HEAVY CARGO HANDLING

HTUN MYINT HTAY (M.E.,MECHANICAL)

အမှာစာ

ကြီးမားလေးလံတဲ့ ပစ္စည်းများကို ကြီးမားသောကရိန်းကြီးများအသုံးပြု၍ လုပ်ကိုင်ရသောအလုပ်ဖြစ်သောကြောင့် မိမိလုပ်ကိုင်ရမည့်အလုပ်ကို ကျွမ်းကျင်ဖို့ လိုအပ်ပါသည်။ ဒီစာအုပ်ကိုရေးရခြင်းမှာ မိမိလုပ်ငန်းနှင့်ပတ်သက်သောအကြောင်းအရာများ စုစုစည်းစည်းဖြစ်စေဖို့ ဖြစ်ပါသည်။

ဒီစာအုပ်ကို ဖတ်သင့်သောသူများမှာ

၁) ကရိန်းနှင့် အလုပ်လုပ်ရသူများ၊

၂) Lifting Engineer များ၊

၃) Lifting Plan ပြင်ရသူများ၊

၄) Lifting Supervisor များ၊

၅) Rigger / Signalman များ၊

၆) Crane Operator များ၊

၇) Fresher Engineer များ၊

၈) စိတ်ဝင်စားပြီး လေ့လာချင်သူများ၊

၉) စက်မှုအင်ဂျင်နီယာများ၊

၁၀) ပရောဂျက်အင်ဂျင်နီယာများ၊

၁၁) ဆိုက်အင်ဂျင်နီယာများ၊

၁၂) နည်းပညာတက္ကသိုလ်ကျောင်းသူကျောင်းသားများ၊

၁၃) GTC / GTI ကျောင်းသူကျောင်းသားများဖြစ်ကြပါသည်။

အမှားအယွင်းတစုံတရာပါပါက ဆက်လက်ပြီး ပြည့်စုံအောင် ရေးသွားပါမည်။ ယခုရေးပြီးသမျှသည် စာအုပ်ရဲ့ကြောရိုးမျှသာ ရှိပါသေးသည်။

လေးစားစွာဖြင့်

ထွန်းမြင့်ဌေး(စက်မှုအင်ဂျင်နီယာ)

မာတိကာ

CHAPTER (1) HEAVY CARGO HANDLING စာမျက်နှာ ၅ – ၈

၁.၁။ လေးလံသော ပစ္စည်းဆိုသည်မှာဘာလဲ။
၁.၂။ လေးလံသော ပစ္စည်းများကို ဘယ်လိုကိုင်တွယ်လုပ်ကိုင်ရသလဲ။
၁.၃။ လေးလံသော ပစ္စည်းများကို ဘယ်လိုသယ်ယူပို့ဆောင်ရသလဲ။
၁.၄။ လေးလံသော ပစ္စည်းများကို သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း။
၁.၅။ သယ်ယူပို့ဆောင်မည့်လမ်းကြောင်းကို လေ့လာခြင်း။
၁.၆။ နမူနာဓာတ်ပုံများ။

CHAPTER (2) HEAVY CARGO HANDLING FADAMENTALS စာမျက်နှာ ၉ – ၁၈

၂.၁။ သယ်ယူလာသောယာဉ်ပေါ် မပြီး မြေပြင်ပေါ်ချခြင်း (သို့) သင်္ဘောပေါ်အတင်အချပြုလုပ်ခြင်း
၂.၂။ သင်္ဘောဖြင့် (သို့) ကုန်းလမ်းပေါ် ပို့ဆောင်ခြင်း
၂.၃။ ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းကို စက်ရုံတွင် Install လုပ်ခြင်း

CHAPTER (3) CRAWLAR CRANE စာမျက်နှာ ၁၉ – ၄၅

၃.၁။ Crawler Crane ဆိုတာ ဘာလဲ။
၃.၂။ CC2800-1 (600 Ton Capacity) Crawler Crane
၃.၃။ Crawler Crane ၏အဓိက အစိတ်အပိုင်းများ

CHAPTER (4) MOBILE CRANE စာမျက်နှာ ၄၆ – ၇၆

၄.၁။ မိုဘိုင်းကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။
၄.၂။ Rough-Terrain Crane and All-Terain Crane
၄.၃။ LTM1080 (80 Ton Crane) တန်(၈၀)ကရိန်း
၄.၄။ မိုဘိုင်းကရိန်းတွင် ပါဝင်သော အဓိကအစိတ်အပိုင်းများ
၄.၅။ Sample Lifting Plan
၄.၆။ 500 Ton Mobile Crane တွင် ပါဝင်သော အဓိကအစိတ်အပိုင်းများ
၄.၇။ LTM1500 (500 Ton Mobile Crane) Lifting Capacities
၄.၈။ Sample Lifting Plan by using LTM1500 -500 Ton Mobile Crane
၄.၉။ LTM11200 -9.1 (၁၅၀၀တန် မိုဘိုင်းကရိန်း)

CHAPTER (5) TOWER CRANE စာမျက်နှာ ၇၇ – ၉၈

၅.၁။ တာဝါကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။
၅.၂။ List of Model of Tower Cranes Type Approved for Use in Singapore
၅.၃။ တာဝါကရိန်းအမျိုးအစားများ
၅.၄။ အလွန်ကြီးမားသော တာဝါကရိန်းကြီးများ

CHAPTER (6) LORRY CRANE စာမျက်နှာ ၉၉ – ၁၀၄

၆.၁။ လော်ရီကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

CHAPTER (7) TRANSPORTORS စာမျက်နှာ ၁၀၅ – ၁၁၃

၇.၁။ Transportor ဆိုတာ ဘာလဲ။

CHAPTER (8) RING CRANE စာမျက်နှာ ၁၁၄ – ၁၁၆

၈.၁။ ရင်းဂျားကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

CHAPTER (9) FLOATING CRANE စာမျက်နှာ ၁၁၇

၉.၁။ ဖလုပ်တီးကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

CHAPTER (10) LIFTING GEAR စာမျက်နှာ ၁၁၈ – ၁၂၅

၁၀.၁။ Lifting Gears

၁၀.၂။ Lifting Gears အမျိုးအစားများ

၁၀.၃။ Guidebook for Lifting Supervisor

References စာမျက်နှာ ၁၂၆

CHAPTER (1)

HEAVY CARGO HANDLING

၁.၁။ လေးလံသော ပစ္စည်းဆိုသည်မှာ ဘာလဲ။

လေးလံသော ပစ္စည်းများကို တနေရာမှတနေရာ သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်းလုပ်ငန်းများလုပ်ကိုင်ရာတွင် အလေးချိန်တစ်တန်မှသည် တန်ပေါင်းထောင်ကျော်အထိ လုပ်ကိုင်ကြရပြီး တချို့ဆို အရှည်မီတာတစ်ရာကျော်ထိ ရှည်လျားပါသည်။ တနေရာမှတနေရာဆိုရာတွင် တနိုင်ငံမှတနိုင်ငံလည်း ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ Generators, Turbines, Reactors, Boilers, Towers, Casting, Heaters, Presses, Locomotives, Boats, Satellites, Military equipment and parts of Oil Rigs and Production platforms စသည်ဖြင့် ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းများကိုချုံပြီး Heavy Cargo လို့ ခေါ်ပါသည်။

၁.၂။ လေးလံသော ပစ္စည်းများကို ဘယ်လိုကိုင်တွယ်လုပ်ကိုင်ရသလဲ။

သယ်ဆောင်ပေးရမည့် ပစ္စည်းရဲ့အနေအထားပေါ်မူတည်ပြီး ဘယ်လိုသယ်ယူမယ်၊ ဘယ်ကရိန်းတွေသုံးမယ်၊ ဘယ်လိုယာဉ်တွေသုံးမယ်ဆိုတာကို ကြိုတင်တွက်ချက်လေ့လာရပါသည်။

၁.၃။ လေးလံသော ပစ္စည်းများကို ဘယ်လိုသယ်ယူပို့ဆောင်ရသလဲ။

လေးလံသော ပစ္စည်းများကို သယ်ဆောင်ရာတွင် ကုန်းလမ်း၊ ရေလမ်း၊ လေကြောင်းလမ်းတို့နှင့် သယ်ယူပို့ဆောင်ပါသည်။ ဥပမာ မင်းဓမ္မကုန်းတော်ပေါ်တွင် တည်ထားသော ကျောက်တော်ကြီးဘုရားဆင်းတုတော်ကို မတ္တရာကနေ ရန်ကုန်သယ်ယူရာတွင် လမ်းတံတားများသည် တန်ဖိုဝပဲ ခံနိုင်ရည်ရှိသဖြင့် ရေကြောင်းလမ်းကို ရွေးချယ်ရပြီး ဧရာဝတီမြစ်ကြောင်းအတိုင်း သယ်ယူရပါသည်။ မြန်မာနိုင်ငံ စက်မှုဖွံ့ဖြိုးလာသည်နှင့်အမျှ ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းများ သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း လုပ်ငန်းတွင်ကျယ်လာပါလိမ့်မည်။

၁.၄။ လေးလံသော ပစ္စည်းများကို သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းများကို သယ်ယူပို့ဆောင်ရာတွင် စပယ်ရှယ်ယာဉ်များ၊ ကျွမ်းကျင်သူများ၊ နည်းစနစ်များ လိုအပ်သဖြင့် ဒီလို လုပ်ငန်းမျိုးကို စပယ်ရှယ်လစ်ကုမ္ပဏီတွေကပဲ တာဝန်ယူလုပ်နိုင်ပါသည်။

၁.၅။ သယ်ယူပို့ဆောင်မည့်လမ်းကြောင်းကို လေ့လာခြင်း

ပစ္စည်းများသည် လေးလံသည့်အတွက် လမ်းတံတားများခံနိုင်ရည် ရှိမရှိကို လေ့လာရပါသည်။ ရှည်လျားသည့်ပစ္စည်းများကို သယ်ယူရာတွင် လမ်းတွင် အကွေ့များတွင် ကွေ့သောအခါ လမ်းဘေးရှိသောအရာများနှင့် လွတ်မလွတ် လေ့လာရပါသည်။

၁.၆။ နမူနာဓာတ်ပုံများ။

ဓာတ်ပုံများကို ဖော်ပြပေးခြင်းဖြင့် စာဖတ်သူကို မြန်မြန်ဆန်ဆန်နားလည်စေနိုင်ပါသည်။ ဓာတ်ပုံများကို ကျွန်တော်လုပ်ခဲ့သော ပရောဂျက်များမှလည်းကောင်း၊ အင်တာနက်မှလည်းကောင်း ရရှိပါသည်။ ဓာတ်ပုံထဲတွင် နားမလည်သော အကြောင်းအရာများကို နောက်အခန်းတွေမှာ ဆက်ဖတ်ရင် နားလည်လာပါလိမ့်မည်။

ပုံ (၁.၁) (Tower) တာဝါသယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

အထက်ပါပုံတွင် တာဝါ၏ အလေးချိန်သည် ၁၆တန်ပဲရှိပါသည်။ ဒီတာဝါကို သယ်ယူရာတွင် အလေးချိန်က ပြဿနာမရှိပေမဲ့ အရှည်က ၃၂မီတာ ရှိတဲ့အတွက် ပုံမှာပြထားတဲ့အတိုင်း သယ်ပို့ယာဉ်နှစ်ပိုင်း လုပ်ရပါသည်။ ဒါမှသာ လမ်းကွေ့များတွင် ကွေ့နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

ပုံ (၁.၂) (Reactor) ရီအက်တာ သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

အထက်ပါပုံတွင် ရီအက်တာသည် ၂၆၅တန်လေးပြီး မီတာလေးဆယ်ရှည်တဲ့အတွက် စပါယ်ရှယ် ယာဉ်နဲ့မှ သယ်ယူနိုင်ပါသည်။ ဤယာဉ်အကြောင်းကို အသေးစိတ်ရေးထားသောအခန်းမှာ ဖတ်နိုင်ပါသည်။

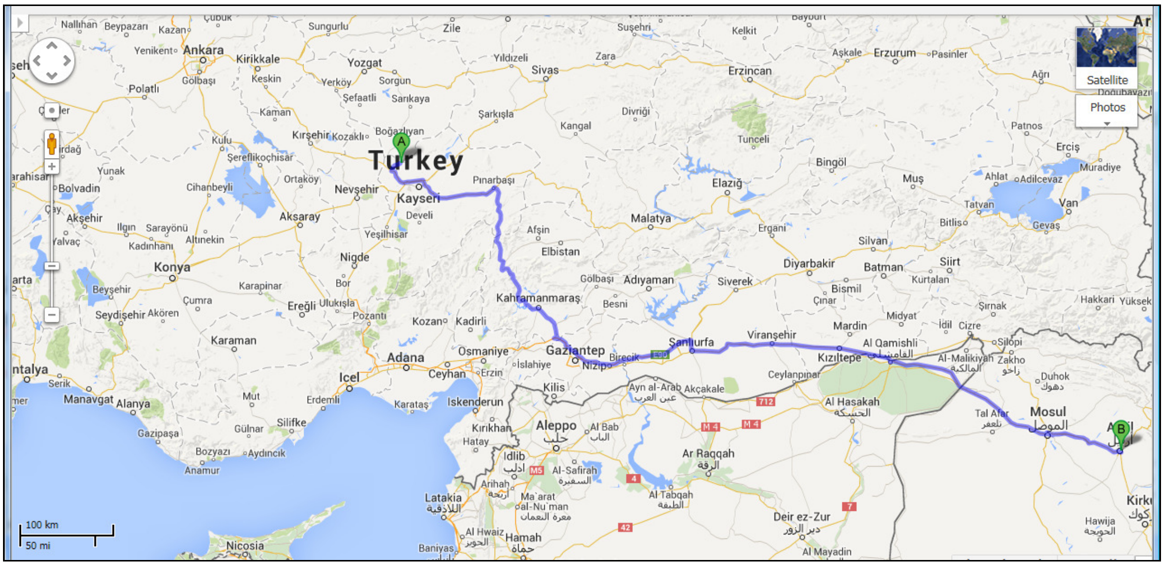
ပုံ (၁.၃) ရီအက်တာကို ရေကြောင်းဖြင့် သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

ဒီပုံကတော့ အင်ဒိုနီရှားနိုင်ငံက ပရောဂျက်တစ်ခုက ပုံပါ။ ရီအက်တာအလေးချိန်က ၅၂၇တန် လေးပါသည်။ ရေကြောင်းလမ်းက သယ်ယူပုံဖြစ်ပါသည်။ Deck Barge က ၁၈၀ပေဖြစ်ပြီး Dead Weight 1600 တန်ကို အသုံးပြုထားပါသည်။ ရှေ့ကနေ သဘော်လေးနဲ့ ဆွဲယူပါသည်။

Record-breaking transport operation from Turkey to Arbil of a 247 ton refinery boiler 62 meters long

ပုံ (၁.၄) (Boiler) ဘိုင်လာ သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

ဒီပုံတွေကတော့ Facebook ကနေရတာဖြစ်ပါသည်။ ရေနံချက်စက်ရုံ ဘိုင်လာတစ်လုံး အရှည် ၆၂မီတာရှိပြီး အလေးချိန် ၂၄၇တန်ရှိပါသည်။ သူတို့သယ်ဆောင်တာဟာ စံချိန်ချိုးလိုက်ပြီလို့ ဘာကြောင့်ပြောလဲဆိုတော့ တူရကီနိုင်ငံကနေ အီရတ်နိုင်ငံ အာဘီးမြို့ရောက်အောင် ကုန်းလမ်းကနေပဲ သယ်သွားလို့ ဖြစ်ပါသည်။



ပုံ (၁.၅)ဘိုင်လာကို တူရကီနိုင်ငံမှ အီရတ်နိုင်ငံ သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း လမ်းကြောင်း

CHAPTER (2)

HEAVY CARGO HANDLING FUNDAMENTALS

Fundamental ဆိုတဲ့စကားလုံးသည် အင်ဂျင်နီယာပညာရပ်တွင် အသေးစိတ်လေ့လာခြင်း၊ နိုက်နိုက်ချွတ်ချွတ်လေ့လာခြင်း အဓိပ္ပါယ် သက်ရောက်ပါသည်။

ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းများကို ကိုင်တွယ်ခြင်း အဓိက အစိတ်အပိုင်းများ သုံးပိုင်းရှိပါသည်။

၂.၁၊ သယ်ယူလာသောယာဉ်ပေါ်မှ မပြီး မြေပြင်ပေါ်ချခြင်း (သို့) သင်္ဘောပေါ်အတင်အချပြုလုပ်ခြင်း

၂.၂၊ သင်္ဘော(သို့) ကုန်းပေါ်တွင် ပို့ဆောင်ခြင်း

၂.၃၊ ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းကို စက်ရုံတွင် Install လုပ်ခြင်း

<u>၂.၁.၊ သယ်ယူလာသောယာဉ်ပေါ်မှ မပြီး မြေပြင်ပေါ်ချခြင်း **(Offloading / Unloading)**</u>

လေးလံသောပစ္စည်းများကို Offload လုပ်သည့် နည်းလမ်းများစွာရှိပြီး အသုံးများတဲ့နည်းများ ဖေါ်ပြပါမည်။ Offload လုပ်ရာတွင် သင်္ဘောပေါ်မှ ကုန်းပေါ်တင်ခြင်းနည်းလမ်းများမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည်။

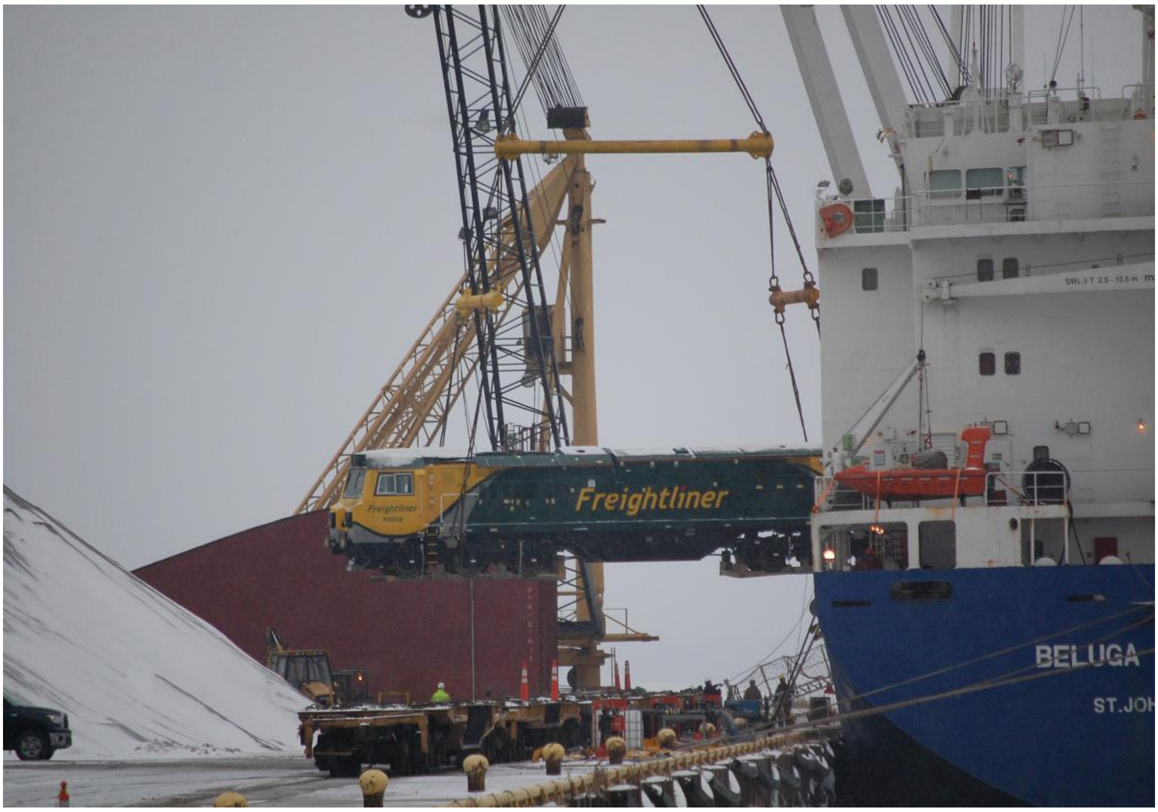
(၁) Floating Crane ဖြင့် မ၍ ချခြင်း
(၂) Derrick equipped with vessel ဖြင့် မ၍ ချခြင်း
(၃) Roll off method အသုံးပြုခြင်း
(၄) Derrick set on ground အသုံးပြုခြင်း
(၅) Derrick Crane အသုံးပြုခြင်း
(၆) Movable crane set on ground အသုံးပြုခြင်း

(၁) Floating Crane ဖြင့် မ၍ ချခြင်း

ပုံ(၂.၁) Floating Crane ဖြင့် မ၍ ချနေပုံ

(၂) Derrick equipped with vessel ဖြင့် မ၍ ချခြင်း

သင်္ဘောများတွင် ပစ္စည်းများကို အတင်အချပြုလုပ်ရန် cargo-handling gear ပါရှိပြီး ပစ္စည်းများကို အတင်အချပြုလုပ်ပါသည်။ ခေတ်မီသင်္ဘောများတွင် လျှပ်စစ်(သို့) ဟိုက်ဒရောလစ်ရိန်းကို တပ်ဆင်ထားပါသည်။



ပုံ(၂.၂) သင်္ဘောတွင်ပါသော ကရိန်းဖြင့် ချခြင်း

သင်္ဘောကြီးတွေမှာ ကိုယ်ပိုင်ကရိန်းတွေပါရှိပြီး မြန်မြန်ဆန်ဆန် ချပေးနိုင်ပါသည်။

(၃) Roll off method အသုံးပြုခြင်း

Roll-on/roll-off method ကို ရိုရိုသင်္ဘောတွေမှာ သုံးပြီး အတင်အချလုပ်ပါသည်။ ရိုရိုသင်္ဘောများသည် ဘီးပါတဲ့တွေ သယ်ယူပို့ဆောင်ဖို့ စပါယ်ရှယ်သင်္ဘောတွေ ဖြစ်ပါသည်။ ရိုရိုသင်္ဘောများဖြင့် automobiles, trucks, semi-trailer trucks, trailers, and railroad cars စသည်တို့ကို သယ်ယူနိုင်ပါသည်။ သယ်ယူမည့်ယာဉ်သည် သင်္ဘောပေါ်အထိမောင်းတက်နိုင်ပြီး ကရိန်းမပါပဲ အတင်အချလုပ်ပါသည်။

ပုံ (၂.၃) ကားတင်သင်္ဘောပုံ

ပုံ(၂.၄) သင်္ဘောက တင်ဆောင်မဲ့ယာဉ်ပေါ်တင်ပေးနိုင်တဲ့ နည်းပါ။

(၅) Derrick Crane အသုံးပြုခြင်း

ပုံ(၂.၅) ဆိပ်ကမ်းမှာရှိတဲ့ Derrick Crane အသုံးပြုပြီး အတင်အချပြုလုပ်ခြင်း

Derrick Crane ဆိုသည်မှာ ဆိပ်ကမ်းတွင် တပ်ဆင်ထားသောကရိန်းဖြစ်ပါသည်။

(၆) Movable crane set on ground အသုံးပြုခြင်း

ဆိပ်ကမ်းများတွင် Gantry cranes, bridge cranes, and overhead cranes များ တပ်ဆင်ထားပြီး မြန်မြန်ဆန်ဆန် အတင်အချ လုပ်ပေးနိုင်ပါသည်။

ပုံ(၂.၆) ဆိပ်ကမ်းမှာရှိတဲ့ Gantry Crane အသုံးပြုပြီး အတင်အချပြုလုပ်ခြင်း

ပုံ(၂.၇) ဆိပ်ကမ်းမှာရှိတဲ့ Movable Crane အသုံးပြုပြီး ချခြင်း

၂.၁.၂၊ သင်္ဘော(သို့) ကုန်းပေါ်တွင် ပို့ဆောင်ခြင်း (Inland transportation)

ကုန်းလမ်းပို့ဆောင်ဖြင်းတွင် အမျိုးမျိုးဖြစ်နိုင်ပါသည်။ သင်္ဘောပေါ်တင်ဖို့၊ သင်္ဘောပေါ်မှ ချပြီး ပရောဂျက်တွေဆီပို့ဖို့တွေ ဖြစ်ပါသည်။ ထိုသို့ပို့ဆောင်ရာတွင် Heavy cargo ရဲ့ အလေးချိန်နှင့် အရှည်ပေါ်မူတည်ပြီး ဘယ်လိုမျိုး Transporter ကို ရွေးချယ်ရမလဲဆိုတာ စဉ်းစားဆုံးဖြစ်ရပါသည်။ Transportation Method (3) မျိုးရှိပြီး အောက်မှာ ဖော်ပြပါမည်။

(i) Transportation by SPMT (Self Propelled Module Transporter)

ဒီ Transporter ကို SPMT (Self Propelled Module Transporter) လို့ ခေါ်ပြီး လေးလံရှည်လျားသော Heavy cargo တွေကို သယ်ယူရာတွင် အသုံးပြုပါသည်။

ပုံ(၂.၈) SPMT အသုံးပြုပြီး သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

ပုံ(၂.၉) SPMT အသုံးပြုပြီး သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

ဒီယာဉ်တွေအကြောင်း Chapter အသစ်တစ်ခုရေးမှ ပြည့်စုံမှာမို့ နောက် Chapter တွေ ဖတ်နိုင်ပါသည်။

(ii) Transportation by non-self-propelled unit dolly

ပုံ(၂.၁၀) non-self-propelled unit dolly ဖြင့် သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

(iii) Transportation by trailer

ပုံ(၂.၁၁) Trailer ဖြင့် သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း

၂.၁.၃၊ ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းကို စက်ရုံတွင် Install လုပ်ခြင်း

စက်ရုံဆိုသည်မှာ ရေနံချက်စက်ရုံ၊ ရေနံဓာတုဗေဒစက်ရုံ၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးစက်ရုံ၊ ပလပ်စတစ်စက်ရုံ၊ ဓာတ်မြေသြဇာစက်ရုံ၊ သံမဏိစက်ရုံ စသည်ဖြင့် အမျိုးမျိုးဖြစ်နိုင်ပါသည်။ အောက်ပါနည်းလမ်းများကို အသုံးပြုပြီး ရှည်လျားကြီးမားလေးလံသောပစ္စည်းကို စက်ရုံများတွင် တည်ဆောက်ပါသည်။

(i) Heavy equipment installation by movable cranes
(ii) Heavy equipment installation by gin pole
(iii) Heavy equipment installation by jacking system
(iv) Heavy equipment installation by jacking system of SMTP and unit dolly
(v) Heavy equipment installation by overhead crane equipped in building

(i) Heavy equipment installation by movable cranes

ဒီနည်းကတော့ ကရိန်းကို အသုံးပြုပြီး ကြီးမားလေးလံတဲ့ equipment များကို တည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။ Chapter (3) Crawler Crane နှင့် Chapter (4) Mobile Crane တွင် အသေးစိတ်ရေးထားပါသည်။

ပုံ(၂.၁၂) Hydraulic Crane အသုံးပြုပြီး တပ်ဆင်ခြင်း

(ii) Heavy equipment installation by gin pole

A jin-pole or gin pole (the more common spelling) is a rigid pole with a pulley or Block and tackle on the end used for the purpose of lifting. The lower portion of the gin-pole is set in a shallow hole in the ground and the top secured with three or more guy-wires. The wires or ropes can be manipulated to position the object being lifted. or attached to the upper exterior of an existing tower or structure. The gin-pole's free end extends above the location the object is to be lifted. When used to create a segmented tower or antenna, the gin-pole can be detached, raised and re-attached to the just completed segment for the purpose of lifting the next segment. The process is repeated until the top most portion of the tower is completed. Gin pole is also considered to be a form of derricks, called standing derrick or pole derrick

ပုံ(၂.၁၃) Gin pole အသုံးပြုပြီး တပ်ဆင်ခြင်း

(iii) Heavy equipment installation by jacking system

One of our alternative lift methods is the 1,100t capacity modular hydraulic jacking system (MHJS).

