



Reducer type N1619C

Manufacturer's file in Italian

- DRESSER RAND's order No. : **4500636747 - 21124 – ITALY project**
- LUFKIN France 's order No. : **352639**
- Serial No. : **30-6552**

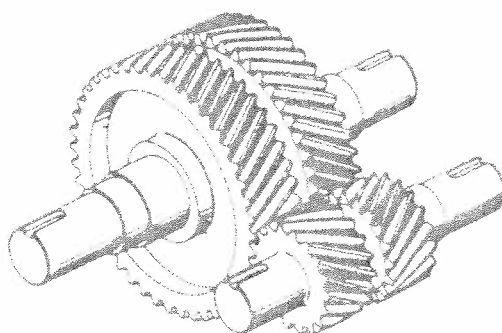


TABLE OF CONTENTS

1. GENERAL TECHNICAL MANUAL

Installation, operation and maintenance manual
High speed gears NTI19.219 (in Italian) p 3

2. DRAWINGS

Assembly drawing p 4
N16_1_0095_00 Rev. B

Section through shafts p 5
N16_1_0096_00 Rev. A

Mass elastic diagram p 6
N16_1_0097_00 Rev. A

3. PARTS LIST

Parts list 35263900 p 7

4. DATA SHEET

General purpose gear unit p 8

5. QUALITY CERTIFICATES

Quality certificates 40997– Serial no. 30-6552 p 9

6. INSTRUCTIONS FOR ACCESSORIES

RICKMEIER – Pump p 10
➤ Operating and maintenance instructions

PROSENSOR – RTDs PT100 p 11
➤ Drawing

Installation, operation and maintenance manual
High speed gears NTI19.219 (in Italian)

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

LUFKIN France

**MANUALE DI
INSTALLAZIONE, USO
E
MANUTENZIONE**

Ingranaggi ad alta velocità

A	27.06.03	S. BAUD <i>S. Baud</i>	R. GUIZZETTI <i>RG</i>		Prima emissione
REV	DATA	NOME	CONTROLLATO	QA APPROVATO	MODIFICHE

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

Indice

1. INTRODUZIONE	4
1.1. SCOPO.....	4
1.2. PRECAUZIONI PER LA SICUREZZA.....	4
1.3. DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA	4
1.3.1. Collaudo di fabbrica	5
1.3.2. Rotismo.....	5
1.3.3. Cuscinetti.....	5
1.3.4. Strumentazione	5
1.3.5. Alloggio	6
1.3.6. Lubrificazione.....	6
2. NORME DI SICUREZZA.....	7
2.1. PRECAUZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA	7
2.2. DISPOSITIVI DI SICUREZZA	8
2.2.1. Attrezzatura per la sicurezza individuale.....	8
2.2.2. Riduzione del rischio di danni all'udito	8
2.3. RIDUZIONE DEL RISCHIO DI SCOSSA ACCIDENTALE	9
2.4. RIANIMAZIONE	9
2.5. USO SCORRETTO DELL'ATTREZZATURA	9
3. INSTALLAZIONE.....	10
3.1. RICEZIONE DELLA MERCE	10
3.2. STOCCAGGIO	10
3.2.1. Protezione dalla corrosione durante i periodi di inattività	11
3.3. MOVIMENTAZIONE	11
3.4. BASAMENTO.....	12
3.5. REQUISITI AGGIUNTIVI	12
3.6. ALLINEAMENTO.....	12
3.6.1. Generale	12
3.6.2. Previsione delle posizioni operative dell'albero.....	13
3.6.3. Sequenza di allineamento	14
3.6.4. Verifica dell'allineamento.....	15
3.7. VERIFICA DEL CONTATTO TRA I DENTI.....	16
4. USO.....	16
4.1. LUBRIFICAZIONE	16
4.2. TIPO E QUALITÀ DI OLIO.....	16
4.3. VERIFICA DA PARTE DEL CLIENTE PRIMA DELL'AVVIAMENTO	17
4.4. PROCEDURA DI AVVIAMENTO	17
4.5. VERIFICA DA PARTE DEL CLIENTE DOPO L'AVVIAMENTO	18
4.6. DISPOSITIVI DI ALLARME	18
5. MANUTENZIONE PREVENTIVA.....	19
5.1. INTRODUZIONE	19
5.2. MANUTENZIONE GIORNALIERA.....	19

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

5.3.	MANUTENZIONE MENSILE.....	20
5.4.	MANUTENZIONE TRIMESTRALE.....	20
5.4.1.	<i>Linee guida per l'analisi dell'olio.....</i>	20
5.5.	MANUTENZIONE ANNUALE.....	21
5.6.	INTERVALLI NEL CAMBIO DELL'OLIO.....	21
6.	SMONTAGGIO	22
6.1.	GENERALE	22
6.1.1.	<i>Procedura «blocca e segnala».....</i>	22
6.1.2.	<i>Ispezione visiva</i>	22
6.2.	UTENSILI RICHIESTI.....	22
6.3.	PEZZI DI RICAMBIO.....	23
6.4.	RIMOZIONE DEL COPERCHIO DELL'INGRANAGGIO	23
6.5.	RIMOZIONE DI PIGNONE, CORONA E CUSCINETTI	24
6.6.	RIMOZIONE DI CUSCINETTI REGGIPINTA.....	25
6.7.	PRELIEVO DEL CAMPIONE DI OLIO.....	26
7.	ISPEZIONE DELL'INGRANAGGIO	27
7.1.	VERIFICA DEL CONTATTO TRA I DENTI	27
7.1.1.	<i>Introduzione</i>	27
7.1.2.	<i>Perché verificare il contatto tra i denti.....</i>	27
7.1.3.	<i>Quando verificare il contatto tra i denti.....</i>	27
7.1.4.	<i>Come verificare il contatto tra i denti.....</i>	27
7.1.5.	<i>Il metodo dell'azzurro chiaro</i>	28
7.1.6.	<i>Il metodo dell'azzurro scuro.....</i>	28
7.2.	INTERPRETAZIONE DEL CONTATTO TRA I DENTI	28
7.3.	VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DELL'INGRANAGGIO.....	30
7.3.1.	<i>Tipi di usura o rottura a carico dell'ingranaggio</i>	30
7.3.2.	<i>Definizione di rottura dell'ingranaggio</i>	31
8.	ISPEZIONE DEI CUSCINETTI	32
8.1.	TIPO DI CUSCINETTO	32
8.2.	VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DEL CUSCINETTO	33
8.2.1.	<i>Gioco del cuscinetto.....</i>	34
8.2.2.	<i>Contatto tra i cuscinetti e correzione.....</i>	34
8.2.3.	<i>Punti di contatto del cuscinetto.....</i>	35
8.2.4.	<i>Lo sfaldamento del metallo bianco (Babbitt).....</i>	35
8.2.5.	<i>La rigatura</i>	35
8.2.6.	<i>Strofinamento</i>	35
8.3.	SOSTITUZIONE DEI CUSCINETTI.....	36
9.	RIASSEMBLAGGIO.....	37
9.1.	PREPARAZIONE	37
9.2.	SEQUENZA DI RIASSEMBLAGGIO	37
9.2.1.	<i>Assemblaggio cuscinetto, corona e pignone</i>	37
9.2.2.	<i>Assemblaggio del coperchio dell'ingranaggio.....</i>	39
10.	ANOMALIE E POSSIBILI CAUSE	41
	Possibili cause.....	41

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

	Rimedio.....	41
10.1.	TEMPERATURA TROPPO ELEVATA	42
10.2.	PRESSIONE BASSA DELL'OLIO.....	42
10.3.	RUMORE INCONSUETO O ECCESSIVO	42
10.4.	VIBRAZIONE ECCESSIVA.....	43
10.5.	SCHIUMOSITA'.....	43
10.6.	ASSENZA DI LETTURA DEI SENSORI	43

Indice delle figure e delle tabelle

Figura 1 :	Livelli attesi massimi di vibrazione degli alberi	18
Figura 2 :	Livelli attesi massimi di vibrazione dell'alloggio	18
Figura 3 :	Modalità di contatto tra i denti	29
Figura 4 :	Cuscinetti Standard.....	32
Figura 5 :	Posizionamento scanalatura regolatore di pressione	33
Tabella 1 :	Simboli di pericolo, avvertenza, prudenza.....	7
Tabella 2 :	Massima eccentricità ammissibile, (TIR).....	13
Tabella 3 :	Massima eccentricità ammissibile,(TIR) METRICO	13
Tabella 4 :	Sintesi del programma di manutenzione	19
Tabella 5 :	Tipologia di anomalie.....	41

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

1. INTRODUZIONE

QUALITA' E PRESTAZIONI SONO GLI INTERESSI PRIMARI DI LUFKIN France.

I dipendenti di **LUFKIN France** compiono ogni sforzo per fornire al cliente elevata qualità e attrezzature durature che garantiscano un servizio ineccepibile per molti anni, purché funzionino per l'uso cui sono destinate e siano adeguatamente lubrificate e mantenute.

Considerato il suo impegno per la qualità, **LUFKIN France** è stata certificata ISO-9001 Bureau Veritas International Quality System Certificate, No. 86387.

Per ulteriore assistenza da **LUFKIN France**, preghiamo chiamare o inviare un fax, rivolgendosi ai seguenti numeri:

<u>UBICAZIONE</u>	<u>TELEFONO</u>	<u>FAX</u>
LUFKIN France 70220 FOUGEROLLES	33 (0)3.84.49.64.00	33 (0)3.84.49.54.54

1.1. SCOPO

L'obiettivo del presente manuale è di fornire informazioni generali sull'installazione, sulla lubrificazione, sul funzionamento, sulla manutenzione, sullo smontaggio e sul riassettaggio di ingranaggi ad alta velocità **LUFKIN France**. Inoltre, si possono trovare informazioni aggiuntive sullo stoccaggio dell'unità, sull'allineamento del giunto, sulle caratteristiche dell'olio, sull'usura del cuscinetto e sull'usura dell'ingranaggio. Sono allegati tutti i manuali di supporto al venditore per gli accessori.

1.2. PRECAUZIONI PER LA SICUREZZA

Si è fatto quanto possibile per illustrare, nelle parti appropriate del presente testo, tutti i segnali di pericolo nonché le note esplicative o di avviso. Si raccomanda vivamente la consultazione del presente manuale prima di installare, azionare, fare assistenza o riparare la relativa attrezzatura.

1.3. DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA

Gli ingranaggi ad alta velocità tipo N, NF e NM sono utilizzati sia per la riduzione che per l'incremento della velocità. Tali ingranaggi ad alta velocità devono essere usati quando la velocità del pignone è superiore ai 3600 RPM o quando la velocità della linea primitiva è superiore ai 5000 piedi/minuto (25.4 metri/secondo). Per la visione della sezione trasversale dell'ingranaggio vedere l'**Elenco pezzi**; per la disposizione generale degli alberi, le estremità degli alberi e i posizionamenti di fissaggio vedere il **Piano d'installazione**. Il disegno per l'**Elasticità della massa** fornisce i pesi dei componenti e i valori Wr2.

1.3.1. Collaudo di fabbrica

Il collaudo di fabbrica degli ingranaggi ad alta velocità della **LUFKIN** comprende una prova dettagliata delle ruote dentate a velocità nominali senza carico o con carico parziale. I dati registrati durante il collaudo possono includere le temperature dei cuscinetti, i livelli di vibrazione dell'albero e della cassa, la pressione e il flusso dell'olio, la temperatura dell'olio, l'efficienza e un'analisi della rumorosità.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

1.3.2. Rotismo

Gli ingranaggi **LUFKIN** sono progettati a computer e classificati secondo la recente normativa dell' American Petroleum Institute (**API**) o American Gear Manufacturers Association (**AGMA**). Fattori di servizio cautelativi, basati sulle raccomandazioni **API** o **AGMA** e sull'esperienza di **LUFKIN**, sono applicati alle caratteristiche nominali per garantire la durata dell'ingranaggio.

Gli ingranaggi ad alta velocità hanno il rotismo configurato in senso orizzontale. La maggior parte sono progettati con dentatura a cuspide, utilizzando una dentatura rettificata di precisione e conica. Corone e pignoni sono costituiti da pezzi fucinati in acciaio legato cementato, affinato o di qualità. Generalmente la corona avvolge il suo albero e, eccetto per rapporti di trasmissione molto bassi che risultano nei diametri grandi del pignone, il pignone è parte integrante del suo albero. Il pignone e la corona sono torniti, rettificati e fresati. I denti sono poi rettificati per garantire la precisione. Le estensioni degli alberi del pignone e della corona sono rettificate a dimensioni nominali con una tolleranza di più o meno 0.0005 pollici (0.0127 mm).

1.3.3. Cuscinetti

Unità tipo NM – I cuscinetti a bassa velocità sono di tipo auto-allineante montati su supporti porta-cuscinetti. I cuscinetti ad alta velocità sono di tipo a metallo bianco (babbitt) a colata centrifuga con un corpo monoblocco in acciaio.

Unità tipo N e NF – I cuscinetti a bassa e alta velocità sono di metallo bianco (babbitt) a colata centrifuga con un guscio d'acciaio aperto. Un cuscinetto reggispira, in metallo bianco, flangiato è utilizzato sull'albero a bassa velocità per posizionare il rotismo e resistere a qualsiasi forza esterna assiale. Quando la spinta specificata dal cliente supera la capacità di spinta standard, possono essere usati cuscinetti a pattini oscillanti o idrodinamici a segmenti inclinati. Quando richiesto dalle condizioni d'esercizio, sono forniti cuscinetti con regolazione di pressione o a pattini oscillanti per garantire la stabilità in tutte le condizioni di carico.

1.3.4. Strumentazione

Su specifica richiesta del cliente, un ingranaggio ad alta velocità può avere installate o predisposte varie strumentazioni, incluso rilevatori incorporati di temperatura di resistenza, accelerometri, vibrometri, termostati o pressostati.

1.3.5. Alloggio

Gli alloggi sono strutturati in due pezzi con una linea divisoria tra l'alloggio e il coperchio, accuratamente lavorati. Gli alloggi sono progettati per soddisfare servizi pesanti e la massima rigidità, assicurando l'allineamento di precisione dell'ingranaggio. Tutti gli alloggi sono debitamente alesati e l'allineamento del foro alesato è certificato prima dell'assemblaggio. Il progetto dell'alloggio incorpora il circuito per l'olio, necessario alla lubrificazione dei cuscinetti e dell'ingranamento.

Unità tipo N e tipo NM – L'alloggio è in ghisa ad alta resistenza soggetto a specifica di controllo, sottoposto attentamente a trattamento di distensione prima della lavorazione onde ottenere stabilità dimensionale durante la lavorazione e la sua vita utile. Le superfici interiori sono sabbiare, pulite e verniciate, salvo che diversamente specificato, con la vernice standard della **LUFKIN**, per assicurare l'assoluta assenza di particelle estranee.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

Unità tipo NF – L'alloggio è una struttura fabbricata in acciaio, con la linea di separazione sugli assi orizzontali degli elementi rotanti, sottoposta ad un accurato trattamento di distensione prima della lavorazione.

Gli alloggi fabbricati forniscono resistenza e rigidità superiori per i precisi fori alesati dell'albero e per il corretto ingranamento. Le superfici interne sono sabbiare, pulite e verniciate per assicurare l'assoluta assenza di particelle estranee. Salvo che diversamente specificato, la parte interna ed esterna della presente unità è stata ricoperta con un fondo di ossido rosso standard della LUFKIN e l'esterno è rifinito con verniciatura standard LUFKIN.

I coperchi per l'ispezione sono predisposti per l'ispezione e la verifica di tutti i componenti dell'ingranaggio, con un raccordo dell'attacco per lo scarico dell'aria sul coperchio al fine di mantenere la pressione atmosferica all'interno dell'alloggio.

1.3.6.Lubrificazione

LUFKIN non fornisce il sistema di lubrificazione per la presente unità. Il cliente o terze parti devono provvedere ad esso dopo la consegna. Fare riferimento al **Piano d'installazione** per l'alimentazione dell'olio al meccanismo di trasmissione. L'unità è provvista di connessioni per l'alimentazione dell'olio ai cuscinetti e agli spruzzatori degli ingranaggi. L'unità richiede un sistema esterno di lubrificazione e un serbatoio. Fare riferimento al **Piano d'installazione** per i requisiti del sistema lubrificante.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

2. NORME DI SICUREZZA




 PERICOLO I segnali di PERICOLO sono utilizzati per indicare una situazione di imminente pericolo. La mancata osservanza comporterà morte o gravi lesioni personali.	 AVVERTENZA : I segnali di AVVERTENZA sono utilizzati per indicare una situazione potenziale di pericolo. La mancata osservanza potrebbe comportare morte o gravi lesioni personali.	 PRUDENZA: I segnali di PRUDENZA sono utilizzati per indicare una situazione potenziale di pericolo. La mancata osservanza può comportare minori o moderate lesioni personali e/o danno all'attrezzatura.
---	---	--

Tabella 1 : Simboli di pericolo, avvertenza, prudenza

2.1. PRECAUZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA

Le seguenti precauzioni generali non sono relative a nessuna specifica procedura e perciò non appaiono da nessun'altra parte della presente pubblicazione. Si tratta di precauzioni raccomandate, che il personale deve capire e applicare durante molte fasi operative e di manutenzione.



PERICOLO

Non rimuovere il coperchio d'ispezione mentre il macchinario sta funzionando.
Sigillare ed etichettare tutte le fonti di energia mentre si sta attuando la manutenzione



AVVERTENZA :

Non bloccare mai l'ingranamento inserendo del materiale tra gli elementi dell'ingranaggio.



AVVERTENZA :

L'albero e le protezioni del giunto devono essere posizionati saldamente prima del funzionamento.

Le procedure per sigillare ed etichettare sono spiegate completamente in SMONTAGGIO



PERICOLO

Non lavorare mai sul macchinario che è in funzione o si sta ancora muovendo.



PRUDENZA:

Soltanto le persone che hanno familiarità con e sono competenti in assistenza, installazione, manutenzione, funzionamento e assemblaggio di meccanismi di trasmissione dovrebbero essere coinvolte in quelle fasi di utilizzo.

Quando i manuali sono forniti da un venditore di attrezzatura ausiliare o accessoria installata da LUFKIN, questi sono inclusi nell'appendice del presente manuale. **IMPORTANTE: Leggere e osservare tutte le avvertenze e i messaggi per la sicurezza presenti nei manuali del venditore.**

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

LUFKIN non si assume la responsabilità per l'adeguata protezione dell'albero di trasmissione e dei giunti.

In alcuni casi, LUFKIN può fornire le protezioni; tuttavia, a causa della posizione dell'ingranaggio nella catena di trasmissione, le protezioni devono essere anche attaccate ad altra attrezzatura. L'utilizzatore deve assicurarsi che sia presente una protezione adeguata e usata nella catena di trasmissione.

2.2. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

2.2.1. Attrezzatura per la sicurezza individuale

Il personale che lavora con o presso attrezzatura pesante dovrebbe indossare accessori e indumenti antinfortunistica, protettivi e adatti all'area in cui svolge il proprio lavoro:

- Occhiali di sicurezza con protezioni laterali
- Calzature pesanti adeguate
- Elmetti adeguati

2.2.2. Riduzione del rischio di danni all'udito

Gli ingranaggi e la relativa attrezzatura possono produrre livelli di rumorosità, causa di perdita dell'udito in seguito ad una esposizione lunga e non protetta.



PRUDENZA:

Prevedere l'uso di protezioni auricolari durante il lavoro presso qualsiasi attrezzatura rumorosa.

Si dovrebbe considerare l'adozione di protezioni auricolari qualsiasi volta si lavori in aree con attrezzature che emettono alti livelli di rumore o frequenze di rumore fastidiose.

2.3. RIDUZIONE DEL RISCHIO DI SCOSSA ACCIDENTALE

Il personale che lavora con o presso l'alta tensione dovrebbe togliere orologi, anelli o qualsiasi accessorio che potrebbe causare contatto fisico con i circuiti. Non sostituire i componenti o intervenire sull'attrezzatura quando è collegata alla corrente.



PERICOLO

Rimanere distanti dai circuiti.

In certe condizioni, le potenzialità di rischio causate dalle cariche dei condensatori possono sussistere quando non c'è energia. Per evitare incidenti, sconnettere sempre dalla corrente e scaricare il circuito prima di toccarlo.

In nessun caso il personale dovrebbe fare assistenza o intervenire su un'attrezzatura quando in azienda non è presente qualcuno capace di prestare soccorso nell'evenienza di un incidente.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

2.4. RIANIMAZIONE

Il personale che lavora con o presso l'alta tensione dovrebbe conoscere i metodi moderni di rianimazione. Tali informazioni possono essere ottenute presso l'Ospedale o la Croce Rossa.

2.5. USO SCORRETTO DELL'ATTREZZATURA

Di seguito sono riportati alcuni possibili usi scorretti degli ingranaggi. Al fine di prevenire lesioni al o morte del personale e/o danni all'attrezzatura, l'operatore dovrebbe evitare di:

- Sovraccaricare l'ingranaggio (con l'aumento del momento torcente rispetto alle condizioni riportate sulla targhetta.)
- Far funzionare l'ingranaggio al di sopra delle velocità nominali.
- Invertire il senso di rotazione.
- Cambiare tipo o qualità di lubrificante.
- Fornire lubrificazione inadeguata.
- Operare a temperature oltre i livelli raccomandati.
- Operare con vibrazioni oltre i livelli raccomandati.
- Disallineamento dell'unità.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

3. INSTALLAZIONE

3.1. RICEZIONE DELLA MERCE

Al momento della ricezione, l'attrezzatura dovrebbe essere verificata in base ai documenti di spedizione. Si dovrebbe inoltre sottoporre l'ingranaggio ad una ispezione visiva per assicurarsi che nessun danno è intervenuto durante il trasporto. Nel dubbio che l'unità possa essere stata danneggiata, contattare LUFKIN per assistenza. Verificare:

- Segni di danneggiamento all'alloggio degli ingranaggi e agli alberi.
- Incrinature nel vetro di qualsiasi strumentazione di misura.
- Ammaccature, piegature, incrinature o altro danno ai tubi.

E' stato applicato un rivestimento di Blancome 37API a tutte le superfici non verniciate. Prima dell'installazione, rimuovere attentamente il rivestimento, usando un solvente dolce e un panno morbido. Attenzione a non danneggiare il paraolio o la linea d'asse durante la pulizia. Tutti i tubi non forniti da LUFKIN dovrebbero essere puliti scrupolosamente.

Il disegno del **Piano d'installazione** per l'ingranaggio illustrerà tutti i collegamenti dei tubi e le connessioni elettriche (vedere **Schema di allacciamento**) da parte del cliente.

3.2. STOCCAGGIO

L'ingranaggio è collaudato presso la LUFKIN con un olio di rodaggio che contiene l'antiruggine ARDROX 3961M che proteggerà le parti interne per almeno 6 mesi dalla consegna. Non stoccare l'ingranaggio all'aperto privo di copertura. Se il periodo di inattività è superiore ai sei mesi, vedere "**Protezione dalla corrosione durante i periodi di inattività**".

3.2.1. Protezione dalla corrosione durante i periodi di inattività

N.B.: Per gli articoli da 1 a 4 si presuppongono condizioni ambientali normali.

1. Sui nuovi ingranaggi spediti da LUFKIN, l'antiruggine che aderisce alle superfici esposte dovrebbe prevenire la corrosione delle parti interne per almeno sei mesi in condizioni di stoccaggio coperto.
2. Quando l'unità ha funzionato per un periodo di tempo con un olio lubrificante raccomandato, l'olio proteggerà le parti interiori per periodi di inattività fino a 30 giorni.
3. Se è necessario un periodo di fermo maggiore, il cliente dovrebbe spruzzare manualmente dell'olio sull'ingranaggio e ruotare manualmente gli alberi di trasmissione ogni 30 giorni per ridistribuire l'olio e ottenere una protezione di 30 giorni.
4. Se è richiesto un periodo di fermo esteso e non è possibile girare gli alberi, dovrebbe essere spalmato o spruzzato un olio antiruggine sulla dentatura dell'ingranaggio e sui cuscinetti. Qualsiasi apertura, come gli sfiatatoi o le tenute a labirinto, dovrebbe essere sigillata con del nastro adesivo. Un olio antiruggine di qualità dovrebbe proteggere per 12 mesi dalla

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

corrosione. Tale olio dovrebbe essere compatibile con l'olio di funzionamento e non dovrebbe richiedere la sua rimozione quando l'unità viene di nuovo messa in funzione.

5. In caso di condizioni avverse o stoccaggio a lungo termine, rivestire tutte le parti con un antiruggine compatibile con l'olio di funzionamento e sigillare tutte le aperture.
6. Un secondo metodo di stoccaggio a lungo termine è quello di smontare l'unità e rivestire ogni pezzo con CosmolineTM o un equivalente. Prima di rimettere in funzione l'unità, sarà necessaria una pulizia speciale con solventi per rimuovere l'agente conservante dall'unità e dai pezzi.

3.3. MOVIMENTAZIONE

L'ingranaggio dovrebbe essere sempre movimentato con scorrimento su barre o pattini o sollevandola con apposite imbragature tramite ganci o anelli di sollevamento che sono posti su tutti gli ingranaggi LUFKIN.



AVVERTENZA :

Tecniche inappropriate di sollevamento potrebbero causare danni agli ingranaggi e/o ferire il personale.

LUFKIN predispone fori trapanati e filettati per il sollevamento. L'utilizzatore deve procurarsi dispositivi appropriati di sollevamento. Su alcuni alloggi fabbricati, i fori di sollevamento sono parte integrante della fabbricazione.



PRUDENZA:

Non sollevare l'unità tramite gli alberi di entrata o di uscita. Non incurvare gli alberi.

Vedere il Piano d'installazione per il sollevamento dei pesi. Non sollevare o inclinare bruscamente le estremità dell'albero. Agire con estrema cautela quando si solleva qualsiasi parte di un ingranaggio.

3.4. BASAMENTO

Per mantenere l'allineamento, l'ingranaggio deve essere saldamente montato su un basamento adatto e rigido. Due dei basamenti più comuni sono quello costituito dalla combinazione di piastra e calcestruzzo e la piastra comune.

La combinazione piastra-calcestruzzo è semipermanente e permette la rimozione dell'alloggio dell'ingranaggio in un momento successivo, senza interferire con il supporto di fissaggio permanente. Una volta stabilita la disposizione generale sul basamento in calcestruzzo, la piastra è cementata nella sua sede, lasciando uno spazio di circa 1/8 di pollice (3 mm) tra l'estremità della piastra e la base dei piedini dell'ingranaggio. Questo spessore permette un margine di manovra per il posizionamento corretto dell'ingranaggio per l'allineamento del giunto a bassa e ad alta velocità. La piastra è già predisposta con fori filettati in modo che possano essere usati i bulloni per stringere i piedini dell'ingranaggio (con gli appositi distanziali) in tutte le posizioni.

La piastra di base più comune è una struttura rigida in acciaio con l'ingranaggio montato assieme alla apparecchiatura motrice o a quella condotta oppure l'ingranaggio assieme con entrambe, l'apparecchiatura motrice e quella condotta. LUFKIN spesso fornisce questo tipo di

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

piastra, con l'ingranaggio allineato a grandi linee con il motore primo o all'apparecchiatura condotta. In questo caso, è necessario l'allineamento finale, in seguito alla cementazione della piastra.



PRUDENZA:

Deve essere predisposto il basamento adeguato per un allineamento corretto.

Non si deve torcere o comprimere l'alloggio poiché si influirebbe negativamente sul contatto della dentatura e causerebbe il carico laterale dei cuscinetti. Utilizzare un'area adeguata di distanziali sotto tutto lo spazio tra i bulloni. Nel preparare la confezione dei distanziali, utilizzare tanti distanziali quanto possibile in modo da non avere una confezione "blanda".

3.5. REQUISITI AGGIUNTIVI

Verificare tutti i perni, i dadi e i bulloni per il corretto fissaggio.

3.6. ALLINEAMENTO

3.6.1. Generale

L'assicurare il corretto allineamento dell'albero è una delle fasi più importanti nella configurazione di un ingranaggio. Sebbene siano usati giunti flessibili sulle estremità dell'albero, qualsiasi valore sensibile di disallineamento può causare una moltitudine di problemi all'ingranaggio che vanno dal cuscinetto non uniforme, dall'usura dei denti dell'ingranaggio ai problemi di vibrazione e accoppiamento. Il disallineamento che non viene corretto può condurre ad un danno catastrofico. Perciò è essenziale mantenere il buon allineamento e prevedere durante l'allineamento dell'albero l'aumento termico e la posizione operativa dell'albero.

3.6.2. Previsione delle posizioni operative dell'albero

La posizione finale dell'albero, a temperatura e a carico di esercizio, differirà dalla sua posizione in assenza di carico e a temperatura ambientale. Ciò è dovuto all'espansione termica dell'alloggio degli ingranaggi e alla direzione del carico del cuscinetto. Anche le macchine motrici o condotte hanno un movimento termico che deve essere o aggiunto o sottratto dal movimento dell'ingranaggio, che dipende dalla direzione dei movimenti.

La posizione di lavoro di ogni albero, assiale e radiale, deve essere determinata e configurata correttamente. Le posizioni di lavoro dipendono dal carico e dalla temperatura d'esercizio e differiranno dalle posizioni in assenza di carico e a temperatura ambientale a causa dell'espansione termica dell'alloggio degli ingranaggi e dalla direzione del carico del cuscinetto. Un aumento di temperatura di 30 - 70 gradi Fahrenheit (15 - 40 gradi Celsius) è nella norma. Per i valori attesi della crescita termica e del movimento vedere il disegno Piano d'installazione. I giunti dovrebbero permettere l'oscillazione assiale degli alberi.

L'ingranaggio può essere centrato inizialmente nell'alloggio osservando con attenzione l'ingranaggio a bassa velocità durante il suo spostamento assiale totale mentre si misura la distanza con un comparatore. L'ingranaggio dovrebbe essere centrato mentre è posizionato a metà del valore della corsa assiale.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

3.6.3. Sequenza di allineamento

La seguente sequenza presuppone che il basamento sia piano, la macchina motrice o condotta (quella che è regolata in modo più permanente) sia resa sicura e qualsiasi fermo di trasporto e coperture siano stati rimossi dall'ingranaggio.

1. Posizionare in piano e mettere in sicurezza l'ingranaggio. Sulla flangia della base sono predisposti i fori per le viti di sollevamento in modo da portare l'ingranaggio allo stesso piano orizzontale dell'albero di collegamento.
 - Aggiungere i distanziali sotto la macchina bassa per portarla all'altezza adeguata.
 - Movimentare una unità fino a che tutte siano allo stesso piano dell'albero di collegamento.
2. Stabilire la posizione di corsa degli alberi motore e condotti, assicurandosi che i perni siano centrati in senso assiale e verticale.
3. Collegare gli alberi degli ingranaggi e le flange di accoppiamento.
 - Fare attenzione al raccordo dei due semigiunti per osservare qualsiasi riferimento di montaggio.
 - Consentire la dilatazione termica assiale. La mancanza del corretto allineamento in senso assiale può causare uno sfasamento nell'ingranamento che eventualmente porta ad una usura prematura dell'ingranaggio.
 - Tenere il diametro esterno entro la massima eccentricità ammissibile, lettura totale dell'indicatore (T.I.R.) In condizioni di presa diretta T.I.R. non dovrebbe superare i valori in Tabella 2 e Tabella 3. Quando gli alberi non sono a presa diretta, contattare LUFKIN.

Superficie albero Velocità (piedi al minuto)	Diametro esterno, TIR (pollici)	Faccia, TIR per pollice di R (pollici)
5000 e oltre	0.002	0.0004
3000 a 5000	0.004	0.0005
1500 a 3000	0.006	0.0006
500 a 1500	0.008	0.0008
500 e sotto	0.010	0.0010

Tabella 2 : Massima eccentricità ammissibile, (TIR)

Superficie albero Velocità (m/s)	Diametro esterno, TIR (mm)	Faccia, TIR per mm di R (mm)
25.4 e oltre	0.05	0.010
15.2 a 25.4	0.10	0.012
7.6 a 15.2	0.15	0.015
2.5 a 7.6	0.20	0.020
2.5 e sotto	0.25	0.025

Tabella 3 : Massima eccentricità ammissibile,(TIR) METRICO

4. Verificare il libero movimento assiale del pignone e dell'ingranaggio. Non sforzare il movimento dell'albero fino al punto di danneggiare il guscio del cuscinetto.
5. Stringere i bulloni del basamento.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

- Prima di stringere i bulloni del basamento, assicurarsi che la base dell'ingranaggio poggi allo stesso modo su tutti i distanziali in modo da evitare distorsioni dopo avere stretto i bulloni.
- Dopo avere stretto i bulloni, verificare la distorsione collocando un comparatore alla base dell'alloggio degli ingranaggi vicino al bullone da verificare. Se la base dell'alloggio si muove più di 0.002 pollici (0.05 mm) quando quel bullone è allentato, allora è presente una distorsione e l'alloggio necessita di distanziali aggiuntivi attorno a quel bullone.
- Fare una verifica del contatto tra i denti con il colorante azzurro chiaro (vedere "Il metodo dell'azzurro chiaro in "ISPEZIONE DELL'INGRANAGGIO ").

3.6.4. Verifica dell'allineamento

Quando la verifica preliminare del contatto tramite l'uso dell' "azzurro chiaro" è soddisfacente, dovrebbe essere fatta una verifica dell'allineamento a caldo azionando il rotismo fino a che la temperatura si stabilizza, arrestandolo e prendendo la lettura dell'indicatore mentre il contenitore è caldo (vedere "Il metodo dell'azzurro scuro" in ISPEZIONE DELL'INGRANAGGIO).

Se è disponibile l'attrezzatura di allineamento ottico, la verifica dell'allineamento a caldo dovrebbe essere fatta assieme al contenitore bullonato e in funzione, usando le piattine per l'allineamento ottico sull'ingranaggio in collegamento con qualsiasi piattina per l'allineamento ottico predisposta sull'attrezzatura motrice e condotta.

Dopo avere ottenuto il completo allineamento a caldo, l'ingranaggio dovrebbe essere fissato al basamento o alla base mentre l'unità sta funzionando e le temperature si sono stabilizzate. La flangia della base è forata per le viti di chiusura, da alesare durante l'assemblaggio. Posizionare le viti sotto entrambe le estremità degli alberi più critici (di solito il pignone ad alta velocità). Non utilizzare più di due viti di chiusura e non mettere le viti di chiusura su entrambe le estremità dell'unità.



