

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**PENGARUH PERAWATAN WIRE ROPE ALAT
BONGKAR MUAT CRANE TERHADAP KELANCARAN
PROSES TRANSSHIPMENT BATU BARA DI OFT. ZEUS**

Oleh :

ANGGA WISESA

NIS. 02780 / N1

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2023

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**PENGARUH PERAWATAN WIRE ROPE ALAT
BONGKAR MUAT CRANE TERHADAP KELANCARAN
PROSES TRANSSHIPMENT BATU BARA DI OFT. ZEUS**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut - I**

Oleh:

ANGGA WISESA

NIS. 02780 / N1

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PALAUT - I

JAKARTA

2023

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**

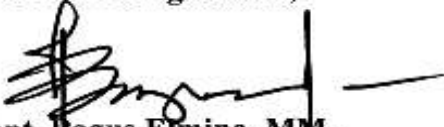


TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : ANGGA WISESA
NIS : 02780 / N1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Program Studi : Nautika
Judul : PENGARUH PERAWATAN WIRE ROPE ALAT
BONGKAR MUAT CRANE TERHADAP
KELANCARAN PROSES TRANSSHIPMENT
BATU BARA DI OFT. ZEUS

Jakarta, April 2023

Pembimbing Materi,


Capt. Bagus Elmina, MM.

Pembimbing Penulisan,


Arif Hidayat, SPel, MM.
Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19740717 199803 1 001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Nautika


Meilinasari Nurhasanah Hutagaol, S.Si.T., M.M.Tr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19810503 200212 2 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH

Nama : ANGGA WISESA
NIS : 02780 / N1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Program Studi : Nautika
Judul : PENGARUH PERAWATAN WIRE ROPE ALAT
BONGKAR MUAT CRANE TERHADAP
KELANCARAN PROSES TRANSSHIPMENT
BATU BARA DI OFT. ZEUS

Penguji I

Capt. Tri Krismanjoro, M.M., M.Mar.
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19751012 199808 1 001

Penguji II

Capt. Bagus Elmina, M.M.

Penguji III

Kamarul Hidayat, S.Pel., M.M.Tr
Pembina (IV/a)
NIP. 19710919 199803 1 001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Nautika

Meilinasari Nurhasanah Hutagaol, S.Si.T., M.M.Tr
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19810503 200212 2 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini yang merupakan tanggungjawab penulis sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan Program Diklat Pelaut - I di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Adapun judul makalah yang penulis pilih:

“PENGARUH PERAWATAN WIRE ROPE ALAT BONGKAR MUAT CRANE TERHADAP KELANCARAN PROSES TRANSSHIPMENT BATU BARA DI OFT. ZEUS”

Penulis menyadari bahwa menyusun makalah ini masih terdapat beberapa kekurangan, baik ditinjau dari cara penyajian penulisan, penyajian materi, serta dalam penggunaan bahasa. Mengingat akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Akan tetapi, penulis mencoba merangkai makalah ini dengan sebaik-baiknya berdasarkan data-data yang penulis dapatkan.

Dalam penulisan makalah ini penulis mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan serta menyusun makalah ini antara lain:

1. Capt. Sudiono, M.Mar, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Ibu Meilinasari Nurhasanah Hutagaol, S.Si.T., M.M.Tr selaku Ketua Jurusan Nautika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Capt. Bagus Elmina, MM. selaku Dosen Pembimbing Materi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan penulis petunjuk dalam pengerjaan makalah.
4. Bapak Arif Hidayat, SPel, MM. selaku Dosen Pembimbing Penulisan yang telah memberikan pengarahan dalam penulisan makalah ini.
5. Dosen penguji sidang makalah ini.
6. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha.

7. Seluruh dosen dan staff pengajar di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Kedua orang tua tercinta, Budiono Sri Tunggal dan Yoel Indriani yang telah memberikan dukungan secara moril, materil, doa serta pengorbanan yang tidak terbatas sebagai pemicu semangat penulis hingga dapat menyelesaikan makalah ini.
9. Kakak dan Adik tersayang Bey Abiardi dan Nabilla Indianie yang memberikan semangat kepada penulis dalam penulisan makalah ini.
10. Calon istri tercinta Diesma Rieshtianita Dewi Shanjaya yang setia menemani penulis dan senantiasa memberikan inspirasi dan semangat bagi penulis dalam pembuatan makalah ini.
11. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Nautika Tingkat I Angkatan LXV tahun ajaran 2022/2023 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.
12. Seluruh senior yang telah memberikan banyak masukan dalam membantu penulis menyusun makalah ini.
13. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu

Akhir kata dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, penulis berharap makalah ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan dan wawasan yang berguna bagi para pembaca. Namun penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan baik dari segi teknis maupun kualitas materi makalah ini. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan makalah ini. Semoga dengan selesainya makalah ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jakarta, April 2023

Penulis

ANGGA WISESA
NIS. 02780 / N1

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR ISTILAH	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
D. Metode Penelitian	5
E. Waktu dan Ternpat Penelitian	8
F. Sistematika Penulisan	8
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	10
B. Kerangka Pemikiran	17
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	18
B. Analisis Data	25
C. Pemecahan Masalah	26
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	30
B. Saran	31
 DAFTAR PUSTAKA	 32
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 3.1 Alur proses transshipment dari tongkang ke kapal curah menggunakan OFT.....	19
Gambar 3.2 Panel konveyor	20
Gambar 3.3 Belt scale monitor	21
Gambar 3.4 Laporan data volume kargo yang termuat selama 2022 dari kantor.....	21
Gambar 3.5 Laporan Perhitungan Bongkar Muat dari Tongkang dalam <i>Transshipment</i> di OFT. Zeus pada Tanggal 28 November 2022 Hingga 30 November 2022	23
Gambar 3.6 Laporan Perhitungan Bongkar Muat dari Tongkang dalam <i>Transshipment</i> di OFT. Zeus pada Tanggal 26 Desember 2022 Hingga 29 Desember 2022	23
Gambar 3.7 Kerusakan pada <i>Pulley Crane</i>	24
Gambar 3.8 Kerusakan pada <i>Wire Crane</i>	25
Gambar 3.9 Buku Panduan dari Pembuat Alat	27

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Gambar Transshipment OFT. Zeus
- Lampiran 2 : Gambar OFT. Zeus
- Lampiran 3 : Ship Particular OFT. Zeus
- Lampiran 4 : Laporan Volume Kargo Termuat Selama 2022
- Lampiran 5 : Buku Panduan Crane
- Lampiran 6 : Buku Panduan Grab

DAFTAR ISTILAH

<u>Istilah</u>	<u>Keterangan</u>
Offshore Floating Tereminal (OFT)	Terminal apung yang berada di lepas pantai yang biasanya digunakan untuk tempat penyimpanan atau bongkar muat komoditas tertentu.
Kapal Curah / Bulk Carrier Jenis	Kapal yang muatannya dimasukkan ke dalam berupa biji-bijian atau komoditas kering yang dicurahkan langsung ke dalam palka kapal.
Tongkang / Barge	Suatu jenis kapal yang dengan lambung datar atau suatu kotak besar yang mengapung, digunakan untuk mengangkut barang dan ditarik dengan kapal tunda atau dengan mesin pendorong digunakan untuk mengangkut dan membawa muatan.
Tug Boat / Kapal Tunda	Kapal yang dapat digunakan untuk melakukan manuver / pergerakan, utamanya menarik atau mendorong kapal lainnya di pelabuhan, laut lepas atau melalui sungai atau terusan. Kapal tunda digunakan pula untuk menarik tongkang, kapal rusak, dan peralatan lainnya.
Ship to Ship (STS)	Kegiatan pemindahan muatan antara kapal-kapal yang berlayar di laut yang diposisikan berdampingan, baik saat stasioner atau sedang berlangsung. Kargo yang biasanya

ditransfer melalui metode ini termasuk minyak mentah, gas cair, kargo curah, dan produk minyak bumi.

Double Banking

Konfigurasi dimana kapal yang satu dengan yang lain terletak sejajar saling bersebelahan (sisi kiri kapal yang satu berdekatan dengan sisi kanan kapal yang lain).

Belt Conveyor

Pesawat pengangkut yang digunakan untuk memindahkan muatan dalam bentuk satuan atau tumpahan, dengan arah horizontal atau membentuk sudut dakian/inklinasi dari suatu sistem operasi yang satu ke sistem operasi yang lain dalam suatu line proses produksi, yang menggunakan sabuk sebagai penghantar muatannya.

Hopper

Wadah besar berbentuk piramida atau kerucut yang digunakan dalam proses industri untuk menampung partikel atau bahan yang dapat mengalir dalam bentuk apa pun dan mengeluarkannya dari bawah saat dibutuhkan.

Ship loader

Mesin besar yang digunakan untuk memuat material padat curah secara terus menerus seperti bijih besi, batubara, pupuk, biji-bijian dan/atau material dalam kantong ke kapal atau tongkang. Mesin-mesin ini biasanya terletak di pelabuhan dan dermaga untuk memfasilitasi ekspor material curah.

Belt Scale	Bagian dari peralatan kontrol industri yang digunakan untuk mengukur massa atau laju aliran material yang melewati sabuk konveyor dengan panjang berapa pun yang mampu memuat material yang ditimbang secara memadai.
Loading rate	Kecepatan volume cargo yang dibawa oleh konveyor untuk dimuat dalam jangka waktu tertentu.
Breakdown	Gangguan yang terjadi saat kegiatan operasi bongkar muat yang biasanya dikarenakan kerusakan dan mengakibatkan terhentinya kegiatan tersebut.
Breakdown Time.	Akumulasi waktu terhentinya kegiatan bongkar muat karena gangguan / kerusakan terjadi
Meeting	Pertemuan atau berkumpulnya minimal dua orang atau lebih untuk memutuskan suatu tujuan. Rapat juga dapat dijadikan sebagai media untuk berkomunikasi antar manusia atau pimpinan kantor dengan stafnya.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada era industrialisasi di masa kini, suatu negara tidak akan terlepas dari kegiatan perdagangan internasional. Seiring dengan perkembangan industrialisasi modern, kebutuhan akan energi dunia menjadi semakin besar agar roda industri dapat terus berjalan. Salah satu yang harus terpenuhi agar roda industri dapat berjalan adalah dengan tersedianya bahan bakar sebagai penggerak mesin industri. Kebangkitan industri, transportasi mempunyai peran penting dalam era industrialisasi dan berdampak dalam perdagangan internasional.

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah. Salah satu sumber daya alam di Indonesia yang memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan industrialisasi adalah batubara. Saat ini batubara banyak digunakan oleh industri-industri di dunia sebagai salah satu pilihan energi alternatif. Batubara sebagai energi alternatif digunakan untuk produksi besi, baja, pembangkit listrik, dan pabrik semen. Oleh sebab itu negara-negara di dunia berusaha untuk memenuhi pasokan energi dalam negeri agar industrinya dapat berjalan.

Indonesia merupakan salah satu negara eksportir batubara terbesar di dunia. Dalam melakukan kegiatan ekspor diperlukan sebuah sarana angkutan/transportasi yang memadai. Transportasi laut merupakan suatu unsur yang sangat penting dalam perdagangan dunia. Kebutuhan berbagai negara terhadap transportasi laut meningkat sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan industri. Kapal laut merupakan salah satu alat transportasi laut sebagai penunjang proses perdagangan. Kapal laut sebagai angkutan muatan laut (*marine cargo transportation*) merupakan sarana yang sangat efisien dalam mengikuti perkembangan jaman dan teknologi yang dewasa ini semakin maju, modern, dan canggih. Oleh sebab itu, kapal laut merupakan sarana transportasi yang memadai dan efisien dalam mendukung kegiatan ekspor batubara di Indonesia.

Jenis kapal laut yang didesain khusus untuk mengangkut muatan berbentuk curah seperti batubara yang disimpan di dalam palka adalah kapal curah (*bulk carrier vessel*). Banyak kapal curah yang sudah dilengkapi dengan derek (*crane*) untuk melakukan bongkar muat sendiri. Namun ada beberapa kapal curah yang tidak dilengkapi dengan alat bongkar muat sendiri, sehingga kapal tersebut memerlukan alat bongkar muat yang terdapat di dermaga. Ada kalanya kapal curah tidak dapat bersandar ke dermaga karena beberapa pelabuhan memiliki kedalaman laut yang dangkal dan perairan yang sempit, sehingga kapal curah melakukan kegiatan bongkar muat dalam keadaan berlabuh jangkar di tengah laut yang masih di dalam area batasan pelabuhan tertentu (*port limits*). Dalam melakukan kegiatan bongkar muat di tengah laut, kapal curah yang tidak dilengkapi dengan alat bongkar muat sendiri memerlukan bantuan dari kapal derek (*floating crane*).

Kalimantan merupakan salah satu pulau penghasil batubara terbesar di Indonesia namun tidak memiliki akses dermaga pelabuhan yang baik, sehingga banyak kapal curah yang melakukan kegiatan bongkar muat di area berlabuh jangkar. Oleh karena itu, Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan bekerja sama dengan perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa kegiatan bongkar muat batubara menggunakan kapal derek. Dalam proses pemuatan batubara ke kapal curah, kapal derek membongkar muatan batubara dari tongkang dan dipindahkan ke dalam palka kapal curah menggunakan derek. Kegiatan tersebut dikenal dengan istilah pemindahan muatan (*transshipment*). Lihat ***lampiran 1***.

Salah satu metode *transshipment* adalah menggunakan *Offshore Floating Terminal (OFT)* / Terminal Apung Lepas Pantai, seperti misalnya OFT. Zeus, Lihat ***lampiran 2***, yang melakukan *transshipment* batubara menggunakan *crane* dan *conveyor* dari tongkang ke kapal curah di Muara Berau. Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi efisiensi kegiatan bongkar muat di *Offshore Floating Terminal*; salah satunya adalah kondisi alat bongkar muat yang baik. Kerusakan pada alat bongkar muat akan sangat berpengaruh dalam kelancaran kegiatan bongkar muat. Sering terjadinya kerusakan pada *wire crane* yang putus mengakibatkan pelaksanaan bongkar muat menjadi terhambat, sehingga hal tersebut dapat memberi kerugian yang besar bagi perusahaan pemilik kapal, perusahaan pemilik barang, perusahaan pembeli barang, dan pelabuhan bongkar muat.

Pengalaman yang pernah penulis alami pada bulan November tahun 2022 ketika sedang memuat kapal curah di area berlabuh Muara Berau, *wire rope holding* sebelah kanan dari *crane* nomor dua putus. Meskipun tidak menimbulkan korban jiwa, hal ini mengakibatkan terlambatnya waktu selesai kegiatan bongkar muat, karena *crane* nomor dua tidak dapat digunakan untuk kegiatan bongkar muat dan harus dilakukan penggantian pada *wire rope holding* yang putus. Pekerjaan penggantian *wire rope holding* pada *crane* membutuhkan waktu selama enam jam, sehingga dalam proses penggantian *wire roper* tersebut, kegiatan bongkar muat hanya menggunakan *crane* nomor satu.

Mengingat pentingnya *wire rope* dalam alat bongkar muat di atas kapal, maka *wire rope* tersebut secara rutin harus selalu dirawat dengan baik. Dengan adanya perawatan *wire rope* secara rutin diharapkan tidak ada lagi kendala pada *wire rope* alat bongkar muat saat proses bongkar muat berlangsung, sehingga proses bongkar muat dapat berlangsung dengan lancar tanpa ada hambatan. Berdasarkan uraian di atas, penulis mencoba mengangkat permasalahan tersebut dengan judul makalah, **“Pengaruh Perawatan Wire Rope Alat Bongkar Muat Crane Terhadap Kelancaran Proses Transshipment Batu Bara di OFT. Zeus”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan penjelasan pada uraian di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di atas kapal sebagai berikut:

- a. Kurang optimalnya perawatan *wire rope* yang dilakukan oleh awak kapal,
- b. Kurangnya pengawasan limit *wire rope* saat proses bongkar muat,
- c. Kurangnya pengetahuan anak buah kapal mengenai standarisasi kelayakan pada *wire rope*,
- d. Kurangnya pasokan suku cadang *wire rope* dari perusahaan,
- e. Tingginya *running hour* pemakaian *wire rope* sehubungan dengan frekuensi bongkar muat,
- f. Kurangnya waktu untuk melakukan perawatan pada *wire rope*,
- g. Tidak sesuainya sertifikasi pengetesan *wire rope* dengan standar badan klasifikasi kapal.

2. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya pembahasan ini, penulis menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis, serta agar masalah yang akan dibahas menjadi lebih spesifik dan tidak terlalu luas, maka penulis perlu membatasi masalahnya khusus pada pengaruh perawatan *wire rope* alat bongkar muat berupa *crane* dan *grab* di OFT. Zeus.

3. RUMUSAN MASALAH

Dalam pembahasan makalah ini, berdasarkan latar belakang yang dituangkan diatas, masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

- a. Apakah dampak yang ditimbulkan dari perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang tidak tepat?
- b. Bagaimana perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang tepat sehingga dapat memperlancar proses bongkar muat?
- c. Bagaimana pengaruh perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang tepat terhadap kelancaran proses bongkar muat?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka di dapatlah tujuan melakukan penelitian ini, sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang tidak tepat.
- b. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang tepat sehingga dapat memperlancar proses bongkar muat.
- c. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang tepat terhadap kelancaran proses bongkar muat.

2. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat – manfaat dari penulisan makalah ini yaitu:

- a. Manfaat Secara Teoritis

Penelitian ini bermanfaat menambah pengetahuan dalam bidang perawatan *wire rope* alat bongkar muat di OFT. Zeus.

b. Manfaat Secara Praktis

1) Bagi penulis

- a) Berguna untuk melengkapi dan memenuhi sebagian syarat akademika guna memperoleh gelar Magister Terapan Ilmu Pelayaran di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
- b) Penulis dapat memperdalam pengetahuan di bidang perawatan alat bongkar muat kapal dengan benar sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan, sehingga dapat mengetahui dan melaksanakan perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang berada diatas kapal.

2) Bagi pihak kru kapal

Sebagai bahan masukan kepada pihak-pihak terkait di atas kapal seperti mualim, kadet, bosun, dan juru mudi tentang bagaimana cara menanggulangi gangguan yang di alami alat bongkar muat dan untuk mengetahui bagaimana merawat *wire rope* alat bongkar muat sesuai prosedur dalam menunjang kelancaran proses bongkar muat di OFT. Zeus.

3) Institusi Terkait

Menambah perbendaharaan penelitian berbentuk makalah di kalangan taruna dan perwira Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, khususnya jurusan nautika.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan:

a. Studi kasus

Studi kasus yaitu penelitian dilakukan terhadap suatu objek tertentu yang telah ditemukan, metode pendekatan ini dilakukan terhadap populasi yang mewakili kasus yang terjadi ketika penulis bekerja di kapal OFT. Zeus. Dalam hal ini penulis mencoba mengangkat masalah mengenai Pengaruh Perawatan Wire Rope Alat Bongkar Muat Crane Terhadap Kelancaran Proses Transshipment Batu Bara di OFT. Zeus.

b. *Problem Solving*

Problem solving di sini menjelaskan bagaimana cara pemecahan masalah yang terjadi. Di sini penulis menuliskan pemecahan masalah dari hal yang menyebabkan Pengaruh Perawatan Wire Rope Alat Bongkar Muat Crane Terhadap Kelancaran Proses Transshipment Batu Bara di OFT. Zeus. Untuk menghindari segala faktor dan penyebab yang dapat menjadi penghambat aktifitas *transshipment* batu bara yang optimal.

c. Deskriptif Kualitatif

Dalam penulisan ini, penulis menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif, di mana penulis menjelaskan berdasarkan pengalaman dan pengamatan sesuai masalah yang dihadapi selama bekerja di atas kapal.

2. Teknik Pengumpulan Data

Sebelum mengumpulkan data, di dalam membuat makalah ini menggunakan metode studi kasus yaitu penelitian dilakukan terhadap satu aspek tertentu yang telah ditentukan, pengumpulan data dilakukan terhadap populasi yang mewakili, hanya pada kasus tersebut saja yaitu kasus-kasus yang terjadi ketika proses *transshipment* batu bara dari tongkang ke kapal curah. Metode pengumpulan data adalah merupakan suatu bagian yang paling penting dan harus dalam suatu penelitian ilmiah, berhasil atau tidaknya suatu penelitian antara lain bergantung juga dari cara penelitian di dalam pengambilan data berdasarkan kasus-kasus yang terjadi.