ပုံ(၂.၁၄) jacking system အသုံးပြုပြီး တပ်ဆင်ခြင်း

(iv) Heavy equipment installation by overhead crane equipped in building

ပုံ(၂.၁၅) overhead crane အသုံးပြုပြီး တပ်ဆင်ခြင်း

CHAPTER (3)

CRAWLER CRANE

3.1. Crawler Crane ဆိုတာ ဘာလဲ။

ကရိန်းကို အသုံးပြု၍ လေးလံသော ပစ္စည်းများမရာ၌ Crawler Crane တွေသည် အလွန်အသုံးဝင်ပြီး အသုံးများသော ကရိန်းအမျိုးအစားဖြစ်ပါသည်။ Crawler Crane များကို အထပ်မြင့်တိုက်တာအိုး အိမ်များ၊ ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းများ၊ ရေနံချက်စက်ရုံစသောစက်ရုံများဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းများ အခြားလေးလံသော ပစ္စည်းများဖြင့် လုပ်ကိုင်ရသော လုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုကြပါသည်။

Crawler Crane ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီများမှာ

1. Demag
2. Liebherr
3. IHI
၄. Kobelco တို့ဖြစ်ပါသည်။ အခြား ကုမ္ပဏီများလည်း ရှိပါသည်။

ကြီးမားသော Crawler Crane များမှာ အောက်ပါ ဇယားတွင် တွေ့နိုင်ပါသည်။

Crane Model	Manufacturing Co.,	Capacity	Nos. in World	Owner
CC-12600	Demag	1,600 Ton	2	Mammoet
CC-8800	Demag	1,600 Ton	10	Tiong Woon
LR-11350	Liebherr	1,250 Ton	6	Mammoet
LR-11200	Liebherr	1,200 Ton	5	MIC
SL-13000	Kobelco	800 Ton	8	MIC
CC-6800	Demag	790 Ton	4	Tiong Woon
CC-4800-I	Demag	740 Ton	5	Mammoet
CC-4800-II	Demag	700 Ton	5	Mammoet
CC-4800-III	Demag	800 Ton	5	Mammoet
LR-1800	Liebherr	800 Ton	4	Mammoet
LR-1750	Liebherr	750 Ton	4	Mammoet
CC-2800	Demag	600 Ton	20	Mammoet / Tat Hong
CC-2600	Demag	500 Ton	30	Mammoet/ Saren

ကရိန်းကြီးများငှားရမ်းသော စက်ာပူကုမ္ပဏီများမှာ

1. Tat Hong
2. Tiong Woon
3. Mammoet
4. Hiap Tong Crane
5. Bok Seng

စသည်ဖြင့် MOM (Ministry of Manpower) ကို မှတ်ပုံတင်ထားသော ကုမ္ပဏီပေါင်း (၁၂၄) ခု ရှိပါသည်။

ကရိန်းငှားသောအခါ ကရိန်းကုမ္ပဏီမှ မမည့်နေရာသို့လာရောက် တပ်ဆင်ပေးပြီး ကရိန်းမောင်းသူ Crane Operator ကို ကရိန်းနဲ့အတူ တာဝန်ပေးပါသည်။ ကရိန်းမောင်းသူသည် ကရိန်းအသုံးပြုသူငှားသလောက် နေ့စဉ် မောင်းနှင်ပေးရပါသည်။ ကရိန်းအကြောင်းရေးနေပေမဲ့ ကရိန်းမောင်းနှင်ပုံ၊ ကရိန်းပြုပြင်ထိန်းသိမ်းပုံတွေ တွေ့ရမှာ မဟုတ်ပဲ ကရိန်းကို ငှားပြီး ဘယ်လို အသုံးပြုရမလဲ၊ ဘယ်လောက်အလေးချိန်ကို ဘယ်ကရိန်းကို ရွေးမလဲဆိုတာတွေပဲ အဓိကရေးသားပါမည်။

Crawler Crane များတွင် အသုံးများသော CC 2800-1 (600 Ton Capacity) Crane အကြောင်း ဥပမာပေးပြီး ဖော်ပြပါမည်။

3.2. CC2800-1 (600 Ton Capacity) Crawler Crane

ကရိန်းတွေကို ခေါ်ကြရာတွင် အများနားလည်အောင် လွယ်ကူအောင် 600 Ton Crane စသည်ဖြင့် ခေါ်ကြပေမဲ့ 600 Ton Crane ဟာ 600 Ton Load ကို Boom Length 24.0 m နဲ့ Working Radius 6.0 m မှာပဲ မနိုင်ပါတယ်။ Working Radius များလာရင် Boom Length ကို ရှည်ပေးရပြီး မနိုင်တဲ့ ပမာဏလည်း နည်းသွားပါသည်။

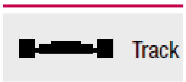
CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane ပုံ

Crawler Crane ၏ အားသာချက် အားနည်းချက်

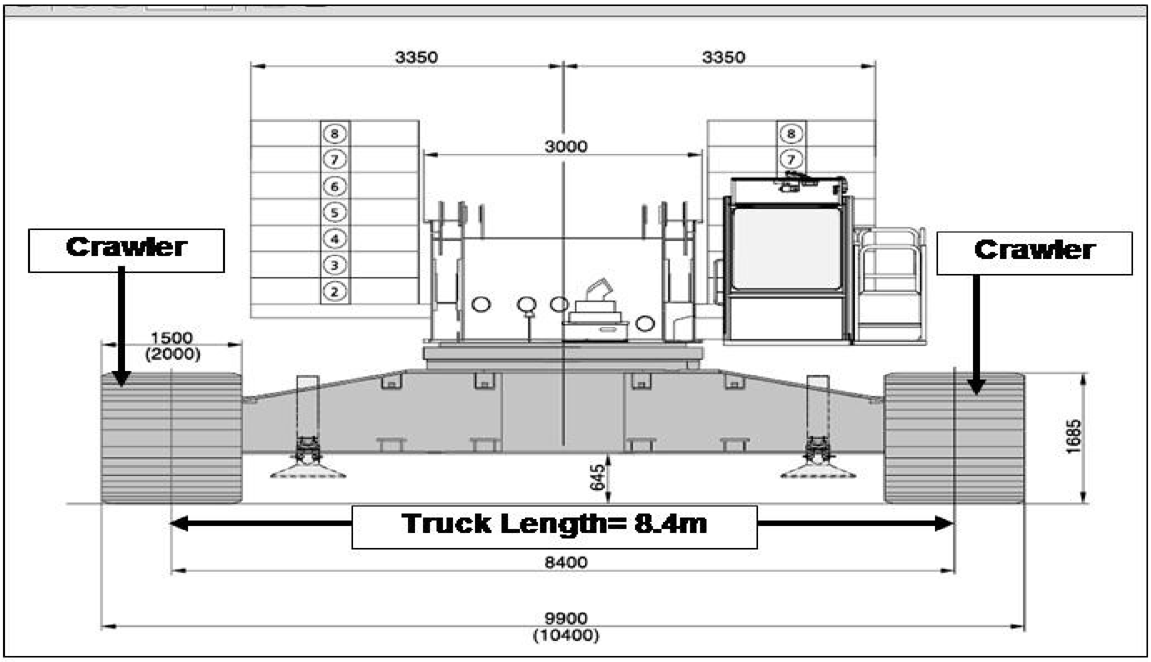
Crawler Crane ၏ အဓိကအားသာချက်ကတော့ Load ကို မပြီး ရွှေ့နိုင်ခြင်းနှင့် Site ထဲက မချင်တဲ့နေရာကို အလွယ်တကူ သွားလာနိုင်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ အားနည်းချက်ကတော့ အခြား Site ကို ရွှေ့ချင်ရင် အလွန်လေးလံခြင်း ပြန်လည်ဖြုတ်ပြီး သယ်ယူရခြင်း နေရာသစ်မှာ Mobile Crane တစ်စီးဖြင့် ထပ်မံ တည်ဆောက်ရခြင်း စသည်တို့ဖြစ်ပါသည်။

3.3. Crawler Crane ၏အဓိက အစိတ်အပိုင်းများ

(1) Track

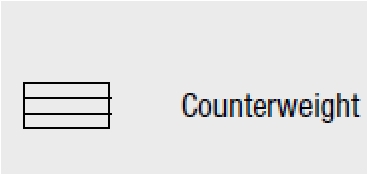


Track ၏သင်္ကေတပုံ

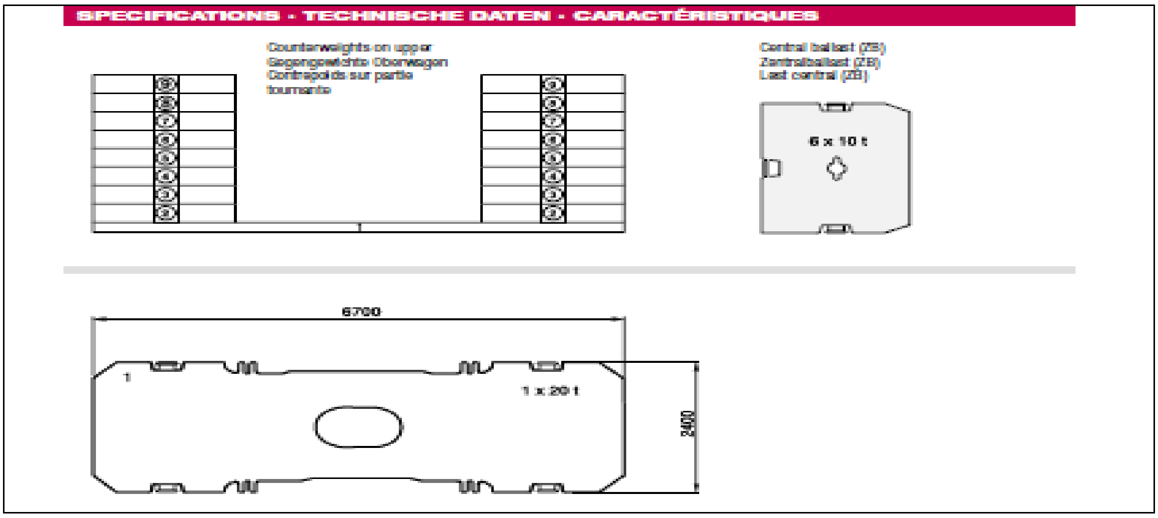


CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane Truck (8.4 m)

(2) Counterweight

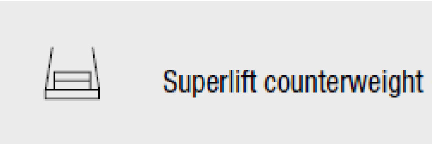


Counterweight ၏သင်္ကေတပုံ

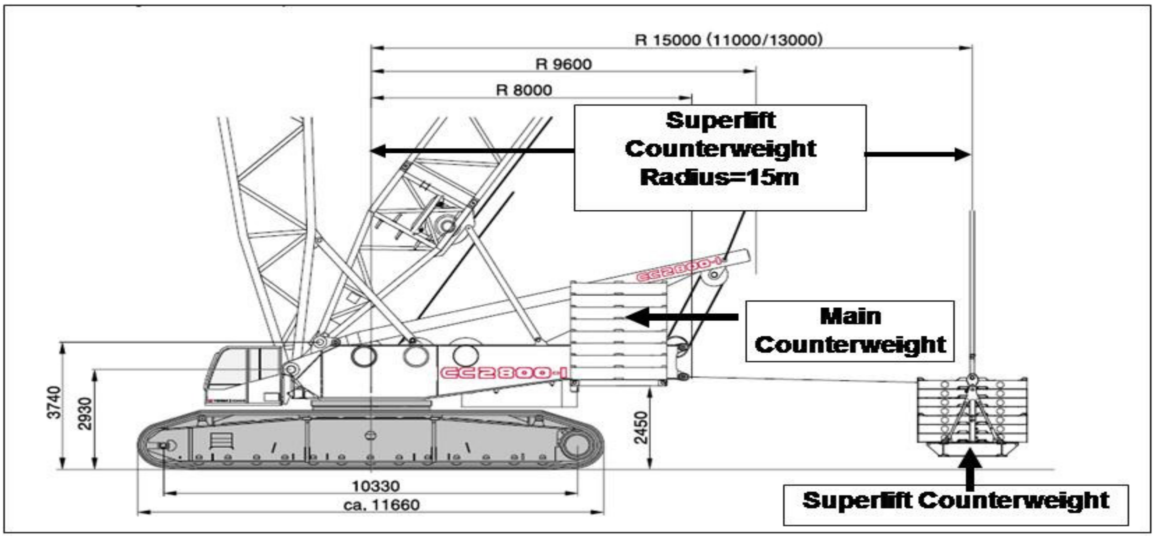


CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane Counterweight (180 Ton)

(3) Superlift Counterweight

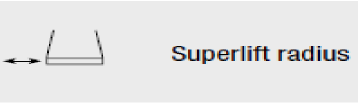


Superlift Counterweight ၏ သင်္ကေတပုံ

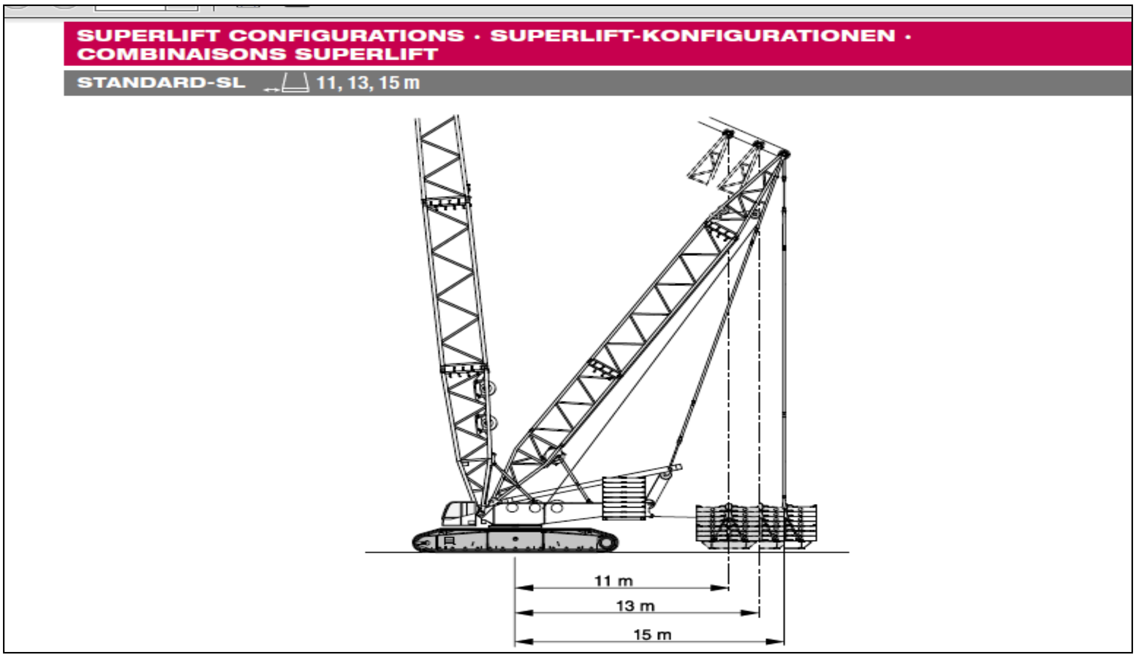


CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane Superlift Counterweight (0 ~ 300 Ton)

(4) Superlift Radius (15 m)



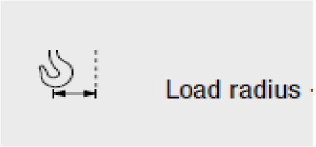
Superlift Radius ၏ သင်္ကေတပုံ



CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane Superlift Radius (Standard-SL=11, 13, 15m)

(5) Load radius

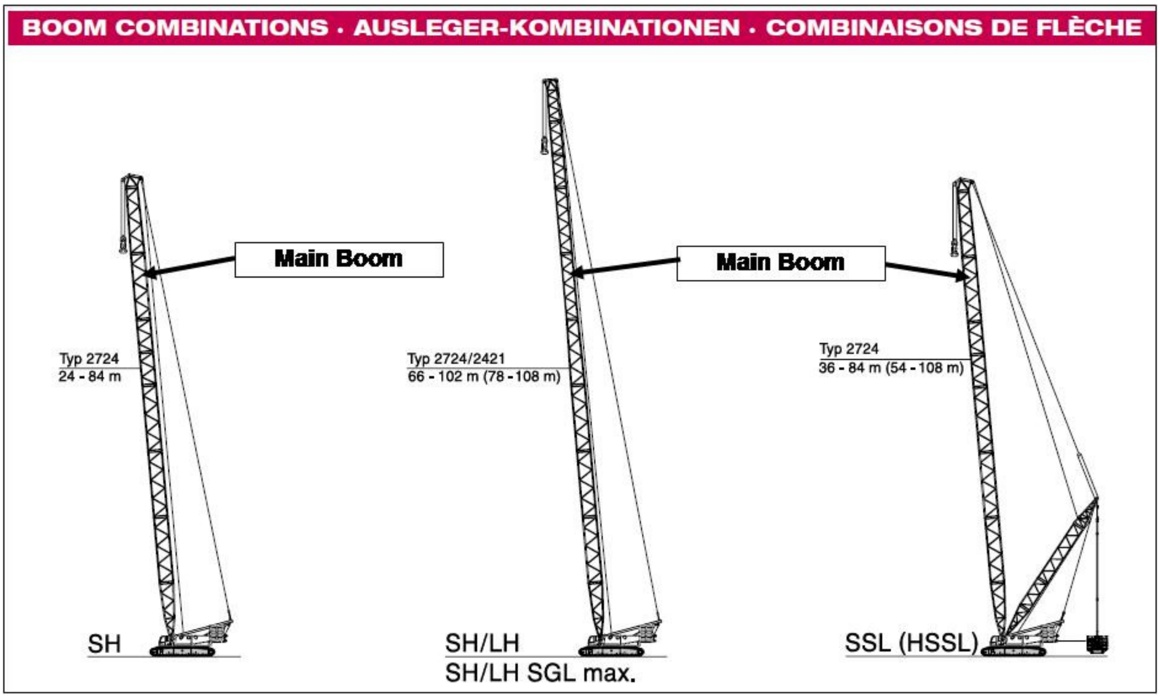
Load radius ကတော့ လုပ်ငန်းပေါ်မှာ မူတည်ပြီး အမျိုးမျိုး ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ Lifting Plan ပြင်နည်းမှာ အသေးစိတ် ဖော်ပြပါမည်။



Load Radius ၏ သင်္ကေတပုံ

(6) Main Boom

Main Boom ၏ သင်္ကေတပုံ



CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane Boom Combinations

Boom Type (SH) = 24m to 84m

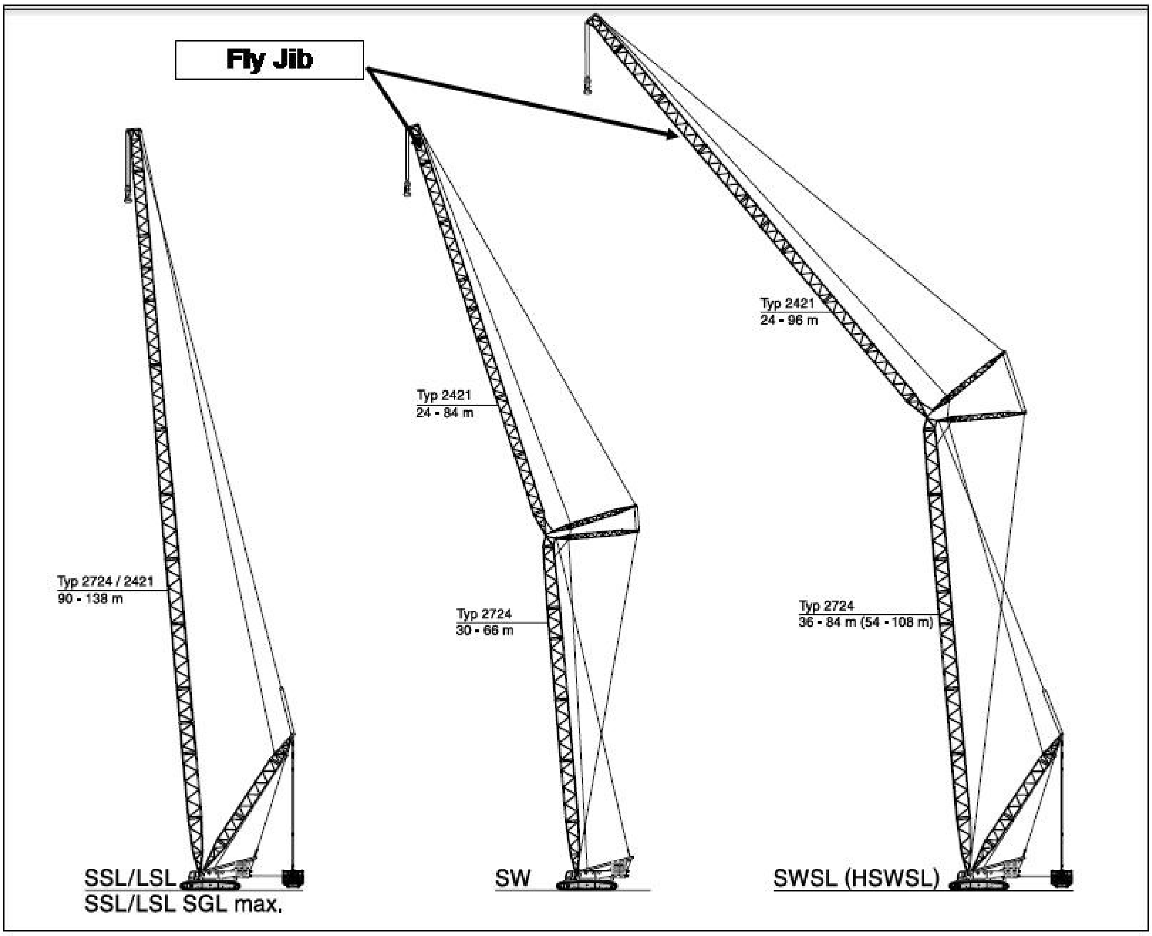
Boom Type (SH/LH) =78m to 108m

Boom Type (SSL) = 54m to 108m

Mobile Crane တွေမှာ Boom ကို အသွင်းအထုတ်လုပ်နိုင်ပေမဲ့ Crawler Crane မှာတော့ Boom Length ဟာ အသေဖြစ်နေပါသည်။ Crawler Crane ကို သုံးတော့မယ်ဆိုရင် ကိုယ်မမဲ့ Load တွေရဲ့ အမြင့်အနေအထား အလေးချိန် စသည့်လိုအပ်ချက်တွေပေါ်မူတည်တွက်ချက်ပြီး Boom Length ဆုံးဖြတ်၍ ကရိန်းကုမ္ပဏီကို Information ပြည့်ပြည့်စုံစုံပေးပြီး Crawler Crane တည်ဆောက်ခိုင်းရပါသည်။ အကယ်၍ လက်ရှိ Boom Length နဲ့ ဘယ်လိုမှ မရနိုင်တော့ရင် ကရိန်းကုမ္ပဏီကို Boom Length ပြောင်းဖို့ ဆက်သွယ်အကြောင်းကြားပြီး လုပ်ခိုင်းရပါသည်။

(7) Fly Jib

Fly Jib ၏သင်္ကေတပုံ



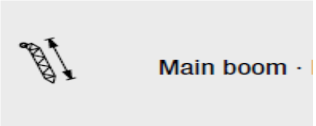
CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane Boom Combinations

Boom Type (SSL / LSL) = Main Boom 90m to 138m

Boom Type (SW) = Main Boom 30m to 66m + Fly Jib = 24m to 84m

Boom Type (SWSL) = Main Boom 54m to 108m + Fly Jib = 24m to 96m

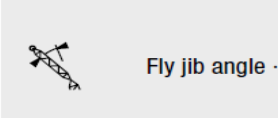
(8) Main Boom Angle



Main Boom Angle ၏သင်္ကေတပုံ

Main Boom Angle ကအရေးကြီးပါတယ်။ Angle ပေါ်မှာ မူတည်ပြီး မနိုင်တဲ့ ပမာဏ ပြောင်းလဲသွားပါသည်။

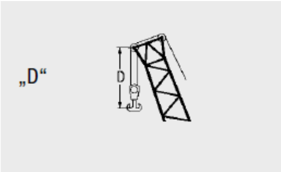
(9) Fly Jib Angle



Fly Jib Angle ၏သင်္ကေတပုံ

Fly Jib Angle လည်းအရေးကြီးပါတယ်။ Angle ပေါ်မှာ မူတည်ပြီး မနိုင်တဲ့ ပမာဏ ပြောင်းလဲသွားပါသည်။

(10) Distance of Hook Block and Boom



Distance of Hook Block and Boom ၏သင်္ကေတပုံ

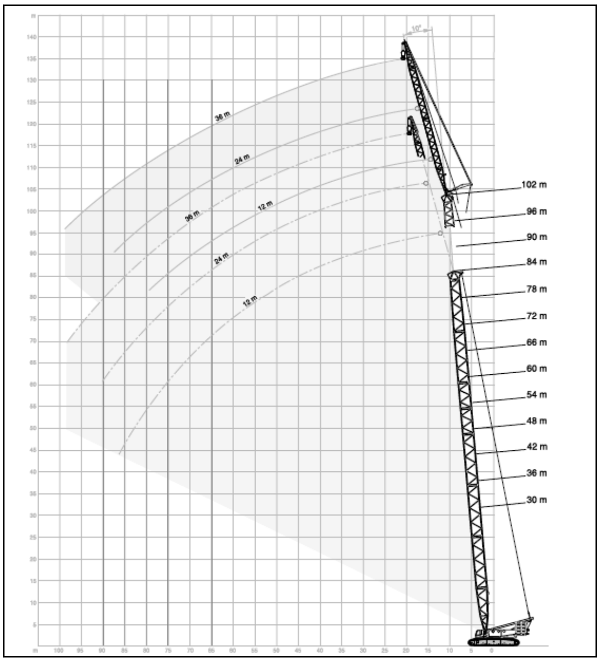
Lifting Plan ပြင်တဲ့ အခါမှာဒီအကွာအဝေးလေးကို ထည့်စဉ်းစားရပါတယ်။

(11) အခြား အရေးပါတဲ့သင်္ကေတနဲ့ သတ်မှတ်ချက်တွေ သိထားရပါမယ်။

1. S = Heavy
2. L = Light
3. H = Main Boom
4. W = Luffing Fly Jib
5. F = Fixed Fly Jib
6. SL = Superlift
7. SGL = Heavy Base Length

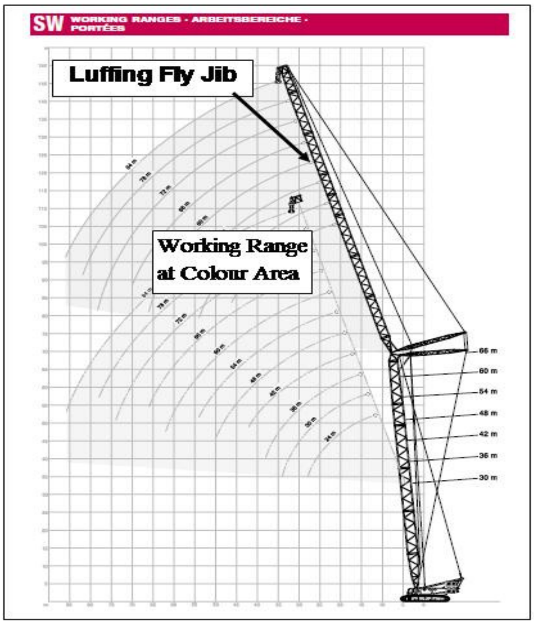
(12) Fixed Fly Jib

Fixed Fly Jib ဆိုတာ Fly Jib က Angle ကအသေတစ်ခုနဲ့ အလုပ်လုပ်တာကို ခေါ်တာပါ။



(13) Luffing Fly Jib

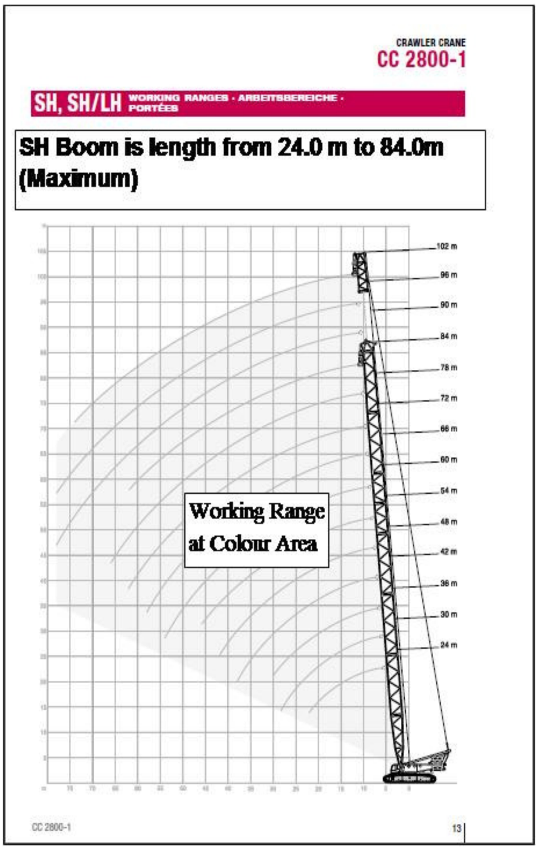
Luffing Fly Jib သည် လိုအပ်သလို အတင်အချပြုလုပ်၍ ရပါသည်။



Technical Description

Boom Configurations S and L

SH: Main Boom lengths: 24m to 84m



3.4. ကရိန်း Load Chart ကြည့်နည်း

အောက်မှာ ပြထားတဲ့ Load Chart ကြည့်ပါ။ 24.0 m ကနေ 84.0m ထိ ရေပြင်ညီပြထားတာဟာ Main Boom lengths: 24m to 84m ဖြစ်ပါတယ်။ Counterweight က ၁၈၀ တန် + ၆၀ တန်ကတော့ Zentraballast Weight ဖြစ်ပါတယ်။ ဒေါင်လိုက်ပြထားတာကတော့ Load Radius (Working Radius) ဖြစ်ပြီး Radius ဝေးတာနဲ့အမျှ မနိုင်တဲ့ Safe Work Load တန်ချိန်နည်းလာတာတွေရပါလိမ့်မယ်။

For Example: If Boom Length:72.0m and Radius:20m, safe work load is 103.0 Ton.