AVVERTENZA :

Il mancato uso delle protezioni del giunto può causare lesioni serie al personale.

Dopo avere stabilito l'allineamento del giunto, posizionare e chiudere saldamente le protezioni del giunto.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

3.7. VERIFICA DEL CONTATTO TRA I DENTI

A completamento dell'allineamento e prima dell'avviamento, dovrebbe essere verificata la modalità del contatto tra i denti. Vedere ISPEZIONE DELL'INGRANAGGIO per le istruzioni sull'esecuzione di una verifica dell'“ azzurro chiaro” e come interpretare i risultati.



PRUDENZA:

Deve essere ottenuto il corretto contatto dei denti prima che l'unità sia messa in funzione.

Durante il collaudo in fabbrica, è applicato un azzurro ai denti dell'ingranaggio così che possa essere verificato in loco il contatto ottenuto al banco di prova. La verifica dell'“azzurro chiaro” dopo l'allineamento in loco dovrebbe combaciare con l'impronta di contatto azzurro scuro lasciata sugli ingranaggi al banco di prova.

A completamento della procedura di avviamento delineata in USO, far funzionare l'unità per due ore a basso carico, spegnerla e rimuovere il coperchio d'ispezione per osservare le aree sul pignone dove l'azzurro è stato cancellato.

Qualora il contatto non fosse soddisfacente, il problema è dovuto possibilmente alla distorsione dell'alloggio degli ingranaggi poiché l'alloggio è stato calato su una base che non è allineata con esso. Assicurarsi che l'alloggio degli ingranaggi rimanga su ogni distanziale in modo uniforme prima di serrare i bulloni del basamento.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

4. USO

4.1. LUBRIFICAZIONE

Al momento della spedizione, **LUFKIN** riveste le parti interiori dell'ingranaggio con un olio antiruggine. Questo olio dovrebbe essere compatibile con l'olio di funzionamento e non dovrebbe essere necessario ripulire l'unità prima di mettere l'olio di lubrificazione.

Nell'ingranaggio di trasmissione, la lubrificazione serve a tre funzioni principali:

1. Per separare le superfici dei denti e prevenire il contatto metallo-metallo, riducendo in questo modo attrito e usura.
2. Per rimuovere le dispersioni di calore dovute all'ingranamento.
3. Per rimuovere il calore prodotto dai cuscinetti.

Al fine di un uso proficuo e soddisfacente dell'ingranaggio, è importante eseguire una lubrificazione accurata e corretta e che il lubrificante sia mantenuto pulito. Prendere qualsiasi precauzione per evitare che acqua e particelle estranee s'introducano nell'alloggio degli ingranaggi. In caso di contaminazione dell'olio da acqua o particelle estranee, si dovrebbe analizzarlo e cambiarlo, se necessario, o pulirlo e ricondizionarlo.

4.2. TIPO E QUALITÀ DI OLIO

L'olio lubrificante deve essere altamente affinato e di elevata qualità, olio minerale raffinato. Inoltre, è necessario che l'olio sia pulito e non corrosivo per gli ingranaggi e i cuscinetti. Deve essere neutro e possedere buone caratteristiche antischiuma oltre che avere una buona resistenza all'ossidazione. In normali condizioni d'uso, dovrebbe essere usato un lubrificante tipo olio minerale puro. Consultare **LUFKIN** prima dell'impiego di qualsiasi lubrificante sintetico.



PRUDENZA:

Non cambiare qualità dell'olio senza il consenso da parte di **LUFKIN**.

LUFKIN specifica la qualità dell'olio nell'**Elenco dei pezzi** e nei disegni del **Piano d'installazione**, come pure sulla targhetta dell'unità.

Vedere anche "**Lubrificazione**" in **INTRODUZIONE**. E' utile fare un'analisi preventiva dell'olio che andrà messo nell'unità per un confronto a posteriori.

4.3. VERIFICA DA PARTE DEL CLIENTE PRIMA DELL'AVVIAMENTO

1. Verificare tutta la strumentazione e i collegamenti per la lubrificazione.
2. Verificare che tutti i tubi necessari e il cablaggio accessorio siano completi.
3. Verificare il sistema di lubrificazione per il tipo e quantità corretti di olio.
4. Verificare il corretto allineamento degli alberi (Vedere **INSTALLAZIONE**).

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

5. Verificare il serraggio dei bulloni della base (Vedere **INSTALLAZIONE**).
6. Verificare il contatto tra i denti (Vedere **ISPEZIONE DEGLI INGRANAGGI**).
7. Verificare che siano posizionate le protezioni del giunto e i coperchi d'ispezione.

4.4. PROCEDURA DI AVVIAMENTO

Verificare la temperatura dell'olio. La temperatura minima dell'olio nell'ingranaggio per l'avviamento è di 70°F (21°C.) E' meglio avviare l'unità con una temperatura dell'olio il più vicino possibile alle condizioni d'uso.



AVVERTENZA :

Le protezioni del giunto e i coperchi d'ispezione devono essere chiusi saldamente **PRIMA** dell'avviamento.

Gli ingranaggi che vengono azionati con una temperatura dell'olio sotto i 70°F (21°C) possono richiedere un'attenzione maggiore per assicurarsi che l'olio affluisca all'ingranamento e ai cuscinetti. E' consigliabile, in caso di basse temperature fare un avviamento lento o far scorrere l'olio attraverso un sistema di pompaggio ausiliare (se disponibile) per preriscaldarlo.

Avviare l'unità a velocità e carico ridotti, se fattibile. Sono mantenuti il monitoraggio delle temperature dei cuscinetti, delle vibrazioni della scatola e degli alberi nonché della pressione dell'olio per garantire delle condizioni accettabili.



PRUDENZA:

L'uso dell'ingranaggio senza olio determinerà dei danni.

Aumentare la velocità gradualmente fino a che non sono raggiunti i valori operativi. Continuare il monitoraggio per garantire temperature, pressione e vibrazione accettabili.

N.B.: Ci sono momenti in cui i livelli di vibrazione supereranno i limiti attesi fino a che le temperature si saranno stabilizzate e/o i carichi sono stati avvicinati.

4.5. VERIFICA DA PARTE DEL CLIENTE DOPO L'AVVIAMENTO

1. Far funzionare l'ingranaggio a carico leggero mentre si verifica la lubrificazione appropriata.
2. Osservare che i cuscinetti non abbiano un brusco rialzo di temperatura che potrebbe indicare un problema ai cuscinetti.
3. Far funzionare l'ingranaggio a carico e velocità pieni e verificare rumore e vibrazioni anormali. Il livello massimo atteso di vibrazione dell'albero per le unità si può trovare in Figura 1, e la vibrazione massima attesa dell'alloggio in Figura 2.
4. Verificare anche la temperatura dell'olio e dei cuscinetti. Vedere "**Dispositivi di allarme**" qui di seguito per la configurazione degli allarmi di funzionamento. In seguito alla stabilizzazione della temperatura, la temperatura dell'olio nell'ingranaggio non dovrebbe in genere superare la temperatura di immissione olio indicata sul disegno del **Piano d'installazione**.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

5. Quando l'unità ha funzionato per due ore con carico, spegnerla, verificare l'allineamento dei giunti e serrare qualsiasi bullone che si fosse allentato e verificare nuovamente il contatto tra i denti.

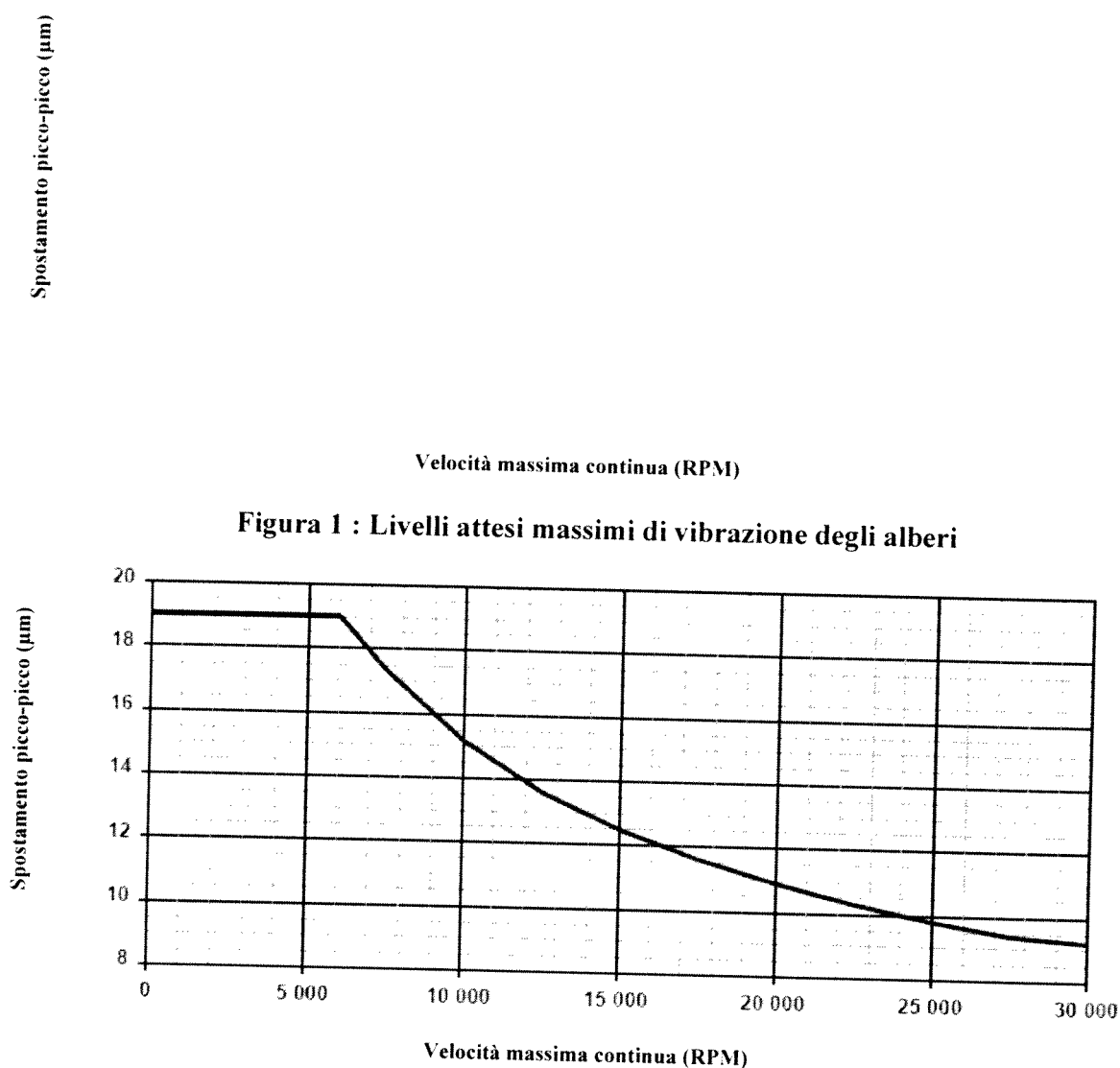


Figura 2 : Livelli attesi massimi di vibrazione dell'alloggio

4.6. DISPOSITIVI DI ALLARME

La configurazione preliminare offerta nel disegno **Disposizione Generale** riguarda il livello atteso di funzionamento dell'ingranaggio. Tuttavia, i livelli reali di funzionamento in loco dell'ingranaggio possono essere più alti o più bassi dei valori attesi. Pertanto, i valori in **Disposizione generale** sono preliminari e possono diminuire o aumentare per conformarsi al meglio ai livelli reali di funzionamento in loco. In caso di utilizzo di valori più bassi, non è necessario consultare LUFKIN; mentre, quando i valori devono essere aumentati oltre quelli elencati in **Disposizione Generale**, consultare LUFKIN per l'adattabilità.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

5. MANUTENZIONE PREVENTIVA

LUFKIN raccomanda di seguire il programma di manutenzione dettagliato nelle pagine seguenti riferito alla maggior parte delle condizioni d'uso.

5.1. INTRODUZIONE

Con le istruzioni di Manutenzione Programmata del presente manuale, si intende fornire una guida per le operazioni minime richieste al fine di assicurare anni di uso privo di complicazioni. Tabella 4 dà una sintesi di manutenzione programmata.

GIORNALMENTE	MENSILMENTE
<ul style="list-style-type: none"> • verificare la temperatura dell'olio • verificare la pressione dell'olio • verificare le vibrazioni • verificare la rumorosità • verificare le perdite di olio 	<ul style="list-style-type: none"> • verificare il funzionamento dell'attrezzatura ausiliaria • verificare il funzionamento degli allarmi • verificare il serraggio dei bulloni del basamento • verificare la contaminazione dell'olio
TRIMESTRALMENTE	ANNUALMENTE
<ul style="list-style-type: none"> • analizzare un campione di olio 	<ul style="list-style-type: none"> • verificare il gioco dei cuscinetti • verificare il gioco assiale • verificare la modalità di contatto tra i denti • verificare l'accoppiamento • verificare l'allineamento • verificare il giunto trascinamento pompa
CAMBIO DELL'OLIO	
<ul style="list-style-type: none"> • 2500 ore di funzionamento Oppure • ogni sei mesi 	

Tabella 4 : Sintesi del programma di manutenzione

Qualora necessitassero ulteriori interventi di riparazione su questo ingranaggio, si consiglia di rinviarlo alla fabbrica. In caso di impossibilità ad effettuare interventi di riparazione in fabbrica per mancanza di tempo, **LUFKIN** mette a disposizione tecnici competenti che possono eseguire analisi e riparazioni in loco. Se il cliente desidera riparare l'attrezzatura, l'**Elenco dei pezzi** fornito con l'ingranaggio e le informazioni del presente manuale dovrebbero essere studiati attentamente. Buone abitudini di manutenzione preventiva allungheranno la vita dell'ingranaggio e aiuteranno a rilevare punti critici prima che causino seri problemi e un lungo periodo di fermo.

5.2. MANUTENZIONE GIORNALIERA

- Verificare la temperatura e la pressione dell'olio in base alle norme stabilite precedentemente.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

- Verificare vibrazioni e rumorosità anormali.
- Verificare le perdite di olio.

5.3. MANUTENZIONE MENSILE

- Verificare il funzionamento dell'attrezzatura ausiliare e/o della strumentazione e degli allarmi.
- Verificare il serraggio dei bulloni del basamento.
- Verificare la possibile contaminazione dell'olio. Dovrebbe essere ricavato un campione dalla base dell'alloggio degli ingranaggi.

5.4. MANUTENZIONE TRIMESTRALE

Il vantaggio maggiore dell'analisi dell'olio è che può rilevare molte rotture prima che diventino catastrofiche. L'unico modo per evitarlo, è quello di prelevare campioni frequenti da fare valutare immediatamente. Monitorare i risultati e, **se si nota una variazione, intervenire in modo opportuno.**

Prelevare il campione dell'olio per l'analisi di laboratorio. Confrontare i risultati con l'analisi preventiva iniziale, quando l'olio è stato inserito per la prima volta nell'unità.

5.4.1. Linee guida per l'analisi dell'olio

Si raccomanda di cambiare l'olio nei seguenti casi :

- **Il valore totale di acidità aumenta di 2.** Per esempio: l'olio nuovo dovrebbe avere un valore di acidità totale di 0.4. Quando il suo valore aumenta a oppure oltre 2.4, l'olio dovrebbe essere cambiato. Tale aumento di valore di acidità è associato all'ossidazione dell'olio che potrebbe causare il deterioramento dell'olio.
- **Si nota una rapida alterazione della viscosità.** L'olio degli ingranaggi è "tagliato" poiché lubrifica i denti dell'ingranaggio durante l'ingranamento. Tale azione tagliente causa alla fine la diluizione dell'olio che perde lo spessore del suo film. Una rapida diminuzione potrebbe causare ossidazione. Una diminuzione del 10% è eccessiva.
- **Il contenuto dell'acqua è superiore allo 0.1%.** L'acqua nell'olio causa la perdita di resistenza del suo film e causerà anche la corrosione degli elementi dell'ingranaggio e ai cuscinetti.
- **Il contenuto di silicone è superiore a 50 parti per milione.** Ciò significa che l'olio è sporco.
- **Il contenuto di ferro è superiore a 200 parti per milione.** Ciò indica una contaminazione da particelle di usura dell'ingranaggio.
- **Si nota un aumento repentino di uno degli elementi di usura.** Indicativamente, se si rilevano aumenti repentini di ciascuno dei seguenti materiali, la probabile provenienza di quel materiale è come segue:
 - **Acciaio legato** – Denti dell'ingranaggio, cuscinetti

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

- **Acciaio dolce** – Pompa dell'olio, centrifugatore o deflettore che sfrega contro la la cassa degli ingranaggi
- **Ghisa**– Pompa dell'olio
- **Alluminio** – Guarnizione di tenuta olio, protezioni sigillanti o rulli portanti
- **Metallo bianco (Babbitt)** – Cuscinetti radiali

5.5. MANUTENZIONE ANNUALE

- Verificare il gioco dei cuscinetti e il gioco assiale.
- Verificare la modalità di contatto tra i denti.
- Ispezionare visivamente gli accoppiamenti e verificare l'allineamento.
- Ispezionare i cartellini e le etichette che mostrano i numeri dei pezzi sostituiti. Se necessario, sostituire.
- Ispezionare i segnali e le etichette di avviso. Se necessario, sostituire.

5.6. INTERVALLI NEL CAMBIO DELL'OLIO

In condizioni d'uso normale, l'olio lubrificante dovrebbe essere cambiato ogni 2500 ore di funzionamento oppure ogni sei mesi, qualsiasi evenienza si verifichi per prima.. L'unità dovrebbe essere drenata rimuovendo i tappi di scarico (vedere il **Piano d'installazione** per il posizionamento).



PERICOLO

Quando si lavora presso elementi rotanti, accertarsi che l'attrezzatura motrice e condotta siano saldamente sigillate.

L'effettuare i cambi completi di olio su unità che hanno sistemi di olio ad alta capacità, qualche volta non è praticabile. In questo caso, potrebbe essere sufficiente drenare il sistema dell'olio, pulendo il serbatoio e/o coppa dell'ingranaggio, e poi ricaricare il sistema con l'olio originale che è stato pulito e ricondizionato.

Nell'adottare questa procedura, LUFKIN raccomanda vivamente di effettuare abitualmente analisi dell'olio in modo da rilevare qualsiasi deterioramento dell'olio riciclato prima che questo intacchi la funzionalità dell'ingranaggio.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

6. SMONTAGGIO

Durante lo smontaggio, fare riferimento al Piano d'installazione e all'Elenco dei pezzi forniti con il presente manuale.

6.1. GENERALE

N.B.: Qualsiasi lavoro effettuato sull'attrezzatura durante il periodo di garanzia senza il consenso scritto da un rappresentante autorizzato da **LUFKIN** potrebbe invalidare la garanzia.

6.1.1.Procedura «blocca e segnala»

1. Identificare le fonti di energia usate e tutti i dispositivi di controllo.
2. Avvisare tutto il personale coinvolto.
3. Disattivare (OFF) tutti i controlli di funzionamento.



PERICOLO

Quando si lavora presso elementi rotanti, accertarsi che il primo motore sia disattivato, sigillato ed etichettato.

4. Sigillare o etichettare tutti gli interruttori e i dispositivi di controllo energia sulle posizioni "OFF" o "SAFE".
5. Provare tutti i controlli di funzionamento per assicurarsi che l'energia sia scollegata dall'attrezzatura.

6. Eseguire la manutenzione richiesta.

6.1.2.Ispezione visiva

La sequenza seguente serve per uno smontaggio completo. L'ispezione visiva dell'ingranaggio attraverso il coperchio d'ispezione può fornire delle informazioni necessarie per determinare la causa di un problema, evitando in questo modo lo smontaggio completo.

6.2. UTENSILI RICHIESTI

Per lo smontaggio e il riassettaggio, si richiede la disponibilità di alcuni utensili di uso comune. Non sono richiesti utensili speciali o attrezzature per l'alloggio e gli ingranaggi, e **LUFKIN** non fornisce nessun utensile per l'assemblaggio/lo smontaggio.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

Qui di seguito sono elencati alcuni utensili che potrebbero tornare utili:

- Gru oppure sollevatore, unitamente a imbragature morbide o catene
- Bulloni ad occhiello
- Comparatore
- Leva
- Panno morbido tipo pelle di daino o lana di acciaio sottile
- Chiavi, cacciaviti, chiave dinamometrica
- Blu di Prussia o colorante simile per il contatto tra i denti
- LocTite™ 510

6.3. PEZZI DI RICAMBIO

I pezzi come le guarnizioni dovrebbero essere sostituiti quando si esegue lo smontaggio. Contattare l'Assistenza Clienti presso LUFKIN o un ufficio vendite per un elenco dei pezzi di ricambio raccomandati per l'ingranaggio. Fare riferimento all' Elenco pezzi per una lista completa dei codici dei pezzi dell'unità e la relativa descrizione.

6.4. RIMOZIONE DEL COPERCHIO DELL'INGRANAGGIO

Durante lo smontaggio, osservare attentamente quello che può essere successo all'interno dell'unità e registrare la posizione e condizione di qualsiasi pezzo danneggiato. Annotare ogni pezzo, bullone, dado o foro che sono numerati o con segni di giunzione; devono essere riassemblati come contrassegnato per un corretto assemblaggio.

1. Rimuovere tutti i deflettori, deviatori o protezioni giunto.
2. Scollegare i giunti ad alta e bassa velocità.
3. Scollegare qualsiasi tubo, condotto o cavo che congiunge le sezioni dell'alloggio.
4. Rimuovere le teste dei sensori di temperatura per i cuscinetti, sonde, o altri strumenti ausiliari che potrebbe essere danneggiati con la rimozione del coperchio.
5. Rimuovere le viti a testa cilindrica nella parte superiore degli anelli di tenuta, tappi di chiusura e la sede del cuscinetto reggispira; se sono presenti cavi di sicurezza, tagliare dove necessario.
6. Rimuovere tappi di chiusura, anelli di tenuta e le guarnizioni.
7. Allentare attentamente la sede del cuscinetto reggispira (utilizzare i fori delle viti di sollevamento per liberarlo dall'alloggio degli ingranaggi).
8. Rimuovere tutte le viti a testa cilindrica, dadi e spine cilindriche sulla linea di separazione. Rimuovere accuratamente tutte le spine cilindriche sotto i tappi di scolo. Lasciare i perni in posizione per fare da guida durante la rimozione del coperchio.
9. Rompere la guarnizione di tenuta della linea di separazione utilizzando le viti di sollevamento negli appositi fori posizionati su ciascuna estremità dell'ingranaggio. Per allentare la giunzione della linea di separazione, potrebbero essere necessari alcuni colpi energici agli angoli con un mazzetta in materiale tenero e un grande cacciavite per fare leva.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

10. Attaccare una gru o un sollevatore ai dispositivi di sollevamento situati sul coperchio e sollevare attentamente il coperchio tenendo le estremità alla stessa distanza, ca 1/4 di pollice (6 mm). Verificare che i cuscinetti rimangano in sede e non vi sia nessun filo conduttore ancora collegato che passa sulla linea di separazione.
11. Controllare le metà del cuscinetto per vedere se sono rimaste incollate sul coperchio. Se sì, toglierle attentamente o spingerle fuori con un'asta attraverso i fori del termometro del cuscinetto.



PRUDENZA:

Non urtare il blocco dell'ingranaggio contro il coperchio alzato.

12. Sollevare attentamente il coperchio in alto per allontanarlo dagli ingranaggi. Bisognerà dare al coperchio sufficiente gioco sopra l'ingranaggio e i perni affinché possa essere rimosso.

13. Collocare il coperchio su blocchi in legno di modo che la linea di separazione lavorata a macchina non venga danneggiata. Fare attenzione a che le linee di lubrificazione interne non siano danneggiate.

6.5. RIMOZIONE DI PIGNONE, CORONA E CUSCINETTI

N.B.: La corona e il pignone devono essere rimossi dall'alloggio per ispezionare o sostituire i cuscinetti di tipo NM.

Non si richiede la rimozione della corona dall'alloggio se è necessaria solamente l'ispezione di cuscinetti o elementi rotanti. I cuscinetti diversi dai cuscinetti a pattini oscillanti possono essere rimossi e sostituiti estraendo i gusci dall'alloggio. Non rimuovere più di un cuscinetto alla volta: sostituire il cuscinetto dopo averlo ispezionato e prima di ispezionare altri cuscinetti. E' più difficile rimuovere e riposizionare il cuscinetto reggispinta assiale piuttosto che i cuscinetti radiali. Se si desidera rimuovere il cuscinetto reggispinta assiale, fare riferimento alle istruzioni dettagliate in "**Rimozione di cuscinetti reggispinta assiali**".

1. Segnare il posizionamento di ogni cuscinetto nell'alloggio in modo da riassemblyarlo correttamente.
2. Un cuscinetto alla volta, rimuovere la metà superiore del cuscinetto. Vedere **ISPEZIONE DEI CUSCINETTI** per i dettagli nella valutazione della condizione del cuscinetto.

N.B.: I cuscinetti a pattini oscillanti dovrebbero essere lasciati in posizione nell'alloggio.

- a. Annotare (e segnare se il segno di fabbrica si è cancellato) l'orientamento esatto del cuscinetto e quale lato rimane all'esterno in modo da riposizionarlo correttamente.
- b. Se necessario, ruotare il cuscinetto fino a quando la sua linea di separazione è allo stesso livello della linea di separazione dell'alloggio.
- c. Rimuovere qualsiasi staffa di fermo del cuscinetto, se fornita.
- d. Inserire un bullone ad occhiello nella metà superiore del cuscinetto e sollevarla.
- e. Se si devono rimuovere gli ingranaggi, o

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

- rimuovere le metà superiori dei cuscinetti oppure
 - allacciare o legare insieme le metà superiori e inferiori di ogni cuscinetto per sollevare albero e cuscinetti in un unico blocco.
3. Rimuovere il pignone utilizzando un'imbragatura morbida su ogni lato dell'ingranamento. Collocare l'albero su un materiale come il legno o la gomma o su un cavalletto a V, facendo attenzione a non danneggiare i denti dell'ingranaggio.
- N.B.:** i cuscinetti a pattini oscillanti dovrebbero essere rimossi con il pignone e possono poi essere smontati per l'ispezione.
4. Rimuovere l'ingranaggio a bassa velocità e il gruppo dell'albero con una catena inserita attraverso un foro per il sollevamento o tramite bulloni ad occhiello inseriti dentro l'ingranaggio. Fare attenzione a proteggere i denti collocando dei pezzi di legno tra la catena e i lati dell'ingranaggio.
5. Collocare l'ingranaggio su una superficie morbida come il legno, facendo attenzione a non danneggiare i denti. Bloccare ogni lato per evitare la rotazione dell'ingranaggio.
6. Vedere **ISPEZIONE DELL'INGRANAGGIO** per un'analisi dei problemi dell'ingranaggio.

6.6. RIMOZIONE DI CUSCINETTI REGGISPINTA

Seguire le seguenti indicazioni per rimuovere il cuscinetto reggispinga :

1. Qualora il cuscinetto reggispinga contenesse dei sensori di temperatura, i conduttori elettrici escono dalla sede del cuscinetto attraverso un paraolio.
2. Allentare e rimuovere dai conduttori elettrici solamente la metà esterna del bocchettone unitamente agli elementi di tenuta interni.
3. Rimuovere i bulloni del cappellotto del cuscinetto reggispinga assiale.
4. Rimuovere il cappellotto e gli spessori dalla sede del cuscinetto reggispinga assiale. Evitare attentamente di crimpare o strappare i distanziali in plastica.
5. Utilizzare pinze a ganasce larghe per spingere l'anello di supporto esterno un poco fuori dalla sede del cuscinetto reggispinga assiale.
6. Rimuovere l'anello di supporto esterno e i pattini. Segnare la posizione dei pattini che hanno incorporati dei sensori di temperatura, in modo da riposizionarli correttamente.
7. Rimuovere la piastra di misurazione della sonda assiale.
8. Allentare i due set di viti nel controdado dell'anello di spinta.
9. Rimuovere il controdado girandolo in senso antiorario. Utilizzare una chiave inglese o un piccolo punteruolo inserito nei fori della chiave per allentare il dado.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03



PRUDENZA:

Prima di rimuovere l'anello di spinta dalla sede del cuscinetto, inclinare la sommità dell'anello per vedere se dei pattini sono attaccati sulla parte posteriore dell'anello. Rimuovere qualsiasi pattino attaccato prima che cada fuori dalla sede, danneggiandosi.

10. Inserire le viti a testa cilindrica nei fori filettati dell'estrattore nell'anello di spinta.
11. Rimuovere attentamente l'anello di spinta. Non permettere all'anello di scendere e danneggiare la filettatura del controdado durante la rimozione.
12. Segnare la posizione dei pattini interni che hanno incorporati dei sensori di temperatura in modo che possano essere riposizionati correttamente. Rimuovere i pattini e l'anello di supporto interno.

6.7. PRELIEVO DEL CAMPIONE DI OLIO

Se si desidera, prelevare un quarto di litro di campione rappresentativo di olio dalla coppa per un'analisi successiva. Vedere "**Linee guida per l'analisi dell'olio**" in **MANUTENZIONE PREVENTIVA**, per la trattazione della qualità e contaminazione dell'olio.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

7. ISPEZIONE DELL'INGRANAGGIO

7.1. VERIFICA DEL CONTATTO TRA I DENTI

7.1.1. Introduzione

Lo scopo della presente guida è di descrivere perché si dovrebbe verificare il contatto tra i denti dell'ingranaggio, come effettivamente viene fatta la verifica e come interpretare tale verifica su ingranaggi di trasmissione di potenza con dentatura biellicoidale a profilo evolvente e alberi di entrata e di uscita paralleli.

7.1.2. Perché verificare il contatto tra i denti

I denti devono avere un carico uniforme distribuito lungo l'intera larghezza di dentatura per minimizzare la sollecitazione a carico della dentatura. Il contatto tra i denti è di tipo lineare; tuttavia, l'allineamento tra gli elementi rotanti (pignone e corona) è critico. L'allineamento tra i denti è controllato dalla precisione nel montaggio degli elementi rotanti, della sede e dei cuscinetti.

7.1.3. Quando verificare il contatto tra i denti

Il contatto tra i denti dovrebbe essere verificato su tutte le nuove installazioni, dopo uno smontaggio dell'ingranaggio e dopo qualsiasi variazione tra basamento e alloggio.



PERICOLO

Quando si lavora vicino agli elementi rotanti, assicurarsi che il motore primo sia spento, sigillato ed etichettato.

La verifica dovrebbe rientrare anche nella parte di manutenzione annuale o quando si sospetta un problema dipendente dall'allineamento. Il contatto dovrebbe essere verificato sulla base di lavoro per assicurarsi che l'unità funzioni correttamente.

7.1.4. Come verificare il contatto tra i denti

Il contatto può essere verificato in due modi :

- **Azzurro chiaro** : Applicare un azzurrante, ossia trasferire l'azzurante alla dentatura di una ruota e girare quella ruota dentata a mano facendola ingranare con la sua ruota coniugata. (I termini "azzurro" o "azzurante" sono utilizzati per convenienza; il colorante è disponibile in altri colori) Il trasferimento dell'azzurro da una ruota all'altra equivale al contatto.
- **Azzurro scuro** : Colorare la dentatura con azzurro scuro, far funzionare l'ingranaggio e osservare la modalità di "cancellazione" dell'azzurante.

Di solito la verifica del contatto può essere effettuata attraverso il foro di ispezione del coperchio. Occasionalmente, la verifica con l'azzurro chiaro è fatta con il coperchio dell'alloggio rimosso, così come durante la procedura di riassettaggio.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

7.1.5. Il metodo dell'azzurro chiaro

Solitamente si esegue per primo il metodo con l'azzurro chiaro. Poiché l'unità non è in funzione, questa verifica non mostra il vero contatto. Dà una buona indicazione di ciò che sarà il contatto. Se indica contatto inadeguato, si può scegliere di non avviare l'unità fino a quando il contatto non sarà corretto.

Se l'unità è stata smontata, una verifica con l'azzurro chiaro prima di installare il coperchio dell'alloggio può fare risparmiare uno smontaggio per la correzione del contatto. Ciò è importante quando si ha installato un nuovo set di elementi rotanti o di cuscinetti.

L'azzurro chiaro è solitamente applicato a tre o quattro denti sul pignone su due parti con un intervallo di 180°. Pulire accuratamente i denti con un solvente e pennellare uno strato molto sottile e uniforme di azzurro. Con il set di ingranaggi centrato, tenere frenato l'albero lento e ruotare il pignone per farlo ingranare con la corona. La direzione di rotazione non ha importanza, ma deve essere verificato il contatto sul fianco del dente carico e non su quello scarico. Osservare l'azzurro che si trasferisce dal pignone alla corona. Questa è la modalità di contatto.

Può essere usato un nastro adesivo per rimuovere l'impronta di azzurro dalla corona e conservarla per le registrazioni di manutenzione: dopo la verifica, appiccicare saldamente un pezzo di nastro sul fianco del dente della corona, rimuovere il nastro, metterlo su un foglio di carta bianco pulito ed etichettarlo specificando :

- la data
- nome e numero del pezzo dal quale è stato rimosso
- l'ala e l'apice
- quale elica (sinistra o destra, annotando se guida l'ala o l'apice)

Si dovrebbe verificare il contatto in tre parti attorno alla corona (con un intervallo di circa 120°); tuttavia, l'azzurro dovrebbe essere applicato e livellato sul pignone dopo ogni ingranamento.

7.1.6. Il metodo dell'azzurro scuro

Pulire accuratamente la zona dove si deve applicare l'azzurro scuro. La dentatura deve essere assolutamente senza olio, altrimenti l'azzurro scuro non aderirà correttamente e si formeranno delle scaglie, rendendo la verifica del contatto imprecisa.