Dalam hal ini, digunakan metode – metode tertentu untuk mengumpulkan data yang tersusun secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian. Ada bermacam-macam metode yang dipergunakan untuk mengumpulkan data seperti: wawancara atau *interview*, pengumpulan data dan observasi. Metode tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri, oleh karena itu lebih baik menggunakan suatu teknik observasi dan pengumpulan data lebih dari satu, sehingga dapat saling melengkapi satu sama lain untuk menuju kesempurnaan makalah ini. Dalam penulisan makalah ini, digunakan beberapa teknik pengumpulan data yang dianggap tepat.

a. Observasi

Teknik observasi digunakan dengan maksud untuk mendapatkan atau mengumpulkan data secara langsung mengenai gejala-gejala tertentu dengan melakukan pengamatan serta mencatat data yang berkaitan dengan pokok masalah yang diteliti. Observasi yang penulis lakukan adalah dengan mengadakan pengamatan langsung sewaktu penulis bekerja di atas kapal OFT. Zeus yaitu mengamati cara-cara *transshipment* yang optimal serta perawatan dan pengecekan alat bongkar muat sesuai panduan dan jadwal dari pembuat harus rutin dilakukan dan diperiksa oleh Mualim 1 dan Masinis 2. Di samping itu observasi adalah alat pengumpulan data secara langsung dan sangat penting dalam penelitian deskriptif.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka juga merupakan pelengkap di dalam teknik pengumpulan data. Studi pustaka ini digunakan dengan maksud untuk mendapatkan atau mengumpulkan data dengan jalan mempelajari buku-buku atau dari media internet yang berkaitan dengan pokok masalah yang diteliti dan juga digunakan sebagai pelengkap data bila terdapat kesulitan dalam memecahkan masalah dalam penelitian dengan mempelajari buku panduan yang dibuat oleh *makers* / pembuat alat bongkar muat.

3. Subjek Penelitian

Dalam penulisan makalah ini penulis tidak menggunakan subjek penelitiannya melainkan terlebih dahulu melakukan metode studi kasus. Untuk itu penulis menekankan penelitian terhadap objek – objek yang berkaitan dengan makalah ini. Karena penulis menggunakan metode deskriptif kualitatif.

4. Teknik Analisis Data

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka digunakan teknik deskriptif kualitatif yaitu menganalisis temuan-temuan yang terdapat di lapangan dengan alat ukur berupa buku panduan dari pembuat yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, sehingga ditemukan penyebab timbulnya masalah. Dengan menggunakan metode ini segala permasalahan yang ditemukan dan diamati di atas kapal akan digambarkan

dan dijelaskan dengan terperinci. Baik dan buruknya penelitian tergantung dan metode pengumpulan data dan metode analisis data yang digunakan serta observasi yang dilakukan selama penelitian berlangsung. Pengumpulan data yang dimaksud adalah dengan memperoleh data-data yang berkaitan, akurat, dan mengidentifikasi data yang ada. Data-data yang diperoleh ini pun kemudian dianalisis dan dari hasil Analisis ini diharapkan akan menghasilkan suatu gambaran yang lebih jelas dari penyusunan makalah ini, baik dari permasalahannya maupun hasil akhirnya. Dalam hal ini adalah tidak optimalnya penggunaan alat bongkar muat serta strategi *transshipment* dan perawatan dan pengecekan alat bongkar muat yang tidak dilakukan sehingga menghambat kegiatan *transshipment* dan tindakan apa harus diambil oleh Nakhoda atau Perwira senior yang ada di atas kapal, agar dapat menemukan solusi yang tepat dalam mencegah terjadinya masalah tersebut.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung selama penulis bekerja di atas kapal OFT. Zeus dari tanggal 25 November 2022 sampai dengan tanggal 25 January 2023 (bekerja sebagai mualim I), digunakan untuk meneliti dan mengamati permasalahan yang terjadi pada proses *transshipment*. Kapal ini merupakan salah satu armada milik perusahaan ROCKTREE Pte. Ltd. Singapore. Yang beroperasi di lepas pantai Muara Berau, Kalimantan, Indonesia.

2. Tempat Penelitian

Adapun tempat dilakukannya penelitian berada di atas kapal OFT. Zeus, data-data dari *Ship's Particular*. Lihat *lampiran 3*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika penulisan makalah ini dapat dibagi dalam empat bab secara berurutan, dimana pada masing-masing bab akan saling berhubungan antar yang satu dengan yang lain. Sistematika penulisan makalah ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini memaparkan latar belakang, tujuan dan kegunaan penelitian yang memuat tentang maksud serta manfaat yang ingin dicapai, perumusan masalah yang menjabarkan masalah pokok yang dibahas, pembatasan masalah memuat tentang batasan penelitian, metode penelitian, dan diakhiri dengan sistematika penulisan yang dibuat untuk memudahkan pembaca dalam mengikuti dan memahami penulisan dari makalah ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memaparkan tentang tinjauan pustaka yang memuat uraian mengenai ilmu dan teori yang terdapat dalam pustaka dan disiplin ilmu pendukung serta kerangka pemikiran yang berisi bagian yang berasal dari berbagai dalil dan teori yang relevan dengan masalah yang diteliti sehingga memunculkan asumsi-asumsi.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan makalah data yang memuat tentang fakta-fakta yang terjadi diatas kapal saat bekerja, analisis data yang memuat tentang penganalisan data, alternatif pemecahan masalah yang telah ditemukan dan diakhiri dengan pemecahan masalah yang dipilih.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Di dalam bab ini memaparkan tentang kesimpulan yang memuat tentang jawaban terhadap masalah penelitian yang telah dibuat berdasarkan hasil dan pembahasan serta saran yang memuat tentang usul-usul dan saran konkret penelitian bagi penyelesaian masalah.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Perawatan

Pengertian perawatan menurut NSOS (1990) pada umumnya merupakan faktor tunggal terpenting untuk menyesuaikan diri dengan masyarakat modern, namun terdapat juga beberapa bidang dimana perawatan memainkan peranan sedemikian dominan seperti dalam pelayaran, kita mengetahui juga bahwa perawatan itu mahal dan hal ini merupakan godaan terhadap setiap orang untuk menunda perawatan sampai waktu yang akan datang dan menyimpan uangnya. Jika kita tunduk kepada strategi ini, maka akhirnya cepat atau lambat kita tidak akan mempunyai uang lagi untuk disimpan.

a. Perawatan Insidental Terhadap Perawatan Berencana

Perawatan insidental mempunyai arti yaitu membiarkan mesin bekerja sampai mengalami kerusakan. Modal operasi ini sangat mahal, oleh karena itu beberapa sistem perencanaan diterapkan dengan sistem perawatan berencana, tujuannya untuk memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

b. Perawatan Rutinitas Terhadap Pemantauan Kondisi

Perawatan rutinitas di atas kapal OFT. Zeus dilakukan oleh kru kapal secara rutin dan berkala selama kapal melakukan kegiatan *transshipment*. Hal ini dilakukan untuk memastikan kondisi peralatan bongkar muat tidak ada yang mengalami kerusakan. Dengan adanya perawatan secara rutin diharapkan alat bongkar muat selalu dalam keadaan baik dan selalu siap digunakan.

2. Alat Bongkar Muat

a. Menurut Suyono (2001) peralatan bongkar muat adalah alat-alat pokok penunjang pekerjaan bongkar muat. Alat bongkar muat muatan curah antara lain:

- 1) *Grabs* adalah sebuah alat yang berbentuk sekop yang di gunakan untuk melakukan operasi bongkar muat di kapal, biasanya di gerakkan dengan *derrick winch*. Fungsi dari grabes adalah sebagai alat utama untuk mengeruk batu bara dari tongkang atau dari palka ke dermaga pelabuhan.
 - 2) *Dozer* adalah alat berat untuk meratakan batu bara dari tongkang atau di dalam palka.
- b. Menurut Istopo (1999) dalam bukunya yang berjudul "Kapal dan Muatannya" dijelaskan bahwa yang termasuk dalam alat – alat bongkar muat antara lain sebagai berikut:
- 1) Tiang
 - 2) *Boom* atau Batang Pemuat
 - 3) *Deck Crane* atau Geladak Kran
 - 4) *Derrick winch* atau Mesin Derek.

Di beberapa negara, menggunakan peralatan tersebut didasarkan atas sertifikat yang dikeluarkan surveyor. International Cargo Gear Bearau (ICGB) atau (biro klasifikasi tentang peralatan bongkar muat) menyatakan, bahwa setelah melakukan tes atau memeriksa, maka peralatan tersebut telah memenuhi syarat keamanannya. Pada kapal pelayaran samudra, setiap tiang pada umumnya terdapat paling sedikit dua buah batang pemuat atau *boom* (Istopo, 1999).

Di kapal kami terdiri dari dua geladak kran, dua buah batang pemuat, dan satu corong konveyor yang di gunakan untuk kegiatan *transshipment* batu bara. Boom (batang pemuat) itu pada umumnya terdiri dari tabung mannemas yang mampu mengangkat sesuai yang tertera, misalnya SWL 35 ton (*Safety Working Load* 35 ton) artinya batang pemuat tersebut mampu mengangkat beban seberat 35 ton dengan aman.

Adapun alat-alat bongkar muat tersebut adalah:

- 1) *Crane*
Crane merupakan alat bongkar muat yang terdapat pada kapal. Alat tersebut digerakkan dengan *winch crane* atau mesin penggerak kran dan

dikombinasikan dengan menggunakan *grab* atau penggaruk yang berfungsi untuk mengambil muatan. *Ship's crane* terdiri dari:

- a) Tiang *crane* yang dilengkapi dengan lampu untuk menerangi kegiatan bongkar muat pada malam hari guna membantu penglihatan operator *crane*.
- b) Batang pemuat yang dilengkapi dengan hydraulic untuk mengangkat batang pemuat ke atas.
- c) Rumah *crane* adalah tempat untuk mengontrol *crane* tersebut dimana operator sebagai pengoperasiannya.
- d) *Cargo block* atau kerek muat adalah jalur *wire* untuk bergerak yang berada di ujung batang pemuat.
- e) *Wire drum* merupakan tempat letak *wire* atau tempat melilitnya *wire*.
- f) *Wire* merupakan penerus dari gerakan yang dihasilkan dari *winch* atau motor penggerak.
- g) *Winch* atau motor penggerak adalah penggerak utama dari setiap gerakan yang ada, seperti menaikkan dan menurunkan *grab*.
- h) *Grab* atau penggaruk adalah alat yang mengangkat muatan dengan menggaruk dan mencurahkan ke ruang muat dari tongkang atau dermaga dan sebaliknya.

2) *Conveyor*

Conveyor adalah alat bongkar muat yang digunakan untuk memindahkan muatan curah yang terdiri dari rangkaian yaitu:

- a) *Hover* adalah tempat untuk curahan atau menampung muatan yang dikeruk menggunakan *grab*.
- b) *Feeder belt* adalah alat yang berfungsi menyalurkan atau meneruskan muatan dari *hover* ke tempat penampungan muatan (*stockpile*).
- c) *Roller belt* berfungsi sebagai alat bantu yang dapat berputar agar *feeder belt* dapat bergerak sehingga dapat menyalurkan muatan.
- d) *Stecker* memiliki fungsi untuk menempatkan muatan curah secara teratur di tempat penyimpanan.
- e) *Stockpile* merupakan tempat penampungan muatan curah.

- f) *Loader vehicle* merupakan kendaraan yang dipakai dalam proses bongkar muat muatan curah. Alat ini berfungsi mengumpulkan muatan yang bersebaran di dalam palka menjadi satu tumpukan, kemudian dapat diangkat oleh *grab*.

3. *Transshipment*

Adapun pengertian dari *transshipment* adalah suatu model transportasi yang memungkinkan dilakukannya pengiriman barang secara tidak langsung dimana barang dari suatu sumber dapat berada pada sumber lain atau tujuan lain sebelum mencapai tujuan akhirnya (Dimiyati, 1999: 108)

Secara sederhana *transshipment* adalah proses pemindahan muatan dari satu kapal ke kapal lainnya yang dilakukan di tengah laut. *Transshipment* sangat dibutuhkan pada saat proses muat batu bara di lepas pantai karena kedalaman dermaga yang tidak cukup untuk disinggahi kapal berukuran besar. Pada saat kegiatan *transshipment* batu bara di lepas pantai ada beberapa pihak yang terlibat, yaitu:

a. Agen

Tugas dan fungsi agen yaitu perwakilan dari pihak *shipowner* yang akan mengawasi semua kegiatan *transshipment* batu bara dan melaporkannya kepada *shipowner*.

- b. *Foreman* Pelaksana dan pengendali kegiatan loading batubara untuk dimuat ke kapal curah serta penyandaran tongkang yang mengangkut batu bara ke lambung kapal curah, dan membuat laporan periodik hasil kegiatan bongkar muat.

c. *Shipper*

Pemilik batu bara yang akan dimuat ke kapal curah dan akan mengontrol untuk menghindari kurangnya batu bara.

d. *Surveyor*

Setelah kegiatan *transshipment* batu bara selesai, *surveyor* dan mualim I akan menghitung berapa jumlah batu bara yang telah dimuat ke kapal curah.

4. Batu bara

Batu bara adalah batuan sedimen yang secara kimia dan fisika adalah heterogen yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen sebagai unsur utama dan belerang serta nitrogen sebagai tambahan. Zat lain, yaitu senyawa anorganik pembentuk *ash* tersebar sebagai partikel zat mineral terpisah-pisah di seluruh senyawa batu bara. Beberapa jenis batubara meleleh dan menjadi plastis apabila dipanaskan, tetapi meninggalkan suatu residu yang disebut kokas. Batubara dapat dibakar untuk membangkitkan uap atau dikarbonisasikan untuk membuat bahan bakar cair atau dihidrogenasikan untuk membuat metana. Gas sintesis atau bahan bakar berupa gas dapat diproduksi sebagai produk utama dengan jalan gasifikasi sempurna dari batubara dengan oksigen dan uap atau udara dan uap (Elliott, 1981).

Menurut Achmad Priyono, dkk. (1992), batu bara adalah bahan bakar hidrokarbon tertambat yang terbentuk dari tumbuh-tumbuhan dalam lingkungan bebas oksigen serta terkena pengaruh temperatur dari tekanan yang berlangsung sangat lama. Sedangkan Simon dan Hopkins berpendapat bahwa batu bara adalah batuan yang mudah terbakar yang berasal dari akumulasi perubahan pertumbuhan secara fisika dan kimia.

The International Book of Coal Petrography (1963) menyatakan bahwa batu bara adalah batuan sedimen yang mudah terbakar, terbentuk dari sisa-sisa tanaman dalam variasi tingkat pengawetan, diikat proses kompaksi, dan terkubur dalam cekungan-cekungan pada kedalaman.

Definisi lengkap yang mencakup beberapa aspek mengenai batu bara yaitu:

- a. Batu bara termasuk batuan sedimen,
- b. Batu bara adalah suatu senyawa yang heterogen,
- c. Batu bara terdiri atas unsur-unsur utama: Karbon, hidrogen, dan oksigen, serta unsur-unsur tambahan: Belerang (sulfur) dan nitrogen,
- d. Batu bara mengandung zat mineral, suatu senyawa anorganik,
- e. Beberapa jenis batu bara tertentu dapat diubah menjadi kokas metalurgi,
- f. Beberapa jenis batubara cocok untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit uap di PLTU,

- g. Beberapa jenis batubara tertentu dapat diubah bentuknya menjadi zat cair dan gas. (Ferm,1984)

5. *Offshore Floating Terminal* / Terminal Apung Lepas Pantai

Adalah alat bongkar muat yang dirancang khusus di atas tongkang dan dapat bergerak dengan menggunakan baling-baling sendiri ataupun ditarik, dan dikombinasikan dengan menggunakan *crane*, penggaruk (*grab bucket*), dan *conveyor* untuk memindahkan muatan dari tongkang ke kapal.

6. Alat-alat yang Digunakan Dalam *Transshipment* Batu Bara

Saat kegiatan *transshipment* batu bara ada berbagai alat yang sangat penting untuk digunakan untuk menunjang kegiatan *transshipment* batu bara agar berjalan dengan lancar, yaitu:

a. *Crane*

Menurut Diah dan Suhariyanto (2018), *crane* adalah salah satu *heavy equipment* (alat berat) yang berguna sebagai alat pengangkat dalam proyek konstruksi. *Crane* beroperasi dengan mengangkat material yang akan dipindahkan secara horisontal, kemudian dipindahkan ke tempat yang diinginkan.

b. Konveyor

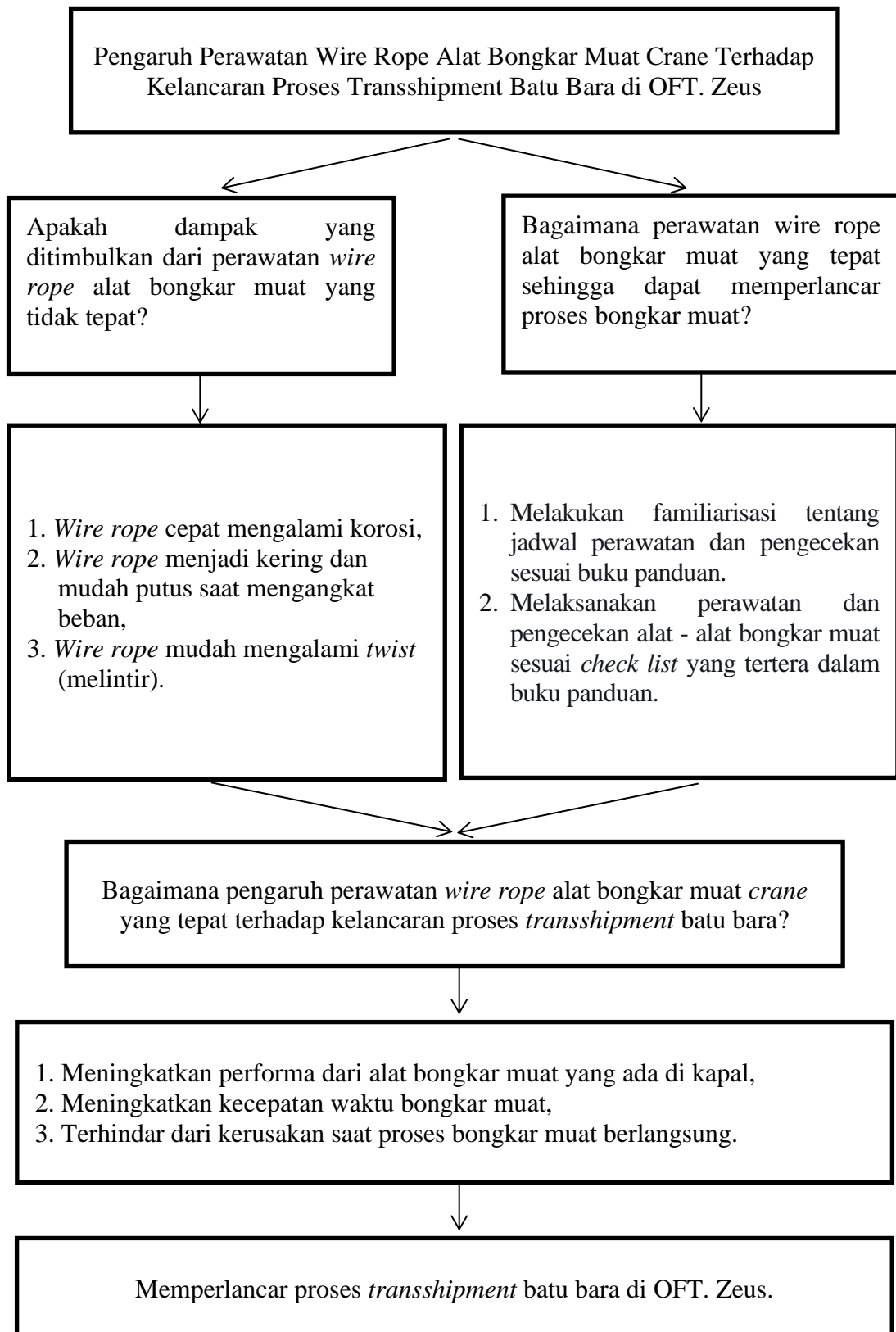
Menurut CEMA (2007-10.42) konveyor digunakan untuk mengangkut bahan jarak jauh lebih jalan tetap. Mereka Fungsi mungkin semata-mata untuk menggerakkan barang dari satu lokasi dalam satu proses atau fasilitas untuk titik lain, atau mungkin memindahkan barang melalui berbagai tahap penerimaan, pengolahan, perakitan, finishing, inspeksi, kemasan, sortasi, dan pengiriman. Konveyor terdapat komponen-komponen penting antara lain:

- 1) *Roller*
- 2) *Bearing*
- 3) *Belt*
- 4) *Chain*
- 5) *Motor*
- 6) *Pulley*
- 7) *Gearbox*

c. *Bulldozer*

Adalah alat pembongkaran muatan yang digerakkan oleh mesin diesel yang digunakan untuk meratakan muatan agar mudah dalam pembongkaran.

KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Dalam bab ini penulis akan menjelaskan mengenai hasil-hasil penelitian dan fakta-fakta yang didapatkan pada saat melakukan penelitian tentang pelaksanaan *transshipment* batu bara di kapal OFT. Zeus milik dari perusahaan ROCKTREE Pte. Ltd. Singapore dari tanggal 25 November 2022 sampai dengan tanggal 25 January 2023.

Dari pengalaman penulis yang didapatkan dari pengamatan di lapangan banyak sekali kejadian – kejadian yang bisa mengakibatkan kerugian bagi pihak kapal, perusahaan, dan klien / *client*, khususnya pada pelaksanaan *transshipment* dan perawatan alat bongkar muat. Mengetahui strategi dan kemampuan alat serta perawatan dan pengecekan yang teratur dapat membuat kondisi alat bongkar muat dalam kondisi terbaik dan efisien guna memperlancar *transshipment* batu bara.

Dalam kegiatan *transshipment* batu bara secara umum menggunakan alat-alat bongkar muat sebagai berikut:

1. Crane,
2. Grab,
3. Conveyor (Hover, BC1, BC2+Belt Scale, BC3, Ship Loader),
4. Bulldozer.

Alat-alat tersebut diatas saling ketergantungan satu sama lainnya guna melaksanakan *transshipment* yang efektif. Perawatan dan pengecekan alat- alat bongkar muat sangatlah penting karena berhubungan erat dengan tercapainya kondisi alat-alat bongkar muat yang prima yang dapat digunakan secara optimal.

Secara garis besar alur sistematis *transshipment* batu bara menggunakan *offshore floating terminal* adalah sebagai berikut; Pertama kapal curah yang telah berlabuh dan sudah siap untuk diisi dalam posisi berlabuh yang aman, kemudian OFT. Zeus akan *Ship to Ship* (STS) secara *double banking* disebelah kanan kapal curah tersebut, kemudian tongkang akan sandar disisi kanan OFT dengan skema yang sama *double banking*. Jika

semua element tersebut sudah dilakukan artinya persiapan *transshipment* telah selesai. Kemudian proses *transshipment* dimulai dari crane yang mengambil kargo batubara dari tongkang menggunakan grab dan dipindahkan menuju ke *hover* konveyor, setelah itu konveyor memiliki beberapa alur yang harus dilalui yaitu menuju ke BC1, BC2, BC3, dan *ship loader* lalu akhirnya baru bara jatuh ke palka kapal curah yang akan membawa muatan ke lain tempat.

Dalam proses tersebut ada detail-detail yang masuk ke dalam proses tersebut seperti bulldozer yang dikirim ke tongkang untuk mendorong kargo agar crane dapat menjangkau kargo dengan maksimal, serta alat ukur yang biasa disebut *belt scale* yang terdapat di konveyor BC2 yang berguna untuk mengetahui berapa kuantiti kargo yang telah termuat dan sebagai alat ukur performa *loading rate* yang dicapai selama *transshipment* berlangsung.



Gambar 3.1
Alur proses *transshipment* dari tongkang ke kapal curah menggunakan OFT.

Dalam poses *transshipment* alat bongkar muat yaitu *crane* dan *bulldozer* dikendalikan oleh operator yang sudah ter sertifikasi, namun pada kenyataannya tidak semua operator mengetahui fitur dan kemampuan alat -alat tersebut sehingga tidak dapat mengoperasikan secara optimal. Sedangkan konveyor dikendalikan melalui sistem panel yang terintegrasi secara keseluruhan yang berada di anjungan, pengoperasian konveyor dilakukan oleh mualim jaga yang sudah terlatih serta seorang *ship loader* operator untuk mengendalikan arah jatuhnya kargo di palka kapal curah yang dimuat.



Gambar 3.2
Panel konveyor

Pada panel konveyor terdapat monitor yang dapat mengendalikan / mengatur kecepatan kargo yang akan dimuat atau biasa disebut *loading rate* yang menyesuaikan kecepatan crane mengisi kargo ke *hover*. *Loading rate* tersebut dapat terlihat dari monitor *belt scale* yang terdapat pada panel konveyor, dari *belt scale* monitor ini lah penulis mengambil data performa *transshipment* OFT yang digabungkan dengan data volume kargo termuat selama periode tertentu yang dikeluarkan oleh kantor, lihat *lampiran 4*.



Gambar 3.3
Belt scale monitor

ROCKtree **OFT. ZEUS Monthly Volume Summary (2022)**

Month	Transshipment (Zeus)	Blending (Zeus)	Target Transshipment	Deficiency Cargo	Breakdown Time
January	39.150 MT	27.528 MT	725.000 MT	685.850 MT	214 Hrs
February	477.443 MT	188.177 MT	725.000 MT	247.557 MT	150 Hrs
March	702.299 MT	212.617 MT	725.000 MT	22.701 MT	0 Hrs
April	654.893 MT	346.637 MT	725.000 MT	70.107 MT	46 Hrs
May	775.214 MT	331.014 MT	725.000 MT	0 MT	0 Hrs
June	756.213 MT	107.820 MT	725.000 MT	0 MT	0 Hrs
July	664.233 MT	172.475 MT	725.000 MT	60.767 MT	41 Hrs
August	756.115 MT	166.317 MT	725.000 MT	0 MT	0 Hrs
September	663.907 MT	346.356 MT	725.000 MT	61.093 MT	0 Hrs
October	612.286 MT	273.851 MT	725.000 MT	112.714 MT	49 Hrs
November	745.660 MT	214.487 MT	725.000 MT	132.524 MT	55 Hrs
December	742.155 MT	311.082 MT	725.000 MT	159.340 MT	64 Hrs
	7.589.568	2.698.361	8.700.000	1.552.653	619 Hrs

Gambar 3.4
Laporan data volume kargo yang termuat selama 2022 dari kantor

Kelancaran proses *transshipment* di *offshore floating terminal* sangat bergantung pada performa *crane* yang mengambil batu bara dari tongkang menggunakan *grab* yang kemudian dijatuhkan ke atas *hover*. Batu bara tidak akan termuat ke dalam palka kapal curah jika *hover* tidak terisi dengan batu bara yang diambil dari tongkang. Sehingga *crane* merupakan alat bongkar muat yang paling berpengaruh dalam kelancaran proses *transshipment*. Jika *crane* mengalami kerusakan yang membuat batu bara tidak dapat berpindah dari tongkang ke kapal curah, maka kegiatan *transshipment* terhenti.

Komponen utama dari *crane* yang mempunyai fungsi vital dalam mengangkat dan menahan beban adalah tali baja (*wire rope*). Perancangan dan pemeliharaan *wire rope* yang sesuai akan mengalami penurunan seiring pemakaiannya. Hal ini disebabkan oleh dua hal; yaitu *fatigue* dan *crushing*. Dan seiring dengan seringnya penggunaan *wire rope* untuk mengangkat beban, sifat-sifat mekanik dari *wire rope* akan berubah. Penurunan kemampuan *wire rope* menahan beban disebabkan oleh beberapa factor antara lain: abrasi, korosi, dan perubahan struktur dari *wire rope* itu sendiri. Material *wire rope* yang digunakan di atas kapal OFT. Zeus adalah terbuat dari *carbon steel* sebagaimana dicantumkan dalam ASTM A 1007 dan *wire rope* berjenis *stranded carbon steel* sebagaimana tercantum dalam ASTM A 1023.

Pada tanggal 29 November 2022, penulis mengalami putusnya *wire rope crane* nomor satu bagian *holding* sebelah kanan, yang mengakibatkan *crane* tersebut harus mengalami *breakdown maintenance* dan tidak dapat digunakan untuk melakukan *transshipment*. Penggantian *wire rope* tersebut membutuhkan waktu selama tujuh jam. Sehingga proses *transshipment* hanya dapat dilakukan menggunakan *crane* nomor dua. Hal ini mengakibatkan *loading rate* menurun dan waktu penyelesaian pemuatan kapal curah menjadi bertambah lama. Saat kegiatan *transshipment* dengan menggunakan dua *crane*, dalam waktu satu jam, rata-rata kargo yang dapat dimuat ke dalam kapal curah sebanyak 1.820 MT/jam. Namun ketika kegiatan *transshipment* hanya dengan menggunakan satu *crane*, rata-rata kargo yang dapat dimuat ke dalam palka kapal curah sebanyak 830 MT/jam. Sehingga dalam tujuh jam penggantian *wire rope* pada *crane* nomor dua tersebut, total kargo yang didapat dalam kegiatan *transshipment* sebanyak 6.300 MT, yang mana dalam kondisi *crane* normal dan baik dapat memindahkan kargo sebanyak 12.600 MT. Kerusakan pada *wire rope* tersebut membuat waktu kegiatan *transshipment* menjadi terhambat.

BARGE PARTICULARS

Lumoso Karunia II

PT Trubaindo Coal Mining

30 November 2022


Barge Name	Tug Name	OFT Cargo Hold	Loading Started	Loading Stopped	Time	OGV Quantity	OGV Holds	OFT Quantity	OGV Load Rate	OFT Load Rate	Comments	Aggregate Rate
Robby 201	Berau Coal 62		28-11-22 17:00	29-11-22 02:20	9,33	7.538,000	24,3	0,000	19,303	0		0
Asia Rider 601	Kingfisher 201		28-11-22 17:00	29-11-22 02:20	9,33	7.555,000	24,3	0,000	19,427	0		0
KALIMANTAN ABADI 02	DELTA AYU 768		29-11-22 04:00	29-11-22 14:30	10,50	3.649,000	3,5,1	0,000	8,341	0		0
Kalim Dolphin 80 03	Kalim Dolphin 17-09		29-11-22 04:00	29-11-22 14:30	10,50	4.954,000	3,5,1	0,000	11,346	0		0
Lintas Samudera 89	HARMONY VII		29-11-22 15:30	29-11-22 19:40	4,17	7.605,000	1,5	0,000	43,805	0		0
Kalimantan Caraya 88	Delta Ayu 388		29-11-22 20:20	30-11-22 00:20	4,00	7.407,000	5,3	0,000	44,442	0		0
Asia Rider 501	Kingfisher 507		30-11-22 01:10	30-11-22 08:10	7,00	7.505,000	3,4,2	0,000	25,731	0		0
LINTAS SAMUDERA 95	Armada Timur 03		30-11-22 08:55	30-11-22 14:00	5,06	7.585,000	2,4	0,000	39,811	0		0
Robby 363	Berau Coal 63		30-11-22 14:10	30-11-22 14:40	0,50	1.192,000	4	0,000	57,216	0		0
						55.000,000		0,000	29.500	0		


CONFIRMATION

I confirm that the above facts are correct.

Signed By
Date
Time

30-Nov-2022
15:00

Signature for OTR by:

MASTER
(Signature & Stamp)

Signed for Vessel by:

Perwakilan Kapal: JAWANTO
BKG 1 0441201
CPL 1 154101
DEL 1 154101
RUP 1 154101
(Signature & Stamp)

Gambar 3.5
Laporan Perhitungan Bongkar Muat dari Tongkang dalam *Transshipment* di OFT. Zeus pada Tanggal 28 November 2022 Hingga 30 November 2022

Kerusakan pada *wire rope* juga terjadi pada tanggal 27 Desember 2022, yang mana saat itu *wire rope crane* nomor dua sebelah *holding* kanan mengalami putus. Dari hasil laporan perhitungan bongkar muat tongkang, kargo yang dapat dipindahkan sebesar 22.375 MT dalam waktu 15,25 jam. Padahal dalam kondisi *transshipment* yang lancar, kargo yang dapat dipindahkan sebesar 22.538 MT dalam waktu 11,75 jam

BARGE PARTICULARS

Suoh Pacific

PT Trubaindo Coal Mining

29 December 2022

Barge Name	Tug Name	OFT Cargo Hold	Loading Started	Loading Stopped	Time	OGV Quantity	OGV Holds	OFT Quantity	OGV Load Rate	OFT Load Rate	Comments	Aggregate Rate
Robby 363	Berau Coal 63		26-12-22 20:30	27-12-22 02:45	5,39	7.819,000	3	0,000	31,680	0	TCM	0
LINTAS SAMUDERA 95	Armada Timur 03		26-12-22 20:50	27-12-22 02:45	5,92	3.750,000	3	0,000	15,211	0	TCM	0
Manna Line 807	TOB 03		27-12-22 05:00	27-12-22 11:00	6,00	7.491,000	3,5	0,000	29,964	0	TCM	0
LINTAS SAMUDERA 95	Armada Timur 03		27-12-22 05:00	27-12-22 11:00	6,00	3.750,000	3,5	0,000	15,000	0	TCM	0
Manna Line 804	Harmindo 01		27-12-22 12:25	27-12-22 20:20	7,92	8.758,000	5,1	0,000	11,393	0	TCM	0
Lintas Samudera 89	HARMONY VII		27-12-22 12:25	27-12-22 20:20	7,92	7.358,000	5,1	0,000	22,306	0	TCM	0
Manna Line 805	Harmindo 01		27-12-22 21:40	28-12-22 05:00	7,33	3.758,000	1,4	0,000	12,299	0	TCM	0
Robby 387	Berau Coal 09		27-12-22 21:40	28-12-22 05:00	7,33	7.501,000	1,4	0,000	24,549	0	TCM	0
LINTAS SAMUDERA XX	Harmuni XVI		28-12-22 06:50	28-12-22 12:15	5,42	7.547,000	2,5	0,000	33,439	0	TCM	0
ARMADA KALTIM 8004	KSA 99		28-12-22 06:50	28-12-22 12:15	5,42	3.756,000	2,5	0,000	16,642	0	TCM	0
Riky 02	KARVA STAR 26		28-12-22 14:00	28-12-22 20:20	6,33	7.479,000	5,2	0,000	28,341	0	TCM	0
ARMADA KALTIM 3003	KSA 99		28-12-22 14:00	28-12-22 20:20	6,33	3.756,000	5,2	0,000	14,298	0	TCM	0
PSA 310	KSA 34		28-12-22 21:50	29-12-22 07:50	10,00	7.509,000	2,4,1	0,000	16,022	0	TCM	0
ASIA BAY 107	Kingfisher 404		28-12-22 21:50	29-12-22 07:50	10,00	7.474,000	2,4,1	0,000	17,936	0	TCM	0
Asia Trans 310	Kingston 626		29-12-22 08:55	29-12-22 12:30	3,58	4.383,000	1,2,5	0,000	29,354	0	TCM	0
						87,080,000		0,000	21,358	0		

CONFIRMATION

I confirm that the above facts are correct.

Signed By

Date

Time

29-Dec-2022

12:35

Signed for Suoh Pacific by:

Signed for Vessel by:

(Signature & Stamp)

(Signature & Stamp)

Gambar 3.6
Laporan Perhitungan Bongkar Muat Tongkang dalam *Transshipment* di OFT. Zeus pada Tanggal 26 Desember 2022 Hingga 29 Desember 2022

Kondisi alat bongkar muat yang tidak dalam kondisi prima karena perawatan yang tidak dijalankan, mengakibatkan terhambat nya kegiatan *transshipment* di atas kapal sehingga timbulnya *breakdown time* / akumulasi waktu terhambat nya kegiatan karena kerusakan alat.

Berikut merupakan bukti – bukti kerusakan yang terjadi di lapangan:



Gambar 3.7
Kerusakan pada *Pulley Crane*



Gambar 3.8
Kerusakan pada *Wire Crane*

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan penulis pada waktu berkerja di kapal OFT. Zeus, terdapat permasalahan dalam kelancaran kegiatan *transshipment* yang mempengaruhi pencapaian target kargo yang telah ditetapkan perusahaan, akibat dari banyaknya waktu terbang karena *breakdown* dan kegiatan *transshipment* yang tidak efisien.

Pada waktu kapal melaksanakan kegiatan *transshipment* performa alat bongkar muat dan strategi *transshipment* yang efisien menjadi faktor yang sangat penting karena memaksimalkan semua potensi yang dapat tercapai oleh alat bongkar muat dapat meningkatkan pencapaian target kargo yang ditentukan.

Berdasarkan deskripsi data yang ada, maka penggunaan alat bongkar muat dan strategi *transshipment* yang optimal serta perawatan dan pengecekan alat bongkar muat sesuai jadwal menjadi satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan, karena dapat mempengaruhi performa dan pencapaian target yang telah ditentukan, masalah yang ditimbulkan apabila salah satu dari kondisi tersebut tidak terpenuhi.

Dampak yang ditimbulkan dari perawatan *wire rope* alat bongkar muat yang tidak tepat:

1. *Wire rope* cepat mengalami korosi

Korosi pada *wire rope* dapat terjadi akibat tidak cukupnya pelumasan, teknik penyimpanan yang tidak tepat, dan akibat terpapar oleh asam dan alkali. Berdasarkan British Standard 6570, *wire rope* harus diganti apabila korosi telah menyebabkan kekasaran dan bintik-bintik yang sangat parah.

2. *Wire rope* menjadi kering dan mudah putus saat mengangkat beban,

Penyebab putusnya *wire rope* antara lain adalah beban melebihi kapasitas, beban kejut, dan getaran berlebih. Putusnya *wire rope* mengakibatkan *crane* harus mengalami *breakdown maintenance* dan tidak dapat digunakan untuk kegiatan *transshipment* dalam waktu tertentu. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses *transshipment*.

3. *Wire rope* mudah mengalami *twist* (melintir).

Fungsi utama crane di sini adalah alat untuk memindahkan kargo dari tongkang ke *hover* untuk selanjutnya dipindahkan menggunakan konveyor ke kapal curah yang akan dimuat. Ketika kondisi *wire rope* mengalami *twist*, *wire rope* tidak lagi dalam kondisi aman sehingga *wire rope* dapat sewaktu-waktu putus dan mengakibatkan kargo dalam *grab* terjatuh.

Jadi perawatan dan pengecekan alat bongkar muat memiliki dampak yang sangat besar dari kelancaran proses *transshipment* di OFT. Zeus selama penulis bekerja dan didukung dari data yang dikeluarkan oleh perusahaan menunjukkan faktor terbesar yang membuat target tidak dapat tercapai adalah karena *breakdown* selama kegiatan *transshipment*.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif Pemecahan Masalah

Berbagai masalah yang penulis kemukakan pada bab ini merupakan fakta-fakta yang memang terjadi pada saat bekerja diatas kapal. Dari analisis data yang ada, maka pemecahan masalah yang dapat diambil adalah:

- a. Melakukan familiarisasi tentang jadwal perawatan dan pengecekan *wire rope* alat bongkar muat *crane* sesuai buku panduan.

Sebagai mana kita ketahui bahwa setiap alat yang dibuat pastinya memerlukan perawan dan pengecekan rutin. Hal tersebut biasanya diatur atau disarankan oleh pembuat alat tersebut dengan melalui proses pencobaan dan riset yang lama sebelum alat itu dipasarkan guna mencegah hal-hal buruk terjadi dan mengurangi dampak atau kemungkinan terjadi kerusakan yang akhirnya dapat merugikan konsumen.

Di atas kapal kru yang bertugas untuk melakukan perawatan dan pengecekan alat bongkar muat adalah Masinis, Mekanik, dan Operator. Pada kenyataannya kru yang bertugas tersebut tidak semua yang memahami cara serta waktu yang disarankan oleh pembuat alat untuk melakukan hal tersebut.