TEREX | DEMAG

Counter Weight · **Boom Length** · **Load Radius** · **Safe Work Load**

SH LIFTING CAPACITIES · TRAGFÄHIGKEITEN · CAPACITÉS DE LEVAGE

180 t + 60 t ZB · 8,40 m · 360° · DIN/ISO

m	24,0 m	30,0 m	36,0 m	42,0 m	48,0 m	54,0 m	60,0 m	66,0 m	72,0 m	78,0 m	84,0 m	m
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m
6	600,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
7	561,0	554,0	567,0	-	-	-	-	-	-	-	-	7
8	506,0	502,0	499,0	496,0	494,0	-	-	-	-	-	-	8
9	410,0	408,0	407,0	406,0	405,0	404,0	404,0	-	-	-	-	9
10	337,0	335,0	334,0	332,0	331,0	330,0	330,0	329,0	301,0	-	-	10
12	247,0	245,0	243,0	241,0	240,0	239,0	239,0	238,0	237,0	236,0	212,0	12
14	193,0	191,0	190,0	188,0	186,0	185,0	185,0	184,0	183,0	182,0	181,0	14
16	158,0	156,0	154,0	152,0	151,0	150,0	149,0	148,0	147,0	147,0	145,0	16
18	133,0	131,0	129,0	127,0	126,0	125,0	124,0	123,0	122,0	121,0	120,0	18
20	115,0	113,0	111,0	109,0	107,0	106,0	105,0	104,0	103,0	102,0	101,0	20
22	101,0	98,5	96,5	94,5	93,0	91,5	90,5	89,5	88,5	88,0	86,0	22
24	-	87,5	85,0	83,0	81,5	80,0	79,0	78,0	77,0	76,0	74,5	24
26	-	78,0	76,0	73,5	72,0	70,5	69,5	68,5	67,5	66,5	65,0	26
28	-	70,5	68,0	66,0	64,0	63,0	61,5	60,5	59,5	58,5	57,0	28
30	-	-	62,0	59,5	57,5	56,5	55,0	54,0	53,0	52,0	50,0	30
34	-	-	-	49,5	47,5	46,1	44,8	43,6	42,4	41,2	39,1	34
38	-	-	-	42,1	39,9	38,3	36,7	35,2	33,8	32,6	30,5	38
42	-	-	-	-	34,1	31,9	30,2	28,7	27,2	25,9	23,8	42
46	-	-	-	-	-	27,0	25,1	23,4	21,9	20,6	18,4	46
50	-	-	-	-	-	-	21,0	19,3	17,6	16,2	14,0	50
54					-	-	17,8	15,9	14,1	12,6	10,4	54
58					-	-	-	13,2	11,2	9,7	7,4	58
62					-	-	-	-	8,9	7,2	-	62
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	-	66
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70

အောက်မှာ ပြထားတဲ့ Load Chart ကြည့်ပါ။ Counterweight 160 Ton ပဲ သုံးတော့ မနိုင်တဲ့ ပမာဏ ကျသွားပါတယ်။ Counterweight က အရေးကြီးပါတယ်။

160 t · 8,40 m · 360° · DIN/ISO

m	24,0 m	30,0 m	36,0 m	42,0 m	48,0 m	54,0 m	60,0 m	66,0 m	72,0 m	78,0 m	84,0 m	m
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m
7	424,0	467,0	508,0	-	-	-	-	-	-	-	-	7
8	405,0	431,0	430,0	428,0	428,0	-	-	-	-	-	-	8
9	339,0	337,0	336,0	335,0	334,0	333,0	333,0	-	-	-	-	9
10	278,0	276,0	275,0	273,0	272,0	271,0	271,0	270,0	268,0	-	-	10
12	203,0	201,0	199,0	198,0	196,0	196,0	195,0	194,0	193,0	193,0	191,0	12
14	159,0	157,0	155,0	153,0	152,0	151,0	150,0	149,0	148,0	148,0	146,0	14
16	129,0	127,0	125,0	124,0	122,0	121,0	120,0	119,0	118,0	118,0	116,0	16
18	109,0	107,0	105,0	103,0	101,0	100,0	99,5	98,5	97,5	96,5	95,0	18
20	93,5	91,5	89,5	87,5	86,0	84,5	83,5	82,5	82,0	81,0	79,5	20
22	82,0	79,5	77,5	75,5	73,5	72,5	71,5	70,5	69,5	68,5	67,0	22
24	-	70,0	68,0	65,5	64,0	63,0	62,0	61,0	60,0	59,0	57,0	24
26	-	62,5	60,0	58,0	56,5	55,0	54,0	53,0	52,0	51,0	49,4	26
28	-	56,5	54,0	51,5	50,0	48,7	47,6	46,5	45,5	44,4	42,4	28
30	-	-	48,8	46,4	44,6	43,3	42,1	40,8	39,6	38,5	36,4	30
34	-	-	-	38,1	36,1	34,4	32,9	31,5	30,2	29,0	27,0	34
38	-	-	-	32,0	29,5	27,6	25,9	24,5	23,1	21,9	19,8	38
42	-	-	-	-	24,5	22,4	20,6	19,1	17,6	16,3	14,2	42
46	-	-	-	-	-	18,4	16,4	14,8	13,2	11,9	9,7	46
50	-	-	-	-	-	-	13,1	11,3	9,7	8,3	6,1	50
54	-	-	-	-	-	-	10,6	8,6	6,8	5,3	-	54
58	-	-	-	-	-	-	-	6,5	-	-	-	58

3.5. Selection of Crane

<table>
<tr><th>No</th><th>Description</th><th colspan="2">Detail</th><th colspan="2">Note</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td>Study for load to be hoisted</td><td colspan="2">Following weight shall be checked up at each stage</td><td colspan="2" rowspan="5">မမည့်ပစ္စည်း၏အလေးချိန်ရှာရာတွင် ၄င်းအလေးချိန်တစ်ခုတည်းဖြင့် စဉ်းစားလို မရပါ။ ပစ္စည်းကို ချည်မည့်ကြိုးတွေ၊ ကရိန်း Hook အလေးချိန်ပါပေါင်းရပါသည်။</td></tr>
<tr><td rowspan="4">မမည့်ပစ္စည်းကို ပထမဆုံးလေ့လာခြင်း</td><td>1</td><td>Equipment Weight</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Rigging Weight</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Crane Hook Weight</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>Load to b e hoisted</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Confirmation of installation position</td><td colspan="2">Check up the installation location as per inquiry document and related drawings</td><td colspan="2">Equipment မမည့်နေရာရဲ့ Plot Plan drawing, Elevation Drawing တွေ စုဆောင်းရပါမည်။</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3</td><td>Study for operation radius</td><td colspan="2">Following radius shall be checked up at each stage</td><td colspan="2">Confirm obstacles when upper machine is slued around</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Crane ရဲ့ Working Radius လေ့လာရာတွင် (၁) ကရိန်းက ဘယ်လို မပြီး (၂) Boom up or down (၃) လှည့်ရာတွင် ဘေးမှာရှိတဲ့ equipment တွေနဲ့ လွတ်မလွတ် ကြည့်ရပါမည်။</td><td>1</td><td>Pack up equipment</td><td>1</td><td>Equipment</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Boom up and /or down if necessary</td><td>2</td><td>Boom / Pendant wire/ Hoisting wire</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Slue if necessary</td><td>3</td><td>Upper Machine/Gentry</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Installation</td><td>4</td><td>Ground Condition</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Study for boom length</td><td colspan="2">After height of rigging tools is added into the height of equipment to be required for installation, suitable boom length is considered.

It is important that there is a room height in planning to actual crane height.

Shall confirm that between rigging tools and boom are not contacted.</td><td colspan="2">Boom length ကို တွက်ချက်ရာတွင် Equipment height သာမက Lifting Gear ရဲ့ height ကိုပါ စဉ်းစားရပါမည်။</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Study for slue</td><td colspan="2">Check up radius of upper machine at SD boom and radius of super lift counter weight tray or wagon at SSL boom</td><td colspan="2">ကရန်းကို လှည့်နိုင်ရန် boom တွေ super lift counter weight tray တွေဟာ ဘေးမှာရှိတဲ့ equipment တွေနဲ့ လွတ်မလွတ် ကြည့်ရပါမည်။</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Study for crane position</td><td colspan="2">When the cane position is considered, shall check up the all obstacles to be cleared during operation</td><td colspan="2">ကရန်းကို ဘယ်လိုထားရမလဲ ဆိုတာ လေ့လာရမည်။</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Study for crane assembly and dismantling area</td><td colspan="2">Enough length and width shall be confirmed.</td><td colspan="2">Crawler Crane ဟာ ကြီးမားတဲ့ အတွက် ကရိန်းသုံးဖို့နေရာ လုံလောက်တဲ့ နေရာလိုအပ်ပါသည်။</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Study for bearing load</td><td colspan="2">Refer to the reinforcement of ground study.</td><td colspan="2">Article 3.6.6. မှာ ကြည့်ပါ။</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Study for bearing load</td><td colspan="2">Schedule, distance and method of mobilization and demobilization, and cost shall be checked up.</td><td colspan="2">ကရန်းကို ဘယ်အချိန်မှာသုံးမယ်၊ ဘယ်အချိန်ပြန်ဖြုတ်မယ်ဆိုတာ သေချာတွက်ချက်ရပါမည်။</td></tr>
</table>

3.6. Lifting Plan ပြုလုပ်ခြင်း

ကရိန်းဖြင့် အလုပ်လုပ်တဲ့အခါ အန္တရာယ်ကင်းရှင်းစေရန် **Lifting Plan** ပြုလုပ်ရပါသည်။ ကိုယ်မမဲ့ ပစ္စည်းအလေးချိန်၊ အရွယ်အစား၊ တည်နေရာအမြင့်အနေအထား၊ မိမိနိုင်ငံတွင် ရရှိနိုင်သောကရိန်း အမျိုးအစားတွေပေါ်မှာ မူတည်ပြီး ကရိန်းရွေးချယ်ရပါသည်။

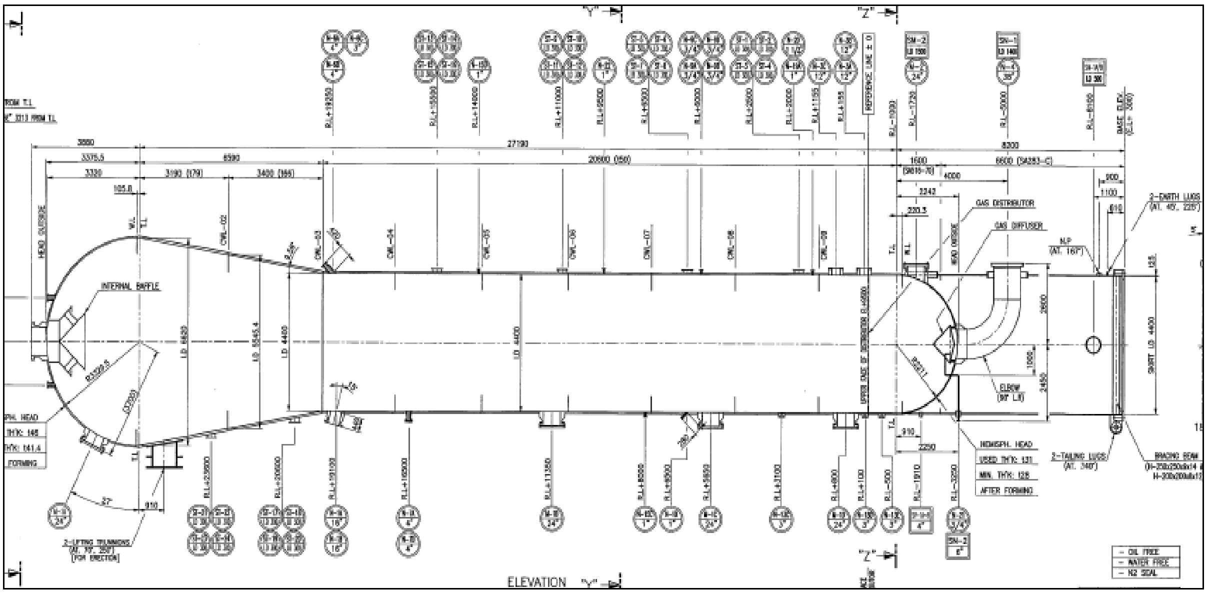
အခု Reactor တစ်ခုကို ကရိန်းဖြင့် မပြီးတပ်ဆင်ဖို့ ရှိပါတယ်။ Reactor ရဲ့ အချက်အလက်တွေကို Equipment General Assembly ကနေ ရနိုင်ပါသည်။

<u>Reactor Detail:</u>

Length (Height) = 40 m

Diameter = 4.4 m

Weight = 276 Ton



Load Weight ကို တွက်တဲ့အခါမှာ မမဲ့ပစ္စည်းအလေးချိန်တစ်ခုပဲ စဉ်းစားလို့မရပါဘူး။ ကရိန်း Hook Block, Lifting Gear Weight တို့ကို ထပ်ပေါင်း ထည့်ရပါသည်။

အခု Reactor ကို မ တဲ့အခါ Spreader Beam လိုပါသည်။ Spreader Beam ရဲ့ အလေးချိန်ကို ထပ်ပေါင်း ထည့်ရပါသည်။

Weight of Reactor = 276 Ton

Hook Block Weight = 10 Ton

Rigging = 6 Ton

Total Lifting Weight = 292 Ton

Hook Block Weight ကို Crane Specification ကနေ ကြည့်နိုင်ပါသည်။ ကရိန်းတိုင်းမှာ Crane Specification ရှိပါသည်။ Crane Model သိရင် Internet ကနေ အလွယ်တကူ ဒေါင်းလုပ်ဆွဲလို့ ရပါသည်။

HOOK BLOCKS · UNTERFLASCHEN · CROCHET-MOUFLE					
Type Typ Type	Possible load Mögliche Traglast Charge possible	Number of sheaves Anzahl der Rollen Nombre de poulies	Number of lines Strangzahl Nombre de brins	Weight Gewicht Poids	„D“
2 x 300	600 t 247 t	2 x 11 11	2 x 22 17	10,4 t – 12,0 t 7,1 t – 7,9 t	5,00 m 5,40 m
2 x 200	400 t 196 t	2 x 7 7	2 x 14 13	8,2 t – 10,0 t 5,3 t – 6,2 t	5,00 m 5,40 m
160	160 t	5	11	3,3 t – 4,8 t	4,30 m
110	110 t	3	7	1,9 t – 3,6 t	4,30 m
50	50 t	1	3	2,8 t	4,00 m
16	16 t	—	1	0,9 t	3,00 m

အထက်ပါ ဇယားကနေ Hook Block Weight နဲ့ Number of lines ကို ကြည့်နိုင်ပါသည်

3.6.1. Hook Block

ကရိန်းတစ်စီးအတွက် Hook Block တွေကို ဒီဇိုင်းအမျိုးမျိုးနဲ့ ထုတ်လုပ်ထားပါသည်။ မမည့်ပစ္စည်းရဲ့အလေးချိန်ပေါ်မူတည်ပြီး Hook Block ကို ရွေးချယ်ရပါသည်။ ဥပမာ တန် ၂၀၀ကျော် မမည့်အလုပ်တွင် ၁၆၀ တန် Hook Block ကို ရွေးချယ်လို မရပါ။ တန် ၄၀၀ Hook Block ကို ရွေးချယ်ရပါသည်။ Hook Block နှင့်အတူ Number of lines ကို အတူ ရွေးချယ်ရပါသည်။

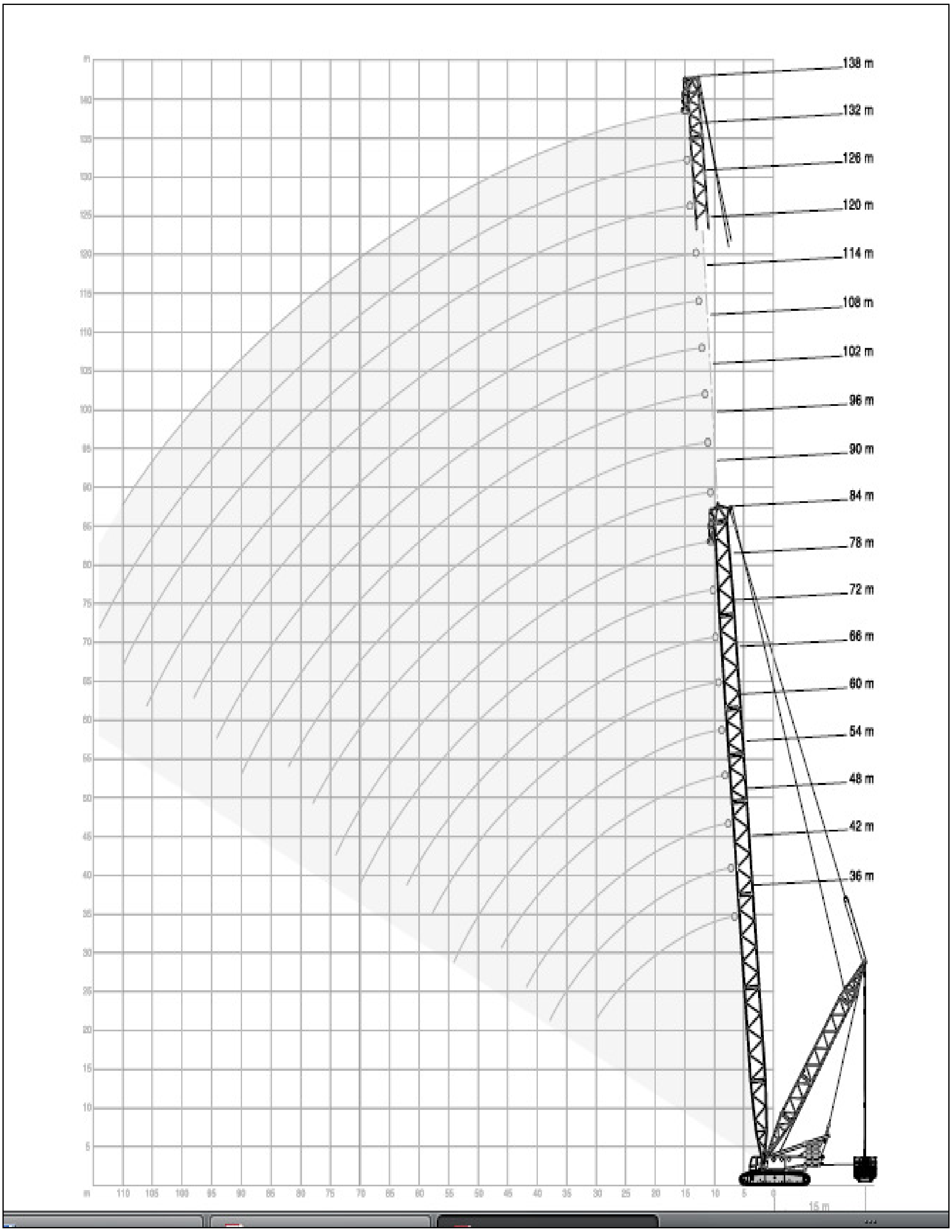
3.6.2. Working Radius

Working Radius ကို ပထမအကြိမ်းလောက် ခန့်မှန်းရပါသည်။ အတိအကျရနိုင်ရန် AutoCAD နဲ့ စကေးအတိအကျ ဆွဲပြီး တိုင်းတာကြည့်ရင် Working Radius အတိအကျ ထွက်လာပါသည်။ Lifting Plan ပြင်သောသူသည် AutoCAD သုံးမှသာ အတိအကျရနိုင်ပါသည်။

3.6.3. Boom Length

Lifting Plan တစ်ခုပြင်ရာတွင် အရေးကြီးဆုံး အချက်များမှာ

(1) Weight of Equipment (မမည့်ပစ္စည်းရဲ့အလေးချိန်)
(2) Working Radius (ကရိန်းကနေ မမည့်ပစ္စည်းရဲ့ အကွာအဝေး)
(3) Boom Length (ကရိန်း Boom ရဲ့အရှည်) တို့ ဖြစ်ကြပါသည်။



CC 2800-1 (600 Ton) Crawler Crane တွင် Boom Length 36m ကနေ 138m ထိ ရွေးချယ်နိုင်ပါသည်။ အခု Reactor အမြင့် 40 m ရှိတဲ့အတွက် Boom Length 66m ကို ရွေးပါသည်။

3.6.4. Safe Work Load

Weight of Equipment (မမည့်ပစ္စည်းရဲ့အလေးချိန်)၊ Working Radius (ကရိန်းကနေမမည့်ပစ္စည်းရဲ့အကွာအဝေး)၊ Boom Length (ကရိန်း Boom ရဲ့အရှည်) တို့ သိရင် Safe Work Load ကို Load Chart ကနေကြည့်ရင် ရပါပြီ။

SSL/HSSL LIFTING CAPACITIES · TRAGFÄHIGKEITEN · CAPACITÉS DE LEVAGE

180 t + 60 t ZB | 8,40 m | 360° | DIN/ISO

	60 m				66 m				72 m				78 m			
	SSL			HSSL	SSL			HSSL	SSL			HSSL	SSL			HSSL
	0 t	0 t - 300 t			0 t	0 t - 300 t			0 t	0 t - 300 t			0 t	0 t - 300 t		
	11-15 m		17 m	11-15 m	11-15 m		17 m	11-15 m	11-15 m		17 m	11-15 m	11-15 m		17 m	11-15 m
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
9	426,0	476,0	476,0	476,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	354,0	476,0	476,0	476,0	353,0	414,0	414,0	421,0	350,0	373,0	373,0	393,0	-	-	-	-
11	305,5	476,0	476,0	476,0	304,5	414,0	414,0	421,0	302,5	373,0	373,0	393,0	-	-	-	-
12	257,0	476,0	476,0	476,0	256,0	414,0	414,0	421,0	255,0	373,0	373,0	393,0	255,0	316,0	316,0	364,0
14	199,0	476,0	476,0	476,0	198,0	414,0	414,0	421,0	198,0	373,0	373,0	393,0	197,0	316,0	316,0	364,0
16	161,0	446,0	470,0	444,0	160,0	409,0	409,0	421,0	160,0	373,0	373,0	393,0	159,0	316,0	316,0	364,0
18	134,0	395,0	420,0	394,0	133,0	388,0	388,0	392,0	133,0	362,0	362,0	390,0	132,0	315,0	315,0	364,0
20	114,0	354,0	377,0	353,0	113,0	353,0	367,0	351,0	112,0	345,0	345,0	349,0	112,0	306,0	306,0	348,0
22	99,0	321,0	341,0	319,0	98,0	319,0	340,0	317,0	97,0	318,0	328,0	316,0	96,0	298,0	298,0	314,0
24	86,5	292,0	311,0	291,0	85,5	291,0	310,0	289,0	84,5	289,0	307,0	287,0	83,5	288,0	290,0	286,0
26	76,5	265,0	285,0	265,0	75,5	265,0	284,0	263,0	74,5	264,0	279,0	263,0	73,5	264,0	273,0	262,0
28	68,0	243,0	261,0	242,0	67,0	242,0	259,0	241,0	66,0	242,0	256,0	240,0	65,0	241,0	250,0	240,0
30	61,0	224,0	240,0	223,0	60,0	223,0	238,0	221,0	59,0	221,0	235,0	220,0	58,0	221,0	231,0	220,0
34	50,0	191,0	204,0	191,6	48,9	189,0	204,0	190,3	47,8	188,0	202,0	189,3	46,8	187,0	199,0	188,6
38	41,6	165,0	176,0	165,6	40,3	164,0	176,0	164,3	38,9	163,0	176,0	163,3	37,7	162,0	173,0	162,3
42	34,8	146,0	152,0	145,0	33,3	144,0	155,0	143,0	31,8	143,0	154,0	142,0	30,6	142,0	153,0	141,0
46	29,3	130,0	131,0	128,3	27,7	129,0	135,0	128,3	26,2	127,0	137,0	126,6	24,8	126,0	136,0	125,6
50	25,0	113,0	113,0	111,3	23,2	115,0	118,0	114,3	21,6	114,0	121,0	113,3	20,2	113,0	121,0	112,3
54	21,6	97,5	96,5	97,0	19,6	103,0	103,0	101,0	17,8	103,0	107,0	102,0	16,3	102,0	108,0	101,0
58	-	-	-	-	16,7	89,5	89,5	87,0	14,7	94,0	94,5	91,0	13,2	93,0	96,5	92,0
59	-	-	-	-	-	-	-	84,5	14,0	91,1	91,5	88,2	12,5	91,0	93,7	89,7
62	-	-	-	-	-	-	-	-	12,2	82,5	82,5	79,7	10,5	85,0	85,5	82,6
65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,5	8,8	77,8	78,0	75,4
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3	75,5	75,5	73,0
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	66,0	66,0	64,5