Applicare l'azzurro su un'area di tre o quattro denti in quattro parti della corona e in due del pignone. Fare funzionare l'unità (solitamente a piena velocità). Le condizioni di corsa possono variare da senza carico a pieno carico. La soluzione migliore è di fare funzionare l'unità con un carico molto leggero (fino al 20%) per due ore circa, poi spegnerla e verificare il contatto. Con carichi più pesanti, l'unità dovrebbe funzionare un pò meno tempo prima di verificare il contatto. L'abilità è quella di fare funzionare l'unità a sufficienza per consumare l'azzurro nelle zone in cui avviene la maggiore sollecitazione da contatto. Carichi elevati possono mascherare uno scarso contatto e falsarne la lettura.

7.2. INTERPRETAZIONE DEL CONTATTO TRA I DENTI

Le informazioni seguenti devono essere usate come indicazione per decidere se il contatto tra i denti è adeguato. Contattare LUFKIN su come correggere lo scarso contatto. Prendendo pezzi

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

fabbricati correttamente, possono essere fatte correzioni minori al contatto tra i denti dando spessore all'alloggio dell'ingranaggio.

Basarsi sulle raccomandazioni e l'esperienza di LUFKIN per identificare esattamente un contatto accettabile.

Ricordare che modifiche sulla superficie di testa o di piede sono finalizzate a migliorare la distribuzione del carico quando un'unità sta lavorando a carico, ma possono fare apparire il contatto abbastanza carente senza carico, come accade durante una verifica con l'azzurro chiaro. Generalmente, durante una verifica con l'azzurro chiaro si cerca di trasferire dell'azzurro, solitamente su una linea che copre almeno l' 80% della larghezza della dentatura.

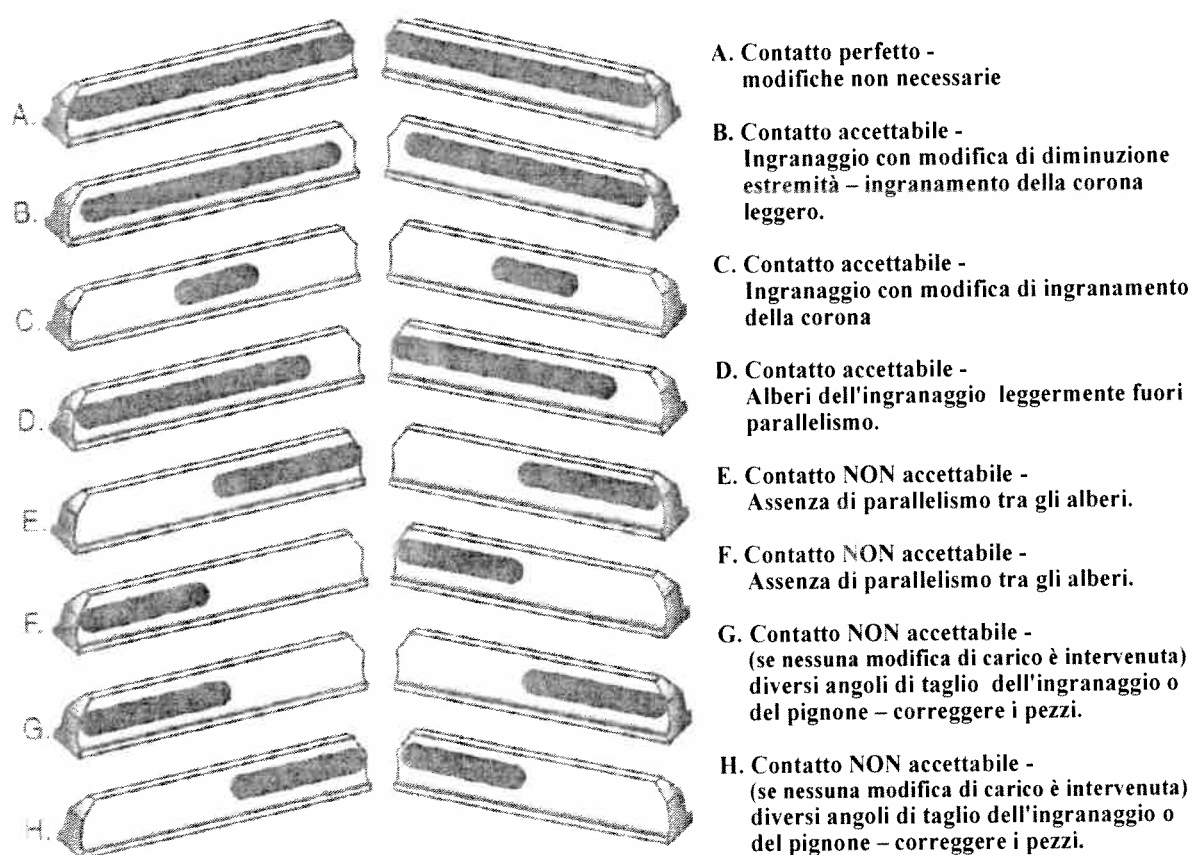


Figura 3 : Modalità di contatto tra i denti

Non allarmarsi se l'azzurro non riveste completamente il fianco del dente; il contatto del fianco non dovrebbe normalmente estendersi per intero alla spoglia di testa. Vedere Figura 3 per esempi di modalità di contatto tra i denti. Notare che un contatto con l'azzurro chiaro non produrrà un effetto così scuro – considerare la modalità solo per avere un'idea di massima.

La verifica dell'azzurro scuro può essere fatta da senza carico a pieno carico e i risultati varieranno a seconda della condizione di carico. Se l'unità funziona senza carico, il test apparirà di solito similmente ad una verifica fatta con l'azzurro chiaro. L'azzurro sarà consumato più dal pignone che dalla corona, a causa del maggiore numero di cicli del pignone. Con l'aumento del

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

carico, l'azzurro sarà consumato più dal fianco del dente. Per quanto possibile, cercare la prova di carico costante lungo tutta la superficie dei denti, sia sul fianco che sulla larghezza.

7.3. VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DELL'INGRANAGGIO

Durante il periodo iniziale di funzionamento di un set d'ingranaggi, saranno smussate le imperfezioni minori dei denti e le superfici di lavoro saranno lucidate in condizioni normali di funzionamento; tuttavia, la vita di un set di ingranaggi può essere accorciata a causa dei seguenti problemi:

- allineamento scarso dell'accoppiamento
- olio lubrificante sporco
- lubrificazione insufficiente
- contatto scarso tra i denti
- sovraccarico dei denti.

Nella valutazione dell'usura dell'ingranaggio, **osservare attentamente e documentare** la condizione della superficie dei denti e le condizioni di funzionamento. Prima che un set di ingranaggi in dubbio sia considerato inoperativo, si raccomanda di fare dei controlli periodici con fotografie o prendere delle impronte per determinare se la condizione osservata progredisce.

7.3.1. Tipi di usura o rottura a carico dell'ingranaggio

Di seguito sono elencati diversi tipi comuni di tipi di usura o rottura a carico dell'ingranaggio, estratti da *Appearance of Gear Teeth—Terminology of Wear and Failure*, ANSI/AGMA 1010-E95 (revisione di ANSI/AGMA 110.04), Dec. 1995 con il consenso dell'editore, The American Gear Manufacturers Association, 1550 King Street, Suite 201, Alexandria, Virginia 22314. Nel citato bollettino si possono trovare informazioni aggiuntive con fotografie e illustrazioni.

Abrasion – Tipo di *usura*: rimozione o spostamento di materiale dovuto alla presenza di particelle pesanti sospese nel lubrificante o incorporate nei fianchi dei denti coniugati (include *rigatura*).

Fatica flessionale - Rottura progressiva per innesco, propagazione di cricca e frattura.

Fatica di contatto – Cricche e distaccamento di fragmenti di materiale dalla superficie dei denti dell'ingranaggio causati da sollecitazione di contatto (include *vaiolatura, scheggiatura e frattura della cassa*).

Corrosione - Tipo di *usura* : Reazione chimica o elettrochimica tra la superficie di un ingranaggio e il suo ambiente.

Cricche – Fessure causate da fatica flessionale, sollecitazione meccanica, sollecitazione termica, difetti di materiale o procedura inadeguata.

Erosione – Tipo di *usura* : Perdita di materiale dalla superficie dovuta a movimento relativo di un fluido ad alta velocità.

Frattura – Rottura per fatica causata dal sovraccarico dei denti risultante in tutti o parte dei denti dell'ingranaggi che si rompono (include il taglio completo del dente).

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

Deformazione plastica – Deformazione causata da sollecitazione che supera la resistenza allo snervamento del materiale (incluso dentellatura, deformazione a freddo o a caldo, laminazione, rotoformatura, grinzatura, striatura, martellinatura, cedimento del raggio fondo dente o interferenza testa-piede).

Grippaggio – Adesione severa che causa il trasferimento di metallo dalla superficie di un dente ad un'altra a causa di saldatura e lacerazione.

Usura – Cambiamento che interessa la superficie dei denti dell'ingranaggio, manifestandosi con la rimozione o dislocazione di materiale, dovuti a azione meccanica, chimica o elettrica (incluso adesione, abrasione, lucidatura, corrosione, corrosione per sfregamento, scagliatura, cavitazione, erosione, scarica elettrica e grinzatura).

7.3.2. Definizione di rottura dell'ingranaggio

E' inteso che i suddetti tipi di usura non comportano necessariamente la rottura totale, poiché la rottura è una questione di grado o tasso di progressione.

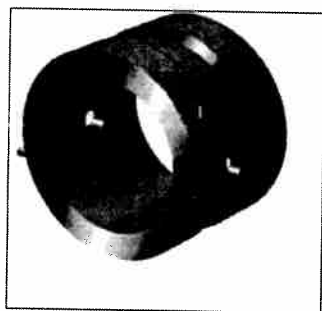
LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

8. ISPEZIONE DEI CUSCINETTI

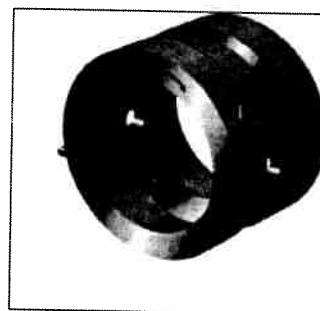
8.1. TIPO DI CUSCINETTO

I cuscinetti radiali standard della LUFKIN per ingranaggi sono aperti, con involucro d'acciaio, e rifiniti con materiale bianco come mostrato in Figura 4.

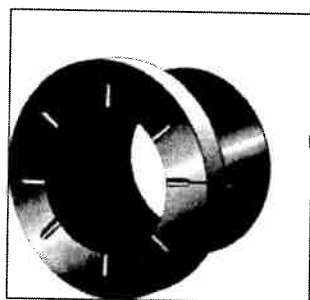
N.B. : L'unità tipo NM è provvista di cuscinetti radiali monoblocco, con involucro d'acciaio, rifiniti con materiale bianco, solamente su albero veloce.



A. Cuscinetto radiale standard



B. Cuscinetto a regolazione di pressione



C. Cuscinetto reggispira assiale piatto con scanalature radiali



D. Cuscinetto reggispira tipo-Kingsbury di regolazione (con segmenti)

Figura 4 : Cuscinetti Standard

Quando i carichi o le velocità operativi possono causare il fenomeno del vortice d'olio, LUFKIN utilizza o cuscinetti radiali a regolazione di pressione (Figure 5 B.) o cuscinetti radiali a pattini oscillanti.



PRUDENZA:

I cuscinetti a regolazione di pressione devono essere posizionati correttamente per evitare danneggiamento all'attrezzatura.

Il cuscinetto a regolazione di pressione è progettato per una direzione di rotazione particolare; tuttavia, si deve fare attenzione nel montaggio per assicurare una corretta rotazione. Le scanalature per la regolazione di pressione sono posizionate sul lato senza carico del cuscinetto radiale come mostrato in Figura 5.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

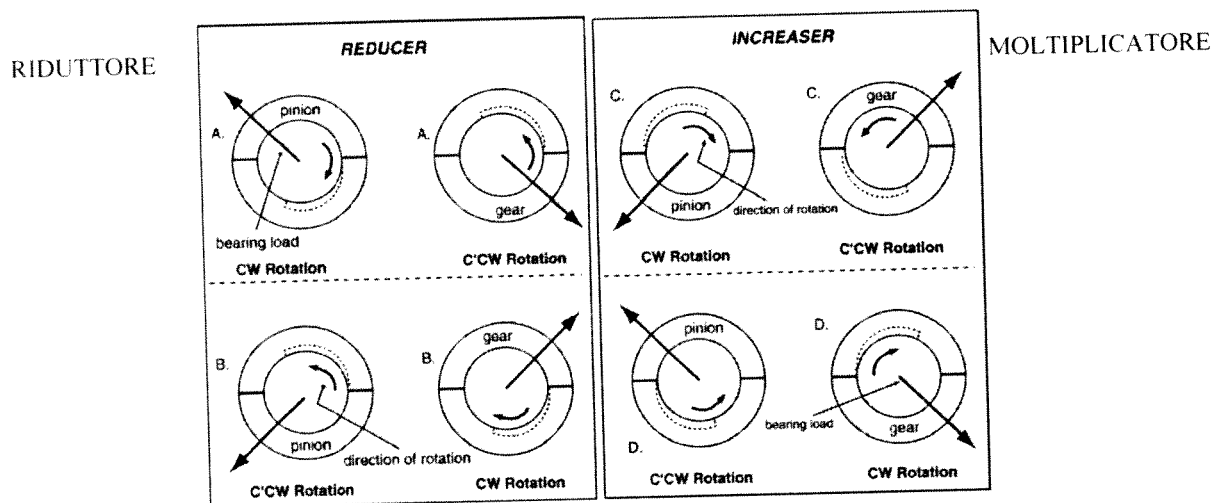


Figura 5 : Posizionamento scanalatura regolatore di pressione

Per posizionare in senso assiale il treno degli ingranaggi e per prendere qualsiasi spinta nominale creata da carichi esterni, **LUFKIN** utilizza normalmente un cuscinetto reggispinga assiale piatto con scanalature radiali (Figura 5 C.) o un cuscinetto reggispinga assiale tipo Kingsbury (cuscinetto doppio a sei-pattini con anello separato, Figura 5 D.) posizionato sull'albero lento oppure un cuscinetto a rulli conici su unità tipo NM. Le aree di spinta dell'unità sono dimensionate in modo che la pressione continua massima di spinta sul cuscinetto piatto sia di 75 psi (525 kPa), mentre quella per una inclinazione conica sia di 150 psi.

8.2. VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DEL CUSCINETTO

Quando l'unità è smontata, i cuscinetti e il perno dovrebbero essere ispezionati attentamente per individuare irregolarità come usura o rottura. Se richiesto, lucidare manualmente i perni utilizzando panno morbido tipo pelle di daino di tipo a nastro per rimuovere qualsiasi macchia. Le superfici dei cuscinetti dovrebbero essere ispezionate per :

- gioco corretto
- punti sporgenti
- sfaldamento del metallo bianco
- rigature
- strofinatura

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

8.2.1. Gioco del cuscinetto

I cuscinetti radiali usati negli ingranaggi LUFKIN devono fare gioco tra il perno e il cuscinetto. Il valore del gioco necessario dipende dalla viscosità dell'olio, dalla velocità del perno e dal carico del cuscinetto. Ciascuno di questi parametri è considerato nel calcolare il gioco che fornirà sia lubrificazione idrodinamica sia flusso d'olio sufficiente per il raffreddamento. Il profilo di gioco sui cuscinetti è indicato nel **Piano d'installazione**.

La misurazione del gioco dei cuscinetti dovrebbe essere eseguita mentre l'ingranaggio è frenato, sollevando l'albero e misurando la distanza percorsa con un comparatore o utilizzando spessimetri, posizionando accuratamente uno spessimetro tra la sommità dell'alesaggio del cuscinetto e l'albero.

N.B. : Non è facile verificare il gioco dei cuscinetti a pattini oscillanti. Detti cuscinetti sono esaminati tipicamente per il riscontro di segni di eccessiva usura o rottura e se risultano integri, anche il gioco può essere ritenuto accettabile.

L'usura è attesa specialmente su un ingranaggio che viene fermato ed avviato frequentemente. Il cuscinetto può essere considerato funzionale fino a quando il gioco misurato non eccede il relativo parametro indicato di 0.004" (0.1 mm).

N.B. : In caso di vibrazione eccessiva dell'albero, non può essere tollerato l'aumento del gioco - contattare LUFKIN.

8.2.2. Contatto tra i cuscinetti e correzione

Il corretto contatto dei cuscinetti ad alta e bassa velocità deve essere verificato durante il loro posizionamento usando il colorante blu di Prussia. Ciò si può fare sfilando un guscio alla volta per ispezionare il trasferimento del colorante blu tra l'albero e il perno.

Per verificare il contatto del cuscinetto, installare la metà bassa del cuscinetto in ogni lato dell'alloggio con il perno e la superficie reggispinta puliti e asciugati. Verificare il diametro esterno del cuscinetto con un spessimetro a 0.0015" (0.035 mm) assicurandosi che la metà bassa sia messa a sede nell'alloggio. Nella direzione assiale, applicare una linea molto chiara di blu di Prussia al perno e ad ogni superficie reggispinta e, a mano, ruotare l'albero di 360°. Il perno dovrebbe mostrare il trasferimento di blu per un minimo dell'80% della lunghezza del cuscinetto. Quando si considera soddisfacente il contatto dei cuscinetti, può essere possibile migliorare il contatto tra i denti dell'ingranaggio regolando gli spessori sotto l'unità (vedere **"Allineamento"** in **INSTALLAZIONE** e **"Cosa significa buon contatto tra i denti"** in **ISPEZIONE DELL'INGRANAGGIO**). A volte il contatto tra i denti può essere corretto raschiando e lucidando uno dei cuscinetti posizionato nella sezione inferiore per estendere il contatto sulla larghezza della dentatura. Se necessario, contattare LUFKIN.

N.B. : I cuscinetti a pattini oscillanti non dovrebbero essere modificati, salvo che per la rimozione di materiale che si è prodotto al loro interno e la lucidatura.

Dopo aver corretto il contatto dei cuscinetti e dei denti e prima di mettere il coperchio sull'ingranaggio, i cuscinetti dovrebbero essere abbondantemente lubrificati con olio pulito per fornire l'iniziale lubrificazione di avviamento.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

8.2.3. Punti di contatto del cuscinetto



PRUDENZA:

La lucidatura totale dei cuscinetti radiali deve essere effettuata in direzione circolare per evitare graffi nel senso assiale.

La presenza di punti di contatto sul cuscinetto è indicata da punti chiari che dovrebbero essere raschiati leggermente e lucidati con lana di acciaio sottile o panno morbido tipo pelle di daino, fino a quando si uniformano al resto del cuscinetto.

8.2.4. Lo sfaldamento del metallo bianco (Babbitt)

Lo sfaldamento del metallo bianco (Babbitt) nell'area di carico del cuscinetto è causato da vibrazioni o urto del materiale del cuscinetto, sottoponendo il metallo bianco a fatica e facendolo staccare dal guscio d'acciaio. Le scaglie di metallo causano rigature quando passano attraverso il cuscinetto e contaminano l'olio lubrificante. Negli stadi avanzati di sfaldamento, l'area di carico del cuscinetto è distrutta e il cuscinetto deve essere sostituito.



PRUDENZA:

Non usare la carta vetrata per lucidare i cuscinetti; ne può derivare danno all'attrezzatura.

Tuttavia, se lo sfaldamento è individuato per tempo, il cuscinetto può essere riparato con la raschiatura e lucidatura. La causa di vibrazione o martellamento dovrebbe essere corretta prima di rimettere in servizio l'unità.

8.2.5. La rigatura

La rigatura, la graffiatura o il deterioramento del metallo bianco del cuscinetto e/o del perno che trasla nel cuscinetto è causato da particelle di sporco o di metallo nell'olio che passa attraverso i cuscinetti. Una leggera rigatura non è seria e il cuscinetto può essere lucidato con della lana di acciaio sottile per rimuovere qualsiasi spigolo causato dalla rigatura. Qualsiasi particella estranea incorporata nel metallo bianco che potrebbe rigare il perno dovrebbe essere individuata attentamente e poi si dovrebbe levigare uniformemente quell'area. La rigatura diventa seria quando riduce in modo significativo l'area del cuscinetto. In tal caso, si dovrebbe sostituire il cuscinetto, drenare l'ingranaggio e ripulirlo con un solvente.

8.2.6. Strofinamento

La fusione e l'asportazione di un punto o un'area del metallo bianco è causata dalle temperature che aumentano sopra il punto di fusione del metallo bianco. Le temperature anormali del cuscinetto possono essere causate da :

- giochi insufficienti dei cuscinetti
- pressione insufficiente dell'olio
- temperatura dell'olio eccessivamente alta nel cuscinetto
- un punto di contatto nel cuscinetto
- carico estremo del cuscinetto causato da scarso contatto del cuscinetto

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

- errore nell'ingranamento

Se lo strofinamento è localizzato in un piccolo punto, il cuscinetto può essere riparato raschiando e lucidando il punto fino a che questo si uniforma con il resto del cuscinetto; altrimenti, si deve sostituire il cuscinetto. Prima di sostituire un cuscinetto soggetto a strofinamento, determinare e correggere la causa di questo fenomeno.

8.3. SOSTITUZIONE DEI CUSCINETTI

Fare riferimento a **Elenco dei pezzi** e contattare **LUFKIN** se si è stabilito che i cuscinetti devono essere sostituiti.

In caso di utilizzo di nuovi cuscinetti, seguire le seguenti precauzioni:

1. Rimuovere tutte le tacche e bavature dalla sede e dal guscio del cuscinetto.
2. Assicurarsi che i perni non abbiano tacche e punti di contatto, che eventualmente possono essere rimossi usando una pietra spuntiglio e lucidando con panno morbido tipo la pelle di daino.
3. Ottenere il corretto contatto dei cuscinetti come descritto in **"Contatto e correzione dei cuscinetti"**.
4. Dopo avere regolato i cuscinetti e installato le metà inferiori nell'alloggio, verificare il gioco radiale utilizzando uno spessimetro o calibratore in plastica. Verificare il gioco assiale tenendo fermo l'albero in senso assiale.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

9. RIASSEMBLAGGIO

9.1. PREPARAZIONE

- N.B. :** Qualsiasi intervento eseguito sull'attrezzatura durante il periodo di garanzia senza il consenso scritto da parte di un rappresentante autorizzato da **LUFKIN** potrebbe invalidare la garanzia.
- N.B. :** Tale procedura presuppone che l'alloggio dell'ingranaggio non sia spostato dal suo basamento/supporto e che l'allineamento iniziale dell'albero sia corretto.

1. Pulire scrupolosamente tutte le superfici interne dell'alloggio, il suo coperchio e tutti i componenti che saranno riutilizzati. Le superfici della linea divisoria devono essere pulite e levigate; utilizzare una vernice spray e un fluido per rimuovere le guarnizioni e/o, se necessario, raschiare le superfici. I punti corrosi possono essere puliti con un panno smerigliato fine, strofinando gli alberi in senso rotatorio o circonferenziale. Non strofinare gli alberi nel senso della lunghezza in quanto si potrebbero creare delle perdite di tenuta olio.



PRUDENZA:

Durante la manutenzione del riduttore, la pulizia delle parti al momento dell'installazione è di estrema importanza per garantire la buona funzionalità dell'ingranaggio.

2. Verificare la presenza di tacche o bavature sui gusci dei cuscinetti, la linea divisoria e gli alesaggi dell'alloggio; rimuovere con una lima sottile.
3. Cospargere tutte le parti con uno strato di olio leggero per facilitare l'assemblaggio ed evitare la formazione della ruggine durante l'assemblaggio.

Per la trattazione di quanto segue, si presume che l'intera unità debba essere riassemblata.

- N.B. :** Serrare le connessioni uniformemente: quando si stringono i bulloni, i perni, o le viti di una porzione assemblata con tre o più fori, serrare sempre parzialmente le connessioni in sequenza "a croce" per evitare di torcere, comprimere o deformare la sezione (per esempio: 1. angolo in cima a sinistra, 2. angolo in basso a destra, 3. angolo in cima a destra, 4. angolo in basso a sinistra. Ripetere fino ad avvitarmento completo.).

9.2. SEQUENZA DI RIASSEMBLAGGIO

- N.B. :** Sebbene le istruzioni includano l'uso di un sigillante tra le sezioni dell'alloggio, questo dovrebbe essere fatto alla fine dell'assemblaggio, solamente dopo avere verificato il contatto tra i denti e accertato che l'unità sia allineata correttamente.

9.2.1. Assemblaggio cuscinetto, corona e pignone

1. **Installare i cuscinetti radiali.** Prima di installare i cuscinetti radiali, notare che i cuscinetti a regolazione di pressione sono contrassegnati e non sono intercambiabili.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

- Posizionare le metà inferiori dei cuscinetti radiali (la metà con la scanalatura per il perno di fermo, se presente) nell'alloggio nello stesso punto in cui erano durante lo smontaggio, mantenendo le linee divisorie equamente sul cuscinetto e anche sull'alloggio.
- Verificare con uno spessore da 0.0015" (0.035 mm) per vedere se le metà inferiori sono messe a sede.



PRUDENZA:

E' richiesto l'assemblaggio corretto di cuscinetti a regolazione di pressione per evitare rotture.

- Vedere Figura 5 per il corretto posizionamento della scanalatura di regolazione pressione.
- Verificare il contatto tra i cuscinetti come descritto in ISPEZIONE DEI CUSCINETTI.
- Ripristinare il collegamento dei fili del sensore termico dal cuscinetto attraverso l'alloggio.

- 2. **Installare la corona.** Sollevare la corona a bassa velocità e posizionare la parte assemblata con attenzione e in modo corretto nell'alloggio dell'ingranaggio e dei cuscinetti. Fare estrema attenzione a non urtare l'alloggio o gli spigoli dei cuscinetti. Verificare che i fili del sensore termico non siano staccati.



PRUDENZA:

Non cercare di installare gli alberi con le metà inferiori dei cuscinetti reggispinta nell'alloggio, altrimenti le superfici reggispinta con metallo bianco potrebbero essere danneggiate.

- 3. Collocare la parte superiore dei cuscinetti dell'ingranaggio in loco e chiuderli saldamente (bulloni o fermi dei cuscinetti se forniti – vedere **l'Elenco dei pezzi** per le richieste). Accomodare i cuscinetti, se necessario (vedere **l'Elenco dei pezzi** per le richieste).

- 4. **Installare il pignone.** Assicurarsi che il pignone sia a livello e in linea con la corona per l'ingranamento. Con i cuscinetti a pattini oscillanti installare i cuscinetti sul pignone, assicurandosi che il pignone sia a livello e in linea per l'ingranamento con la corona.



PRUDENZA:

Non urtare il gruppo dell'ingranaggio contro l'alloggio.

- 5. Collocare attentamente il pignone nei suoi cuscinetti e per l'ingranamento con la corona. Con i cuscinetti a pattini oscillanti, collocare attentamente il pignone e i suoi cuscinetti per l'ingranamento con la corona e ruotare lungo la corona fino a quando i cuscinetti sono messi a sede nell'alloggio.

- 6. Collocare l'estremità dei cuscinetti del pignone e chiudere saldamente (bulloni o fermi per cuscinetti, se forniti – vedere **l'Elenco pezzi** per le richieste).

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

9.2.2. Assemblaggio del coperchio dell'ingranaggio

1. Abbassare il coperchio sui perni attentamente per evitare danni all'ingranaggio. Lasciare il coperchio sospeso a sufficienza per raggiungere i fori RTD.
2. Infilare i fili del sensore termico dai cuscinetti attraverso la sommità dell'alloggio, se necessario (per sicurezza, collocare dei pezzi di legno tra il mezzo della sezione e la sommità mentre si tirano i fili).



PRUDENZA:

Non ostruire i passaggi dell'olio con il sigillante.

3. Ricoprire la linea divisoria con una piccola quantità di sigillante, per esempio LocTiteTM 510. Attorniare tutti i perni per assicurare la sigillatura dall'olio; evitare le scanalature di passaggio dell'olio.
4. Accomodare il coperchio sul fondo.

5. Serrare tutte le viti a testa cilindrica e i perni.
6. Eseguire una verifica di contatto tra i denti dell'ingranaggio con l'azzurro chiaro. (Vedere **ISPEZIONE DEGLI INGRANAGGI**)



AVVERTENZA :

Non mettere le mani sotto il coperchio sospeso senza i blocchi di protezione.

7. Se il contatto non è accettabile, va verificato l'ingranamento non corretto, le sbavature sugli alberi o sugli alesaggi dell'alloggio o la torsione dell'alloggio. In mancanza di una spiegazione soddisfacente, contattare il Reparto Assistenza della **LUFKIN**.

8. Installare cuscinetti reggispinga assiali tipo Kingsbury.

- Sostituire l'anello di supporto interno. Deve essere posizionato saldamente contro la parete dell'alloggio. Annotare i contro fori sulla parete interna della sede del cuscinetto reggispinga assiale che forniranno il gioco tra i conduttori elettrici dei sensori di temperatura e l'anello di spinta.
- Pulire ogni pattino del cuscinetto.
- Applicare una quantità abbondante di grasso denso sul lato posteriore di ogni pattino. Il grasso funziona da adesivo temporaneo per mantenere i pattini posizionati nell'anello di supporto così come sono installati.
- Installare i pattini interni facendo attenzione a collocare ogni pattino avente un sensore termico incorporato nella sua posizione originale.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03



PRUDENZA:

Quando si installano i raccordi sigillanti per i conduttori elettrici, assicurarsi di tirare bene i fili per evitare che urtino contro l'anello di spinta.

- Portare i conduttori elettrici attraverso la parete dell'alloggio e sostituire l'anello di spinta.
 - Installare ed avvitare il controdado dell'anello di spinta e avvitare i due set di viti dell'anello di spinta.
 - Installare la piastra di misurazione della sonda assiale.
-
- Collocare l'anello di supporto esterno su una superficie piana. Applicare una quantità abbondante di grasso sulla parte esterna di ogni pattino e posizionare i pattini sull'anello di supporto. Assicurarsi che i pattini con incorporati i sensori termici siano adagiati nella loro posizione originale.
 - Sollevare l'assemblaggio dell'anello di supporto esterno e portare i conduttori elettrici attraverso l'alloggio. Installare l'anello di supporto e nel contempo tendere bene i fili. Assicurarsi di tirare saldamente i fili quando si installano i raccordi sigillanti per evitare che i fili urtino l'anello di spinta.
 - Installare il cappellotto finale del cuscinetto reggispinga assiale e stringere saldamente. Fare molta attenzione nel maneggiare e installare i distanziali, poiché distanziali lacerati o ondulati possono causare regolazioni imprecise e perdite d'olio. Quando si sostituiscono i vecchi distanziali con dei nuovi, utilizzare lo stesso colore poiché i distanziali sono codificati in base al colore che definisce la misura del distanziale.
9. Misurare per assicurarsi che l'albero lento abbia specificato il movimento assiale. (Utilizzare una leva per muovere l'ingranaggio da parte a parte, se necessario). Verificare inoltre che il pignone ad alta velocità possa fluttuare in senso assiale.
 10. Montare le guarnizioni di tenuta degli alberi, le flange e qualsiasi altro accessorio ausiliario che possa essere stato disconnesso durante lo smontaggio.
 11. Ricollegare ogni piastra di giunzione e i cavi come necessario (vedere lo **Schema di allacciamento**).
 12. Ricollegare ogni strumentazione e linea di lubrificazione necessarie (vedere lo **Schema di allacciamento**, il **Piano d'installazione** e lo **Schema del sistema di lubrificazione**).
 13. Accoppiare l'unità alla macchina motrice e alla macchina condotta (vedere **INSTALLAZIONE**).
 14. Installare i coperchi di ispezione con guarnizioni e sigillante.
 15. Allineare l'unità come da sezione "**Allineamento**" in **INSTALLAZIONE**.
 16. Far girare l'unità lentamente, senza carico, se possibile, per verificare il riassetto corretto. Assicurarsi che l'unità ruoti liberamente e silenziosamente.
 17. Confermare l'allineamento corretto degli alberi e il contatto tra i denti come da sezione **INSTALLAZIONE**.
 18. Seguire le procedure di **AVVIAMENTO**.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

10.ANOMALIE E POSSIBILI CAUSE

Tabella 5 Fornisce delle tipologie di anomalie e di possibili cause per unità di trasmissione ad alta velocità. Per ulteriori dettagli, fare riferimento al testo seguente. In caso di mancata soluzione del problema, nonostante le presenti informazioni, contattare **LUFKIN**.

Problema	Possibili cause	Rimedio
Temperatura troppo elevata	<ul style="list-style-type: none"> Alloggio coperto con materiale estraneo che impedisce la dispersione di calore Alta temperatura ambientale Mancanza di olio ai cuscinetti e/o all'ingranamento (indicata dalla pressione bassa dell'olio) 	<ul style="list-style-type: none"> Liberare la parte esterna dell'alloggio Fornire adeguata ventilazione Verificare il sistema di lubrificazione
Pressione bassa dell'olio	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzo di lubrificante con viscosità più bassa rispetto a quella richiesta Viscosità bassa del lubrificante dovuta all'alta temperatura del lubrificante Filtro dell'olio intasato Cavitazione della pompa Infiltrazione d'aria nella linea di aspirazione Taratura sbagliata della valvola di scarico 	<ul style="list-style-type: none"> Usare un lubrificante con la corretta viscosità Vedere "Temperatura troppo elevata" Sostituire il filtro Mantenere il giusto livello d'olio nel serbatoio Verificare e chiudere saldamente tutta la raccorderia Tarare correttamente la valvola di scarico
Vibrazioni eccessive	<ul style="list-style-type: none"> Insufficiente rigidità del basamento Instabilità dinamica (velocità critica) Pezzi sbilanciati Allentamento dei bulloni del basamento 	<ul style="list-style-type: none"> Rinforzare il basamento Prevedere di attenuare le velocità critiche durante la fase operativa Determinare quali pezzi richiedono di essere bilanciati e quali sono stati bilanciati Stringere i bulloni
Rumore inconsueto	<ul style="list-style-type: none"> Pezzi usurati Disallineamento di coppia 	<ul style="list-style-type: none"> Localizzare il rumore con lo stetoscopio meccanico, sostituire il pezzo Riallineare l'accoppiamento
Eccessivo rumore	<ul style="list-style-type: none"> Ingranaggio usurato Trasmissione da altra attrezzatura 	<ul style="list-style-type: none"> Sostituire i pezzi usurati Aggiungere una copertura fonoassorbente o chiusura antirumore
Eccessiva schiumosità	<ul style="list-style-type: none"> Aria nell'olio 	<ul style="list-style-type: none"> Aggiungere un agente antischiuma (n.b.:vedere testo sotto)
Assenza di lettura dei sensori	<ul style="list-style-type: none"> Assenza di energia Misuratore o dispositivo di registrazione guasti Sensore difettato Usura del rivestimento dei fili conduttori: filo in contatto con il metallo 	<ul style="list-style-type: none"> Verificare la fornitura di corrente & riparare o ripristinare Controllare gli accessori di misurazione o registrazione Sostituire il sensore Sostituire i fili elettrici

Tabella 5 : Tipologia di anomalie

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

10.1. TEMPERATURA TROPPO ELEVATA

- **Livello dell'olio troppo alto.** Se il livello dell'olio in una scatola degli ingranaggi è così elevato che l'ingranaggio funziona nell'olio, la risultante azione di agitazione riscalderebbe l'olio. Verificare l'indicatore di misura a vista mentre l'unità sta funzionando. Un indicatore di misura pieno può indicare un drenaggio inadeguato.
- **Alloggio coperto.** L'alta temperatura può risultare se l'alloggio dell'ingranaggio dovesse essere ricoperto da un materiale estraneo che non permette la rimozione naturale del calore tramite convezione. Per evitarlo, l'unità dovrebbe essere tenuta pulita periodicamente.
- **Caldo atmosferico.** Naturalmente, una temperatura ambientale alta causerà temperatura troppo elevata dell'olio. Per evitarlo, fornire adeguata ventilazione attorno all'ingranaggio.
- **Bassa pressione dell'olio.** Se il flusso dell'olio ai cuscinetti e all'ingranamento è al di sotto della normalità (indicata da pressione dell'olio al di sotto del normale) il calore creato dall'attrito dell'ingranamento e dei cuscinetti causerà temperature troppo elevate. Per correggere tale situazione, verificare il sistema di lubrificazione al fine di trovare una soluzione adeguata (vedere "Lubrificazione" in USO).