Para kru yang bertugas untuk melaksanakan kegiatan perawatan dan pengecekan alat harus melaksanakan familiarisasi dari Masinis Senior yaitu Masinis I, familiarisasi yang dibutuhkan yaitu tata cara melakukan perawatan dan pengecekan alat sebelum dan sesudah digunakan serta waktu yang disarankan untuk melakukan perawatan sesuai buku panduan yang dibuat oleh pembuat alat. Sehingga kru yang mengerti dan menjalankan sesuai standar dari pembuat alat yang pada akhirnya kerusakan alat dapat diminimalisir guna kelancaran *transshipment*.



Gambar 3.9
Buku Panduan dari Pembuat Alat

- b. Melaksanakan perawatan dan pengecekan *wire rope* alat bongkar muat *crane* sesuai *check list* yang tertera dalam buku panduan.

Setelah melalui proses familiarisasi kru, perubahan tidak akan terlihat jika implementasi dari kegiatan perawatan dan pengecekan tidak dilakukan. Akan tetapi semua kegiatan perawatan dan pengecekan harus didasari dari pedoman buku panduan sebagaimana yang dijelaskan pada saat familiarisasi.

Dalam buku panduan, pembuat alat telah menyiapkan tata cara melakukan perawatan dan pengecekan sesuai standar serta dibuatkan *check list* agar semua detail dalam kegiatan tidak ada yang terlupakan atau terlewat. Jadi dalam setiap perawatan dan pengecekan, *check list* harus disertakan untuk menunjang efektifitas dan kualitas dalam melakukan pekerjaan. Sehingga dapat meminimalisir kesalahan dalam kegiatan tersebut sehingga alat bongkar muat selalu dalam kondisi prima saat melakukan *transshipment* batu bara dan mengurangi *breakdown time*.

2. Evaluasi Pemecahan Masalah

Secara keseluruhan usaha-usaha yang dapat dilakukan dalam tahapan pemecahan masalah yang telah dijelaskan dalam sub bab sebelumnya, lebih bersifat pencegahan walaupun memang ada pula yang bersifat korektif.

Usaha-usaha ini nantinya dapat diterapkan untuk mengetahui pengaruh perawatan *wire rope* alat bongkar muat crane terhadap kelancaran proses *transshipment* batu bara di OFT. Zeus. Oleh karena itu untuk memperoleh pemecahan masalah yang sesuai dengan pokok permasalahan yang dibahas, maka usaha-usaha tersebut akan dievaluasi kembali sehingga nantinya diharapkan dapat ditemukan suatu solusi yang tepat.

Berdasarkan dari alternatif pemecahan masalah yang ditemukan oleh penulis maka evaluasi-evaluasi yang dilakukan untuk menanggulangi permasalahan tersebut antara lain:

- a. Melakukan familiarisasi tentang alat - alat bongkar muat kepada kru secara detail.
Kelebihan dari alternatif ini adalah kru dapat mengoperasikan alat-alat bongkar muat secara maksimal sesuai potensinya namun memiliki kekurangan yaitu jika mengoperasikan tanpa didasari dengan strategi yang tepat waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan *transshipment* tidak akan efektif.
- b. Melakukan familiarisasi tentang strategi *transshipment* kepada kru secara detail.
Dalam proses *transshipment* waktu adalah bagian terpenting untuk dapat mencapai kelancaran bongkar muat batu bara ke kapal curah. Sehingga jadwal pemeliharaan dan perawatan pada alat bongkar muat dapat dilakukan pada waktu yang efektif tertentu sehingga strategi *transshipment* yang tepat salah satu kunci utama keberhasilan dari optimalisasi *transshipment* tersebut. Kekurangan dari alternatif ini adalah harus adanya kontrol yang tepat serta evaluasi ulang setiap bulannya.

- c. Melakukan familiarisasi tentang jadwal perawatan dan pengecekan sesuai buku panduan.

Alternatif ini memiliki kelebihan pada efektif kerja para kru dalam tugas pengecekan dan perawatan karena mereka mengetahui secara jelas poin apa saja yang harus diperhatikan guna kelancaran pengoperasian alat bongkar muat, namun kekurangan dari alternatif ini adalah seluruh kru harus dapat mengimplementasikannya dalam kegiatan tersebut.

- d. Menjalankan perawatan dan pengecekan alat - alat bongkar muat sesuai *check list* yang tertera dalam buku panduan.

Implementasi kegiatan perawatan dan pengecekan alat – alat bongkar muat sesuai *check list* merupakan alternatif yang paling efektif guna kelancaran kegiatan *transshipment*, karena jika dilihat dari data yang dikeluarkan oleh perusahaan faktor *breakdown time* merupakan dampak yang sangat besar dalam mencapai target kargo yang diinginkan. Alternatif ini memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan dengan alternatif - alternatif yang ada, sehingga akumulasi waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan *transshipment* dapat digunakan semaksimal mungkin. Alternatif ini tidak mempunyai kelemahan sama sekali karena *check list* yang dibuat oleh pembuat alat yang terdapat pada buku pedoman telah melalui riset yang panjang yang dibuat oleh para ahli di bidangnya sehingga kemungkinan untuk adanya kesalahan hampir mendekati nol.

3. Pemecahan Masalah Yang Dipilih

Setelah memperhatikan kelebihan dan kekurangan maupun dampak dari yang telah dijelaskan pada evaluasi terhadap pemecahan permasalahan di atas dan dari hasil evaluasi yang dilakukan terhadap alternatif-alternatif pemecahan masalah diatas, maka solusi yang tepat dan efisien dalam memahami dan mengetahui pengaruh perawatan *wire rope* alat bongkar muat crane terhadap kelancaran proses *transshipment* batu bara di OFT. Zeus adalah dengan menjalankan perawatan dan pengecekan alat - alat bongkar muat sesuai *check list* yang tertera dalam buku panduan untuk dapat mengurangi kemungkinan terjadinya *breakdown time*, sehingga kelancaran proses *transshipment* dapat tercapai dengan baik.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Sebagaimana diketahui bahwa terjadinya hambatan dan tidak efisien nya kelancaran kerja di dalam kegiatan *transshipment* batubara khususnya *transshipment* menggunakan *Offshore Floating Terminal* adalah kesalahan manusia yang merupakan komponen utama penunjang terjadinya proses kerja. Kesalahan-kesalahan yang terjadi dapat berupa kesalahan yang disebabkan oleh faktor dari luar ataupun faktor dari dalam, yang secara keseluruhan saling berhubungan antara satu dengan yang lain.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian yang telah dibuat bahwa untuk meminimalkan tidak optimalnya kegiatan *transshipment* batu bara karena *breakdown time* yang dikarenakan tidak dilakukannya perawatan dan pengecekan *wire rope* alat bongkar muat sesuai *checklist* yang terdapat pada buku pedoman yang di buat oleh pembuat alat.

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis dan pembahasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dampak perawatan *wire rope* alat bogkar muat yang tidak maksimal pada OFT. Zeus menyebabkan terjadinya beberapa masalah yang menyebabkan terhambatnya proses bongkar muat. Kendala-kendala tersebut yaitu:
 - a. *Wire rope* cepat mengalami korosi,
 - b. *Wire rope* menjadi kering dan mudah putus saat mengangkat beban,
 - c. *Wire rope* mudah mengalami twist (melintir).
2. Perawatan yang tepat terhadap *wire rope* alat bongkar muat adalah perawatan yang mengacu pada prosedur perawatan terhadap alat bongkar muat sesuai dengan *ship's maintenance plan* (rencana perawatan kapal) dan buku pedoman yang dibuat oleh pembuat alat. Prosedur perawatan tersebut sebagai berikut:

- a. Melakukan familiarisasi tentang jadwal perawatan dan pengecekan *wire rope* alat bongkar muat *crane* sesuai buku panduan.
 - b. Melaksanakan perawatan dan pengecekan *wire rope* alat bongkar muat *crane* sesuai *check list* yang tertera dalam buku panduan.
3. Pengaruh perawatan secara rutin yang sesuai dengan *ship's maintenance plan* (rencana perawatan kapal) dan buku pedoman yang dibuat oleh pembuat alat memberikan pengaruh sebagai berikut:
- a. Meningkatkan perform dari alat bongkar muat.
 - b. Terhindar dari kerusakan atau hambatan saat proses bongkar muat berlangsung.
 - c. Meningkatkan kecepatan waktu bongkar muat dalam proses *transshipment*.

B. SARAN

Sebagai langkah agar tidak terjadi keterlambatan dan dapat berjalan dengan baik dalam proses bongkar muat muatan, maka peneliti juga memberikan saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan pelayaran dan crew kapal sebagai pertimbangan dalam pelaksanaan perawatan *wire rope* alat bongkar muat. Adapun saran-saran tersebut akan penulis jelaskan sebagai berikut:

1. Perusahaan harus menyediakan peralatan yang menunjang dalam pelaksanaan perawatan *wire rope* alat bongkar muat *crane* dan merespon permintaan spare part yang berkualitas dan sesuai standarisasi dari permintaan kapal. Sehingga dapat memaksimalkan perawatan terhadap *wire rope* alat bongkar muat *crane*.
2. Nahkoda sebaiknya melakukan pemeriksaan dan pemantauan secara langsung serta mengadakan *safety meeting* untuk mengetahui kendala-kendala yang dihadapi dalam perawatan *wire rope* alat bongkar muat *crane* sehingga dapat mendapatkan solusi bersama untuk menjaga agar perawatan dapat terlaksana sesuai dengan *ship's maintenance plan* (rencana perawatan kapal) dan buku pedoman yang dibuat oleh pembuat alat.

3. *Chief officer* membuat jadwal perawatan *wire rope* alat bongkar muat *crane* yang tidak terbentur dengan kegiatan operasional lainnya dan memastikan perawatan *wire rope* alat bongkar muat *crane* dapat dilaksanakan secara rutin sesuai dengan *ship's maintenance plan* (rencana perawatan kapal) dan buku pedoman yang dibuat oleh pembuat alat untuk menjaga performa kapal tetap prima, karena kelancaran proses bongkar muat sangat berpengaruh pada baik dan tidaknya performa kapal.

Dari seluruh data dan penjelasan yang telah dikemukakan dalam bentuk saran-saran yang ada diatas, merupakan usaha-usaha untuk mengatasi masalah-masalah yang timbul. Agar dapat berguna untuk meningkatkan efektifitas kegiatan yang akhirnya diharapkan dapat bermanfaat dalam menunjang kelancaran kegiatan *transshipment* sehingga dapat secara konsisten memenuhi target kargo yang telah ditetapkan perusahaan Rocktree Pte. Ltd..

DAFTAR PUSTAKA

- NSOS. 1990. *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*. Direktorat Jendral Perhubungan Laut.
- Suyono, R. 2001. *Pengangkutan International Ekspor Impor Melalui Laut*. PPM.
- Istopo. 1999. *Kapal dan Muatannya*. Koperasi Karyawan BP3IP.
- Dimiyati. 1999. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Elliot, M.A. dan YOHE, G.R. 1981. *The Coal Industry and Coal Research and Development in Prospective*, dalam H.H. LOWRY, Chemistry of Coal Utilization – Second Supplementary Volume, John Wiley and Sons, New York, N.Y.USA.
- Prijono, Achmad, dkk. 1992. *Pengertian Batubara*, ptba.co.id/en/knowledge/index/6/pengertian-batubara.
- Hower, J.C. 1963. *The International Handbook of Coal Petrography*. USA: University of Kentucky.
- Ferm, J.C. 1984. *Geology of Coal, dalam coal geology and coal technology*. Ward C.R. (ed) Melbourne, Vix, Australia, Blackwell Scientific Publications.
- Lydianingtias, D., Suhariyanto. 2018. *Alat-alat Berat*. Malang: Polinema Press (1) : 109-114
- CEMA. 2007. *Belt Conveyor for Bulk Material*. Conveyor Equipment Manufacture Association, United State of America.
- Committee A01 ASTM. *Standard Specification for Stranded Carbon Steel Wire Ropes for General Purpose*. A1023/A1023M – 09 Stand., Vol. A1023/A102. Pp. 1 – 38. 2009. Doi: 10.1520/A1023.

LAMPIRAN 1

GAMBAR TRANSSHIPMENT OFT. ZEUS



LAMPIRAN 2

GAMBAR OFT. ZEUS



LAMPIRAN 3
SHIP PARTICULAR OFT. ZEUS

ZEUS


SHIP'S PARTICULARS

Ship's name	ZEUS	Ballast capacity 100 %	8464 MT	
Nationality	INDONESIA	Fuel oil capacity 100 %	-	
Port of registry	JAKARTA	Diesel oil capacity 100 %	499.6 MT	
Call sign	P M Z X	Fresh Water capacity	484.3 MT	
Imo No.	8733110	Main Generator (3 unit)	CUMMINS KTA 50 - D (M1)	
MMSI No.	525019003		1291 kW x 1800 rpm	
Official No.	2009 Pst No. 5792/L	Harbor Generator (1 Unit)	CUMMINS KTA 19 (DM)	
Class (ID)	RINA & DNVGL	Ballast Pump	VERTICAL, SELF TRIMMING, 350/175M3/H	
Year Build	2009	Fire Pump	VERTICAL, SELF TRIMMING, 75 M3/H	
Ship Builder	Subic Shipyard & Engineering	Emergency Fire Pump	VERTICAL, SELF TRIMMING, 75 M3/H	
		Emergency Generator	CUMMINS 6BT5.9 – 85 KW	
Owner	PT. PELAYARAN SINAR SHIPPING INDONESIA	Crane	2 x LIEBHERR CBG 25 (30) / 30 (28) + 10 LITRONIC	
Operator	ROCKTREE LOGISTICS PTE LTD	SWL	30 Ton (Hook), 20 Ton (grab)	
Length OA	104.20 M	Conveyor System	BEDESCHI	
Length BP	96.56 M	Automatic Sampling	SGS	
Breadth MLD	30.48 M	Metal Detector (2 Unit)	THERMO SCIENTIFIC, ORETRONIC III	
Depth MLD	6.1 M	Metal Separator	SUMITOMO HEC – 185 AB	
Type of Vessel	PONTOON CRANE	Belt Scale (2 Unit)	THERMO RAMSEY - MT910P	
Hold Opening	N/A	Bull Dozer (2 Unit)	CATERPILLAR D5K & D4K	
Type		Wheel Loader (1 Unit)	CATERPILLAR 950H	
Gross Tonnage GRT	6994 Tons	Fenders	YOKOHAMA (2) 1000 X 2000 MM	
Net Tonnage NRT	2099 Tons		YOKOHAMA (6) 1500 X 3000 MM	
Lightship Disp.	4700 Tons	Grab (3 Unit)	SMAG – SCG 30,0-0,9-20600	
Deadweight		Ship Loader	SHL 40/1600 4m/Sec, 1600mm B, 2500T 55kw x 2	
Built :	05.08.2009	Anchor Chain	13 Shackle	
Keel/Launch/Deliver	06.02.2007	Sewage unit	CKST - 40	
Last Drydocking	SEPTEMBER 2019	INMARSAT - C	+653163725	
Place	SURABAYA	MOBILE PHONE	+62 8115825505	
Next Drydocking	FEBRUARY 2022	EMAIL zeus@vessels.rocktree.sg		
P&I CLUB	THE STANDARD	HOLD CAPACITIES INCLUDE HATCHES		
H&M	CAMBIASORISSO	Hold Number	Cubic Feet	Cubic Meters
Net Loading rate	50000 MT/DAY	HOLD 1	N/A	N/A
Gross Loading Rate	34000 MT/DAY	HOLD 2	N/A	N/A
Crew Complement	40 PAX	HOLD 3	N/A	N/A
Nationality	INDONESIA	HOLD 4	N/A	N/A
		HOLD 5	N/A	N/A

DRAFT	METERS	FREEBOARD	DWT (MT)	DISPL (MT)
TROPICAL	-----	1.516 M		
SUMMER	6.10	1.610 M	4700	9000
WINTER	-----	1.704 M		

LAMPIRAN 4

LAPORAN VOLUME KARGO TERMUAT SELAMA 2022



OFT. ZEUS Monthly Volume Summary (2022)

Month	Transshipment (Zeus)	Blending (Zeus)	Target Transshipment	Deficiency Cargo	Breakdown Time
January	39.150 MT	27.528 MT	725.000 MT	685.850 MT	214 Hrs
February	477.443 MT	188.177 MT	725.000 MT	247.557 MT	150 Hrs
March	702.299 MT	212.617 MT	725.000 MT	22.701 MT	0 Hrs
April	654.893 MT	346.637 MT	725.000 MT	70.107 MT	46 Hrs
May	775.214 MT	331.014 MT	725.000 MT	0 MT	0 Hrs
June	756.213 MT	107.820 MT	725.000 MT	0 MT	0 Hrs
July	664.233 MT	172.475 MT	725.000 MT	60.767 MT	41 Hrs
August	756.115 MT	166.317 MT	725.000 MT	0 MT	0 Hrs
September	663.907 MT	346.356 MT	725.000 MT	61.093 MT	0 Hrs
October	612.286 MT	273.851 MT	725.000 MT	112.714 MT	49 Hrs
November	745.660 MT	214.487 MT	725.000 MT	132.524 MT	55 Hrs
December	742.155 MT	311.082 MT	725.000 MT	159.340 MT	64 Hrs
	7.589.568	2.698.361	8.700.000	1.552.653	619 Hrs

LAMPIRAN 5
BUKU PANDUAN CRANE



Model:

Serial number:



LIEBHERR

Product ID

Commercial name: SDK: Ship's Crane, FTS/FCC: Slewing Jib Crane, TCC: Portal Slewing Crane
Type: SK CBG
Model/Version: ND V004

Document ID

Author: ORIGINAL OPERATOR'S MANUAL
Issued: LWN / Technical Publication Department
2014-10-17

Manufacturer

Liebherr-Werk Nenzing GmbH
P.O. Box 10
6710 Nenzing
Austria

LWN/SK/ND V004//2014-10-17/en

Contents

1	Product description	23
1.1	Type plate	23
1.2	Declaration of conformity	25
1.3	Appropriate use	26
1.4	Inappropriate use	28
1.5	Load charts	30
1.6	Rigging equipment and/or sling gear	31
1.7	Machine	32
1.7.1	Machine overview	32
1.7.2	Technical data	33
1.7.3	Safety devices	34
1.8	Slewing column	35
1.8.1	Slewing column overview	35
1.8.2	Machinery room	37
1.8.3	Cabin	38
1.9	Boom	39
1.10	Hand pump for emergency operation	40
1.10.1	Hand pump without tank*	40
1.10.2	Hand pump with tank*	41
1.11	Central lubrication system*	42
2	Safety instructions	45
2.1	Technical condition of the machine	45
2.2	Areas of responsibility	45
2.2.1	Manufacturer	45
2.2.2	Owner	45
2.2.3	Machine operator	46
2.2.4	Rigger	46
2.2.5	Banksman	46

2.2.6	Maintenance and service personnel	46
2.3	Requirements to personnel	47
2.3.1	Machine operator	47
2.3.2	Rigger	47
2.3.3	Banksman	48
2.3.4	Maintenance personnel	48
2.4	Personal protective equipment	48
2.5	Work area	49
2.6	Danger zone	49
2.7	Meaning of the safety signs	50
2.7.1	Prohibition signs	50
2.7.2	Warning signs	51
2.7.3	Fire protection signs	53
2.7.4	Mandatory signs	54
2.8	Hazards	55
2.8.1	Mechanical action	55
2.8.2	Electrical energy	56
2.8.3	Hydraulic energy	56
2.8.4	Burns	57
2.8.5	Chemical burns	58
2.8.6	Fire and explosion	59
2.8.7	Poisoning and suffocation	60
2.8.8	Electromagnetic influence	61
2.8.9	Exposure to wind	61
2.8.10	Snow and ice loads	63
2.8.11	Lightning strike	63
2.8.12	Environment	64
2.9	What to do in dangerous situations	65
2.9.1	How to respond in the event of a current transfer	65
2.9.2	How to respond in the event of a fire	65
2.9.3	Firefighting	66
2.10	Working at heights	68
2.11	Regulations for tandem lifting mode	68
2.11.1	Main factors when planning the tandem lifting operation	69
2.12	Hand signals	70