အခုရွေးထားတာက SSL Boom, Original Counter Weight = 180 Ton, ZB = Zentralballast Weight = 60 Ton, Superlift Counter Weight = 300 Ton, Superlift Counter Weight Radius = 17 m, Working Radius = 16 m, Boom Length = 66 m ကနေ ကြည့်လိုက်ရင် Safe Work Load = 409 Ton ရပါသည်။

Total Lifting Weight = 292 Ton

3.6.5. Safety Factor

Safety Factor ဆိုသည်မှာ အလုပ်လုပ်ရာတွင် မမြင်နိုင်သော Load များ သက်ရောက်လာနိုင်တဲ့အတွက် အန္တရာယ်ကင်းရှင်းစေရန် ပိုပြီး တွက်ထားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ များသောအားဖြင့် 25% ပိုပြီးတွက်ရပါသည်။ Safety Factor သည် 1.25 ထက် ပိုရပါမည်။ 1.25 မရပါက Weight Radius လျော့လို့ရမလား? AutoCAD မှာ ရွှေ့ကြည့်ပါ။ မရပါက Boom Length တိုကြည့်ပါ။ နောက်ဆုံး ဘယ်လိုမှ မရနိုင်ရင်တော့ သူ့ထက်ကြီးတဲ့ ကရိန်းကို စဉ်းစားရပါမည်။

Safety Factor = Safe Work Load / Total Lifting Weight

= 409 Ton / 292 Ton

= 1.4

Safety Factor 1.4 ရတဲ့အတွက် ဒီကရိန်းကို ရွေးချယ်လိုက်ပါပြီ။ ကရိန်းငှားတဲ့ ကုမ္ပဏီကို အောက်ပါသတင်းတွေ ပေးရပါလိမ့်မည်။

(1) CC 2800-1 Crawler Crane (600 Ton)
(2) Boom Length = 66 meter

(3) Superlift Counter Weight = 300 Ton
(4) Original Counter Weight = 180 Ton + 60 Ton ZB
(5) Hook Block = 400 Ton (Own Weight = 10 ton)

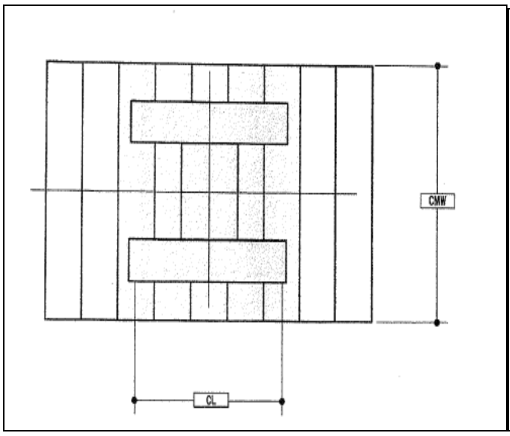
3.6.6. Ground Pressure

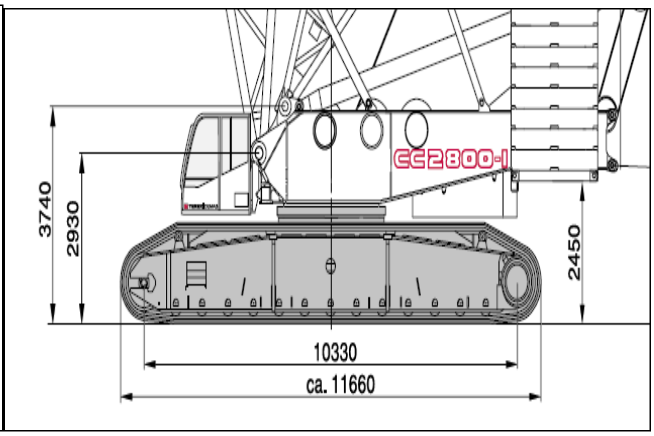
CC 2800-1 (600 Ton) ကရိန်းရဲ့ စုစုပေါင်း အလေးချိန်ဟာ ၃၆၀ တန်ရှိပြီး Ground Pressure က 14 N/cm2 ရှိပါသည်။

1 kg = 9.81 N

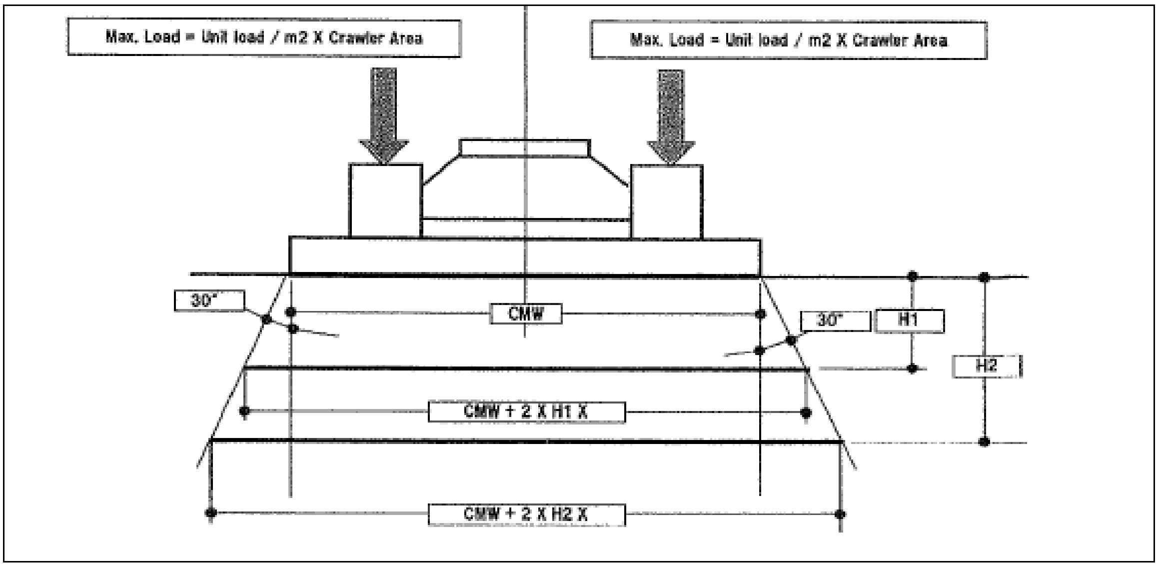
14 N / cm2 = 14.27 Ton / m2

3.6.7. Reinforcement of Ground

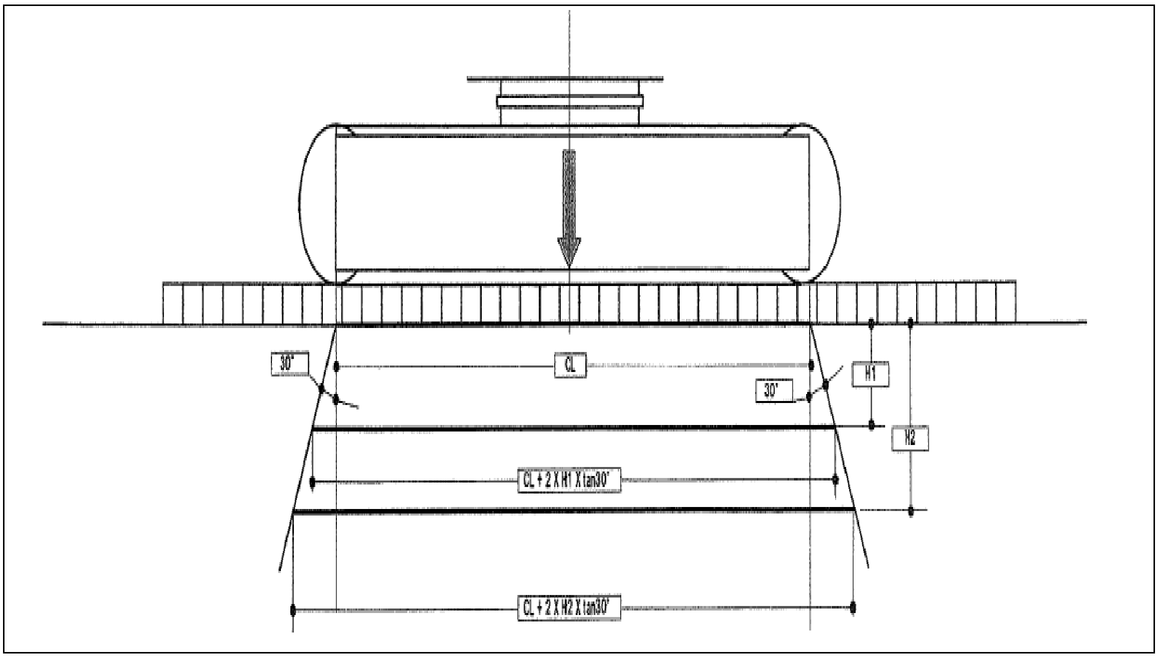




ကရိန်းကြီးမားလေးလံခြင်း၊ မမည့်ပစ္စည်းတွေက ကြီးမားလေးလံခြင်းကြောင့် ကရိန်းအောက်မှာရှိတဲ့ မြေပေါ်တွင် အားများစွာသက်ရောက်မှုကြောင့် မြေကြီးချိုင့်ဝင်ပြီး ကရိန်းလဲသွားနိုင်ပါသည်။ အကယ်၍ မြေအောက်ပိုက်လိုင်းများရှိပါက ပျက်စီးနိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် ကရိန်းအောက်တွင် Steel Mat တွေ ခင်းပေးရပါမည်။ အထက်ပါပုံတွင် CL= Crawler Length = 10.33 m ဖြစ်ပြီး CMW = Crane Mat Width ဆိုသည်မှာ ကရိန်းအောက်တွင် Steel Mat တွေ ခင်းပေးရမည့် အကျယ်ဖြစ်ပါသည်။



Effective Area	
Under Crane Mat	CL x CMW
H1	(CMW + 2 X H1 X tan 30) X (CL + 2 X H1 X tan 30)
H2	(CMW + 2 X H2 X tan 30) X (CL + 2 X H2 X tan 30)

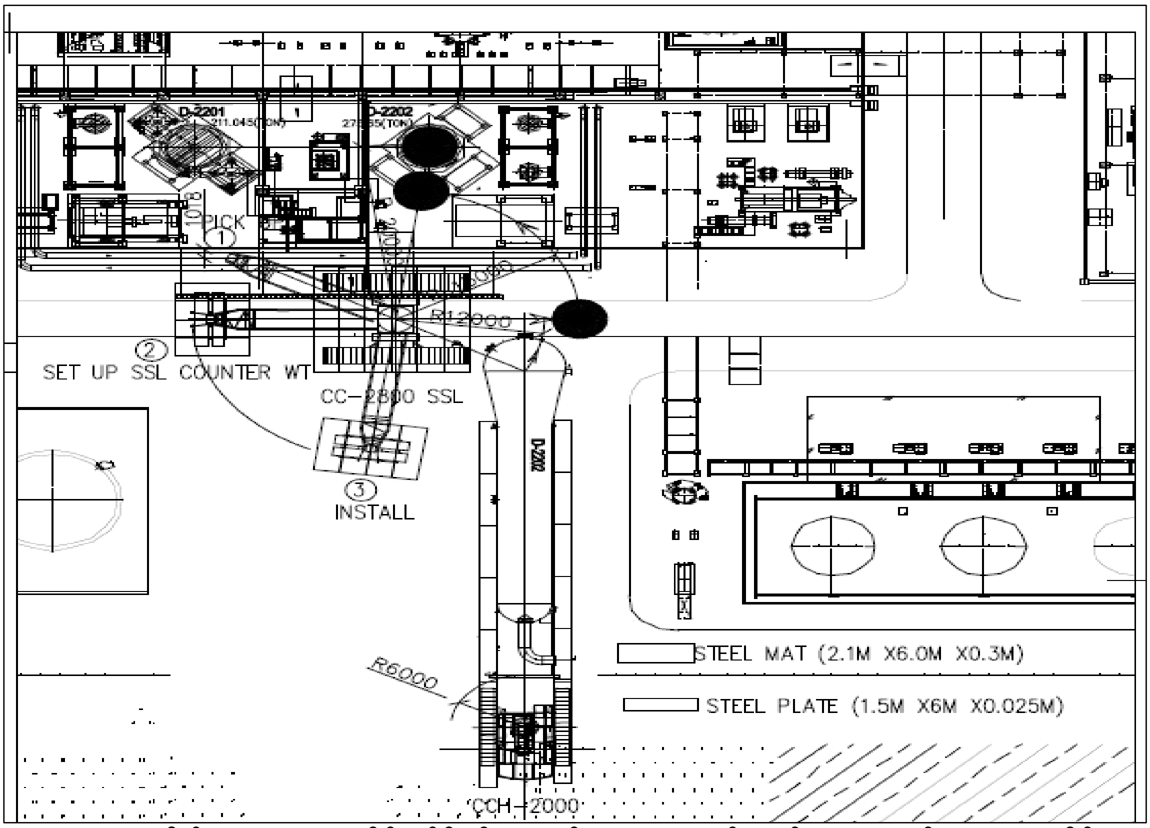


3.6.8. Tandem Lift

Tandem Lift ဆိုသည်မှာ မမည့်ပစ္စည်းသည်ရှည်နေသည့်အတွက် ကရိန်းနှစ်စီး၊ နှစ်စီးထက်ပိုပြီး အတူတကွ မသည့် လုပ်ငန်းကို ဖြစ်ပါသည်။

အထက်ပါပုံတွင် Main Crane အဖြစ် CC 2800-1 (600 Ton) ကရိန်းကို သုံးထားပြီး Tailing Crane အဖြစ် CCH 2000 (200 Ton) ကရိန်းကို သုံးထားသည်။

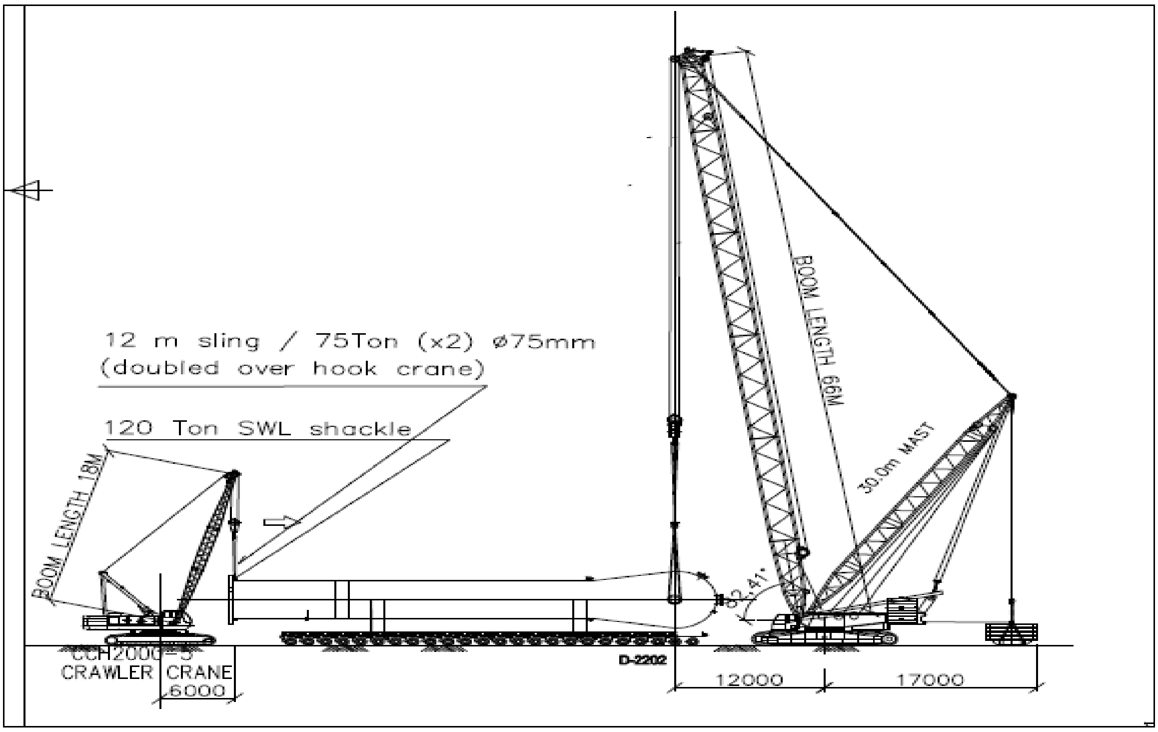
3.6.9. Sample Lifting Plan

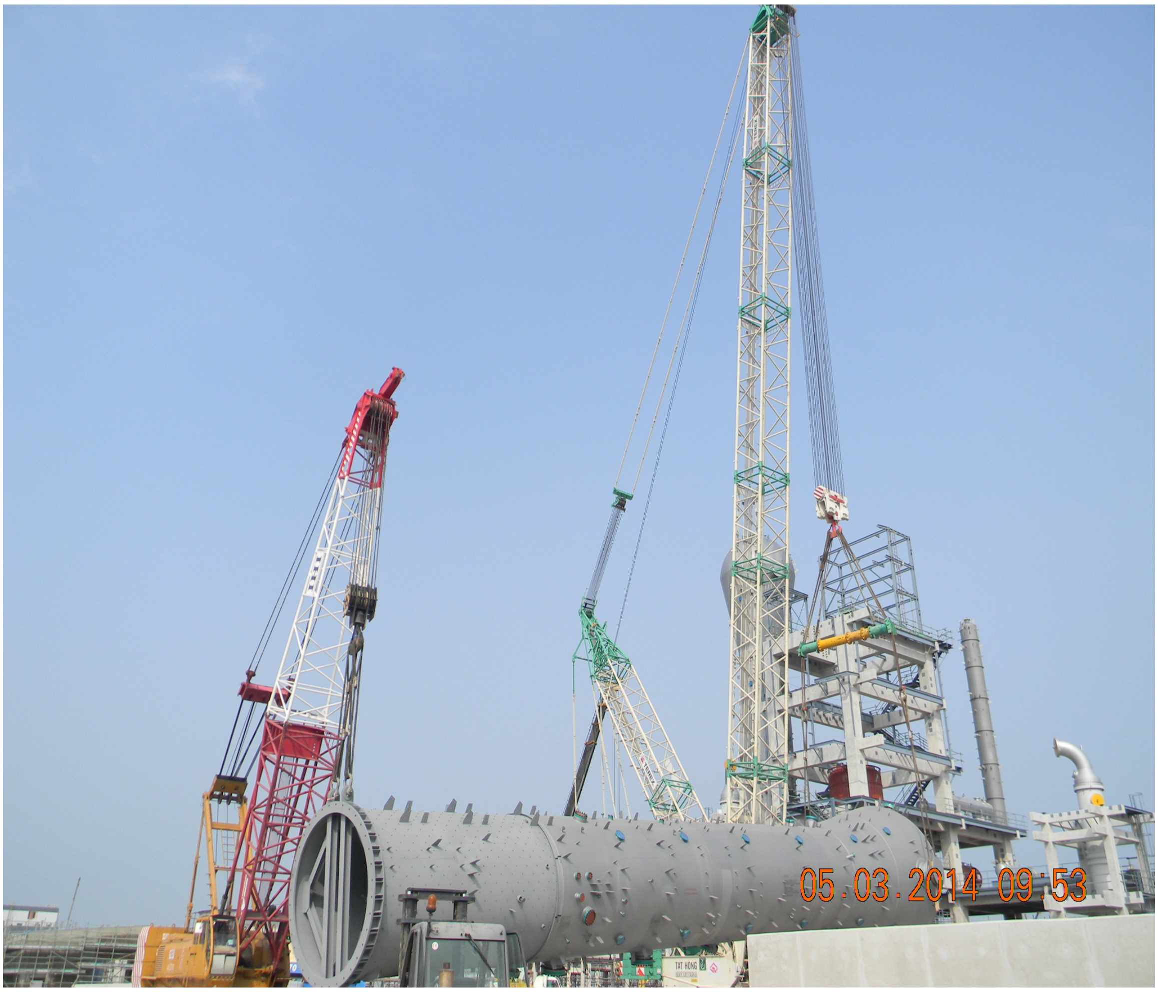


အောက်ပါပုံကတော့ ကရိန်းနှစ်စီး၏ တည်နေရာ၊ မမည့်ပစ္စည်း ထားမည့်နေရာ၊ ကရိန်းလှည့်မည့် အနေအထားတို့ကို ဆွဲထားတဲ့ပုံ ဖြစ်ပါသည်။ ဒီပုံဆွဲရာတွင် AutoCAD ကို အသုံးပြု၍ စကေးကျ ဆွဲရပါသည်။

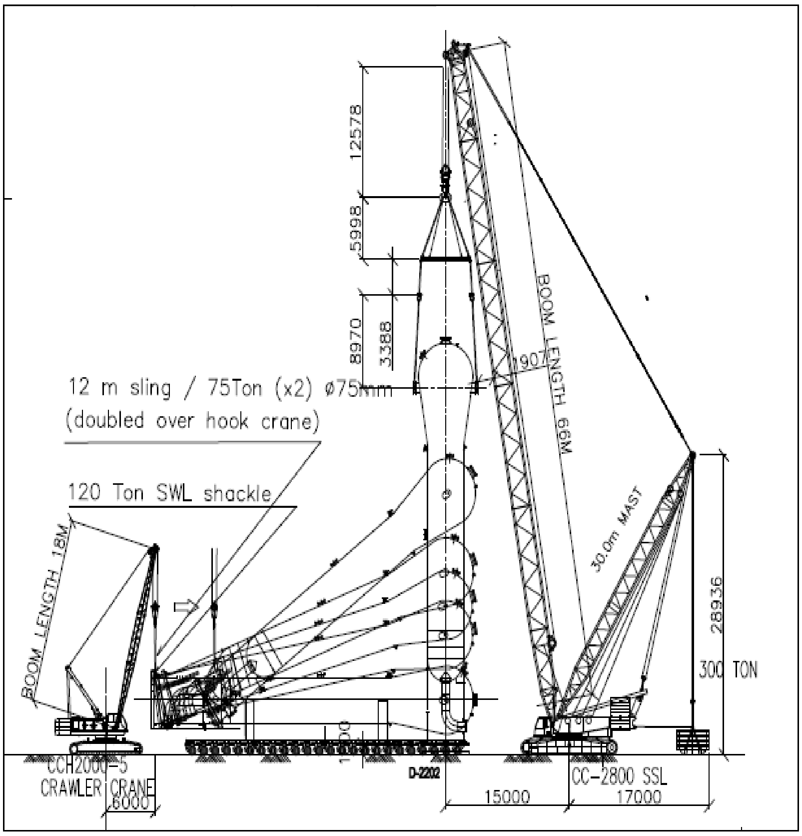
အထက်ပါပုံ အတိုင်း ကရိန်းတွေ၊ မမည့်ပစ္စည်းကို နေရာချထားလို့ ရပါသည်။

Pick up


12 m sling / 75Ton (x2) ø75mm
(doubled over hook crane)
120 Ton SWL shackle
BOOM LENGTH 18M
CCH2000-5
CRAWLER CRANE
6000
D-2202
12000
17000
BOOM LENGTH 66M
30.0m MAST
82.41°

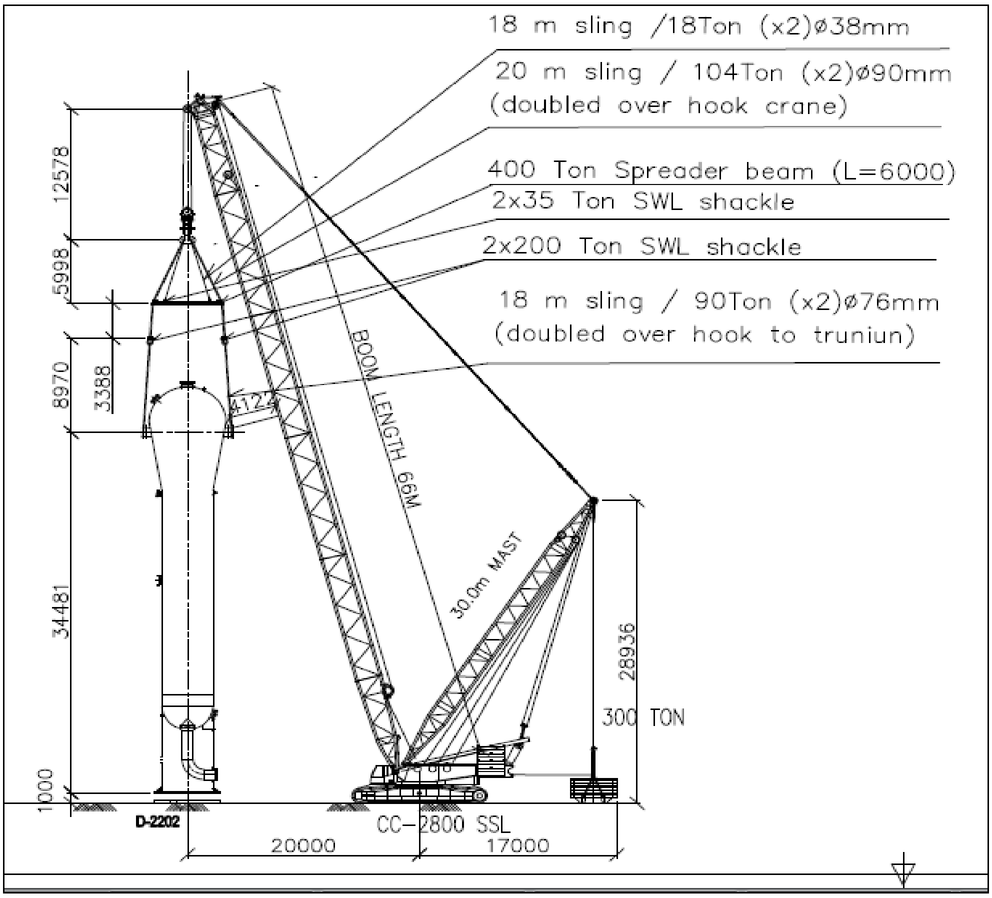

05.03.2014 09:53

Up Right


12578
5998
8970
3388
12 m sling / 75Ton (x2) ø75mm
(doubled over hook crane)
120 Ton SWL shackle
BOOM LENGTH 66M
30.0m MAST
28936
300 TON
BOOM LENGTH 18M
CCH2000-5
CRAWLER CRANE
6000
D-2202
15000
CC-2800 SSL
17000