10.2. PRESSIONE BASSA DELL'OLIO

- **Utilizzo di lubrificante che ha una viscosità inferiore rispetto a quella per cui il sistema di lubrificazione è stato predisposto.** Ci sono diversi orifizi nel sistema di lubrificazione che sono dimensionati per lubrificanti con una particolare viscosità. Un lubrificante con viscosità inferiore a quella normale passerà attraverso gli orifizi senza creare pressione. Tale situazione può essere evitata utilizzando il lubrificante che è designato sulla targhetta d'identificazione dell'ingranaggio. La viscosità troppo bassa può anche derivare dall'alta temperatura del lubrificante. (Vedere sopra, "Temperatura troppo elevata").
- **Filtro dell'olio intasato.** La sostituzione del filtro permetterà a più olio di defluire, riportando alla normalità la pressione dell'olio.
- **Cavitazione della pompa.** In caso di abbassamento del livello dell'olio nel serbatoio, tale per cui la linea di pompaggio aspira sia olio che aria, la pressione dell'olio scende. Si può ovviare a questo problema mantenendo l'adeguato livello d'olio nel serbatoio.
- **Infiltrazione d'aria nella linea d'aspirazione della pompa.** Questa situazione è simile a quella della cavitazione della pompa nel fatto che l'aria entra nell'olio con conseguente abbassamento della pressione dell'olio. Per rimediare a questo problema, verificare e stringere tutti i raccordi nella linea d'aspirazione.
- **Taratura sbagliata della valvola di scarico.** L'adeguata regolazione della valvola di scarico eviterà lo scarico di ritorno della linea di pompaggio alla coppa.

10.3. RUMORE INCONSUETO O ECCESSIVO

- **Pezzi usurati.** La causa più frequente di rumore inconsueto consiste nei pezzi usurati. Se un pezzo si usura abbastanza da causare un rallentamento del ritmo nel sistema, tale rallentamento può essere percepito come un picchietto o qualcosa di simile. Uno stetoscopio meccanico può essere usato per individuare il punto dove si trova il pezzo usurato da sostituire.

LUFKIN	MANUALE TECNICO GENERALE	NTI 19.219
MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE		Rev. A Data : 27.06.03

- **Disallineamento.** Anche un giunto che è fuori allineamento può causare rumore durante il funzionamento. Il giunto disallineato causa il disallineamento del rotismo che poi produce rumore o vibrazioni. Il giunto deve essere immediatamente riallineato prima che si verifichi una rottura da usura.
- **Suono trasmesso.** Occasionalmente altri macchinari o attrezzature possono trasmettere rumore eccessivo. Racchiudere una o l'altra o utilizzare una copertura fonoassorbente.

10.4. VIBRAZIONE ECCESSIVA

- **Basamento morbido.** Un basamento che non è sufficientemente rigido può causare problemi di vibrazioni. Rinforzare il basamento per risolvere il problema.
- **Velocità critiche.** A certe velocità l'albero rotante diventa dinamicamente instabile e le vibrazioni e le deviazioni risultanti possono danneggiare l'ingranaggio. Le velocità a cui l'albero diventa instabile sono dette velocità critiche. Sono una funzione della geometria dell'albero e del tipo e della distanza dei cuscinetti di supporto. Contattare **LUFKIN** se si sospetta tale instabilità dinamica. Vedere "Verifica da parte del cliente dopo l'avviamento" in **USO** per i limiti di vibrazione.

10.5. SCHIUMOSITA'



PRUDENZA:

Misurare attentamente l'agente anti-schiuma. Troppo agente antischiuma stabilizzerà la schiumosità, distruggerà la capacità di carico dell'olio e richiederà il cambio completo dell'olio.

Un pò di schiuma in un ingranaggio è in genere accettabile e inevitabile. Se la schiuma eccede 2 o 3 pollici (50 - 70 mm) nella coppa, LUFKIN raccomanda di aggiungere un agente antischiuma come DOW CORNING 200 FLUID™ (1000CS) nella misura di circa 0.075 ml ogni gallone di olio. Se persiste schiumosità eccessiva, contattare **LUFKIN**.

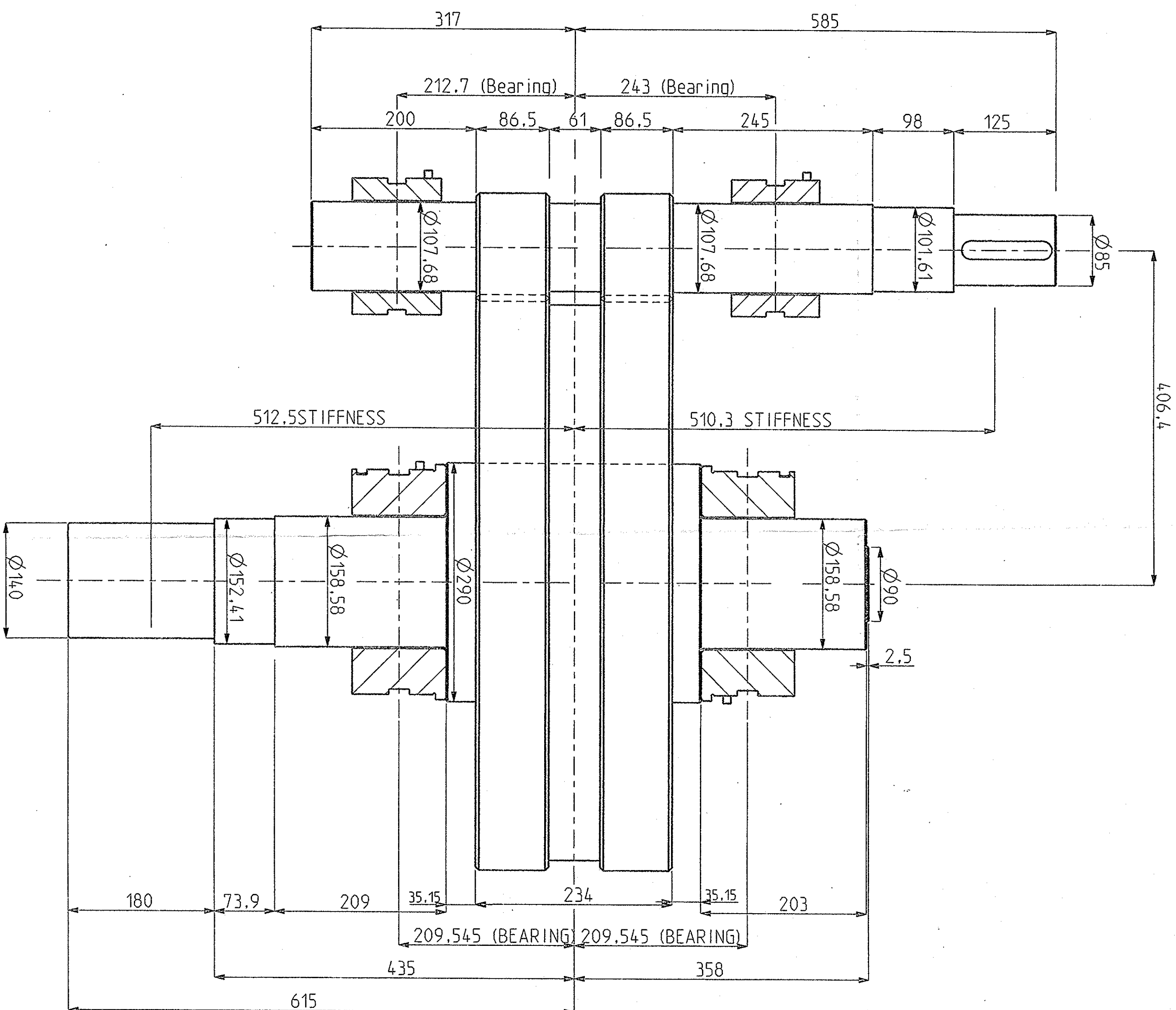
10.6. ASSENZA DI LETTURA DEI SENSORI

Sono installati diversi dispositivi di rilevamento per la temperatura e per le vibrazioni, finalizzati a dare ammonimenti che possono prevenire danni catastrofici. Se non si ricevono le letture, prima di smontare l'unità, verificare quanto segue :

- **Assenza di energia.** Verificare che sia collegata la fornitura di corrente ai dispositivi.
- **Attrezzatura difettosa.** Verificare che l'attrezzatura di monitoraggio o registrazione funzioni.
- **Fili usurati.** Se il sensore si è rotto, si può effettuare uno smontaggio parziale per sostituirlo. L'ispezione visiva dei rivestimenti dei conduttori elettrici è necessaria per assicurarsi che le parti in movimento non urtino contro i conduttori elettrici causando corto circuito. Sostituire i fili usurati.

Assembly drawing

Section through shafts



	TEETH	PITCH DIA	GROOVE DIA	MATERIAL	BHN	WR ²	WT
HS PINION	27	122.601 [4.827]	106.401 [4.189]	77CrNiMo6	58 HRC	0.094 Kg.M ² [322 IN ² LBS]	63 Kg [140 LBS]
LSP GEAR	152	690.199 [27.173]	674 [26.535]	77CrNiMo6	58 HRC	38.354 Kg.M ² [131060 IN ² LBS]	554 Kg [1221 LBS]
LSP SHAFT				42,50CrMo4	285	1.944 Kg.M ² [664.1 IN ² LBS]	254 Kg [559 LBS]
LSP ASSY					HB	40,297 Kg.M ² [137101 IN ² LBS]	807 Kg [1780 LBS]

	BEARING BORE	BEARING LENGTH	PROJECTED AREA
HIGH SPEED	107.95 [4.25]	107.95 [4.25]	11653.2 mm ² [18,0625 in ²]
LOW SPEED	158.75 [6.250]	114.300 [4.500]	14,113.75 mm ² [21.875 in ²]
W R ² REFERRED TO LSP SHAFT = 43,2835 KG*W ² [14,7907 in ² LBS]			
PRESSURE ANGLE = 20° NORMAL	MO=4.00		HELIX ANGLE = 28° 14' 54''

NOTE:
VALUES USED FOR CALCULATIONS ARE:
DENSITY = 7833.4 KG/M³ (1.283 LBS/IN³)
SHEARING MODULUS OF ELASTICITY = 81.4 X 10³ MPa (11.8 X 10⁶ LBS/IN²)

SHAFT STIFFNESS:

HS PINION: 1.68348×10^6 MN/RAD (14,8988 $\times 10^6$ IN LBS/RAD) FROM
MESH CENTERLINE TO 1/3 HS Keying.

LSP SHAFT: 11.78861 X 10⁶ MN/RAD (104.2966 X 10⁶ IN LBS./RAD) FROM
MESH CENTERLINE TO LS LOCATION.

REDUCER / REDUCTEUR
N1619C L-R / CCW

ORIGINAL BE

[illegible]

Mass elastic diagram

Parts list 35263900

Date 22/10/07 [11.33]
LUFKIN FRANCE SAS

BILL OF MATERIAL - ENGLISH VERSION

Page : 1
Company : 111
Un. : pcs

Project : 352639 N1619C REDUCER + SPARES

Manufactured Item: 35263900

Customer: 3073 DRESSER RAND NADROWSKI

N16_1_0096_00

Rev : A

N16_1_0095_00 B

Pos.	Item	Drawing Number	Net Quantity
1	6505013301 Housing, machined	N16_2_0133_00	1 pcs
1	650570110 Kit bolting + housing N(M)16		1 pcs
7	7201920024 Machine-made, threaded rod M24x200	V21.02_0_0200_24	8 pcs
8	7365000024 Nut H, M24	V10.01_0_0000_24	8 pcs
9	7520004516 Screw H M16x45	V01.01_0_0045_16	10 pcs
10	7147000000 Nameplate (FR /GB)	SPE03.05	1 pcs
10	7330006010 Taper pin 10x60	V15.04_0_0060_10	4 pcs
13	7201922024 Machine-made, threaded rod M24x220	V21.02_0_0220_24	8 pcs
14	7365000024 Nut H, M24	V10.01_0_0000_24	8 pcs
15	6505000700 Inspection cover, machined	N16_2_0007_00	1 pcs
20	650570120 Accessories std. kit N16		1 pcs
21	6505001400 Gasket for inspection cover	N16_2_0014_00	1 pcs
22	7520005512 Screw H M12x55	V01.01_0_0055_12	4 pcs
23	7503010020 Jacking screw M20x100	V01.02_0_100_20	4 pcs
24	8545003300 Lifting eye male 33 X 350	C30.02_0_0033_00	2 pcs
27	6504004300 Baffle for breather	N14_2_0043_00	1 pcs
28	7520001206 Screw H M6x12	V01.01_0_0012_06	2 pcs
35	8508000024 Earth stud N		2 pcs
40	8679000200 Connect. for internal piping N14 - N16		2 pcs
45	7137000000 Plate showing direction of rotation	SPE01.01	2 pcs
46	8218000001 LUFKIN plate	SPQ01.16	2 pcs
47	7196000502 Nail LGC-CTR1 2x5	V16.02_0_0005_02	8 pcs
48	8012000804 Grooved nail 4x8	V16.03_0_0008_04	8 pcs
50	7577003300 Taper plug BRIGGS - 1"	G15.34_0_0033_00	2 pcs
51	7577003300 Taper plug BRIGGS - 1"	G15.34_0_0033_00	2 pcs
55	8655006000 Blind flange SAE 2"		2 pcs
56	7557004012 Screw CHc M12x40 Grade 8.8	V03.21_0_0040_12	8 pcs
60	6504003600 Breather adapter	N14_2_0036_00	1 pcs
61	1683084801 Retention device for Mann breather	GR_2_3848_01	1 pcs
63	8041000100 Oil separator MANN LB 11 102/2	G34.32_0_0001_00	1 pcs
70	8573015016 Welding neck flange DIN 2633 DN 150	DIN PN 16	1 pcs
71	7609016150 Blind flange DN150 DIN2527		1 pcs
72	7998016150 Gasket for flange DIN DN150	DIN	2 pcs
73	7520005520 Screw H M20x55	V01.01_0_0055_20	16 pcs
75	8573004016 Welding neck flange DIN 2633 DN 40	DIN PN 16	1 pcs
76	7609016040 Blind flange DN40 DIN 2527		1 pcs
77	7998040040 Gasket for flange DIN DN40	DIN	2 pcs
78	7520004016 Screw H M16x40	V01.01_0_0040_16	8 pcs
80	6505001300 Oil spray pipe	N16_2_0013_00	1 pcs
81	6505006000 Oil spray bar lower	N16_2_0060_00	1 pcs
82	7817051430 Nozzle LECHLER 632.514.30.CC	G12.49_0_0514_30	4 pcs
100	8681061112 Journal bearing 4"1/4 remachined	C80_05_2_0611_12	1 pcs
101	8681061123 Journal bearing 4"1/4 remachined	C80_05_2_0611_23	1 pcs
102	6230023134 KEY 22 X14 X110	SR_2_0231_34	2 pcs
112	6505921200 Labyrinth assembled	N16_2_0212_00	1 pcs
113	7557008016 Screw CHc M16x80 Grade 8.8	V03.21_0_0080_16	6 pcs
114	6505021300 HS windage baffle	2_0213_00	1 pcs
115	7283000016 Washer M16, u	V11.01_0_0000_16	12 pcs
116	8657000300 Closed end cover	C80_02_2_0003_00	1 pcs
117	7520005016 Screw H M16x50	V01.01_0_0050_16	6 pcs
120	8681061712 Journal bearing 6"1/4 remachined	C80_05_2_0617_12	1 pcs
121	8681061711 Journal bearing 6"1/4 remachined	C80_05_2_0617_11	1 pcs
130	8656901200 Labyrinth assembled	C80_01_2_0012_00	1 pcs
131	7520008018 Screw H M18x80	V01.01_0_0080_18	8 pcs

Date 22/10/07 [11.33]
LUFKIN FRANCE SAS

BILL OF MATERIAL - ENGLISH VERSION

Page : 2
Company : 111
Un : pcs

Project 352639 N1619C REDUCER + SPARES

Manufactured Item: 35263900

N16_1_0096_00


Rev : A

Customer: 3073 DRESSER RAND NADROWSKI

N16_1_0095_00 B

Pos.	Item	Drawing Number	Net Quantity	
132	7459001200	Windage baffle	C80_21_2_0012_00	1 pcs
133	7283000018	Washer M18, u	V11.01_0_0000_18	16 pcs
135	5161066000	Drive sleeve 30 t. mod. 2.5	PR_2_1660_00	1 pcs
136	7557004010	Screw CHc M10x40 Grade 8.8	V03.21_0_0040_10	4 pcs
137	5161062200	Drive hub 30 t. mod. 2.50	PR_2_1622_00	1 pcs
138	6505003200	Pump support D:273	N16_2_0032_00	1 pcs
139	7520005018	Screw H M18x50	V01.01_0_0050_18	8 pcs
145	7979020001	Pump R65/200 FLZ	G30.50_0_0200_01	1 pcs
146	7520004516	Screw H M16x45	V01.01_0_0045_16	4 pcs
150	8566008900	Cast flange SAE 3000 3" M	G19.21_0_0089_00	2 pcs
151	7420008901	Weld neck with groove 3"	G19.01_0_0089_01	2 pcs
152	7075008901	O-ring JT8532.353 3"	G19.30_0_0089_01	2 pcs
153	7557004016	Screw CHc M16x40 Grade 8.8	V03.21_0_0040_16	8 pcs
200	6505020500	Pinion HS 27 t. mod. 4	N16_2_0205_00	1 pcs
201	8658001000	Oil slinger 4"	C80_03_2_0010_00	1 pcs
205	6505020800	Shrink Gear LS	N16_2_0208_00	1 pcs
206	6505020600	Gear LS 152 t. mod. 4	N16_2_0206_00	1 pcs
207	6505020700	Shaft LS	N16_2_0207_00	1 pcs
208	8658001500	Oil slinger D:6"	C80_03_2_0015_00	1 pcs
500	7585304006	RTD PT100 Duplex std, lg:1000		4 pcs
502	7577002100	Taper plug BRIGGS - 1/2"	G15.34_0_0021_00	6 pcs
700	7325920001	Assembly shipping bracket, axial M16x250	C80_11_2_0200_01	1 pcs
701	7325931102	Assembly shipping bracket axial M18x280	C80_11_2_0311_00	1 pcs

Data sheet

 INDUSTRIES, INC.		POWER TRANSMISSION DIVISION	
GENERAL-PURPOSE GEAR UNITS LUFKIN STANDARD PARALLEL SHAFT DATA SHEET SI UNITS		Job No. 352639 Item No. _____ Purchase Order No. 4500636747 Specification No. _____ Revision No. A Date 10/16/07 Page _____ of 4 By MAIERO J	
1 Applicable To: <input type="radio"/> Proposal <input type="radio"/> Purchase <input checked="" type="radio"/> As Built 2 For DRESSER RAND 3 Site _____ 4 Unit _____ 5 Service _____ 6 No. Required 1		Manufacturer LUFKIN Model No. N1619C Serial No. 30-6652 Driver Type Steam Turbine Driven Equipment Centrifugal Compressor	
7 8 <input type="radio"/> Information To Be Completed By Purchaser <input type="checkbox"/> Information To Be Completed By Manufacturer			
<input type="radio"/> RATING REQUIREMENTS		<input checked="" type="checkbox"/> BASIC GEAR DATA	
10 Driven Equip. Power Normal Max 11 Driver Power Rated Max 12 Gear Rated Power 3050 KW 13 Torque @ Max Cont. Speed kg-M 14 Max Torque kg-M @ RPM 15 Rated Speed, RPM 16 Input 8444 <input type="radio"/> Specified <input checked="" type="radio"/> Nominal 17 Output 1500 <input type="radio"/> Specified <input checked="" type="radio"/> Nominal 18 Allow Var. In Gear Ratio (+) (-) % 19 Max Continuous Speed RPM 20 Trip Speed RPM 21 Gear Service Factor 1.81 (Min) 22 Pinion / Gear Hardness 58 RC / 58 RC 23 Shaft Assembly Designation 24 HS Shaft Rotation Fac'g Cpl'g <input type="radio"/> CW <input checked="" type="radio"/> CCW 25 LS Shaft Rot Fac'g Cpl'g <input type="radio"/> CW <input checked="" type="radio"/> CCW 26 HS Shaft End: <input type="radio"/> Cylindrical <input type="radio"/> Taper <input type="radio"/> 1- Key <input checked="" type="radio"/> 2-Keys 27 <input type="radio"/> SPLINED <input type="radio"/> Hydraulic Taper <input type="radio"/> Integral Flange 28 LS Shaft End: <input checked="" type="radio"/> Cylindrical <input type="radio"/> Taper <input type="radio"/> 1- Key <input type="radio"/> 2-Keys 29 <input type="radio"/> SPLINED <input type="radio"/> Hydraulic Taper <input type="radio"/> Integral Flange 30 External Loads 31 Other Operating Conditions 32		Mechanical Rating 5539 KW 8444/ 1500 RPM Full Load Power Loss 39.2 KW Mechanical Efficiency 98.7 % Pitch Line Velocity 54.2 M/sec Tooth Pitting Index, "K": Actual 3.13 Allowable N/A Tangential Load, "Wt" 56240.4 N Bending Stress Number, "St": Pinion Gear Actual 262.8 233.4 Allowable N/A N/A Material Index Number N/A Anticipated Sound Press Level 82 dBA @ 1 M Journal Static Weight Loads: Pinion 31.5 kg Gear 403.5 kg WR ² Referred To LS Shaft 43.2 kg M ² Breakaway Torque 249.58 N-M @ LS Shaft	
<input type="radio"/> INSTALLATION DATA		<input checked="" type="checkbox"/> CONSTRUCTION FEATURES	
34 <input type="radio"/> Indoor <input type="radio"/> Heated <input type="radio"/> Under Roof 35 <input type="radio"/> Outdoor <input type="radio"/> Unheated <input type="radio"/> Partial Sides 36 <input type="radio"/> Grade <input type="radio"/> Mezzanine <input type="radio"/> 37 <input type="radio"/> Winterization Req'd <input type="radio"/> Tropicalization Req'd 38 Electrical Area Class Grp Div 39 Max Allow SPL dBA @ M 40 Elevation M Barometer kPa abs 41 Range Of Ambient Temperatures: 42 Dry Bulb Wet Bulb 43 Normal °C °C 44 Maximum °C °C 45 Minimum °C °C 46 Unusual Conditions <input type="radio"/> Dust <input type="radio"/> Fumes <input type="radio"/> 47 Notes: 48 49		TYPE OF GEAR <input checked="" type="checkbox"/> Reducer <input type="checkbox"/> Increaser <input checked="" type="checkbox"/> Single Stage <input type="checkbox"/> Double Stage <input type="checkbox"/> Single Helical <input checked="" type="checkbox"/> Double Helical <input type="checkbox"/> Epicyclic <input type="checkbox"/> TEETH Number Of Teeth Pinion 27 Gear 152 Gear Ratio 5.6296 Center Dist 406.4 mm Pitch Dia, mm Pinion 122.601 Gear 690.199 Finish 0.7 (RA) Agma Geometry Factor "J": Pinion 0.491 Gear 0.553 Helix Angle 28.2482 Degrees Normal Pressure Angle 20 Degrees Net Face Width, "FW" 172.72 mm Pin. L/D 1.90 Normal Diametral Pitch "PND" 6.35 Backlash 0.305/0.559 mm Tooth Plating <input type="checkbox"/> Recommended <input checked="" type="checkbox"/> Not Recommended MANUFACTURING METHODS Pinion Gear Teeth Generating Process HOBBED HOBBED Teeth Finishing Process PRECISION GRD PRECISION GRD Teeth Hardening Method CASE (GAS CARBURIZED) Gear To Shaft <input type="checkbox"/> Integral <input checked="" type="checkbox"/> Shrunk-On Rim Attachment INTEGRAL W/HUB	
50 Additional Remarks:			

INDUSTRIES, INC.		POWER TRANSMISSION DIVISION																													
GENERAL-PURPOSE GEAR UNITS LUFKIN STANDARD PARALLEL SHAFT DATA SHEET SI UNITS		Job No. <u>352639</u> Item No. _____ Purchase Order No. <u>4500636747</u> Specification No. _____ Revision No. <u>A</u> Date <u>10/16/07</u> Page <u> </u> of <u>4</u> By <u>MAIERO J</u>																													
1	<input type="radio"/> ADDITIONAL REQUIREMENTS	<input checked="" type="checkbox"/> RADIAL BEARINGS																													
2	MOUNTING PLATES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Pinion</th> <th style="text-align: center;">Gear</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Type</td> <td>HYDRODYN. JRNL</td> <td>HYDRODYN. JRNL</td> </tr> <tr> <td>Diameter, mm</td> <td>107.95</td> <td>158.75</td> </tr> <tr> <td>Length, mm</td> <td>107.95</td> <td>109.537</td> </tr> <tr> <td>Journal Velocity, M/sec</td> <td>47.7</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>Loading, kPa</td> <td>371 psi</td> <td>306.5 psi</td> </tr> <tr> <td>Clearance (min-max), mm</td> <td>0.266/0.305</td> <td>0.165/0.216</td> </tr> <tr> <td>Span, mm</td> <td>455.7</td> <td>419.1</td> </tr> </tbody> </table>			Pinion	Gear	Type	HYDRODYN. JRNL	HYDRODYN. JRNL	Diameter, mm	107.95	158.75	Length, mm	107.95	109.537	Journal Velocity, M/sec	47.7	12.5	Loading, kPa	371 psi	306.5 psi	Clearance (min-max), mm	0.266/0.305	0.165/0.216	Span, mm	455.7	419.1				
	Pinion	Gear																													
Type	HYDRODYN. JRNL	HYDRODYN. JRNL																													
Diameter, mm	107.95	158.75																													
Length, mm	107.95	109.537																													
Journal Velocity, M/sec	47.7	12.5																													
Loading, kPa	371 psi	306.5 psi																													
Clearance (min-max), mm	0.266/0.305	0.165/0.216																													
Span, mm	455.7	419.1																													
3	<input type="radio"/> Gear Furnished With	<input checked="" type="checkbox"/> THRUST BEARINGS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>Location</td><td>LSP SHAFT</td></tr> <tr><td>Manufacturer</td><td>LUFKIN</td></tr> <tr><td>Type</td><td>FLAT FACE</td></tr> <tr><td>Size</td><td>LATER</td></tr> <tr><td>Area, mm²</td><td>37780.57</td></tr> <tr><td>Loading, kPa</td><td></td></tr> <tr><td>Rating, kPa</td><td>517</td></tr> <tr><td>Int. Thrust Load, N (+)(-)</td><td></td></tr> <tr><td>Ext. Thrust Load, N (+)(-)</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Location	LSP SHAFT	Manufacturer	LUFKIN	Type	FLAT FACE	Size	LATER	Area, mm ²	37780.57	Loading, kPa		Rating, kPa	517	Int. Thrust Load, N (+)(-)		Ext. Thrust Load, N (+)(-)											
Location	LSP SHAFT																														
Manufacturer	LUFKIN																														
Type	FLAT FACE																														
Size	LATER																														
Area, mm ²	37780.57																														
Loading, kPa																															
Rating, kPa	517																														
Int. Thrust Load, N (+)(-)																															
Ext. Thrust Load, N (+)(-)																															
4	<input type="radio"/> Baseplate <input type="radio"/> Soleplate(s) <input type="radio"/> Subplate(s)																														
5	<input type="radio"/> Mounting Plate(s) Furnished By: _____																														
6	<input type="radio"/> Equipment On Baseplate: _____																														
7	_____																														
8	<input type="radio"/> Baseplate With Leveling Pads																														
9	<input type="radio"/> Baseplate Suitable For Column Mounting																														
10	<input type="radio"/> Grout Type <input type="radio"/> Epoxy <input type="radio"/> _____																														
11	<input checked="" type="checkbox"/> PAINTING <input type="radio"/> _____																														
12	MISCELLANEOUS	<input type="checkbox"/> COUPLINGS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>Manufacturer</td><td></td></tr> <tr><td>Model</td><td></td></tr> <tr><td>Cplg. Rating, KW/100RPM</td><td></td></tr> <tr><td>Cplg. Gear Pitch Dia., mm</td><td></td></tr> <tr><td>Cplg. Pressure Angle, Deg.</td><td></td></tr> <tr> <td>Cylindrical / 1-Key</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cylindrical / 2-Keys</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tapered / 1-Key</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tapered / 2-Keys</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tapered / Keyless</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Manufacturer		Model		Cplg. Rating, KW/100RPM		Cplg. Gear Pitch Dia., mm		Cplg. Pressure Angle, Deg.		Cylindrical / 1-Key	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Cylindrical / 2-Keys	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tapered / 1-Key	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tapered / 2-Keys	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tapered / Keyless	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>								
Manufacturer																															
Model																															
Cplg. Rating, KW/100RPM																															
Cplg. Gear Pitch Dia., mm																															
Cplg. Pressure Angle, Deg.																															
Cylindrical / 1-Key	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														
Cylindrical / 2-Keys	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														
Tapered / 1-Key	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														
Tapered / 2-Keys	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														
Tapered / Keyless	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														
13	<input type="radio"/> Undamped Critical Analysis Report																														
14	<input type="radio"/> With Damped Rotor Response Analysis Report																														
15	<input type="radio"/> Torsional Analysis By: <input type="radio"/> Gear Vendor <input type="radio"/> Other																														
16	<input type="radio"/> Spare Set Of Gear Rotors																														
17	<input type="radio"/> Gear Case Furnished With Inlet Purge Connections																														
18	<input type="radio"/> Orientation Of Oil Inlet And Drain Connections																														
19	_____																														
20	_____																														
21	_____																														
22	_____																														
23	_____																														
24	<input type="radio"/> VIBRATION DETECTORS	<input checked="" type="checkbox"/> MATERIALS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Gear Casing</td> <td>CAST IRON</td> <td>Oil Seals</td> <td>ALUMINUM</td> </tr> <tr> <td>Radial Bearings</td> <td colspan="3">BABBITT-LINED STEEL-BACKED</td> </tr> <tr> <td>Thrust Bearing(s)</td> <td colspan="3">BABBITT-LINED STEEL-BACKED</td> </tr> <tr> <td>HS Shaft</td> <td>INTEGRAL</td> <td>LS Shaft</td> <td>42/50CrMo4</td> </tr> <tr> <td>Pinion(s)</td> <td>17CrNiMo6</td> <td>Hardness</td> <td>58 RC MIN.</td> </tr> <tr> <td>Gear Rim(s)</td> <td>17CrNiMo6</td> <td>Hardness</td> <td>58 RC MIN.</td> </tr> <tr> <td>Low Temp. Operation</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>		Gear Casing	CAST IRON	Oil Seals	ALUMINUM	Radial Bearings	BABBITT-LINED STEEL-BACKED			Thrust Bearing(s)	BABBITT-LINED STEEL-BACKED			HS Shaft	INTEGRAL	LS Shaft	42/50CrMo4	Pinion(s)	17CrNiMo6	Hardness	58 RC MIN.	Gear Rim(s)	17CrNiMo6	Hardness	58 RC MIN.	Low Temp. Operation			
Gear Casing	CAST IRON			Oil Seals	ALUMINUM																										
Radial Bearings	BABBITT-LINED STEEL-BACKED																														
Thrust Bearing(s)	BABBITT-LINED STEEL-BACKED																														
HS Shaft	INTEGRAL			LS Shaft	42/50CrMo4																										
Pinion(s)	17CrNiMo6			Hardness	58 RC MIN.																										
Gear Rim(s)	17CrNiMo6			Hardness	58 RC MIN.																										
Low Temp. Operation																															
25	RADIAL																														
26	Manufacturer _____ Total No. _____																														
27	<input type="radio"/> No. At Each Shaft Bearing _____																														
28	<input type="radio"/> Oscillator-Demodulators Supplied By _____																														
29	<input type="radio"/> Manufacturer _____																														
30	<input type="radio"/> Monitor Supplied By _____																														
31	<input type="radio"/> Location _____ Enclosure _____																														
32	<input type="radio"/> Manufacturer _____																														
33	<input type="radio"/> Alarm _____ Shutdown _____																														
34	<input type="radio"/> Shutdown: Time Delay _____ Seconds _____																														
35	AXIAL	<input checked="" type="checkbox"/> PIPE CONNECTIONS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">No</th> <th style="text-align: center;">Size</th> <th style="text-align: center;">Type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Service</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lube Oil Inlet</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lube Oil Outlet</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casing Drain</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Vent</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casing Purge</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			No	Size	Type	Service				Lube Oil Inlet				Lube Oil Outlet				Casing Drain				Vent				Casing Purge			
	No			Size	Type																										
Service																															
Lube Oil Inlet																															
Lube Oil Outlet																															
Casing Drain																															
Vent																															
Casing Purge																															
36	<input type="radio"/> Manufacturer _____ No. Required _____																														
37	<input type="radio"/> Location _____																														
38	<input type="radio"/> Oscillator-Demodulators Supplied By _____																														
39	<input type="radio"/> Manufacturer _____																														
40	<input type="radio"/> Monitor Supplied By _____																														
41	<input type="radio"/> Location _____ Enclosure _____																														
42	<input type="radio"/> Manufacturer _____																														
43	<input type="radio"/> Alarm _____ Shutdown _____																														
44	<input type="radio"/> Shutdown: Time Delay _____ Seconds _____																														
45	ACCELEROMETER																														
46	<input checked="" type="radio"/> Manufacturer <u>2 Prov</u> No. Required _____																														
47	<input type="radio"/> Location <u>HS + LS END</u>																														
48	<input type="radio"/> Monitor Supplied By <u>SEE LUFKIN DRAWING N16_1_0095_00</u>																														
49	Remarks: _____																														
50																															

