

Martin Ubei-Kon

**PRAKTIILISE REMONDI
TAGAMINE M/V FINNECO 1
NÄITEL**

LÕPUTÖÖ

Tehnikainstituut

Autotehnika

Juhendaja: Margus Villau

Tallinn 2023

Autori deklaratsioon ja lihtlitsents

Mina, **Martin Ubei-Kon**, tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt. Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Praktilise remondi tagamine M/V Finneco 1 näitel

- reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;
- elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
- kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist;
- ning kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigus.

Autor: Martin Ubei-Kon

/allkirjastatud digitaalselt, kuupäev digiallkirjas/

Juhendaja kinnitus

Lõputöö vastab lõputöö ja kirjalike tööde vormistamise juhendile. Lubada lõputöö kaitsmisele instituudi direktori korraldusega.

Juhendaja:

1. Margus Villau,

/allkirjastatud digitaalselt, kuupäev digiallkirjas

SISUKORD

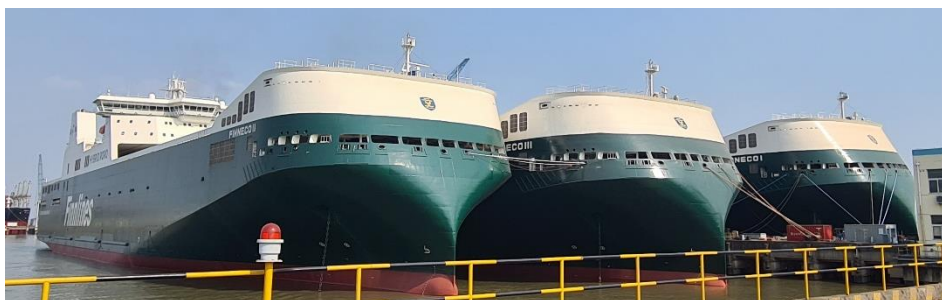
SISSEJUHATUS.....	5
1. NÕUDED JA REGULATSIOONID LAEVA TÕSTESEADMETELE	6
2. LÄHTEANDMED	8
2.1. Peamasin HYUNDAI-MAN B&W 9S50ME-C9.6.....	8
2.2. Silindrihülsi hooldus/remondi tehasepoolne hooldusvälp.....	8
2.3. Silindri hülsi tõstmine / pööramine (tehase juhised)	9
3. SILINDRIHÜLSI TRANSPORDI KINEMAATILINE SKEEM.....	11
3.1. Lihtsad võimalused.....	11
3.2. Võimalus, mis eeldab fikseeritud tõsteseadmeid	12
4. TÕSTESEADME LAHENDUS	13
4.1. Planeeritud tõstelahendus	13
4.2. Projekteerimine ja tugevusarvutus	15
4.2.1. Silindrihülsi mass, raskuskese ja tõstekohtades mõjuvate jõudude leidmine.....	16
4.2.2. Projekteeritav abirakis 01 (koos tõsteketiga)	17
4.2.3. Projekteeritav abirakis 02 (ilma ketita versioon).....	21
4.2.4. Tõstmiskoht autotekil	23
4.2.5. Autodekil asuv telferi relss	25
4.2.6. Masinaruumi poolne tõstekoht	27
4.3. Tõsteseadme arvutuslikud parameetrid	30
5. TÕSTESLAHENDUSE TOOTMISVÕIMALUSED.....	32
5.1. Tõsteseadme eeldatavad kulud ja hind	32
KOKKUVÖTTE	33
SUMMARY	35
VIIDATUD ALLIKAD.....	37
LISA	38

Lisa 1. Peamasina läbilõige	38
Lisa 2. Laeva ohutsoonid.....	38
Lisa 3. Peamasina karakteristik	38
Lisa 4. Hülsi abirakis 02.....	38
Lisa 5. Autoteeki tõstekoht	38
Lisa 6. Autoteeki telferi relss	38
Lisa 7. Masinaruumi poolne tõstekoht	38
Lisa 8. Autoteeki telfer hinnapakkumine	38
Lisa 9. Telfri tehnilised andmed.....	38

SISSEJUHATUS

Töö eesmärgiks on projekteerida transpordilahendus, mis on laevatehasel jäänud tegemata. Antud töös on kasutatud revers engineerig e. pöörprojekteerimist, mille käigus reprodutseeritakse teise tootja toote konstruktsiooni pärast selle omaduste ja koostise üksikasjalikku uurimist. Töö jooksul tuleb tutvuda tõsteseadmetele kehtivate nõuetega antud laeval, projekteerida tõstelahendus (seadmed), uurida tootmisvõimalusi ja kui õnnestub, siis tellida metallikonstruktsioone tootvast firmast valmis lahendus koos paigaldusega. Lisaks sellele tuleb koostada juhend meeskonnale; kuidas tõsta ja keerata silindrihülss transpordiasendisse või transpordiasendist püstiasendisse antud tõsteseadet (tõsteskeemi) kasutades.

Mootorlaevad Finneco I, II, III (Sele 1) on Finnline'i tellimusel Taanis projekteeritud ja Hiina laevatehases ehitatud kaubalaevad mis on mõeldud veereva koosseisu ja konteinerite veoks. Finneco laevaseeria teeb eriliseks hübriid-elektrisüsteem, mille liitiumakud on kogumahutavusega 5085kWh, mis võimaldab laeval seista sadamas diisलगенераatoreid kasutamata kuni 6 tundi. Laeva põhimõõdmed on: pikkus 239 m, laius 34 m, süvis 7,2 m; 5801 liinimeetrit (5,8km pikk tee) ruumi autodele või kaubale; 300 TEU (mere konteiner); hübriidsüsteemis kasutatav pinge 720 – 1000V [1]



Sele 1. ML Finneco I, II, II

Finneco laevaseerial on kaks masinaruumi, mõlemas on paigutatud ülipika kolvikäiguga diiselmootorid MAN B&W 9S50ME - C9.6 (Lisa 1) Antud diislite suurimaks ja raskeimaks komponendiks on silindrihülss, mida tuleb regulaarse hoolduse käigus vahetevahel vahetada. Suuremate masinaosade transportimine masinaruumi käib läbi masinaruumi ees seinas asuvast transpordiluugi, mis ühendab autotekki (trümmi) ja masinaruumi. Laevade projekteerimise käigus on jäänud märkamata silindrihülsside suur kaal ja mõõtmed, mistõttu pole laeval ette nähtud suurte varuosade transportimise võimalust (puudub selleks tõsteseade ja abivahendid) ega pole välja pakutud transpordilahendust kuidas transportida silindrihülss autotekilt masinaruumi.

1. NÕUDED JA REGULATSIOONID LAEVA TÕSTESEADMETELE

Laeva tõsteseadmetele kehtivad laevaregistri lipuriigi nõuded – kuna antud laev seilab Soome lipu all, siis kehtivad sellel laeval Soome nõuded. Töö autoril ei õnnestunud tutvuda Soome tõsteseadmete tehniliste nõuetega, seetõttu on antud töös kasutatud Eestis kehtivaid nõudeid. Tehniliste tingimuste uurimise käigus õnnestus saada ühendust Soome laeva tõsteseadmete katsetamise ja sertifitseerimisega tegeleva firmaga Kiwa. Kiwa inspektor edastas üldtingimused, mis tavaliselt sertifitseerimisel rakendatakse. Need on: SF (safety factor) ohutustegur 4,0 – 4,5; katsetuskoormus statsionaarsetele tõstekohtadele (talad, relsid jne) 2 x SWL (safety work load) ja katsetuskoormus tõsteseadmetele (talid, kraanad) 1,25 x SWL.

Eestis on laeva tõsteseadmetele kehtivad normid paika pandud Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrusega „Laeva tõsteseadmete kasutamise nõuded ning ülevaatuse ja katsetuste kord“ [2]. Etteantud määrusega on kindlaks määratud tõsteseadmete lubatud rakendusala; arvestuse pidamine; katsetamine; ülevaatuse ja kontrolli nõuded ning kasutamise tingimused. Antud määruse rakendusala järgi kuulub plaanitav tõsteseade/tõstelahendus statsionaarse ja teisaldatavate tõsteseadmete alla, mis on lasti või muu raskuse tõstmiseks ja langetamiseks. Kui oleks tegemist alla 1-tonnise tõstevõimega tõsteseadmega, siis piisaks kasutusloa saamiseks vaid laeva kapteni poolt moodustatud komisjoni heakskiidust. Kuna tegemist on üle 1 tonni tõsteseadmega, siis määruse järgi peab tõsteseadmete katsetamine olema läbitud sertifitseeritud firma või klassifikatsiooniühingu poolt. Kuna tegemist on tõstelahendusega, millel puudub valmistajatehase katsetusprogramm ja juhised, peab lähtuma tõsteseadme katsetusel antud määruses toodud nõudeid. Nõuded näevad ette, et kuni 20t töökoormisega töötaval tõsteseadmepool peab katsetus olema läbiviidud 25% suurema koormusega (1,25 SWL); pidurite tööd kontrollitakse katseraskuse kiire langetamisega abil lastes sellel 3 meetri võrra vabalt langeda ja seejärel järsult pidurdades.

Lisaks tugevusnõuetele peab arvestama laeval ka keskkonnast tulenevate nõuete ja piirangutega (Lisa 2). Masinaruum ei ole liigitatud plahvatusohtlikuks tsooniks. Autotekk, kuhu tuleb elektriline telfer, on liigitatud plahvatusohtlikuks tsooniks 1 arvestades võimalusega, et sinna võib koguneda plahvatusohtlikke gaase. Seetõttu on kehtestatud antud autotekile täiendavad tingimused elektriseadmetele: elektriseadmed, mis asuvad tekist kuni 5,9 meetri kõrguseni, peavad vastama plahvatusohtliku gaaskeskkonna tsoon 1 nõuetele; elektriseadmed, mis asuvad kõrgemal kui 5,9 meetrit tekist, peavad vastama vähemalt IP55 nõuetele. [3]

Plahvatusohtliku gaaskeskkonna tsoon 1 on piirkond, milles võib juhuslikult esineda normaaltalitluse korral plahvatusohtlik gaaskeskkond. Eestis on plahvatusohutsooni määramine plahvatusohtliku gaaskeskkonna puhul reguleeritud standardi EVS-EN 60079-10-1-ga, standardi EVS-EN 60079-10-2 nõuded määravad ära plahvatusohu tsooni plahvatusohtliku tolmkeskkonna korral. [4]

Elektriseadmete niiskust ja tolmukindlust hinnatakse IP reitingu abil. Standard IEC 60529 on välja töötatud hindamaks ja klassifitseerimaks elektri- ja elektroonikaseadmete korpuste vastupidavust tolmu ja vedelike sissetungimisele. Standart hõlmab endas kuni 72,5 kV nimipingel töötavaid elektriseadmeid. Standart IEC 60529 töötati välja ja avaldati esmakordselt 1976, kui nähti vajadust luua ühtne dokument, mis koondaks kõiki nõudeid seoses elektriseadmete korpustega. IP kood koosneb kahest numbrist, mille esimene number viitab kaitsele tahkete esemete eest ja on hinnatud skaalal 0 (kaitse puudub) kuni 6 (tolmu ei pääse sisse). Teine number hindab korpuse kaitset vedelike eest ja kasutab skaalat 0 (kaitse puudub) kuni 9 (kõrgsurve kuum vesi erinevate nurkade alt). X-täht tähendab, et toodet ei ole vastava kategooria jaoks testitud (ei tahked ained ega vedelikud) [5]. Eestis on IP standart reguleeritud standardiga EVS-EN 60529 .[6].

Antud autotekil, kõrgusel üle 5,9 meetri, sobib seega kasutada kaitseklassiga IP55 elektriseadmeid. IP 55 dekodeerimine: IP- (Ingress Protection); esimene number 5 – seadme tööl ettenähtud tingimustes kaitseb korpus kõigi võõrkehade sattumise eest seadmesse; teine number 5 – korpus kaitseb seadet igast suunast tuleva veejoa eest. [5]

2. LÄHTEANDMED

2.1. Peamasin HYUNDAI-MAN B&W 9S50ME-C9.6

Tegemist on 2-taktilise ülipika kolvikäiguga aeglase käigulise diiselmootoriga, mille teeb eriliseks teiste diiselmootorite ees ülimadalal kütusekulu, tootja andmete kohaselt kuni 157 g/Kwh (Lisa 3) [7]. Ökonoomsus on saavutatud ülipikka kolvikäiku kasutades (suur paisumistegur), selle tulemusena saab töötav keha (õhk silindris) paisuda kauem ja rohkem kasulikku tööd teha. Antud diiselmootor on küll robustne ja vähe hoolt nõudev, kuid siiski vajab regulaarselt ennetavat remonti. Ajamahukamateks hooldustöödeks on väljalaskeklapi vahetus ja kolvi vahetus, harvemini tuleb ette silindrihülsi vahetust, mis hõlmab endas lisaks kolvivahetust. Väljakutsuvaks faktoriks hooldusremondi juures on ajapiirang – laev peab väljuma graafikujärgselt liinile. Aeg ja väike masinameeskonna koosseis on piirav tingimus, sellest tuleneb vajadus raskete varuosade lihtsaks ja kiireks transpordiks ühest kohast teise. Silindrihülss on kahtlemata mõõtmelalt suurim ja raskeim detail, mille vahetusega masinameeskond võiks iseseisvalt toime tulla.

2.2. Silindrihülsi hooldus/remondi tehasepoolne hooldusvälp

Tehasepoolseks silindrihülsi vahetuse kriteeriumiks on tavaliselt selle kulumine. Lubatud maksimaalne kulumine on 0,4% kuni 0,8% silindri esialgsest läbimõõdust. Silindri õlituse ja keemiliste protsesside kontrollimisel on silindrihülsi kulumine alla 0,05 mm / 1000 h. Kontrollitud kulumine saavutatakse silindriõli valimisel vastavalt kütuse väävlisisaldusele ja silindriõli doseerimise ajahetke ja koguse valimisel vastavalt tarbitavale võimsusele reaalajas. Mida suurem on hülsi kulumine, seda suurem on hülsi ovaalsus. Silindrihülsi ovaalsus on see, mis põhjustab kolvirõngaste enneaegse purunemise. Ovaalse kulumise piiri ei ole numbriliselt määratletud, ei saa ka ainuüksi ovaalsuse põhjal otsustada silindrihülsi vahetuse vajadust. Küll aga saab hinnata ovaalsust kolvirõngaste järgi:

- kui kolvirõngaste kulumispiir tuleb enne kolvirõngaste purunemist, siis pole ovaalsus probleemiks;
- kui kolvirõngad purunevad enne kolvirõnga kulumispiiri ja ovaalsus on üle 1 mm, siis võib olla ovaalsus probleemiks;
- mida rohkem on silindrihülsil töötunde, seda suurem on ovaalsus ja võimalus kolvirõngaste lekkeks ja kolvirõngaste purunemiseks [7].

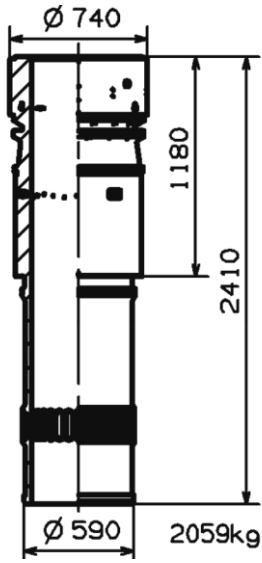
Tabel 1. 1 Silindrihülsi hooldus/remondi tehasepoolne hooldusvälp [7]

Töö ID	Töö nimi	Hooldus periood		
		Iga kuu	16000 h	Mõõtetulemuse põhjal
2183	Hülsi sisepinna visuaalne kontroll läbi sisselaske akende	X		X
2184	Hülsi kontroll		X	
2187	Hülsi hooldusremont		X	
2190	Hülsi vahetus			X

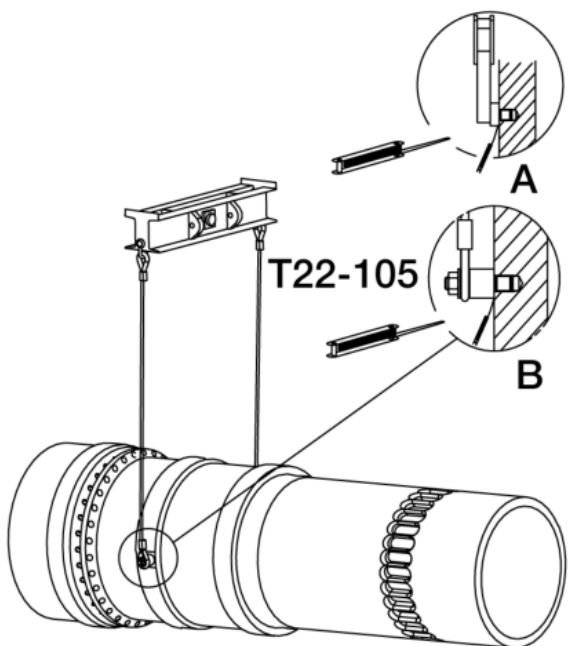
2.3. Silindri hülsi tõstmine / pööramine (tehase juhised)

Tehase juhendis on toodud kõikide detailide ja osade üksikasjalik hooldus juhend kus on kõik tööetapid kirjeldatud ja graafiliselt piltide abil selgitatud. Iga juhend algab alati ohutuse meeldetuletusega: NB! Alati kasutada tõsterihmasi mille ohutu tõstekoormus on suurem kui tõstetava detail. Tootja juhendi järgi käib silindrihülsi pööramine järgmiselt: Alustuseks läheb vaja kett-tali (1tk), tõsterihm (1tk), tõsterakis (1tk), kinnitus seeklid (2tk).

Tabel 2. Hülsi põhimõõtmed [7]

	Hülsi mass (jahutus särgita): 2059 kg Hülsi pikkus: 2410 mm Hülsi ülemise osa läbimõõt: 740 mm
---	---

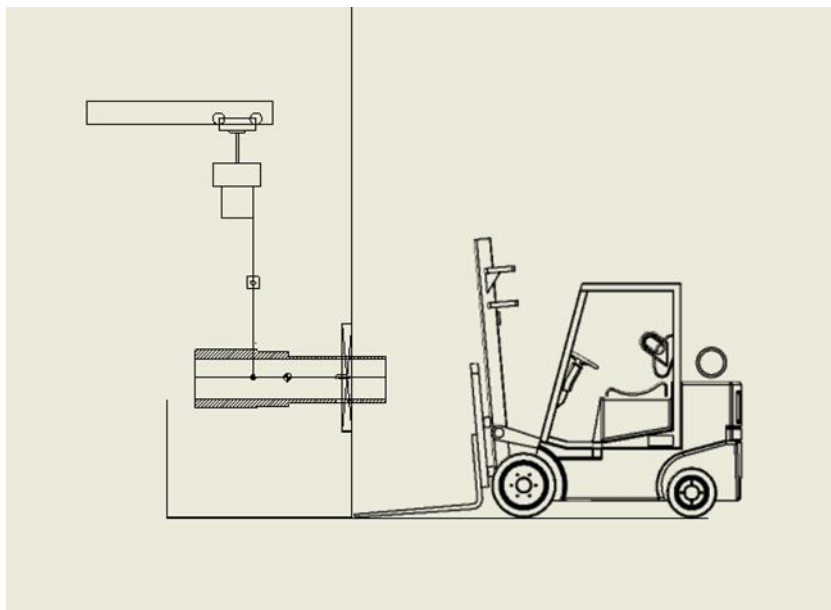
Tabel 3. Hülssi tõstmine horisontaal asendist

 2265-0601-0005M03	Tõsterakise kinnitamisel tuleb kontrollida 0,05mm lehtkaliibriga, et tõsterakis oleks korralikult kinnitatud, puudub lõtk tõsteseadme ja silindri hülssi vahel. A: standart kinnitus B: Offset kinnitus (hülssi tõstmiseks koos jahutussärgiga)
 2265-0601-0005M05	Hülss on vertikaalasendis

3. SILINDRIHÜLSI TRANSPORDI KINEMAATILINE SKEEM

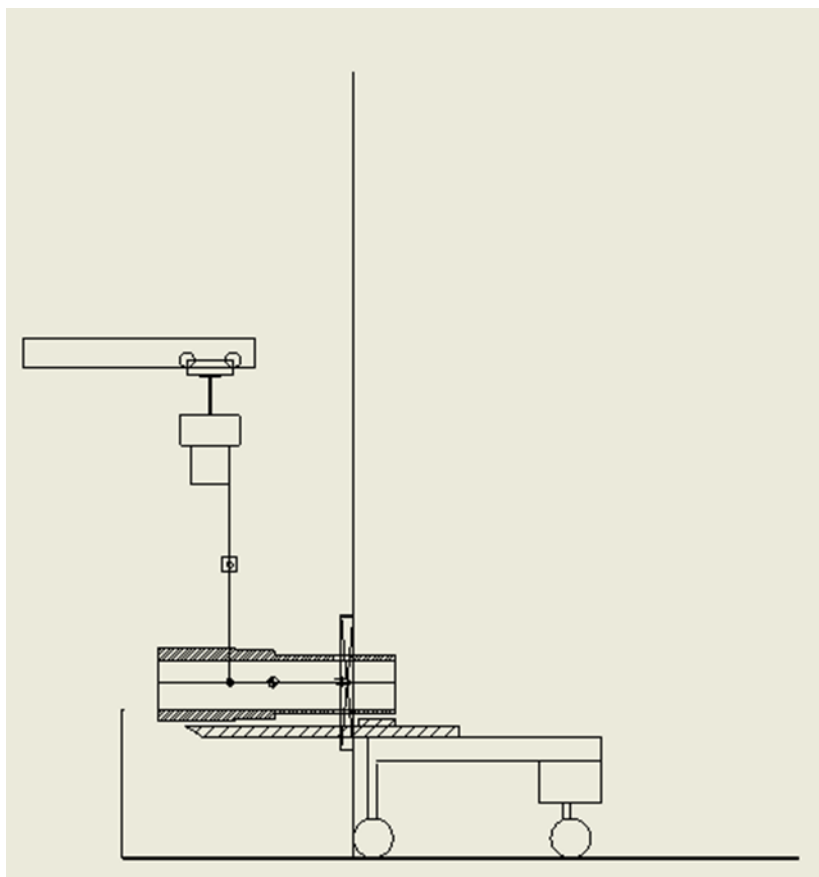
3.1. Lihtsad võimalused

Laevatehase poolt pakutud transpordiskeem silindrihülssi transportimiseks autotekilt masinaruumi eeldab tõstuki olemasolu (Sele 2). Lahendus on lihtne: vajab ainult tõstuki ja kogunud tõstukijuhi olemasolu. Tõstuk peab olema varustustatud spetsiaalse haaratsiga, millega saab hülsist kinni võtta ilma seda vigastamata. Haarats peab olema teisaldatav, et tõstukit saaks kasutada ka muuks otstarbeks. Antud transpordiskeemi miinuseks on asjaolu, et tõstuk ei pruugi alati olemas olla või puudub kogemustega tõstukijuht. Tõstuk hõivab parkides kasulikku ruumi, mis tähendab laevaomanikule kaotatud raha vedamata kauba arvelt.



Sele 2. Transport tõstukiga

Teiseks väljapakutud transpordiskeemiks on ratastel transpordiplatvorm (Sele 3), millega saab silindrihülssi masinaruumist välja tuua ja masinaruumi viia. Suuremaks miinuseks on transpordiplatvormi konstruktsioon, mis peab olema piisavalt tugev, et silindrihülssi kaaluga toime tulla, samas on vaja mingit sorti jõuajamit, mis platformi liigutaks ja juhiks. Teine miinus on jällegi selle ladustamine, kuna enamus ajast pole sellega midagi teha. Lisaks ladustamisele nõuab selle kohaletoomine ja töökorda seadmine ning hiljem ladustusk kohta tagasi viimine lisaajaga.



Sele 3. Ratastel transpordi platvorm

3.2. Võimalus, mis eeldab fikseeritud tõsteseadmeid

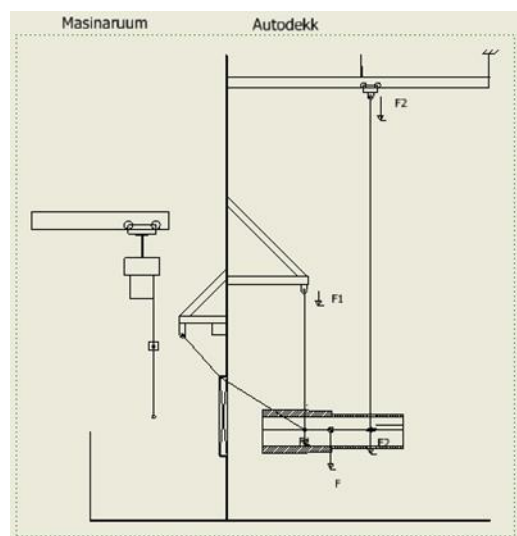
Tõsteskeem, kus kasutatakse statsionaarseid tõstevahendeid, on kõige mugavam (Sele 4). Fikseeritud kohalike tõsteseadmete eeliseks on see, et need on alati kohal ja alati valmis kasutamiseks. Nende puhul ei lähe vaja lisatööjõudu väljaspoolt masinameeskonda (tõstukijuht) ega lisaseadmeid (tõstuk). Ettevalmistusaeg tõstmiseks-transpordiks on minimaalne kuna telfer asub lae all ja on koheselt valmis kasutamiseks. Positiivseks küljeks on see, et statsionaarne tõstelahendus nagu seda on telfer, on robustne ja töökindel, on sobilik ka muude raskete komponentide transportimiseks: kolb koos kolvisäärega, silindrikaas koos väljalaskeklapiga või väljalaskeklapp koos selle korpusega.