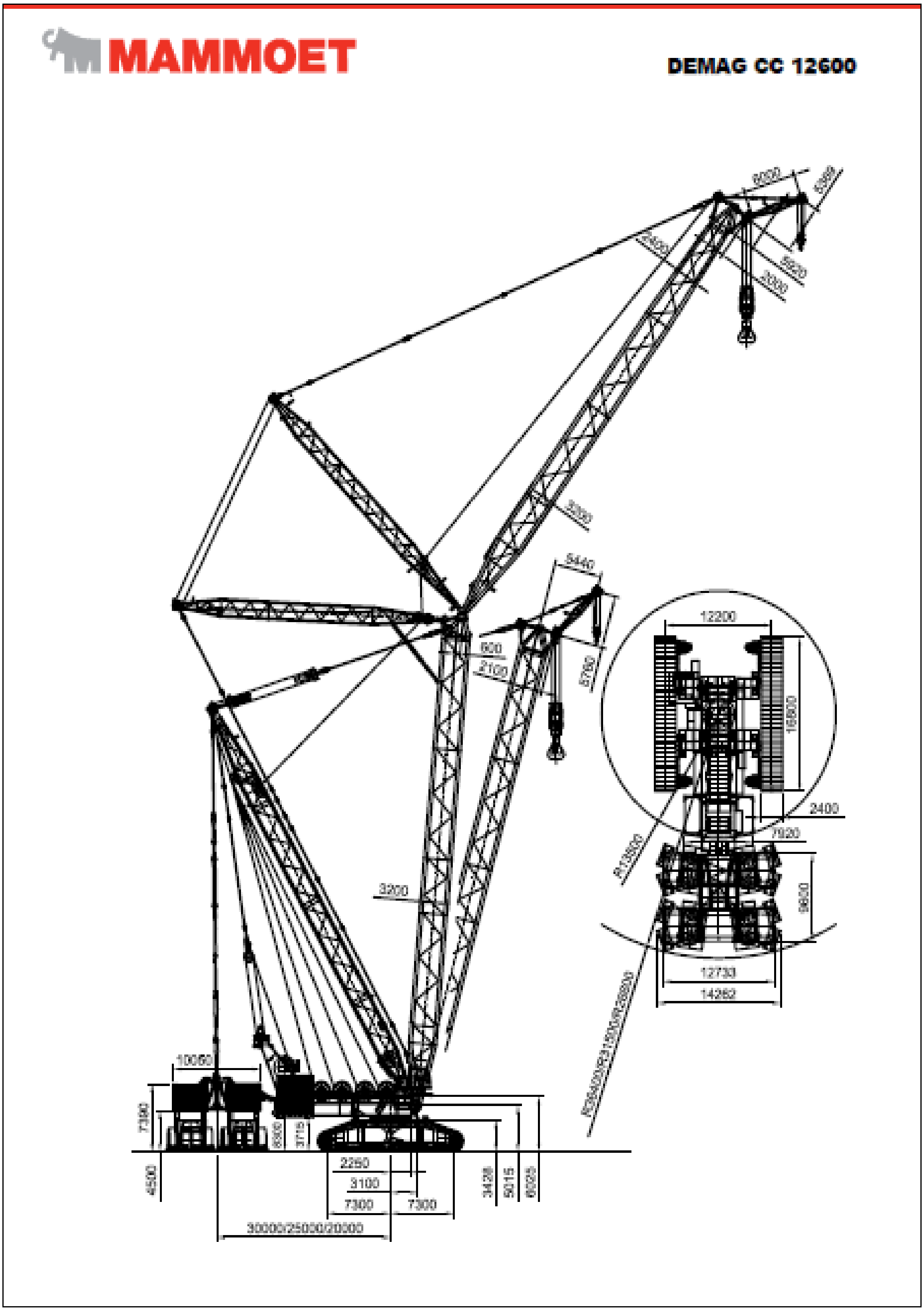
05 03 2014 10:09

Installation

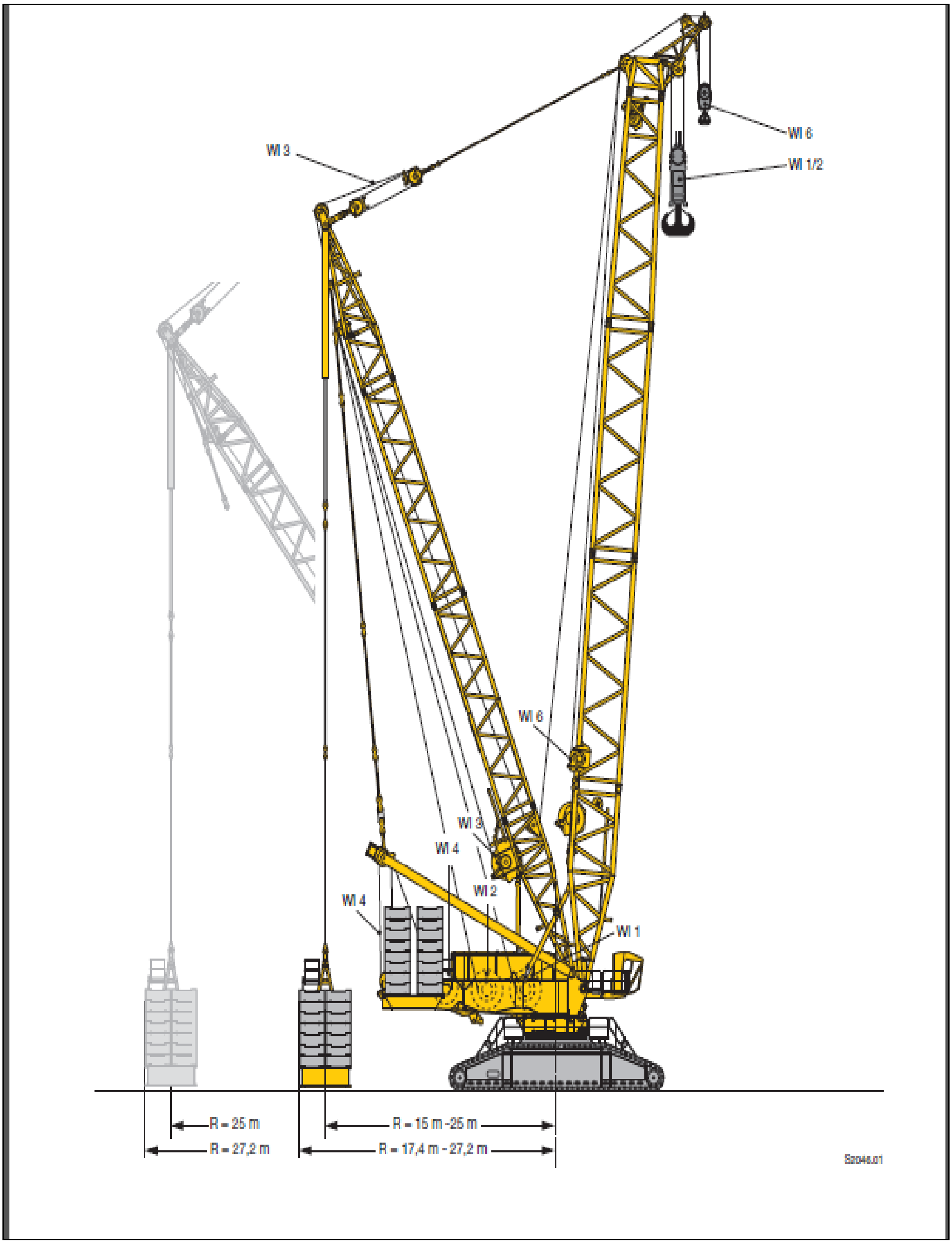


Vertical ထောင်ပြီးရင် Tailing Crane က ကြိုးတွေ ဖြုတ်ပြီး Install လုပ်မည့်နေရာကို လှည့်သွားရပါသည်။

DEMAG CC-12600 Crawler Crane (1600 Ton Crane)

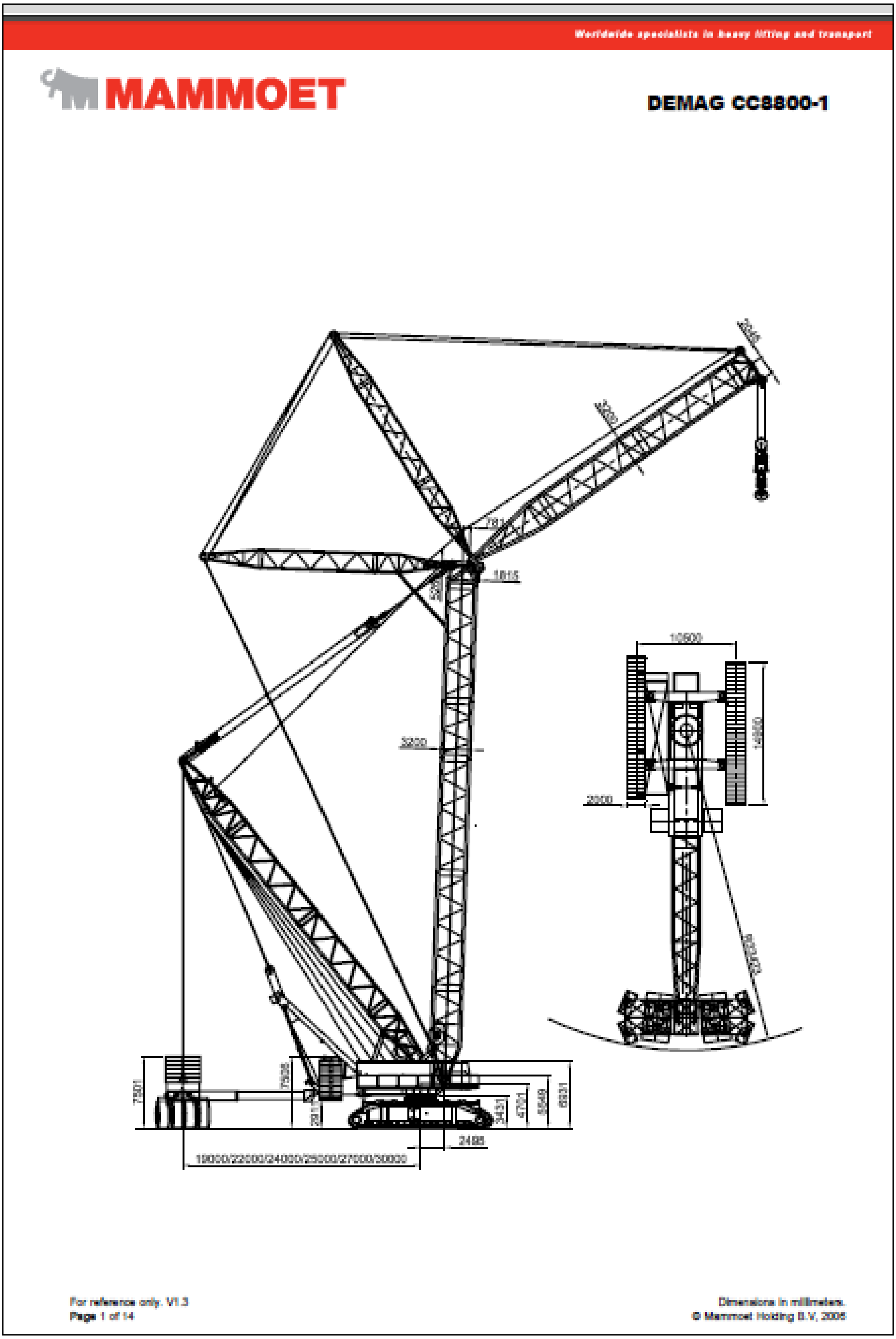


LIEBHERR LR-11350 (1350 Ton Crawler Crane)

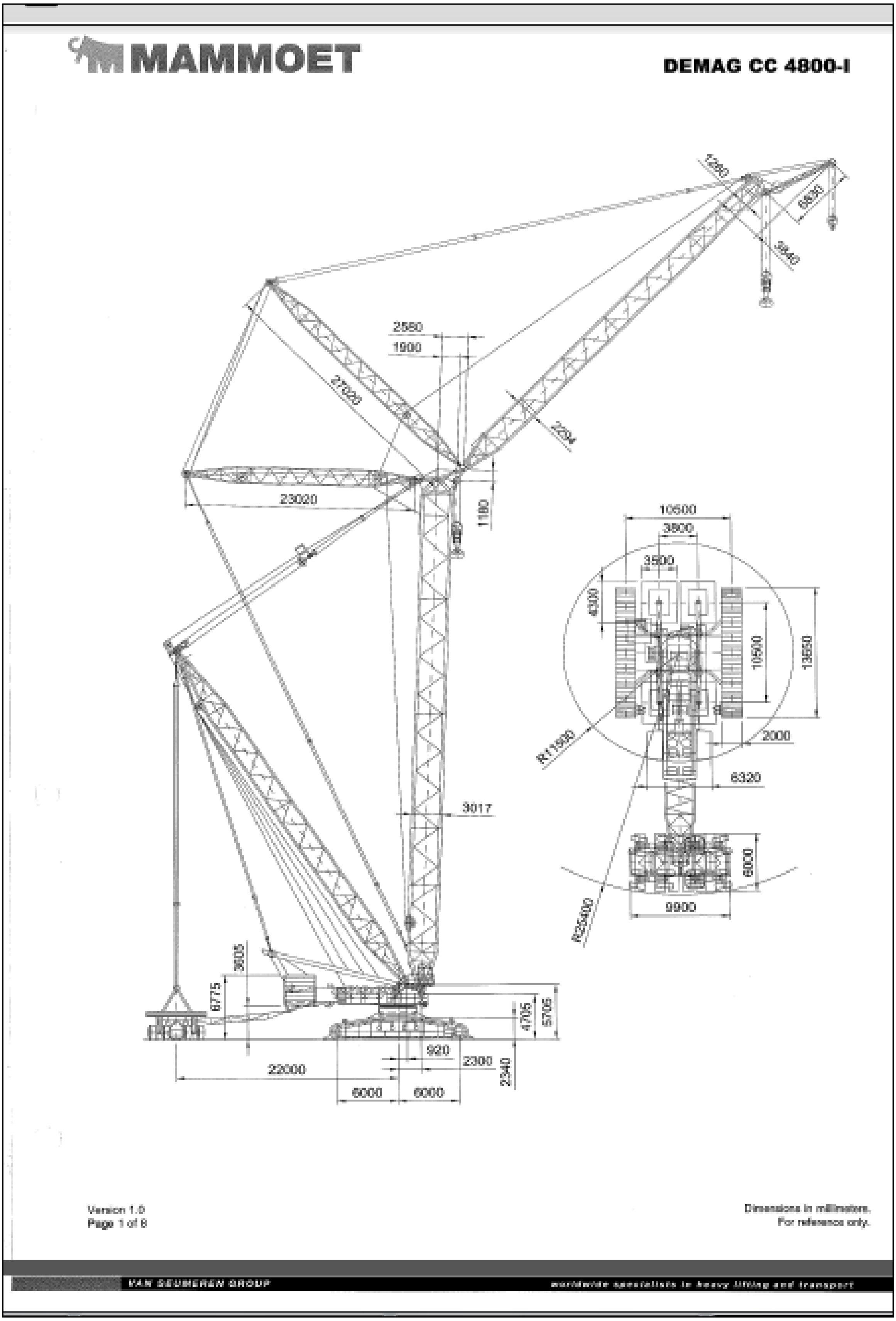


DEMAG CC 6800 (1250 Ton Crawler Crane)

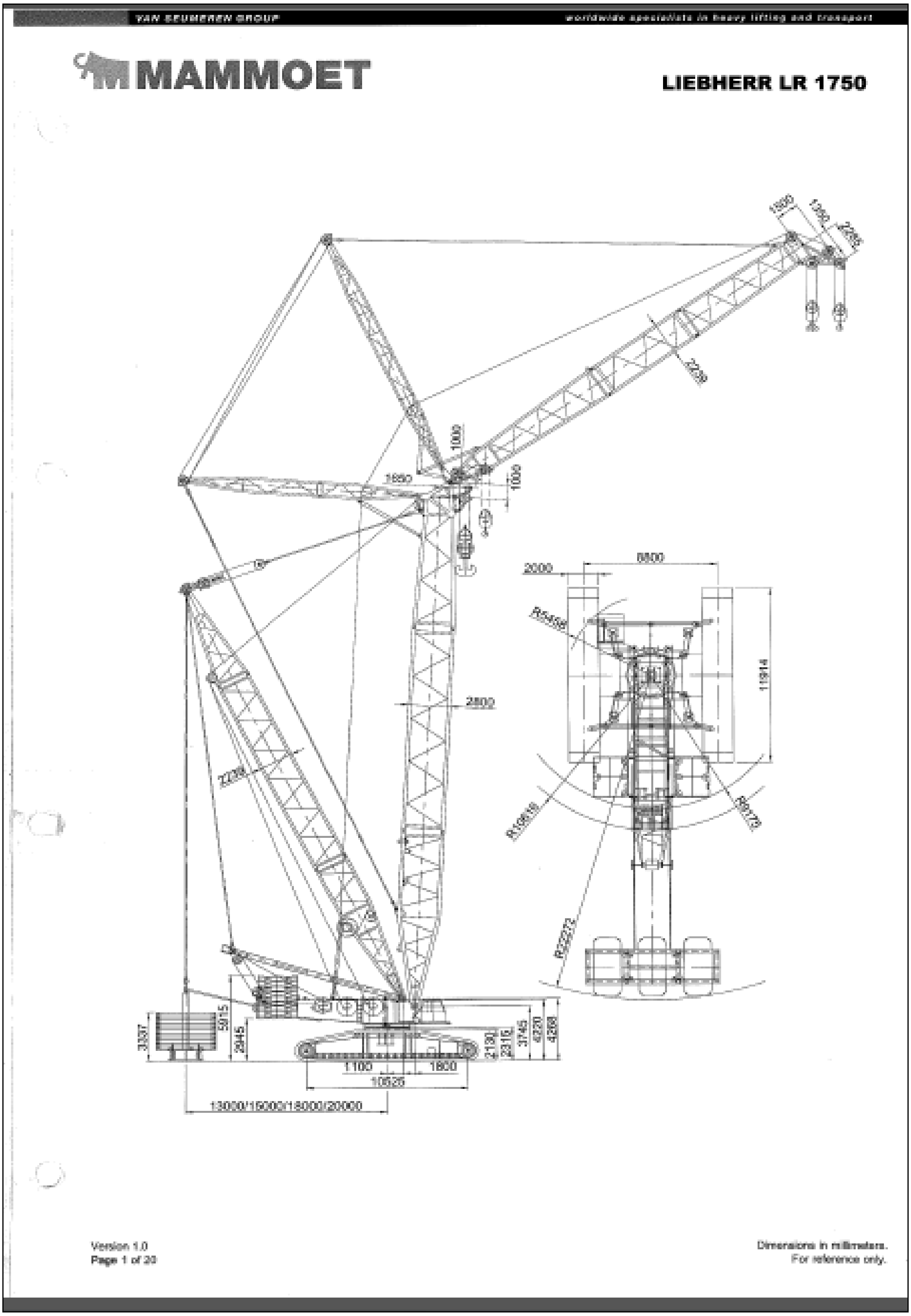
DEMAG CC8800-1 (1600 Ton Crawler Crane)



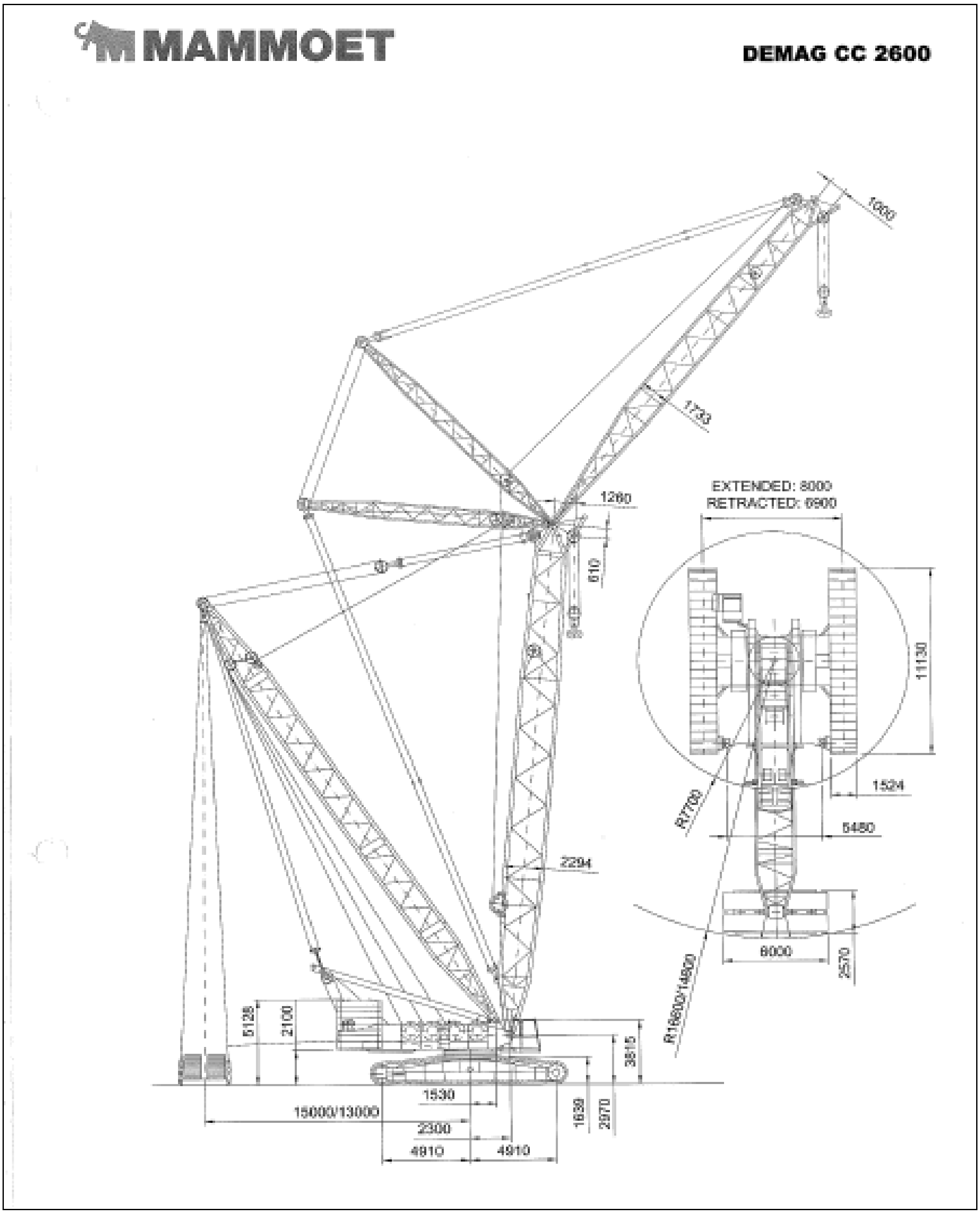
DEMAG CC 4800-1 (740 Ton Crawler Crane)



LIEBHERR LR 1750 (750 Ton Crawler Crane)



DEMAG CC-2600 (500 Ton Crawler Crane)



CHAPTER (4)

MOBILE CRANE

4.1. မိုဘိုင်းကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

မိုဘိုင်းကရိန်းများရဲ့ အားသာချက်ကတော့ အချိန်တိုအတွင်း တပ်ဆင်ကာ မစရာရှိတာမပြီး ပြန်လည်ထွက်ခွါဖို့ လွယ်ကူပါသည်။ တစ်ရက်စာလောက် ကရိန်းသေးရင် နေ့ဝက်စာ အလုပ်လောက်တောင် အလွယ်တကူ ငှားရမ်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ကရိန်းအမျိုးအစားအမျိုးမျိုးရှိပြီး ၁၀ တန်ကနေ ၁၂၀၀ တန်ထိ ရှိပါသည်။ ကမ္ဘာပေါ်မှာ အကြီးဆုံး မိုဘိုင်းကရိန်းကတော့ LIEBHERR က ထုတ်ထာတဲ့ LTM 11200-9.1 (1500 Ton Crane) ဖြစ်ပါသည်။ ဒီကရိန်းကို စင်္ကာပူနိုင်ငံ Hiap Tong Crane & Transport Pte Ltd ကနေ ငှားရမ်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

4.2. Rough-Terrain Crane and All- Terrain Crane

Rough-Terrain Crane ဆိုမှာ Axles နှစ်ခုတည်းဖြင့် တည်ဆောက်ထားပြီး All- Terrain Crane သည် Axles နှစ်ခုကနေ ခြောက်ခုအထိရှိပြီး ကြီးမားသောကရိန်းများတွင် Axles ရှစ်ခု(သို့)ကိုးခုအထိ ရှိပါသည်။

ပုံ(၄.၁) Rough-Terrain Crane QRY70 (China Crane) 70 Ton

ပုံ(၄.၂)   All- Terrain Crane –Demag AC250 (250 Ton Crane)

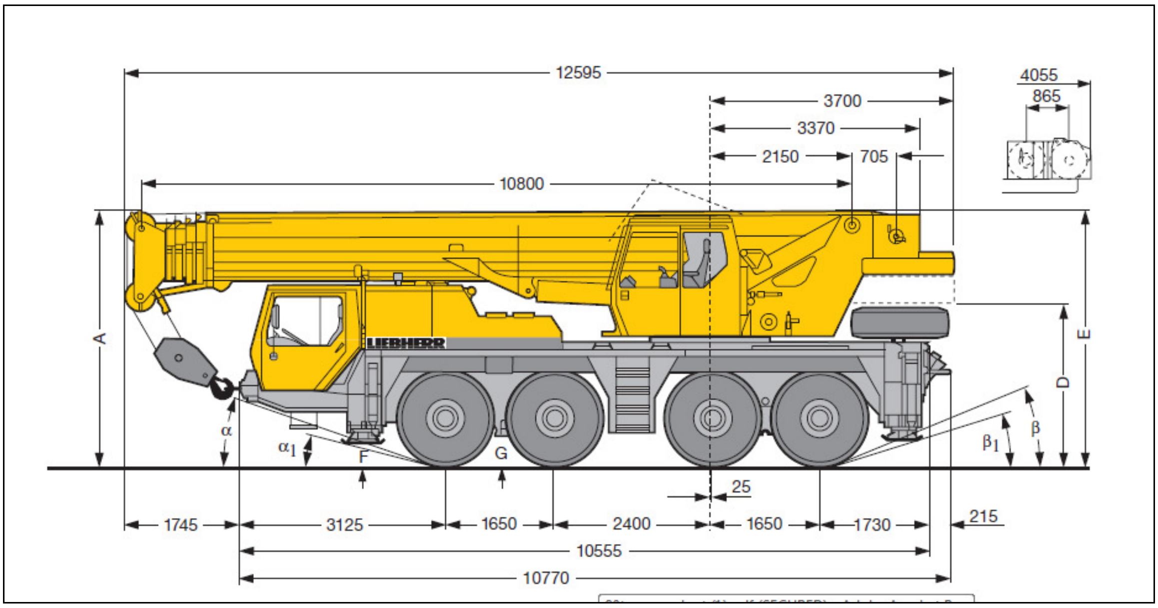
မိုဘိုင်းကရိန်းများကို ထုတ်လုပ်သူတွေများပြားပြီး မော်ဒယ်နံပါတ်တွေကလည်း များပြားလွန်းသော်လည်း အခြေခံအချက်တွေကတော့ အတူတူပဲ ဖြစ်ပါသည်။

ဆယ်ဂဏာန်းကရိန်းများမှ LTM1080 (80 Ton Crane),

ရာဂဏာန်းကရိန်းများမှ LTM1500 (500 Ton Mobile Crane),

ထောင်ဂဏာန်းကရိန်းများမှ LTM11200-9.1 (1500 Ton Mobile Crane), တို့ကို ဥပမာ အဖြစ်ဖော်ပြပေးပါမည်။

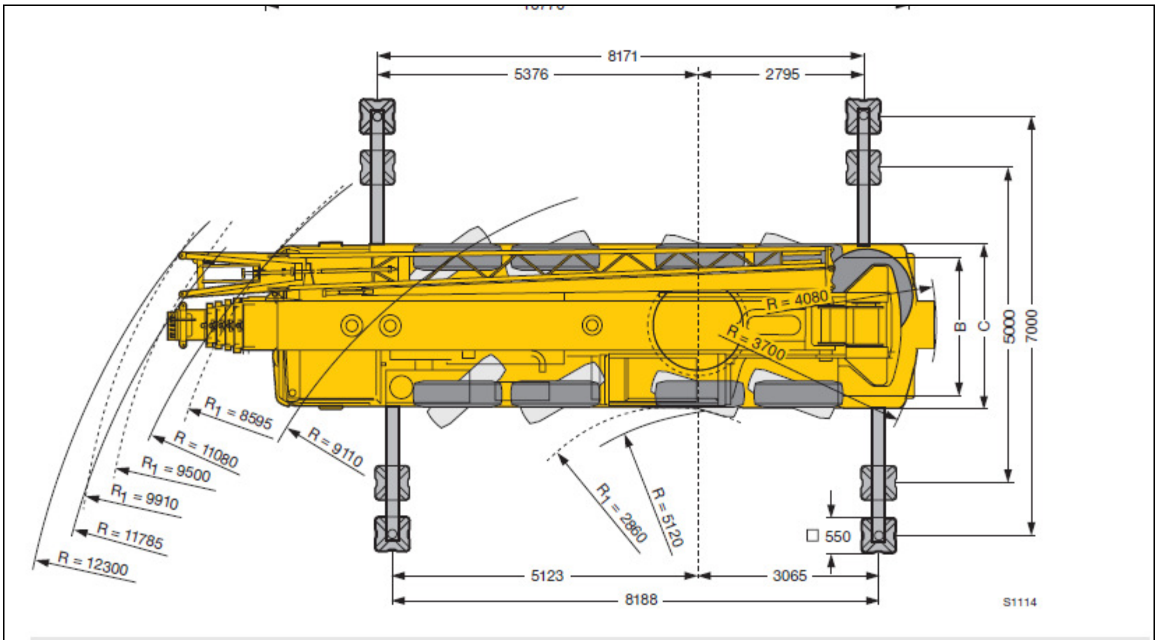
4.3. LTM1080 (80 Ton Crane) တန်ရှစ်ဆယ်ကရိန်း