**INDUSTRIES, INC.**

POWER TRANSMISSION DIVISION

GENERAL-PURPOSE GEAR UNITS
LUFKIN STANDARD
PARALLEL SHAFT
DATA SHEET
SI UNITS

Job No. 352639 Item No.
Purchase Order No. 4500636747
Specification No.
Revision No A Date 10/16/07
Page of 4 By MAIERO J

1	<input type="radio"/> INSTRUMENTS				<input checked="" type="checkbox"/> LUBRICATION REQUIREMENTS			
2	<input type="radio"/> Mercury Thermometers				Minimum Startup Oil Temperature 21 °C			
3	<input checked="" type="radio"/> Bearing Metal Temp. Sensors 4 PT100 Duplex				Unit Oil Flow (Total) 5.34 M ³ /hr			
4	<input type="radio"/> CONTRACT DATA				Unit Oil Pressure 200 kPa			
5	<input type="radio"/> Vendor's Rep At Site				Oil Flow, Mesh 0.45 M ³ /hr			
6	<input type="radio"/> Test Data Prior To Shipment				Oil Flow, HS Bearings (each) 1.47 M ³ /hr			
7	<input type="radio"/> Progress Reports				Oil Flow, LS Bearings (each) 0.47 M ³ /hr			
8					Oil Flow, Thrust Bearing(s) 1 M ³ /hr			
9					ADDITIONAL REQUIREMENTS			
10					Filter Breather Location (INSPECTION COVER)			
11					<input checked="" type="checkbox"/> GEAR DATA			
12					Power Loss Each HS Bearing 12.8 KW			
13	<input type="radio"/> SHIPMENT				Power Loss Each LS Bearing 2.23 KW			
14					Power Loss Each Thrust Bearing 1.96 KW			
15	Export Boxing	<input type="radio"/>	Contract Unit	<input type="radio"/>	Pinion	Gear		
16	Domestic Boxing	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	130.61	698.20		
17	Outdoor Storage Over 6 Months	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	109.83	677.43		
18					Root Diameter, mm	106.40 673.99		
19	<input type="radio"/> COUPLINGS AND GUARDS				Center Groove Diameter, mm	6163 6894		
20			High Speed	Low Speed	Durability Power, KW	5539 6446		
21	Coupling Furnished By				Strength Power, KW	6.505		
22	Coupling Type				Face Overlap Ratio	1.457		
23	Coupling Lubrication				Transverse Contact Ratio	19.209		
24	Mount Coupling Halves				NOTES			
25	Taper							
26	Limited End Float							
27	Cplg Guard Furnished By							
28	<input checked="" type="radio"/> LUBRICATION REQUIREMENTS							
29	<input type="radio"/> Oil System Furnished By :							
30	<input checked="" type="radio"/> Oil Visc.:	68 cS @ 40°C	8	cS @ 100°C				
31	<input type="radio"/> INSPECTIONS AND TESTS							
32		Wit-	Ob-	Test				
33		Req'd	nessed	served	Log			
34	Shop Inspection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
35	Cleanliness Inspection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
36	Hardness Verification							
37	Inspection	●	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
38	Dismantle-Reassembly							
39	Inspection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
40	Contact Check	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
41	Contact Check Tape Lift	●	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
42	Journal Runout Check	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
43	Axial Stability Check	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
44	Rotor Balancing Machine							
45	Sensitivity Check	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
46	Residual Unbalance							
47	Check	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
48	Mechanical Run Test	●	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
49	Mechanical Run Test (Spare							
50	Rotors)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			

INDUSTRIES, INC.		POWER TRANSMISSION DIVISION	
GENERAL-PURPOSE GEAR UNITS LUFKIN STANDARD PARALLEL SHAFT DATA SHEET SI UNITS		Job No. <u>352639</u> Item No. _____ Purchase Order No. <u>4500636747</u> Specification No. _____ Revision No. <u>A</u> Date <u>10/16/07</u> Page <u>4</u> of <u>4</u> By <u>MAIERO J</u>	
1	○ INSPECTIONS AND TESTS (Cont'd)		NOTES
2		Wit- Ob- Test	
3		Req'd nessed served Log	
4	Add'l Mechanical Tests	○ ○ ○ ○	
5	Part Or Full Load And Full Speed		
6	Test	○ ○ ○ ○	
7	Full Torque, Slow Roll Test	○ ○ ○ ○	
8			
9	Full Torque Static Test	○ ○ ○ ○	
10	Back-To-Back Locked Torque		
11	Test	○ ○ ○ ○	
12	Sound Level Test	● ○ ○ ○	
13	Additional Gear Tooth Test	○ ○ ○ ○	
14			
15	Use Shop Lube System	● ○ ○	
16	Use Job Lube System	○ ○ ○	
17	Use Shop Vibration Probes, Etc.	○ ○ ○	
18	Use Job Vibration Probes, Etc.	○ ○ ○	
19	Other	○ ○ ○	
20	Final Assembly, Maintenance &		
21	Running Clearance	● ○ ○ ○	
22	Oil System Cleanliness	○ ○ ○ ○	
23	Oil System-Casing Joint		
24	Tightness	● ○ ○	
25	Warning And Protection		
26	Devices	○ ○ ○	
27	☒ WEIGHTS AND DIMENSIONS		
28	Net Weight: Gear <u>2456</u> kg	☐ Auxillaries _____ kg	
29	Max. Maintenance Weight (Identify)	<u>807</u> kg	
30	Total Shipping Weight(s)	<u>2456 + Platform Crate</u> kg	
31	Total Shipping Dimensions	<u> </u> * <u>X</u> * <u> </u> * <u> </u>	
32			
33	NOTES		
34		Pinion Gear	
35	Residual Unbalance (Max.)	<u>19.96</u> / <u>1716.89</u> g-mm	
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

* See drawing N16_1_0095_00

Quality certificates 40997– Serial no. 30-6552

LUFKIN		PLAN DE CONTROLE INSPECTION PLAN		PDC 40997		Page Page	N° Matricule Serial No.	Commande Order
PDC 02		Client Customer		N° Commande client Customer's order no		Designation ensemble Assembly description		(1) F = S/Contractant (1) F = Subcontractor PRE = En attente de référence PRE = No reference yet.
		.DRESSER RAND NADROWSKI		4500636747		Réducteur/Reducer type N16 19C		
Rev Rev	N° Sequence no.	Description et/ou Type de contrôle. Description and/or Type of inspection		F (1)	Référence document Document reference		Rapport d'enregistrement Report	
							Code Code	
							Numéro Number	

Ensemble Assembly

1	Dimensionnel appareil carter ouvert Contrôle portée de denture Jeu de denture Jeu des coussinets radiaux et axiaux Stabilité axiale denture <i>Dimensional inspection of gear unit with open housing</i> <i>Tape lifts</i> <i>Backlash</i> <i>Radial and thrust bearing clearances</i> <i>Axial stability check</i>	N16_1_0095_00	R	R				C.D.03	073/4224
2	Essais à vide <i>No-load tests</i>	SPQ10.002 CECA 073/2972	R	R	C			RES.00	073/4225
3	Contrôle de bruit <i>Noise control</i>	ISO 3746 (84 d BA maxi)	R	R	C			RES.00	073/4225
4	Contrôle vibrations niveau global <i>Vibration control : overall level</i>	AGMA 6011	R	R	C			RES.00	073/4225

Rev Rev	DATE DATE	ETABLI PREPARED	VERIFIE CHECKED	APPROUVE AQ QA APPROVED	INTERVENANTS CLT/ORG. INTERVENIERS Cust./Auth.	MODIFICATIONS MODIFICATIONS	LEGENDE NOTATION	CONFORMITE FINALE FINAL CONFORMITY
							* = Sans rapport contrôle suivant système AQ R = Avec rapport - C = Convocation A = Point d'arrêt	17/10/2007
							* W/o record (insp. Acc.to Quality Mgt System) R = With record - C = Witness point A = Hold point	LUFKIN FRANCE F. LARRIERE
A	25/06/07	J MOUGEOT	G LAMING	JY GROSJEAN PO = Jt		First issue		Jt

LUFKIN**CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS**

Cde-Ord.-Best.

352639

CERTIFICAT DE CONTROLE DIMENSIONNEL

DIMENSIONAL INSPECTION CERTIFICATE

MAßKONTROLLBESCHEINIGUNG

C.D 03**N° 073/4224**CLIENT *Customer* **.DRESSER RAND NADROWSKI**
KundeN° Cde P.O. No. **4500636747**
Bestellung NrN° Matricule *Serial No.*
Geräte Nr. **30-6552**N° plan **N° 16 1.0095.00¹³**
Drawing No. / Zeichnung NrN° Procédure / *Procedure No. / Prozedur Nr.*N° Spécification / *Specification No. / Vorschrift Nr.*

	Rep. Mk Pos.	<input checked="" type="checkbox"/> ϕ Arbre Shaft dia. ϕ Welle	<input checked="" type="checkbox"/> Arbre Shaft Welle	Rep. Mk Pos.	<input type="checkbox"/> Voilage rejet d'huile Oil flinger wobble Axialschlag Ölauschuß	<input checked="" type="checkbox"/> Jeu denture Backlash Zahnspiel	<input checked="" type="checkbox"/> Portée Tooth contact pattern Tragbild		
	GV HS L.H.	0,57^{m6}	85,03	0,02	0,01	GV HS	0,30	0,53	0,1
	GV HS R.H.					GV HS	0,56		
	PV LS L.H.					PV LS	<input checked="" type="checkbox"/> Jeu ax. Dent chev.	0,55	1,00
	PV LS R.H.	140^{m6}	140,00	0,04	0,02	PV LS	204		

Rep. Mk Pos.	<input checked="" type="checkbox"/> Jeux axiaux coussinets Journal bearing axial clearances Axiallagerluft	
G1 L.H.	0,57	0,55
D1 R.H.	1,018	

Rep. Mk Pos.	<input checked="" type="checkbox"/> Jeux ϕ coussinets Journal bearing diametral clearances Diametralelagerluft	
G1 L.H.	0,267	0,28
D1 R.H.	0,267	0,28
G2 L.H.	0,165	0,19
D2 R.H.	0,165	0,19

Contrôle stabilité axiale denture maxi 0,038 mn
Axial stability check max 0.038 mnRelevée **0,02**
MeasuredRemarques - *Remarks* - *Bemerkungen*

Visa contrôle/Signature of Inspection Dept / Unterschrift des Prüfers

LUFKIN FRANCE
D. ROSEZDate - *Date* - *Datum***10-08-07**

LUFKIN

ANNEXE / APPENDIX

☒ Certificat CCD N° / Certificate CCD No. : 073/4224

☐ Autre document / Other document: _____

N° Cde / P.O No: 352639

Désignation / Description: _____

Matricule / Serial No: 30-6552

N° plan / Drawing No: _____

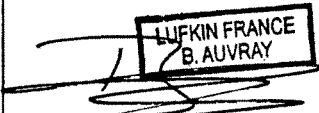

Repère pièce / Lt. Part: _____



View in front of the pinion

Heel of teeth is gear

Heel of teeth is gear

LUFKIN		CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS <i>EQUIPMENT TECHNICAL CERTIFICATE</i>		Commande / Order : 352 639	
CERTIFICAT D'ESSAIS EN ROTATION <i>CERTIFICATE OF TESTING IN ROTATION</i>				R.ES 00	
				N° 073/4225	
Client <i>Customer</i>		DRESSER RAND NADROWSKI		N° Commande <i>P.O. No.</i>	
Appareil contrôlé <i>Controlled unit</i>		N16 19C		N° Matricule <i>Serial No.</i>	
				30-6552	
Conditions des essais - matériels - accessoires - ambiance <i>Test conditions - equipment - accessories - environment</i>					
Appareils de mesure <i>Measuring equipment</i>	N° de série <i>Serial No.</i>	Type <i>Type</i>	Moteur type <i>Type of motor</i>	Siemens 1000kW	Type d'essai <i>Type of test</i>
Sonomètre <i>Sound-level meter</i>	2375555	2260	Réfrigérant <i>Cooler</i>	Lufkin	Essai à vide <input checked="" type="checkbox"/> <i>Full-speed/no-load test</i>
Microphone <i>Microphone</i>	2371110	4189	Groupe électropompe <i>Electric driven pump</i>	Lufkin	Essai à charge partielle <input type="checkbox"/> <i>Full-speed/part-load test</i>
Mesureur de vibrations sismique <i>Seismic vibration meter</i>	8417	SVAN946A	Température ambiante <i>Ambient temperature</i>	20°C	Essai sous couple total <input type="checkbox"/> <i>Full-torque/slow-roll test</i>
Mesureur de vibrations d'arbre <i>Shaft vibration meter</i>	Vibrometer VM600		Mesure de bruit / Noise measurement :		
Pompe attelée / Shaft driven pump Vireur / Turning gear	Client <i>Customer</i>	Testé <i>Tested</i>	Distance 1 Mètre <i>Distance Meter</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Positions des mesures de bruit <i>Positions of noise measurements</i>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Au niveau du plan de joint <i>At the split line level</i>		
				Légende <i>Legend:</i> HS: High Speed (Grande Vitesse) LS: Low Speed (Petite Vitesse) DE: Driving End (Côté Ouvert) NDE: Non-Driving End (Côté Fermé) TB: Thrust Bearing (Butée) AX: Axial (Axial) ACC: Accelerometer (Accéléromètre) T: Temperature (Température)	
Position des sondes de vibrations <i>Position of vibration probes</i>					
Procédure d'essai <i>Test procedure</i>		SPQ 10.002j		Plan N° <i>Drawing No</i>	
Type d'huile <i>Oil type</i>		ISO VG 46		N16_1_0095_00b	
Visa inspecteur de contrôle / Signature of inspector :			Visa contrôle / Signature of Inspection Dept :		
Date / Date :			Date / Date : 15/10/2007		
Page - Page 1 / 3				LUFKIN FRANCE, S.A. - 70220 FOUGEROLLES	
		N° 158744		LKF 10.113 B	

LUFKIN	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS <i>EQUIPMENT TECHNICAL CERTIFICATE</i>	Commande / Order : 352 639										
CERTIFICAT D'ESSAIS EN ROTATION <i>CERTIFICATE OF TESTING IN ROTATION</i>		R.ES 00 N° 073/4225										
Client <i>Customer</i>	DRESSER RAND NADROWSKI	N° Commande <i>P.O. No.</i>										
Appareil contrôlé <i>Controlled unit</i>	N16 19C	N° Matricule <i>Serial No.</i>										
Vitesse nominale <i>Rated speed</i>												
Description	Unit											
Time	hh:mm	13:30 14:00 14:30 15:00 15:30 16:00 16:30 17:00 17:15 - - - -										
Phase duration	hh:mm	00:00 00:30 01:00 01:30 02:00 02:30 03:00 03:30 03:45 - - - -										
Input speed	rpm	0 8444 8444 8444 8444 8444 8444 8444 8444 - - - -										
Output speed	rpm	0 1500 1500 1500 1500 1500 1500 1500 1500 - - - -										
Motor power	kW	0 57 55 57 57 56 58 58 58 - - - -										
Power losses on oil	kW	0 15 20 22 26 30 30 32 32 - - - -										
T1 LS, Coupling end	°C	20 51 55 56 56 56 56 56 56 - - - -										
T2 LS, Non-Coupling end	°C	20 53 57 57 57 57 57 57 57 - - - -										
T3 HS, Coupling end	°C	20 58 62 62 62 62 62 61 61 - - - -										
T4 HS, Non-Coupling end	°C	20 58 63 62 62 61 61 61 61 - - - -										
Oil inlet temperature	°C	35 41 45 45 44 42 42 41 41 - - - -										
Oil outlet temperature	°C	20 49 55 56 57 57 57 57 57 - - - -										
Oil flow	l/min	22 63 67 67 67 67 67 67 67 - - - -										
Oil pressure	bar	0.9 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 - - - -										
Mesure de bruit / Noise measurement												
Octave bands	Hz	Overall level 31.5 63 125 250 500 1 k 2 k 4 k 8 k 16 k										
Position 1	dBA	81.9 - - - - - - - - - -										
Position 2	dBA	82.3 - - - - - - - - - -										
Position 3	dBA	82.9 - - - - - - - - - -										
Position 4	dBA	81.0 - - - - - - - - - -										
Mesure de vibration sismique / Seismic vibration measurement												
	Accélération / Acceleration (g peak unfiltered)			Vitesse / Velocity (mm/s peak unfiltered)								
	Radial horiz.	Radial vert.	Axial	Radial horiz.	Radial vert.	Axial						
LS, Coupling end	-	-	-	0.2	0.3	0.2						
LS, Non-Coupling end	-	-	-	0.2	0.2	0.2						
HS, Coupling end	-	-	-	0.2	0.2	0.2						
HS, Non-Coupling end	-	-	-	0.2	0.2	0.2						
Mesure de vibration d'arbre / Shaft vibration measurement												
Shaft line	High speed				Low speed							
Probe mark	HSCE		HSNCE		LSCE		LSNCE		TB in	TB out	AX right	AX left
Direction of probe	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Axial	Axial	Axial	Axial
Measured value (µm P-P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Visa inspecteur de contrôle / Signature of inspector :						Visa contrôle / Signature of Inspection Dept :						
						 LUFKIN FRANCE B. AUVRAY						
Date / Date :						Date / Date : 15/10/2007						
Page - Page 2 / 3		 N° 158744		LUFKIN FRANCE, S.A. - 70220 FOUGEROLLES						LKF 10.113 B		

	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS <i>EQUIPMENT TECHNICAL CERTIFICATE</i>	Commande / Order : 352 639		
CERTIFICAT D'ESSAIS EN ROTATION <i>CERTIFICATE OF TESTING IN ROTATION</i>		R.ES 00 N° 073/4225		
Client <i>Customer</i>	DRESSER RAND NADROWSKI	N° Commande <i>P.O. No.</i>		
Appareil contrôlé <i>Controlled unit</i>	N16 19C	N° Matricule <i>Serial No.</i>		
Survitesse (110% de la vitesse nominale) <i>Overspeed (110% of rated speed)</i>				
Description	Unit			
Time	hh:mm	17:20 17:25 17:30 - - - - -		
Phase duration	hh:mm	03:20 03:25 03:26 - - - - -		
Input speed	rpm	9288 9288 9288 - - - - -		
Output speed	rpm	1650 1650 1650 - - - - -		
Motor power	kW	60 62 61 - - - - -		
Power losses on oil	kW	31 38 38 - - - - -		
T1 LS, Coupling end	°C	57 59 59 - - - - -		
T2 LS, Non-Coupling end	°C	58 59 60 - - - - -		
T3 HS, Coupling end	°C	62 64 64 - - - - -		
T4 HS, Non-Coupling end	°C	62 64 64 - - - - -		
Oil inlet temperature	°C	43 42 42 - - - - -		
Oil outlet temperature	°C	58 60 60 - - - - -		
Oil flow	l/min	71 72 72 - - - - -		
Oil pressure	bar	2.1 2.1 2.1 - - - - -		
Mesure de bruit / Noise measurement				
Octave bands	Hz	Overall level 31.5 63 125 250 500 1 k 2 k 4 k 8 k 16 k		
Position 1	dBA	- - - - -		
Position 2	dBA	- - - - -		
Position 3	dBA	- - - - -		
Position 4	dBA	- - - - -		
Mesure de vibration sismique / Seismic vibration measurement				
	Accélération / Acceleration (g peak unfiltered)			
	Radial horiz.	Radial vert.	Axial	
LS, Coupling end	-	-	-	
LS, Non-coupling end	-	-	-	
HS, Coupling end	-	-	-	
HS, Non-coupling end	-	-	-	
Mesure de vibration d'arbre / Shaft vibration measurement				
Shaft line	High speed			
Probe mark	Low speed			
Direction of probe	HSCE	HSNCE	LSCE	LSNCE
Measured value (µm P-P)	X Y	X Y	X Y	X Y
Visa inspecteur de contrôle / Signature of inspector :	Visa contrôle / Signature of Inspection Dept :			
Date / Date :	Date / Date : 15/10/2007			
Page - Page 3 / 3				LUFKIN FRANCE, S.A. - 70220 FOUGEROLLES LKF 10.113 B

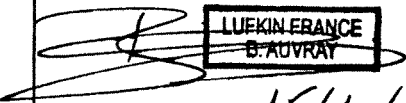
LUFKIN		PLAN DE CONTRÔLE INSPECTION PLAN		PDC 40997		Page Page	N° Matricule Serial No.	Commande Order	
Rev	N° Sequence no	Désignation et/ou Type de contrôle. Description and/or Type of inspection	F (1)	Référence document Document reference	Lufkin */R A/C	Client Customer R A/C	Organisme Authority R A/C	Rapport d'enregistrement Record Code C/No	Número Number
	5	Examen visuel carter ouvert Visual inspection with open gear case		INS 12.008	R	R C		CAV	073/ 4226
	6	Peinture Painting		SPQ 15.010	R	R		C.PP	073/ 4227
	7	Déclaration d'incorporation Declaration of incorporation		Directive 98/37/EC	R	R		D.DI.01	073/ 4228
	8	Conformité Conformity		Cde client 4500636747 customer's order	R	R		C.CF	073/ 4229
	9	Check list Qualité final Final quality check list		PRQ 19.104	R A			C.QF	073/ 4230

Carter - Housing N16_2_0133_00 Repere piece Part mark 16812301

10	Etanchéité carter brut Leak test on unmachined housing	F		R				N° 304061
11	Relevé cotes tolérancées + entraxes Record of tolerance dimensions + centre distances		N 16_2_0133_00	R				073/ 4052

Pignon GV 27dts mn 4 HS Pinion 27t mod 4 N16_2_0205_00 Repere piece Part mark 16812301

12	Analyse chimique + Essais mécaniques sur coulée +Dureté + Grosseur de grain + Trempabilité Jominy + Propriété métallurgique EN10 204-3.1B Chemical analysis + Mechanical tests on cast + Hardness + Grain size + Jominy hardenability - Metallurgical cleanliness - EN10 204-3.1B	F	M00.98 SPQ06.002 Group 3.34 + Annexe E	R	R			2007/0399 GAIN2A
13	Contrôle ultrasons avant taillage Ultrasonic inspection before cutting		PRQ 10.107 NFEN 10228.3	R	R			073/ 4053
14	Traitement thermique. Conditions + Profondeur sur témoin sous-traitant. Heat Treatment. Conditions + Depth on subcontractor's check sample	F	SPQ06.006 N16_2_0205_00	R	R			07 13502

LUFKIN	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS	Cde-Ord.-Best. 352639																
CERTIFICAT D'EXAMEN D'ASPECT VISUEL <small>VISUAL INSPECTION CERTIFICATE SICHTPRÜFUNGSBEIHEINIGUNG</small>		C.AV N° 073/4226																
CLIENT <small>Customer</small> .DRESSER RAND NADROWSKI N° Cde <small>P.O. No.</small> 4500636747 <small>Kunde</small> <small>Bestellung Nr</small>																		
N° Matricule <small>Serial No.</small> 30-6552 <small>Geräte Nr.</small>																		
Désignation <i>Réducteur N16 19C</i> <small>Description</small> <i>Reducer N16 19C</i> <small>Bezeichnung</small>		N° Plan <i>N 16.1.0095.00 B</i> <small>Drawing No.</small> <small>Zeichnung Nr.</small>																
Nbre <small>Qty</small> <i>1</i> <small>Menge</small>	Rep. Pièce <small>Part No.</small> <small>Teilkennzeichen</small>																	
1	Stade d'examen <small>Examination stage / Prüfungsstand</small>	N° Procédure / Procedure No. / Prozedur Nr <i>INS 12008</i> N° Spécification / Specification No. / Vorschrift Nr																
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Brut <input type="checkbox"/></td> <td>Sablé <input type="checkbox"/></td> <td>Brossé <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><small>Rough/Roh</small></td> <td><small>Sandbl./Sandgestrahlt</small></td> <td><small>Brushed/Gebürstet</small></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Meulé <input type="checkbox"/></td> <td>Usiné <input type="checkbox"/></td> <td>Poli <input type="checkbox"/></td> <td>Après essais <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><small>Ground/Geschliffen</small></td> <td><small>Machined/Bearbeitet</small></td> <td><small>Polished/Poliert</small></td> <td><small>After testing/Nach Proben</small></td> </tr> </table>			Brut <input type="checkbox"/>	Sablé <input type="checkbox"/>	Brossé <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<small>Rough/Roh</small>	<small>Sandbl./Sandgestrahlt</small>	<small>Brushed/Gebürstet</small>		Meulé <input type="checkbox"/>	Usiné <input type="checkbox"/>	Poli <input type="checkbox"/>	Après essais <input checked="" type="checkbox"/>	<small>Ground/Geschliffen</small>	<small>Machined/Bearbeitet</small>	<small>Polished/Poliert</small>	<small>After testing/Nach Proben</small>
Brut <input type="checkbox"/>	Sablé <input type="checkbox"/>	Brossé <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
<small>Rough/Roh</small>	<small>Sandbl./Sandgestrahlt</small>	<small>Brushed/Gebürstet</small>																
Meulé <input type="checkbox"/>	Usiné <input type="checkbox"/>	Poli <input type="checkbox"/>	Après essais <input checked="" type="checkbox"/>															
<small>Ground/Geschliffen</small>	<small>Machined/Bearbeitet</small>	<small>Polished/Poliert</small>	<small>After testing/Nach Proben</small>															
Divers / Miscellaneous / Verschieden <i>Examen visuel carter ouvert (denture coussinets)</i> <i>Visual inspection with open housing (gear teeth, journal bearings)</i>																		
2	Conditions d'examen <small>Examination conditions</small> <small>Prüfungsbedingungen</small>																	
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Visuel direct <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Miroir <input type="checkbox"/></td> <td>Loupe <input type="checkbox"/></td> <td>Endoscope <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><small>Direct by eye/Direkte Sichtprüfung</small></td> <td><small>Mirror/Spiegel</small></td> <td><small>Lens/Lupe</small></td> <td><small>Endoscope/Endoskop</small></td> </tr> <tr> <td>Eclairage naturel <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Lampe <input type="checkbox"/></td> <td>Fibre optique <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>Natural lighting/Tageslicht</small></td> <td><small>Lamp/Lampe</small></td> <td><small>Optical fibre/Optische Fiber</small></td> <td></td> </tr> </table>			Visuel direct <input checked="" type="checkbox"/>	Miroir <input type="checkbox"/>	Loupe <input type="checkbox"/>	Endoscope <input type="checkbox"/>	<small>Direct by eye/Direkte Sichtprüfung</small>	<small>Mirror/Spiegel</small>	<small>Lens/Lupe</small>	<small>Endoscope/Endoskop</small>	Eclairage naturel <input checked="" type="checkbox"/>	Lampe <input type="checkbox"/>	Fibre optique <input type="checkbox"/>		<small>Natural lighting/Tageslicht</small>	<small>Lamp/Lampe</small>	<small>Optical fibre/Optische Fiber</small>	
Visuel direct <input checked="" type="checkbox"/>	Miroir <input type="checkbox"/>	Loupe <input type="checkbox"/>	Endoscope <input type="checkbox"/>															
<small>Direct by eye/Direkte Sichtprüfung</small>	<small>Mirror/Spiegel</small>	<small>Lens/Lupe</small>	<small>Endoscope/Endoskop</small>															
Eclairage naturel <input checked="" type="checkbox"/>	Lampe <input type="checkbox"/>	Fibre optique <input type="checkbox"/>																
<small>Natural lighting/Tageslicht</small>	<small>Lamp/Lampe</small>	<small>Optical fibre/Optische Fiber</small>																
<i>Conformes</i> <i>IN conformity</i>																		
3	Résultats d'examen <small>Examination results</small> <small>Prüfungsergebnisse</small>																	
Conformes aux spécifications / In accordance with specifications / Vorschriftsgemäß 																		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Sans défaut <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Avec défaut <input type="checkbox"/></td> <td>Croquis annexe <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><small>Flawless</small></td> <td><small>With flaw</small></td> <td><small>Sketch attached</small></td> </tr> <tr> <td><small>Mangellos</small></td> <td><small>Mangelhaft</small></td> <td><small>Skizze Beilage</small></td> </tr> </table>			Sans défaut <input checked="" type="checkbox"/>	Avec défaut <input type="checkbox"/>	Croquis annexe <input type="checkbox"/>	<small>Flawless</small>	<small>With flaw</small>	<small>Sketch attached</small>	<small>Mangellos</small>	<small>Mangelhaft</small>	<small>Skizze Beilage</small>							
Sans défaut <input checked="" type="checkbox"/>	Avec défaut <input type="checkbox"/>	Croquis annexe <input type="checkbox"/>																
<small>Flawless</small>	<small>With flaw</small>	<small>Sketch attached</small>																
<small>Mangellos</small>	<small>Mangelhaft</small>	<small>Skizze Beilage</small>																
Remarques - Remarks - Bemerkungen 		Visa contrôle/Signature of Inspection Dept / Unterschrift des Prüfers <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">LUFKIN FRANCE B. AUVRAY</div> </div> Date - Date - Datum: <i>15/10/07</i>																

LUFKIN		DECLARATION OF INCORPORATION		Ord. <u>352639</u>
DDI 01 No. <u>073/4228</u>	Customer <u>DRESSER RAND HADROWSKI</u>		Date <u>07.05.2007</u>	
	P.O. No. <u>4500636747</u>			
	Speed reducer	<input checked="" type="checkbox"/>	Type	<u>N1619C</u>
	Speed increaser	<input type="checkbox"/>	Serial No.	<u>30-6552</u>
	Unit	<input type="checkbox"/>	Part No.	<u></u>
	Coupling (s)	<input type="checkbox"/>		
Description				

Manufacturer : **LUFKIN FRANCE, SAS**

Address : **70220 FOUGEROLLES**

Hereby declares that it is not allowed to put the machine or sub-assembly as described above into service until the machinery into which it is to be incorporated or until the set of interdependent machineries on to which it has to be mounted has been declared to be in conformity with the provisions of decrees numbers 92-765, 766 and 767 of July 29, 1992 and with directive 98/37/EC of June 22, 1998.

Done at Fougerolles, Date October 17, 2007

PO :

LUFKIN FRANCE
F. LARRIERE

[Signature]

J.Y. GROSJEAN
Quality Manager

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">LUFKIN</div>	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS	Cde-Ord.-Best. 352639
CERTIFICAT DE CONFORMITE selon NF L 00-015 C <small>CERTIFICATE OF CONFORMITY ÜBEREISTIMMUNGSBESCHEINIGUNG NACH NFL 00-015 C</small>		C.CF N° 073/4229
CLIENT <small>Customer</small> .DRESSER RAND NADROWSKI N° Cde P.O. No. 4500636747 <small>Kunde</small> <small>Bestellung Nr</small>		
N° Matricule <small>Serial No.</small> 30-6552 <small>Geräte Nr.</small>		
1	Nomenclature <small>Parts list</small> <small>Stückliste</small>	
Nbre <small>Qty</small> <small>Menge</small>	Désignation <small>Description</small> <small>Bezeichnung</small>	Référence documents <small>Document reference</small> <small>Unterlagenreferenz</small>
1	<i>Reducteur type N1619C</i>	<i>Cde client</i>
	<i>Reducer type N1619C</i>	<i>Customer's order</i>
		<i>4500636747</i>
2	Conformité <small>Conformity</small> <small>Übereinstimmung</small>	
<p>Nous certifions que, sauf exceptions ou dérogations, énumérées ci-après, la fourniture citée a été fabriquée conformément aux spécifications techniques du marché, commande ou sous-commande du client et que, toutes opérations de contrôle et essais effectués, elle répond, SOUS TOUS SES ASPECTS, aux spécifications particulières ci-jointes, aux plans, ainsi qu'aux normes et règlements en vigueur s'y rapportant.</p> <p><i>We certify that, subject to exceptions or concessions listed hereafter, the supplies detailed here were manufactured in accordance with the technical specifications of the contract, order or sub-order and that, all inspection operations and tests having been completed, the supplies comply IN EVERY RESPECT with the relevant particular specifications, drawings, and relevant standards and regulations in force.</i></p> <p>Wir bescheinigen, daß bis auf die weiter unten genannten Ausnahmen oder Abweichungen die vorliegende Lieferung in Übereinstimmung mit den technischen Forderungen des Vertrages, Auftrages oder Unterauftrages des Kunden hergestellt wurde, und daß sie nach Durchführung aller Kontrollen und Prüfungen IN JEDER HINSICHT den jeweiligen beigelegten Spezifikationen, Zeichnungen sowie den diesbezüglichen gültigen Normen und Vorschriften entspricht.</p>		
3	Dérogations <small>Concessions</small> <small>Abweichungen</small>	
Nbre <small>Qty</small> <small>Menge</small>	Désignation <small>Description</small> <small>Bezeichnung</small>	Liste et référence des dérogations accordées <small>List and reference of concessions granted</small> <small>Liste und Referenz der erteilten Abweichungen</small>
/	/	/
Remarques - Remarks - Bemerkungen		Visa contrôle/Signature of Inspection Dept / Unterschrift des Prüfers <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;"> LUFKIN FRANCE F. LARRIERE </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Date - Date - Datum: 17/10/2007 </div>

Customer/Cliente:
LUFKINOrder/Pedido:
30.2692Material/Material:
18CrNiMo7-6 (1.6587) EN-10.084:1998Works/O. de Fab:
2007/198-LSpecification/Especificaciones:
M00.98 REV.BSteelmaking Process/Elaboración del acero:
ELECTRIC FURNACE + VACUUM DEGASSEDHeat Treatment/Tratamiento Térmico:
ISOTHERMIC NORMALIZATION ANNEALING BGCondition of Delivery/Estado de suministro:
PREMACHINED

SPQ 06.002 D, GROUPE 3.34 + ANNEXE E

890°C-4 Hr cool at 650°C-6 Hr-Air
Batch nr.07/198

Item Quantity Description/Descripción

10 2 PREMACHINED SHAFT +2/+3 mm. DIA-149 x 726 mm. ACC.DRW. 6533 1002 00

Heat/Colada
51.103Test Nº./Probeta Nº
F-756

40 1 PREMACHINED BAR +2/+3 mm. DIA-135 x 950 mm.