4. TÕSTESEADME LAHENDUS

4.1. Planeeritud tõstelahendus

Horisontaalasend on tavapärane transpordiasend silindrihülssi transportimisel tehase laost laeva. Planeeritud tõsteskeem eeldab, et silindrihülssi algasend on horisontaalne, sellises asendis tõstetakse hülss transpordi pakendist (kastist) välja ja horisontaalselt rippuv silinder transporditakse läbi masinaruumi seinas oleva hooldusluugi masinaruumi. Seal pööratakse silindrihülss rippuvas asendis vertikaalasendisse, misjärel on silindrihülss valmis kasutamiseks või siis hoiustamiseks masinaruumis asuvas spetsiaalses hoiustus kohas.

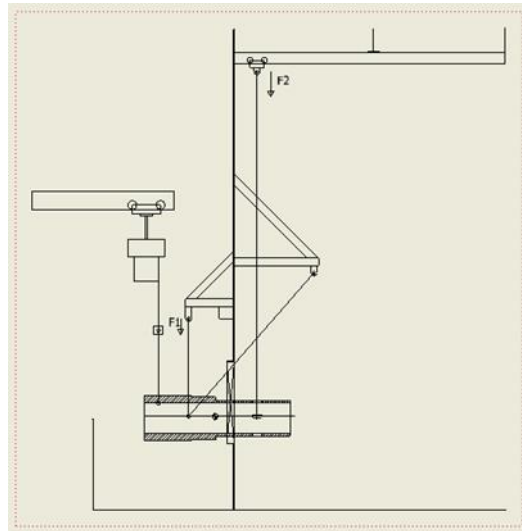
Silindrihülssi transportimine autotekilt masinaruumi; selle esimeseks etapiks on silindrihülssi tõstmine horisontaalsest asendist autotekilt (Sele 4). Silindrihülssile kinnitatakse spetsiaalne offset tõsterakis, millele lisandub abilisarakis. Offseti tõsterakise kaudu ühendatud kett-tali abil tõstetakse silindrihülssi ülemine osa. Läbi sisselaske avade, mis asuvad hülssi alumises osas, kinnitatakse tõsterihma abil telfer. Hülssi tõstmine toimub kett-tali ja telfri sünkroonis tõstmisel.



Sele 4. Silindrihülssi horisontaalne algasend, asend 1

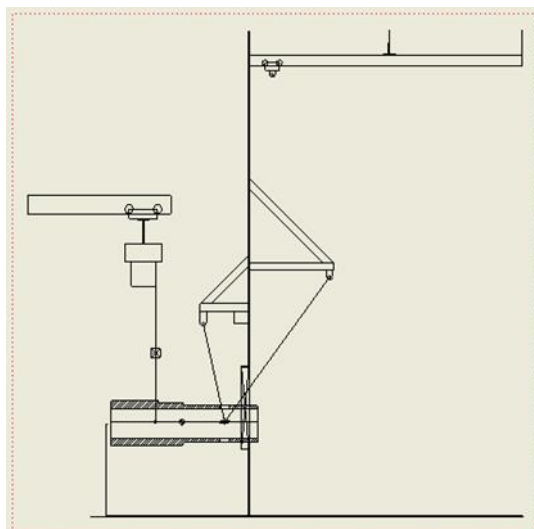
Kui silindrihülss on horisontaalasendis üles tõstetud, siis kinnitatakse tõstmise abirakis järgmise kett-tali abil masinaruumi tõstekohale. Opereerides sünkroonis nii masinaruumi kui autotekil asuvaid kett-talisid, tõmmatakse hülss autotekilt masinaruumi. Hülssi alumine pool toetub hülssi liikumise ajal telfrile, mis liigub koos hülssiga masinaruumi poole. Kui kogu silindrihülssi ülemise osa raskus toetub täielikult läbi kett-tali masinaruumi poolisel tõstekohal (Sele 5), siis vabastatakse

hülssi tõsterakis autoteki poolsest kett-talist ja kinnitatakse see masinaruumi kraanaga.



Sele 5. Silindrihülssi transport, asend 2

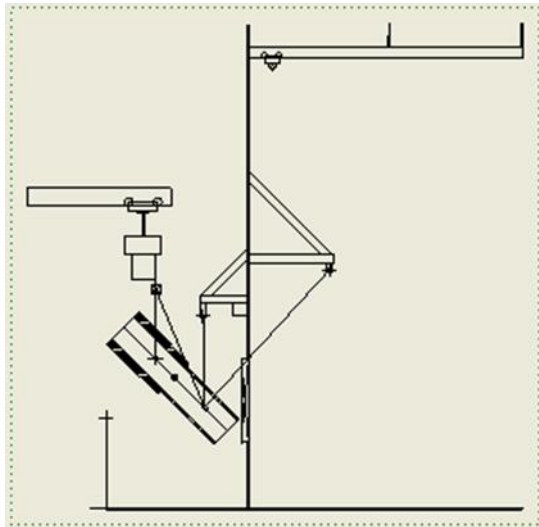
Järgmise operatsiooni käigus kinnitatakse autotekil vabanenud tõstekoht hülssi alumisele kinnitusele ning eemaldatakse autotekil olev telfer. Seejärel kantakse hülssi esimese osa raskus edasi masinaruumi kraanale ja vabastatakse masinaruumi tõstekoht, mis omakorda järgmisena kinnitatakse hülssi alumise poolele (Sele 6).



Sele 6. Transpordi asend 3

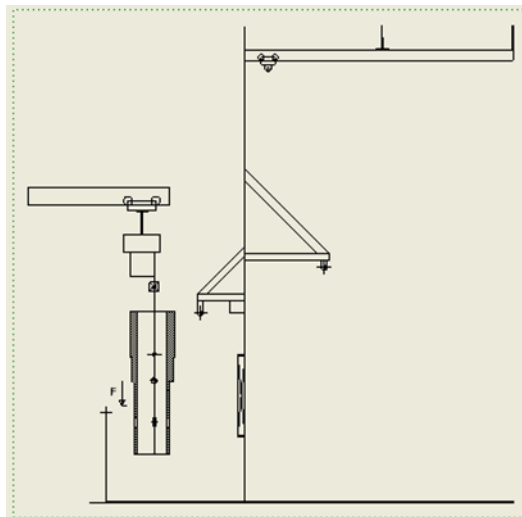
Järgnev operatsioon on tõstmine masinaruumi kraanaga, samal ajal silindrihülssi alumist otsa

hoidvad kett-talisi järgi andes (Sele 7).



Sele 7. Transpordi asend 4

Kui hülssi alumise otsaga ühendatud tõsteseadmed on eemaldatud, on hülss masinaruumis vertikaalasendis ja valmis kasutamiseks (Sele 8). Kui silindrihülssi hetkel vaja pole, siis hoiustatakse see vertikaalasendis masinaruumis. Hoiustuskoha asukoht on valitud selline, kus on masinaruumi kraanaga lihtne ligipääs.



Sele 8. Silindrihülss vertikaalasendis, asend 5

4.2. Projekteerimine ja tugevusarvutus

Tõsterakise ja tõstekohtade konstruktsioonide projekteerimisel võetakse arvutuste aluseks laialt levinud konstruktsiooniteras S235JR. Laevatehas on kasutanud sarnast terasemarki Q235A (Hiina standart) antud laeva erinevate konstruktsioonide ehitamisel.

Tabel 4. Terasemargi S235JR dekodeerimine [8]

S 235 JR			
S- Ehitusterase tunnus	235 – Voolepiir Re toote vähima paksuse korral		JR – Purustustöö (J) 20°C juures
Konstruktsiooniteras S235JR mehaanilised omadused			
Margitähis	Tõmbetugevus Rm N/mm2	Voolepiir Rp N/mm2	Katkevenivus A, %
S235JR	360...510	235 - 215	26

4.2.1. Silindrihülsi mass, raskuskese ja tõstekohtades mõjuvate jõudude leidmine

Hülsi kaalu leidmiseks tuleb selle mass korrutada raskuskiirendusega:

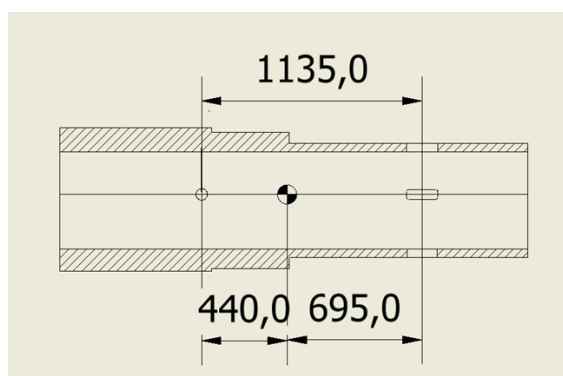
$$F = m * g \quad [8]$$

kus: m- silindrihülsi mass (2059 kg)

g- raskuskiirendus 9,81m*s²

Silindrihülsi kaal: $F_{hülss} = 2059 * 9,81 = 20199\text{N}$

Kuna silindrihülsi raskuskese ei asu tõstepunktide keskel, vaid on nihutatud (Sele 9), siis mõjutab vasakpoolset tõstekohta suurem osa silindrihülsi kaalust kui parempoolset tõstekohta.



Sele 9. Silindrihülsi raskuskese

Kasutades jõuõlgade ristkorrutist leiame tõstekohtadele mõjuvad jõu suhte k_1 ja k_2 :

$$k_1 = 100 - \frac{440 * 100}{1135} = 61,2 (\%)$$

$$k_2 = 100 - \frac{695 * 100}{1135} = 38,8 (\%)$$

Saadud suhte järgi arvutame tõstekohtadele mõjuvad jõud:

$$F_1 = F_{hülss} * k_1 = 20199 * 0,612 = 12361,8 (N)$$

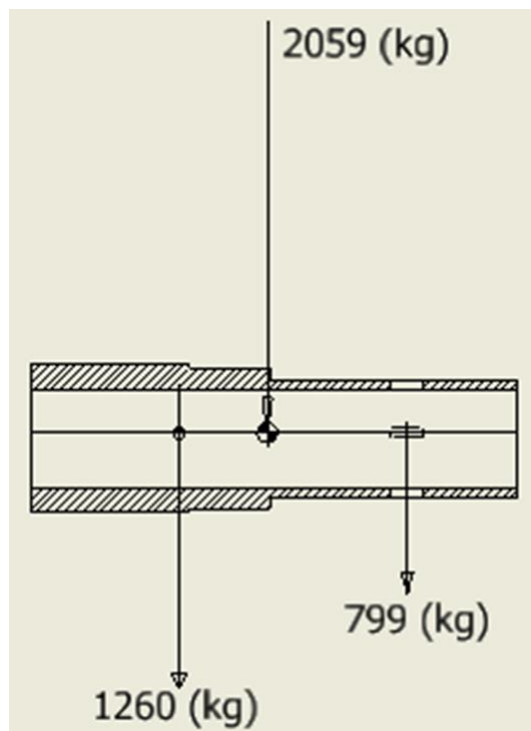
$$F_2 = F_{hülss} * k_2 = 20199 * 0,388 = 7837,2 (N)$$

Samas võib leida tõstekohtadele mõjuvad raskused (Sele 10):

$$m_1 = m_{hülss} * k_1 = 2059 * 0,612 = 1260,1 (kg)$$

$$m_2 = m_{hülss} * k_2 = 2059 * 0,388 = 798,9 (kg)$$

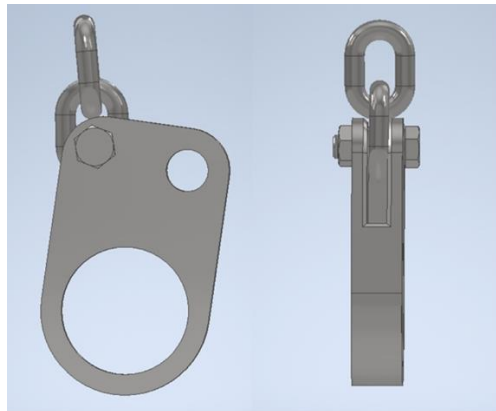
Seega, vasakpoolsele tõstekohale mõjub jõud 12362 N ja parempoolsele tõstekohale jõud 7837 N.



Sele 10. Silindrihülsi massi jagunemine tõstekohtade vahel

4.2.2. Projekteeritav abirakis 01 (koos tõsteketiga)

Planeeritav abirakis (Sele 11) silindrihülsile on planeeritud terasplaadist, mis kinnitub silindrihülssi tehase off-set tõsterakisele ava kaudu.



Sele 11. Abirakis 01 koos ketiga

Tõsteketi kinnitus rakisega on projekteeritud polt-liite abil. Selleks on abirakisel tehtud külje pealt sisse 10 mm laiune soon, sinna kinnitub tõstekett. Kinnituspoldina kasutatakse kõrgkvaliteetset standartpolti M12x50. Niimoodi on loodud keti kinnituspoldile kaks lõikepinda (τ_s), mistõttu võib poldi läbimõõt olla väiksem kui ühe lõikepinna puhul. Abirakise teises ääres on planeeritud ava lisa tõsteseekli jaoks, mis on vajalik juhtkõie kinnitamiseks tõstmise kontrollimiseks – juhtimiseks. Kahe lõikepinna puhul leiame lõikepinge järgmiselt:

$$\tau_s = \frac{F}{2 \cdot S} \quad [8]$$

Kus on F rakendatav kaal (pool silindrihülssi kaalust)

$$F_{polt}: 10099,5 \text{ N}$$

S on Poldi ristlõike pindala

$$S_{polt}: 113,1 \text{ mm}^2$$

$$\tau_s = \frac{10099,5 \text{ N}}{2 \cdot 113,1 \text{ mm}^2} = 44,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Lubatav lõikepinge (τ_{sall}) leiame:

$$\tau_{sall} = \tau_s \cdot Y/v \quad [8]$$

Kus $\tau_{s\ y}$ on voolepiir lõikel (terasel $\tau_{s\ y} \approx 0,6 R_e$)

M12*50 12.9 teraspoldi andmed:

Tõmbetugevus R_m : 1200 N/mm²

Voolepiir R_e : 1080 N/mm²

$$\tau_{sall} = \frac{1080 * 0,6}{4} = 162 \text{ N}_{mm^2}$$

M12*50 10.9 teraspolt (alternatiiv variant)

Tõmbetugevus R_m : 1000 N/mm²

Voolepiir R_e : 900 N/mm²

Lubata võikepinge teraspoldile 10.9 leiame:

$$\tau_{sall} = \frac{900 * 0,6}{4} = 135 \text{ N}_{mm^2}$$

Ohutustegur FS on kavandatud toote maksimaalse tugevuse ja kavandatud koormuse suhe ehk:

$$SF = \frac{\tau_{sall}}{\tau_s} \quad [8]$$

Esimese poldi, M12 *50 12.9 puhul leiame kahekordse koormuse puhul ohutusteguri SF

$$SF_1 = \frac{196}{44,6} = 4,3$$

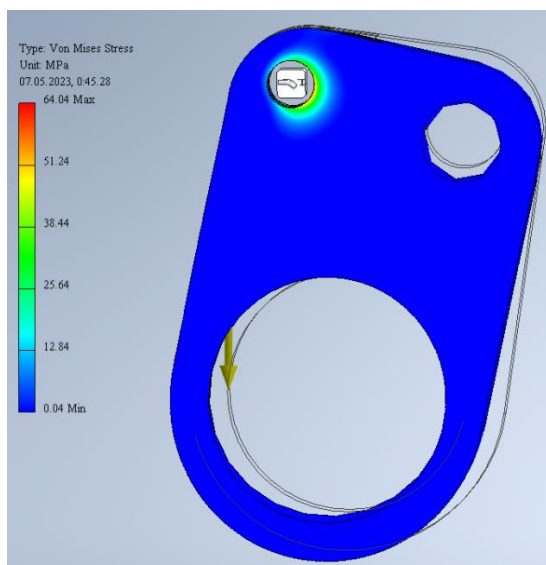
Teise poldi, M12*50 10.9 puhul leiame ohutusteguri järgmiselt:

$$SF_2 = \frac{135}{44,6} = 3,0$$

Kuna poldile mõjub 44,6 Nmm² võikejõud, siis väljapakutud poldide tugevusarvutusest nähtub, et piisava ohutusteguriga on pold kvaliteediklassiga 12.9, kus arvutuslik ohutustegur (SF) on 4,3.

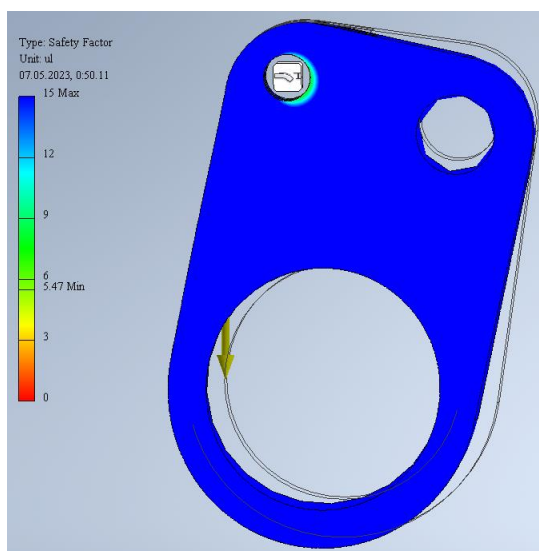
Projekteeritav abirakis läbis edukalt koormustesti Autodesk Inventori keskkonnas. Esialt koormati detaili normaalse töökoormusega (pool silindrihülsi kaalust) 10099,5N (Sele 12). Katsetusel leitud

maksimaalne arvutuslik pinge on 64,04 MPa



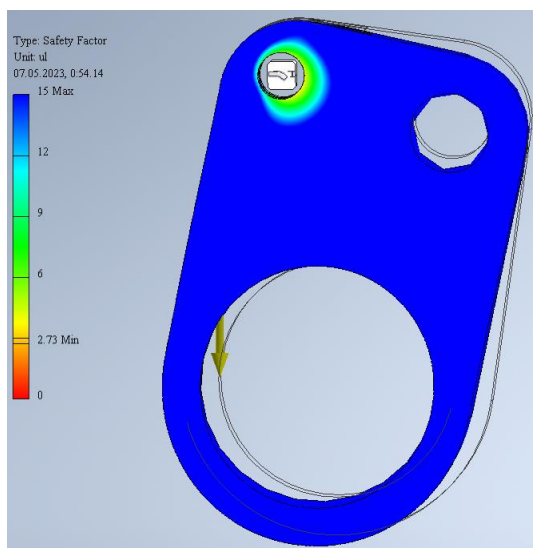
Sele 12. Maksimaalne mõjuv pinge normaalkoormusel

Katsetusel leitud väikseim ohutustegur on 5,47.



Sele 13. Abirakise ohutustegur normaalkoormusel

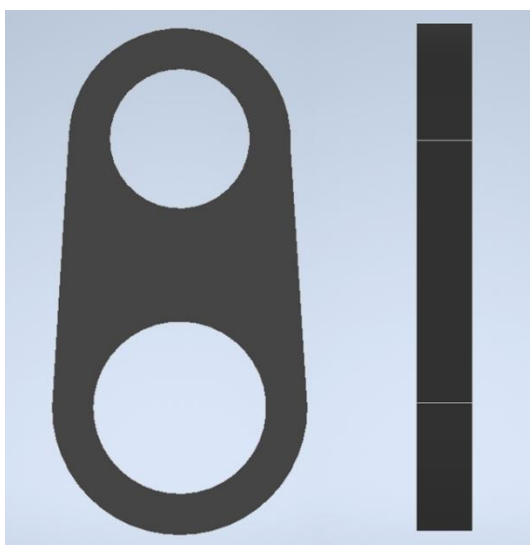
2-kordse koormusega (20199N) katse tulemusel (Sele 14) saavutati minimaalseks ohutusteguriks 2,73, mis näitab, et sertifitseerimise käigus tehtav 2-kordne ülekaal antud rakist ei purusta.



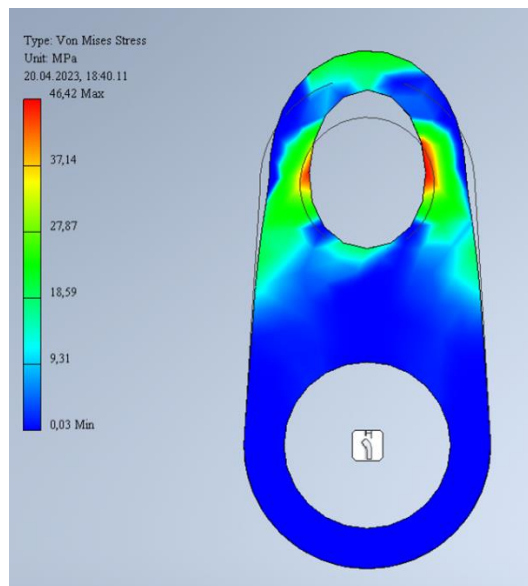
Sele 14. Abirakise koormustest 2-kordse koormusega

4.2.3. Projekteeritav abirakis 02 (ilma ketita versioon)

Projekti tutvustades laeva superintendendile leiti, et lihtsam on kasutada juba olemasolevat tõstekett-komplekti, mis on tehase poolt ette nähtud silindrikaane ja väljalaskeklapi tõstmiseks. Selle sertifitseeritud tõstejõud on 4000 kg. Sellisel juhul jääb ära vajadus eraldi tõsteketi muretsemiseks ja saab kasutada juba olemasolevat sertifitseeritud tõsteketti. Tehasepoolset 4000 kg tõstevõimega tõsteketti mõõtmeid uurides leiti, et see tundub olevat suurema tõstetavara kui planeeritav abirakis. Siit tuli otsus projekteerida uus abirakis (Sele 15., Lisa 4.) mille arvutuslik tõstejõud on 2- kordne silindrihülsi raskus ehk 4118 kg. Superintendandi soovitus oli projekti detailid tehasepoolsete tõsterakiste eeskujul üle dimensioneerida.

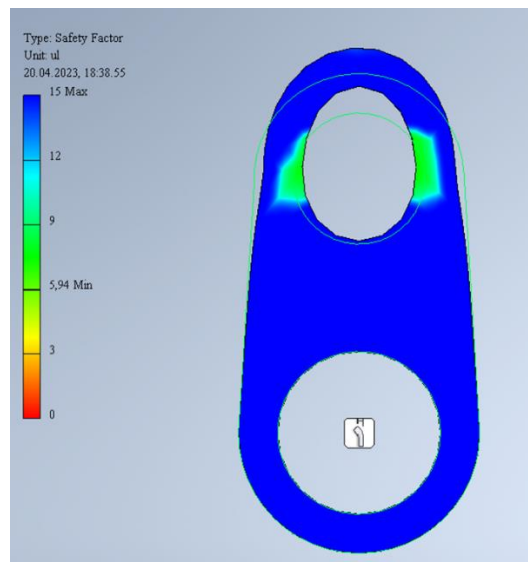


Sele 15. Abirakis (ketita versioon)



Sele 16. Abirakisele mõjuv pingev kahekordsel normaalkoormusel

Abirakise koormustestil 2-kordse koormuse korral arvutatud minimaalne ohutusteguriks oli 5,94

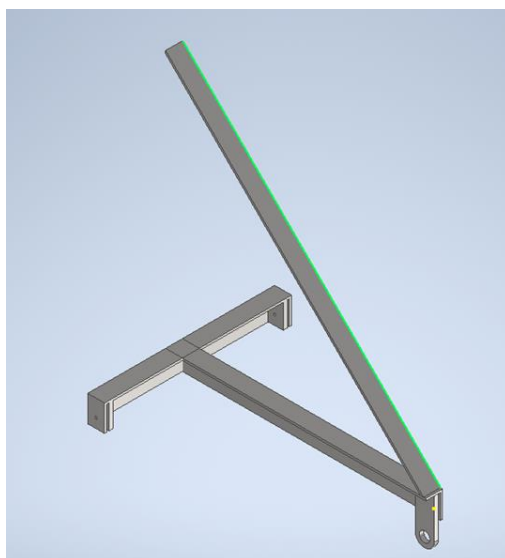


Sele 17. Abirakse ohutustegur kahekordsel normaalkoormusel

Tugevusarvutuse põhjal võib näha, et ilma ketita abirakis on lihtsama ehitusega ja tugevam versioon kui fikseeritud tõsteketiga abirakise versioon (Sele 11).

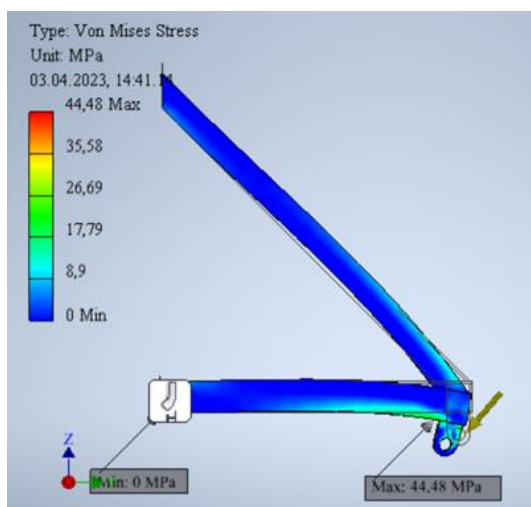
4.2.4. Tõstmiskoht autotekil

Kuna autodeki poolne tõstekoht (Sele 18) on valmistatud laevatehase poolt (Lisa 5.), siis piirdub autor vaid selle tugevusarvutusega. Laevatehas on tõstekoha konstruktsiooni valmistamisel kasutanud 125x80x10 terasprofiili materjalist Q235A mis vastab Euroopa S235JR terase markeeringule [8]. Kuna tõstekoht asub kohe luugi kohal, siis võib see jääda ette suuregabariidilise kauba laadimisel ja seetõttu on kinnitatud seinale poltliite abil, mis võimaldab vajadusel selle eemaldamist.