ဒီအပေါ်ပုံက တန်ရှစ်ဆယ်ကရိန်းရဲ့ ဘေးတိုက်မြင်ရတဲ့ပုံဖြစ်ပြီး ကရိန်းရဲ့အတိုင်းအတာတွေ လိုအပ်တဲ့အခါ သုံးနိုင်ပါသည်။ ကရိန်းရဲခေါင်းပိုင်းနဲ့ နောက်ပိုင်းအကွာအဝေးတွေသည် ညီတူညီမျှမဖြစ်ပါ။

ကရိန်းရပ်ပြီးနေရာယူတဲ့အခါ ကရိန်းရဲခေါင်းပိုင်းကို ဘယ်ဖက်လှည့်ရမလဲဆိုတာ Lifting Plan မှာ သေချာပြဖို့လိုပါသည်။ မမည့်ပစ္စည်းဘက်ကို ကရိန်းရဲနောက်ပိုင်းထားပါက Working Radius နည်းတဲ့အ တွက် ပိုပြီး မနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ ၄င်းကရိန်းတွင် ဝင်ရိုးလေးခုပါရှိပြီး မြို့ထဲလမ်းမပေါ်မောင်းနှင်သွား လာနိုင်ပါသည်။ မြို့ထဲလမ်းမပေါ်မောင်းနှင်ခွင့်မရှိသော ကရိန်းများကို ဆွဲတဲ့ယာဉ်နဲ့ လိုအပ်တဲ့နေရာကို သွားရပါသည်။

Lifting Plan ပြင်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် အသုံးများသော ကရိန်းအမျိုးအစားများကို AutoCAD တွင် စကေးကျဆွဲထားသင့်ပါသည်။



R_1 = Allradlenkung / All-wheel steering / Direction toutes roues

	Maße / Dimensions / Encombrement mm											
(tyre)	A	A 100 mm*	B	C	D	E **	F	G	α	$α_1$	β	$β_1$
14.00 R 25	3800	3700	2350	2750	2356	3816	295	380	17°	14°	21°	14°
16.00 R 25	3850	3750	2310	2750	2406	3866	345	430	19°	16°	23°	16°

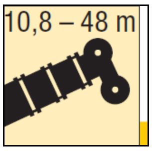
* abgesenkt / lowered / abaissé
** mit Klappspitze / with folding jib / avec fléchette pliante

အထက်ပါပုံမှာ တန်ရှစ်ဆယ်ကရိန်းရဲ Plan View ဖြစ်ပြီး ကရိန်းရဲအတိုင်းအတာတွေ လိုအပ်တဲ့ အခါ သုံးနိုင်ပါသည်။

4.4. မိုဘိုင်းကရိန်းတွင် ပါဝင်သော အဓိက အစိတ်အပိုင်းများ

4.4.1. Boom Length

မိုဘိုင်းကရိန်းတွင် Telescopic Boom လို့ခေါ်ပြီး Boom ကို ခေါက်ထီးကဲ့သို့ တိုနိုင်ရှည်နိုင်ပါ သည်။

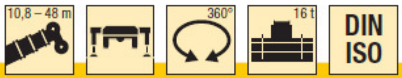


Boom Length's Symbol

တန်ရှစ်ဆယ်ကရိန်းတွင် ဘွန်းအရှည်များမှာ ၁၀.၈မီတာ၊ ၁၄.၂မီတာ၊ ၁၇.၆မီတာ၊ ၂၁.၁မီတာ၊ ၂၄.၅မီတာ၊ ၂၇.၉မီတာ၊ ၃၁.၃မီတာ၊ ၃၄.၈မီတာ၊ ၃၈.၂မီတာ၊ ၄၁.၆မီတာ၊ ၄၅မီတာ၊ ၄၈မီတာ အသီးသီး ရှိပါသည်။

4.4.2. Load Chart

Load Chart ကြည့်တတ်ရင်ပဲ တော်တော်လေး အလုပ်လုပ်လို ရပါပြီ။ ကရိန်းတစ်ခုမှာ Load Chart အမျိုးမျိုး လုပ်ထားလေ့ ရှိပါသည်။ မော်ဒယ်မြင့်တဲ့ကရိန်းတွေမှာ Load Chart က ပို၍ ပြည့်ပြည့်စုံစုံ ပါပါသည်။ Load Chart ကြည့်ဖို ဘွန်အရှည်၊ အလုပ်လုပ်မဲ့ အကွာအဝေး (Working Radius) Counterweight အလေးချိန်သိရင် ကြည့်လိုရပါပြီ။



m	10,8 m *	10,8 m	14,2 m	17,6 m	21,1 m	24,5 m	27,9 m	31,3 m	34,8 m	38,2 m	41,6 m	45 m	48 m	m
2,5	80													2,5
3	71	62	62	57										3
3,5	63	56	56	53	46									3,5
4	57	52	52	49,5	44									4
4,5	52	47,5	47,5	46	42	35								4,5
5	47	44	44	43	40	33,5	27,9							5
6	39	38	37,5	37	36,5	30,5	26,1	22,6						6
7	33,5	33	32,5	32,5	32	28	24,5	21,2	18,2					7
8	28,9	28,5	28,3	27,7	27,5	25,6	22,9	19,9	17,3	15	12,8			8
9			24,6	24,1	23,8	22,9	21	18,7	16,5	14,3	12,3	10,8	8,7	9
10			21,6	21,1	20,6	19,9	19,5	17,5	15,8	13,7	11,8	10,5	8,4	10
12			16,1	15,7	15,5	15,5	15,3	15,2	13,8	12,4	10,9	9,6	7,7	12
14				12,1	12	12,1	12,2	12,3	12,1	11,1	9,8	8,6	7,2	14
16					9,4	9,6	9,9	10,1	10	10	8,8	7,8	6,5	16
18					7,6	7,9	8	8,3	8,3	8,5	8	7,1	6	18
20						7,1	6,5	6,9	7	7,2	7,2	6,5	5,5	20
22						6,3	5,6	6,3	5,8	6,1	6,2	5,9	5,1	22
24							5	5,6	5,2	5	5,2	5,4	4,7	24
26								4,9	4,8	4,5	4,8	4,5	4,4	26
28								4,2	4,4	4,1	4,3	3,9	3,9	28
30									4,1	3,8	3,7	3,4	3,4	30
32									3,7	3,5	3,3	3	2,9	32
34										3,1	2,9	2,6	2,5	34
36											2,6	2,3	2,2	36
38											2,3	2	1,9	38
40												1,7	1,7	40
42												1,4	1,4	42
44													1,2	44

* nach hinten / over rear / en arrière

TAB 106137 / 106140

အထက်မှာ ပြထားတဲ့ Load Chart တွင် ကောင်တာဝိတ် ၁၆တန်အတွက်ဖြစ်ပြီး ဘွန်းအရှည် ၁၀.၈မီတာ၊ အကွာအဝေး ၂.၅မီတာမှာပဲ တန်၈၀ကို မနိုင်ပါသည်။ ဒါကြောင့် တန်၈၀ကရိန်းလို အလွယ်ခေါ်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ တန်၈၀ကရိန်းသည် ဘွန်းအရှည် ၄၈မီတာပဲ အရှည်ဆုံးရှိသဖြင့် ၄၄မီတာ အကွာအဝေးထိပဲ ရောက်နိုင်ပြီး Safe Work Load ၁.၂ တန်ပဲ ရှိတော့ပါသည်။

ကရိန်းသည် Woking Radius ဝေးလာတာနှင့်အမျှ မနိုင်သော ပမာဏနည်းလာပါသည်။

10,8 – 48 m | 360° | 8,5 t | DIN ISO

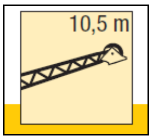
m	10,8 m	14,2 m	17,6 m	21,1 m	24,5 m	27,9 m	31,3 m	34,8 m	38,2 m	41,6 m	45 m	48 m	m
3	61	61	57										3
3,5	56	56	53	46									3,5
4	51	51	49,5	44									4
4,5	47	46,5	46	42	35								4,5
5	43	43	42,5	40	33,5	27,9							5
6	36,5	36,5	35	32,5	30,5	26,1	22,6						6
7	30,5	30,5	28	26,1	24,9	24	21,2	18,2					7
8	25,3	25,3	23,1	21,7	20,8	20,1	19,6	17,3	15	12,8			8
9		20,5	19,4	18,1	17,4	17	16,7	16,2	14,3	12,3	10,8	8,7	9
10		17,8	16,4	15,3	14,8	14,5	14,4	14	13,7	11,8	10,5	8,4	10
12		13,1	11,7	11,4	11,9	11	11,6	10,8	10,9	10,8	9,6	7,7	12
14			9,6	8,6	10,2	9	9,8	9,2	8,7	8,7	8,6	7,2	14
16				7,5	8,4	7,7	8	8	7,5	7,7	7,2	6,5	16
18				6,6	6,8	6,9	6,6	6,9	6,7	6,5	6	5,9	18
20					5,7	5,9	5,6	6,1	5,7	5,4	5	4,9	20
22					4,8	5,3	5,1	5	4,6	4,4	4,1	4	22
24						4,5	4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,3	24
26							3,8	3,6	3,4	3,2	2,8	2,8	26
28							3,3	3,2	2,9	2,7	2,4	2,3	28
30								2,7	2,5	2,3	2	1,9	30
32								2,4	2,1	1,9	1,6	1,6	32
34									1,8	1,7	1,3	1,3	34
36										1,4	1,1	1	36
38										1,1	0,8	0,8	38

TAB 106142

အထက်မှာ ပြထားတဲ့ Load Chart တွင် ကောင်တာဝိတ် ၈.၅တန်အတွက်ဖြစ်ပါသည်။

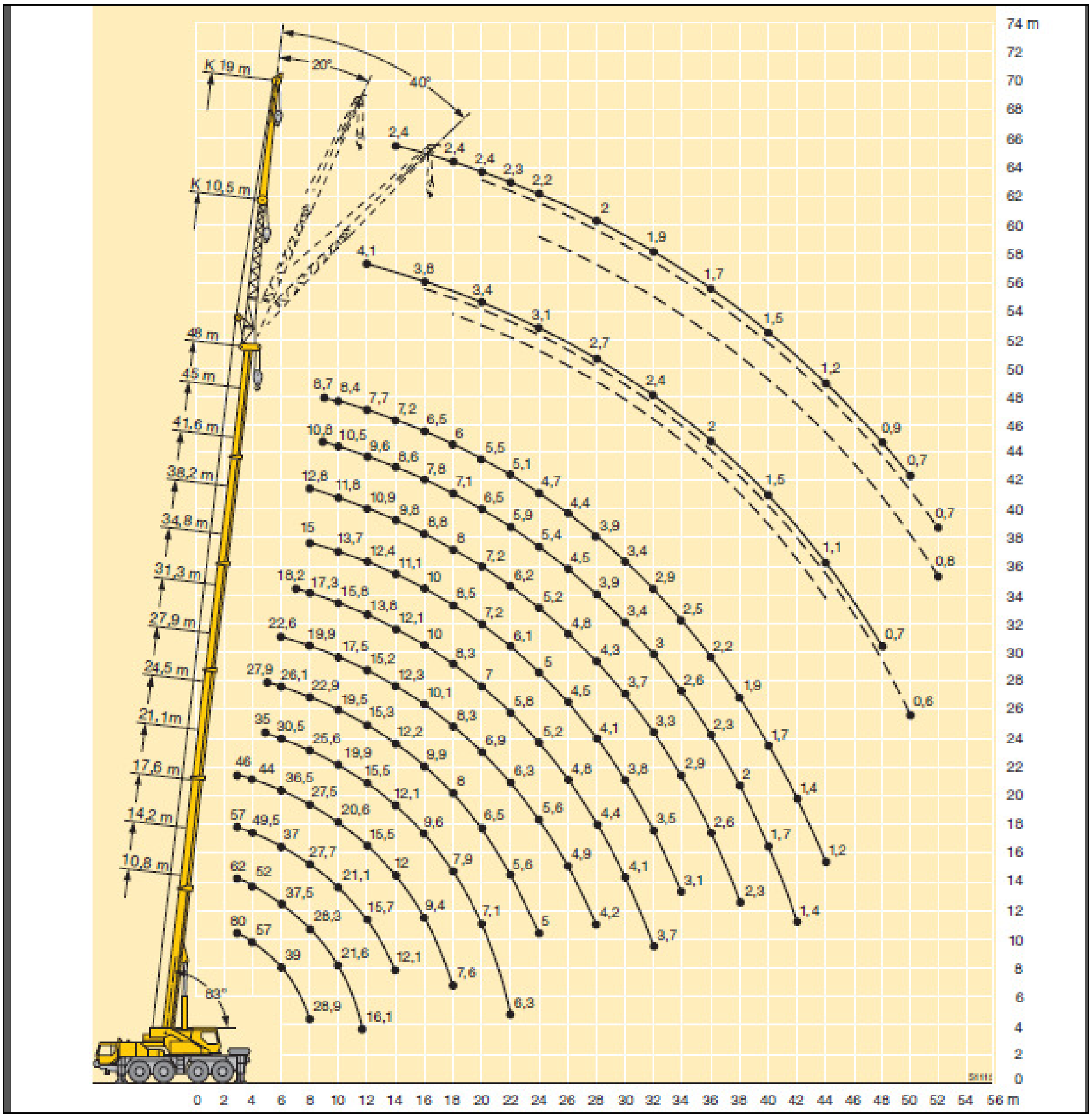
ကောင်တာဝိတ်အလေးချိန်နည်းတာနဲ့အမျှ မနိုင်သော ပမာဏနည်းသွားပါသည်။

4.4.3. Fly Gib



Fly Gib's Symbol

ဘွန်းအရှည်ဆုံး ၄၈မီတာနဲ့ မမီတဲ့နေရာထိ မချင်ရင် Fly Gib ကို တပ်ဆင်ခိုင်းရပါသည်။ အရှည် ၁၀.၈မီတာနှင့် ၁၉မီတာရှိပြီး လုပ်ငန်းလိုအပ်ချက်ပေါ်မူတည်ပြီး တပ်ဆင်နိုင်ပါသည်။ Fly Gib တပ်ပြီး Safe Work Load ကြည့်ရာတွင် ဘွန်းအရှည်၊ ကောင်တာဝိတ်အလေးချိန်၊ Fly Gib အရှည်နှင့် ဒီဂရီအစောင်းပေါ်မူတည်ပြီး အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲနိုင်ပါသည်။ ပစ္စည်းကို မ မခင်မှာ အားလုံးကို စစ်ဆေးပေး ရပါမည်။



4.4.4. Hook Block

မမည့်ပစ္စည်းအလေးချိန်ပေါ်မူတည်ပြီး Hook Block ကို ရွေးချယ်ရပါသည်။ Lifting Plan မှာ အတိအကျ ဖော်ပြပေးရပါသည်။ ဥပမာ ၁၀တန်လေးတဲ့ပစ္စည်းကို ၅.၇တန် Hook Block နဲ့ ကြိုးတစ်ချောင်းပဲ သုံးမိပါက ကြိုးပြတ်ကျနိုင်ပါသည်။ Hook Block ရွေးချယ်ခြင်းသည် အရေးကြီးတဲ့ အလုပ်တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။

Traglast t Load (metric tons) Forces de levage t	Rollen No. of sheaves Poulies	Stränge No. of lines Brins	Gewicht kg Weight kg Poids kg
80	7	14	500
58	5	10	450
38	3	7	520
16	1	3	360
5,7	–	1	110

မမည့်ပစ္စည်းအလေးချိန်	Sheave အရေအတွက်	ကြိုးအရေအတွက်	Hook Block အလေးချိန်
တန် ၈၀	၇	၁၄	၅၀၀ ကီလိုဂရမ်
တန် ၅၈	၅	၁၀	၄၅၀ ကီလိုဂရမ်
တန် ၃၈	၃	၇	၅၂၀ ကီလိုဂရမ်
တန် ၁၆	၁	၃	၃၆၀ ကီလိုဂရမ်
တန် ၅.၇		၁	၁၁၀ ကီလိုဂရမ်

4.5. Sample Lifting Plan

၁၂လက်မ ၁၂မီတာအရှည်ပိုက်တွေကို ပိုက်စင် (Pipe Rack) ပေါ်တင်ဖို့ ရှိပါတယ်။ ပိုက်ရဲ့အလေးချိန်က ၈၈၇ကီလိုဂရမ် ရှိပါသည်။ အလေးချိန်နည်းတဲ့အတွက် ကြိုးတစ်ချောင်းနဲ့ပဲ မပါမည်။ ဒါကြောင့် **Hook Block** အလေးချိန်က ၁၁၀ကီလိုဂရမ်ပဲရှိပါသည်။ မရာတွင် ချည်မည့်ကြိုးများ ချိန်ဘလောက်တွေအတွက် ၅၀ကီလိုဂရမ်ပေါင်းထည့်ရပါမည်။ ပိုက်ကို ၄၀မီတာအဝေးထိရောက် အောင် တင်ပေးရပါမည်။

<u>မမည့်အလေးချိန်</u>

၁၂လက်မပိုက်အလေးချိန် = ၈၈၇ကီလိုဂရမ် **(12" –Sch-Std)**

Hook Block အလေးချိန် = ၁၁၀ကီလိုဂရမ်

Rigging အလေးချိန် = ၅၀ကီလိုဂရမ်

စုစုပေါင်း မမည့်အလေးချိန် = ၁၀၄၇ ကီလိုဂရမ်

<u>ဘွန်းအရှည်</u>

မီတာ ၄၀အထိရောက်အောင် မရမည်ဖြစ်သဖြင့် ဘွန်းအရှည်ကို ၄၈မီတာအထိ ထုတ်ရပါမည်။

<u>Safe Work Load</u>

ဘွန်းအရှည် = ၄၈မီတာ

Working Radius = ၄၀မီတာ

Safe Work Load = ၁၇၀၀ ကီလိုဂရမ်

Safety Factor = Safe Work Load / Total Weight

= ၁၇၀၀ ကီလိုဂရမ် / ၁၀၄၇ ကီလိုဂရမ်

= ၁.၆၂

Safety Factor သည် အနည်းဆုံး ၁.၂၅ ရှိရပါမည်။

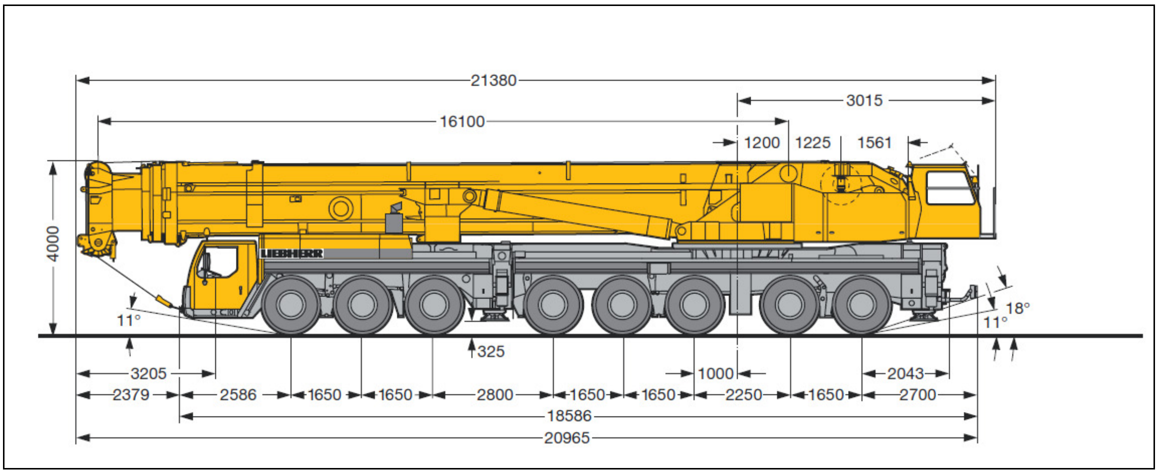
ဆက်လက်ပြီး LTM1500 (500 Ton Mobile Crane) ကို ဖော်ပြပါမည်။

4.6. 500 Ton Mobile Crane တွင် အဓိကအစိတ်အပိုင်းများ

4.6.1. Boom Length

Boom Length's Symbol

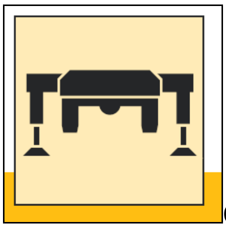
LTM1500 (500 Ton) ကရိန်းတွင် Boom Length 16.1m က အမြင့်ဆုံး 50m ထိရှိပါသည်။ ကြားထဲက အမြင့်တွေကတော့ 21.3m, 26.5m, 31.7m, 36.9m, 42.1m, 47.3m တို့ ဖြစ်ပါသည်။

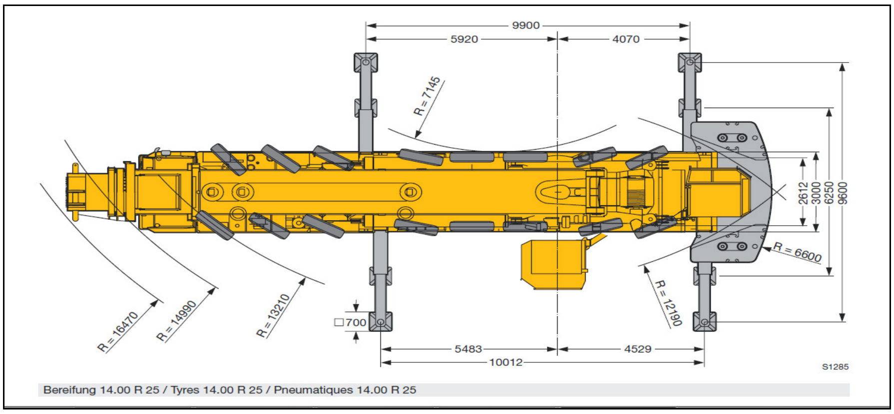


LTM1500 (500 Ton Crane) ပုံ

4.6.2. Outrigger

Outrigger ဆိုသည်မှာ ကရိန်းမဖို ပြင်သောအခါ ဟိုက်ဒရောလစ်ဖြင့် ဘေးဖက်ကနေ ထောက်ပေးထားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

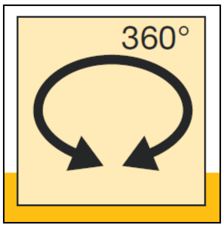

Outrigger's Symbol



LTM1500 (500 Ton Crane)'s Outrigger

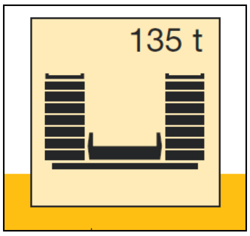
Outrigger တွင် Fully Outrigger နဲ့ Half-Outrigger ဆိုပြီး နှစ်မျိုး ရှိပါသည်။ များသောအားဖြင့် Fully Outrigger ပဲအသုံးပြုကြပါသည်။ LTM1500 သုံးမယ်ဆိုရင် ဘေးတိုက်အကျယ် ၉.၆မီတာ အနည်းဆုံးကျယ်ရပါမည်။ အကယ်၍ Half-Outrigger သုံးရမည်ဆိုပါက ၆.၂၅မီတာ အနည်းဆုံးကျယ်ရပါမည်။

4.6.3. 360 Degree Rotation



360 Degree Rotation's Symbol

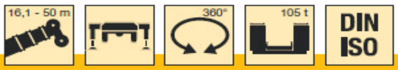
4.6.4. Conterweight



Conterweight's Symbol

Conterweight အလေးချိန်ပေါ်မူတည်ပြီး မနိုင်တဲ့ ပမာဏတွေ ကွာသွားပါတယ်။ LTM1500 တွင် Conterweight အလေးချိန်များမှာ ၁၃၅တန်၊ ၁၀၅တန်၊ ၉၀တန်၊ ၇၅တန် တို့ဖြစ်ပါတယ်။ Superlift Conterweight အလေးချိန်သည် ၁၆၅တန် ဖြစ်ပါသည်။ ၉၀တန် Conterweight တပ်ထားပြီး ၁၃၅တန် Load Chart က Safe Work Load ကြည့်ပြီး မရင်တော့ တော်တော်ကြီးမားတဲ့ အမှား ဖြစ်သွားပါလိမ့်မယ်။

အောက်က Load Chart ဆိုရင် Conterweight ၁၀၅တန် ဖြစ်ပြီး အမှန်တကယ် ၁၀၅တန် တပ်ထားမှ သက်ဆိုင်အလေးချိန်အတိုင်း မ နိုင်မှာ ဖြစ်ပါသည်။



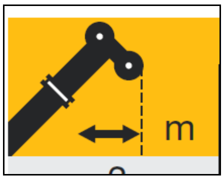
m	16,1 m [1]	16,1 m	21,3 m	26,5 m	31,7 m	36,9 m	42,1 m	47,3 m	50 m	m
3	274	274								3
3,5	274	274	274							3,5
4	274	274	274	247						4
4,5	274	263	261	238						4,5
5	257	245	244	231	187					5
6	228	217	215	212	171	150				6
7	201	192	192	192	158	139	121			7
8	175	171	171	170	147	129	113	98		8
9	156	154	153	153	138	120	106	93	81	9
10	140	139	139	138	130	112	100	88	76	10
12	115	115	116	114	111	98	88	80	69	12
14	97	97	98	96	97	87	79	72	62	14
16			84	84	83	78	71	64	56	16
18			73	73	72	70	63	58	52	18
20			64	64	63	62	57	53	47	20
22				56	55	55	53	48,5	42,5	22
24				50	50	49,5	48,5	44	38,5	24
26					46	44	43,5	41	35,5	26
28					41,5	40	40,5	38	33	28
30					38	36	37	35,5	30,5	30
32						32,5	33,5	32,5	27,9	32
34						30	30,5	29,5	26,3	34
36							28,1	27	24,7	36
38							25,9	24,8	23,3	38
40							24	22,8	21,9	40
42								21	20,6	42
44								19,4	19,4	44
46								18	17,9	46
48									16,7	48