Heat/Colada
51.103Test Nº./Probeta Nº
F-756

% Heat analysis / Analisis de colada

Heat/Colada.	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Al	H ppm
51.103	0.1700	0.5400	0.2400	0.0070	0.0030	1.4600	1.5400	0.2500	0.0050	0.1200	0.0230	1.5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Client / Customer:

DRESSER RAND NADROWSKY

OV / S/O : 352639

Matricule / Serial No: 30-6552

NºCd client / Cust. Order N: 4500636747

PIGNON GV

HS PINION

Nº Plan / Drawing N: N16 2 0203 00

Nº repère pièce/Part N: 16812301

Micrographic examination NFA 04.106

Test/Pro.	Nature of inclusion	Maximum cleanliness index ISO 6335 ME	Thick serie	Thin serie
51.103	A(type sulfure)	1.0	0	-
-	B(type alumine)	0.5	0	-
-	C(type silicate)	0	0	-
-	D(type globulaire)	0.5	0	-

Mechanical Properties / Ensayos mecánicos

Test Nº. Probeta	Tensile test EN-10.002-1 Tracción	Y.S. Lim. Elásticos	U.T.S. Carga Rotura	EL. AL.	R of A. Estiración	Hardness Dureza	Impact Test - EN-10.045-1 Resiliencia	Lateral Expansion Expansión Lateral	Shear Area Fractura Ductil
F-756	LNG	MPa. 798.0	MPa. 1136.0	50mm. 15.0	56.0	HB. 331	LNG	mm. 127	% -
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tests performed on a reference specimen Dia-63 mm which has undergone a heat treatment (Quenched at 860°C-2 hours-oil + Tempered at 200°C-4 hours-air).

Other test / Otros ensayos:

VISUAL INSPECTION AND DIMENSIONAL VERIFICATION: SATISFACTORY

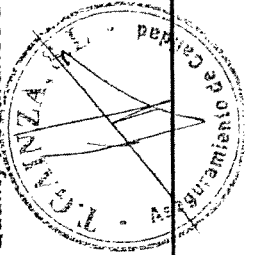
HARDNESS ON PIECES: ITEM-10= 207-207-207-207 HB. (4 MEASURES AT 90°)

GRAIN SIZE ACC.TO NF A 04.102, SPECIMEN F-756-8-9.

RATIO OF FORGING >3.5

Inspector:

Quality Assurance Dpt.

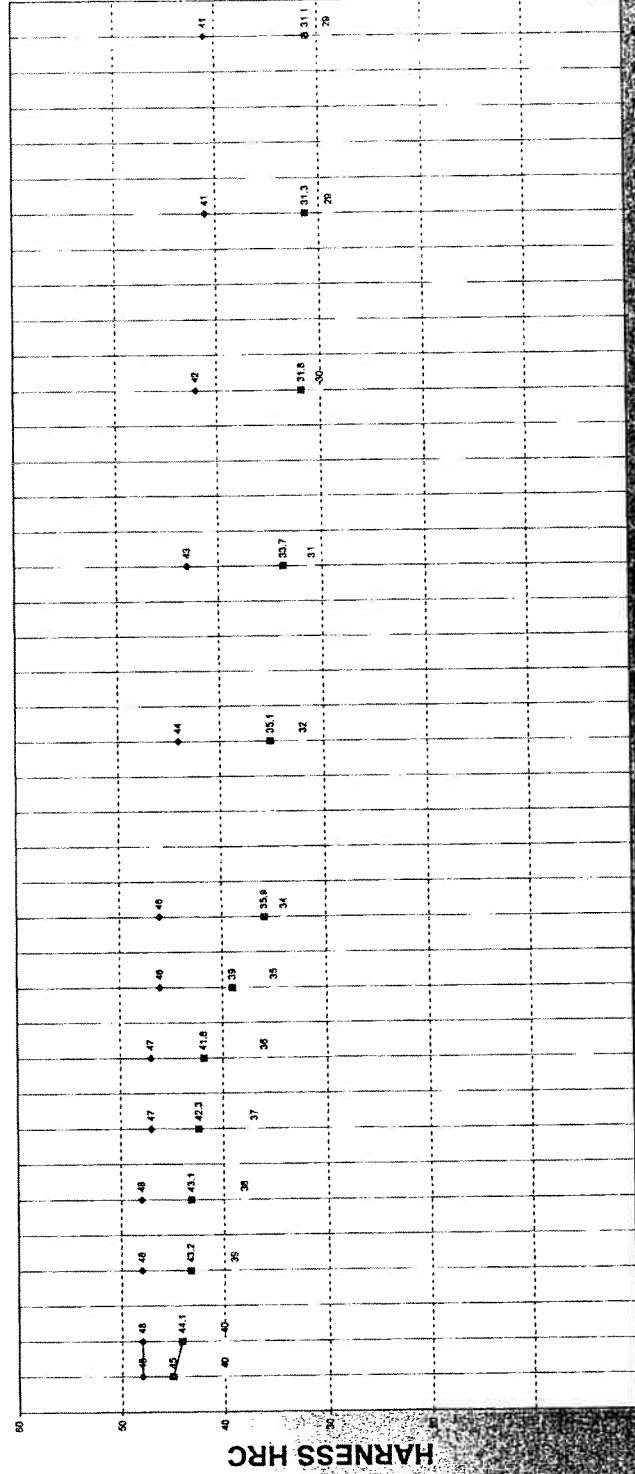


We hereby certify that the material (products) has been manufactured according to material specification and purchase order requirements.

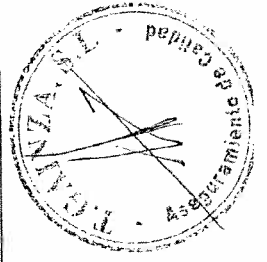
The material has been manufactured in accordance with the Quality Assurance program of Talleres Gainza, S.A.

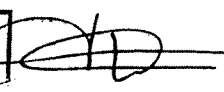
Test Nr.F-756

- HRC
 Upper
 - HRC
 Test
 HRC
 Lower



DISTANCE



LUFKIN	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS	Cde-Ord.-Best. 352639				
CERTIFICAT DE CONTROLE PAR ULTRA - SONS ULTRASONIC INSPECTION CERTIFICATE ULTRASCHALLPRÜFUNGSBESCHEINIGUNG		C.US N° 073/4053				
CLIENT Customer .DRESSER RAND NADROWSKI N° Cde P.O. No. 4500636747 N° Matricule Serial No. 30-6552 Bestellung Nr.						
Désignation Pignon GV 27 dts mm4 Description / H5 pinion 27t mod4 Bezeichnung		N° Plan Drawing No./Zeichnung Nr. N16.2.0205.00 A				
N° Pièce Part No. / Teil Nr. 16812301		N° Procédure / Procedure No / Prozedur Nr. PRQ 10107 D N° Spécification / Specification No./Vorschrift Nr. NFEN 10228.3 C13				
1 Appareillage utilisé Equipment used / Benützte Apparatur						
USN 52L <input checked="" type="checkbox"/> Autres <input type="checkbox"/>						
Examen N° Exam. No. Prüfung Nr.	Réf. palpeur Probe ref. Fühler ref.	Ondes Waves Wellen (1)	Fréquence Frequency Frequenz MHZ	Angle Angle Winkel	Moyen d'étalonnage Calibration means Eichungsart	Distance Distance Zwischenraum mm
1	B4SE	L	4	0°	Sur la pièce	
(1) L : longitudinale / Longitudinal / Längs T : Transversale / Transverse / Quer						
2 Conditions et résultats d'examen Examination conditions and results / Bedingungen und Probenergebnisse						
Méthode Method Methode		Diamètre équivalent Equivalent diameter Gleichwertiger Durchmesser		Diagramme AVG DGS diagram AVG Diagramm <input checked="" type="checkbox"/>		
Produit de couplage Couplant Kupplungs mittel		Référence Reference Referenz		Huile Oil Öl <input type="checkbox"/>		Pâte de contact Contact paste Kontaktpaste <input checked="" type="checkbox"/>
Plan de sondage Scanning plane Echolotungsplan		En bout On end Auf Ende <input type="checkbox"/>	Sur périphérie On periphery Auf Umfang <input type="checkbox"/>	Nbre génératrices Generators qty Generatoren Zahl	Toute la surface Entire surface Ganze Oberfläche <input checked="" type="checkbox"/>	Partiel Partial surface Teilweise <input type="checkbox"/>
Etat de surface Surface condition Oberflächenzustand		Brut Rough Roh <input type="checkbox"/>	Sablé Sandblasted Sandgestr. <input type="checkbox"/>	Grenailé Shotblasted Stahlkiesgestr. <input type="checkbox"/>	Usiné Machined Bearbeitet <input checked="" type="checkbox"/>	Rugosité Roughness Rauheit
Classe de qualité 3 Quality class Qualitätsklasse Limite d'acceptation — Acceptance limit Annahmebegrenzung Domaine de prise en compte — Range considered Eingriffsgebiet Sans défaut Flawless / Fehlerlos <input checked="" type="checkbox"/> Avec défaut With flaw / Mangelhaft <input type="checkbox"/> Obtenu Obtained / Erreicht				Croquis si nécessaire / Sketch if necessary / Wenn nötig Skizze.		
Remarques - Remarks - Bemerkungen				Visa contrôle/Signature of Inspection Dept / Unterschrift des Prüfers <div style="text-align: right;">  LUFKIN FRANCE S. LAVALETTE N2 ULTRASONS </div> Date - Date - Datum: le 20/08/07		

Einsatzhärten und Carbonitrieren
 Vakuumhärten
 Schutzgas-Härten und Vergüten
 Glühen
 Nitrieren und Nitrocarburieren

Randschichthärten
 Richten
 Reinigungsstrahlen
 Schleifbrandprüfung
 QS * Beratung * Service



Härterei Reese Bochum GmbH · Oberscheidstr. 25 · 44807 Bochum-Riemke

LUFKIN FRANCE S.A

Fougerolles , FRANCE

Abnahmeprüfzeugnis 3.1
 nach EN 10 204
 (Testreport 3.1, EN 10 204)
 (Certificat 3.1 suivant EN 10 204)

Ihre Bestellung: 903489 du (Your order) (Votre commande)		Datum der Auftragsklarstellung: 07.09.07 (Date of order-acknowledgement) (Accusé de réception du...)	
Norm: SPQ 06.006 Rév.F (Specification) (Norme)			
Unsere Auftragsnummer: 0713502 (Our order) (Notre référence)		Position: 2 (Item) (Poste)	
Anzahl: 1 (Quantity) (Nombre de pièces)	Benennung: Ritzelwelle, Zg.- Nr.: N16 2 0205 00 A (Designation) Nr.16812301 (Dénomination)		
Material: 17 CrNiMo 6 (Material) (Nuance d'acier)		Charge : 26/913	
Behandlung: Isolieren, Einsatzhärten und Strahlen (Treatment: Protecting, case hardening and shot blasting) (Traitement: Protection, cémentation et grenaillage)		Sollwerte: 60-63 HRC Eht. (CHD):0,75-1,05 mm. (Desired values) (Valeurs contractuelles)	
Außenhärte an den Werkstücken: 61-63 HRC (Surface-hardness, work-pieces) (Dureté superficielle des pièces)		Prüfgerät: Microdur 10 (Tester) (Appareil de mesure)	
Die Härte wurde umgewertet nach DIN 50.150. (The surface-hardness was conversed following the DIN 50.150). (La dureté a été convertie suivant DIN 50.150).			
Eht. (CHD), gemessen an der H.-R.- Probe beträgt: 0,98 mm (Eht, tested on a test-piece (....)) (Profondeur de cémentation, mesurée sur l'éprouvette (....))			

..12

Härterei Reese Bochum GmbH · Registergericht Bochum HRB 1717 · Geschäftsführer: Dipl. Ing. Gerhard Reese

Verkauf
 Versand

Telefon
 (02 34) 90 36-0
 (02 34) 90 36-50
 (02 34) 90 36-40

Telefax
 (02 34) 90 36-96
 (02 34) 90 36-29

Internet
<http://www.haererei.com>
<http://www.hardening.com>
<http://www.trempe.com>
 E-mail: verkauf@haererei.com
 Ust.-ID. Nr.: DE 124 081 557

Bankverbindung
 National-Bank Bochum
 Kto. 637 81 29
 BLZ 360 200 30
 IBAN DE 89 360200300006378129
 Sparkasse Bochum, Kto. 6404297, BLZ 43050001

Station
 Express:
 Fracht:

Bochum Hbf.
 Herne-Wanne-Eickel Hbf.
 Stückgutleitzahl 1245

Steuer-Nr.: 306/5709/0368



Seite 2 zum Zeugnis.

Es wird bestätigt, daß obige Teile gemäß den Vereinbarungen bei der Bestellannahme auf der Grundlage der Ihnen bekannten Zahlungs- und Lieferungsbedingungen für Lohnhärtereien behandelt und geprüft wurden.

(We certify, that the pieces described above have been treated in compliance with the terms of the order contract).
(Nous confirmons que les pièces ci-dessus ont été contrôlées conformément à nos accords à la passation de la commande et sur la base de nos conditions générales de vente).

HÄRTEREI REESE
BOCHUM GMBH

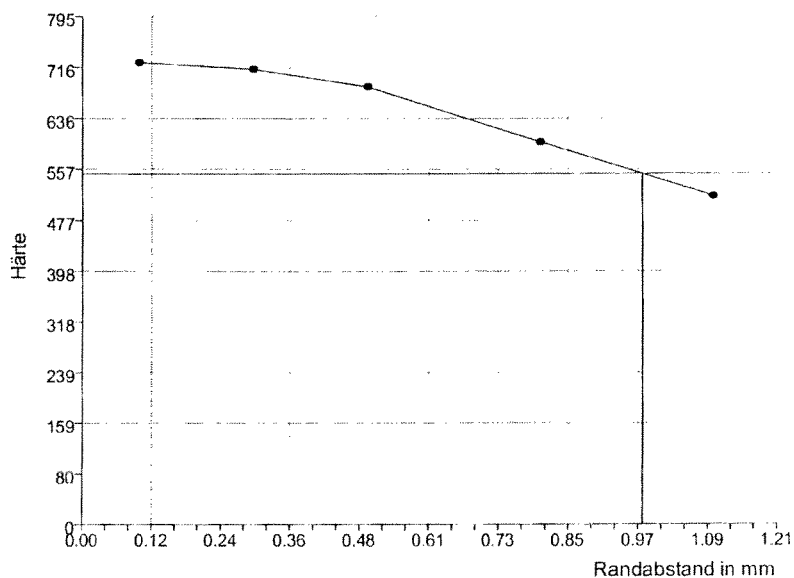
25.04.07 / 11
Datum, Unterschrift des Werks-
sachverständigen, Stempel
(Date, signature of the expert, stamp)
(Date et signature du contrôleur, tampon)

Eht - Verlaufsprüfung nach DIN 50190

Prüfbericht der Meßreihe: 10 mm

Testmethode HV 1
Kunde : Lufkin
Auftrags-Nr.: 0713502, Pos.2
Proben-Nr.: 17CrNiMo6
Bemerkung: H.-R.-Probe

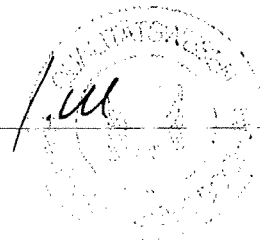
Randabstand	Härtewert	Diagonale µm
0,10	723	50,64
0,30	713	51,00
0,50	685	52,03
0,80	599	55,64
1,10	516	59,98



Eht 0,98 mm HV 1
Grenzhärte 550,0 HV 1

Prüfvorgabe:

Normgerechte Vickers-Prüfung gemäß DIN EN ISO 6507

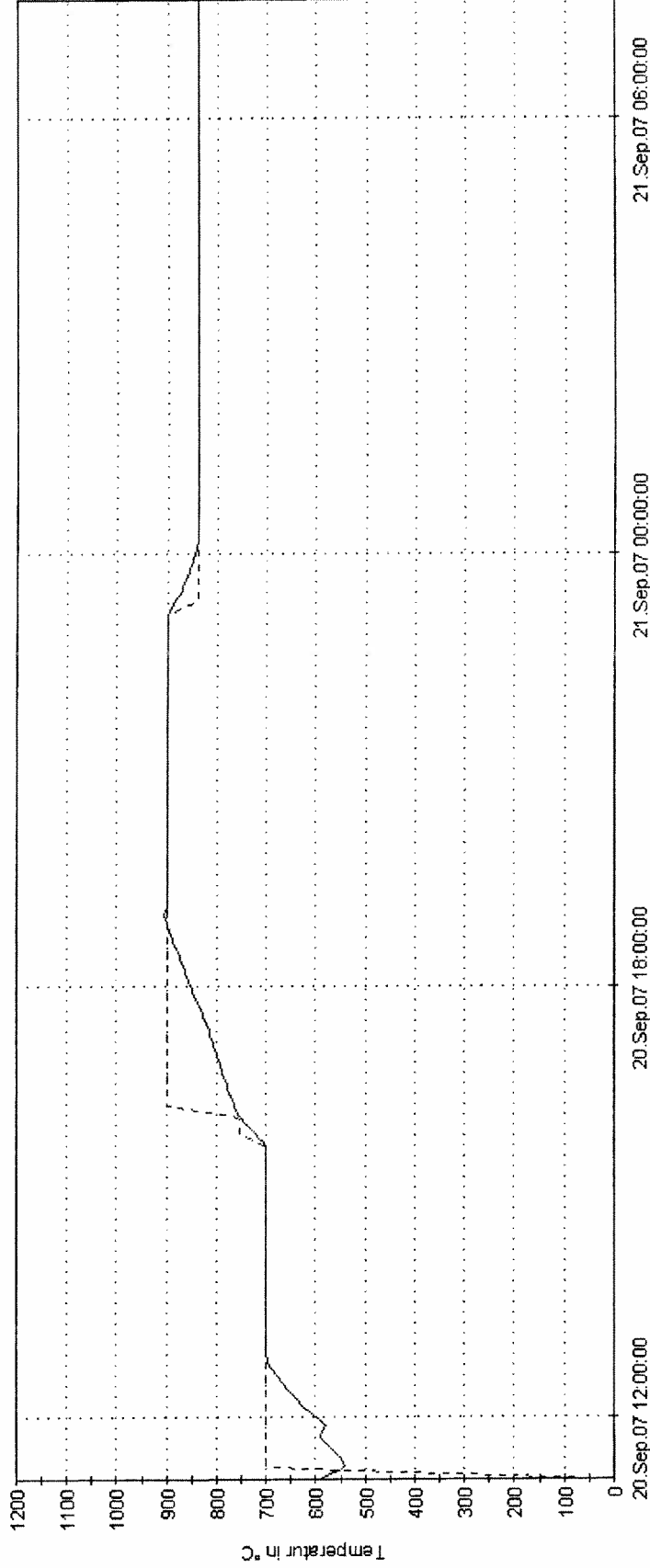


Chargenverlauf - Ofen 26

Chrg.-Nr: 2810
Chargen-Name: E1017CRNIMO6 /0

Bediener: Jendryszczyk

Chargen-Startzeit: 20.09.2007 / 11:07:57
Chargen-Endzeit: 21.09.2007 / 07:39:00



----- Temperatur Charge Sollwert ——— Temperatur Charge Istwert

Aufzeichnung des Chargenverlaufs in Echtzeit

Copyright © 2001 - Härterei Reese Bochum GmbH
Härterei Reese Bochum GmbH - Überscheidstrasse 25 - 44807 Bochum-Riemke
Telefon: 0234-90360 Fax: 0234-903696

Besuchen Sie uns in Internet: www.haerterei.com Email: bochum@haerterei.com

Datum: 25.09.2007

Chargenverlauf - Ofen 23

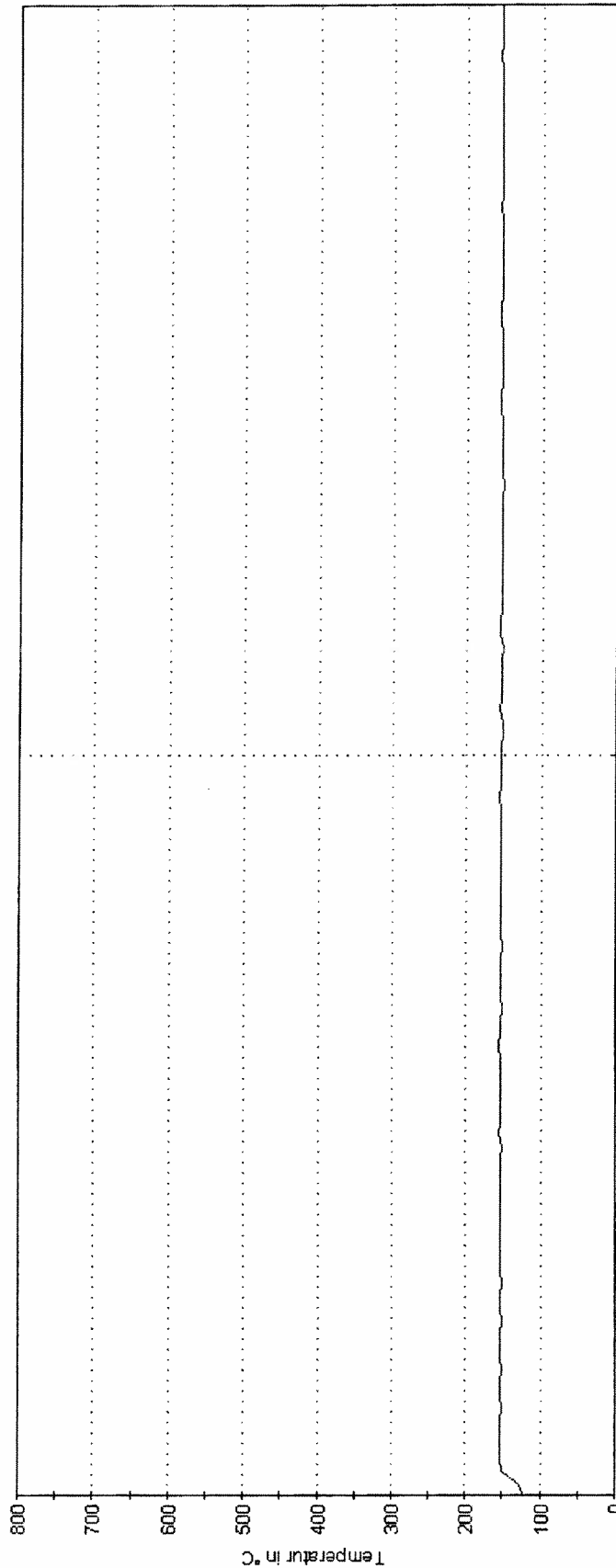
Chrg.-Nr: 4373

Chargen-Name: Entsp 150° 6h

Bediener: Bednarek

Chargen-Startzeit: 21.09.2007 / 12:01:54

Chargen-Endzeit: 21.09.2007 / 18:00:39



21. Sep.07 15:00:00

Temperatur Charge Istwert

Aufzeichnung des Chargenverlaufs in Echtzeit

Copyright© 2001 - Härterei Reese Bochum GmbH


Härterei Reese Bochum GmbH - Überscheidstrasse 25 - 44807 Bochum-Fliemke

Telefon: 0234-90360 Fax: 0234-903696

Besuchen Sie uns in Internet: www.haerterei.com Email: bochum@haerterei.com

Datum: 25.09.2007

LUFKIN		PLAN DE CONTRÔLE INSPECTION PLAN		PDC 40997		Page Page 3 / 5	N° Matricule Serial No. 30-6552	Commande Order 352639				
Row Rev	N° Sequence No.	Désignation et/ou Type de contrôle. Description and/or Type of inspection	F (1)	Référence document Document reference	Lufkin		Client		Organisme Authoritative	Rapport d'enregistrement Record		
					* / R	A / C	R	A / C	R	Code Code	Numéro Number	
	15	Contrôle dureté Hardness test		N16_2_0205_00	R		R			C.BI	073/ 4054	
	16	Contrôle de denture Gear tooth inspection		DIN 3962	R		R			C.DT	073/ 4055	
	17	Magnétoscopie de la denture Magnetic particle inspection of gear teeth		PRQ 10.104	R		R			C.MG	073/ 4056	
	19	Equilibrage dynamique sur pièce Part dynamic balancing		AGMA 6011 N16_2_0205_00	R		R			C.EQ	073/ 4057	
Roue PV 152dts mm 4 LS Wheel 521 mod 4 N16 2 0206 00 2 0208 00 Repere piece Part mark 68 3501												
	20	Analyse chimique + Essais mécaniques sur coulée + Dureté + Grosseur de grain + Trempabilité Jominy + Propreté métallurgique EN10 204-3.1B Chemical analysis + Mechanical tests on cast + Hardness + Grain size + Jominy hardenability + Metallurgical cleanliness - EN10 204-3.1B	F	M00.98 SPQ06.002 Group 3.34 + Annexe E	R		R			C.MF	2007/0401 GAINZA.	
	21	Contrôle ultrasons avant taillage Ultrasonic inspection before cutting		PRQ 10.107 NFEN 10228.3	R		R			C.US	073/ 4058	
	22	Traitement thermique. Conditions + Profondeur sur témoin sous-traitant. Heat Treatment. Conditions + Depth on subcontractor's check sample	F	SPQ06.006 N16_2_0206_00	R		R			C.TT	073/ 4059	
	23	Relevés cotés de fretage (roue PV + Arbre PV) Records of shrink fitting dimensions (LS wheel + LS shaft)		N16_2_0206_00 N16_2_0207_00	R	A				C.RF	073/ 4060	
	24	Contrôle dureté Hardness test		N16_2_0208_00	R		R			C.BI	073/ 4054	
	25	Contrôle de denture Gear tooth inspection		DIN 3962	R		R			C.DT	073/ 4055	
	26	Magnétoscopie de la denture Magnetic particle inspection of gear teeth		PRQ 10.104	R		R			C.MG	073/ 4056	

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">LUFKIN</div>		CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS				Cde-Ord.-Best. 352639									
CERTIFICAT DE CONTROLE DE DENTURE <small>GEAR TOOTH INSPECTION CERTIFICATE VERZÄHNUNGSPRÜFUNGSBESCHEINIGUNG</small>						C.DT N° 073/4055									
CLIENT <small>Customer</small> Kunde		.DRESSER RAND NADROWSKI		N° Cde P.O. No. Bestellung Nr		4500636747									
N° Matricule <small>Serial No.</small> Geräte Nr.		30-6552													
1 Nomenclature <small>Parts list / Stückliste</small>						Légende <small>Notation / Erläuterung</small>									
Rep <small>lt.</small> Pos.	Désignation de la pièce <small>Part description</small> Teilbezeichnung	N° Plan <small>Drawing No.</small> Zeichnung Nr.	Rep. Pièce <small>Part No.</small> Teilkenn-zeichen	ad : Admissible <small>Allowable / Zulässig</small> rel : Relevé <small>Actual / gemessen</small> FG : Flanc gauche <small>Left flank / Linke Flanke</small> FD : Flanc droit <small>Right flank / Rechte Flanke</small>											
1	Pignon GV 27d ⁶⁵ mn4	N16.2.0205.00	168123-1												
	Hs pignon 27t mod4														
2 Contrôle des dentures (valeurs en microns) <small>Gear tooth inspection (values in microns) / Verzahnungsprüfung (Werte in Mikron)</small>															
Qualité <small>Quality</small>		Suivant norme <small>Acc. to standard</small>		N° procédure <small>Procedure No. / Prozedur Nr.</small>											
4/5		DIN 3962													
Qualität <small>Nach Norm</small>		Date <small>Date / Datum</small>		N° Spécification <small>Specification No. / Vorschrift Nr.</small>											
		08/78													
Rep <small>lt. / Pos</small>	Fα <small>ad</small>	rel	Fβ <small>ad</small>	rel	fpt <small>ad</small>	rel	fu <small>ad</small>	rel	Fp <small>ad</small>	rel	Fp/z <small>ad</small>	rel	Fr <small>ad</small>	rel	
HG	FG	9	4	10	8	4	4	5	7*	16	15			16	17*
	FD	9	3	10	4	4	3	5	5	16	8				
HD	FG	9	5	10	5	4	6*	5	8*	16	8			16	13
	FD	9	6	10	4	4	4	5	6*	16	7				
	FG														
	FD														
Rep. <small>lt./Pos</small>	fi <small>ad</small>	rel	F'i <small>ad</small>	rel	Wk (mm) <small>ad</small> <small>k</small> <small>rel</small>			3 Appareils de contrôle <small>Control equipment / Prüfungsgerät</small>							
HG					55, 154-0,127			<input checked="" type="checkbox"/> HÖFLER EMZ2602 <input type="checkbox"/> HOMMEL							
HD					"			<input type="checkbox"/> HÖFLER EVTM <input type="checkbox"/>							
					"			<input type="checkbox"/> Kgb. PFSU 1200 <input type="checkbox"/>							
Cote sur billes <input type="checkbox"/> / sur piges <input type="checkbox"/> <small>Dimension over balls</small> <input type="checkbox"/> / <small>over pins</small> <input type="checkbox"/>		ad <small>allow.</small> <small>Zülas</small>	135,528-0,289			φ Billes/piges <small>Measuring ball / pin dia.</small> <small>Rollen / Kugel φ</small>			Diagramme joint au CDT <small>Chart attached to CDT</small> <small>Dem CDT beigefügte diagramm</small> Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> <small>Yes</small> <small>No</small> <small>Ja</small> <small>Nein</small>						
Rollenmaß <input type="checkbox"/> / Kugelmaß <input type="checkbox"/>		rel <small>actual</small> <small>Gemes</small>				8									
Fα : Ecart total de profil <small>Total profile deviation / Profilgesamtabweichung</small>					Fp/z : Erreur cumulée de division sur z <small>Cumulative pitch error over z / Teilungsspannenabweichung</small>										
Fβ : Ecart total d'hélice <small>Total helix deviation / Flankenliniengesamtabweichung</small>					Fr : Erreur de faux rond <small>Radial runout error / Rundlaufabweichung</small>										
fpt : Ecart individuel de pas <small>Tooth-to-tooth pitch deviation / Teilungseinzelabweichung</small>					F'i : Ecart de saut de dent tangentiel <small>Tooth-to-tooth tangential composite deviation / Einflankenwälzsprung</small>										
fu : Erreur adjacente de pas apparent <small>Adjacent transverse pitch error / Teilungssprung</small>					F'i : Ecart total composé tangentiel <small>Total tangential composite deviation / Einflankenwälzabweichung</small>										
Fp : Ecart total de division <small>Total pitch deviation / Teilungsgesamtabweichung</small>					Wk : Ecartement sur K dents <small>Span over K teeth / Abstand zwischen K zähne</small>										
Remarques - Remarks - Bemerkungen * Flanc droit adq					Visa contrôle/Signature of Inspection Dept / Unterschrift des Prüfers <div style="text-align: center;">  LUFKIN FRANCE J.M. THIERRY </div> Date - Date - Datum: 04/10/77										