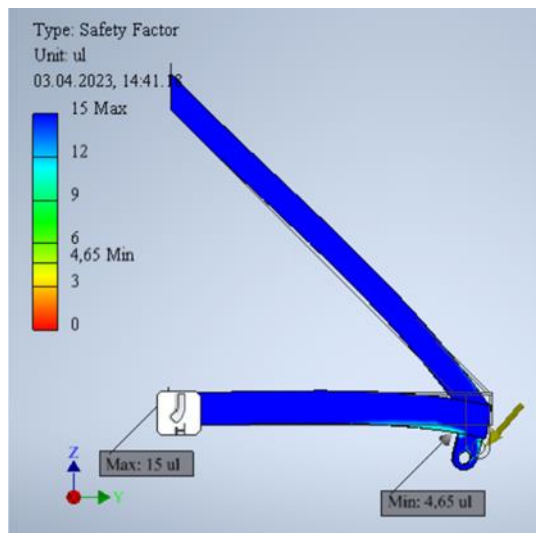
Sele 18. Laevatehase valmistatud tõstekoht, SWL 3000kg

Koormates tõstepunkti esimesele tõstekohale mõjuva jõuga F1 leiame simulatsiooni abil tõstekohale mõjuva maksimaalse pinge, milleks on 44,48 MPa (Sele 19).



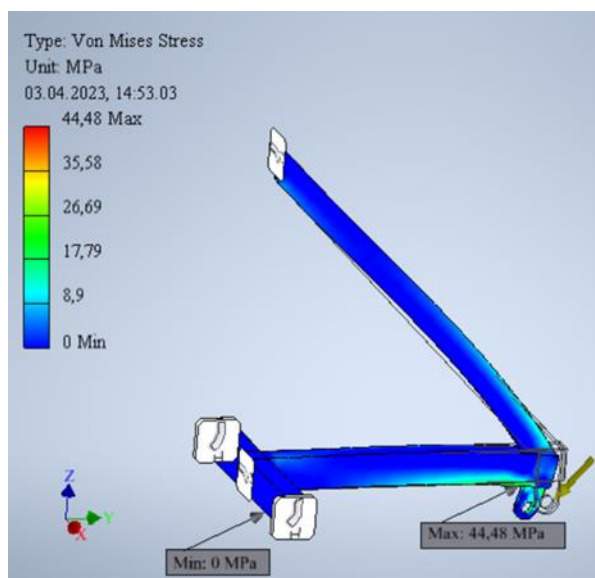
Sele 19. Koormatud 100% koormusega

Nominaalkoormusel töötav tõstekoha minimaalne ohutustegur ulatub arvutuslikult 4,65 juurde, mis on sobiv antud tõsteskeemi arvestades.

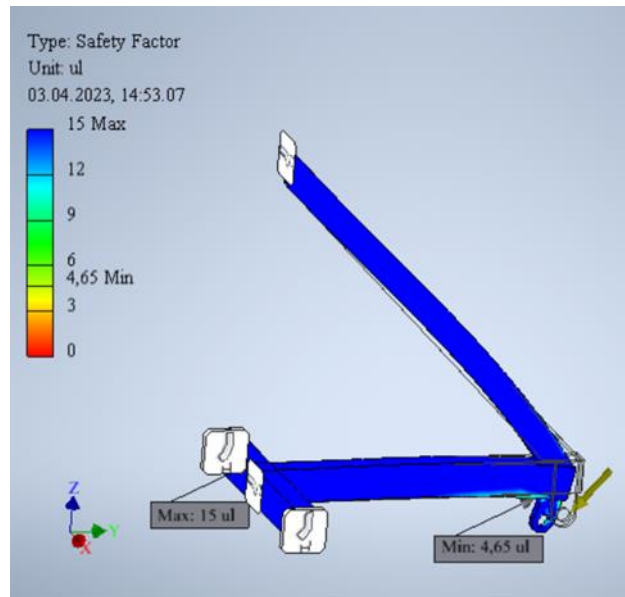


Sele 20. Ohutustegur nominaalkoormusel

Kindluse mõttes tehti tugevusarvutus kahekordse koormusega (Sele 21), sellisel juhul on maksimaalselt mõjuvaks pingeks 44,48 MPa ja minimaalseks ohutusteguriks 4,65 (Sele 22).



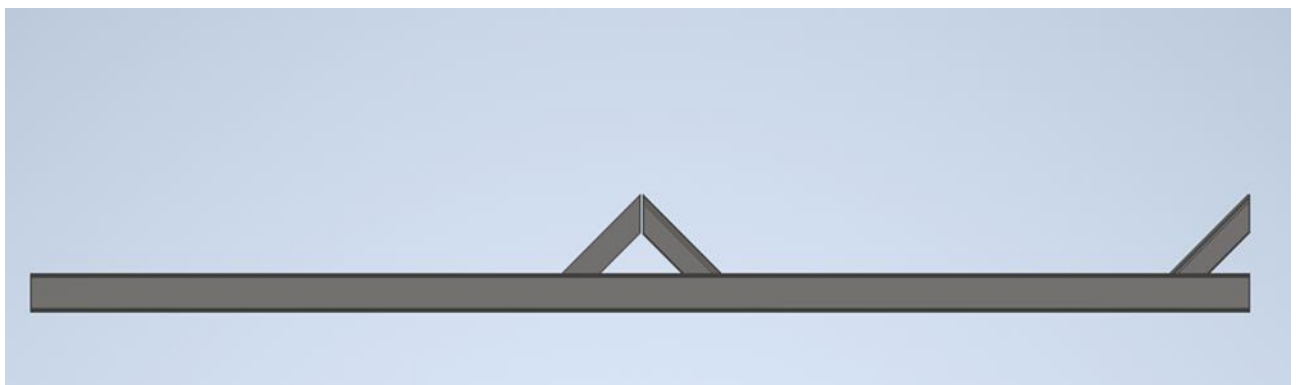
Sele 21. Koormus 200%



Sele 22. Ohutustegur 200% koormuse juures

4.2.5. Autodekil asuv telferi relss

Relsi profiiliks on laialt kasutust leidv I-tala profiil IPE 140 ja materjaliks konstruktsiooniteras S235 (Lisa 6., Sele 23). Tala esimene ots on keevitatud otse seina külge, tala teine ots ja keskkoht on riputatud autoteki laes olevatele tugevatele kandetaladele. Relsi riputustalade profiiliks on Nurk 100 x75 x 10. Kõik detailid on valmistatud odavast konstruktsiooniterasest S235 JR.



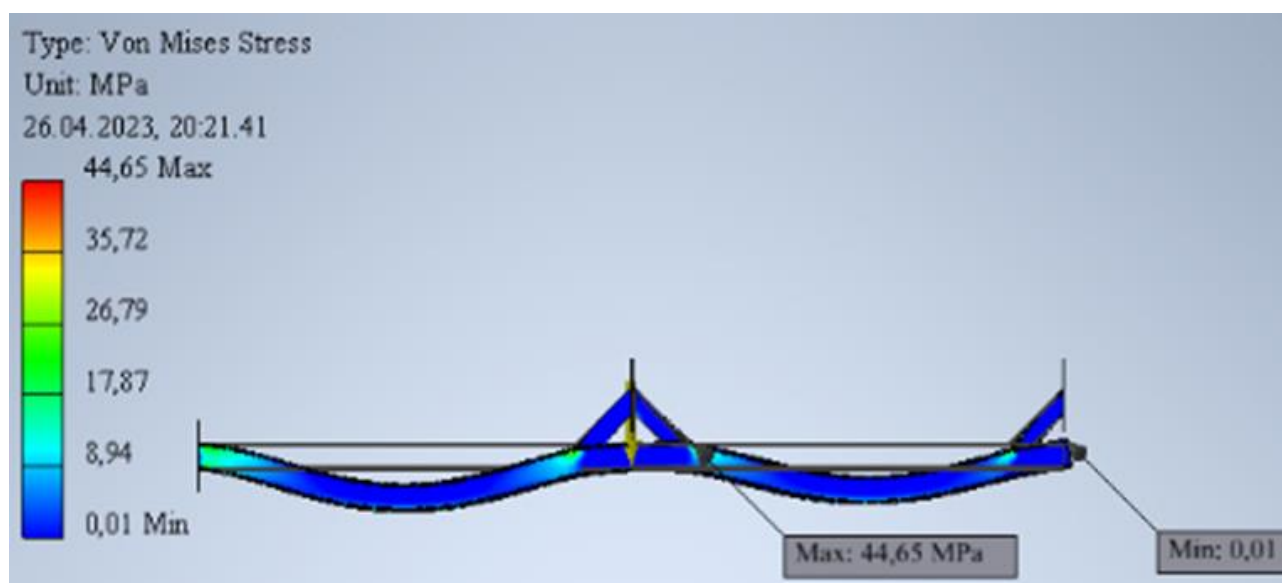
Sele 23. Autoteki telfri relss

Relsi võimalikuks koormuseks tuleb arvestada kogu silindrihülsi kaal, millele lisandub hülsi tõsterakise kaal, telfri kaal alusvankri ja relsiga.

Tabel 5. Telferi relsi kinnitustele mõjuv koormus

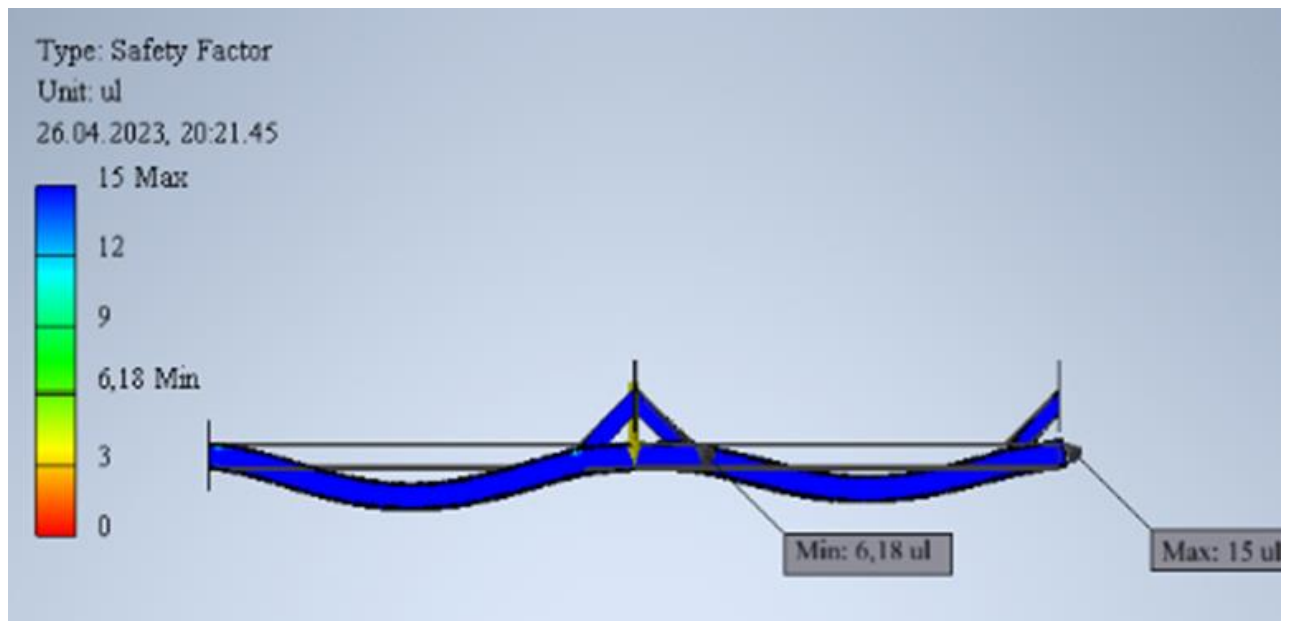
Nimetus	Mass (kg)
Telfer koos elektrilise alusvankriga	108 (vt. Lisa 9)
Relsi kaal koos kinnitustaladega	70,5
Hülsi tõstekett koos rakisega	10 + tehase tõsterakis (?)
Silindrihülss	2059
Kokku	2248

Arvestades, et tehase tõsterakise täpset kaalu pole teada ning soovist suurendada tõstetavara, suurendati tugevusarvutusel mõjuvat koormust 3000 kg. Siit jällegi relsi kinnitustele arvutuslikult mõjuv jõud $F = g \cdot m = 9,81 \cdot 3000 = 29430 \text{ N}$. Sellisel koormusel mõjuvad relsi kinnitustele pinged kuni 44,65 MPa ulatuses (Sele 24).



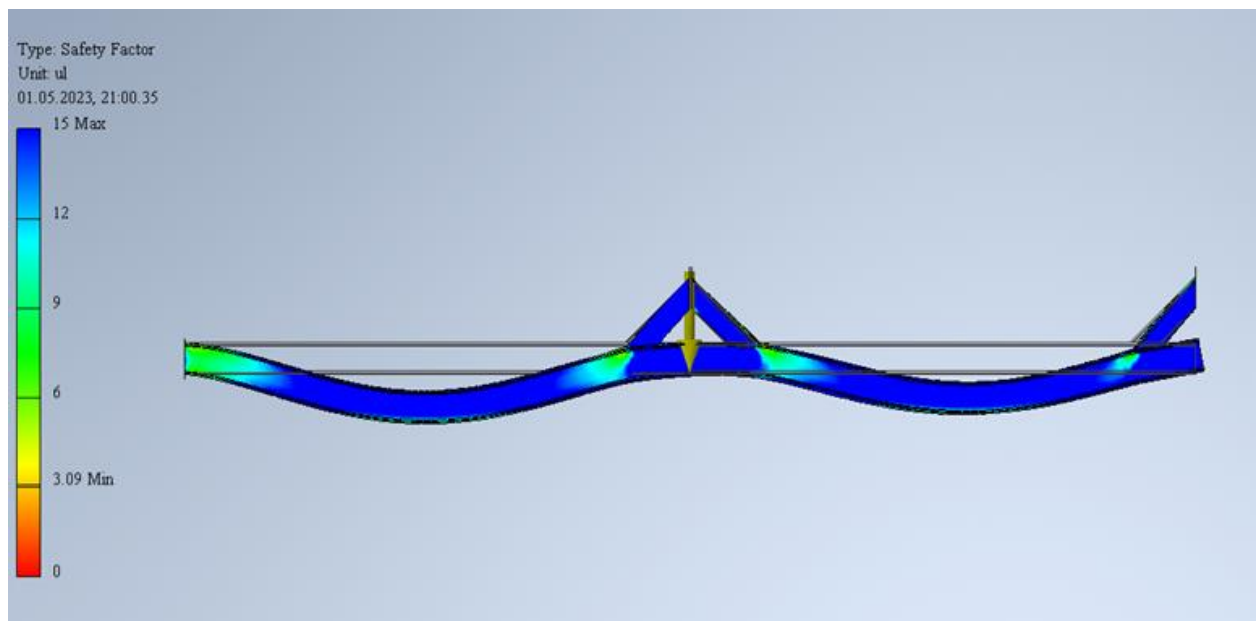
Sele 24. Relsile mõjuvad pinged koormusel 3000kg

Koormates relssi 3000 kg koormusega, jääb selle arvestuslik minimaalne ohutustegur (Sele 25) normaalkoormusel 6,18 juurde, mis on sobiv antud lahenduse jaoks.



Sele 25. Relsi ohutustegur 3000 kg koormuse juures

Relsi vastupidavust ülekoormusele katsetati (Sele 26) vastavalt nõuetele kahekordse koormusega (6000 kg). Seekord saadi minimaalseks ohutusteguriks 3,09, mis näitab, et konstruktsioon peaks taluma suuri ülekoormusi.

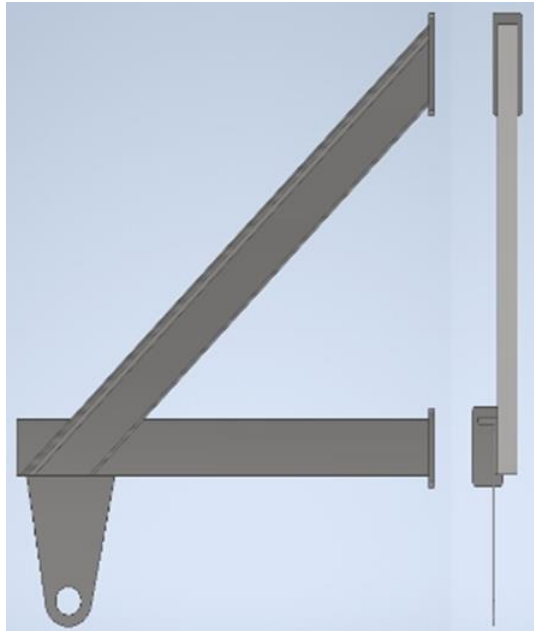


Sele 26. Ohutustegur kahekordsel ülekoormusel

4.2.6. Masinaruumi poolne tõstekoht

Masinaruumi poolsele tõstekohale (Lisa 7.) kinnitatakse kett-tali. Maksimaalne mõjuv raskus silindrihülssi transpordi ajal on, kui hülssi ülemine osa on toodud juba masinaruumi ja on kogu

ülemise hülsiosa raskus toetub antud tõstekohale. Tõsteskeemi järgi toetub sellele kohale maksimaalselt pool silindrihülsi kaalust, siis koos lisaseadmetega mõjub antud tõstekohale 1260-1290 kg.

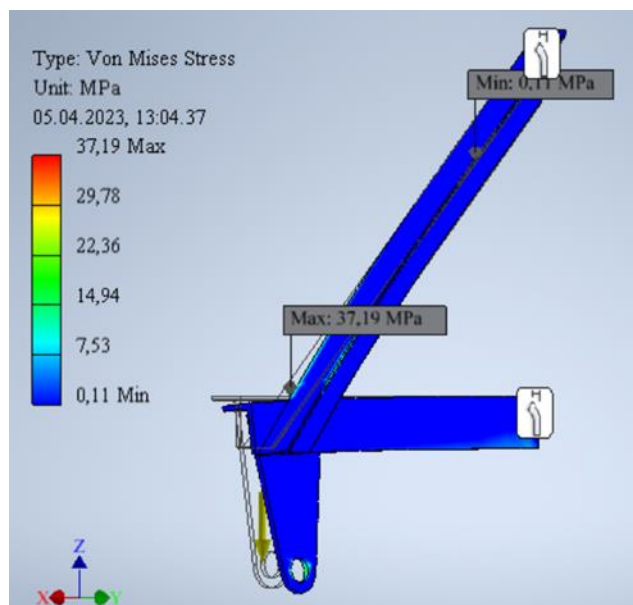


Sele 27. Masinaruumi poolne tõstekoht

Tabel 6. Masinaruumi tõstekohale mõjuv koormus

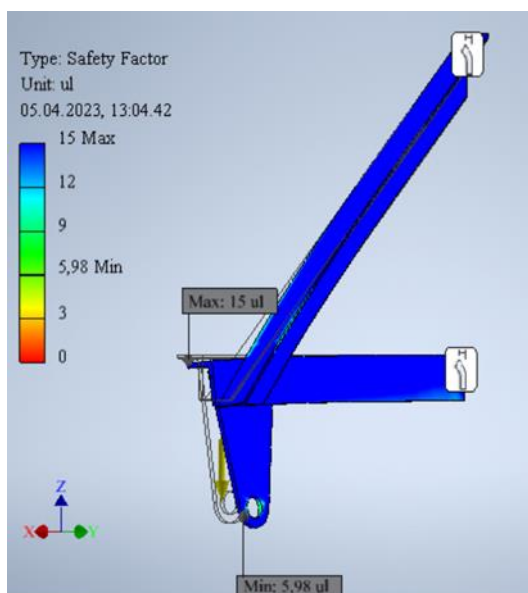
nimetus	Raskus (kg)	Kaal, N
Hülsi tõstekett koos rakisega	10	98,1
Silindrihülsi esimene tõstepunkti raskus	1260	12361,8
Kaal kokku	1270	12459,9

Arvutisimulatsioon näitab, et koormates masinaruumipoolset tõstekohta jõuga (Sele 28) 12459,9 N on konstruktsioonis maksimaalseks pingeks 37,19 Mpa.



Sele 28. Masinaruumi tõstekohale mõjuv maksimaalne pinge

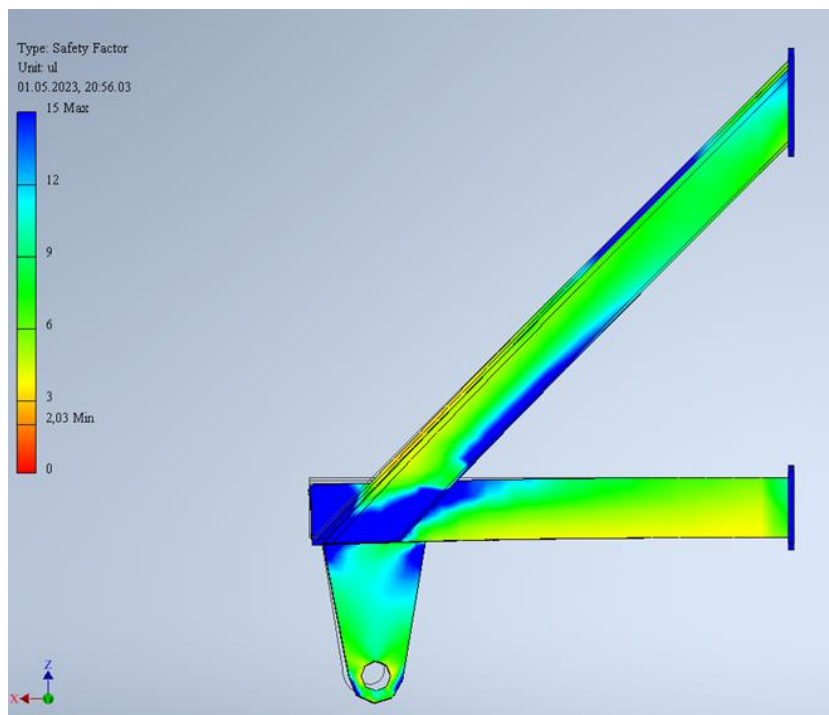
Antud koormuse juures on konstruktsiooni arvutuslik minimaalne ohutustegur 5,98 (Sele 29), mis ületab minimaalset nõutud ohutustegurit.



Sele 29. Masinaruumi tõstekoha minimaalne ohutustegur

Masinaruumi tõstek kohta kandejõud on superintendandi soovitusel suurendatud, siis selle tõstevõimeks sai 2300 kg. Kahekordse koormuse rakendamisel (Sele 30) jääb antud konstruktsiooni

minimaalseks ohutusteguriks 2, mis näitab, et antud konstruktsioon peab vastu sertifitseerimisel läbiviidavatel koormuskatsetel.



Sele 30. Masinaruumi tõstekoht koormatud 2-kordse koormusega

4.3. Tõsteseadme arvutuslikud parameetrid

Projekteeritud tõsteskeem hõlmab endas uusi projekteeritud lahendusi kui ka laevas olemasolevaid tõsteseadmeid – lahendusi.

Tabel 7. Loodud tõsteskeemi tõstekohtade arvutuslikud parameetrid

Nimi	asukoht	Ohutu töökoormus (kg)	Teoreetiline ohutustegur	Detaili kaal (kg)
Kraana	masinaruum	3200		
Tõstekoht	masinaruum	12460	5,98	28
Kett-tali	masinaruum	3000		
Tõstekoht (laevatehasest valmistatud)	Autotekk	1,260	4,65	62
Kett-tali	Autotekk	3000		

Tõstetelfri relss (vt. Lisa 9)	Autotekk	2177	8,5	70,3
Silindrihülsi tõsterakis	Silindrihülsi küljes	1029	4,7	3
Tõstekett	Tõsterakise küljes	3200	4	4
Telfer	Autotekk	3000	4	
Kett-tali	Masinaruum			
Tõstevöö		3000	7	
Seekel		3150	4	

5. TÖSTESELAHENDUSE TOOTMISVÕIMALUSED

Lähisõidulaevadel on hea võimalus kasutada kaldateenindusi ja tootmisvõimalusi. Valmis joonised ja tingimused on edastatud 28.04.2023 seisuga kahele metallitöödega tegelevale firmale, kellega on Finnline'il eelnevalt häid kogemusi. Nendeks on EE-engineering Soomest ja LTH Baas Eestist. Tehase pakett hõlmab endas kõikide metallkonstruktsioonide valmistamist ja paigaldamist vastavalt etteantud joonistele ja tingimustele. Lisaks peab tootjafirma tegema tugevusarvutuse, kuna antud töö autoril puudub pädevus teraskonstruktsioonide arvutamiseks. Detailide hilisem värvimine jääb laeva meeskonna hooleks.

5.1. Tõsteseadme eeldatavad kulud ja hind

Antud töö esitamise hetkeks ei ole metallitööfirmad, kuhu hinnapäring saadeti, veel oma hinnapakumist laekunud. Eeldavasti on metallkonstruktsioonide valmistamise suurusjärg 5-8000 eurot. Elektri kaabli ühendus tehakse laevas leiduvate kaablitega laeva enda elektriku poolt, see on siis tasuta. Ettevalmistus värvimiseks ja värvimine tehakse laeva madruste poolt igapäevase töö käigus, jällegi tasuta. Tõsteseadmete ja vahendite laeva toimetamise maksumus selgub hiljem kuid see on tühine number võrreldes projekti maksumusega.