[1] nach hinten / over rear / en arrière

TAB 221359 / 221362

LTM1500 (500 Ton Mobile Crane) Counterweight 105 Ton's Load Chart

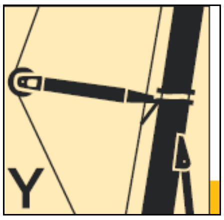
4.6.5. Working Radius



Working Radius's Symbol

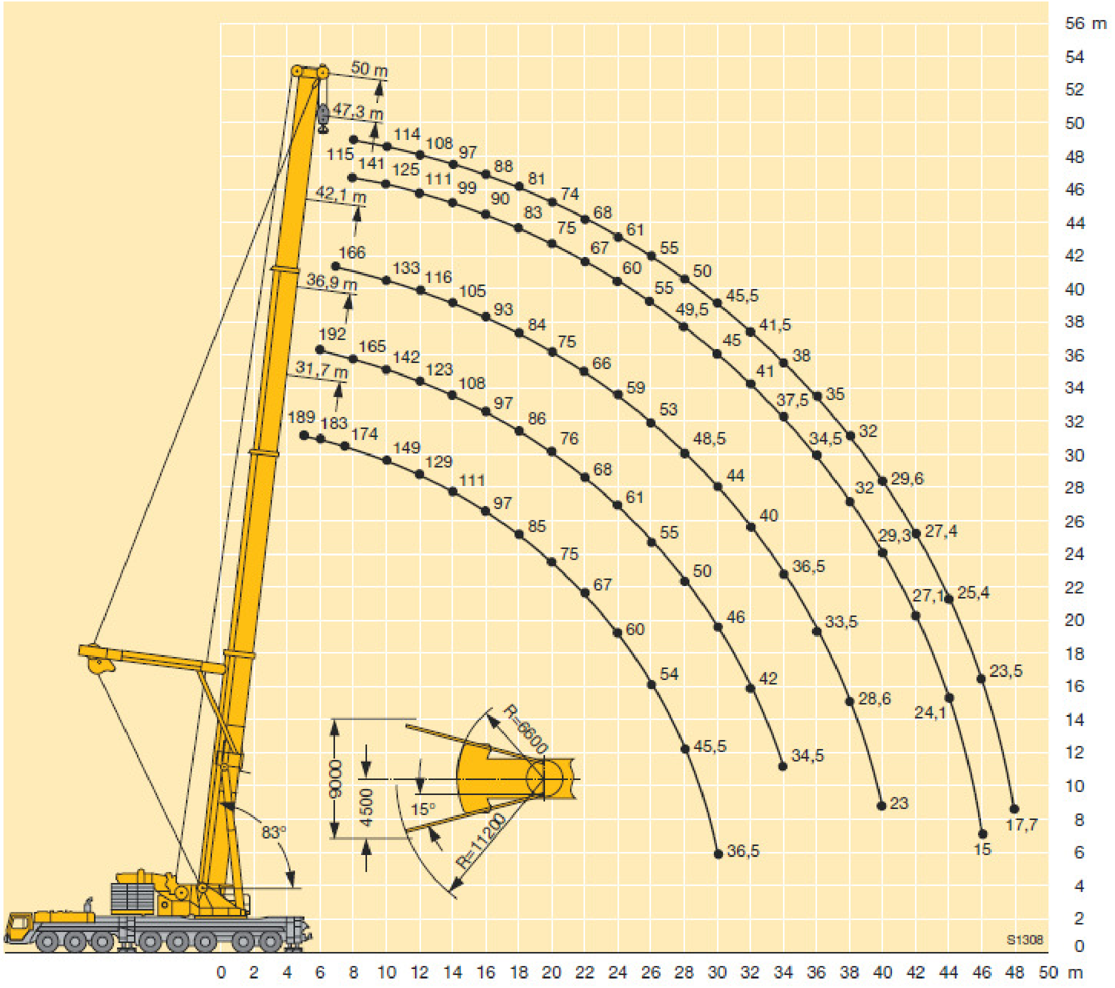
Working Radius ကတော့ လုပ်ငန်း လိုအပ်ချက်ပေါ်မူတည်ပြီး အမျိုးမျိုး ဖြစ်နိုင်ပေမဲ့ ကရိန်းနှင့် မမည့်ပစ္စည်းဖြစ်နိုင်သမျှ နီးအောင် ကြိုးစား မရပါမည်။

4.6.6. Superlift



Superlift's Symbol

အလွယ်တကူ စုပါလစ်လိုခေါ်ပြီး ကောင်တာဝိတ် ၁၆၅တန်တပ်ဆင်ပြီး အသုံးပြုပါက ပုံမှန်နည်းနည်း ပိုမနိုင်ပါသည်။



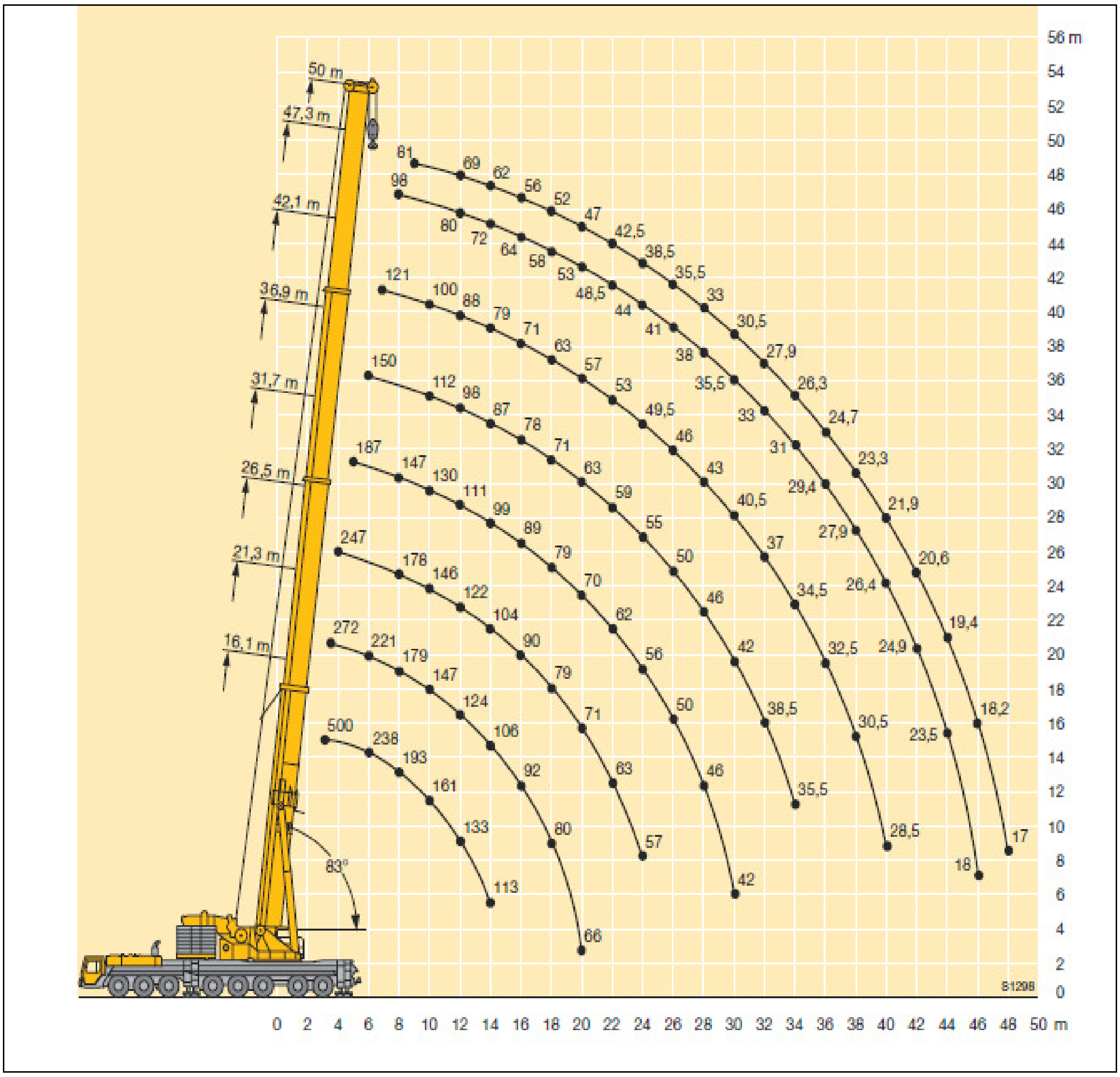
LTM1500 (500 Ton Mobile Crane) with Superlift

4.7. LTM1500 (500 Ton Mobile Crane) Lifting Capacities

တန်၅၀၀ကရိန်းတွင် Lifting Capacity (5) မျိုးရှိပြီး မိမိမလိုသော အလေးချိန်၊ မတင်ရမည့်ပစ္စည်းအမြင့်အနေအထား၊ လုပ်ငန်းကြီးမားမှုတွေပေါ်မှာ အခြေခံ၍ လိုအပ်သလို ရွေးချယ်အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

4.7.1. Lifting Capacities and Lifting heights on telescopic boom (T)

တန်၅၀၀ကရိန်းတွင် အခြေခံဘွန်းအရှည်၅၀မီတာဖြင့် ကောင်တာဝိတ် ၁၃၅တန်၊ ၁၀၅တန်၊ ၉၀တန်၊ ၇၅တန်တို့ကို လိုအပ်သလိုရွေးချယ် အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်ပါသည်။။ အောက်မှာပြထားသောပုံတွင် မနိုင်သော ပမာဏနှင့်အမြင့်ကို ယှဉ်တွဲပြထားပါသည်။ ကရိန်းရဲ့တည်ဆောက်ပုံကို အကြမ်းဖျဉ်းမြင်နိုင်ပါ သည်။ ၄င်းပုံကို ကူးယူပြီး Lifting Plan ပြင်ရာတွင် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

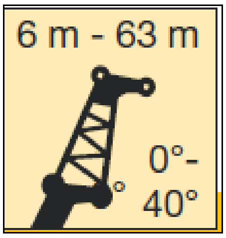


4.7.2. Lifting Capacities and Lifting heights on guyed telescopic boom (TY)

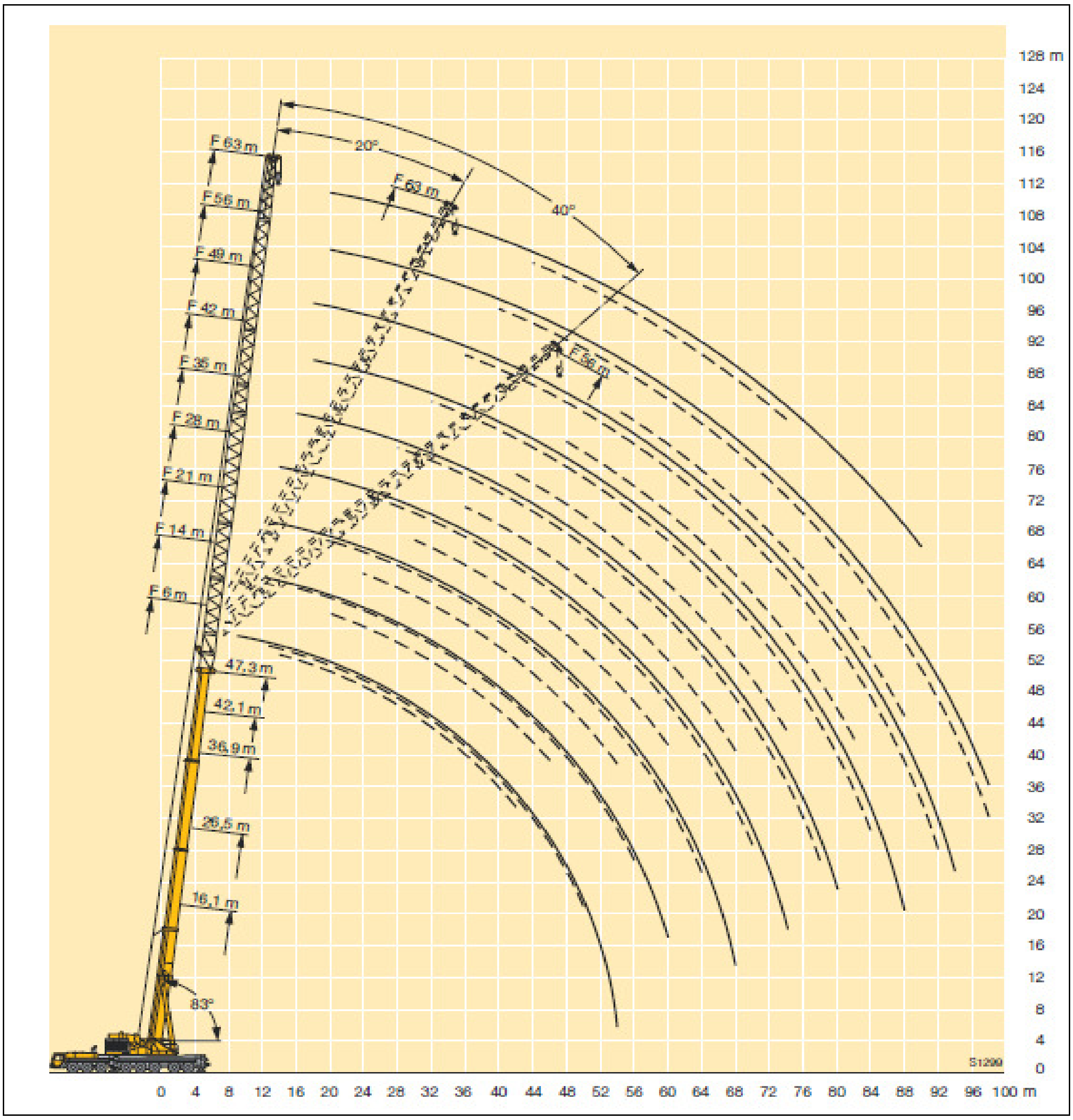
တန်၅ဝဝကရိန်းတွင် အလွယ်တကူ Superlift လိုခေါ်ပြီး guyed telescopic boom လိုခေါ်တဲ့ အမျိုးအစားဖြစ်ပါသည်။ အလေးချိန်များများမချင်ရင် ဒီပုံစံကို သုံးပါသည်။ 4.4.6. တွင် ဖော်ပြခဲ့သော Superlift နဲ့ အတူတူပင် ဖြစ်ပါသည်။

4.7.3. Lifting Capacities and Lifting heights on the lattice fly jib (TF)

ဒီပုံစံကတော့ lattice fly jib တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ဖလိုင်းဂျစ်ကို အရှည် ၁၄မီတာမှ ၂၁မီတာ၊ ၂၈မီတာ၊ ၃၅မီတာ၊ ၄၂မီတာ၊ ၄၉မီတာ၊ ၅၆မီတာ၊ ၆၃မီတာအထိ လိုသလို တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ဖလိုင်းဂျစ်တပ်လိုက်သည့်အတွက် အမြင့်မီတာတစ်ရာကျော်အထိရောက်အောင် တင်နိုင်သော်လည်း မနိုင်သည့်ပမာဏသည် လျော့နည်းသွားပါသည်။ အောက်တွင်ပြထားသောပုံတွင် ဖလိုင်းဂျစ်တပ်ပြီး မနိုင်တဲ့ အမြင့်ကို အလွယ်တကူသိစေနိုင်ပြီး Lifting Plan ပြင်ရာတွင် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ lattice fly jib တပ်ဆင်ရာတွင် 0 ဒီဂရီ, 20 ဒီဂရီ, 40 ဒီဂရီ သုံးမျိုးရွေးချယ်နိုင်ပါသည်။ ဒီဂရီပေါ်မူတည်ပြီး မနိုင်သော ပမာဏပြောင်းလဲနိုင်ပါသည်။

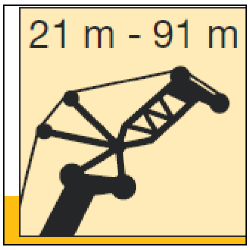


Lattice Fly Jib's Symbol

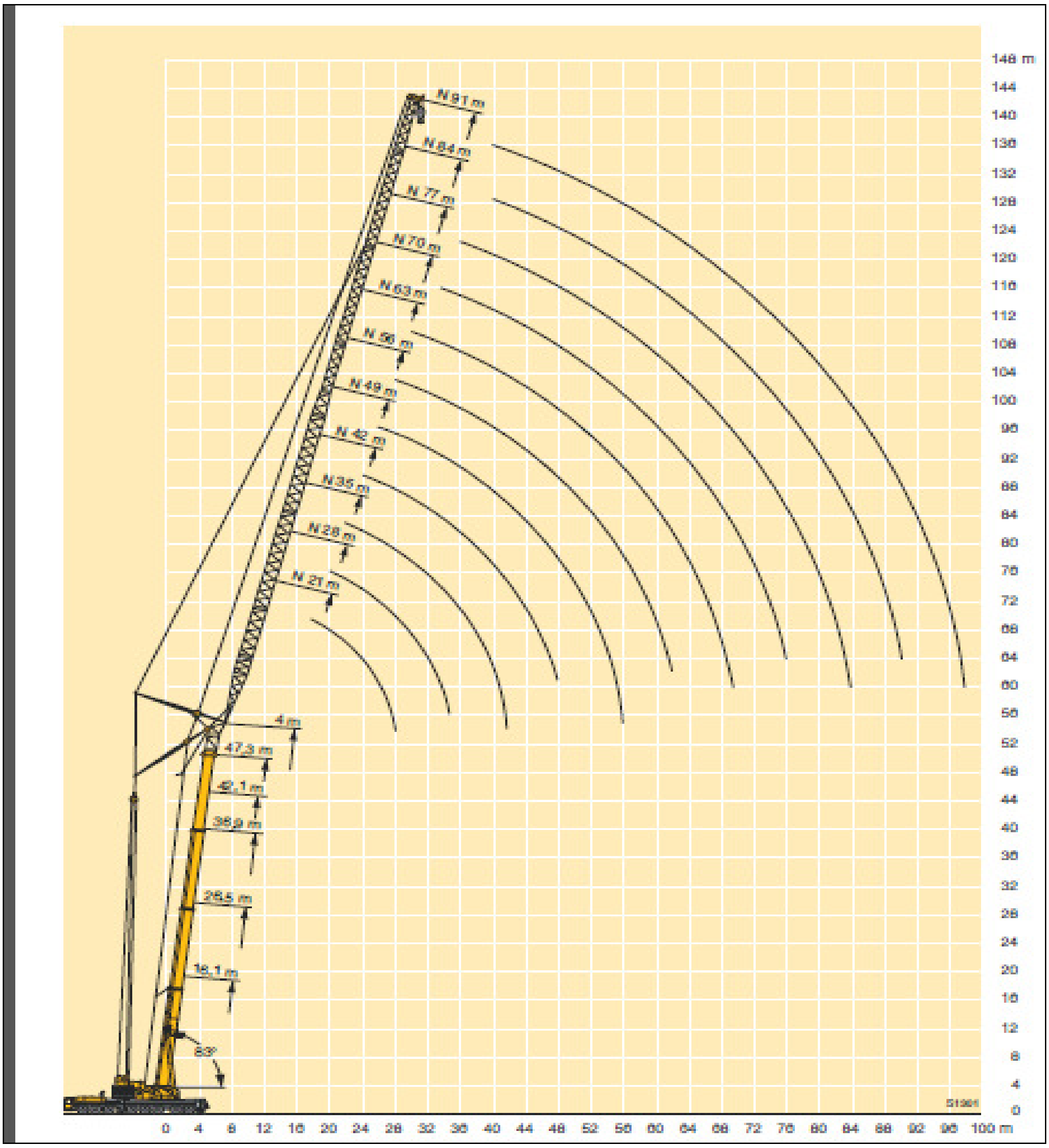


4.7.4. Lifting Capacities and Lifting heights on the luffing lattice jib with telescopic boom (TN)

ဒီပုံစံကတော့ luffing lattice jib ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ luffing lattice jib သည် လွတ်လပ်စွာ အတင်အချပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ လပ်ဖင်းလတ်တစ်ဂျစ်ကို အရှည် ၂၁မီတာမှစပြီး ၂၈မီတာ၊ ၃၅မီတာ၊ ၄၂မီတာ၊ ၄၉မီတာ၊ ၅၆မီတာ၊ ၆၃မီတာ၊ ၇၀မီတာ၊ ၇၇မီတာ၊ ၈၄မီတာ၊ ၉၁မီတာအထိ လုပ်ငန်းလိုအပ်သလို တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ အမြင့်ကိုလည်းတင် ချင်တယ်၊ မချင်တဲ့ပစ္စည်းကလည်းလေးတယ်ဆိုရင် ဒီပုံစံကိုရွေးချယ်နိုင်ပါသည်။

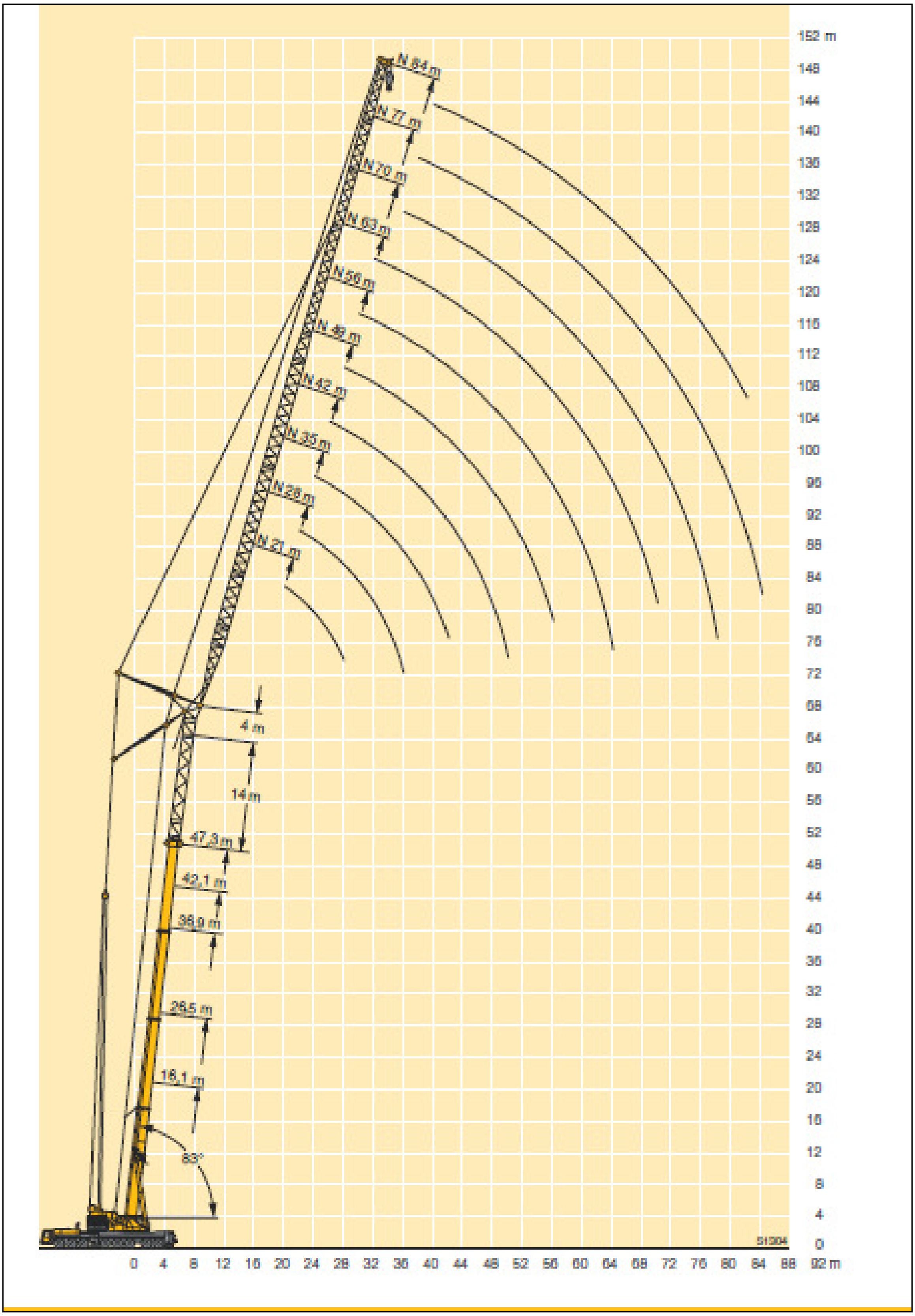


Luffing Lattice Jib's Symbol



4.7.5. Lifting Capacities and Lifting heights on the luffing lattice jib with guyed telescopic boom (TYN)

ဒီပုံစံကတော့ luffing lattice jib ကို guyed telescopic boom နဲ့တွဲသုံးခြင်းဖြစ်ပြီး ပုံစံငါးမျိုးထဲမှာ အကောင်းဆုံးလိုပြောနိုင်ပြီး အမြင့်ပေါ်ကို လေးလံသောပစ္စည်းများ မချင်ရင် ရွေးနိုင်ပါသည်။



152 m
148
144
140
136
132
128
124
120
116
112
108
104
100
96
92
88
84
80
76
72
68
64
60
56
52
48
44
40
36
32
28
24
20
16
12
8
4
0
0
4
8
12
16
20
24
28
32
36
40
44
48
52
56
60
64
68
72
76
80
84
88
92 m
N 84 m
N 77 m
N 70 m
N 63 m
N 56 m
N 49 m
N 42 m
N 35 m
N 28 m
N 21 m
4 m
14 m
47,3 m
42,1 m
36,9 m
26,5 m
16,1 m
83°
51304

4.8. Sample Lifting Plan by using LTM1500 -500 Ton Mobile Crane

Equipment Weight = 45.6 Ton

Equipment Detail = 4m x 4m x 17.2m Height

Working Radius = 18 m

Hook Block Weight = 1.8 Ton

Rigging = 0.5 Ton

Total Lifting Weight = 47.9 Ton

Boom Length = 42.1 m

Safe Work Load = 63 Ton

Safety Factor = Safe Work Load / Total Lifting Weight

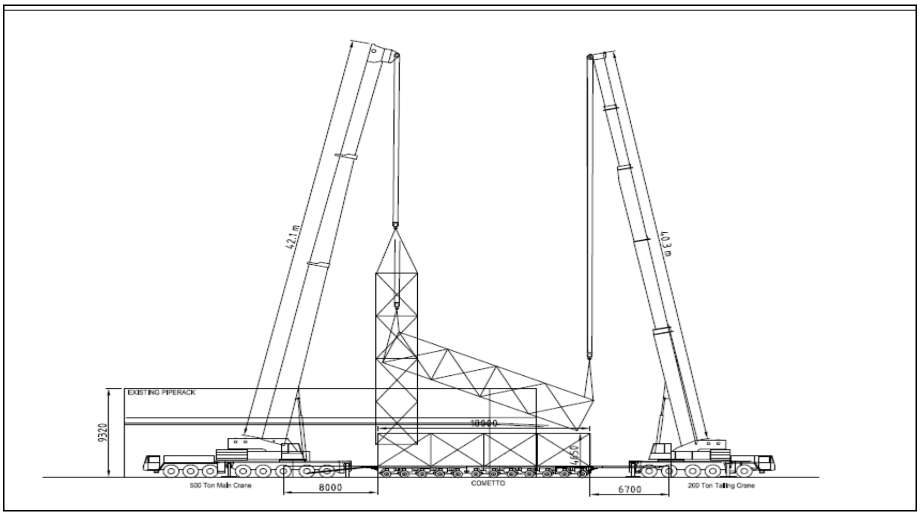
= 63Ton / 47.9 Ton

= 1.32 > 1.25

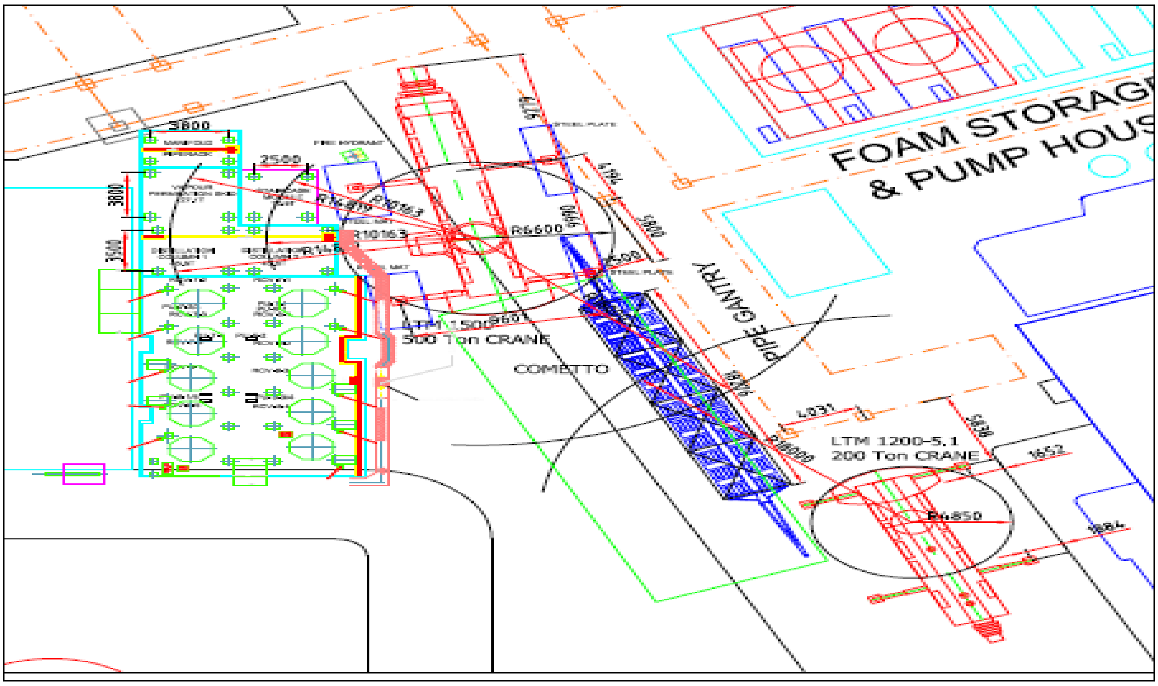
Safety Factor = Safe Work Load / Total Lifting Weight