LUFKIN	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS	Cde-Ord.-Best. 352639
CERTIFICAT DE CONTROLE MAGNETOSCOPIQUE <small>MAGNETIC PARTICLE INSPECTION CERTIFICATE MAGNETOSKOPISCHE PRÜFUNGSBESCHEINIGUNG</small>		C.MG N° 073/4056
CLIENT <small>Customer</small> DRESSER RAND NADROWSKI N° Cde P.O. No. 4500636747 <small>Kunde</small> <small>Bestellung Nr</small>		
N° Matricule <small>Serial No.</small> 30-6552 <small>Geräte Nr.</small>		
Désignation <i>Pignon GV 27 dts mn 4</i> <small>Description /</small> <small>Bezeichnung</small> <i>HS pignon 27t mod 4</i>		N° Plan <small>Drawing No./zeichnung Nr.</small> <i>M16-2.0205.00^A</i>
N° Pièce <i>168123-1</i> <small>Part No. / Teil Nr.</small>		N° Procédure / Procedure No. / Prozedur <i>PRQ 10104^F</i> N° Spécification / Specification No. / Vorschrift
Code ou Norme Utilisée <small>Code or Standard Used - Benutzter Code oder Norm</small> <i>ASTME 709</i>		
1 Appareillage utilisé / Equipment used / Benützte Apparatur		
Marque <i>Electro-aimant BABB-CO</i> <input type="checkbox"/> Type <small>Trademark</small> <i>Electromagnet BABB-CO</i> <input type="checkbox"/> <small>Type</small> Handelsmarke <i>Electro-Magnet BABB-CO</i> <input type="checkbox"/> <small>Typ</small> <i>Banc Contromag C40</i>	N° série <small>Serial No.</small> Serien Nr. <i>05-157101</i>	
Méthode de magnétisation <small>Magnetizing method</small> Par passage de courant <input checked="" type="checkbox"/> Par passage de flux magnétique <input checked="" type="checkbox"/> <small>Magnetisierungsart</small> <small>By passing current</small> <i>Durch Stromdurchgang</i> <small>By passing magnetic flux</small> <i>Durch Magnetfluß</i>		
Nature du courant <small>Kind of current</small> Alternatif <input checked="" type="checkbox"/> Continu <input type="checkbox"/> Redressé <input type="checkbox"/> Monophasé <input type="checkbox"/> 1 alternance <input type="checkbox"/> <small>Stromart</small> <i>A.C.</i> <i>Wechselstrom</i> <i>D.C.</i> <i>Gleichstrom</i> <i>Rectified</i> <i>Richtstrom</i> <i>Single-phase</i> <i>Einphasig</i> <i>Half-wave</i> <i>2 alternances</i> <i>Full-wave/Stromwechsel</i>		
2 Conditions et résultats d'examen		
Examination conditions and results / Bedingungen und Prüfungsergebnisse		
Température de la pièce / Part temperature / Teiltemperatur: <i>20°</i> Etat de surface <small>Surface condition</small> Brut <input type="checkbox"/> Usiné <input checked="" type="checkbox"/> Rugosité <input type="checkbox"/> <small>Oberflächenzustand</small> <i>Rough / Roh</i> <i>Machined/Bearbeitet</i> <i>Roughness/Rauheit</i>		
Nettoyage <small>Cleaning</small> Oui / Yes / Ja <input checked="" type="checkbox"/> Non / No / Nein <input type="checkbox"/> Soufflé <input checked="" type="checkbox"/> Dégraissé <input checked="" type="checkbox"/> <small>Reinigung</small> <i>Air blown / Geblasen</i> <i>Degreased / Entfettet</i>		
Durée d'aimantation <small>Magnetizing time</small> <i>5</i> s Valeur du champ tangentiel <small>Tangential field value</small> <i>4000 Amp / m</i> <small>Magnetisierungsdauer</small> <small>Tangentialfeldwert</small>		
Vérification de la méthode : Témoin de BERTHOLD <input type="checkbox"/> Stade d'examen de la pièce <i>June</i> <small>Method verification : BERTHOLD test piece</small> <small>Examination stage of part</small> <small>Verfahrensprüfung : BERTHOLD</small> <small>Prüfungsstadium des Teiles</small>		
Révélateur <small>Developer</small> <i>LUFKIN</i> Poudre magnétique <input type="checkbox"/> Noire/Black/Schwarz <input type="checkbox"/> Jaune/Vert/Yellow/Green/ <input checked="" type="checkbox"/> <small>Entwickler</small> <i>Magnetic powder/Magnepulver</i> <i>Grise/Grey/Grau</i> <input type="checkbox"/> <i>Gelb/Grün</i> <input checked="" type="checkbox"/> Liquueur magnétique <input checked="" type="checkbox"/> Bleu/Blue/Blau <input type="checkbox"/> Fluorescent/Fluorescent/ <input checked="" type="checkbox"/> <small>Magnetic solution/Magnetflüssigkeit</small> <i>Fluoreszierend</i>		
Surface maxi examinée en une seule fois <small>Max. surface examined at one time / Einmalige maxi Oberflächenprüfung =</small> _____ mm x _____ mm		
Eclairage utilisé <small>Lighting used / Benützte Beleuchtung</small> Naturel <input type="checkbox"/> Artificiel <input type="checkbox"/> Lumière noire <input checked="" type="checkbox"/> <small>Natural / Naturlicht</small> <small>Artificial / Künstlich</small> <i>Black light / U.V. Licht</i>		
Contrôle magnétisme résiduel <small>Check for residual magnetism / Restmagnetismusprüfung</small> Oui / Yes / Ja <input checked="" type="checkbox"/> Démagnétisation <small>Demagnetizing / Entmagnetisierung</small> Oui / Yes / Ja <input checked="" type="checkbox"/> <small>Non / No / Nein</small> <input type="checkbox"/>		
Sans défaut <input checked="" type="checkbox"/> Avec défaut <input type="checkbox"/> Croquis annexe <input type="checkbox"/> <small>Flawless / Fehlerlos</small> <i>With flaw / Mit Mangel</i> <i>Sketch attached / Beiliegende Skizze</i>		
Remarques - Remarks - Bemerkungen <i>Magnetoscopie de la denture</i> <i>Magnetic particle inspection of</i> <i>gear teeth.</i>		Visa contrôle - Signature of Inspection Dept / Unterschrift des Prüfers <i>4/10/73</i> LUFKIN FRANCE J.M. THIERRY N2 MAGNETOSCOPIE

LUFKIN		CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS				Cde-Ord.-Best. 352639					
CERTIFICAT D'EQUILIBRAGE						C.EQ N° 073/4057					
<i>BALANCE TEST CERTIFICATE</i>						<i>AUSWUCHTUNGSBESCHEINIGUNG</i>					
CLIENT <i>Customer</i> .DRESSER RAND NADROWSKI				N° Cde P.O. No. 4500636747							
Kunde				Bestellung Nr							
N° Matricule <i>Serial No.</i> 30-6552											
Geräte Nr.											
1				N° Procédure / <i>Procedure No. / Prozedur Nr.</i> AGMA 6011							
Nomenclature des pièces <i>Parts list / Stückliste der Teile</i>				N° Spécification / <i>Specification No. / Vorschrift Nr.</i>							
Rep. <i>lt.</i> Pos.	Nbre <i>Qty</i> Menge	Désignation de la pièce <i>Part description</i> Teilbezeichnung			N° Plan <i>Drawing No.</i> Zeichnung Nr.						
1	1	Pignon GV 27dt ^s m ⁴			N16.2.0205.00 A						
		Hs pinion 27t mod 4									
2	1	Roue PV 152dt ^s m ⁴ montée			N16.2.0208.00 A						
		sur arbre PV									
		LS wheel 152t mod 4 mounting									
		on LS shaft									
2											
Equilibrage / <i>Balancing / Auswuchtung</i>											
Rep. <i>lt.</i> Pos.	Machine <i>Machine</i> Maschine	Vitesse tr/mn <i>Speed rpm</i> Drehzahlen U/Min	Degré qualité G <i>Quality grade G</i> Qualitätsgrad G	Repère Pièce <i>Part no.</i> Teilkennzeichen	PLAN I <i>Plane I</i> Ebene I		PLAN II <i>Plane II</i> Ebene II		Procédé d'équilibrage <i>Balancing method</i> Auswuchtungs- verfahren ②		
					Balourd résiduel en g. <i>Residual unbalance in g</i> Restliche Unwucht in G		Balourd résiduel en g. <i>Residual unbalance in g</i> Restliche Unwucht in G			Rayon <i>Radius</i> Radius	
					Admissible <i>Allowable</i> Zulässig	Mesuré <i>Actual</i> Gemessen	Admissible <i>Allowable</i> Zulässig	Mesuré <i>Actual</i> Gemessen			
1	B	1320	-	16812301	0,41	0,36	55	0,41	0,38	55	M
2	C	605	-	16813401	5,09	4,9	322	5,09	3,75	322	P
3											
Contrôles supplémentaires / <i>Additional checks / Zusätzliche Kontrolle</i>											
<input type="checkbox"/> Etalonnage machine à équilibrer / <i>Rotor-balancing-machine calibration / Auswuchtungsmaschine Eichung</i> <input type="checkbox"/> Contrôle sensibilité machine à équilibrer / <i>Rotor-balancing-machine sensitivity check / Auswuchtungsmaschine Feinfühligkeits Kontrolle</i> <input type="checkbox"/> Contrôle du balourd résiduel / <i>Residual unbalance check / Restliche Unwucht Kontrolle</i>											
①						②					
A	CEMB ZE 7500 TC N° 430				P	Perçage / <i>Drilling / Bohrung</i>					
B	CEMB ZE 50 TCA N° 433				F	Fraisage / <i>Milling / Fräsen</i>					
C	CEMB ZC 750 TC N° 436				M	Meulage / <i>Grinding / Schleifen</i>					
					PM	Pose de masselottes / <i>Fixing of balancing weights / Wuchtgewichtverlegung</i>					
Remarques - <i>Remarks</i> - Bemerkungen						Visa contrôle / <i>Signature of Inspection Dept / Unterschrift des Prüfers</i> Date - <i>Date</i> - Datum : 05/10/07 <i>1.1.10</i>					

t.gainza. s.l.

E-20740 ZESTOA
GUIPUZCOA-SPAIN

Brand.
Marca.



Inspector
stamp/Sello



CERTIFIED MATERIAL TEST REPORT
CERTIFICADO DE CALIDAD
TEST REPORT EN-10.204/3.1

Date/Fecha
13/06/2007

Cer. No
2007/0401
Rev.0

Customer/Cliente:
LUFKIN

Order/Pedido:
30.2692

Material/Material:
18CrNiMo7-6 (1.6587) EN-10.084:1998

Works/O. de Fab:
2007/198-L

Specification/Especificaciones:
M00.98 REV.B

Steelmaking Process/Elaboración del acero:
ELECTRIC FURNACE + VACUUM DEGAUSED

Heat Treatment/Tratamiento Térmico:
ISOTHERMIC NORMALIZATION ANNEALING BG
890°C-4 Hr cool at 650°C-6 Hr-Air
Batch nr.07/198

Condition of Delivery/Estado de suministro:
PREMACHINED

Item Quantity Description/Descripción

20 2 PREMACHINED RING +2/+3 DIA-477/242 x 232 mm.

50 1 PREMACHINED RING +2/+3 DIA-700/280 x 240 mm.

Test N°/Probeta N°

G-098

G-098

% Heat analysis / Analisis de colada

Heat/Colada.	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	V	Cu	Al	H ppm
52.029	0.1800	0.5300	0.2400	0.0080	0.0010	1.5300	0.2600	1.4300	0.0040	0.1400	0.0240	1.5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Micrographic examination NFA 04.106

Test/Pro.	Nature of inclusions	Maximum Cleanliness index ISO 6336 ME	
		Thin serie	Thick serie
-	A(type sulfure)	0.5	0
-	B(type alumine)	0.5	0
-	C(type silicate)	0	0
-	D(type globulaire)	0.5	0

Client / Customer:
DRESSER RAND NADROWSKY

OV / S/O : 352639

Matricule / Serial No: 30-6552

N°Cde client / Cust. Order N° : 4500636747

ROUE PV

LS WHEEL

N° Plan / Drawing N°: N16 2.0206 00

N° repère pièce/Part N° : 16813401

Mechanical Properties / Ensayos mecánicos

Test N°/Probeta	Tensile test EN-10.002-1		Y.S. Lim. Elasticos 0.2% MPa.	U.T.S. Carga Rotura MPa.	EL. AL. 50mm. %	R of A. Estricción %	Hardness Dureza EN-10.003-1 HB.	Impact Test - EN-10.045-1		Temp. °C	KCU		Lateral Expansion Expansión Lateral mm.	Shear Area Fractura Ductil %
	Tracción Orient.	Temp. °C						Resiliencia Orient.	Loc.					
G-098	LNG	T/4	+20	796.0	MPa.	1094.0	16.0	55.0	LNG	T/4	+20	112 106 98	105	

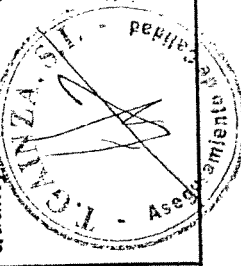
Tests performed on a reference specimen Dia-63 mm which has undergone a heat treatment (Quenched at 860°C-2 hours-oil + Tempered at 200°C-4 hours-air).

Inspector:

Quality Assurance Dpt.

Other test / Otros ensayos:
VISUAL INSPECTION AND DIMENSIONAL VERIFICATION: SATISFACTORY.
HARDNESS ON PIECES: ITEM-30= 285-285-285-293 HB; ITEM-60=285-285-285-293 HB. (4 MEASURES AT 90°)
GRAIN SIZE ACC.NFA 04.102, SPECIMEN G-098= 8.
RATIO OF FORGING > 3.5

We hereby certify that the material (products) has been manufactured according to material specification and purchase order requirements.
The material has been manufactured in accordance with the Quality Assurance program of Talleres Gainza, S.A.



t.gainza,s.l.

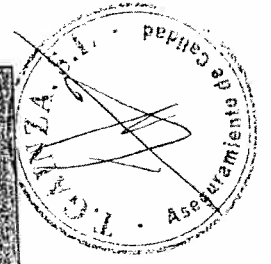
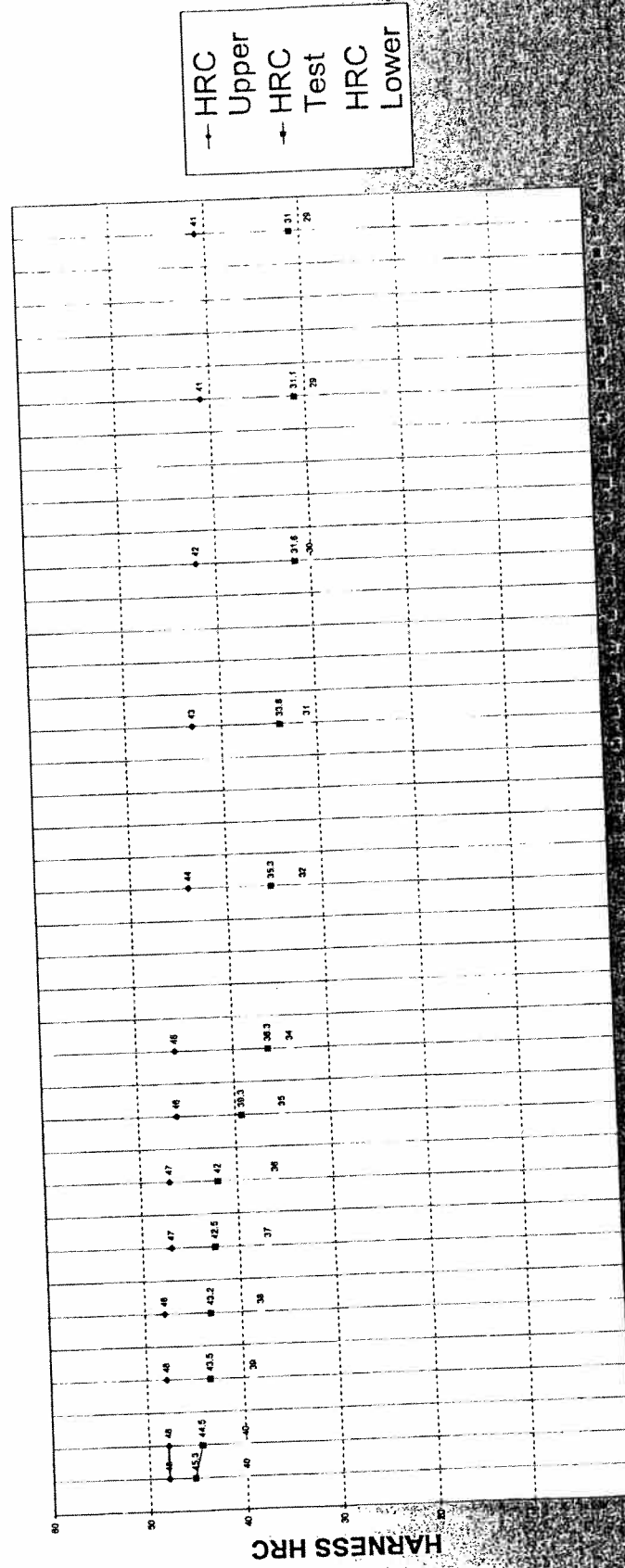
REFERENCE:

LUFKIN ORDER 30.2692

Heat Nr.-52029 ANNEX TO CERTIFICATE 2007/0401

Test Nr.G-098

(18CrNiMo7-6+H)



Einsatzhärten und Carbonitrieren
Vakuumhärten
Schutzgas-Härten und Vergüten
Glühen
Nitrieren und Nitrocarburieren

Randschichthärten
Richten
Reinigungsstrahlen
Schleißbrandprüfung
QS * Beratung * Service



Härterei Reese Bochum GmbH · Oberscheidstr. 25 · 44807 Bochum-Riemke

LUFKIN FRANCE S.A

Fougerolles , FRANCE

Abnahmeprüfzeugnis 3.1
nach EN 10 204
(Testreport 3.1, EN 10 204)
(Certificat 3.1 suivant EN 10 204)

Ihre Bestellung: 903489 du (Your order) (Votre commande)		Datum der Auftragsklarstellung: 07.09.07 (Date of order-acknowledgement) (Accusé de réception du...)	
Norm: SPQ 06.006 Rév.F (Specification) (Norme)			
Unsere Auftragsnummer: 0713502 (Our order) (Notre référence)		Position: 1 (Item) (Poste)	
Anzahl: 1 (Quantity) (Nombre de pièces)	Benennung: Rad, Zg.- Nr.: N16 2 0206 00 A (Designation) Nr.16813401 (Dénomination)		
Material: 17 CrNiMo 6 (Material) (Nuance d'acier)		Charge : 38/871	
Behandlung: Isolieren, Einsatzhärten und Strahlen (Treatment: Protecting, case hardening and shot blasting) (Traitement: Protection, cémentation et grenaillage)		Sollwerte: 60-63 HRC Eht. (CHD):0,95-1,45 mm (Desired values) (Valeurs contractuelles)	
Außenhärte an den Werkstücken: 61-63 HRC (Surface-hardness, work-pieces) (Dureté superficielle des pièces)		Prüfgerät: Microdur 10 (Tester) (Appareil de mesure)	
Die Härte wurde umgewertet nach DIN 50.150. (The surface-hardness was conversed following the DIN 50.150). (La dureté a été convertie suivant DIN 50.150).			
Eht. (CHD), gemessen an der H.-R.- Probe beträgt: 1,32 mm (Eht, tested on a test-piece (...)) (Profondeur de cémentation, mesurée sur l'éprouvette (...))			

..12

Härterei Reese Bochum GmbH · Registergericht Bochum HRB 1717 · Geschäftsführer: Dipl. Ing. Gerhard Reese

Verkauf
Telefon
(02 34) 90 36 0
(02 34) 90 36 50
(02 34) 90 36 40

Telefax
(02 34) 90 36-96
(02 34) 90 36-29

Internet
<http://www.haerterei.com>
<http://www.hardening.com>
<http://www.lrempe.com>
E-mail: verkauf@haerterei.com
Ust.-ID. Nr.: DE 124 081 557

Bankverbindung
National-Bank Bochum
Kto. 637 81 29
BLZ 360 200 30
IBAN DE 89 360200300006378129
Sparkasse Bochum, Kto. 6404297, BLZ 43050001

Station
Express:
Fracht:
Bochum Hbf
Herne-Wanne-Eickel Hbf
Stückgutteilzahl 1245



Steuer Nr.: 306/5709/0368

Chargenverlauf - Ofen 38

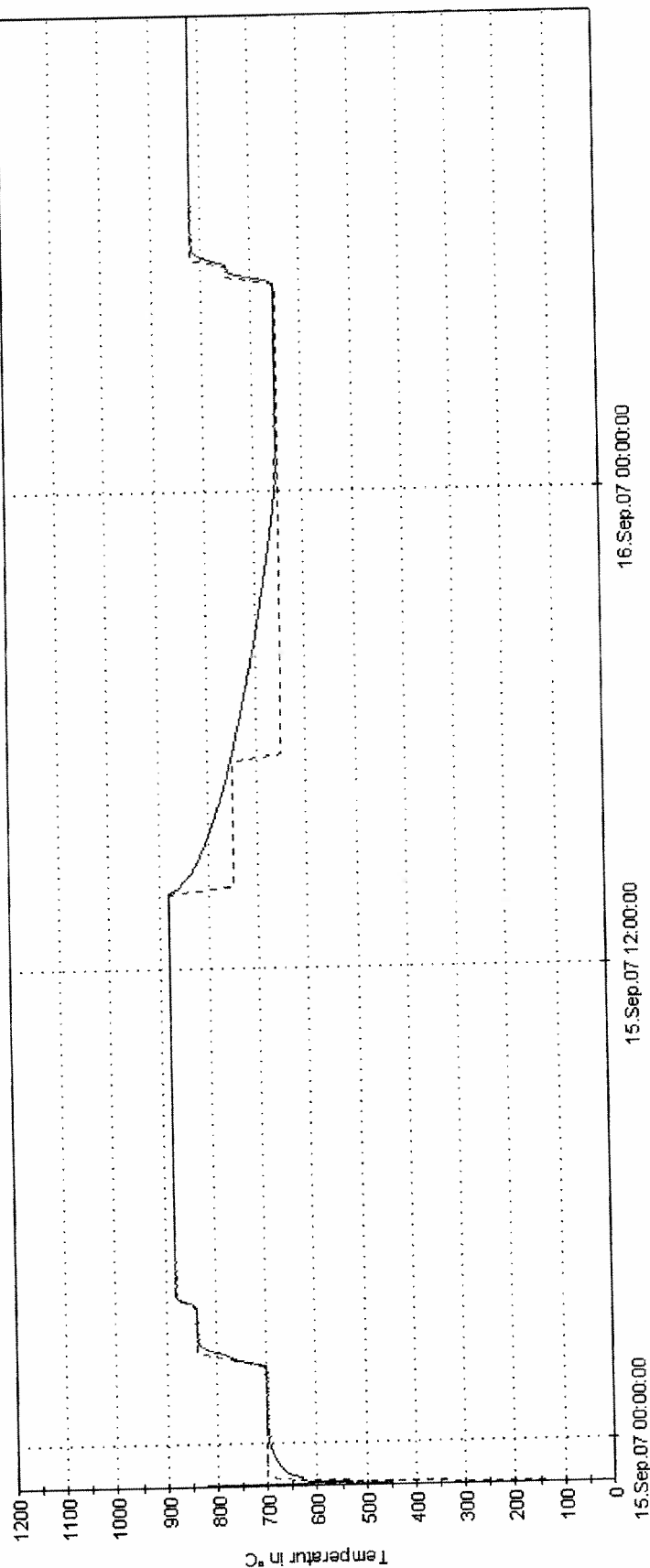
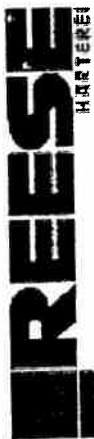
Chrg.-Nr: 1453

Bediener: SCHOLTYSCHIK

Chargen-Startzeit: 14.09.2007 / 22:54:14

Chargen-Name: E12|17CRNIMO6 /3

Chargen-Endzeit: 16.09.2007 / 11:57:08



----- Temperatur Charge Sollwert ——— Temperatur Charge Istwert

Aufzeichnung des Chargenverlaufs in Echtzeit

Copyright© 2001 - Härterei Reese Bochum GmbH
Härterei Reese Bochum GmbH - Oberscheidstrasse 25 - 44807 Bochum-Riemke
Telefon: 0234-90360 Fax: 0234-903696

Besuchen Sie uns in Internet: www.haerterei.com Email: bochum@haerterei.com

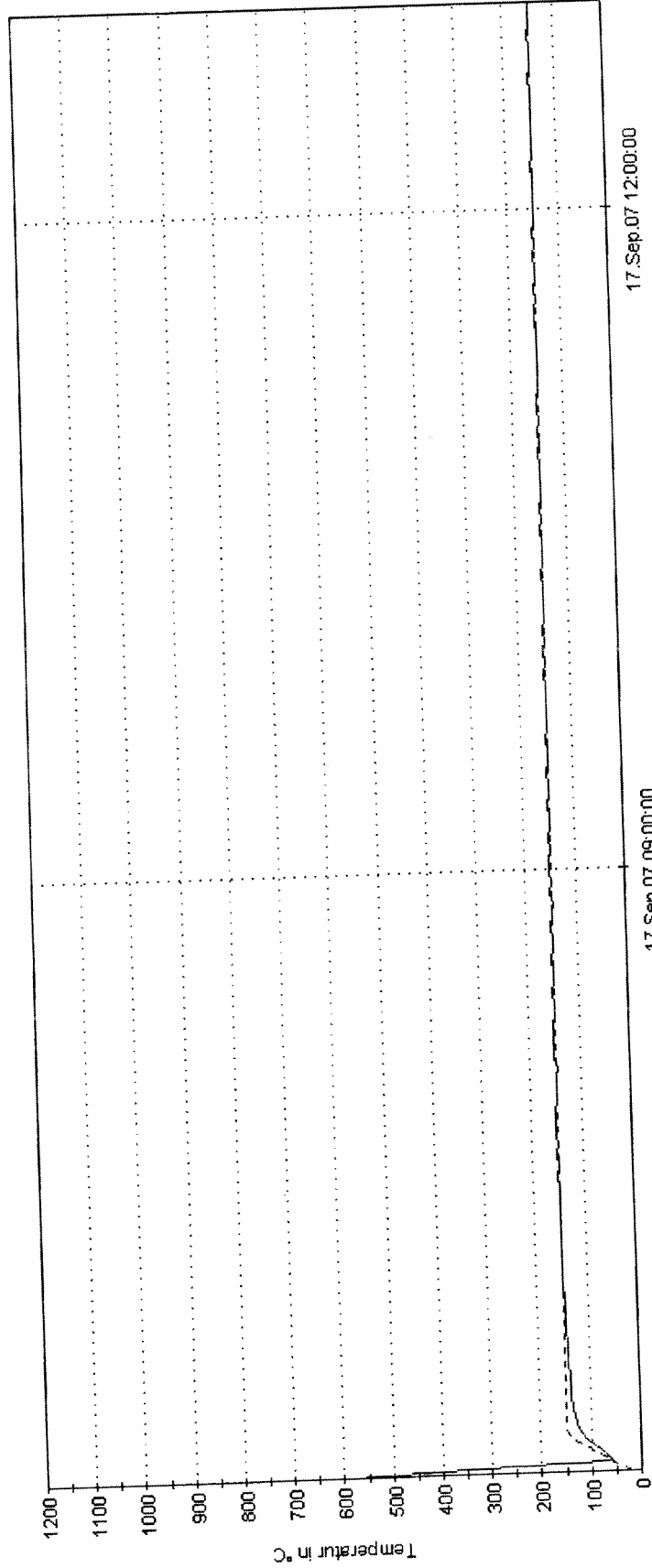
Datum: 18.09.2007

Chargenverlauf - Ofen 25

Chrg.-Nr: 4611
Chargen-Name: Anl.150°C/6h

Bediener: Jendryszczyk

Chargen-Startzeit: 17.09.2007 / 06:14:36
Chargen-Endzeit: 17.09.2007 / 12:58:58



----- Temperatur Charge Sollwert ——— Temperatur Charge Istwert

Aufzeichnung des Chargenverlaufs in Echtzeit

Copyright© 2001 · Härterei Reese Bochum GmbH
Härterei Reese Bochum GmbH · Oberscheidstrasse 25 · 44807 Bochum-Rienke
Telefon: 0234-90360 Fax: 0234-903696

Besuchen Sie uns in Internet: www.haerterei.com Email: bochum@haerterei.com

Datum: 18.09.2007

LUFKIN	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS	Cde-Ord.-Best. 352639
CERTIFICAT DE CONTROLE DE DENTURE <small>GEAR TOOTH INSPECTION CERTIFICATE VERZÄHNUNGSPRÜFUNGSBESCHEINIGUNG</small>		C.DT N° 073/4059
CLIENT <small>Customer</small> .DRESSER RAND NADROWSKI N° Cde P.O. No. 4500636747 <small>Kunde</small> <small>Bestellung Nr</small>		
N° Matricule <small>Serial No.</small> 30-6552 <small>Geräte Nr.</small>		
1	Nomenclature <small>Parts list / Stückliste</small>	Légende <small>Notation / Erläuterung</small>
Rep <small>It. / Pos.</small>	Désignation de la pièce <small>Part description / Teilbezeichnung</small>	N° Plan <small>Drawing No. / Zeichnung Nr.</small>
Rep. Pièce <small>Part No. / Teilkennzeichen</small>	ad : Admissible <small>Allowable / Zulässig</small> rel : Relevé <small>Actual / gemessen</small> FG : Flanc gauche <small>Left flank / Linke Flanke</small> FD : Flanc droit <small>Right flank / Rechte Flanke</small>	
	<i>Roue PV 152 d^{ts} mn 4</i>	<i>M16.2.0208.00</i>
	<i>LS wheel 152t mod 4</i>	<i>16813401</i>
2		
Contrôle des dentures (valeurs en microns) <small>Gear tooth inspection (values in microns) / Verzahnungsprüfung (Werte in Mikron)</small>		
Qualité <small>Quality</small> 4/5 Suivant norme <small>Qualität</small> <small>Acc. to standard</small> DIN 3962 <small>Nach Norm</small> Date <small>Date/Datum</small> 08/78		N° procédure <small>Procedure No. / Prozedur Nr.</small> N° Spécification <small>Specification No. / Vorschrift Nr.</small>
Rep <small>It. / Pos.</small>	Fa <small>ad</small>	Fβ <small>ad</small>
FG	6	12
FD	5	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG	3	12
FD	3	12
FG		

LUFKIN	CERTIFICAT TECHNIQUE DES MATERIELS	Cde-Ord.-Best. 352639
CERTIFICAT DE CONTROLE MAGNETOSCOPIQUE <small>MAGNETIC PARTICLE INSPECTION CERTIFICATE MAGNETOSKOPISCHE PRÜFUNGSBESCHEINIGUNG</small>		C.MG N° 073/4061
CLIENT <small>Customer</small> .DRESSER RAND NADROWSKI N° Cde P.O. No. 4500636747 <small>Kunde</small> <small>Bestellung Nr</small>		
N° Matricule <small>Serial No.</small> 30-6552 <small>Geräte Nr.</small>		
Désignation <small>Description / Bezeichnung</small> Roue PV 152 dts mn 4 LS wheel 152t mod 4		N° Plan <small>Drawing No./zeichnung Nr.</small> N16.2.0208.00 A
N° Pièce <small>Part No. / Teil Nr.</small> 168134-1		N° Procédure / Procedure No. / Prozedur PRQ 10104 D N° Spécification / Specification No. / Vorschrift
Code ou Norme Utilisée <small>Code or Standard Used - Benutzter Code oder Norm</small> ASTME 709		
1 Appareillage utilisé / Equipment used / Benützte Apparatur		
Marque Electro-aimant BABB-CO <input type="checkbox"/> Type <small>Trademark</small> Electromagnet BABB-CO <input type="checkbox"/> <small>Type</small> <small>Handelsmarke</small> Electro-Magnet BABB-CO <input type="checkbox"/> <small>Typ</small> Banc Electro-mag C40		N° série <small>Serial No.</small> Serien Nr 050107101
Méthode de magnétisation <small>Magnetizing method</small> Magnetisierungsart		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Par passage de courant <small>By passing current</small> <input checked="" type="checkbox"/> <small>Durch Stromdurchgang</small> </div> <div style="width: 45%;"> Par passage de flux magnétique <small>By passing magnetic flux</small> <input checked="" type="checkbox"/> <small>Durch Magnetfluß</small> </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Nature du courant <small>Kind of current</small> Stromart </div> <div style="width: 45%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Alternatif <input checked="" type="checkbox"/> <small>A.C.</small> <small>Wechselstrom</small> </div> <div style="width: 45%;"> Continu <input type="checkbox"/> <small>D.C.</small> <small>Gleichstrom</small> </div> </div> </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Redressé <small>Rectified</small> <small>Richtstrom</small> </div> <div style="width: 45%;"> Monophasé <small>Single-phase</small> <small>Einphasig</small> </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> 1 alternance <input type="checkbox"/> <small>Half-wave</small> </div> <div style="width: 45%;"> 2 alternances <input type="checkbox"/> <small>Full-wave/Stromwechsel</small> </div> </div>		
2 Conditions et résultats d'examen <small>Examination conditions and results / Bedingungen und Prüfungsergebnisse</small>		
Température de la pièce / Part temperature / Teiltemperatur: <u>20°</u> Etat de surface Surface condition Brut <input type="checkbox"/> Usiné <input checked="" type="checkbox"/> Rugosité <input type="checkbox"/> <small>Oberflächenzustand</small> <small>Rough / Roh</small> <small>Machined/Bearbeitet</small> <small>Roughness/Rauheit</small>		
Nettoyage <small>Cleaning</small> Oui / Yes / Ja <input checked="" type="checkbox"/> Non / No / Nein <input type="checkbox"/> Soufflé <input checked="" type="checkbox"/> Dégraissé <input checked="" type="checkbox"/> <small>Reinigung</small> <small>Air blown / Geblasen</small> <small>Degreased / Entfettet</small>		
Durée d'aimantation <small>Magnetizing time</small> <u>5</u> s Valeur du champ tangentiel <u>4000 Amp/m</u> <small>Magnetisierungsdauer</small> <small>Tangential field value</small> <small>Tangentialfeldwert</small>		
Vérification de la méthode : Témoin de BERTHOLD <input checked="" type="checkbox"/> Stade d'examen de la pièce <u>Finie</u> <small>Method verification : BERTHOLD test piece</small> <small>Examination stage of part</small> <small>Verfahrensprüfung : BERTHOLD</small> <small>Prüfungsstadium des Teiles</small> Probestad <input type="checkbox"/>		
Révélateur <u>LUFKIN R3X</u> Poudre magnétique <input type="checkbox"/> Noire/Black/Schwarz <input type="checkbox"/> Jaune/Vert/Yellow/Green/ <input checked="" type="checkbox"/> <small>Developer</small> <small>Magnetic powder/Magnepulver</small> <small>Grise/Grey/Grau</small> <input type="checkbox"/> <small>Gelb/Grün</small> <input checked="" type="checkbox"/> Entwickler <input type="checkbox"/> Liquueur magnétique <input checked="" type="checkbox"/> Bleu/Blue/Blau <input type="checkbox"/> Fluorescente/Fluorescent/ <input checked="" type="checkbox"/> <small>Magnetic solution/Magnetflußigkeit</small> <small>Fluoreszierend</small>		
Surface maxi examinée en une seule fois <small>Max. surface examined at one time / Einmahlige maxi Oberflächenprüfung =</small> _____ mm x _____ mm		
Eclairage utilisé <small>Lighting used / Benützte Beleuchtung</small> Naturel <input type="checkbox"/> Artificiel <input type="checkbox"/> Lumière noire <input checked="" type="checkbox"/> <small>Natural / Naturlicht</small> <small>Artificial / Kunstlicht</small> <small>Black light / U.V. Licht</small>		
Contrôle magnétisme résiduel <small>Check for residual magnetism / Restmagnetismusprüfung</small> Oui / Yes / Ja <input checked="" type="checkbox"/> Démagnétisation Oui / Yes / Ja <input checked="" type="checkbox"/> <small>Non / No / Nein</small> <input type="checkbox"/> <small>Demagnetizing / Entmagnetisierung</small> <small>Non / No / Nein</small> <input type="checkbox"/>		
Sans défaut <input checked="" type="checkbox"/> Avec défaut <input type="checkbox"/> Croquis annexe <input type="checkbox"/> <small>Flawless / Fehlerlos</small> <small>With flaw / Mit Mangel</small> <small>Sketch attached / Beiliegende Skizze</small>		
Remarques - Remarks - Bemerkungen Magnétoscopie de la denture Magnetic particle inspection of gear teeth.		Visa contrôle - Signature of Inspection Dept Unterchrift des LUFKIN FRANCE J.M. THIERRY N2 MAGNETOSCOPIE Date - Date - Datum: <u>20/03/02</u>

LUFKIN		PLAN DE CONTROLE INSPECTION PLAN		PDC 40997		Page	N° Matricule	Commande
						Page	Serial No.	Order
						4 / 5	30-6552	352639
Rev	N°	Désignation et/ou Type de contrôle. Description and/or Type of inspection	Référence document Document reference	Client		Organisme Autorité	Rapport d'enregistrement	
	Seq			*R	A/C		R	A/C
	28	Equilibrage dynamique sur pièce Part dynamic balancing	AGMA 6011 N16_2_0208_00	R			C.EQ	0731 6058

Arbre PV LS Shaft N16_2_0207_00 Repere piece Partmark 168 3591

29	Analyse chimique + Essais mécaniques sur coulée + Dureté + Grosseur de grain + Propreté métallurgique EN10 204-3.1B Chemical analysis + Mechanical tests on cast + Hardness + Grain size + Metallurgical cleanliness - EN10 204-3.1B	F	M00.93 SPQ06.002 Group 3.33 + Annexe E	R					C.MF	2007/04008 GA11N2A
30	Contrôle ultrasons avant taillage Ultrasonic inspection before cutting		PRQ 10.107 NFEN 10228.3	R					C.US	0731/4062
31	Contrôle dureté Hardness test		N16_2_0207_00	R					C.BI	0731/4063

Coussinet GV HS Journal bearing Repere piece Partmark 168 3591

32	Contrôle adhérence du régule Babbitt adhesion test	F		R						0R2040672 N°2
33	Relevé dimensionnel Dimensional record	F	C80_05_2_0611_12	R						0R000

Coussinet GV HS Journal bearing Repere piece Partmark 168 3591

34	Contrôle adhérence du régule Babbitt adhesion test	F		R						0R2040672 N°8
35	Relevé dimensionnel Dimensional record	F	C80_05_2_0611_23	R						0R000

Coussinet PV LS Journal bearing Repere piece Partmark 168 3591

36	Contrôle adhérence du régule Babbitt adhesion test	F		R						0R2040734 N°5
37	Relevé dimensionnel Dimensional record	F	C80_05_2_0617_11	R						0R000

Call 800 550 9607 by

ELQi

MS 160744

RICKMEIER - Pump

Operating and Maintenance Instructions for Gear Pumps and Units
Series R25, R35, R45, R65, R95
English

BA2-0NNN-112
AN-ZU: 01
Bearb.: Web/31.05.06
Gepr.: LÜ/09.06.06
name/date

page 1 (8)

Contents	Page	Contents	Page
Important General Information	1	5.2 Sense of rotation and direction of flow	5
1 Using gear pumps	2	5.3 Reversing the sense of rotation	5
2 Flow medium	2	6 Commissioning	5
3 Operating dangers	2	7 Operation/Function	6
3.1 Safety-conscious working procedure	2	7.1 Pressure relief valve	6
3.2 Dangers in case of failure to observe safety precautions	2	7.2 Dry running	6
3.3 Using pressure relief valve R25, R35	3	7.3 Environmental protection	7
4 Transport and storage	3	8 Dismantling	7
4.1 Storage	3	9 Maintenance/Service	7
4.2 Lifting pump/pump unit	3	10 Conversion/Changes to gear pump	7
5 Setup/Installation/Mounting	4	11 Decommissioning	7
5.1 Suction pipe design, NPSHR value	4	12 Malfunctions/Causes/Troubleshooting Measures	7



Important General Information

In addition to the information provided in these operating instructions, the following documents must also always be observed:

1. The order data sheet from RICKMEIER GmbH shipped with the product.
2. In case of a planned deviation from the operating conditions in the order data sheet, please observe the operating instructions and limits for use in the applicable RICKMEIER GmbH pump catalog.
3. Other instructions (for pump units, e.g. the operating instructions of the drive motor).
4. When using in a potentially explosive environment, the ATEX operating instructions BA2-0NNN-113 from RICKMEIER GmbH must also be observed. The information provided there on the use of the pump have priority over the corresponding information of these operating and maintenance instructions.