Tabel 8. Projekti arvutuslik hind

Toote nimetus	kogus	Tüki hind	Hind kokku (euro)
Kett-tali, SWL 3000 kg	4 tk	229	916
Kett-telfer	2 tk	2856	4500
Tõstevöö, SWL 3000 kg	2 tk	15,50	31,10
Seekel	2 tk	12,20	14.40
Masinaruumi tõstekoht	2 tk	täpsustamisel	
Autoteki telfri relss	2 tk	täpsustamisel	
Elektrikaabli ühendus	2 komplekti	täpsustamisel	
Seadmete transpordi kulu		täpsustamisel	
Eeldatav maksumus kokku			6461 +

KOKKUVÕTTE

Projekti jooksul sai autor tutvuda nõuetega ja tingimustega, mis on kehtestatud laeva tõsteseadmetele. Kahjuks ei õnnestunud MS Finneco lipuriigi Soome tehnilisi nõudeid hankida ja tuli kasutada Eestis kehtivaid laeva tõsteseadmetele kehtestatud nõudeid. Projekti lõpplahenduseni jõudmine nõudis mitmeid ümbertegemisi ja arvutusi, mis tulenesid sellest, et ideed muutusid ja nõuded muutusid. Näiteks sai projekti käigus eemaldatud masinaruumi platvormil olev 1,5 meetri kõrgusega kaitsereeking, see sai asendatud teisaldatava piirdeketingiga, et ei peaks raskeid asju reelingu pärast kõrgemale tõsta. Samamoodi tuli leida uus lahendus silindrihülsi abirakisele, mis eeldas esialgu uue tõsteketi muretsemist ja tõsteketi ja abirakise omavahelist kinnitamist poltliite abil. Uue abirakise lahenduse käigus sai materjali paksust suurendatud ja sellele saab kinnitada eraldiseisva tõsteketi või vajadusel suurema seekli. Abirakise uus lahendus tõstis selle kandevõimet ja suurendas ohutustegurit tunduvalt. Kui autotekipoolne tõstekoht on juba fikseeritud kõrgusega ja kaugusega seinast, siis masinaruumipoolse tõstekoha kõrgus ja kaugus tuli projekti käigus leida. Tuli arvestada, et tõstekett jookseks tõstmise käigus otse ja ei jääks teenindusluugi äärte vastu, masinaruumipoolse tõstekoha kauguse seinast määras ära masinaruumi kraana maksimaalne asend seinast ja masinaruumipoolse põranda laius. Kui masinaruumipoolne tõstekoht oleks liiga lähedal seinale ja kaugemal kraanast, siis jääks kraana tõstekett liiga suure nurga alla ja see lõhuks kraana ketti. Kui kõik tugevusarvutused olid tehtud arvutuslikule koormusele, siis leiti, et tõsteseadmeid võiks kasutada ka raskemate detailide tõstmiseks, mis tähendas jällegi tõsteseadmete detailide ümber dimensioneerimist ja uusi arvutusi. Projekti käigus valiti konstruktsioonide jaoks enim kasutust leidev odav konstruktsiooniteras S235, mida võib asendada tugevama materjaliga. 28.04.2023 edastas superintendent detaili ja konstruktsiooni joonised EE-engineering (Soome) ja LTH-Baas (Eesti) ettevõttele hinnapäringu tarbeks. Hinnapakumised peaks laekuma lähinädalate jooksul. Esimesena on plaanis paigaldada projekteeritud tõstelahendus ML Finneco I peale. Autoteki telfer on standartne poe toode ja neid saab osta erinevas hinnaklassis, hetkel jäi kaalule odavaim toode mis oli saada, hiljem võib see asendada tuntuma ja kallima firma tootega (Lisa 8). Autoteki telfri elektriühendus ja selle juhtimine jääb laeva elektrimehaaniku pädevusse, mis lahendatakse jooksvalt pärast tõstelahenduse paigaldust. Peale edukat katsetamist ML Finneco peal paigaldatakse sama tõstelahendus ML Finneco II ja III peale. Selleks ajaks peab olema koostatud tõstelahenduse kasutusjuhend.

Projekt oli huvitav, kaasas endas peale autori ja laeva tehnilise personaali ka superintendanti. Sai lähemalt tutvunud laeva ehitusjooniste ja konstruktsiooniliste lahendustega, mis tavaliselt jäävad

märkamata. Projekt tundub küll lihtne, kuid korduvad muudatused lahenduste osas võtsid aega.

SUMMARY

During the project, it was possible to get acquainted with the requirements and conditions established for the ship's lifting equipment. Unfortunately, it was not possible to obtain the technical requirements in Finland, the flag country of MS Finneco, and we had to use the requirements established in Estonia for ship lifting equipment. Reaching the final solution of the project required several redoing and numerous changes due to the fact that the ideas changed, and the requirements changed. For example, during the project, the 1.5-meter-high protective railing on the platform of the engine room was removed, it was replaced with a movable fence chain so that heavy things do not have to be lifted higher for the railing. In the same way, a new solution had to be found for the auxiliary jig of the cylinder sleeve, which initially required the provision of a new lifting chain and the mutual fixing of the lifting chain and the auxiliary jig using bolted joints. During the new auxiliary rack solution, the thickness of the material was increased and a separate lifting chain or a larger shekel can be attached to it. Auxiliary rack new solution increased its load capacity and significantly increased the safety factor. If the lifting point on the car deck side already has a fixed height and distance from the wall, the height and distance of the lifting point on the engine room side had to be found during the project. It had to be taken into account that the lifting chain would run straight during the lifting process and not rest against the edges of the service hatch, the distance of the lifting point on the engine room side from the wall was determined by the maximum position of the engine room crane from the wall and the width of the floor on the engine room side. If the lifting point on the engine room side were too close to the wall and further from the crane, the crane's lifting chain would be at too great an angle and it would break the crane's chain. When all the strength calculations were made for the calculated load, it was found that the lifting devices could also be used to lift heavier parts, which again meant re-dimensioning the parts of the lifting devices and new calculations. During the project, the most widely used cheap structural steel S235 was chosen for the structures, which can be replaced by a stronger material. On 28.04.2023, the superintendent forwarded the detail and construction drawings to EE-engineering (Finland) and LTH-Baas (Estonia) for the purpose of a price inquiry. Quotations should be received within the next few weeks. The first plan is to install the designed lifting solution on the ML Finneco I. The electrical connection of the car deck lift and its control remains within the competence of the ship's electrical mechanic, which is resolved on an ongoing basis after the installation of the lifting solution. After successful testing on the ML Finneco, the same lifting solution will be installed on the ML Finneco II and III. By that time, the user manual of the lifting solution must be prepared.

The project was interesting, it included not only the author and the ship's technical staff, but also the superintendent. Got a closer look at the ship's construction drawings and structural solutions that usually go unnoticed. The project seems simple, but repeated changes in solutions took time.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Corvus Energy, „Finneco 1,“ Corvus Energy, 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://corvusenergy.com/projects/finneco-1/>. [Kasutatud 18 02 2023].
- [2] Riigi teataja, „Laeva tõsteseadmete kasutamise nõuded ning ülevaatuse ja katsetuste kord,“ 03 02 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121092011001?leiaKehtiv>. [Kasutatud 10 03 2023].
- [3] Jingling Shipyard (Nanjing) CO., LTD, *MV Finneco, Hazardous Area Plan*, Nanjing, Hiina, 2022.
- [4] Riigi Teataja, „Plahvatusohutsoonide määramise nõuded,“ 06 August 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/107082015003>. [Kasutatud 01 Mai 2023].
- [5] International Electrotechnical Commission, „IP ratings,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.iec.ch/ip-ratings>. [Kasutatud 27 Märts 2023].
- [6] „Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-60529-2001>. [Kasutatud 28 Märts 2023].
- [7] H. M. B&W, „Technical Documentation. S50ME-C. VOLUME I,“ Hunday MAN B&W, 2021.
- [8] Taltech, Mehaanikainseneri käsiraamat., Auratrükk, 2022.
- [9] „PRODUKTDATENBLATT BEDIENUNGSANLEITUNG,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: https://tor-industries.eu/index.php?controller=attachment&id_attachment=8. [Kasutatud 03 04 2023].

LISA

Lisa 1. Peamasina läbilõige

Lisa 2. Laeva ohutsoonid

Lisa 3. Peamasina karakteristik

Lisa 4. Hülsi abirakis 02

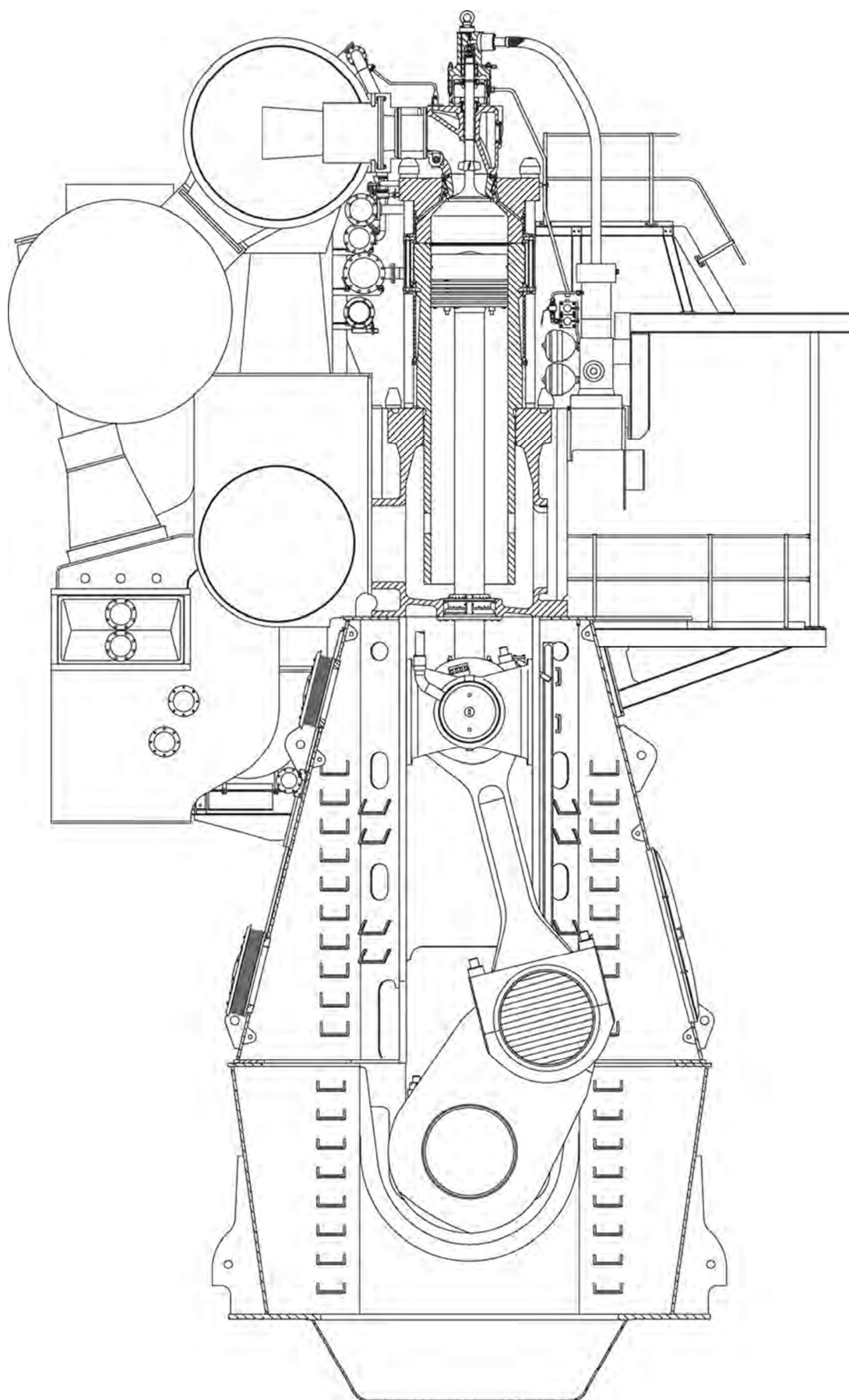
Lisa 5. Autoteki tõstekoht

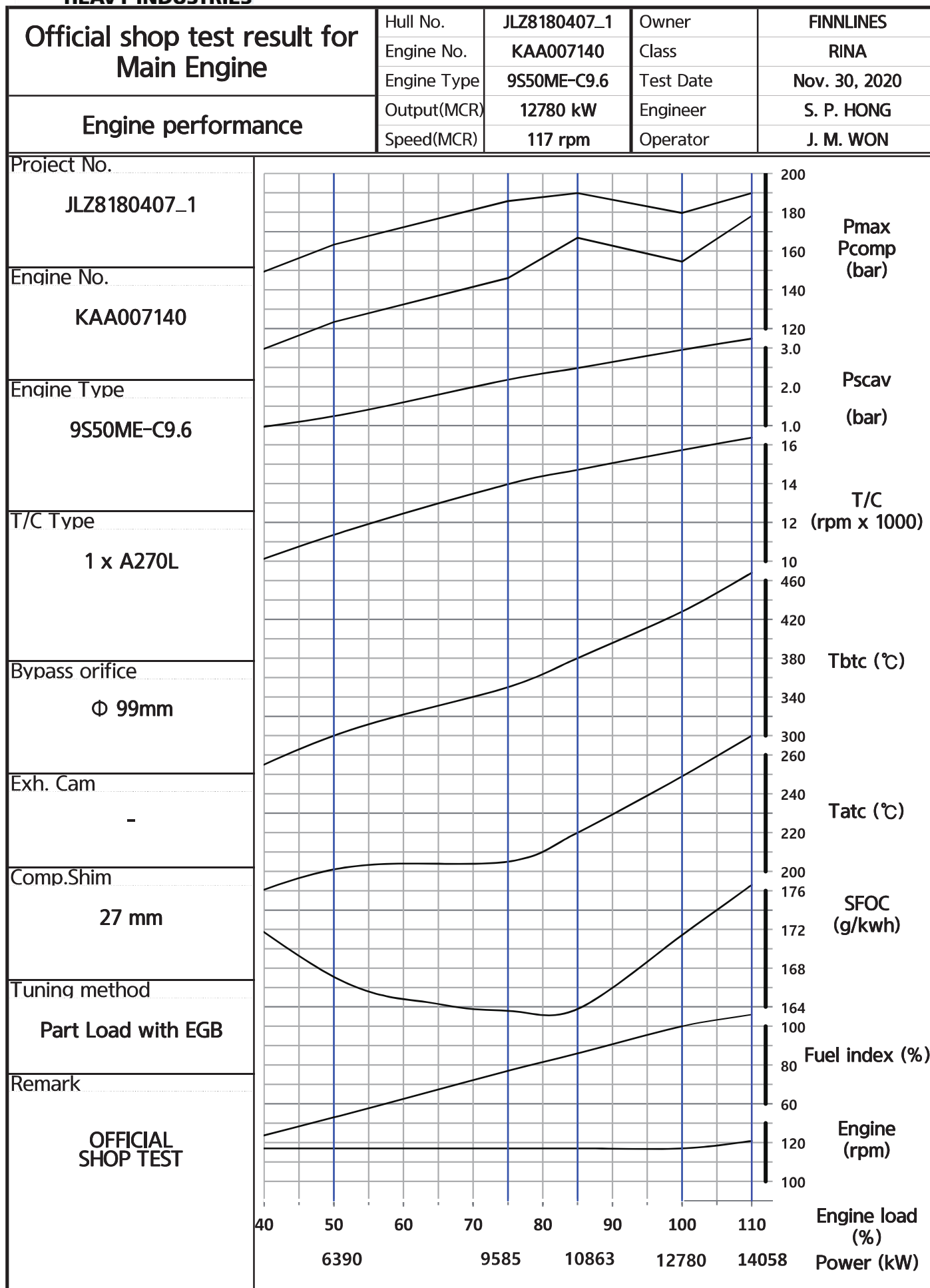
Lisa 6. Autoteki telferi relss

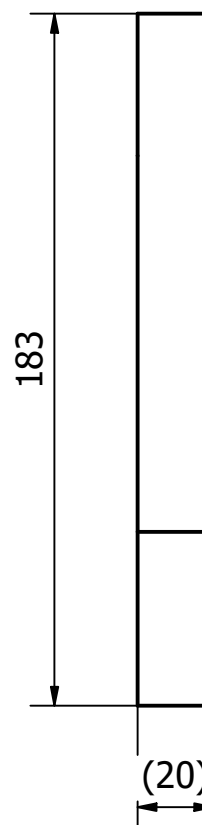
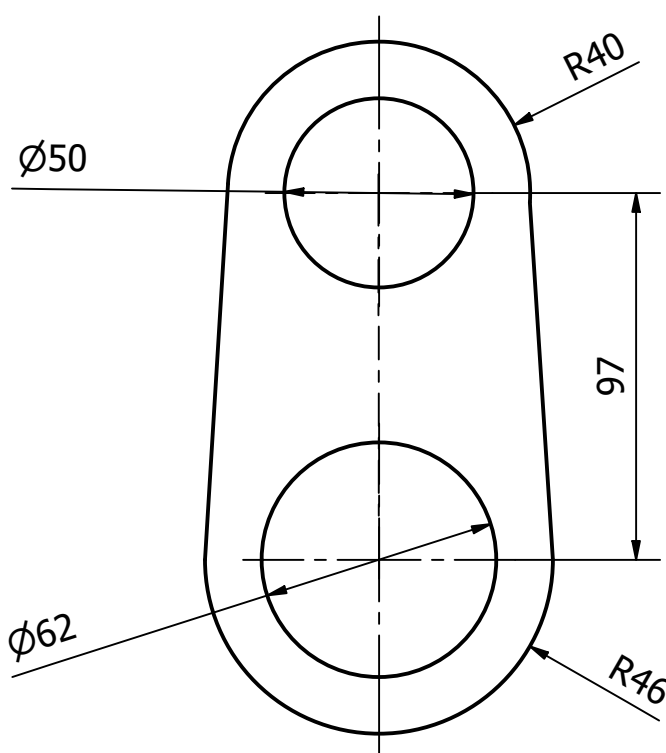
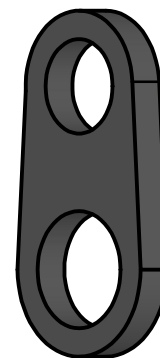
Lisa 7. Masinaruumi poolne tõstekoht

Lisa 8. Autoteki telfer hinnapakkumine

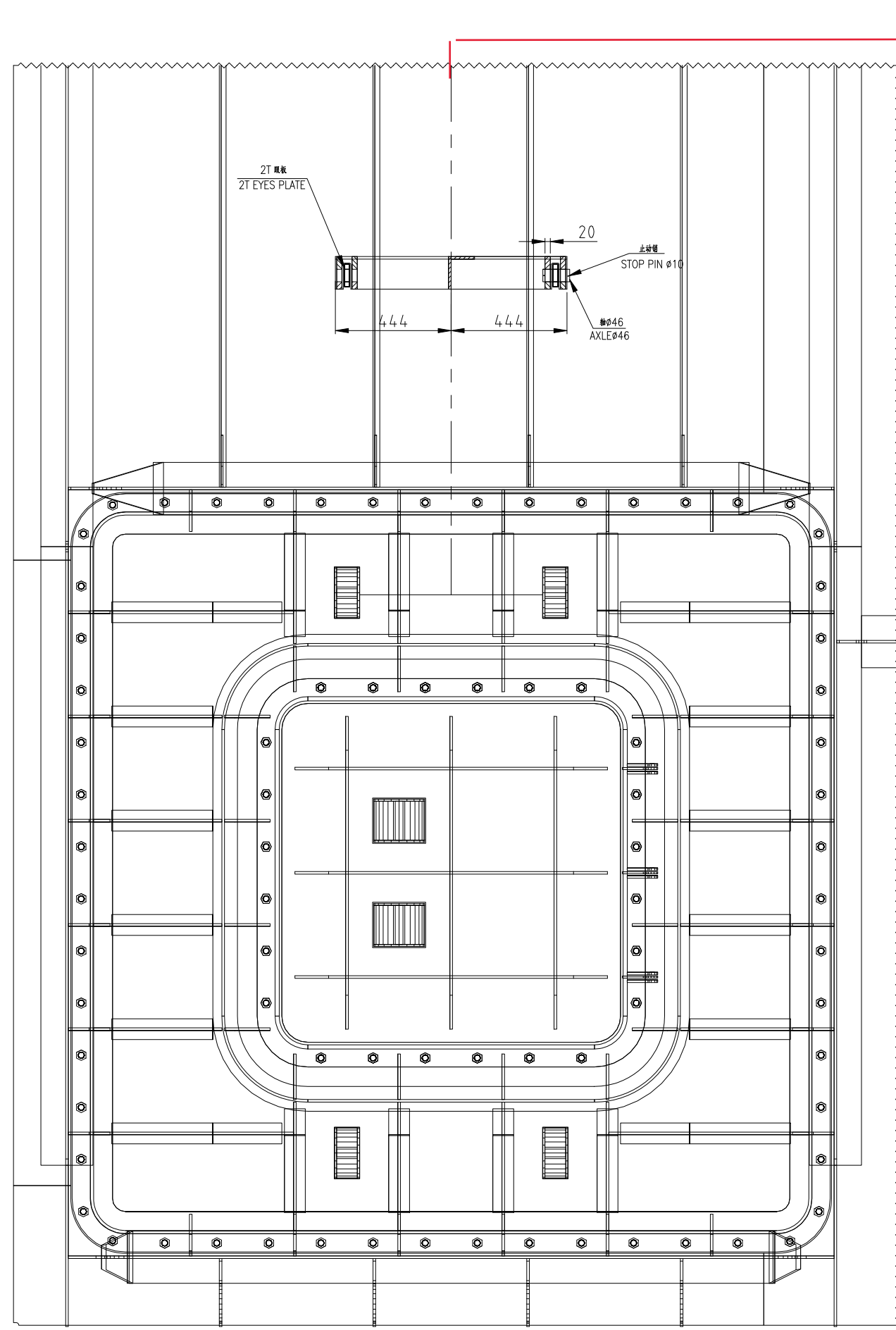
Lisa 9. Telfri tehnilised andmed



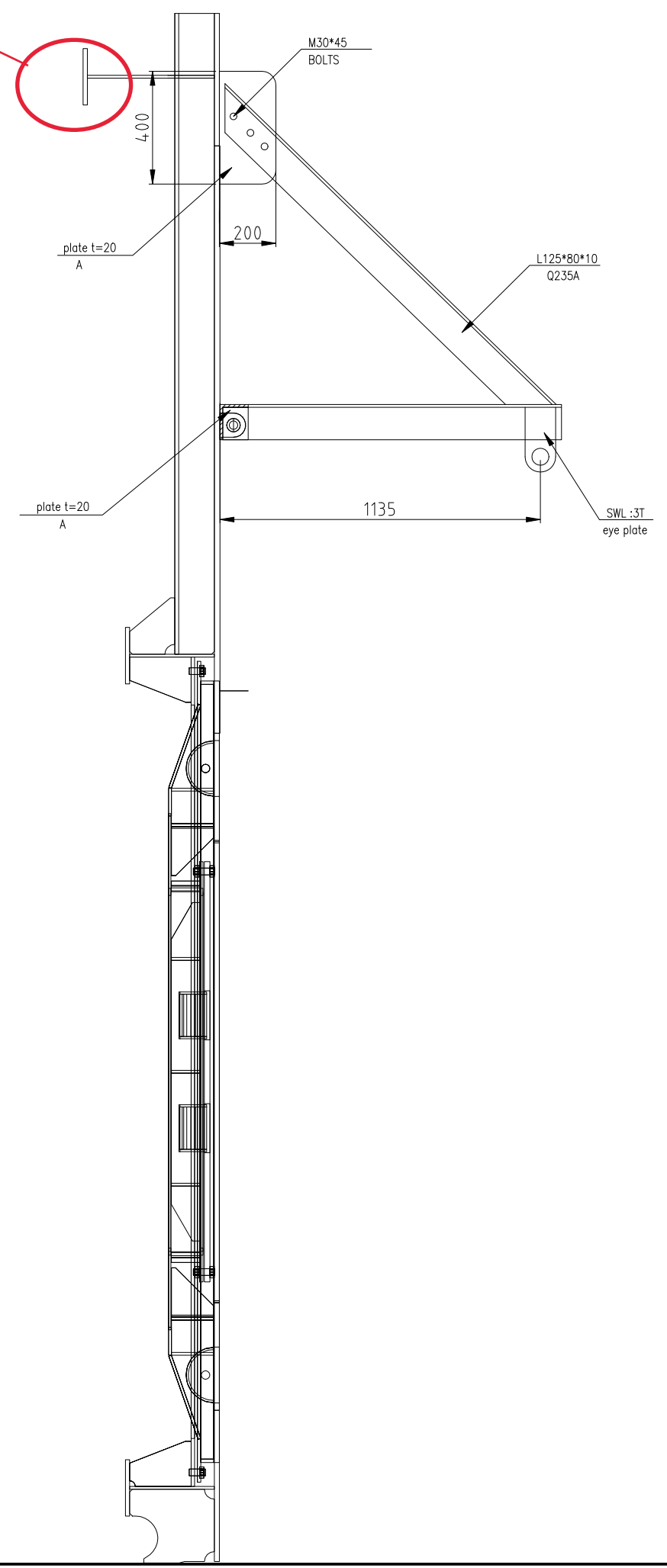


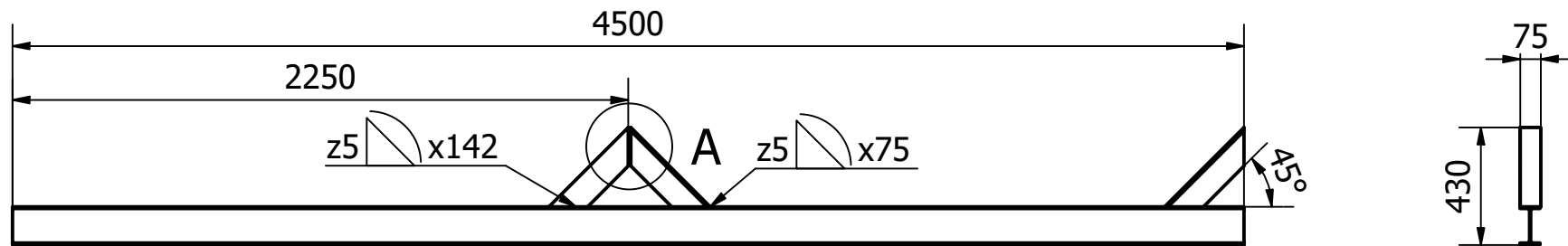


	Material: S235 JR	Näitamata piirhálbed: ISO 2768 - mK	Mass: 1,4 kg	Möödt: 1 : 2
Teostas:	Martin Ubei-Kon	Nimetus: Cylinder Liner lifting link, SWL 2000 kg		
Kontrollis:				
Kinnitas:				
TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO		Leht: 1/1	Tähis: 02.00	