2.12.1	General hand signals in accordance with BGV A8	70
2.12.2	Special hand signals for attachment operations	73
2.12.3	Hand signals for lifting operations in accordance with ASME/ANSI B30.5	76
3	Control and operating elements	83
3.1	Control panel	83
3.2	Left control lever	84
3.2.1	Function assignment of left control lever buttons	84
3.2.2	Function assignment of left control lever movement directions	85
3.3	Right control lever	86
3.3.1	Function assignment of right control lever buttons	86
3.3.2	Function assignment of right control lever movement directions	88
3.4	Explanation of symbols used	89
3.5	Control panel X20	90
3.6	Control panel X23	92
3.7	Control panel X24	94
3.8	Air conditioning*	96
3.9	Litronic screen	98
3.10	Switch cabinet X2	107
3.11	PA amplifier*	108
3.12	Switch cabinet X1	110
3.13	Switch cabinet X2	111
3.14	Central lubrication system*	112
4	Operation	115
4.1	Steps	115
4.1.1	Stepping on the machine	115
4.2	Checks before start up	117
4.2.1	Walk round	117
4.2.2	Checking the position of the hydraulic oil tank* gate valve	118
4.3	Start-up	119
4.3.1	Switching on the main feed	119
4.3.2	Switching on the ignition	119
4.3.3	Starting engine	119
4.3.4	Unlocking the main boom	120

4.4	Lighting	121
4.4.1	Switching on the searchlight*	121
4.4.2	Turning on the cabin lighting	122
4.4.3	Turning on the crane lighting	122
4.4.4	Turning on the obstacle light*	122
4.5	Air conditioning*	123
4.5.1	Operating the air conditioning	123
4.6	PA amplifier*	124
4.6.1	Operating the PA amplifier	124
4.7	Windscreen wipers	125
4.7.1	Operating the windscreen wipers	125
4.7.2	Operating the windscreen wash system	125
4.8	Central lubrication system*	127
4.8.1	Setting the lubrication time	127
4.8.2	Setting the pause time	127
4.8.3	Interim lubrication	127
4.9	Additional cab equipment	128
4.9.1	Operating the signal horn	128
4.10	Swing	129
4.10.1	Slewing gear operation	129
4.11	Hoisting gear	131
4.11.1	Operating hoisting gear	131
4.12	Luffing gear	133
4.12.1	Luffing gear operation	134
4.13	Hook operation	136
4.13.1	Mounting the hook	136
4.13.2	Selecting hook mode	137
4.13.3	Setting the hook position	137
4.13.4	Operating the hook	138
4.14	Man riding*	139
4.14.1	Mounting the workman basket	139
4.14.2	Selecting man riding*	141
4.14.3	Operating man riding*	141
4.14.4	Lifting the workman basket	142
4.14.5	Lowering the workman basket	142

4.14.6	Deselecting man riding*	143
4.15	Four-rope grab operation*	144
4.15.1	Mounting the four-rope grab	145
4.15.2	Selecting four-rope grab mode	146
4.15.3	Set four-rope grab position	147
4.15.4	Operating the four-rope grab	149
4.16	Data recorder*	154
4.16.1	Taring the load	154
4.16.2	Setting the trigger point	154
4.16.3	Recording a load cycle	155
4.16.4	Saving data	156
4.16.5	Data structure of the flash card	156
4.16.6	Exchanging data	157
4.17	Open Sea*	159
4.17.1	Select Open Sea	159
4.17.2	Deselect Open Sea	159
4.18	Anti-slack rope mechanism*	160
4.18.1	Bypassing the anti-slack rope mechanism	160
4.19	Rope measuring system	161
4.19.1	Initialise rope measuring system	161
4.20	Sector limitation*	162
4.20.1	Selecting the sector limit	162
4.20.2	Defining sector points	163
4.20.3	Bypassing sector limitation	164
4.21	Winch synchronisation	165
4.21.1	Synchronising winches automatically	166
4.21.2	Manual synchronisation of winches	167
4.22	Emergency descent rescue equipment	168
4.22.1	Using the emergency descent rescue equipment	168
4.23	Emergency stop	172
4.23.1	Operation emergency stop	172
4.24.1	Decommissioning	172
4.25.1	Emergency operation	175

5 Operational faults, diagnosis 181

5.1	Litronic testing system	181
5.1.1	Litronic testing system overview	181
5.1.2	Screen pages	182

6 Maintenance 193

6.1	Maintenance and inspection schedule	193
6.2	Lubricants and consumables	202
6.2.1	Lubrication diagram	203
6.2.2	Oil filling schedule	205
6.2.3	Filling capacities table	206
6.2.4	Lubrication chart	207
6.2.5	Diesel engine lubricating oil	210
6.2.6	Fuel	212
6.2.7	Diesel engine coolant	213
6.2.8	Hydraulic oil	215
6.2.9	Preservation medium (anti-corrosion coating)	216
6.2.10	Liebherr oil diagnosis system	218
6.3	Implementation instructions for the maintenance	221
6.4	Electric motor	222
6.4.1	Greasing the ball bearings	223
6.5	Distributor gearbox	224
6.5.1	Checking the gearbox oil level	225
6.5.2	Topping up the gearbox oil	225
6.5.3	Draining the gearbox oil	226
6.6	Swing	227
6.6.1	Checking the gearbox oil level	227
6.6.2	Topping up the gear oil	227
6.7	Swing connection	229
6.7.1	Greasing the toothing	229
6.7.2	Checking the bearing lubrication	229
6.7.3	Measuring the pivot bearing tilt clearance	230
6.7.4	Inspection system* for slewing ring	232
6.8	Hoisting winches	234
6.8.1	Checking the gearbox oil level	234
6.8.2	Topping up the gearbox oil	235

6.8.3	Draining the gearbox oil	236
6.9	Hydraulic system	237
6.9.1	Check hydraulic system for leaks and state of hoses, fittings, valves, blocks, motors, pumps, and cylinders.	237
6.10	Hydraulic oil tank	238
6.10.1	Checking the hydraulic oil level	238
6.10.2	Carrying out a hydraulic oil analysis	239
6.10.3	Topping up with hydraulic oil	239
6.10.4	Draining the hydraulic oil	240
6.10.5	Cleaning the magnetic rod in the return filter	241
6.11	Tank filling unit*	245
6.11.1	Tanking hydraulic oil	246
6.12	Hydraulic filter	247
6.12.1	Changing the pressure filter	247
6.13	Accumulator	249
6.13.1	Checking the accumulator	249
6.13.2	Changing the accumulator	250
6.14	Hydraulic cylinders	251
6.14.1	Check that the hydraulic cylinder fits properly and does not leak	251
6.14.2	Protecting the piston rods of the hydraulic cylinders from corrosion	251
6.14.3	Preserving the piston rods of the hydraulic cylinders in case of longer periods of non-use	251
6.15	Hydraulic hoses	252
6.15.1	Checking hydraulic hoses and hose lines	252
6.16	Electrical system	253
6.16.1	Replacing fuses and lamps	253
6.16.2	Cleaning the slip ring unit	253
6.16.3	Replacing filter mats	253
6.16.4	Check screw and clamp connections	254
6.17	Limit switch	255
6.17.1	Checking hoist and luffing gear limit switch for function	255
6.18	Emergency stop	256
6.18.1	Checking the emergency stop	256
6.19	Fire extinguishers	257
6.19.1	Checking the proper seals and inspection dates on the fire extinguishers	257

6.20	Personal protective equipment	258
6.20.1	Checking personal protective gear	258
6.21	Emergency descent rescue equipment	259
6.21.1	Checking the emergency descent rescue equipment	259
6.22	Lubrication system*	260
6.22.1	Checking the function of the central lubrication	260
6.22.2	Checking the fill level of the lubrication pumps	260
6.22.3	Checking the time intervals of the lubrication pumps	261
6.22.4	Checking the lubrication points	262
6.23	Ropes	263
6.23.1	Check ropes for wear, tight fit and lubrication	264
6.23.2	Selecting ropes	273
6.23.3	Storing ropes	273
6.23.4	Transporting ropes	273
6.23.5	Winding ropes	274
6.23.6	Luffing ropes	276
6.23.7	Retract ropes	277
6.23.8	Lubricate ropes	278
6.24	rope drive	279
6.24.1	Checking the rope drive	279
6.25	Rope pulleys	281
6.25.1	Rope tensioning pulleys of the winch drums	281
6.25.2	Check pulleys for ease of movement	281
6.25.3	Checking steel pulleys for wear	281
6.25.4	Checking plastic pulleys for wear	282
6.25.5	Checking pulleys for damage	283
6.25.6	Lubricating the pulley bearings	284
6.25.7	Checking the bearing for proper seating and position	284
6.25.8	Cleaning plastic pulleys	284
6.26	Cab	285
6.26.1	Check the windows of the cab for damage	285
6.26.2	Checking that the cab door and the door lock work properly	285
6.26.3	Changing the windscreen wipers	285
6.26.4	Filling the windscreen cleaning system	286
6.27	Operator's seat	288

6.27.1	Check function of operator's seat	288
6.28	Air conditioning*	289
6.28.1	Checking air conditioning	289
6.29	Machine care	290
6.29.1	Cleaning the machine	290
6.29.2	Cleaning the hydraulic, water and air coolers	291
6.29.3	Preserving the machine	291

6.22 Lubrication system*

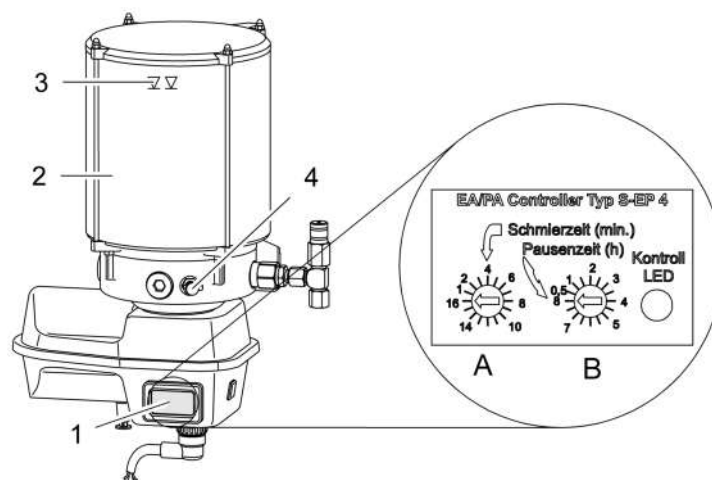


Fig. 480: Lubricating pump

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|--|
| 1 | Control unit | 4 | Filling nipple |
| 2 | Supply container | A | Set lubrication time rotary control knob |
| 3 | Maximum fill level "marker" | B | Set pause time rotary control knob |

After the engine is switched on, the yellow indicator light lights up for 1.5 seconds, indicating readiness for operation.

6.22.1 Checking the function of the central lubrication

- ▶ Press the *Interim lubrication* button.
 - ▷ Interim lubrication with programmed lubrication time.
 - ▷ After expiration of the programmed break time, the programmed lubrication process continues.

If no interim lubrication takes place after pressing the *Interim lubrication* button:

- ▶ Contact Liebherr service department.

6.22.2 Checking the fill level of the lubrication pumps

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ The grease gun from the Liebherr tool kit is present and filled with grease ([For more information see: 6.2.4 Lubrication chart, page 207](#)).
- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

NOTICE

Incorrect or impure grease!

Damage to machine.

- ▶ To prevent impurities: only fill the supply container with grease via the grease nipple.
- ▶ Ensure purity of grease.
- ▶ Top up using only the appropriate grease according to the lubrication chart ([For more information see: 6.2.4 Lubrication chart, page 207](#)).

NOTICE

Grease supply container is empty!

The swing ring and tooth flanks will be insufficiently lubricated and damaged.

Expensive cleaning and venting work on central lubrication pumps.

- ▶ Ensure that supply containers are permanently topped up.

- ▶ Check the fill level of the lubrication pumps.

If the fill level lies well below the "Maximum fill level" marker:

- ▶ Top up with grease until the "Maximum fill level" marker is reached.

6.22.3 Checking the time intervals of the lubrication pumps

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

For optimum lubrication, observe the following intervals set by the factory:

Machine type	Lubrication interval	Lubrication time
	Hours	min/interval
CBG 300	4	13
CBG 350	2	7
CBB 2640	2	5
CBB 2980	2	6
CBB 3450	1	7
CBB 4200	0.5	9
CBB 4700	0.5	10

Tab. 33: Intervals of lubrication pumps

Machine type		Lubrication interval	Lubrication time
		Hours	min/interval
MPG	Main arm	1	7
	Load arm	2	7

Tab. 34: Intervals of lubrication pumps

- ▶ Check the time intervals of each lubrication pump.

If the lubrication pump settings do not match the specifications:

- ▶ Correct the settings to match the appropriate specifications.

6.22.4 Checking the lubrication points

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.
- ▶ Check the lubrication points for sufficient lubrication.

If no grease collars can be seen at the lubrication points:

- ▶ Check the settings of the lubrication pumps.
- ▶ Check the lines for damage.
- ▶ Contact Liebherr after sales service.

6.23 Ropes

Due to the limited service life of wire ropes, ropes must be checked at regular intervals by a qualified rope inspector during use to correctly identify when the rope has reached the end of its service life and to remove it from service before it fails completely.

The degrees of severity of the following lowering criteria must be added for correct evaluation of the rope status:

- Reduction of rope diameter
- External corrosion
- Wire breaks

In case of a degree of severity of 100 %, the rope must be laid down.

The following points are important when determining the inspection intervals and may shorten the intervals:

- National and local regulations that apply in the country of use.
- The environmental conditions to which the machine is exposed.
- The first few weeks after a rope has been put on.
- Results of previous inspections.
- The length of time the rope has already been in use



DANGER

Rope damage is not noticed!
Load breakaway.

Following prolonged shutdown of the machine or incidents that could have resulted in damage to the rope:

- Check rope and end attachments.

These rope changing criteria form part of ISO 4309. They describe the most commonly occurring types of rope wear.



DANGER

Incorrect maintenance of ropes!
Load breakaway.

- All the listed criteria must be checked at the prescribed maintenance intervals.
- Check the rope in particular around the end attachment as it is subject to increased mechanical stresses at this point.

If any doubts on the operational safety of a rope exist:

- Lay down the rope or have the rope inspected by a qualified engineer.

Ensure that the following conditions are fulfilled:

- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

6.23.1 Check ropes for wear, tight fit and lubrication

Checking ropes for lubrication

Regular rope maintenance ensures safe operation of the crane and increases the service life of the rope. Only lubricant equivalent to the original rope lubricant may be used. The rope must be regularly lubricated where it bends around the winch drums and the pulleys. Grease is applied using a brush. In exceptional cases, high-pressure lubrication units are used (if these are used, the manufacturer's instructions must be followed). An alternative is to use solvent-based lubricants that can be sprayed on the rope.

NOTICE

Operation with non-lubricated ropes!
Ropes may become damaged.

- ▶ Lubricate ropes.
- ▶ Lubricate ropes where they bend around the winch drums and the pulleys.

NOTICE

Wrong lubricant!
Risk of damage to the rope.

- ▶ Only use lubricant that fully matches the original rope lubricant.

The ropes must be lubricated.

- ▶ Check ropes for lubrication.

If the ropes are not lubricated:

- ▶ Lubricate ropes.
- ▶ Lubricate ropes where they bend around the winch drums and the pulleys.



Note

- ▶ Choose the lubrication intervals for the ropes based on the operating conditions.

Check the rope for diameter shrinkage

As a result of natural wear that occurs during use, ropes gradually become thinner and must eventually be withdrawn from service. If the rope diameter has reduced over long sections as a result of internal friction, corrosion, etc., the rope must be replaced regardless of whether or not wire breaks have occurred.

The following table describes the evaluation criteria for an even reduction of the rope diameter for sections of the rope that are wound in one layer on a drum and/or run in a steel pulley.

Rope type	Even reduction of the rope diameter in % of the nominal rope diameter	Rating of the degree of severity	
		Description	%
Single-layer rope with fiber inlay	< 6	—	0
	6 to 7	Slight	20
	7 to 8	Medium	40
	8 to 9	High	60
	9 to 10	Very high	80
	> 10	Laying down	100
Single-layer rope with steel inlay or Parallellitzenseil	< 3.5	—	0
	3.5 to 4.5	Slight	20
	4.5 to 5.5	Medium	40
	5.5 to 6.5	High	60
	6.5 to 7.5	Very high	80
	> 7.5	Discarding	100
Non-rotating rope	< 1	—	0
	1 to 2	Slight	20
	2 to 3	Medium	40
	3 to 4	High	60
	4 to 5	Very high	80
	> 5	Discarding	100

Tab. 35: Evaluation criteria for an even reduction of the rope diameter indicating the necessity to lay down the rope

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ A caliper gauge with wide jaws is available.
- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

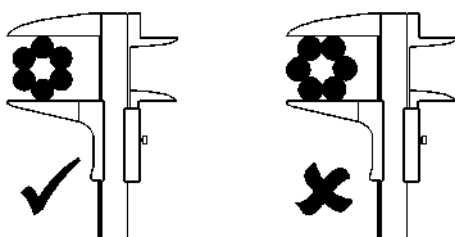


Fig. 481: Correct (left) and incorrect measurement (right) of rope diameter

- Measure the rope diameter on two separate points at least 1 m distant from each other.
- Always measure the rope diameter twice at the same point.

The average corresponds to the rope diameter.

- Calculate the average of the four measurements.

If the reduction of the rope diameter has reached the degree of severity “discard”:

- Remove the rope.





Note

If new ropes are to be attached:
► Check the rope drive.

Checking the ropes for deformations

Check for:	Photographs of damage:
<p>Pockets: These can occur when the outer layer of wires loosens or the outer wire strands are longer than the inner ones. Movement of the outer wires or strands in relation to the inner ones causes movement of the excess length at a particular location.</p>	
<p>Loop formation: Single wires or groups of wires emerge from the rope structure. The loops usually lie in a series of strands.</p>	
<p>Necking: is reductions in the diameter of the wire rope over short lengths. Rope sections immediately before the end attachment must be checked for necking with particular care. Necking is often difficult to recognise at these points.</p>	

LWN/SK/ND V004//2014-10-17/en

Check for:	Photographs of damage:
<p>Knots: are deformations of the wire rope. They are formed when a eyelet-shaped rope loop is pulled straight without the wire rope being able to compensate by turning on its axis.</p>	
<p>Corkscrews: With this type of deformation, the axis of the unloaded wire rope becomes helical. This does not weaken the wire rope initially, though it might prevent the rope drive from running smoothly. The resultant damage can include increased abrasion and more wire breaks. The rope must be withdrawn from service if the area of greatest deformation exceeds 1/3 of the nominal rope diameter.</p>	

Tab. 36: Checking the ropes for deformations

- Check the ropes for deformations.

If the rope meets one of the criteria above or exhibits specific damage:

- Switch off the machine and, if possible, determine the cause of the damage.
- Remove the rope and/or rope pair.

Check ropes for corrosion



The following table describes the discard criteria and states transition values of the corrosion severity.

Type of corrosion	Condition	Severity rating
External corrosion	Signs of surface oxidation but can be wiped clean	Superficial = 0 %
	Wire surface rough to touch	High = 60 % ^{A)}
	Wire surface heavily pitted and loose wires ^{B)}	Discard = 100 %
Internal corrosion	Visible signs of internal corrosion – i.e. corrosion debris exuding from the valleys between the outer strands ^{C)}	Discard = 100% or, if deemed practicable by a competent person, internal inspection in accordance with the procedure described in Appendix C

Type of corrosion	Condition	Severity rating
Fretting corrosion	The process of fretting corrosion involves the removal of fine steel particles from the wires due to dry wires and strands constantly rubbing together and then oxidizing, which results in the deposit of internal corrosion debris and manifests as a fine, dry powder, similar to a polishing agent.	Evidence of such a characteristic must be further investigated and if there is any doubt about its severity, the rope must be discarded (100 %).
PLEASE NOTE: An increase in diameter can result from internal or fretting corrosion.		

Tab. 37: Discard criteria for corrosion and intermediate severity ratings

- A) The oxidation of zinc-coated wires can result in a wire surface which is rough to the touch, but the overall condition might not be as serious as with uncoated wires. In such cases, the inspector may consider applying a lower value towards the combined effect to that given above in this table.
- B) For any other intermediate conditions, an assessment should be made as to its severity rating (i.e. contribution towards the combined effect).
- C) The assessment of the extent of internal corrosion is subjective. However, if there is even the slightest doubt regarding the degree of severity of the internal corrosion, the rope must be discarded.