This documentation must always be available at the operating location of the machine so that dangers or injuries and damage can be prevented to the greatest extent possible. For storage, transport, commissioning, operation, maintenance/service or decommissioning, the respectively applicable national, local and system-specific regulations must be observed.

Special designs and design variants may differ in their technical details! In case of unclear points, it is urgently recommended that RICKMEIER be consulted with specification of the rating plate data from the pump/pump unit.

Basic Safety Rules

Installation, commissioning, operation, maintenance and decommissioning may only be carried out by persons, who

1. have carefully read and understood the operating/installation instructions
2. have received special training for the planned work and are authorized by your company to perform such work
3. comply with the EC Directive 89/655/EEC **Minimum Safety and Health Requirements for the Use of Work Equipment by Workers at Work.**

Operating and Maintenance Instructions for Gear Pumps and Units
Series R25, R35, R45, R65, R95
English

BA2-0NNN-112
AN-ZU: 01
Bearb.: Web/31.05.06
Gepr.: Lü/09.06.06
name/date

page 2 (8)

Information attached directly to the pump, such as the **rotating direction arrow** or **markings of the fluid connections** must always be observed. These must always be kept in completely legible condition.

Following operating instructions apply additionally with pump units:

1. without motor : operating instruction clutch
2. with motor : operating instruction motor, operating instruction clutch.

1 Using gear pumps

RICKMEIER gear pumps may only be used to feed lubricating media.

The data relevant for operation will be specified in the RICKMEIER order data sheet, if necessary with separate data sheets, drawings or similar documents. Should the stipulated conditions be deviated from during later operation, then this must be coordinated with RICKMEIER, as otherwise the any and all warranty claims shall be voided. Use in a potentially explosive environment is only permissible when the pump/pump unit is marked accordingly!

2 Flow medium

As a condition for a longer service life and maximum operating safety, the flow medium is to have lubricating properties (kinematic viscosity of the flow medium under all occurring operating conditions always $> 5 \text{ mm}^2/\text{s}$). The soiling of the flow medium should not be greater than the Purity Class 21/19/17 according to ISO 4406:1999. The flow medium must always be free of hard solid particles. The percentage of undissolved gases (bubbles) in the feed stream should not exceed 10 % by volume. Otherwise increased noise emissions can result.

3 Operating dangers

3.1 Safety-conscious working procedure

The safety precautions listed in these operating instructions, the existing national regulations for accident prevention and internal working, operating and safety regulations of the operator must be observed.

3.2 Dangers in case of failure to observe safety precautions

Failure to observe the safety precautions can result in hazards to persons, the environment and machines. Failure to observe the safety precautions can lead to the loss of any and all warranty claims and claims to damages.

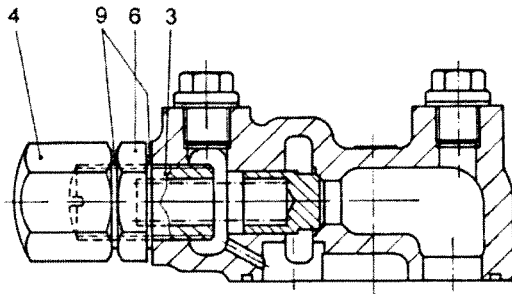
In particular, failure to observe the precautions can, for example, result in the following hazards:

1. Endangering of persons, e.g. due to a danger of burns and poisoning
2. Leaks (e.g. of the shaft seal) of dangerous flow mediums (e.g. explosive, toxic, hot) must be discharged so that no hazard to persons and the environment results. Legal regulations must always be complied with.
3. If hot or cold machine parts lead to dangers, then these parts must be secured by the customer against touching.
4. Failure of important functions of the machine/system
5. Shortening of the expected service life of the machine/system
6. Failure of specified maintenance and service methods

Never remove safety equipment or deactivate it by making modifications to the machine!

3.3 Using pressure relief valve R25, R35

The pressure relief valve is used to protect the pump against impermissible loads. It is set to the required opening pressure at the factory and should only react occasionally and briefly during operation.



	R25	R35
Tightening torque [Nm]	70	100

Table 1: Tightening torques

Fig. 1: Pressure relief valve R25, R35

In the case of later pressure adjustment, the following must be observed:

1. Remove cap nut Item 4 (32 mm).
2. Loosen hexagon nut Item 6 (32 mm).
3. Make pressure setting by adjusting the spindle (slot). **Caution!** During the pressure adjustment the spindle (Item 3) may only be screwed in clockwise (pressure increase), as otherwise the dangers specified in 3.2 will occur.

The spindle is not secured against unscrewing!

4. Replace Cu sealing ring (2 each) Item 9 (DIN 7603-A21x26-Cu).
5. Tighten hexagon nut Item 6 according to Fig. 1, hold spindle at slot with screwdriver.
6. Mount cap nut Item 4 according to Fig. 1.

4 Transport and storage

Dispose of the packing material after unpacking according to the applicable legal regulations.

4.1 Storage

Always protect the pump against impairments due to moisture, dust, water and/or other contaminants. Store the pump in a clean, dry place (relative humidity $\leq 70\%$) at temperatures between $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $40\text{ }^{\circ}\text{C}$; unpainted parts should be stored with a relative humidity $\leq 40\%$. Storage conditions which differ from this must be agreed upon separately. Pumps with a rotary shaft seal should be put into operation 6 months after shipping at the latest. Storage conditions which differ from this must be agreed upon separately.

The top coating provided by RICKMEIER is a base coating which is only intended to protect against corrosion during transport and storage. Do not damage the coating.

4.2 Lifting pump/pump unit

The pump must be lifted with securely attached lifting belts. The center of gravity must lie between the belts to prevent the pump from tipping (see Fig. 2).

A suitable hoist must be used!

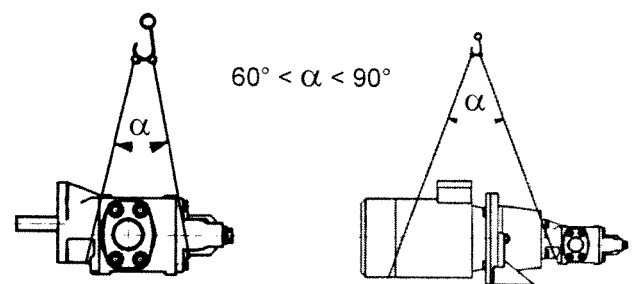


Fig. 2: Transport/lifting

5 Setup/Installation/Mounting

The pump must be set up as stipulated when ordering. The drive of the gear pumps must be adjusted to their power input.

The piping must be installed with as little tension as possible. For the suction and pressure connections of the series with an inside thread, only screw-in parts with an exactly matching, cylindrical thread may be used. When screwing in, make sure that the pump is not twisted. The connections must be sealed in accordance with the operating conditions (medium, pressure, temperature). The connection flange surfaces of the pump and the corresponding mating surfaces may not be damaged and must be free of paint residues and other soiling.

Drive elements such as clutches and gearwheels must be fit on the pump shaft with ISO fitting H7. These parts may not be driven on with hammer blows, as the pump can be damaged in the process.

When aligning the pump shaft to the drive machine, the permissible differences of the clutch may not be exceeded (see related clutch operating instructions).

Ensure even contact, good base or flange mounting and exact alignment!

For pump series without factory clutch protection, corresponding touch protection must be provided by the customer (for example, see the Machinery Directive 98/37/EC Paragraph 1.3.8).

Suitable precautions must be taken against the long-term effects of dust, water and exposure to the direct sunlight (e.g. large-area protection).

All parts which come into contact with the flow medium must be free of impurities. With hot-bent pipes or pipes bent by welding, it is particularly important to ensure that no residues are present in the pipes during commissioning.

5.1 Suction pipe design, NPSHR value

For proper operation, it is necessary that the static pressure directly at the entrance into the pump is never less than **-0.4 bar** (equivalent to 0.6 bar absolute) under any operating conditions.

Deviations from this must be expressly agreed upon with RICKMEIER when placing the order.

It is therefore advisable to calculate or measure the lowest possible static pressure at the pump entrance during operation. When doing so, all hydraulic resistances in the planned suction pipe must be taken into account. This is especially important when a filter is provided in the suction pipe which can become clogged in the course of time. In this case, it is recommended that the pump inlet pressure be monitored with a pressure measuring device as close to the pump as possible and that regular filter maintenance be conducted.

If no measuring connection is available in the suction pipe, the pressure gauge connection facing the suction side can also be used for this purpose for pumps with a pressure relief valve. Otherwise, the suction pipe must be absolutely leak-tight so that no air can be aspirated.

The NPSHR value of the pumps frequently used for comparison with the NPSHA value of a system is provided in Fig. 3.

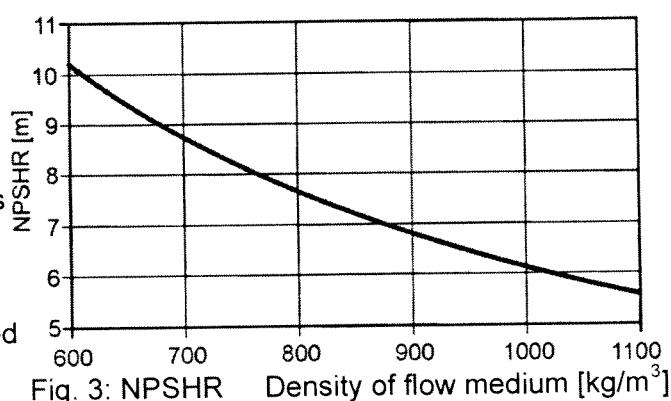


Fig. 3: NPSHR Density of flow medium [kg/m³]

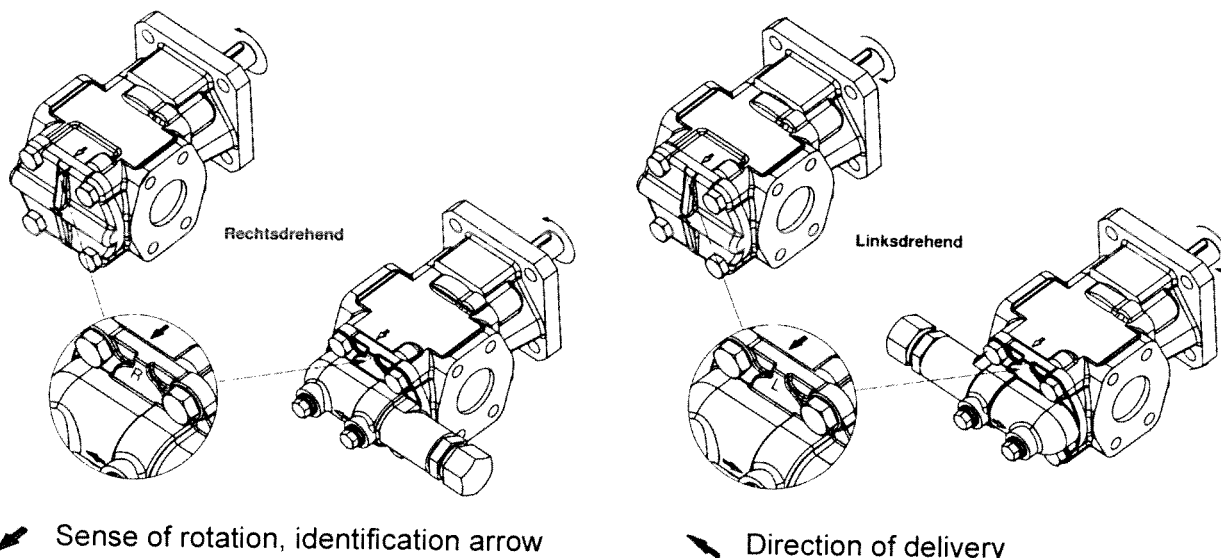
5.2 Sense of rotation and direction of flow

Before commissioning the pump, it must be ensured that the direction of drive rotation matches the direction of pump rotation. To check the rotating direction of the drive machine, it is practical to detach the clutch so that the pump is not driven. If this is not possible, then at least the pipe connections must be removed so that the pump cannot be damaged by an incorrect rotating direction.

When checking the direction of drive rotation, a pressure buildup in the suction pipe must be prevented (e.g. caused by an integrated non-return valve). Otherwise the shaft seal may be damaged in the case of an incorrect rotating direction.

rechtsdrehend = clockwise

linksdrehend = counter-clockwise



L, R: Sense of rotation, view on shaft end: R = clockwise, L = counter-clockwise

Fig. 4: Sense of rotation and direction of flow

5.3 Reversing the sense of rotation

The pumps of the sizes R25 to R65 are designed so that the sense of rotation can be changed later. The direction of flow is then also reversed. Prior to conversion to another sense of rotation, and with it the reversal of the feed direction, the manufacturer must be consulted.

The direction of rotation cannot be altered late at pumps with mechanical sealing. The rebuilding on another direction of rotation and so the reversion of the direction of flow must occur by RICKMEIER.

6 Commissioning

Before starting up, the pump and the suction or supply pipe must be filled with the flow medium. If the pump is installed so that the gear wheels lie above each other, a small quantity of flow medium remains in the pump even at a standstill. As a result, the pump retains its suction capacity for restarting even after longer standstills.

When operating two pumps in parallel which are secured against each other with non-return valves, both pumps should be bled on the pressure side. The same applies to a pump working against a closed system (loaded non-return valve etc.). Feeding against a closed pressure pipe is not permitted due to possible impermissible temperature increases in the pump.

With difficult suction conditions, the pump should be installed so that the driving gear shaft and the gear shaft are located above each other. This installation position ensures a better priming after longer standstills due to the residual oil quantity which remains in the pump. The gear pump is prevented from running dry when a non-return valve is present in the suction pipe. This can also be achieved by laying suction and pressure pipes on the pump in the form of a siphon.

7 Operation/Function

Gear pumps are rotary displacement pumps. When the gear wheels turn, the medium enclosed in the space between the teeth is transported from the suction to the pressure side. Then the displacement toward the pressure side is carried out by the intermeshing teeth (see Fig. 5). The transport of the flow medium results in a pressure drop on the suction side of the pump. The flow medium compensates this pressure drop by flowing in, maintaining the feed process.

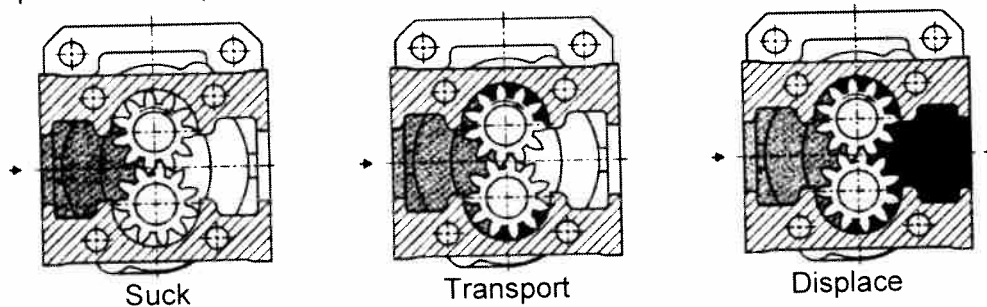


Fig. 5: Gear pump delivery principle

This process is the same for both gaseous and liquid media. As a result, the pump is capable of bleeding the suction pipe itself until it is completely filled with liquid flow medium.

7.1 Pressure relief valve

The pressure relief valve integrated in the end cover of the pump as an option is designed as a spring-loaded valve. It may only be used as an occasionally, briefly actuated valve for pressure limitation. If a larger partial quantity of the flow must be drained off over larger periods, a separate valve with a return pipe to the suction tank in the pipe (e.g. RICKMEIER valves of the type RSn, DBV40, DBV80, DB9) or another form of pressure relief must be provided. This also applies when the pressure pipe can become completely blocked during pump operation. Special designs and variants may differ in their technical details.

7.2 Dry running

Dry running is always to be avoided, i.e. the pump must be filled with the flow medium before being put into operation.

Exceptions: Dry running frequently occurs during start-up with unfilled suction pipe or during operation when the supply of flow medium has been interrupted. Pumps wetted with flow medium inside beforehand can be operated for up to 20 minutes under the following conditions:

1. Pump driven via clutch, i.e. free of radial forces
2. Pressure at pump inlet and outlet approximately equal

On pumps driven via a pinion, chain or belt, dry running is not permissible and must be avoided by the operator (fill pump with flow medium prior to start-up).

Operating and Maintenance Instructions for Gear Pumps and Units
Series R25, R35, R45, R65, R95
English

BA2-0NNN-112
AN-ZU: 01
Bearb.: Web/31.05.06
Gepr.: LÜ/09.06.06
name/date

page 7 (8)

7.3 Environmental protection

During installation work with the pump not completely drained, flow medium can get onto the floor under the pump. The shaft seals can also show signs of wear after longer operating periods. If the seals are not replaced in the course of maintenance work performed on schedule, drip leaks are also possible. To prevent any possible consequential damage by the flow medium, appropriate measure should be provided for safety's sake, e.g. a catch pan etc. under the pump.

8 Dismantling

Depending on the flow medium, the liquid escaping can present a hazard to people and the environment. Therefore, the required measures must be carried out in accordance with the safety data sheets of the flow liquids. In addition, the recommendations given in 7.3 must also be observed.

9 Maintenance/Service

RICKMEIER gear pumps usually require little maintenance when operated within the permissible operating limits. If a gear pump becomes unusable as the result of wear, it must be replaced. The installation of replacement parts generally does not restore the original performance.

The service life of the shaft seals is mainly dependent on the manner of operation of the pump and the purity and quality of the flow medium. As a result, in many cases no reliable prediction as to the time of failure can be made. For pumps with shaft seals, it is therefore recommended that they be subjected to an external visual inspection for drip leaks at regular intervals (recommendation: after 48 hrs, then every 4,000 operating hours). If a high danger potential exists due to the flow medium, a check should be made at shorter intervals.

When using in a potentially explosive environment, the maintenance intervals of the related **ATEX operating instructions BA2-0NNN-113** apply.

The maintenance of pump units also requires compliance with the maintenance intervals and work of the clutch and the motor.

10 Conversion/Changes to gear pump

Conversion of or changes to the gear pump are only permitted after consulting with RICKMEIER. Genuine spare parts and accessories authorized by RICKMEIER help ensure safety. The use of other parts can result in the voiding of any liability for the resulting consequences. When ordering spare parts, please always specify the data provided on the rating plate.

11 Decommissioning

When decommissioning the pump, it must be ensured that no pressure greater than atmospheric pressure exists in the pump, and that the pump drive cannot start up accidentally. In addition, the recommendations in section 7.3 must also be observed. For environmental protection reasons, pumps/pump units may only be disposed of by licensed specialized companies.

12 Malfunctions/Causes/Troubleshooting Measures

The following tabular overview is to be regarded as instruction to the removal for eventual occurring troubles and their possible causes. If faults occur which are not named here, we recommend consulting RICKMEIER. If it is necessary to remove the pump for troubleshooting, the recommendations given in the sections 7.3, 8 and 11 must be observed.

Operating and Maintenance Instructions for Gear Pumps and Units

Series R25, R35, R45, R65, R95
English

BA2-0NNN-112
AN-ZU: 01
Bearb.: Web/31.05.06
Gepr.: Lü/09.06.06
name/date

page 8 (8)

Fault							Measure
Pump does not draw in	Pump does not bleed	Insufficient feed quantity or exit pressure too low	Pump is loud during operation	Outlet pressure too high	Pump does not start up, stops abruptly or jams up	Pressure relief valve causes noises	
→							Compare sense of rotation with identification arrow on pump; reverse motor polarity if necessary.
→					→		Check whether pump is filled with flow medium.
→		→	→				Connections may be leaky. Check suction pipe and shaft seal for leaks. In case pressure relief valve existing: condition of the sealing rings checks, renews if necessary
→	→	→	→				Pressure drop in suction pipe too great; if possible, increase line cross-section, shorten suction pipe or raise liquid level on intake side – if filter is installed: clean and enlarge if necessary.
		→	→			→	Does the set opening pressure match the order data sheet? If necessary, increase opening pressure by approx. 10 %.
→		→					Check whether the pressure relief valve is soiled or damaged; does valve piston move smoothly?
→	→						Bleed pump pressure side.
		→					Check switching type, speed and current consumption of drive motor. Compare voltage and frequency with motor rating plate.
			→				In case of pressureless feeding of thin media, charge pump with 1-2 bar.
				→	→		Has maximum permissible speed according to order data sheet been exceeded?
		→	→				When feeding media with a high vapor pressure (gasoline, solvent, paints etc.), the medium is to flow to pump.
		→	→			→	Avoid gas bubbles in flow media (e.g. have return pipes end below oil level of tank).
					→		Is motor output at least in accordance with order data sheet?
					→		Check whether flow medium has lost lubricity due to excessively high temperature.
					→		Check whether relief hole from sealing chamber to suction chamber is clogged.
		→	→	→	→		Check whether viscosity of flow medium matches information on order data sheet.
		→					Too small a pump was chosen.
						→	Pump piping may not be tension-free. Remove pump and check piping.

Table 2: Troubleshooting

Rickmeier GmbH
Langenholthäuser Str. 20-22 · D-58802 Balve
Postfach 13 40 · D-58797 Balve
Telefon: +49 (0) 23 75 / 9 27-0
Telefax: +49 (0) 23 75 / 9 27-26
E-mail: kontakt@rickmeier.de · www.rickmeier.de

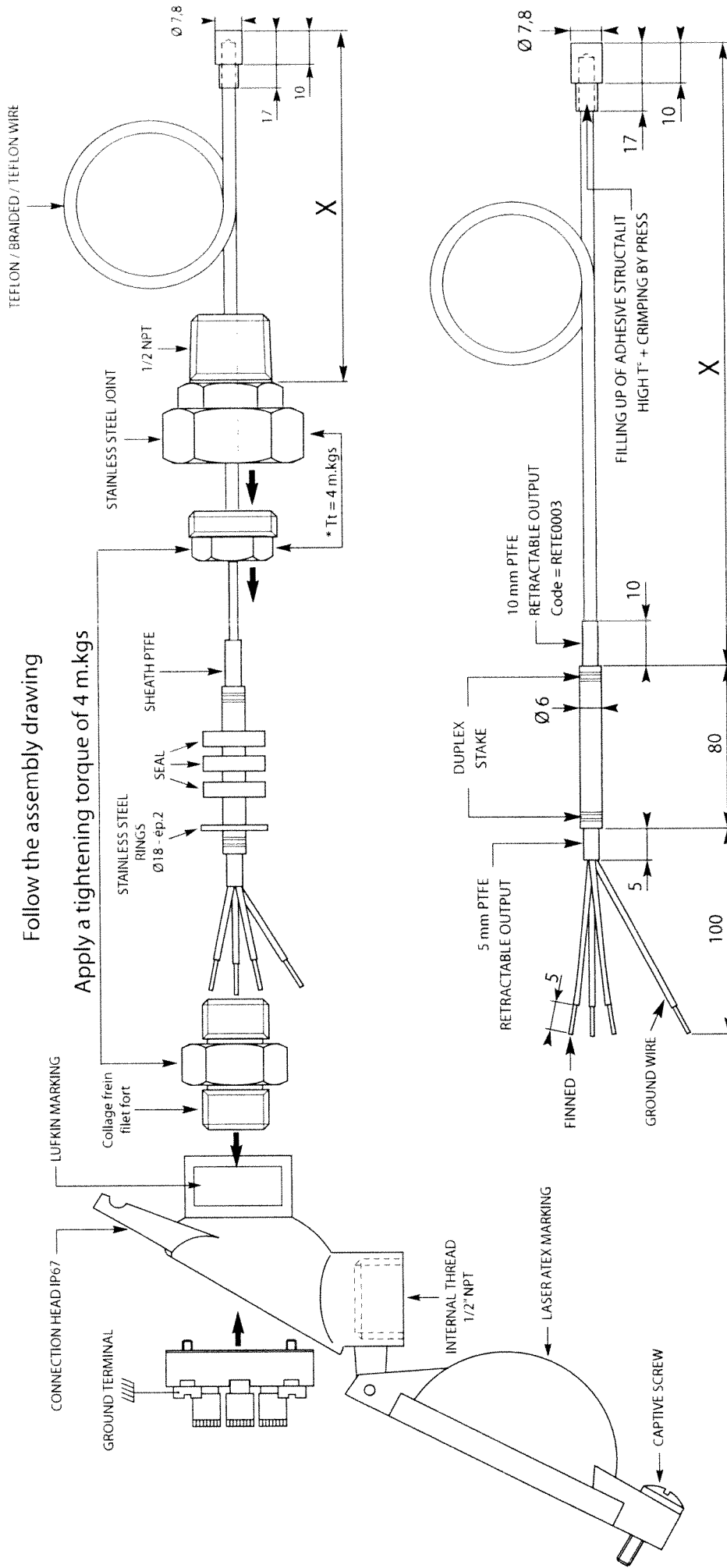
P U M P E N T E C H N O L O G I E
RICKMEIER
■ Zahnradpumpen ■ Ventile ■ Sonderprodukte ■ Systeme

PROSENSOR – RTD's

ASSEMBLY DRAWING / DISASSEMBLY

Follow the assembly drawing

Apply a tightening torque of 4 m.kgs



Remarque :
X dimensions are the same.

Correspondance des états de surface									
	IN11	IN10	N2	T8	T6	T4	T2	T0	T-1
	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	
dimensions									
de fabrication	> 3	> 30	> 120	> 400	> 1000	> 2000			
(ISO 2768-1)	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	
f. Fin	+0,05	+0,1	+0,15	+0,3	+0,5	+0,8	+1,2	+2	
m. Moyen	+0,1	+0,2	+0,3	+0,5	+0,8	+1,2	+2	+4	
c. Large	+0,2	+0,5	+0,8	+1,2	+2	+4	+8	+16	
v. (treillage)	-	-0,5	-1	-1,5	-2,5	-4	-8	-16	-26



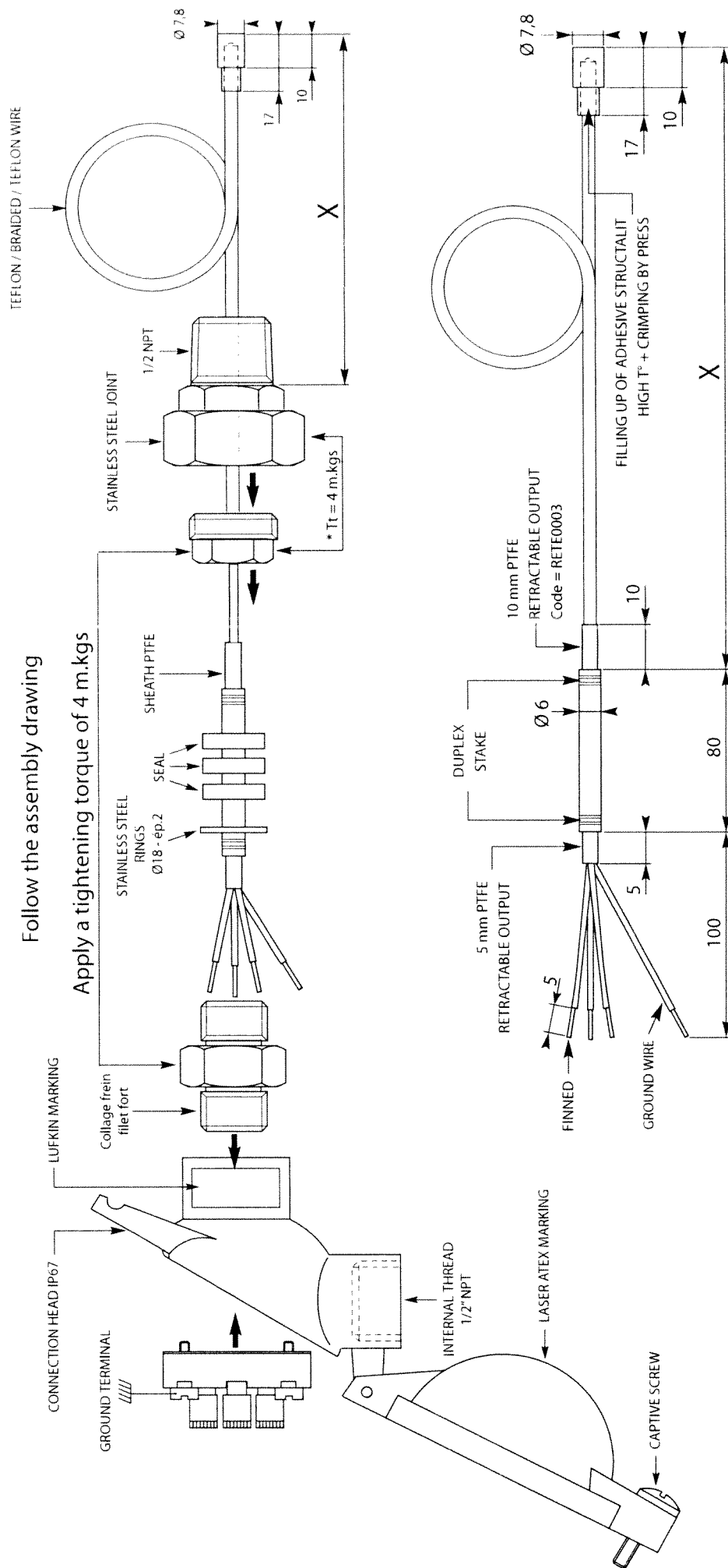
15, rue de Montvaux
57865 Amanvillers
FRANCE
Tél. (33) 03 87 53 53 53
Fax (33) 03 87 53 53 55
E-mail : info@prosensor.com

Ech:	Dates	Noms	Tol :	Mat :
rev2 02/03/2007 M.Neppel	21/11/2006 M.Longet			
rev1 13/07/2006 M.Neppel				
MISES A JOUR				
Designation : Sonde ATEX LUFKIN				

PROSENSOR – RTD's

Follow the assembly drawing

Apply a tightening torque of 4 m.kgs



Remarque :

X dimensions are the same.

[illegible]