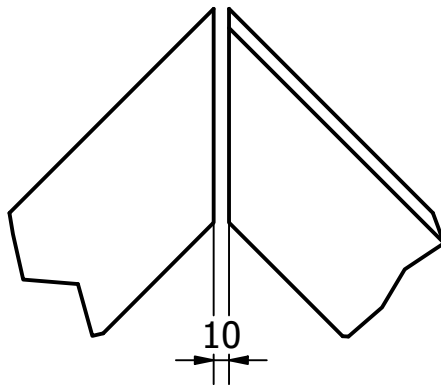


SWL 3T eye plate





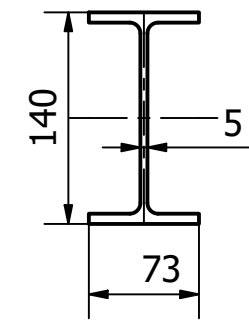
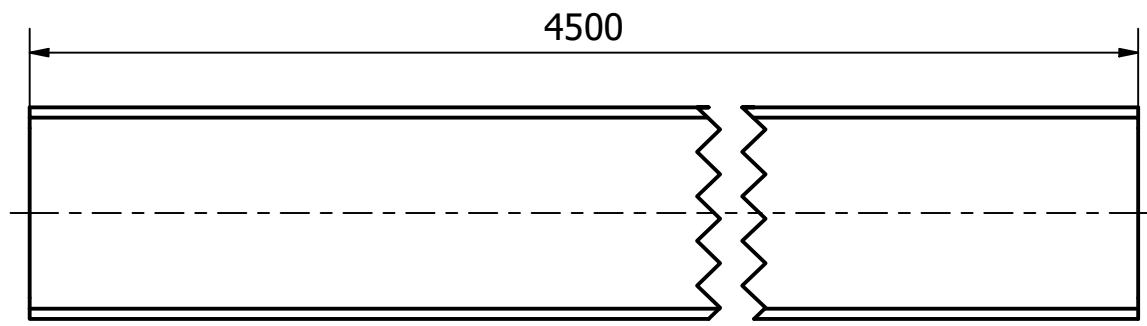
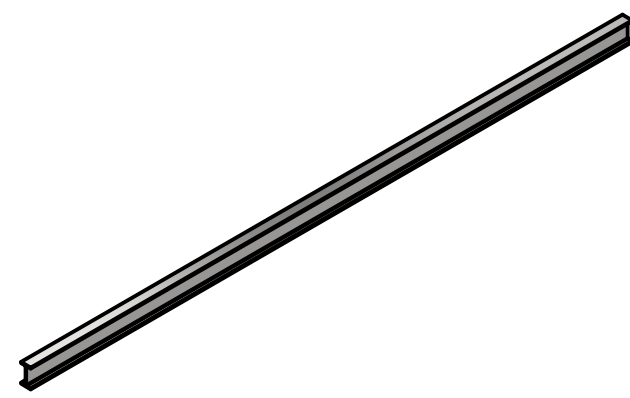
A (1:5)



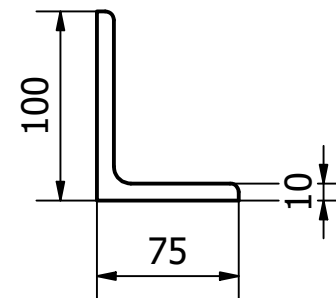
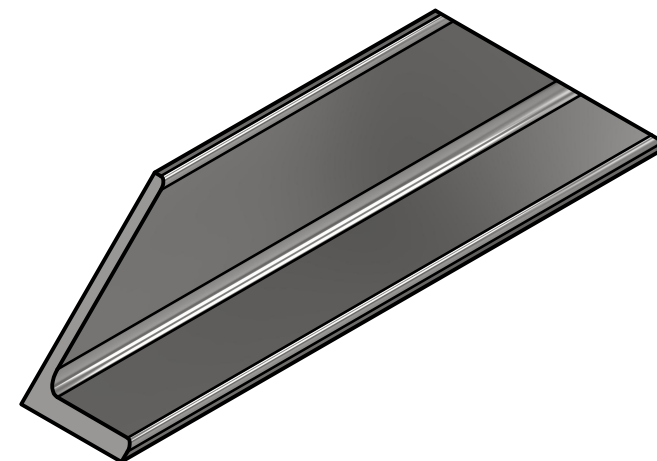
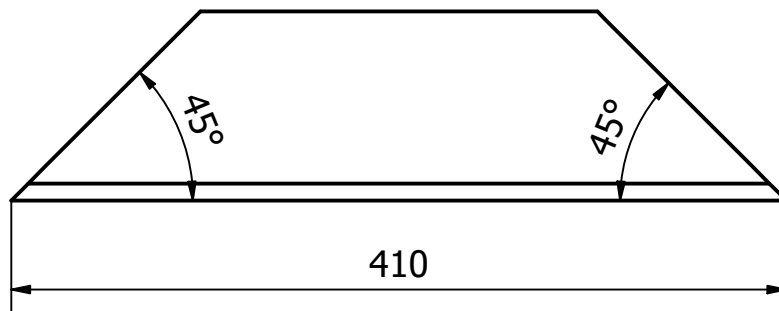
ALL MEASUREMENTS TO BE CHECKED AND APPROVED ON SITE
ASSEMBLY WELDING TO BE DONE ON SITE

PARTS LIST						
ITEM		QTY	PART NUMBER		DESCRIPTION	
1		1	03.01		I - Beam, IPE 140	
2		3	03.02		Angle bar 100 x 75 x 10	
	Materjal:		Näitamata piirhälbed:		Mass:	Mõõt:
	S235 JR		ISO 2768 - mK		70,3 kg	1:25
Teostas:	Martin Ubei-Kon		Nimetus:			
Kontrollis:						
Kinnitas:						
TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO			Leht:	Tähis:		
			1/3	03.00		

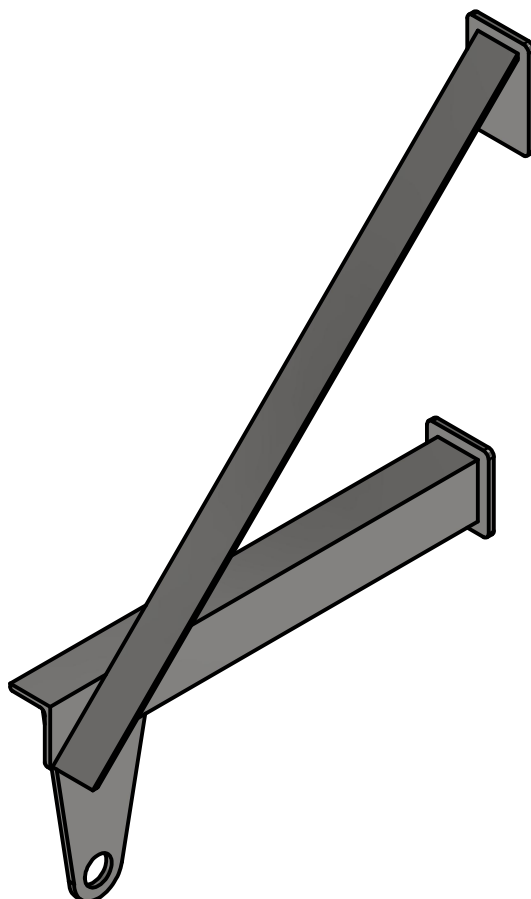
Car deck monorail, SWL 3000 kg



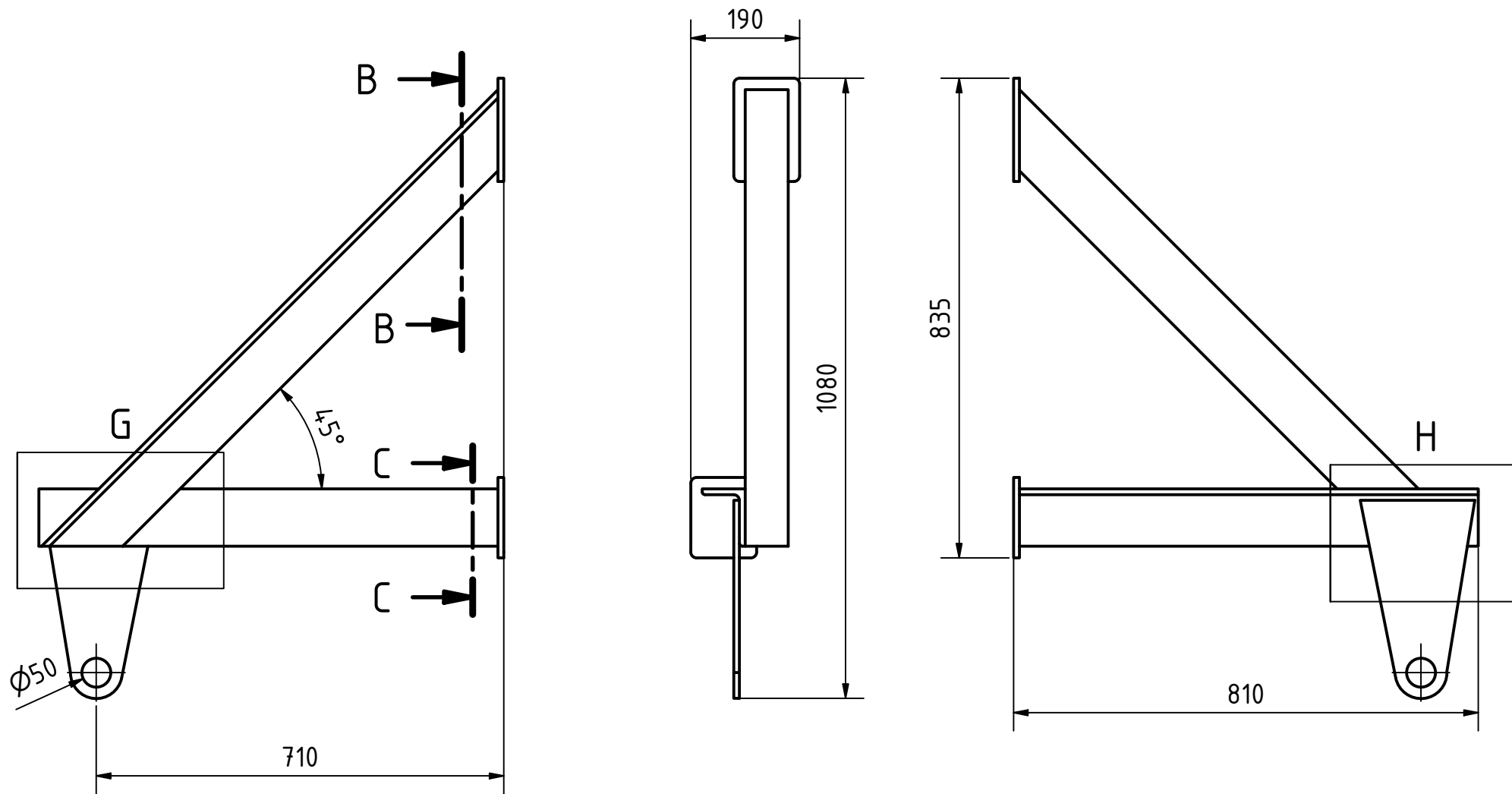
	Materjal:		Näitamata piirhälbed:		Mass:	Mööõt:
	S235 JR		ISO 2768 - mK		58,0 kg	1 : 5
	Teostas:	Martin Ubei-Kon	Nimetus:			
	Kontrollis:					
	Kinnitas:		Car deck rail			
TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO			Leht:	Tähis:		
			2/3	03.01		



	Materjal: S235 JR	Näitamata piirhálbed: ISO 2768 - mK	Mass: 4,1 kg	Mõõt: 1 : 4
Teostas:	Martin Ubei-Kon	Nimetus: Car deck Rail support bar		
Kontrollis:				
Kinnitas:				
TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO		Leht: 3/3	Tähis: 03.02	



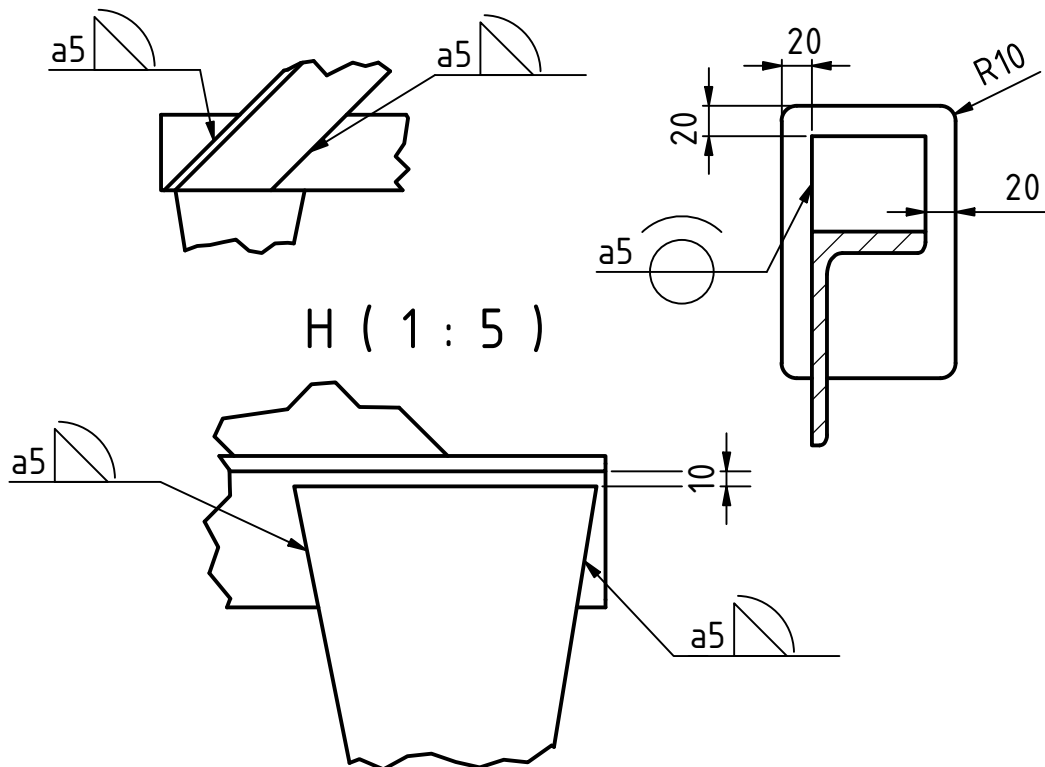
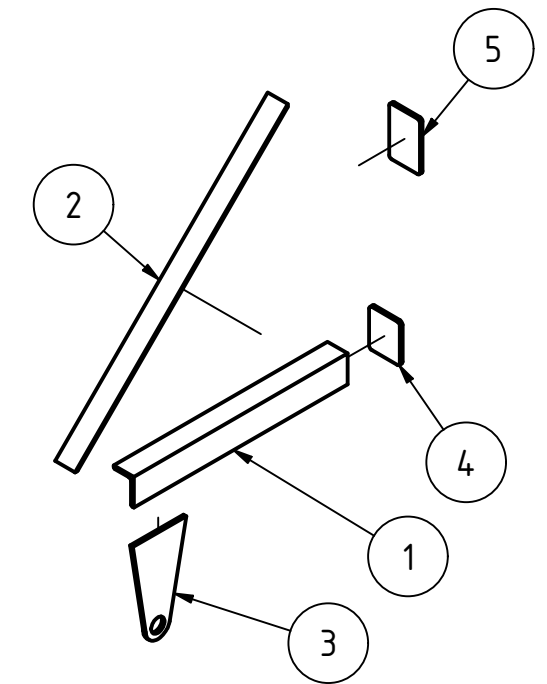
	Materjal: S235 JR	Näitamata piirhälbed: ISO 2768 – mK	Mass: 31 kg	Mõõt: 1 : 10
Teostas:	M. Ubei-Kon	Nimetus: Engine side lifting point, SWL 2300 kg		
Kontrollis:				
Kinnitas:				
TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOOL		Leht: 1 / 7	Tähis: 01.00	



G (1 : 10)

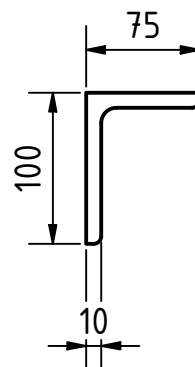
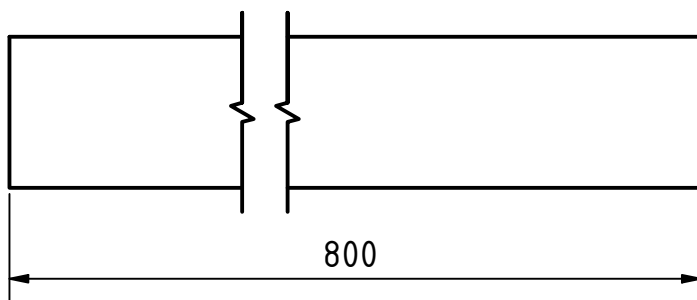
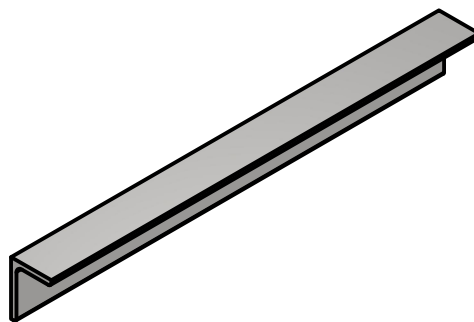
B-B (1 : 5)

C-C (1 : 5)

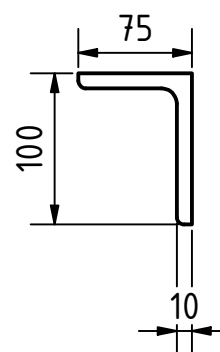
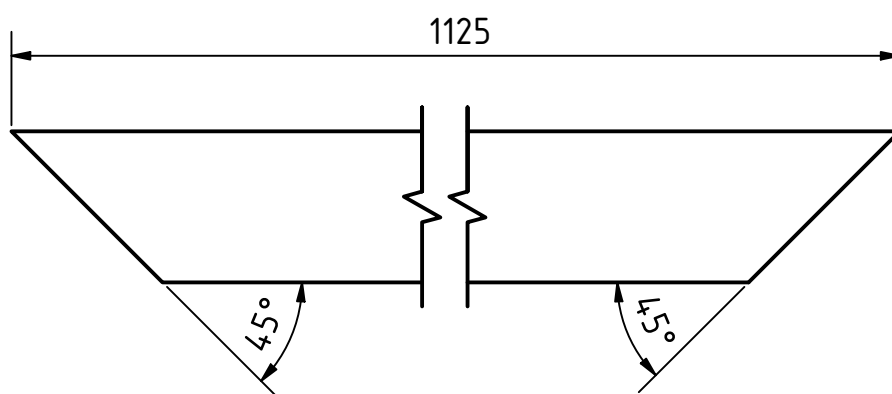
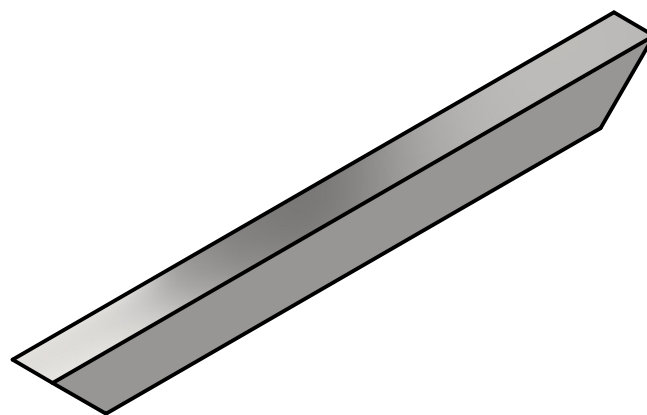


H (1 : 5)

PARTS LIST				
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION	
1	1	01.01	Lower beam	
2	1	01.02	Upper support beam	
3	1	01.03	Lifting point	
4	1	01.04	Doubler plate	
5	1	01.05	Doubler plate	
Materjal:		S235 JR		Näitamata piirhálbed:
Teostas:		Martin Ubei-Kon		Mass:
Kontrollis:		Nimetus:		31 kg
Kinnitas:		Engine side lifting point, SWL 2300 kg		Mõõt:
TALLINNA		Leht:	Tähis:	1 : 10
TEHNIKAKÕRGKOOL		2 / 7	01.00	



	Materjal: S235 JR	Näitamata piirhälbed: ISO 2768 – mK	Mass: 10 kg	Mõõt: 1 : 5
Teostas:	Martin Ubei-Kon	Nimetus: Lower beam		
Kontrollis:				
Kinnitas:				
TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO		Leht: 3 / 7	Tähis: 01.01	



Materjal:

S235 JR

Näitamata piirhälbed:

ISO 2768 - mK

Mass:

14 kg

Mõõt:

1 : 5

Teostas:

Martin Ube-Kon

Nimetus:

Upper support beam

Kontrollis:

Kinnitas:

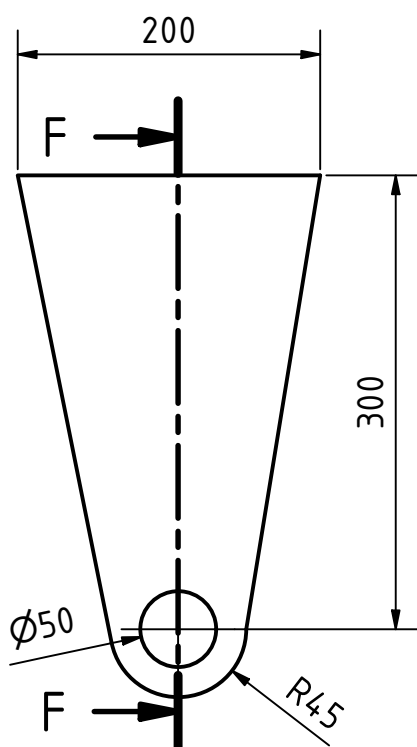
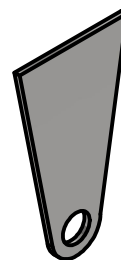
TALLINNA
TEHNIKAKÕRGKOO

Leht:
4 / 7

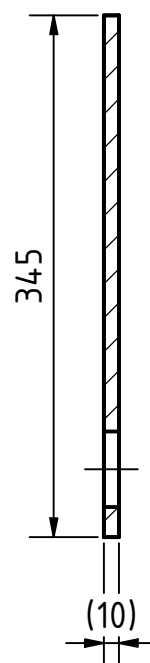
Tähis:

01.02





F-F (1 : 5)



Materjal:

S235 JR

Näitamata piirhälbed:

ISO 2768 - mK

Mass:

4 kg

Mõõt:

1 : 5

Teostas: Martin Ubei-Kon

Nimetus:

Kontrollis:

Lifting point

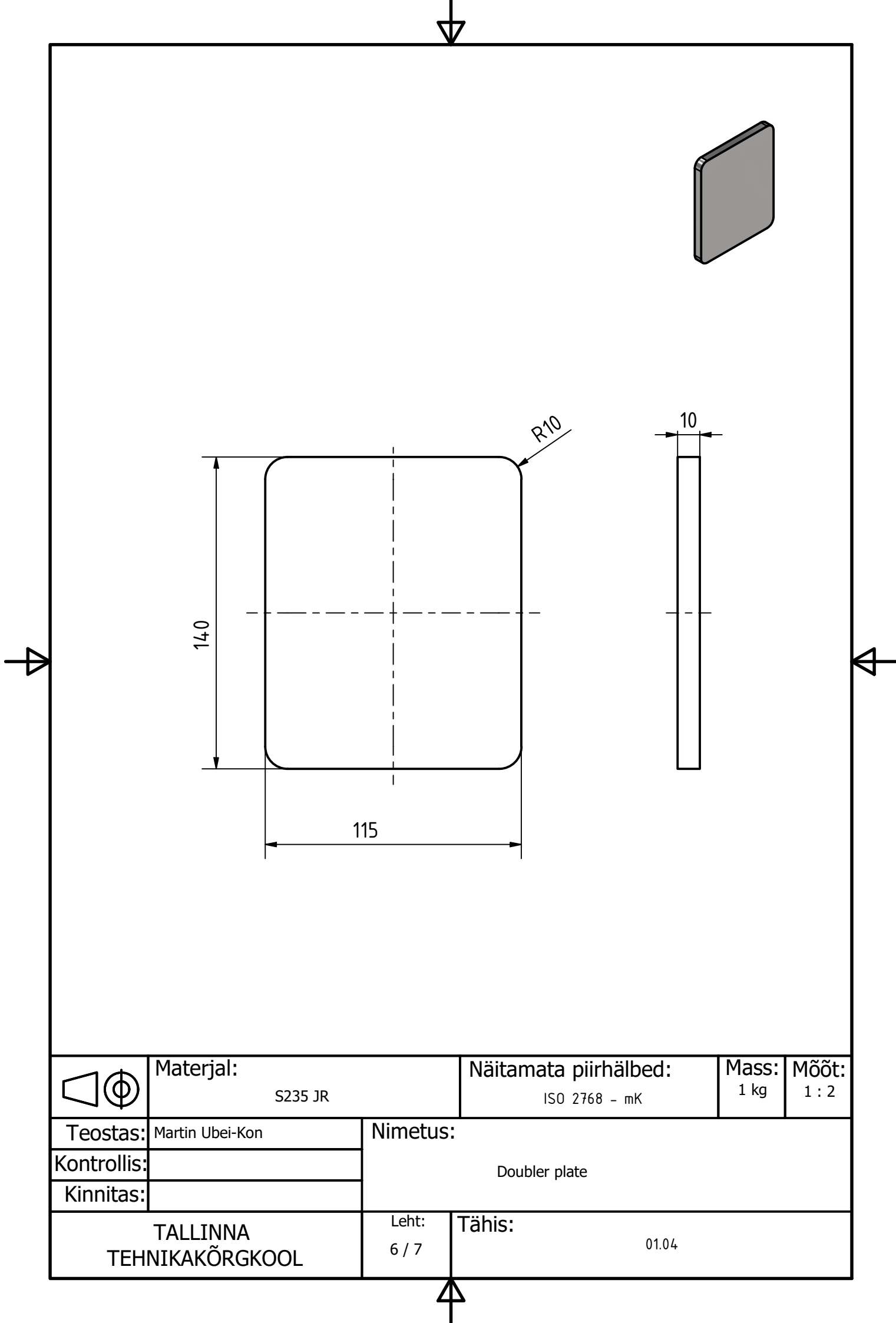
Kinnitas:

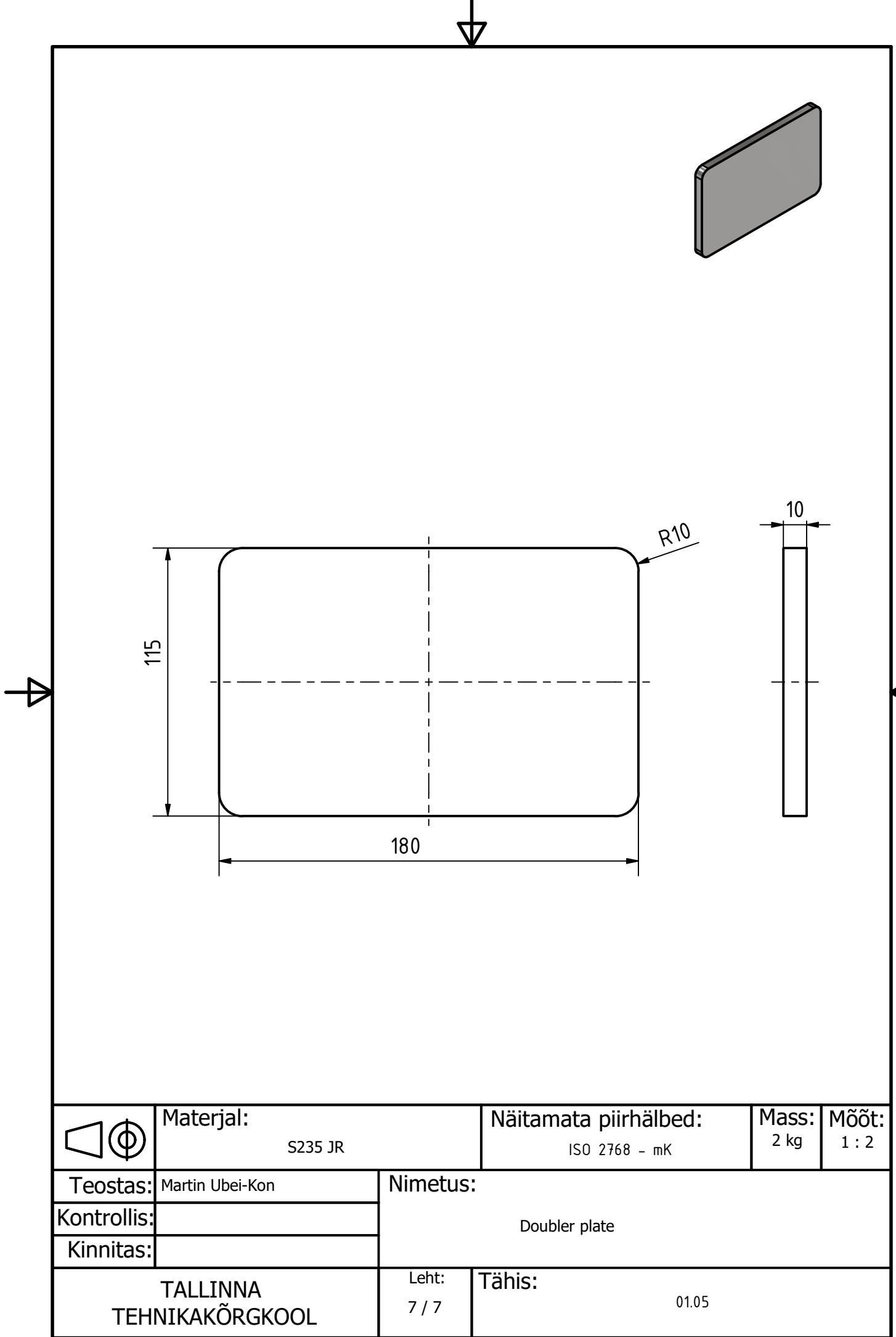
TALLINNA
TEHNIKAKÕRGKOO

Leht:
5 / 7

Tähis:

01.03







0007mart <martin.ubeikon@gmail.com>

Re: Machineryline.ee - 'uus TOR INDUSTRIES Elektrokettenzug IP55 mit Laufkatze HHBDII, 3000 kg 6 m 380V', No 1022009 [1680170221841815440]

Katarzyna Bieniek - TOR Industries <office@tor-industries.com>

30. märts 2023, kell 14:43

Vastuse aadress: Katarzyna Bieniek - TOR Industries <office@tor-industries.com>

Saaja: Martin <martin.ubeikon@gmail.com>

Hello,

I currently have 4 of this model *Elektrokettenzug IP55 mit Laufkatze HHBDII 3000 kg 6 m 380V***net price: 2.300 € / 1 pc.**

i-beam profile , mm 110-180

I can offer a similar model, of which I have 2 pieces:

Elektrokettenzug mit Laufkatze HHBD03-03T (3.0 t, 6 m)**net price: 2.250 € / 1 pc.**

Load capacity, t: 3.0

Lifting height, m: 6

Height, mm: 920

Profile, mm: 100-178

Driving speed, m/min: 15

Lifting speed, m/min: 2.2

Lift motor, kW: 1.5

Undercarriage motor, kW: 0.75

Remote control cable length, m: 4.5

Voltage, V: 380

Working class: M4

**Delivery 6 pieces: 280 €**

Mit freundlichen Grüßen/ Pozdrawiam/ Regards



LIFT POWER

PRODUKTDATENBLATT BEDIENUNGSANLEITUNG

ELEKTROKETTENZÜGE HHBD, HHBD-T



TOR INDUSTRIES

Ihr zuverlässiger Partner für Hebetechnik

tor-industries.eu • sales@tor-industries.eu • +43 670 555 7788

Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung und Betrieb

1.1 Zweckbestimmung des Erzeugnisses.....	3
1.2 Hauptdaten.....	3

2. Bestimmungsgemäße Verwendung

2.1 Installation, Vorbereitung und Betrieb	6
2.2 Technische Wartung.....	16
2.3 Mögliche Fehlfunktionen und Behebungsmethoden.....	19
2.4 Sicherheitshinweise.....	25
3. Garantieverpflichtungen.....	25
4. Explosionszeichnungen.....	26
Regelmäßige Prüf- und Reparaturvermerke.....	28

1. Beschreibung und Betrieb

1.1 Zweckbestimmung

Der Elektrokettenzug HHBD-T (HHBD) ist ein betriebssicherer moderner professioneller Elektrozug, der zum Heben von Lasten eine Stahlhebekette verwendet. Die Vorteile des Elektrokettenzuges HHBD-T (HHBD) gegenüber Elektrohängebahnen sind Kompaktheit, die Abwesenheit der Trommel, einfache Montage, lange Kettenlebensdauer, die Abwesenheit der Lastverschiebung und einfacher Kettenwechsel. Die Standardausführung des HHBD-T ist mit einer elektrisch angetriebenen Laufkatze ausgestattet, mit dem er am Doppel-T-Profil der entsprechenden Nummer befestigt, somit der Elektrokettenzug und die Last in einer horizontalen Ebene bewegt werden können. Die HHBD-Modifikation ist stationär, wobei die Laufkatze durch ein Hakengeschirr ersetzt wird.

1.2 Hauptdaten

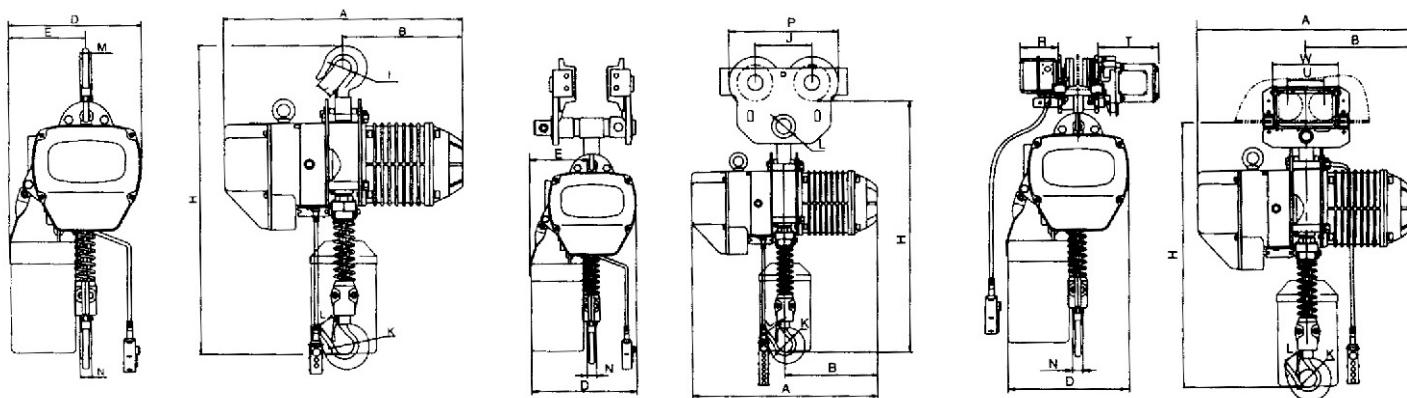


Bild 1 und 2. Abmessungen

Elektrokettenzüge mit Laufkatze:

Außenabmessungen (siehe Bild 1 und 2):

Tragkraft, t	Abmessungen, mm																	
	H	A	B	D	E	I	J	K	L	M	N	p	Q	W	U	R	T	Kette
0,5	630	460	230	280	160	Ø30	-	Ø32	25	-	17	-	-	206	100	142	150	Ø6,3
1,0	650	520	260	300	176	Ø31	-	Ø40	31	-	24	-	-	206	111	142	231	Ø7,1
2,0	740	520	260	300	230	Ø36	-	Ø49	35	-	30	-	-	237	127	142	231	Ø7,1
3,0	920	520	310	350	320	Ø43	-	Ø59	42	-	35	-	-	265	140	142	231	Ø7,1
5,0	1015	620	310	430	325	Ø54	-	Ø60	45	-	43	-	-	296	156	142	231	Ø11,2
7,5	1200	620	310	500	320	Ø70	Ø37	Ø90	70	85	50	-	-	366	191	142	231	Ø11,2
10,0	1200	630	315	860	430	Ø54	Ø54	Ø90	70	84	50	726	430	-	-	142	231	Ø11,2

Technische Daten:

Artikel	Tragkraft, t	Typ	Ketten-Stränge	Arbeits-klasse	Hubhöhe, m	Hub-Geschwindigkeit, m/min	Fahr-Geschwindigkeit, m/min	Balken, mm	Gewicht, kg
128056	0,5	0,5-01T	1	M4	6	6,8	15	58-153	82
1004090	0,5	0,5-01T	1	M4	12	6,8	15	58-153	86
12816	1,0	01-01T	1	M4	6	6,6	15	58-153	88
128112	1,0	01-01T	1	M4	12	6,6	15	58-153	94
12826	2,0	02-02T	2	M4	6	3,3	15	82-178	97
128212	2,0	02-02T	2	M4	12	3,3	15	82-178	109
12836	3,0	03-03T	3	M4	6	2,2	15	100-178	108
128312	3,0	03-03T	3	M4	12	2,2	15	100-178	126
12856	5,0	05-02T	2	M4	6	2,7	15	100-178	162
128512	5,0	05-02T	2	M4	12	2,7	15	100-178	189
128106	10,0	10-04T	4	M4	6	2,8	10	130-180	300
1281012	10,0	10-04T	4	M4	12	2,8	10	130-180	354
1004089	7,5	7,5-03T	3	M4	6	1,9	10	100-178	215
1004091	7,5	7,5-03T	3	M4	12	1,9	10	100-178	245

Hubmotoren:

Tragkraft, t	Typ	Leistung, kW	Drehzahl, U/min	Phasen	Spannung, V	Frequenz, Hz
0,5	0,5-01T	0,75	1440	3	380/220	50
1,0	01-02T	0,75				
2,0	02-01T	3,0				
2,0	02-02T	1,5				
3,0	03-02T	3,0				
3,0	03-03T	1,5				
5,0	05-02T	3,0				
7,5	7,5-03T	3,0				

Fahrmotoren:

Tragkraft, t	Typ	Leistung, kW	Drehzahl, U/min	Phasen	Spannung, V	Frequenz, Hz
0,5	0,5-01T	0,4	1440	3	380/220	50
1,0	01-01T	0,4				
1,5	1,5-01T	0,4				
2,0	02-01T	0,4				
2,0	02-02T	0,4				
2,5	2,5-01T	0,4				
3,0	03-02T	0,75				
3,0	03-03T	0,75				
5,0	05-02T	0,75				
7,5	7,5-03T	0,75				

Elektrokettenzüge mit Haken:

Außenabmessungen (siehe Bild 1 und 2):

Tragkraft, t	Abmessungen, mm													
	H	A	B	C	D	E	F	I	J	K	L	M	N	Kette
0,5	580	455	230	225	310	155	155	Ø32	30	31	29	20	20	Ø6,3
1,0	570	526	263	263	372	252	120	Ø52	45	38	30	25	25	Ø7,1
2,0	860	526	263	263	372	252	120	Ø52	45	52	45	30	30	Ø7,1
3,0	980	526	263	263	372	252	120	Ø52	45	52	45	35	35	Ø7,1
5,0	1030	630	315	315	448	356	92	Ø63	52	63	52	45	45	Ø11,2
7,5	1050	630	315	315	587	388	199	Ø72	40	75	61,5	84	50	Ø11,2
10	1200	620	310	310	890	380	380	Ø56	--	90	80	80	55	Ø11,2

Technische Daten:

Artikel	Tragkraft, t	Typ	Ketten-Stränge	Arbeits-klasse	Hubhöhe, m	Hubgeschwindigkeit, m/min	Gewicht, kg
1280561	0,5	0,5-01	1	M4	6	6,8	70
1004082	0,5	0,5-01	1	M4	12	6,8	74
128161	1,0	01-01	1	M4	6	6,6	75
1004083	1,0	01-01	1	M4	12	6,6	81
128261	2,0	02-02	2	M4	6	3,3	85
1004084	2,0	02-02	2	M4	12	3,3	97
128361	3,0	03-03	3	M4	6	2,2	95
1004085	3,0	03-03	3	M4	12	2,2	110
1004079	5,0	05-02	2	M4	6	2,7	152
1004086	5,0	05-02	2	M4	12	2,7	179
1004080	7,5	7,5-03	3	M4	6	1,9	193
1004088	7,5	7,5-03	3	M4	12	1,9	223
1004081	10	10-04	4	M4	6	1,9	290
1004087	10	10-04	4	M4	12	2,8	344

Hubmotoren:

Tragkraft, t	Typ	Leistung, kW	Drehzahl, U/min	Phasen	Spannung, V	Frequenz, Hz
0,3	0,3-01	0,75	1440	3	380/220	50
0,5	0,5-01	1,1				
1,0	01-01	1,5				
1,5	1,5-01	3,0				
2,0	02-01	3,0				
2,0	02-02	1,5				
2,5	2,5-01	3,0				
3,0	03-02	3,0				
3,0	03-03	1,5				
5,0	05-02	3,0				
7,5	7,5-03	3,0				
10,0	10-04	3,0				

Elektrokettenzüge der HHBD-Serie

Größe der Kette:

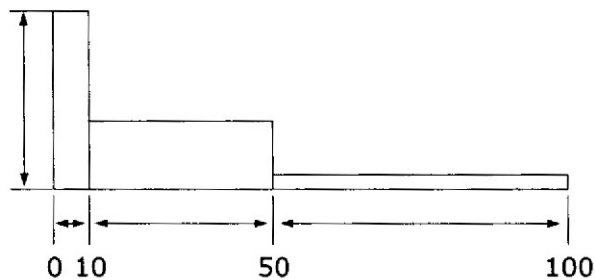
Tragkraft, t	Durchmesser, mm	Lichtspalt der Kette, mm
0.5	ϕ 6.3	19
1, 2, 3	ϕ 7.1	21
5, 7, 5, 10	ϕ 11.2	34

Weitere Eigenschaften:

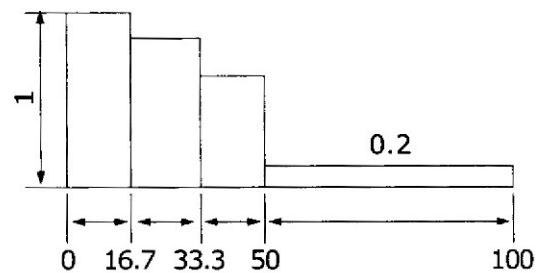
Betriebstemperatur: -20 +40 °C
 Erlaubte Feuchtigkeit: 85 oder weniger
 Schutzklasse des Elektrokettenzuges und Tasten: - IP54
 Geräuschpegel: 81 dB

Die durchschnittliche Zahl der täglichen Betriebsstunden sowie die Gesamtbetriebsdauer:

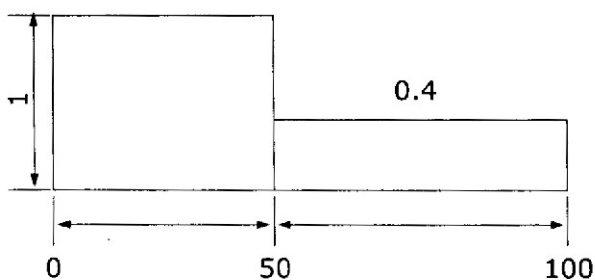
Belastung	Beschreibung	Kubikmeter Wert	Durchschnittliche tägliche Betriebszeit (Stunden)					
			≤2	2-4	4-8	8-16	≤16	>16
1 (leicht)	Der Mechanismus und die Teile stehen häufig unter leichter Belastung. Keine maximale Belastung außer in Ausnahmefällen.	$k \leq 0.50$	≤2	2-4	4-8	8-16	≤16	>16
2 (mittel)	Der Mechanismus und die Teile stehen häufig unter leichter Belastung. Maximale Belastung bei niedriger Frequenz möglich.	$0.50 < k \leq 0.63$	≤1	1-2	2-4	4-8	8-16	≤16
3 (schwer)	Der Mechanismus und die Teile sind häufig mittleren bis schweren Belastungen ausgesetzt.	$0.63 < k \leq 0.80$	≤0.5	0.5-1	1-2	2-4	4-8	8-16
4 (überschwer)	Der Mechanismus und die Teile sind häufig nahezu schweren bis überschweren Belastungen ausgesetzt.	$0.80 < k \leq 1.00$	≤0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-2	2-4	4-8
Einstufung, FEM			1 Bm	1 Am	2 m	3 m	4 m	5 m
Einstufung, ISO			M3	M4	M5	M6	M7	M8



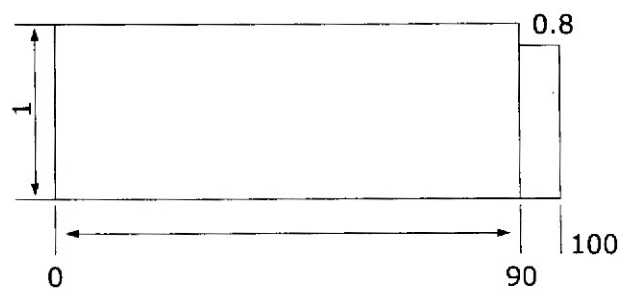
% Betriebsstunden Laststufe 1



% Betriebsstunden Laststufe 2



% Betriebsstunden Laststufe 3



% Betriebsstunden Laststufe 4

Abbildung 3.

2. Bestimmungsgemäße Verwendung

2.1 Installation, Vorbereitung und Betrieb

Auspacken

Bitte überprüfen Sie nach dem Auspacken den Zustand von Kabel, Getriebe und Motorabdeckung. Ebenso überprüfen Sie auch das Vorhandensein der folgenden Elemente. Jeder Satz unseres Elektrokettenzuges enthält die folgenden Standardteile:

1. Kettenkasten - 1 Stück
2. Steuerkabel - 1 Meter
3. Schaltknopf - 1 Stück

Versorgungsspannung



Die Veränderung der Versorgungsspannung auf $\pm 10\%$ gegenüber dem Standardspannungspegel kann den Motor beschädigen. Dementsprechend muss der Bediener vor dem Betrieb des Elektrokettenzuges bestätigen, dass die Versorgungsspannung innerhalb des Standardbetriebsbereichs liegt.

Installation

ACHTUNG! Der Anschluss der Stromversorgung vor Abschluss des Installationsvorgangs ist strengstens verboten.

- Das den Elektrokettenzug aufhängen und den Beutel installieren, um die Hebezeugkette anzusammeln (Abbildung 4)
- Die Stromversorgung anschließen und den Schalterknopf drücken (von einem Experten ausgeführt) (Abbildung 5)

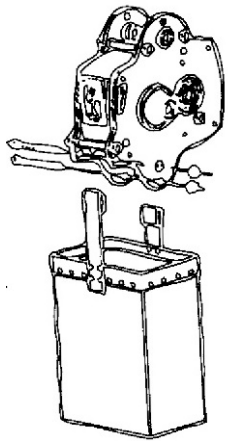


Abbildung 4.

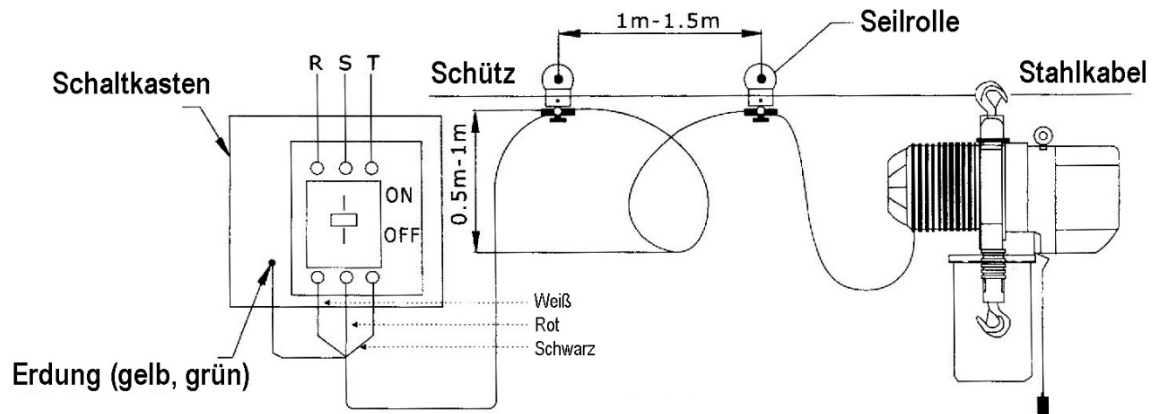


Abbildung 5.

Testmodus



Den Knopf drücken, um den Haken abzusenken, sodass die Feder am Ende der Kette den Schalter so weit wie möglich berührt. Der Motor stoppt automatisch.



Den Knopf so lange gedrückt halten, bis sich die Kette in den Kettensack vollständig versammelt und der Motor stoppt.

Die Not-Aus-Funktion testen (wenn die Option der Notumschaltung erworben wurde):

Man muss die Taste drücken  oder  und gleichzeitig den Not-Halt-Schalter.

Man muss überprüfen, ob das Hubgerüst sofort nach Aktivierung des Not-Halt-Schalters anhält, und sicherstellen, dass der Elektrokettenzug nicht erneut gestartet werden kann. Den Not-Aus-Schalter im Uhrzeigersinn so drehen, um den Not-Aus-Schalter wieder in seine ursprüngliche Position zu bringen. Nachdem der Schalter wieder an seinen Platz gebracht wurde, kann der Elektrokettenzug neu gestartet werden. Wenn einer der oben genannten Tests fehlschlägt, muss man den Stromverteilungskreis und die automatische Blockierung des Notschalters überprüfen.

Kette und Schmierung

Die Schmierung der Hebekette überprüfen (die Hebekette wird vor der Lieferung eingeschmiert, aber das Schmiermittel kann bei der Lieferung austrocknen). Man kann jedes Schmiermittel verwenden, um die Hebekette zu schmieren. Wir empfehlen, in den Kettenbeutel ein wenig Schmiermittel zuzusetzen, um die Hebekette zu schützen.