Check for:	Photographs of damage:
<p>Corrosion: occurs mostly in corrosive and salt water atmospheres (e.g. prolonged storage of ropes in the open air, salt water atmosphere, etc.). Two types of corrosion occur: atmospheric corrosion (causes "even" rust) and localized corrosion, such as pitting (forms deep holes in places where the protective sheath is missing or damaged). The photographs both show atmospheric corrosion.</p>	
<p>The diameter of the rope has reduced as a result of corrosion. If the rope diameter has reduced by 10% or more relative to the nominal dimension, the rope must be changed regardless of whether or not wire breaks have occurred.</p>	

Tab. 38: Check ropes for corrosion

- Check ropes for corrosion.

- If the rope meets one of the criteria above or exhibits specific damage:
- ▶ Switch off the machine and, if possible, determine the cause of the damage.
 - ▶ Remove the rope and/or rope pair.

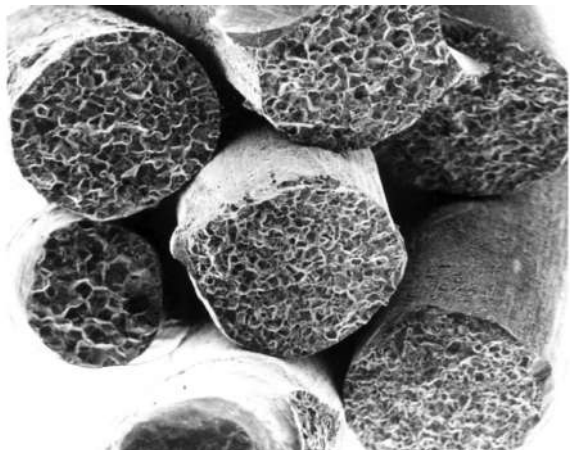
Check ropes for abrasion

Check for:	Photographs of damage:
<p>Abrasion: reduces both the static breaking force of the rope due to reduction of the metallic cross-section and its fatigue limit due to wear grooves. If the rope diameter has reduced by 10% or more relative to the nominal dimension, the rope must be changed regardless of whether or not wire breaks have occurred.</p>	

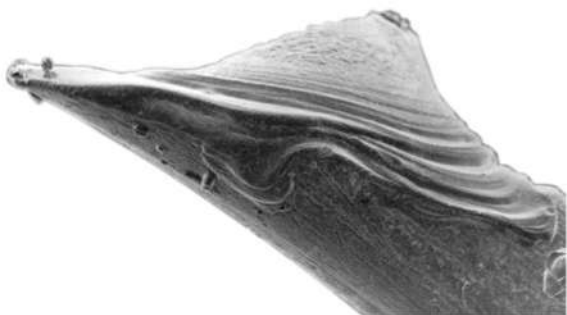
Tab. 39: Check ropes for abrasion

- ▶ Check ropes for abrasion.
- If the rope meets one of the criteria above or exhibits specific damage:
- ▶ Switch off the machine and, if possible, determine the cause of the damage.
 - ▶ Remove the rope and/or rope pair.

Check ropes for the effects of heat

Check for:	Photographs of damage:
<p>Heat damage:If the temperature rises above 300 °C the tensile fibre structure of the wire rope caused by cold deformation recrystallises and the wire loses around 2/3 of its original strength.</p>	

LWN/SK/ND V004//2014-10-17/en

Check for:	Photographs of damage:
An extreme form of heat damage is caused by lightning strike. The rope may heat up at the point of the strike to such an extent that the steel starts to melt. In all cases of exposure to high temperatures, the rope must be changed regardless of whether or not wire breaks have occurred.	

Tab. 40: Check ropes for the effects of heat

**Note**

- For permitted operating temperatures for ropes and end attachments, refer to EN 12385-3.

- Check ropes for significant heat damage.

If a rope displays signs of external heat damage, such as recrystallisation, melting, etc.:

- Switch off the machine and, if possible, determine the cause of the damage.
- Remove the rope and/or rope pair.

Check the rope for number of permitted wire breaks

The table below shows the permitted number of wire breaks relative to a defined control section of the rope.

Single-layer and Parallellitenseile

Rope category (RCN)	Number of bearing wires in the outer strands of the wire rope ^{A)} n	Number of visible breaks in outer wires ^{B)}					
		Rope section that runs over steel pulleys and/or is located as a single layer on the winch				Rope section located on the winch in multi-layer winding ^{C)}	
		Class M1 to M4 or unknown class ^{D)}				All classes	
		Cross lay		Lang lay		Cross lay and lang lay	
		on a length of 6d ^{E)}	on a length of 30d ^{E)}	on a length of 6d ^{E)}	on a length of 30d ^{E)}	on a length of 6d ^{E)}	on a length of 30d ^{E)}
01	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
02	$51 \leq 75$	3	6	2	3	6	12
03	$76 \leq 100$	4	8	2	4	8	16
04	$101 \leq 120$	5	10	2	5	10	20
05	$121 \leq 140$	6	11	3	6	12	22

LWN/SK/ND V004//2014-10-17/en

Rope category (RCN)	Number of bearing wires in the outer strands of the wire rope ^{A)} n	Number of visible breaks in outer wires ^{B)}					
		Rope section that runs over steel pulleys and/or is located as a single layer on the winch				Rope section located on the winch in multi-layer winding ^{C)}	
		Class M1 to M4 or unknown class ^{D)}				All classes	
		Cross lay		Lang lay		Cross lay and lang lay	
		on a length of 6d ^{E)}	on a length of 30d ^{E)}	on a length of 6d ^{E)}	on a length of 30d ^{E)}	on a length of 6d ^{E)}	on a length of 30d ^{E)}
06	141 ≤ 160	6	13	3	6	12	26
07	161 ≤ 180	7	14	4	7	14	28
08	181 ≤ 200	8	16	4	8	16	32
09	201 ≤ 220	9	18	4	9	18	36
10	221 ≤ 240	10	19	5	10	20	38
11	241 ≤ 260	10	21	5	10	20	42
12	261 ≤ 280	11	22	6	11	22	44
13	281 ≤ 300	12	24	6	12	24	48
	n > 300	0.04 x n	0.08 x n	0.02 x n	0.04 x n	0.08 x n	0.16 x n

PLEASE NOTE: Ropes with outer strands (Seale structure) in which the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 6 × 19 Seale) are placed two rows above the row in this table in which the structure would normally be listed due to the number of bearing wires in the outer layer of the strands.

Tab. 41: Reached or exceeded number of visible wire breaks occurring in single-layer and parallel strand ropes indicating that the rope must be discarded

- A) For the purposes of this international standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the value n.
 B) A broken wire has two ends (counted as one wire).
 C) The values apply to damage that occurs at cross-over zones and interference between winding layers due to deviations (and not to those rope sections that only run in pulleys but are not spooled on drums).
 D) Twice the number of broken wires listed may be applied to ropes on/in mechanisms whose classification is known to be M5 to M8.
 E) d = nominal rope diameter.

Non-rotating ropes

Rope category (RCN)	Number of outer strands and total number of bearing wires in the outer layer of the rope strands ^{A)} n	Number of visible breaks in outer wires ^{B)}			
		Rope sections running in pulleys and/or are spooled on a drum in a single layer (wire breaks are distributed arbitrarily)		Rope sections spooling on a multi-layer drum ^{C)}	
		on a length of 6d ^{D)}	on a length of 30d ^{D)}	on a length of 6d ^{D)}	on a length of 30d ^{D)}
21	4 strands n ≤ 100	2	4	2	4

Rope category (RCN)	Number of outer strands and total number of bearing wires in the outer layer of the rope strands ^{A)} n	Number of visible breaks in outer wires ^{B)}			
		Rope sections running in pulleys and/or are spooled on a drum in a single layer (wire breaks are distributed arbitrarily)		Rope sections spooling on a multi-layer drum ^{C)}	
		on a length of 6d ^{D)}	on a length of 30d ^{D)}	on a length of 6d ^{D)}	on a length of 30d ^{D)}
22	3 or 4 strands $n \geq 100$	2	4	4	8
	At least 11 outer strands				
23-1	$71 \leq n \leq 100$	2	4	4	8
23-2	$101 \leq n \leq 120$	3	5	5	10
23-3	$121 \leq n \leq 140$	3	5	6	11
24	$141 \leq n \leq 160$	3	6	6	13
25	$161 \leq n \leq 180$	4	7	7	14
26	$181 \leq n \leq 200$	4	8	8	16
27	$201 \leq n \leq 220$	4	9	9	18
28	$221 \leq n \leq 240$	5	10	10	19
29	$241 \leq n \leq 260$	5	10	10	21
30	$261 \leq n \leq 280$	6	11	11	22
31	$281 \leq n \leq 300$	6	12	12	24
	$n > 300$	6	12	12	24

PLEASE NOTE: Ropes with outer strands (Seale structure) in which the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 18 x 19 Seale - WSC) are placed two rows above the row in this table in which the structure would normally be listed due to the number of bearing wires in the outer layer of the strands.

Tab. 42: Reached or exceeded number of visible wire breaks occurring in non-rotating ropes indicating that the rope must be discarded

- A) For the purposes of this international standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the value n.
 B) A broken wire has two ends.
 C) The values apply to damage that occurs at cross-over zones and interference between winding layers due to deviations (and not to those rope sections that only run in pulleys but are not spooled on the drum).
 D) d = nominal rope diameter.



DANGER

Unsuitable rope is used!
 Load breakaway.

If a new rope is to be attached:

- Choose a rope where the rope diameter, the breaking load and the number of bearing wires in the outer strands matches those of the original rope.
- Choose a rope that meets the applicable national and international regulations.

- ▶ Check the number of wire breaks with the values in the table.

If the number of wire breaks exceeds the number of permitted wire breaks:

- ▶ Switch off the machine and, if possible, determine the cause of the damage.
- ▶ Remove the rope and/or rope pair.

6.23.2 Selecting ropes



DANGER

Impermissible use of ropes that do not conform to the manufacturer's specifications!

Load breakaway.

- ▶ Only use ropes approved by Liebherr-Werk Nenzing GmbH oder Liebherr-MCCtec Rostock GmbH.

- ▶ Select ropes.

6.23.3 Storing ropes

NOTICE

Ropes are not labelled!

Ropes/rope winders could be mixed up.

If the label is missing or is no longer clearly legible,

- ▶ Rope winders according to the delivery documents.

- ▶ Check that the labeling of supplied ropes matches the material inspection documents and the order.
- ▶ Material inspection certificates should be carefully filed away.

NOTICE

Incorrect storage!

Ropes may become damaged.

- ▶ Ropes should be stored correctly.
- ▶ Store wire ropes in a dry, well-ventilated area.
- ▶ Protect rope and rope winder from the elements: Never store rope or rope winder directly on the ground.
- ▶ Avoid storing them outdoors for prolonged periods.

6.23.4 Transporting ropes

Ropes are very sensitive to external damage.



WARNING

Incorrect transport (loaded, unloaded)!

Ropes may become damaged.

- ▶ Ropes should be transported correctly.

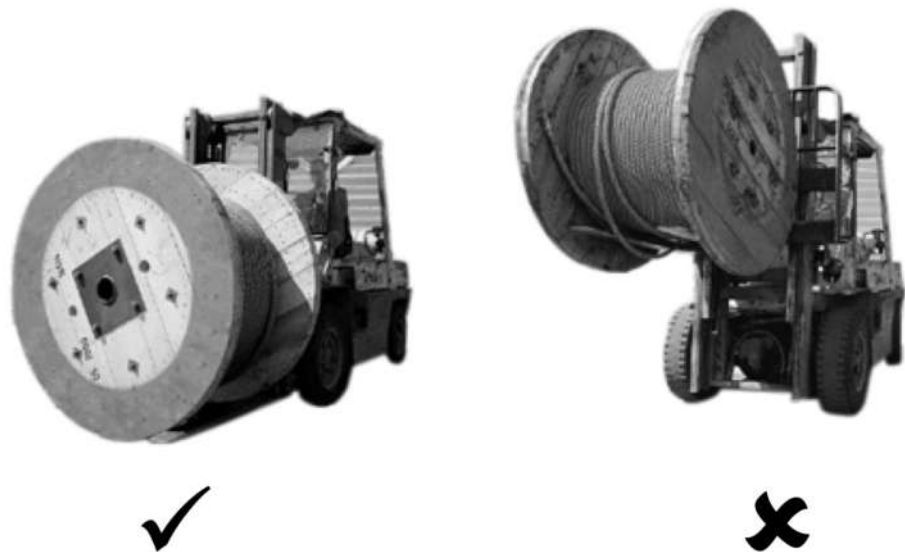


Fig. 492: Lifting a rope winder correctly (left) and incorrectly (right) on a forklift truck

Correct procedures to avoid damage to ropes during transport:

- ▶ Lift rope winders using textile rigging (flat lifting slings or round slings).
- ▶ Ideally, rope winders should be lifted with a shaft pushed through their middle.
- ▶ Lift rope winders using forklift forks.

6.23.5 Winding ropes

Ropes will only function properly if they are undamaged and are laid without any distortion.

NOTICE

Ropes are not handled correctly!
Ropes may become damaged.

- ▶ Spool ropes exclusively as described below.

If the winding area of the rope is more in the upper rope layer when operating winches with multiple-layer spooling, the lower rope layer may become loose. This results in a slight ovalisation of the rope that changes the winding diameter across the width of the drum. This leads to gaps in the running rope layer, which impairs the spooling properties and increases rope wear.

NOTICE

Lower rope layer loosened!
Risk of damage to the rope.

- ▶ Improve the the spooling properties and decrease wear: completely unwind the rope at regular intervals and then wind it up again under pre-tension (1 to 2% of the rope minimum breaking force).

A rope works most economically when its entire length is used. It is therefore recommended that an appropriate length of rope is used for lengthy operations.

Ensure that personal protective equipment is worn at all times.

NOTICE

Incorrect handling of the rope!

Risk of damage to the rope.

- Do not brake the rope directly.
- Do not pull the rope along the ground.

In case of multi-layer spooling:

- 1. Pretension rope layer during stranding with at least 10% of SWL(max).

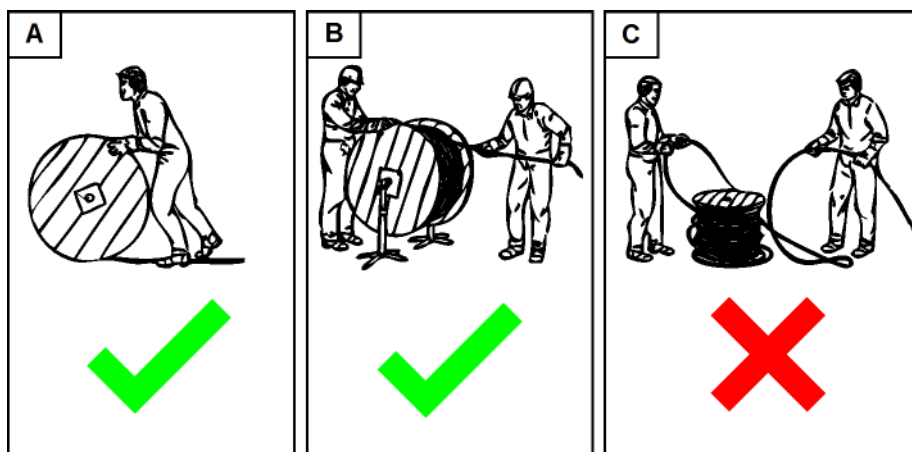


Fig. 493: Winding ropes without brake

- Unwind ropes from the rope winder in the winding direction A.

Unwinding to the side causes the rope to twist until it is destroyed by kink formation.

- Unwind ropes from a jacked up rope winder B.

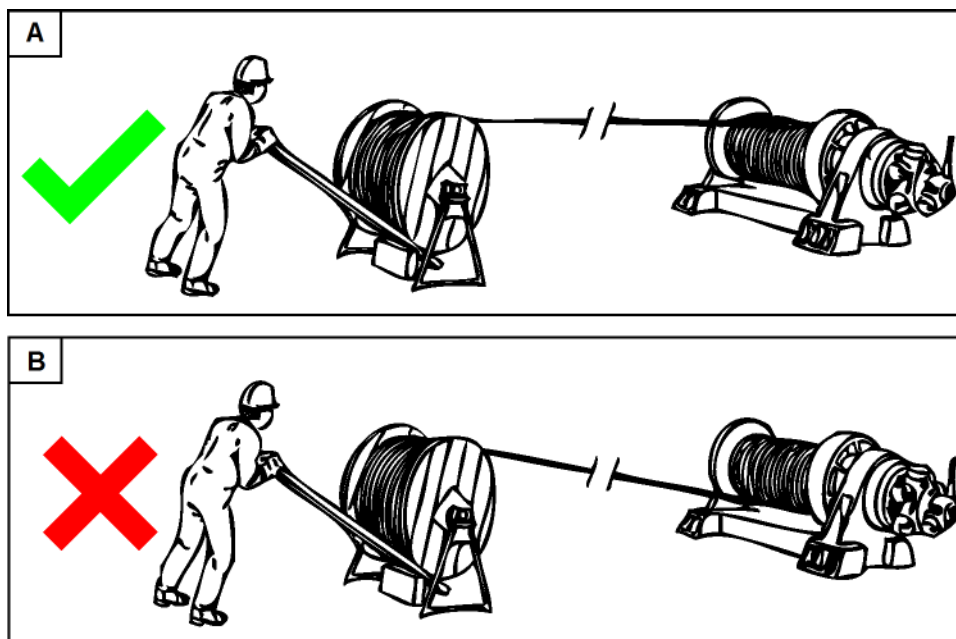


Fig. 494: Winding ropes with brake

- ▶ Unwind ropes from a rope winder **A** that is braked.
 - ▶ Check the ropes for damage, deformation, wear, etc. while it is unwound.
- If the rope shows any signs of damage, deformation, wear, etc.:
- ▶ Remove the rope.

6.23.6 Luffing ropes

NOTICE

Inadmissible rope change on single winches with dual winch operation!
Damage to the winch and rope, grave injuries.

- ▶ Ensure that only Liebherr service personnel switches the ropes on single winches with dual winch operation.
-

When luffing the rope, pay attention to the following points:

- Make sure that the rope does not twist in our out.
- Observe admissible pull force (at least rope weight) when using an auxiliary rope.
- If the old rope is used as the luffing rope, ensure that the new rope does not become twisted.



WARNING

Rotating winches, moving rope!
Risk of crushing of limbs, death.

- ▶ Turn off the engine when working on winches.
 - ▶ Ensure that there is nobody in the danger zone around the winches.
 - ▶ Ensure that the machine operator is in visual and voice contact with his assistant.
-

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ The engine has been switched off.
 - ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.
 - ☐ The rope is checked before luffing for damage as a result of incorrect handling or storage.
 - ☐ Protective equipment is worn.
 - ▶ Dismantle hook.
-

NOTICE

Rope deflexion angle is too large (more than 1.5°)!
Risk of damage to the rope.

- ▶ Position the rope winder some distance away and without any lateral deflection.
-
- ▶ Position rope winder with new rope in front of the boom.

**WARNING**

Impermissible welding together of ropes!
Breaking as they pass over sheaves, damage to the machine and the rope, severe injuries.

- ▶ Use a rope stocking to connect both ropes.
 - ▶ Follow the instructions of the rope stocking manufacturer.
 - ▶ Use an auxiliary rope.
-
- ▶ Attach a new rope with rope stocking to the old rope.
 - ▶ Spool the old rope onto a winch.
 - ▷ New rope is luffed.
 - ▶ The rope must be pulled in until it reaches the winch.
 - ▶ Detaching the rope stocking.
 - ▶ Unwinding the old rope from the winch and winding it up onto the rope winder.
 - ▶ Turn engine off.

**WARNING**

Improper detachment of the end of the rope from the drum!
Serious injury.

- ▶ Wear protective equipment.
 - ▶ Ensure that the rope is free from tension.
 - ▶ Unreel the rope from the drum carefully.
-
- ▶ Detach the rope fixation point on the winch.
 - ▶ Attach new rope to the rope fixing point of the winch.
 - ▶ Switch on the engine.
 - ▶ Wind up rope observing the required tensioning force.
 - ▶ Before use, check to ensure that the newly fit rope is located correctly in the grooves on drums and pulleys.
 - ▶ Have authorized service personnel check and adjust the rope limit switch.
 - ▶ Hoist a light load (up to 10% of permitted rope pulling force) several times to check that the rope is winding onto the drum correctly.