Die Richtung der Kettenglieder überprüfen. Alle Schweißpunkte müssen in die gleiche Richtung weisen. Der Elektrokettenzug kann erst dann richtig arbeiten, wenn alle Kettenglieder in die gleiche Richtung weisen.

Installation von Laufkatze

- Die Achse in die Seitenplatte G einsetzen und sie mit Schrauben und Muttern sichern.
- Die Achse mit den Abstimmsscheiben verbinden.
- Die Achse in die Aufhängung T setzen. Die Schilder am Elektrokettenzug und an der Laufkatze müssen in die gleiche Richtung zeigen.
- Das Schmiermittel in die Achse hinzufügen, bevor sie in die Seitenplatte S einsetzen.
- Die Abstimmsscheibe außen installieren und den Stift in die Achse einsetzen. Den Splint in den Stift einsetzen. Beim Installieren des Stifts muss man sicherstellen, dass der Splint auf der linken Seite der Vorderseite des Laufkatze-Schalters sichtbar ist.

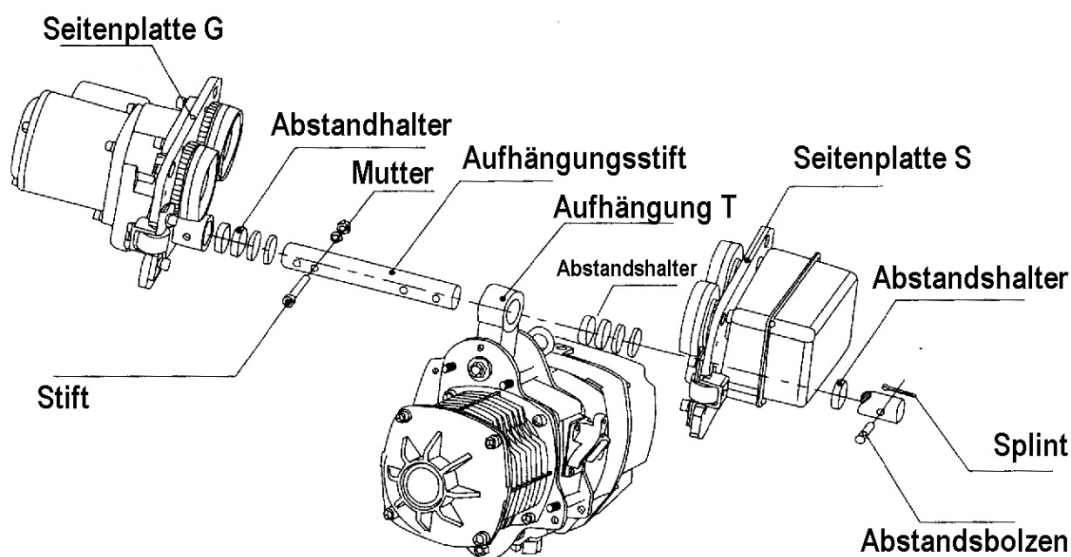


Abbildung 6.

Regulierung der Breite der Laufkatze (Abbildung 7)

- Die Breite der Laufkatze gemäß dem Bild unten anpassen, um den entsprechenden Spielraum zu erhalten. Das Maß A ist erreicht, wenn die beiden Seitenplatten vollständig gedehnt sind.
- Das Maß A muss Maß B (Schienenbreite) + 4 mm entsprechen.
- Falls notwendig kann man das Maß A ändern, indem man die Anzahl der Abstimscheiben erhöht oder verringert. Wenn die gewünschte Größe erreicht ist, muss man den Splint in den Stift einsetzen und aufklappen.
- Die Mutter sollte festgelegt sein, dann muss man den Splint einsetzen und vollständig biegen.

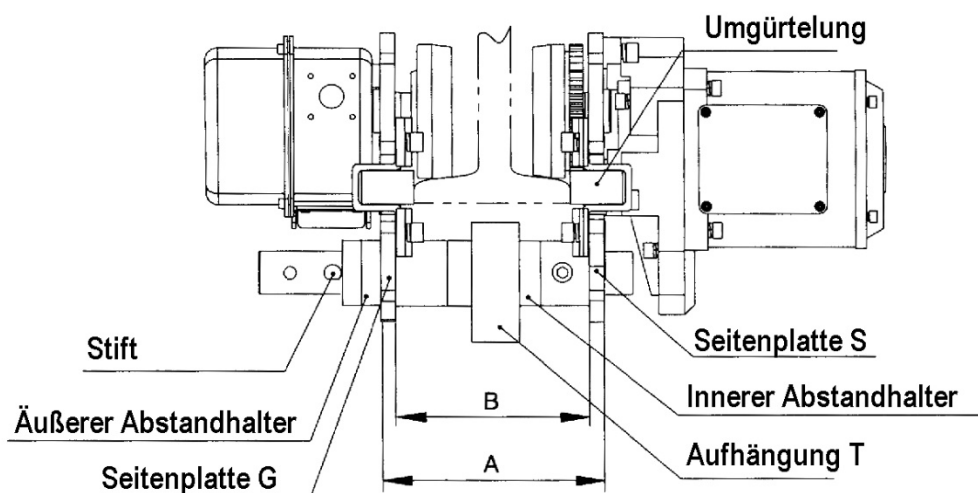


Abbildung 7

Die Laufkatze am Balken befestigen (Abbildung 8)

- Die Laufkatze auf das Ende des Balkens stellen und die am Elektrokettenzug befestigte Laufkatze an die entsprechende Stelle ziehen. Dies ist der bequemste Weg.
- Wenn die erste Methode nicht funktioniert, soll man den Abbildungen 5-9 folgen a) Sie Damit man den Stopper aus Loch A an der Achse nimmt und ihn in Loch B einsetzt. Dann wieder den Splint einsetzen und vollständig biegen.
- Die Seitenplatten S und G nach außen ziehen und den Aufhänge-Rahmen anheben, sodass sich die Katzenräder und die Oberfläche der Schienen, auf denen sich die Räder bewegen, auf derselben Höhe befinden. Die Räder der Seitenplatte G auf die Schiene legen.
- Die Seitenplatte G festhalten, um zu verhindern, dass sie von der Schiene fällt. Die Seitenplatte S fester nach unten drücken und die Räder auf die Balkenführung legen.
- Den Stopfen aus Loch B entfernen und ihn in Loch A einsetzen. Man muss nicht vergessen, die Verbindung zu splittern.

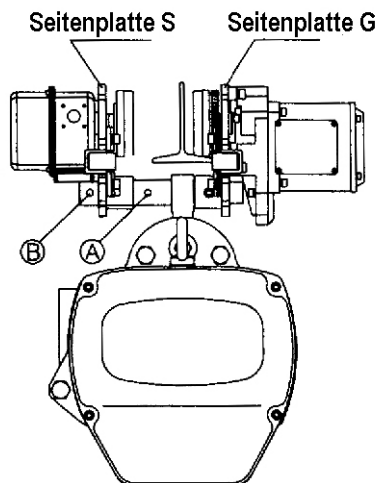


Abbildung 8

ACHTUNG!



Nach der Montage und dem Starten des Elektrozeuges muss man die Bremsbetätigung beim Anheben überprüfen.

Dazu muss die Last mit einer Masse von +10% der maximalen Tragfähigkeit des Elektrozuges auf eine Höhe von 500 Millimetern angehoben und 20 Minuten lang halten. Wenn die Last nicht hält, muss man die Bremse einstellen.

Bedientafel



Nachdem die Bedientafel von qualifiziertem Personal an den Elektrokettenzug angeschlossen ist, muss man die Taste B (START) drücken, um den Starter des Elektrozugs (am Elektrozug im orangen Kasten) einzuschalten. Durch Drücken dieser Taste wird der Elektrozug eingeschaltet. Um die Ladung anzuheben, muss man die Taste 1 (nach oben) gedrückt halten. Um das Anheben zu beenden, muss man die Taste loslassen. Um die Ladung abzusenken, muss man die Taste 2 (nach unten) drücken und die Taste loslassen, wenn die Last den gewünschten Ort erreicht.

Die Tasten 3 (vorwärts) und 4 (rückwärts), 5 (links) und 6 (rechts) an diesem Elektrozug bleiben untätig. Um die Starter (und entsprechend den Elektrozug) auszuschalten, muss man die Taste A (STOP) drücken.

A – STOP

B – START

1 – Nach oben

2 – Nach unten

3 – Vorwärts (oder untätig)

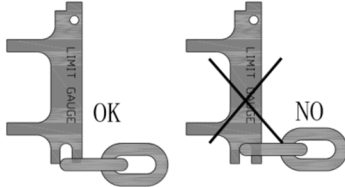
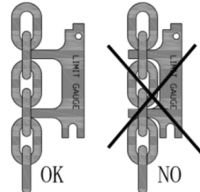
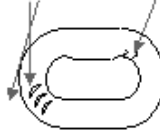
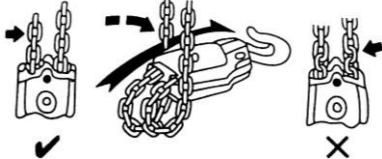
4 – Rückwärts (oder untätig)

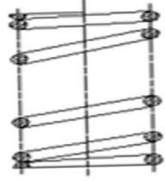
5 – Nach links (oder untätig)

6 – Nach rechts (oder untätig)

- Betriebsspannung an der Bedientafel: 36 Volt
- Bei neuen Modellen befindet sich der Abspanntransformator im orangen Kasten am Elektrozug
- Bedientafel hartverdrahtet
- Staub- und Feuchtigkeitgeschützt

2.2 Technische Wartung

Teile	Prüfverfahren	Gütevorschrift	Abhilfe
Schilder wie Herstellermarke, Etiketten usw.	Visuelle Überprüfung.	Keine Spaltung und die Deutlichkeit der Symbole.	Reinigen, reparieren und ersetzen. Die Seriennummer für den Ersatz markieren.
Verformung oder Beschädigung von Körperteilen.	Visuelle Überprüfung.	Keine erkennbaren Verformungen, Beschädigungen, Defekte oder Risse.	Die verformten Teile, Teile mit Defekten und Rissen ersetzen.
Verlorene oder lose Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.	Visuelle Überprüfung und Prüfung mit Werkzeugen.	Praktische und sichere Montage. Der Verlust einer kleinen Schraube führt zu Fehlfunktionen des gesamten Geräts. Man muss sicherstellen, dass die Installation korrekt ist. Eine falsche Installation kann zum Tod, zu schweren Verletzungen usw. führen.	Richtige Installation.
Reduzierung des Durchmessers des Kettenglieds.	Mit einem Kettenmesswerkzeug überprüfen.		Lastkette ersetzen.
Erhöhte Lücke in der Kette.	Mit einem Kettenmesswerkzeug überprüfen.		Lastkette ersetzen.
Verformung, Beschädigung, Verdrehung der Kette.	Visuelle Überprüfung von Schäden, Rissen usw. Die Kette visuell auf Spritzer überprüfen. 	Keine tiefen Schnitte. Keine Verformung. Keine Schweißspritzer. Kein Verdrehen. Keine Risse.	Lastkette ersetzen.
Rost und Korrosion.	Visuelle Überprüfung.	Kein sichtbarer Rost oder Korrosion.	Lastkette ersetzen.
Kette verdrehen.	Visuelle Überprüfung.	Kein Verdrehen der Kette des unteren Blocks. 	Das Verdrehen beseitigen.
Das Vorhandensein von Öl.	Visuelle Überprüfung.	Die Kette ist geschmiert. 	Schmieren.
Auslösung des Endschalters.	Knopfdruck überprüfen.	Weiterdrücken, bis die oberen und unteren Grenzen erreicht wird, an denen der Motor automatisch abstellen soll.	Endschalter ersetzen. Einstellhebel demontieren und reinigen.

Teile	Prüfverfahren	Gütevorschrift	Abhilfe
Bewegungsbestätigung.	Durch Drücken der Taste überprüfen.	Die Lastkette bewegt sich leicht. Die Umstellung in derselben Richtung zur Schaltfläche. Die Ausschaltung des Motors sofort nach der Arbeitseinstellung. Durch Drücken der Not-Aus-Taste werden alle Bewegungen gestoppt. Wenn eine andere Taste gedrückt wird, wird nichts eingeschaltet, wenn die E-Taste gedrückt wird. Die E-Taste loslassen, um zum normalen Betrieb zurückzukehren.	Einen Elektriker für zusätzliche Diagnose einladen.
Bremse.	Durch Drücken der Taste überprüfen.	Die Bremse arbeitet schnell, der untere Haken stoppt, bei der Arbeitseinstellung. (Bewegungsgeschwindigkeit der Hubkette im Bereich von 2 bis 3 Ringen)	-----
Federkettenmechanismus.	Visuelle Überprüfung und die Dehnung messen. 		Federkettenmechanismus ersetzen.
Hakenabrieb und Öffnung des Hakens.	Visuelle Überprüfung und mit einem Messschieber.	Es ist keine Offenlegung erkennbar. Kein sichtbarer Abrieb.	Haken ersetzen.
Verformung, Beschädigung und Korrosion.	Visuelle Überprüfung.	Keine merkliche Verformung, Beschädigung und Korrosion.	Haken ersetzen.
Hakenschutz.	Visuelle Überprüfung, Überprüfung der Arbeit.	Dreht sich leicht im Haken. Keine Verformung und flexibler Betrieb. Keinen Haken ohne Sicherheitsverschluss verwenden! Die Verwendung des Hakens ohne Sicherheitsverschluss kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.	Den Hakenschutz oder den Haken ersetzen.
Hakenbewegung (drehen).	Visuelle Überprüfung und von Hand drehen.	Keine merkliche Lücke zwischen den oberen und unteren Stützen. Dreht sich gleichermaßen nach rechts und links. Leicht um 360 ° drehbar.	Haken ersetzen.

ACHTUNG!

Einmal pro Monat muss man das offene Reduziergetriebe der Laufkatze mit den festen Sorten des Schmierens einsmieren, um einen Abrieb des Metalls zu vermeiden: Litol, Solidol oder Graphitsmierung.

Fehlerursachen und Nachprüfung

Störung			Ursache	Inspektionspunkte
Funktioniert nicht im entladenen Zustand	Geräuschlose Bremse	Elektromagnetischer Schalter im lautlosen Modus	Unzulässige Spannung	Energie
			Betriebsfehler Offener Stromkreis, Überhitzung der elektrischen Bauteile	Elektrische Spannungsversorgung
				Schaltplan der internen Verbindungen
				Elektromagnetischer Transformator
				Der Umschalter im Zustand ein. und aus.
		Der elektromagnetische Schalter ist zu hören	Stromkreisfehler, Motorüberhitzung, Bremsen	Druckknopfschalter
				Antrieb
				Bremse
				Schaltplan der internen Verbindungen
			Elektromagnetischer Schalter (Baugruppe	
Man kann hören, wie die Bremse funktioniert	Überhitzung beweglicher Teile	Mechanismus, Stecker		
		Stütze		
Funktioniert im entladenen Zustand	Steigt nicht auf (Motorenbrummen).	Standardverwendung (Einphasenbetrieb)	Leistung	
			Vorschubleistung	
			Antrieb	
		Steigt auf, aber langsam.	Zu geringe Spannung	Elektromagnetisch
Unterschiedliche Reaktion nach Drücken der Taste	Umgekehrte Reaktion nach Drücken der Taste	Antiphasenverdrahtung	Vorschubleistung	
		Falsche Verbindung	Interne Verkabelung	
	Nach dem Drücken der Taste erfolgt keine Reaktion	Drahtbruch	Schaltertaste	
			Interne Verkabelung	
		Ausfall elektrischer Teile	Schaltertaste	
			Elektromagnetischer	
			Endschalter	
			Elektromagnetische	
			Bremse	
			Vorschubleistung	
			Interne Verkabelung	
			Schaltertaste	
			Hebekette	
			Belastungsrolle	
			Mechanismus, Stecker	
	Stütze			
	Bruchgeräusch	Laufen	Bewegungsverzögerung	Bremse
Halt		Reibscheibenverschleiß	Bremse	
Bewegt sich nicht horizontal	Elektrokettenzug. Handwagen.	Neigung die Schienen	Wagenbewegung	
		Abweichung außerhalb der Achse		
		Verbindungsprobleme mit dem Mechanismus		
		Schließen der Bremse		
		Elektrische Störungen		
Bewegung entlang „S“, begleitet von einem abnormalen Geräusch	Elektrokettenzug. Handwagen.	Schienen und Räder	Wagenbewegung	
		Fehlende Seitenradschmierung		
		Ungleichmäßiger Radverschleiß		
		Radverformung		
		Verformungsschienen		
		Verschleiß der Stütze		
		Bremsenverschleiß		
Haken		Verformung	Haken	
Hebekette		Verschleiß, Ausdehnung, Verformung	Hebekette	
Stromschlag beim Berühren von Geräten oder Schaltern		Fehlende Erdung, Kabelbruch	Elektrischer Anschluss, Kabel und Erdung	
Der Elektrokettenzug funktioniert nicht im unbeladenen Zustand	Bremsbetrieb ist nicht hörbar	Spannungsversorgung	Spannungsversorgung	
		Betriebsstörung, Überhitzung elektrischer Teile	Kabel	
			Interne Verkabelung	
			Transformator	
			Elektrisches Relais	

			Endschalter
			Die Schaltertaste drücken
		Erhöhung oder Herabsetzung des Intervalls	Antrieb
		Abschaltung des Motors wegen der Überhitzung	Wärmeschutz
		Überhitzung von Teilen	Stütze
Der Beginn der Bewegung fällt nicht mit dem Drücken der Schaltertaste zusammen	Der Beginn der Bewegung fällt nicht mit dem Drücken der Schaltertaste zusammen	Brandsbetätigung ist zu hören	Spannungsminderung
		Langsame Betrieb	Antrieb
	Wenn der Schalter gedrückt wird, lässt sich der Elektrokettenzug nicht einschalten	Inverse Phasenverdrahtung	Interne Verkabelung
		Verbindung fehlgeschlagen	Druckknopfschalter
		Betriebssystemabsturz	Interne Verkabelung
		Verdrahtungsfehler	Druckknopfschalter Endschalter

2.3 Mögliche Fehlfunktionen und Behebungsmethoden

Störung	Ursache	Prüfung und die Beseitigung	Grundlegende Ursachen des Auftretens	Behebungsmethode
Energieversorgung				
Außer Betrieb	Spannung mit Abweichung vom geforderten Wert	Die Stromversorgung überprüfen, wenn Energiesprünge auftreten	Übermäßige Spannung	Regelmäßig die Spannung überprüfen
Strom-Anschlusskabel				
Außer Betrieb	Kabel gebrochen (2 oder mehr)	Die Unversehrtheit der Verkabelung, den Verschleißgrad und die Kontakte überprüfen. Reparatur oder Austausch des Kabels	Auswirkung mit Anstrengung	Zusätzlich an einer Kabelhalterung oder einer anderen befestigen
			Kein Antivibrationskabel verwenden	Ein Antivibrationskabel im beweglichen Teil verwenden
			Verdreht, zu einem Knoten zusammengebunden	Nicht verdrehen, keinen Knoten knüpfen
			Auswirkungen anderer Geräte	Das Kabel Befestigen
	Überhitzung des Kabels (2 oder mehr)	Kabel überprüfen, bei Überhitzung austauschen	Temperaturanstieg durch Kabelfehlanspassung	Ein geeignetes Kabel verwenden
			Verwendung eines verknäulten Kabels	Kein verknäultes Kabel verwenden
Langsamer Start oder funktioniert nicht	Nicht übereinstimmende Kabelspezifikation	Die Eignung des Kabeldurchmessers überprüfen und das Kabel ersetzen, wenn der Durchmesser klein ist	Spannungssprung durch Nichtübereinstimmung des Kabels	Ein geeignetes Kabel verwenden
Funktioniert nur ohne Last (einphasiger Zustand)	Bruch oder Überhitzung eines Drahtes	Siehe die Punkte für gebrochene oder überhitzte Drähte		
Die Bewegung stimmt nicht mit der Schaltertaste überein	Fehler beim Anschluss der Stromleitung	2 Drähte ersetzen	Verdrahtungsfehler	Die Drähte gemäß dem Schaltplan anschließen
Antrieb				
Außer Betrieb	Überhitzung der Spule (mehr als 2 Phasen)	Den Widerstandsbeiwert messen. Den Motor ersetzen, wenn nicht alle Werte	Überstrom durch Überspannung. Zu geringe Spannung	Bei Nennspannung verwenden
			Überstrom durch Überlastung	Bei Nennspannung verwenden

		übereinstimmen.	Kurzzeitbelastungen, die über den Auslegungsmodus hinausgehen, instabile Stromversorgungseigenschaften	Kurzzeitbelastungen und die instabilen Stromversorgungseigenschaften überprüfen. Bei Nennspannung verwenden
			Mikrobewegung, Rückwärtsbremsung (mit kontinuierlicher Stromversorgung)	Nicht über die Betriebsart hinaus verwenden
			Überstrom durch Bremsbruch	Siehe Absatz Bremse
	Hauptkabel gebrochen (mehr als 2 Phasen)	Widerstandskoeffizient messen; Möglicherweise muss der Motor ausgetauscht werden, wenn die Eigenschaften nicht übereinstimmen	Hauptkabel gebrochen	Die Drähte während der Montage nicht starr befestigen
			Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
Funktioniert nur ohne Last (einphasiger Zustand)	Überhitzung der Spule (nur eine Phase)	Widerstandskoeffizient messen; Möglicherweise muss der Motor ausgetauscht werden, wenn die Eigenschaften nicht übereinstimmen	Mehrstufiger Kurzschluss durch schlechte Drahtisolation (Phasenfehler)	Keine Fremdkörper in den Motor eindringen lassen
	Hauptkabel gebrochen (nur eine Phase)	Widerstandskoeffizient messen; Möglicherweise muss der Motor ausgetauscht werden, wenn die Eigenschaften nicht übereinstimmen	Bruch des Hauptkabels während der Installation	Die Drähte während der Montage nicht starr befestigen
			Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
Bremse				
Außer Betrieb	Überhitzung der Bremsspule	Widerstandskoeffizient messen; Möglicherweise muss der Motor ausgetauscht werden, wenn die Eigenschaften nicht übereinstimmen	Überstrom durch Überspannung. Zu geringe Spannung	Bei Nennspannung verwenden
			Mikrobewegung, Rückwärtsbremsung (mit kontinuierlicher Stromversorgung)	Nicht über die Betriebsart hinaus verwenden
			Überstrom durch Überlastung	Bei Nennspannung verwenden
			Mikrobewegung, Rückwärtsbremsung (mit kontinuierlicher Stromversorgung)	Den Modus der kurzfristigen Belastung und die intermittierende Betriebscharakteristik bestätigen. Bei Nennspannung verwenden
			Überstrom durch einphasigen Betrieb	Da die Last im einphasigen Betrieb nicht angehoben werden kann, muss man den Betrieb beenden
	Bremsklötze Verschleiß	Die Dicke der Bremsklötze messen und ersetzen, wenn sie abgenutzt sind	Zu viele Mikrobewegungen	Nicht über die Betriebsart hinaus verwenden
	Drahtbruch	Sicherstellen, dass das Kabel angeschlossen ist. Wenn nicht, das Kabel anschließen	Kabelschäden während der Montage	Die Drähte während der Montage nicht starr befestigen
	Schlechte Kabelverbindung zum Gerät	Den Drahthalter ersetzen	Schlechte Verbindung während der Montage	Effiziente Montageanbindung
	Berostung	Die Bremse ersetzen, wenn der Wirkungsgrad abnimmt	In feuchter Umgebung nicht verwenden	Regelmäßig benutzen
			Kondenswasser vorhanden	Darauf achten, wenn man in einer sich schnell ändernden