6.23.7 Retract ropes

NOTICE

Wrong winding of rope!
Damage to the rope, the winch and the pulleys.

- ▶ Do not exceed the prescribed maintenance and inspection intervals.
- ▶ Check winding state of the winch and pulleys.
- ▶ Check rigging material.
- ▶ Remedy errors and damage immediately.

In order to ensure perfect winding:

- ▶ Perform 3 drive cycles at reduced speed (30% of $v(\max)$) and reduced load (10% of $SWL(\max)$).
- ▶ Perform 2 drive cycles with $1/3 SWL(\max)$.
- ▶ Perform 2 drive cycles with $SWL(\max)$ at max. radius in line with the load chart.
- ▶ Check winding behaviour.

6.23.8 Lubricate ropes

Regular rope servicing maintains the safety of machine operation and increases the service life of the rope.

- ☐ Wear protective clothing.
- ☐ Suitable lubricant is available.



Note

Third-party ropes

- ▶ Observe lubricant selection of the respective rope manufacturer.
-
- ▶ Apply more lubricant on bending zones on winch drums and pulleys.
 - ▶ Apply grease with a brush or high-pressure lubrication unit.
or
Spray lubricants containing solvents on rope.

6.24 rope drive

6.24.1 Checking the rope drive

The service life of the rope depends to a large extent on checking of the rope drive. Any fault on the rope drive will damage the rope. The rope will reach the end of its service life more quickly due to increased wear. The grooves of the winching drums and the pulleys are therefore checked for wear using test templates.

Test templates are related to the nominal groove base diameter.

Ensure that the following conditions are fulfilled:

- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

Checking winch drum groove base for wear

Ensure that the following conditions are fulfilled:

- ☐ A suitable test template is available.
- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

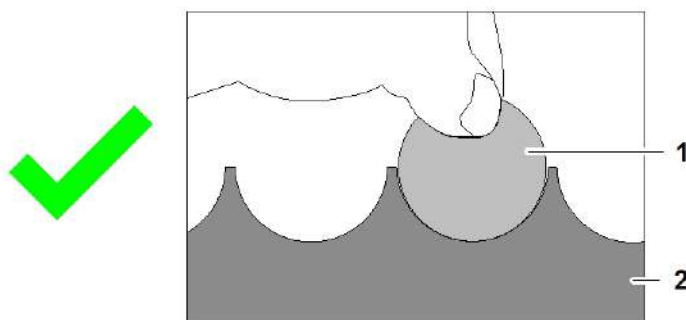


Fig. 495: Permissible result when testing the groove base using a test template

1 Test template

2 Winch drum

The diameter of the measuring device (test template 1) has to be nearly identical to the bottom of the groove and so easily fit into the respective groove. The groove diameter of the winch drum 2 has to be 4 % to 8 % larger than the nominal rope diameter.

- Use the test template 1 to check each individual groove on the winch drum 2.

Troubleshooting

Is the diameter of the test template not the same as the groove base of the winch drum? Is there a crescent-shaped gap between the test template and the groove base?

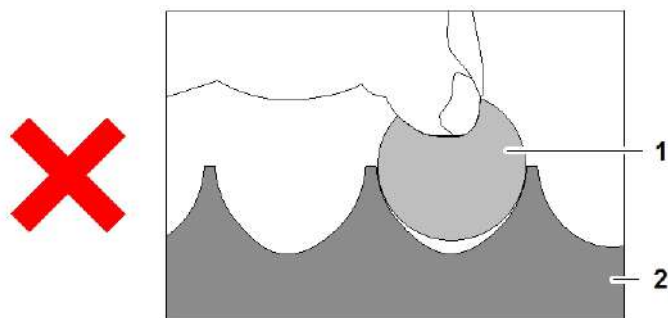


Fig. 496: Impermissible result when testing the groove base using a test template

1 Test template

2 Winch drum

- ▶ Remove the rope.
- ▶ Smooth the surfaces of the grooves.
- ▶ Contact Liebherr after sales service.

6.25 Rope pulleys

6.25.1 Rope tensioning pulleys of the winch drums

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ Machine is switched off.
- ☐ Machine is secured against unauthorized operation.

- ▶ Checking the rope tensioning pulleys for wear

If the rope tensioning pulleys show even wear, no further measures are required.

If the rope tensioning pulleys show uneven wear or if rope operation does not work perfectly:

- ▶ replace rope tensioning pulleys.

6.25.2 Check pulleys for ease of movement

- ▶ Check pulleys for ease of movement.

If the pulleys do not move easily:

- ▶ Lubricate the pulley bearings ([For more information see: 6.25.6 Lubricating the pulley bearings, page 284](#)) .

6.25.3 Checking steel pulleys for wear

The steel pulleys are checked in exactly the same way as the winch drum groove base, in other words the radius of the grooves is checked using a test template.

The rope grooves often exhibit an imprint corresponding to the negative imprint of the rope in question. The impressions of the individual strands in the rope grooves are normal and not undesirable, since these produce a greater rope support surface, which increases the service life of the rope. When the rope is changed, the ridges must be removed and any sharp edges on the surface of the pulley smoothed.

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ A suitable test template is available.
- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

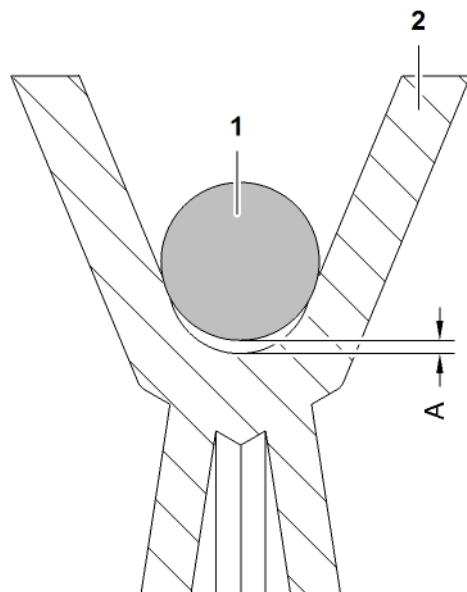


Fig. 497: Checking steel pulleys for wear

1 Test template

2 Steel pulley

A Maximum permissible wear on pulley

The maximum permissible wear **A** is 4% of the nominal rope diameter.

► Use the test template to check the radius of the groove in the pulley.

If the actual wear exceeds the maximum permissible wear:

► Replace the pulley.

► Contact Liebherr after sales service.

6.25.4 Checking plastic pulleys for wear

The rope grooves often exhibit an imprint corresponding to the negative imprint of the rope in question. The impressions of the individual strands in the rope grooves are normal and not undesirable, since these produce a greater rope support surface, which increases the service life of the rope. When the rope is changed, the ridges must be removed and any sharp edges on the surface of the pulley smoothed.

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ A suitable test template is available.
- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

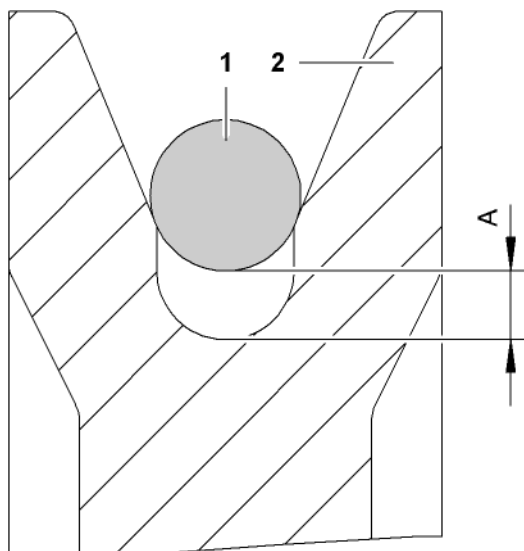


Fig. 498: Checking plastic pulleys for wear

1 Test template

2 Plastic pulley

A Maximum permissible wear on pulley

The maximum permissible wear **A** is 50% of the nominal rope diameter.

► Use the test template to check the radius of the groove in the pulley.

If the actual wear exceeds the maximum permissible wear:

► Replace the pulley.

► Contact Liebherr after sales service.

6.25.5 Checking pulleys for damage

NOTICE

Pulleys placed in the ground without protection!

Damage to the pulleys.

► Pulleys must only be laid on the ground with protective equipment.

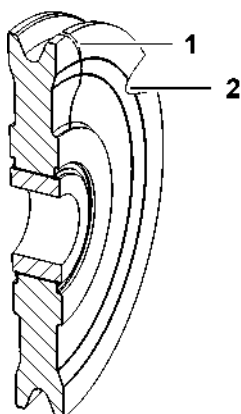


Fig. 499: Damaged pulley

1 Crack

2 Nicks

The pulleys must be aligned with the running direction of the rope. They must also be in good condition, without wobbles or any other damage.

- ▶ Check pulleys for damage (nicks, wobbles, cracks, notches, etc.).

If the pulley is damaged:

- ▶ Replace the pulley.
- ▶ Contact Liebherr after sales service.

6.25.6 Lubricating the pulley bearings

Ensure that the following conditions are satisfied:

- ☐ Grease gun from Liebherr tool kit is at hand and filled with grease.
- ☐ The machine is switched off.
- ☐ The machine is secured to prevent unauthorised operation.

Ensure that the grease does not escape from or between the pulley bearings.

- ▶ Lubricate the pulley bearings on the slewing column head and boom head via the grease nipples using a grease gun.

6.25.7 Checking the bearing for proper seating and position

- ▶ Check the bearing for proper seating and position.

If the seating and position of the bearing or circlip is not correct:

- ▶ Correct the seating and position of the bearing.
- ▶ Contact Liebherr after sales service.

6.25.8 Cleaning plastic pulleys

NOTICE

Using dirty pulleys!
Damage to the pulleys.

- ▶ Clean dirt, gum, etc. from the plastic pulleys.
-

NOTICE

Unauthorised cleaning agent!
Damage to the pulleys.

- ▶ Only clean plastic pulleys with suitable cleaning agents.
-

Plastic pulleys are resistant to:

- Mineral oil
- Petrol
- Kerosene
- Diesel

Plastic pulleys are **not** resistant or not fully resistant to:

- Concentrated mineral acids (e.g. sulphuric acid, hydrochloric acid, nitric acid)
- Concentrated organic acids (e.g. formic acid)
- Concentrated bases (e.g. sodium, caustic potash solution or corrosive potassium salts)
- Alcohol other than ethyl alcohol, methyl alcohol and propyl alcohol
- Inorganic chlorides, e.g. calcium, lithium chloride, magnesium chloride and zinc chloride

- ▶ Clean plastic rope pulleys using a cleaning cloth and authorised cleaning agents.

LAMPIRAN 5
BUKU PANDUAN GRAB

DOCUMENTATION

Grab type:

SCG/L 30,0-0,9-20600

Order.-no.:

G-AB022051

Serial-no.:

016057 / 016058 / 016059

<u>Contents</u>	<u>Page-no.</u>	<u>Class-no.</u>
1.0 Machine card		
3.0 Operating instructions		
3.1 Observation of UVV regulations	3-1	A 25.0105 E
3.2 Putting into operation	3-1	A 25.0105 E
3.2.1 Instruction for reeving in ropes	4-1 5/1-3	A 25.0243 E A 25.0107/1-3 E
3.3 Operation	5/1-3	A 25.0107/1-3 E
4.0 Maintenance and repair		
4.1 Maintenance		
4.1.1 Lubricating points	6/1-3	A 25.0321/1-3 E
4.1.2 Lubricating instructions	7/1-2	A 25.0253/1-2 E
4.2 Required checks		
4.2.1 Ropes	8-1	A 25.0110 E
4.2.2 Wearing parts	8-1	A 25.0110 E
4.3 Repair	8-1	A 25.0110 E
4.3.1 Welding	13/1-2	A 25.0127/1-2 E
6.0 Spare parts list		

Order no.: G-AB022051
 Product: SCG/L 30,0-0,9-20600
 Material no.: 1000078145 Service manual: A 25.0320
 Serial no.: 016057 / 016058 / 01659
 Year of construction: 2014
 Deadweight: 11000 kg
 Required crane lifting capacity: 29540 kg

Filling volume / admissible lifting capacity

Filling volume [m³]	Piled density [t/m³]	adm. lifting capacity / SWL [t]
V ₁ = 20,6	0,9	18,54

Bulk material: coal
 Piled density: 50°

Theoretical working times

at lifting speed	50 m/min
Closing/opening of grab*	8 sec.

* without taking into consideration acceleration and deceleration

Rope drive

Closing rope type: 6x36WS-WC-1770-U-zS(sZ) DIN EN 12385-4
 Closing rope diam.: 32 mm
 Closing rope length: 17000 mm
 Rope length withdrawn to close: 6100 mm (double)
 Rope pulley diam.: 630 mm

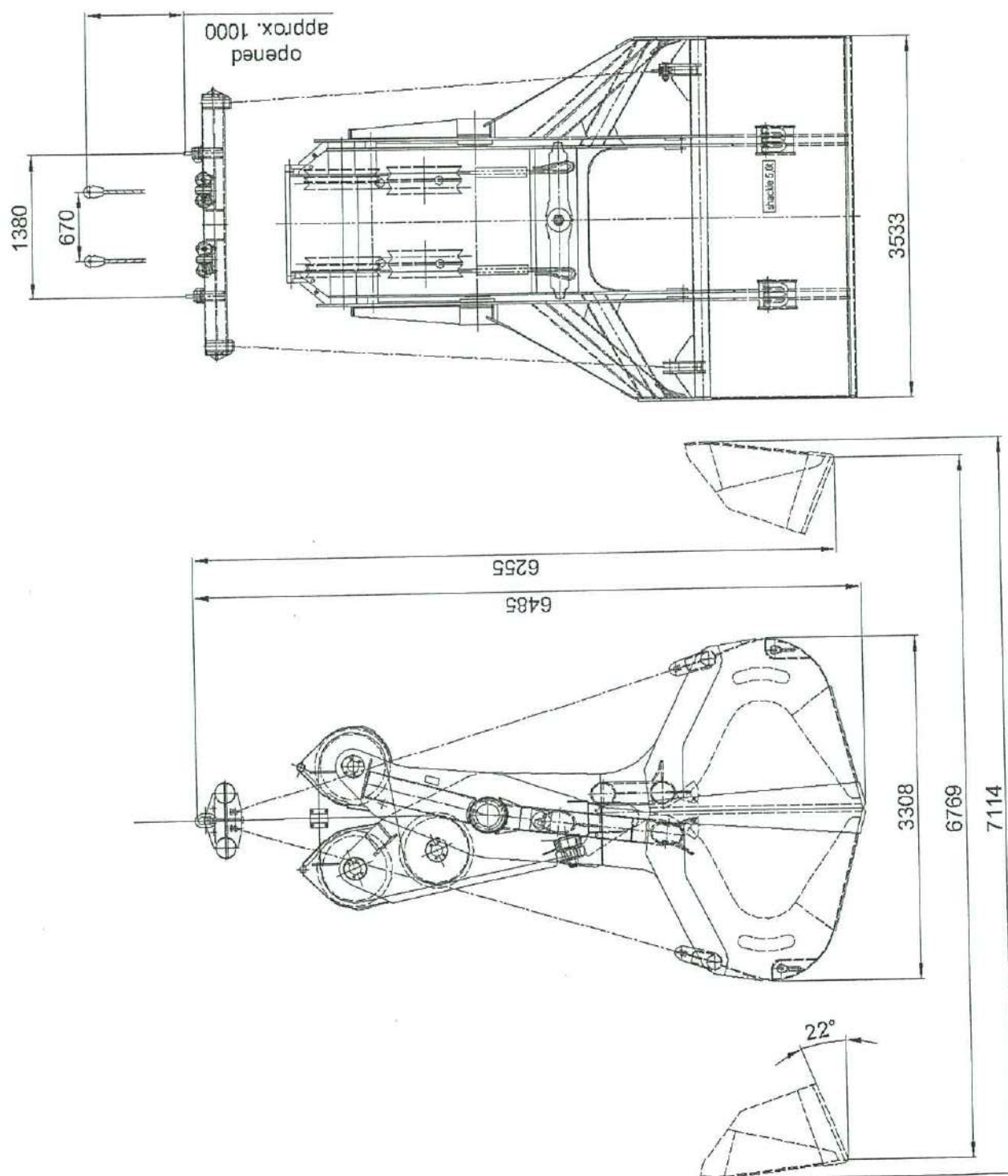
Holding rope fixation

Type of fixation: traverse, distance holding ropes 1380
 Opening chain: EN 818-2-8 26x78 / DIN 5688-3-8
 Chain length: 4590 mm

Shackles on the shells

Number of shackles: 4
 Max. lifting capacity per shackle: 8 t
 Max. admissible load on shackles: 20 t

Dimensions



3.0 Operating instructions**3.1 Observation of UVV regulations**

The provisions of the relevant regulations for the prevention of accidents are to be observed.

3.2 Putting into operation**NOTE!**

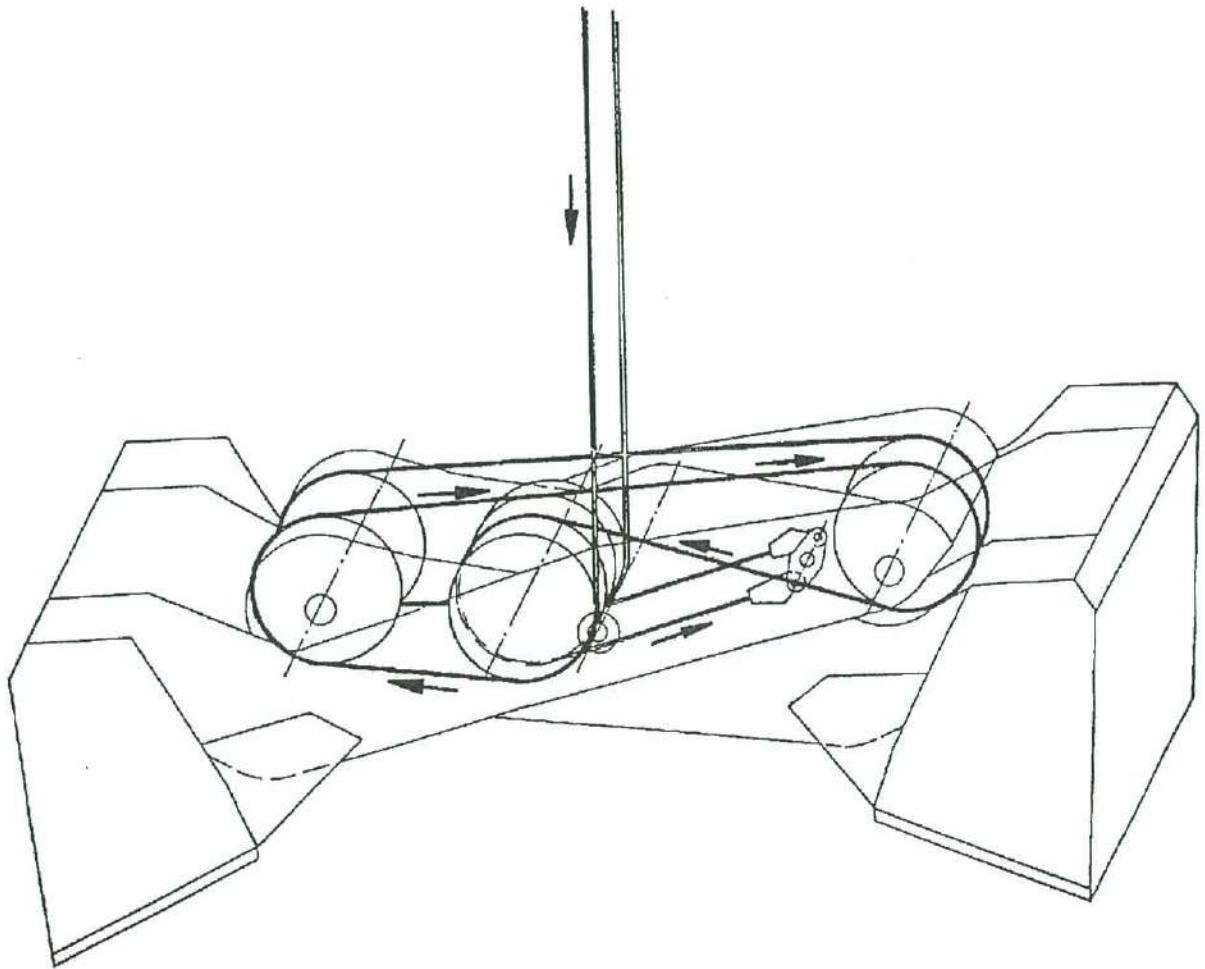
If the grabs are equipped with a scissor-type locking system and have been transported in opened position, the pins must be withdrawn from the scissor-type locking device (item 35 of spare parts list).

Structure and functioning are described in section 3.3 – Operation.

- Reeve in ropes, if not supplied with ropes (instruction for reeving ropes, see point 3.2.1, page no. 5-1).
Connect holding rope with suspension of grab; connect closing ropes with those of the lifting appliance.

ATTENTION! Twist of crane and grab ropes must match!

- Lubricate grab well at provided lubricating points in accordance with lubricating instruction (see point 4.1.2, page no. 7-1).
- Grease or oil ropes (see point 4.1.2, page no. 7-1).
- Make sure ropes are lying properly.
- Check rope fixing points.
- Recheck fixing of ropes after a few operating cycles.

3.2.1 Picture for reeving in ropes

3.2.1 Instruction for reeving in ropes (see picture, page no. 4-1)

1. Roll out ropes free of twists (use one left-hand layer rope and one right-hand layer rope).
2. For reeving in the closing ropes, the grab should be completely opened before being set down. The traverse should be placed laterally on a scoop.
3. For reeving in ropes of 30 mm dia. and more a lead rope of approx. 8 mm dia. would be of assistance. Here, both ropes are connected by means of a cable grip. Reeving in the ropes could then be done by either crane or truck.

3.3 Operation

1. - Put the grab down onto the bulk material.
 - Lower the traverse by means of the opening chains so that the grab can penetrate into the material upon closing.
 - Initiate the closing procedure.

If the filling degree is not satisfactory, it is necessary to lower the traverse somewhat deeper, using the opening chains.

Remark: However, the lowering of the grab into the bulk material depends on the kind of material and the dead weight of the grab.

2. Special attention must be paid to the closing procedure.

According to the double-strand reeving and the lifting speed, the scissors arms with the upper rollers move into the direction of the lowered traverse within a very short period of time. Therefore, you always have to make sure that the distance is sufficient, in order to prevent any damages.

Remark: The correct control of the hoist winches is conditional and the crane driver has to practice it.

3. Inclined position

The opened grab has a low centre of gravity and therefore is stable via its longitudinal axis even at an inclined position.

Remark: However, extremely inclined positions should be avoided, in order to minimize wear of the closing ropes.

4. Residual trimming

It is neither favourable nor effective to take up bulk material from hardly accessible spots on the vessel. Damages to the grab and a dissatisfactory filling degree and uncontrollable bumping of the grab on the walls of the cargo space would be the result.

The wheel loaders should be used at a very early stage to facilitate the residual trimming for the grab.

Characteristics: While the chains are straight, the grab has an almost parallel closing way.

5. Scissor-type locking system

Other than in the standard version that consists in attaching the wheel loader under the closed grab at the end of the unloading operation, it might be necessary due to special local conditions to attach the wheel loader under the opened grab.

Only for this purpose the pin of the scissor-type locking system must be pushed through the outer and inner beam when the grab is opened (picture 1/3) in order to block the locking system.

The bores at the pin head (picture 2/3) serve to hold a round bar that facilitates this operation. This operation is completed if the pin is turned by 90° (picture 2/3 + 3/3b). To continue the unloading process, the pin must be withdrawn.

Bild 1/3
picture 1/3

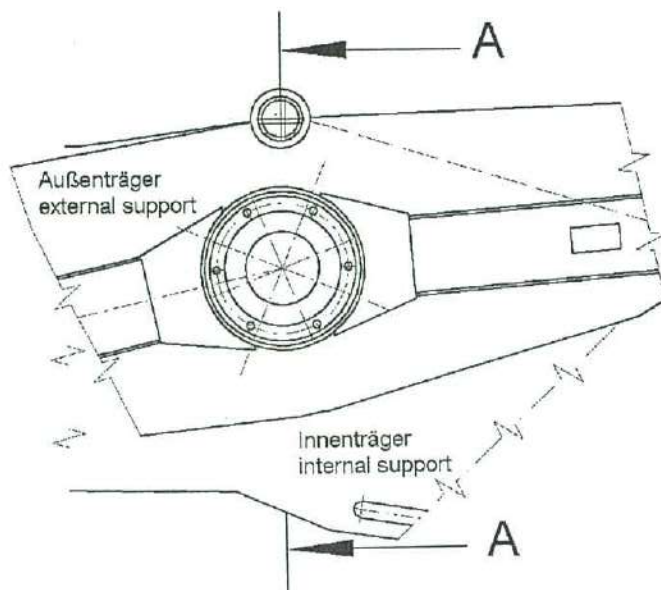


Bild 2/3
picture 2/3

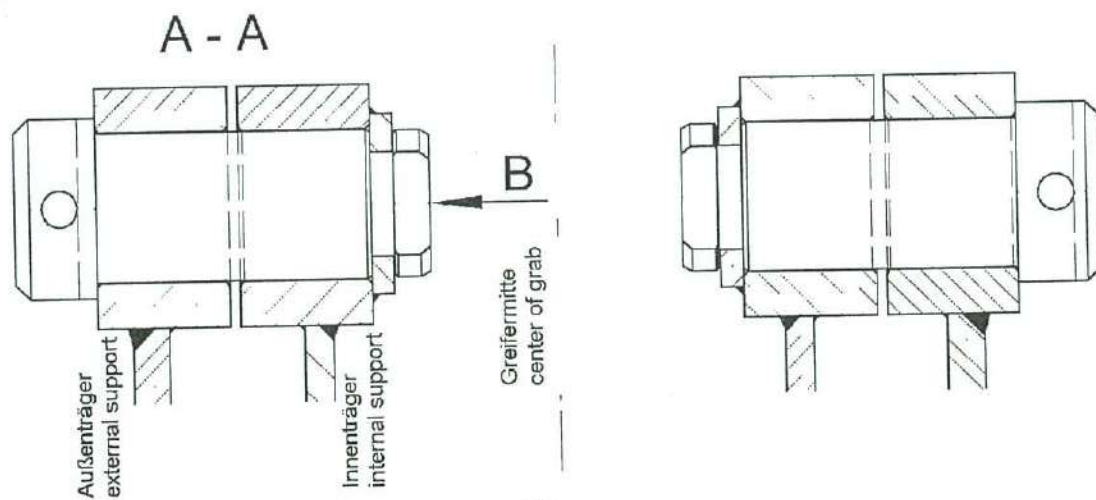
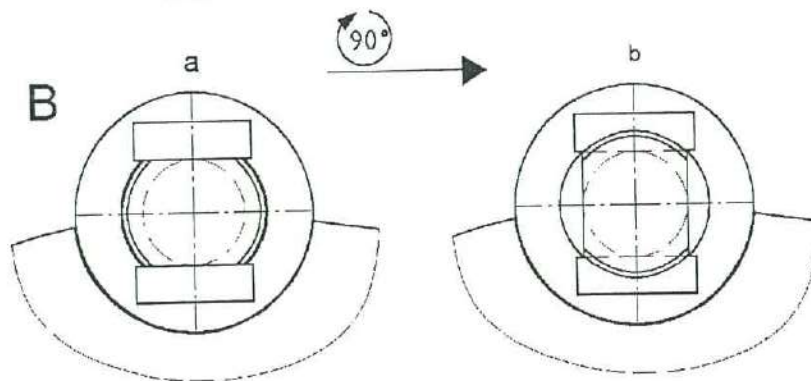
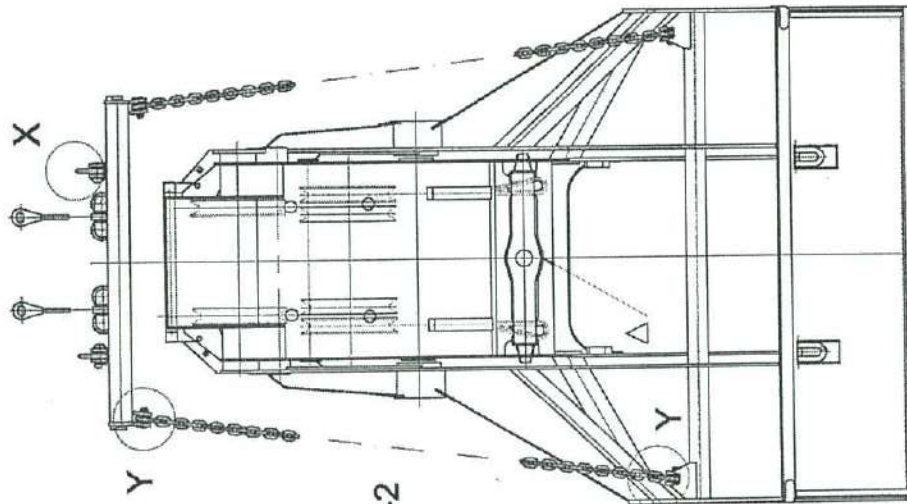
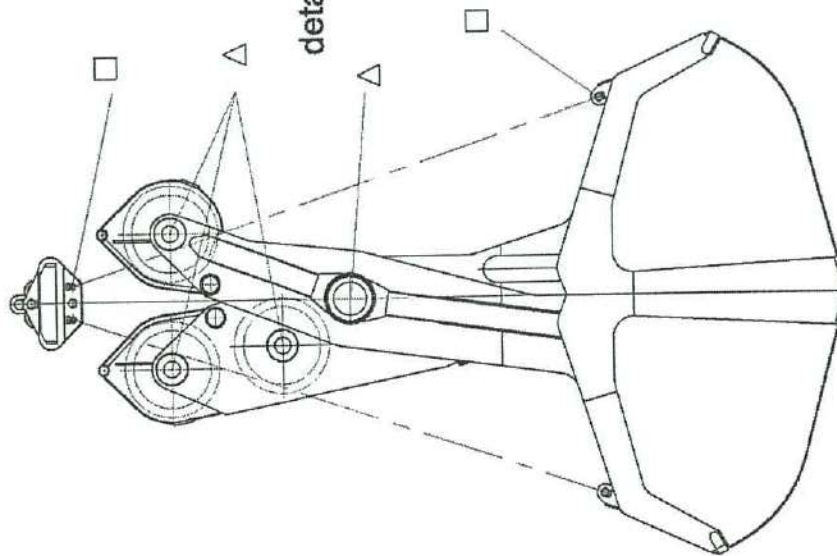


Bild 3/3
picture 3/3

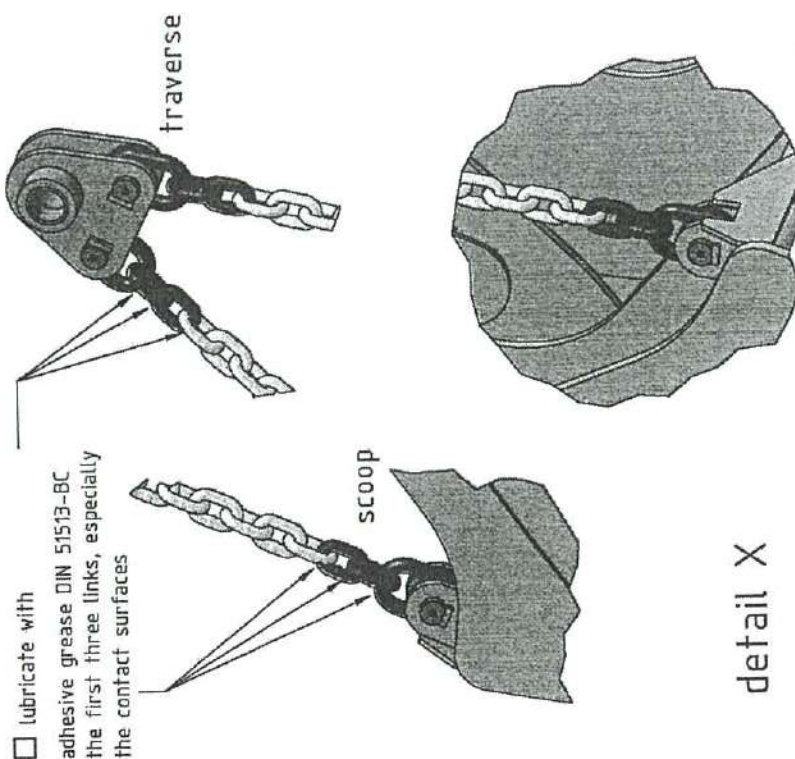
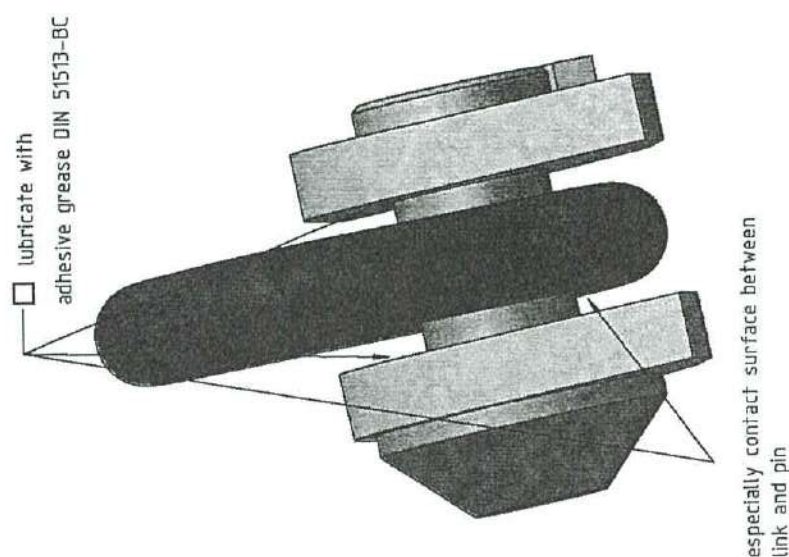


4.1.1 Lubricating points

details X; Y page-no. 6-2



detail Y



detail X

Referring to the DIN EN 818-6,
 the inspection of chains / chain links on wear, deformation and external damage should be carried out over the entire length.

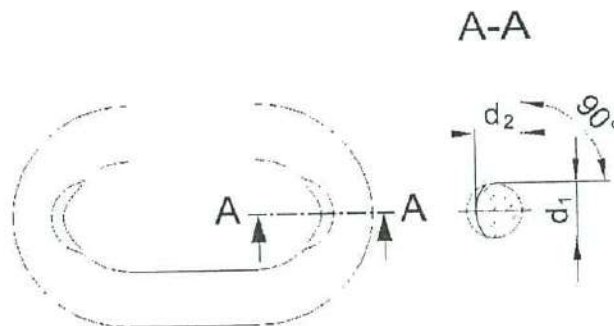
The component parts that are cracked, visually deformed, strongly corroded or have non-removable deposits, should be discarded or replaced.

The repairs of the chains should be performed only by the manufacturer.

max. permissible wear of chains / chain links

- **Contact surfaces of chain links**
- **Outside surfaces of chain links**

The wear of up to 90 % of the original diameter (d_n) is permissible, calculated as the average value of two measurements of the diameters d_1 und d_2 performed at 90° to each other.



Replace chains / chain links if:

$$\frac{d_1 + d_2}{2}$$

4.1 Maintenance and repair**4.1.1 Lubricating points**

(see page no. 6-1)

4.1.2 Lubricating instructions

- Lubricating points marked with • should be greased once every week.
Ropes and links should be equally greased once every week.
- Lubricating points marked with Δ (rope pulleys and scoop bearings) should be greased every six weeks resp. after handling 250000 t material.
- A sufficient filling with grease should be provided before taking the unit out of operation for a long period of time.

Recommended lubricant: lithium-saponified grease, DIN 51825-KTAL2k
for wire ropes - adhesive grease DIN 51513-BC

Adhesive grease**Lithium-saponified oil /
grease lubrication****hydraulic oil
(filling quantity in oil
tank about 25 l)****DIN 51513 BC****DIN 51825/2 KTA-L2k****DIN 51524/3; Typ: HV**

AGIP	FIN 332/F	Longlime Grease 2	Arnica 46
ARAL	Sinit FZL 3	Aralub HL 2	Vitam HF 32
AVIA	Avilub BB 21	Avilub Spezialfett WL	Avilub HVI 32
BP	Energrease MP-MG2	Energrease LS 2	Energol SHF 32
Calypsol	Eculit ST	Calypsol H 442	Hydraulic oil HX 32
Castrol	Spheerol SX2	Spheerol AP 2 LZV-EP Spheerol E PL 2	Hyspin AWH 32 Hyspin SP 32
DEA	Trixolit 2X	Glissando 20	Astron HLVP 32
DEFROL	Defrol BC	Defrol Fett KTA-L2k	Defrol HVP 32
ESSO	Surett Fluid 4K	Beacon 2	Univis J 32
FINA	Cabline 1060	Marson LU	Hydrau HV 32
Fuchs	Duotac F 310 L	Renolit MP	Renolin MR 520
Mobil Oil	Mobiltac D	Mobilux 2	Mobil D.T.E 13
Shell	Cardium Fluid C	Alvania R 2 Alvania G 2	Tellus Oil T 32

4.2 Required checks

4.2.1 Ropes

Ropes and their fixing points should be checked with special care at frequent intervals (at least weekly). If a strand breaks or in the case of buckling, crushing or forming of baskets or loops, severe corrosion and wear, the ropes must be renewed immediately. Ropes also should be renewed if 30 visible breaks occur over a rope length of 30 times its diameter, or 60 breaks over a length of 60 times its diameter. For instructions for reeving in ropes see picture, page no. 4-1.

4.2.2 Wear parts

All wear parts (e. g. rope bell-mouth, rope sheaves, bearings etc.) should be inspected at regular intervals and renewed if necessary.

4.3 Repair

Before dismantling the axles in the scoop pivot point, the scoop carriers should be supported in the middle. When the torsion lock has been removed, the axles can be extracted by means of a pull-off device. The axles of rope pulleys are provided with threaded bore holes for a pull-off device.

4.3.1 Welding work

PEINER Grabs are mostly made of S355J2G3 (St 52-3) as per DIN 17100. For this material we recommend a preheating up to the following temperatures:

Preheating always is necessary if:

- a hardness increase in the heat affected zone ("WEZ") is probable,
- the basic material has a high thermal conductivity,
- a hydrogen damage is probable

For material combinations, the higher preheating temperature is applicable, but Hardox metal sheet max. 150 °C.

preheating temperatures

material	thickness of work piece (t) mm	temperature approx. °C
S235JRG2 (RSt 37-2)	> 30	120
S355J2G3 (St 52-3)	20 - 30	120
	31 - 40	170
	t > 40	220
Hardox 400 Dillidur 400V	t < 20	100
	t > 20	150
Hardox 500 Dillidur 500V	t < 20	100
	t > 20	150

For the welding work, the material has to be free of paint, rust, forging scales, etc. The welding work may only be carried out by tested welders (e. g. tests as per DIN 8560).

The welding work is done with direct current (DC) with the electrode being connected to the positive pole.

The table helps to select the additional material for the normally used material combinations. Different basic material / additional material combinations have to be determined for every single case with SMAG's responsible welding supervisor.

material combination		additional materials		protective gas
W 1	W 2	E-Hand	MAG (MIG)	
S355J2G3 St 52-3	S235JRG2 (RSt 37-2) S355J2G3 (St 52-3) Hardox 400 Hardox 500	EN 499-E382B42	EN 440G3Si1	DIN 32526 group M21 Corgon 15
Hardox 400 Dillidur 400V Hardox 500 Dillidur 500V	Hardox 400 Dillidur 400V Hardox 500 Dillidur 500V	EN 499-E382B42	EN 440G3Si1	

material combination		additional materials	UP-powder	preheating
W 1	W 2	UP-welding DIN 85	DIN 32522	°C
S355J2G3 (St 52-3)	S235JRG2 (RST 37-2) S355J2G3 (St 52-3)	DIN EN 756 S2 (S3)	DIN EN 760	approx. 125 resp. see also table, page-no. 13-1
S355J2G3 (St 52-3)	Hardox 400 Dillidur 400V Hardox 500 Dillidur 500V	DIN EN 756 S3	DIN EN 760	