				Temperatur arbeitet
	Bremsklötze Verschleiß	Die Dicke der Bremsklötze messen und ersetzen, wenn sie abgenutzt sind	Zu viele Mikrobewegungen	Nicht über die Betriebsart hinaus verwenden
Interne Verkabelung				
Außer Betrieb	Drahtbruch	Kabel überprüfen Kabelbrüche reparieren	Vibration, heftige Umstellungen Zuleitungsdraht wird bei der Montage beschädigt	Plötzliche Reißen vermeiden Die Drähte während der Montage nicht starr befestigen
		Die Verbindungsklemme überprüfen Reparieren, wenn geöffnet	Verbindungsklemme nicht festgeklemt	Die Verbindungsklemme mit einem geeigneten Werkzeug anziehen
	Installationsfehler.	Siehe Bauschaltplan, richtig installieren	Installationsfehler.	Siehe Bauschaltplan, richtig installieren
	Verbindungsschrauben nicht fest genug (Überhitzung)	Befestigen	Lose Schrauben	Gut befestigen
			Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
	Schlechte Verbindung der Klemme mit dem Draht	Eine sichere Verbindung herstellen	Schlechte Verbindung während der Installation	Eine sichere Verbindung herstellen
Transformator				
Schalter (elektromagnetischer) funktioniert nicht.	Spule überhitzen, Abbruch	Den Widerstand der Spule messen. Möglicherweise muss der Transformator ausgetauscht werden, wenn die Eigenschaften nicht übereinstimmen	Überspannung	Bei Nennspannung verwenden
			Mikrobewegung, Rückwärtsbremsung (mit kontinuierlicher Stromversorgung)	Nicht über die Betriebsart hinaus verwenden
			Überstrom durch schlechten Betrieb des Magnetanlassers	Siehe Punkt elektromagnetischer Schalter
			Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
	Drahtbruch	Den Transformator bei Drahtbruch reparieren oder ersetzen	Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
Elektromagnetischer Schalter und elektrisches Rückmeldungssignal				
Außer Betrieb	Schmelzkontakt, Überhitzung	Arbeit mit einem elektromagnetischen Anlasser im manuellen Modus beginnen. Den Schalter ersetzen. Für Rückmeldungssignal - Sichtprüfung der Verbindung	Mikrobewegung, Rückwärtsbremsung (mit kontinuierlicher Stromversorgung)	Nicht über die Betriebsart hinaus verwenden
			Überspannung (Überstrom)	Bei Nennspannung verwenden
			Überstrom durch Überlastung	Bei Nennspannung verwenden
Außer Betrieb	Überhitzung der Spule	Den Widerstand der Spule messen und die Spule ersetzen, wenn der Wert nicht korrekt ist	Mikrobewegung, Rückwärtsbremsung (mit kontinuierlicher Stromversorgung)	Nicht über die Betriebsart hinaus verwenden
			Überspannung (Überstrom)	Bei Nennspannung verwenden
			Schütteln durch niedrige Spannung (Einschaltstrom wird kontinuierlich hinzugefügt)	Bei Nennspannung verwenden
	Bruch beweglicher Teile	Die Arbeit mit einem elektromagnetischen Schalter im manuellen Modus beginnen. Den elektromagnetischen Schalter ersetzen. Eine Sichtprüfung des elektrischen Antwortsignals	Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden

		durchführen, wenn Teile des Mechanismus beschädigt sind		
Endschalter				
Schalter (elektromagnetischer) funktioniert nicht.	Schmelzkontakt	Den Endschalter verwenden, die Intaktheit überprüfen und gegebenenfalls ersetzen	Der Endschalter wird häufig verwendet	Den Endschalter nicht zu oft verwenden
	Drahtbruch	Das Kabel überprüfen und ersetzen, wenn das Kabel gebrochen ist, oder den Endschalter ersetzen	Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
	Das Vorhandensein von Rost auf den beweglichen Teilen (das bewegliche Teil kann nicht in seine ursprüngliche Position zurückkehren)	Bewegliche Teile überprüfen (Begrenzungshebel). Wenn rostig oder stark verschmutzt ersetzen (Ankleben)	Lagerung oder Verwendung unter anderen als normalen Bedingungen	Nicht unter anderen als normalen Bedingungen lagern oder verwenden
Der Motor stoppte beim Erreichen der oberen und unteren Grenze nicht	Schmelzkontakt	Den Endschalter verwenden, die Intaktheit des Magnetanlassers überprüfen und gegebenenfalls ersetzen, wenn der Motor nicht stoppt	Der Endschalter wird häufig verwendet	Den Endschalter nicht zu oft verwenden
	Rost an beweglichen Teilen	Bewegliche Teile überprüfen (Begrenzungshebel). Wenn rostig oder stark verschmutzt ersetzen (Ankleben)	Nicht einsetzen; Verwendung an Orten mit höherer Luftfeuchtigkeit	Regelmäßige Prüfungen
	Installationsfehler.	Link auf den Bauschaltplan, wenn das Endschalterkabel richtig angeschlossen ist, andernfalls handelt es sich um eine Rückkopplung. 2 Stromversorgungskabel ersetzen.	Installationsfehler.	Die Leitung gemäß Schaltplan richtig anschließen
Druckknopfschalter				
Schalter (elektromagnetischer) funktioniert nicht.	Not-Halt-Taster gedrückt	Wenn der Not-Halt-Taster gedrückt wird, den Knopf nach rechts drehen, um ihn wieder an seinen Platz zu bringen.	Es wurde vergessen den Not-Halt-Taster wieder in seine ursprüngliche Position zu bringen	Die „Bedienungsanleitung für Not-Halt-Taster“ lesen.
	Schaltfehler	Die elektrische Leitfähigkeit überprüfen und den Schalter ersetzen, wenn er nicht funktioniert	Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
	Stromkreis unterbrechen	Man muss überprüfen, ob das Kabel richtig an das Schaltgerät angeschlossen ist	Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
	Lose Anschlussklemme	Wenn locker, festziehen.		
	Kabelknopf Drahtbruch	Die Betätigung überprüfen Das Kabel oder das Knopfkabel ersetzen, wenn der	Kabelabdeckung beschädigt	Mit anderen Geräten nicht in Berührung kommen
			Bruch durch schlecht installierte Sicherheitsleine	Die Schutzleine sicher befestigen

		Draht gebrochen ist		
Aktion nicht entsprechend Anzeige	Drahtbruch	Link auf den Bauschaltplan, wenn das Endschalterkabel richtig angeschlossen ist, andernfalls handelt es sich um eine Rückkopplung. Den Schalter ersetzen, wenn er nicht glatt ist	Installationsfehler.	Die Leitung gemäß Schaltplan richtig anschließen
Hört auch bei ausgeschaltetem Knopf nicht auf	Die Taste kehrt nicht in ihre ursprüngliche Position zurück		Vibration, heftige Umstellungen	Plötzliche Reißen vermeiden
Elektrischer Stromschlag				
Stromschlag beim Berühren eines Mechanismus oder Schalters	Schlechter Erdkontakt	Den Widerstand des Erdungskreises messen. Die Erdungsleitung muss installiert werden, wenn der Widerstand des Erdungskreises unter 100 Ω liegt	Schlechter Erdkontakt	Professionelle Erdung verwirklichen
			Schlechte Verbindung der Erdungsleitung	Sicher zusammenbauen, um ein Lösen der Schraube zu verhindern
			Kabel gebrochen	Auf das Kabel mit der Bemühung nicht einzuwirken
		Wassertropfen	Tropfen entfernen, austrocknen	Nasse Hände
Haken				
Hakenmaul offen	Hakenverformung	Den Haken ersetzen, wenn die Deformation außerhalb des erlaubten Bereiches	Überbelastung	Unter Nennlast verwenden
			Das Heben der Gegenstände, die mit dem Fußboden verbunden sind	Gegenstände, die mit dem Boden verbunden sind, nicht anheben. Hakenbiegen verhindern
			Bewegen der Last mit Sicherung nicht in der Mitte des Hakens	Die Lasten mit der Mitte des Hakens anheben
			Lastsicherungsfehler	Haltewinkel 120 °
			Die Größe des abnehmbaren Hebezeugs passt nicht zum Haken	Eine geeignete Hebevorrichtung verwenden
Den Haken drehen			Die Kette ist um die Ladung gewickelt	Die Kette nicht direkt um die Ladung wickeln
Das Arbeitsteil dreht sich starr	Rost und Korrosion	Manuelle Drehung, Wartung oder Austausch bei starker Drehung	Unzureichende Schmierung, Korrosion durch die Einsatzumgebung	Schmiermittel regelmäßig auftragen; eine chemische Kontamination des Hakens mit der abnehmbaren Hebevorrichtung verhindern
	Störung		Schlamm	Eindringen von Fremdkörpern verhindern
Hebekette				
Kette ist verdreht.	Drehung des Hakens	Den Haken wieder in seine ursprüngliche Position bringen	Drehen Sie den Haken während der Arbeit 1-mal	Vor dem Arbeiten die Hakenposition überprüfen
	Die Kette ist im Körper des Mechanismus gekrümmt	Die Kettenführungen und Hublastkette entfernen. Zusammenbauen	Fehlerhafte Montage	Richtig installieren
Der Endschalter schaltet sich beim Absenken plötzlich ein	Die Kette ist im Kettenkasten geknickt oder geknotet	Die Eigenschaften der Kettenbox bestätigen, gegebenenfalls durch eine Box mit großem Volumen ersetzen	Kettenkasten mit unangemessener Spezifikation	Erstens die Hubhöhe und die Eigenschaften des Kettenkastens klären
Knackender Klang	Änderungen der Ketteneigenschaften, Beschädigung	Linkverschleiß messen. Ersetzen, wenn die Verschleißgrenze überschritten wird	Langzeitanwendung ohne Schmiermittel	Schmiermittel regelmäßig auftragen
Klopfgeräusch (Rumpelgeräusch)	Kettenverschleiß	Das Verbindungsspiel messen und ersetzen,	Überbeanspruchung	Nicht zu oft verwenden
			Überbelastung	Unter Nennlast verwenden

		wenn sie die Verschleißgrenze erreichen	Schräg gezogen worden	Nicht schräg ziehen
			Verschleiß des Lastblocks und der leeren Riemenscheibe	Siehe die Punkte Ladeblock und leere Riemenscheibe
	Neigungswinkel vergrößern	Den Neigungswinkel messen und ersetzen, wenn der Grenzwert überschritten wird.	Überbelastung	Unter Nennlast verwenden
Unregelmäßiger abnormaler Ton	Beschädigung und Verformung der Kettenoberfläche	Die Kette ersetzen, wenn offensichtliche Schäden oder Verformungen vorliegen	Wird mit Beschädigung verwendet	Verwendung in mehrkettigen Modellen
			Wird bei Verformung verwendet	Richtig montieren
	Beschädigung der Kettenoberfläche		Ein starker Schlag mit anderer Ausrüstung	Die Nutzungsbedingungen beachten, um Kollisionen zu vermeiden
Verfärbung und matte Oberfläche	Rost und Korrosion	Rost entfernen, Fett auftragen und bei offensichtlicher Korrosion und Rost ersetzen	Keine Schmiermittel auf der Kettenoberfläche	Schmiermittel regelmäßig auftragen
			Wird im Regen verwendet	Die Ausrüstung in einem Gebäude oder in einer Tragetasche aufbewahren
			Wirkung von Meerwasser und chemischen Reagenzien	Bitte informieren Sie uns, wenn Sie das Gerät unter besonderen Bedingungen verwenden und es im Rahmen der Garantie korrekt verwenden
Hublastkette gebrochen	Lebensdauer erreicht	Den Stromkreis überprüfen und die Ausrüstung ersetzen, die von den Spezifikationen abweichen.	Lebensdauer des Mechanismus	Richtig verwenden und verwalten, einschließlich täglicher Überwachung. Regelmäßig überprüfen
Kettensternrad				
Ton „Ja-Ja“	Kettenradverschleiß	Den Verschleißgrad des Kettensternrades und der Hublastkette überprüfen und ersetzen, wenn sie stark abgenutzt sind	Langzeitanwendung ohne Schmierung, Erreichen der Betriebsdauer	Schmiermittel regelmäßig auftragen
			Übermäßige Bewegung	Übermäßig nicht zu bewirtschaften
			Überbelastung	Verwendung mit Nennhubkapazität
			Schräg gezogen worden	Nicht schräg ziehen
Ladeblock und Scheibe				
Frühlingsgeräusch (Knistern)	Verschleiß der Scheibe	Die Dicke des Wulstes und der Hublastkette messen und bei starkem Verschleiß ersetzen	Langzeitanwendung ohne Schmierung, Erreichen der Betriebsdauer	Schmiermittel regelmäßig auftragen
			Überbeanspruchung	Nicht zu oft verwenden
			Überbelastung	Verwendung mit Nennhubkapazität
			Schräg gezogen worden	Nicht schräg ziehen
Kettenführung				
Das Schüttelniveau hat zugenommen	Abgenutzte Kettenführung und Führungsrolle	Die Referenzgröße und die Hublastkette messen und die Kette ersetzen, wenn sie stark abgenutzt ist und die Größenbeschränkung überschreitet.	Schräg gezogen worden	Nicht schräg ziehen
Kettensternrad, Verbindungsteil				
Die Last kann nicht angehoben werden	Verschleiß	Ersetzen, wenn es sichtbar abgenutzt oder gebrochen ist	Langzeitanwendung ohne Schmierung	Den Nachschmierungszyklus Beachten
			Langzeitanwendung ohne Schmierung	Bei der jährlichen Inspektion Schmiermittel auftragen

			(gemeinsamer Teil der Motorwelle)	
Ungleichmäßige Arbeit			Der Endschalter wird außerhalb der Entwurfsmodi verwendet	Den Endschalter nicht außerhalb der Auslegungsgrenzen verwenden
Lager				
Anormaler Ton	Veränderungen der Eigenschaften durch Alterung	Lager austauschen	Verwendung bei hohen Temperaturen oder hohen Frequenzen	Die Verwendung bei hohen Temperaturen oder Hochfrequenzen vermeiden
Die Last kann nicht angehoben werden	Anpressung, Funktionsausfall			
Laufkatze				
Wegen Schleuderrad nicht kontrolliert	Schienenneigung	Die Neigung der Schiene auf 1 ° einstellen	Die schlechten Einstellungen der Schiene	Schiene installieren.
	Schiene ist schmutzig	Reinigen	Die Nutzung in den Bedingungen, die das Vorhandensein der Verschmutzungen zulassen	Regelmäßig reinigen
Reibungsgeräusch beim Bewegen entlang einer Laufbahn	Erhöhte Reibung zwischen Rad und Schiene	Leichtes Fett auf die Schiene auftragen		
Bewegt sich nicht entlang der Laufbahn	Biegung der Laufbahn	Den Krümmungsradius der Laufbahn messen und sicherstellen, dass er mit dem Biegeradius übereinstimmt	Verwendung einer Laufbahn mit einem Krümmungsradius, der größer als der Grenzwert ist	Keine Laufbahn verwenden mit einem Krümmungsradius, der den Grenzwert überschreitet
Das Rad ist angehoben und kann nicht gelenkt werden	Schräg gezogen worden (das Rad ging nach oben)		Fehlanwendungen	Richtig verwenden
Die Räder haben aufgehört, sich zu drehen	Schlechte Zahnradhaftung	Fremdkörper zwischen Rad und Zahnrad entfernen	Nutzungsumgebung	Regelmäßig überprüfen
Anormaler Ton	Schlechte Einstellung	Einstellung einstellen und Position einstellen	Unzureichende Bestätigung	Richtig installieren
	Radverschleiß	Den Verschleißgrad bestätigen	Auf der Rollfläche befindet sich eine Verbeulung	Regelmäßig überprüfen
	Radverformung	Radverschleiß und Oberflächenbeschädigung bestätigen	Das Gerät wurde mehrmals getroffen, es gibt eine Verbeulung auf der Bewegungsfläche	Ersetzen und richtig verwenden
	Radlagerverschleiß	Vergewissern, dass beim Durchdrehen der Räder ein langes „Gu-Gu“-Geräusch zu hören ist	Lebensdauer erreicht	Ersetzen
	Verformung und Verschleiß der Führungen	Verschleiß und Verformung der Führungsschiene prüfen	Überlastung oder Lebensdauer erreicht	Ersetzen und richtig verwenden
Elektrische Laufkatze				
Die Räder haben aufgehört, sich zu drehen	Verdickungsbremsflüssigkeit	Die Motorabdeckung öffnen und Rost und Schmutz entfernen	Nutzungsbedingungen	Regelmäßig prüfen
Anormaler Ton	Leerlaufkantenverschleiß	Den Verschleißgrad einstellen	Lebensdauer erreicht	
	Verschleiß von Reibteilen	Den Verschleißgrad der Reibteile überprüfen	Lebensdauer erreicht	Regelmäßig prüfen
Handwagen				
Handwagen kann sich nicht bewegen	Schlechte Haftung zwischen Handrad und Handkette	Die Handkette direkt auf das Schwungrad hängen	Betriebskapazität usw.	Abgenutzte Elemente durch Verformung ersetzen

2.4 Sicherheitshinweise



- Es ist verboten, während des Betriebs unter Last zu stehen.
- Nur geschultes Personal darf mit dem Elektrokettenzug arbeiten.
- Das Überschreiten der Nenntragfähigkeit ist verboten.
- Es ist verboten, den Elektrokettenzug zum Transport von Personen zu verwenden.
- Nur zertifizierte Stromkreise verwenden. Auf die Integrität des Stromkreises achten.
- Vor Betriebsbeginn sicherstellen, dass der Elektrokettenzug geerdet ist.
- Auf die Art der Stromversorgung für den Elektrokettenzug achten (380 V oder 220 V).
- Vor dem Ändern der Fahrtrichtung muss der Elektrokettenzug ausgeschaltet werden.
- Nehmen Sie keine Veränderung daran vor.
- Lastsicherung ist nur bei ausgeschaltetem Elektrokettenzug zulässig.
- Reparaturen und Schmierungen eines eingeschalteten Elektrokettenzuges sind nicht zulässig.
- Den eingeschalteten Elektrokettenzug nicht unbeaufsichtigt lassen.
- Der Kettensack muss beim Austausch genau den Werksabmessungen entsprechen.
- Man muss den freien Raum zwischen Ladung und Kettensack lassen.
- Es ist verboten, unter der Last zu stehen oder auf dem Weg der Bewegungslinie zu stehen.
- Wenn der Elektrokettenzug nicht funktioniert, muss die Last abgesenkt werden.
- Die Kette darf nicht gedreht werden.
- Die Arbeit der Getriebearlage des Elektrokettenzuges erfolgt nur in vertikaler Richtung.
- Man darf keine Kette verwenden, um eine Ladung zu befestigen oder zu sichern.
- Bei intensiver Arbeit muss die Kette einmal im Jahr ausgetauscht werden.
- Das nicht werksseitige Schweißen der Kette ist nicht zulässig.
- Bei Beschädigung muss die Kette sofort ausgetauscht werden.
- Die Kette muss vor Betrieb geschmiert werden.
- Alle Teile des Elektrokettenzuges müssen regelmäßig geschmiert werden.

3. Garantieverpflichtungen

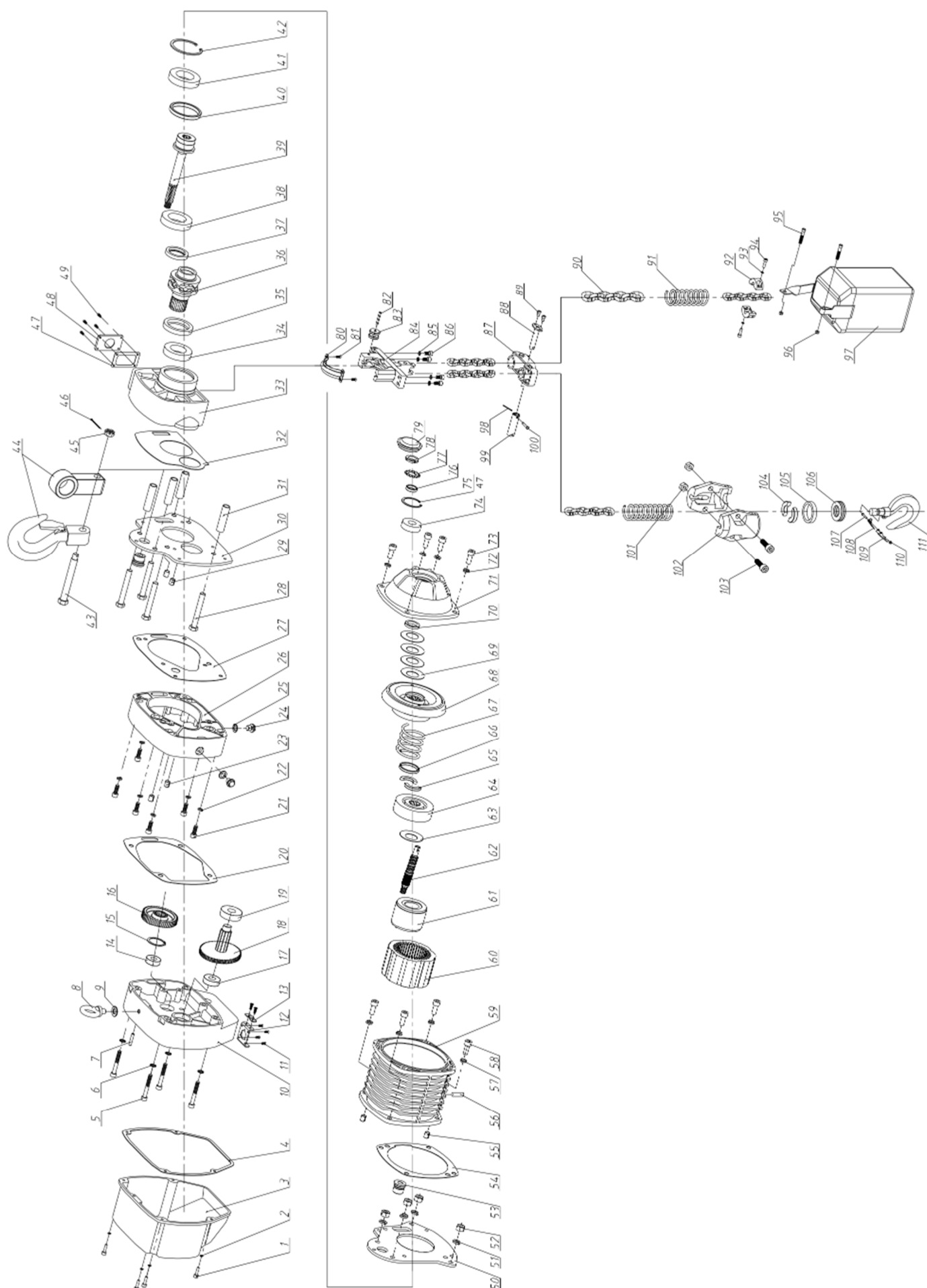
Die Garantiezeit beträgt 12 Monate ab Kaufdatum an den Endverbraucher, spätestens jedoch 30 Monate nach Herstellungsdatum.

Die Garantie gilt nicht für Geräte, die durch natürliche Abnutzung, schlechte Pflege, unsachgemäße Benutzung oder Vernachlässigung sowie durch unbefugten Eingriff durch Personen entstehen, die keine ausdrückliche Erlaubnis zur Ausführung von Instandsetzungsarbeiten haben.

Um die Ursachen und/oder die Fehlerart der Beschädigung des Erzeugnisses festzustellen, wird eine technische Prüfung für die Dauer 10 Arbeitstagen ab dem Datum des Eingangs der Ausrüstung auf die Diagnostik durchgeführt. Nach den Ergebnissen der Prüfung wird die Entscheidung über das Ersetzen/Reparatur des Erzeugnisses getroffen. Dabei wird das Erzeugnis auf die technische Prüfung nur bei Vorhandensein des Produktdatenblattes mit einem Vermerk über das Verkaufsdatum und dem Stempel des Verkäufers übernommen.

Die Außerbetriebsetzung beträgt 3 Jahre.

4. Explosionszeichnungen



1	Hexagonal circular bolt	4	36	chain wheel	1	71	End cover of motor	1
2	spring gasket	4	37	Oil seal	1	72	spring gasket	4
3	gearbox base cover	1	38	Deep groove ball b	1 (earing)	73	Hexagonal circular bolt	4
4	Gasket of gearbox base	1	39	Output shaft asse	1 (mble)	74	Deep groove ball bearing	1
5	Hexagonal circular bolt	4	40	Bearing fixed ring	1	75	Internal circlip	1
6	Serrated gasket	4	41	Deep groove ball b	1 (earing)	76	Upper gasket of the ring	1
7	gearbox base cover pin	1	42	Internal circlip	1	77	Locking piece	1
8	Lifting eyebolt	1	43	Hexagonal bolt	1	78	Screw cap	1
9	lifting eyebolt gasket	1	44	Ring	1	79	Rubber cover	1
				up hook assembly	1			
10	gearbox	1	45	Slotted hex nuts	1	80	Guide sheet iron	2
11	Notch countersink bolt	6	46	Splint	1	81	Notch countersink bolt	2
12	wiring fixing ring	1	47	side cover gasket	1	82	Pulley axle	1
13	wiring fixing ring fittings	1	48	side cover	1	83	Guide pulley	1
14	Deep groove ball bearing	1	49	Haxagonal circular	4 (bolt)	84	Chain guide	1
15	Washer on shaft	1	50	Base plate of moto	1	85	spring gasket	4
16	Output gear	1	51	spring gasket	4	86	Hexagonal circular bolt	4
17	Deep groove ball bearing	1	52	Nut	4	87	Guide bracket assembly	1
18	Gear-gear shaft	1	53	Bushing	2	88	Stop pin assembly	1
19	Deep groove ball bearing	1	54	Motor case gasket	1	89	Hexagonal circular bolt	2
20	Gearbox gasket	1	55	Fitting pin	2	90	chain	7pcs
21	Hexagonal circular bolt	6	56	Hexagonal awl bolt	1	91	Limit spring	2
22	spring gasket	6	57	spring gasket	4	92	chain limit ring	2
23	Fitting pin	2	58	Hexagonal circular	4 (bolt)	93	spring gasket	2
24	Hex bolt	2	59	Motor case	1	94	Hexagonal circular bolt	2
25	Hex bolt gasket	2	60	motor stator	1	95	Hexagonal circular bolt	2
26	Middle pieces	1	61	motor rotor	1	96	Hexagonal Nut	2
27	Middle pieces gasket	1	62	motor axle	1	97	chain bag assembly	1
28	Panels bolts	4	63	disc spring	1	98	Splint	1
29	Fitting pin	2	64	guide block	1	99	Connection shaft of limit switch	1
30	gearbox base plate	1	65	Two-piece ring	2	100	Pin roll	1
31	Connection joint	4	66	Fixing ring	1	101	Hexagonal Nut	2
32	connection box gasket	1	67	Brake spring	1	102	Single back-hooking case	1
33	connection box	1	68	Brake assembly	1	103	Hexagonal circular bolt	2
34	Deep groove ball bearing	1	69	disc spring	4	104	Hook Two-piece Ring	7pairs
35	Oil seal	1	70	Rotor gasket	1	105	Hook Fixing Ring	1
						106	Mono directional ball bearing	1
						107	Cross recess head screw	1
						108	Hook spring	1
						109	Safety piece	1
						110	Hexagonal nut	1
						111	Bottom hook	1

Regelmäßige Prüf- und Reparaturvermerke

[illegible]