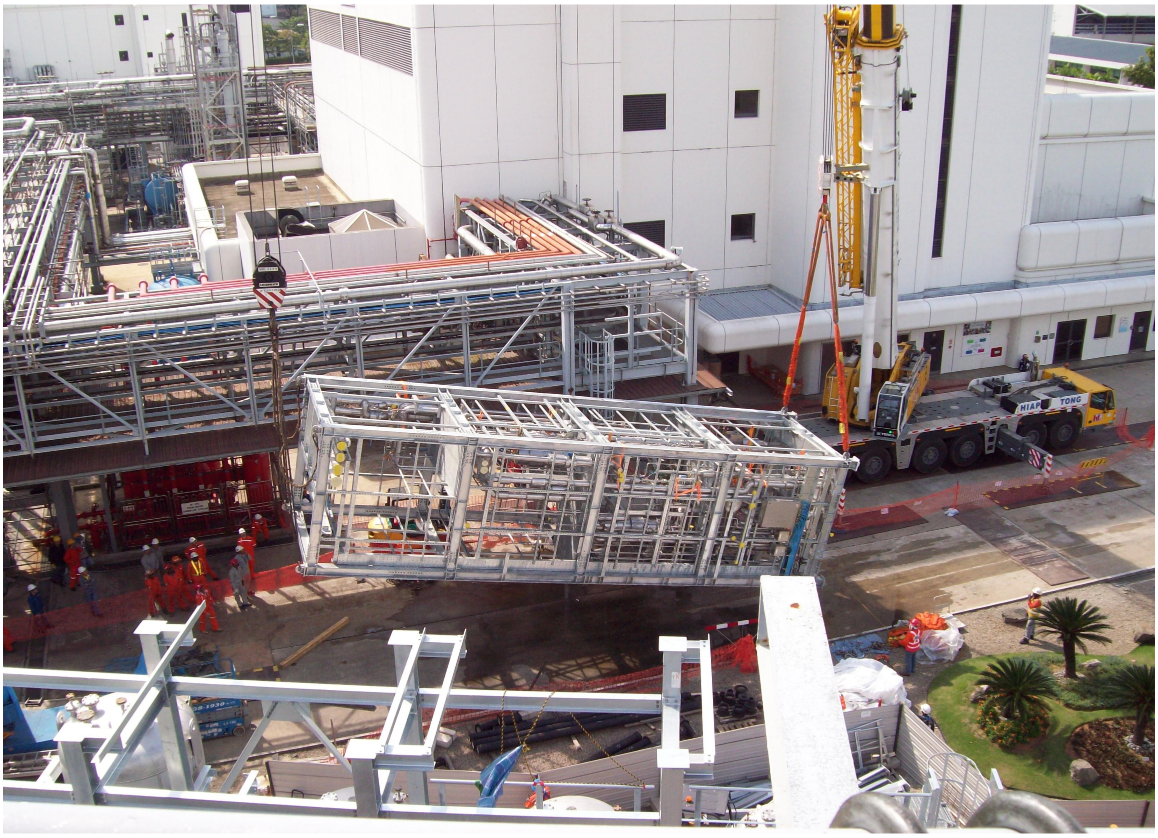
မမည့်ပစ္စည်းအလေးချိန်က ၄၅.၆တန်ရှိပြီး ၄မီတာပတ်လည် ၁၇.၃မီတာရှည်ပါသည်။ ကရိန်းများကိုရွေးရင်းနဲ့ တန်၅၀၀ကရိန်းနဲ့မှ အဆင်ပြေပါတယ်။ ပစ္စည်းက ရှည်လျားတဲ့အတွက် မရာတွင် နှစ်စီးမမှ အဆင်ပြေပါလိမ့်မည်။ တန်၅၀၀ကရိန်းသည် Main crane အဖြစ်မရမှာဖြစ်ပြီး Tailing Crane ကို ရွေးချယ်ရပါမည်။ Tailing ကရိန်းဆိုသည်မှာ မမည့်ပစ္စည်းကို ရေပြင်ညီပုံစံကနေ ဒေါင်လိုက်ပုံစံရောက်အောင်မပေးသော အကူကရိန်းဖြစ်ပါသည်။ ၄င်းအကူကရိန်းသည် မမည့်ပစ္စည်း၏ တဝက်ကိုသာ မပေးရသဖြင့် ကရိန်းအသေးရွေးနိုင်ပါသည်။

အခုမမည့်ပစ္စည်းအလေးချိန်က ၄၅.၆တန်ရှိတဲ့အတွက် အကူကရိန်းသည် ၂၈တန် မနိုင်ရင် ရပါပြီ။

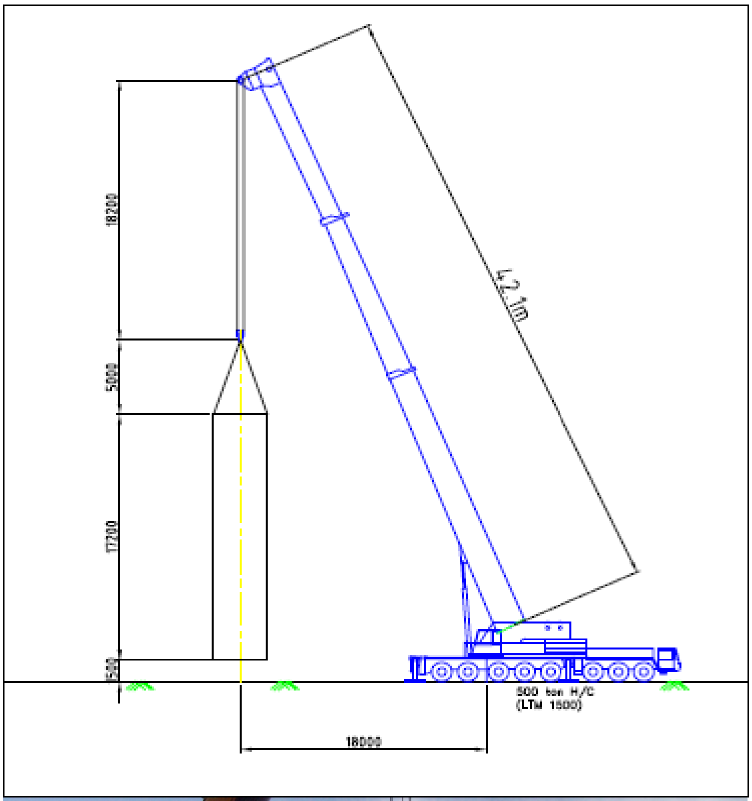


မသည့်ပစ္စည်းဒေါင်လိုက်အနေအထားရောက်သွားရင် အကူကရိန်းရဲ့ ကြိုးတွေ ဖြုတ်ပေးရပါမည်။ ကရိန်းအကြီးက လိုအပ်သောနေရာရောက်အောင် သူ့ရဲ့ Lifting Plan အတိုင်း ဆက်လက်မသွားပါမည်။



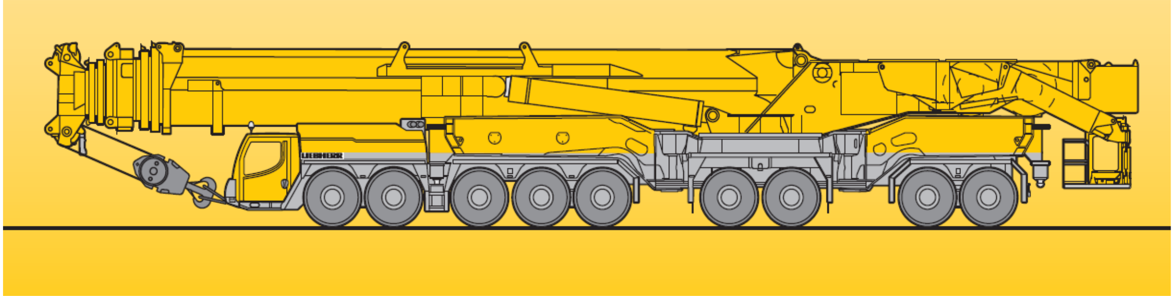


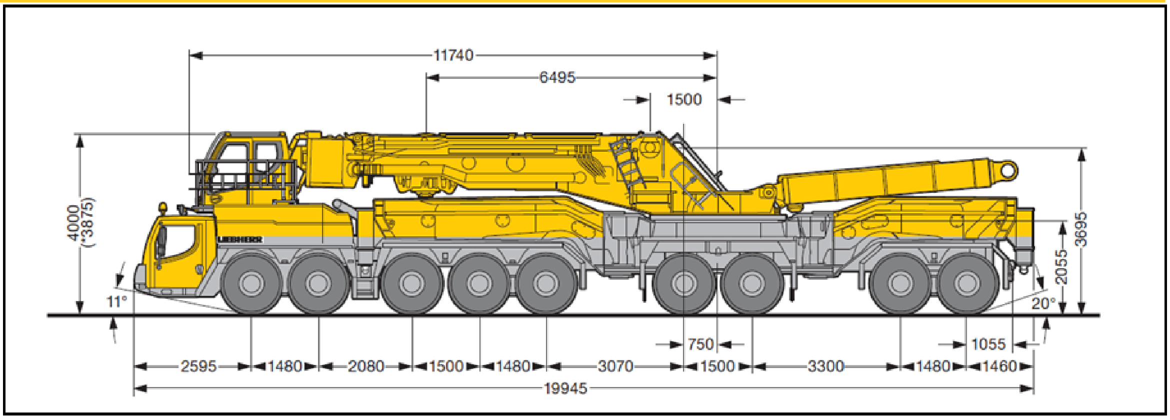
မသည့်ပစ္စည်းကို ရေပြင်ညီကနေဒေါင်လိုက်အနေအထားရောက်အောင် ကရိန်းနှစ်စီးနှင့် မခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ကြီးမားလေးလံရှည်လျားသော ပစ္စည်းများကို ကရိန်းနှစ်စီးမခြင်းကို Tandem Lift ဟုခေါ်ပါသည်။



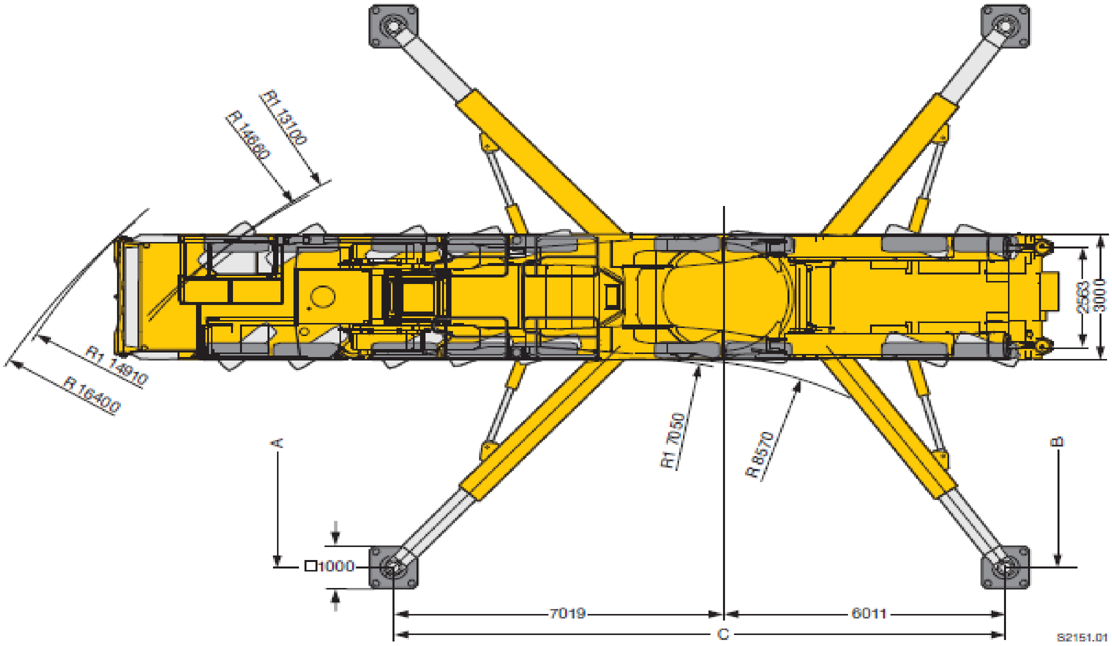
အခုဆိုရင် ပစ္စည်းတစ်ခုလုံးကို တန်၅၀၀ကရိန်းက မပြီး လိုအပ်သောနေရာမှာ ချပေးမှာ ဖြစ်ပါသည်။

၄.၉. LTM11200 -9.1 (၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်း)





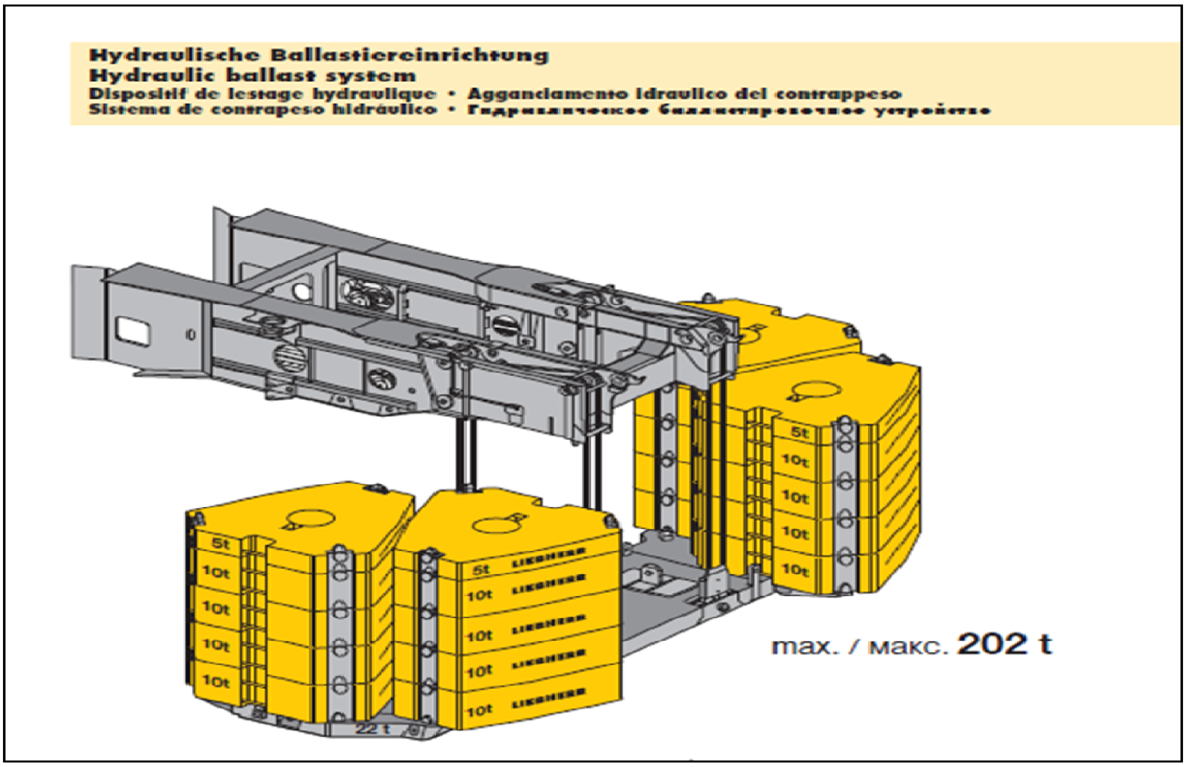
၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းသည် အကြီးဆုံးကရိန်းဖြစ်ပြီး အစီးရေအကန့်အသတ်နဲ့ရှိပြီး စက်ပ်ါပူမှာတော့ ၄ဘားပြီး သုံးနိုင်ပါသည်။

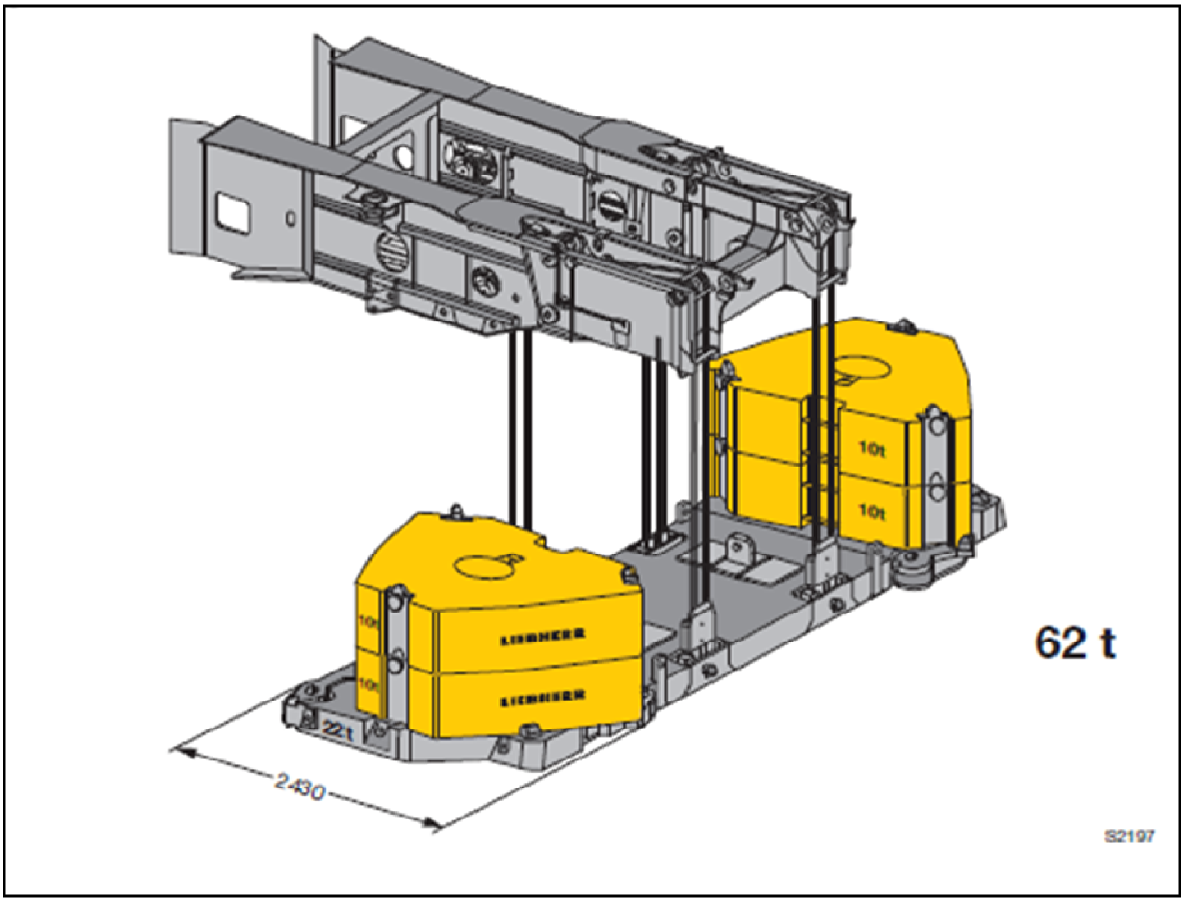


R₁ = Allradlenkung · All-wheel steering · Direction toutes roues · Tutti gli assi sterzanti · Dirección en todos los ejes · Поворот всеми колесами

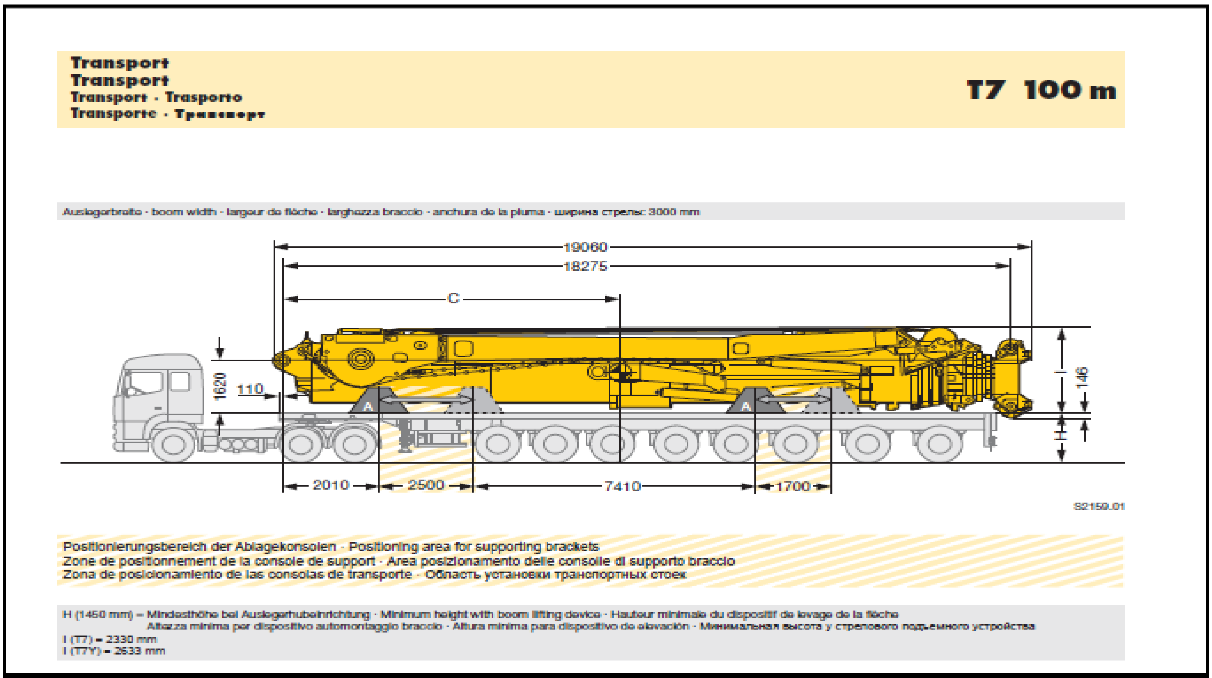
	A	B	C
Maximale Abstützbasis · Maximum support base Base de calage maximale · Base appoggio stabilizzatori massima Base de apoyo máxima · Максимальная опорная база	13016 mm	13010 mm	13030 mm
Reduzierte Abstützbasis · Reduced support base Base de calage réduite · Base appoggio stabilizzatori ridotta Base de apoyo reducida · Неполная опорная база	10718 mm 9905 mm	9823 mm 9823 mm	10848 mm 11254 mm

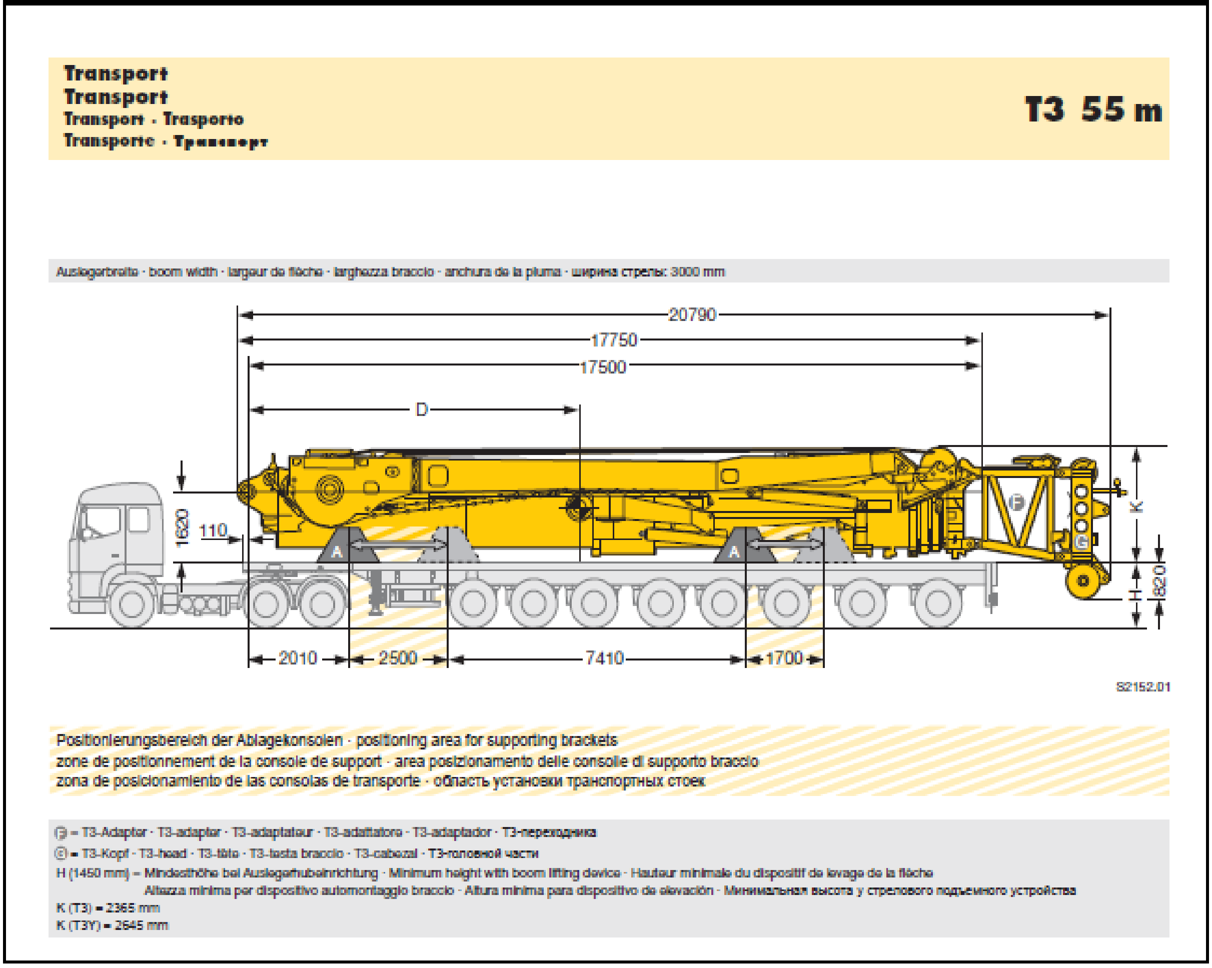
၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းတွင် ကောင်တာဝိတ်ကို Hydraulic Ballast System ကို အသုံးပြုထားပြီး အလေးချိန် ၂၀၂တန်ရှိပါသည်။





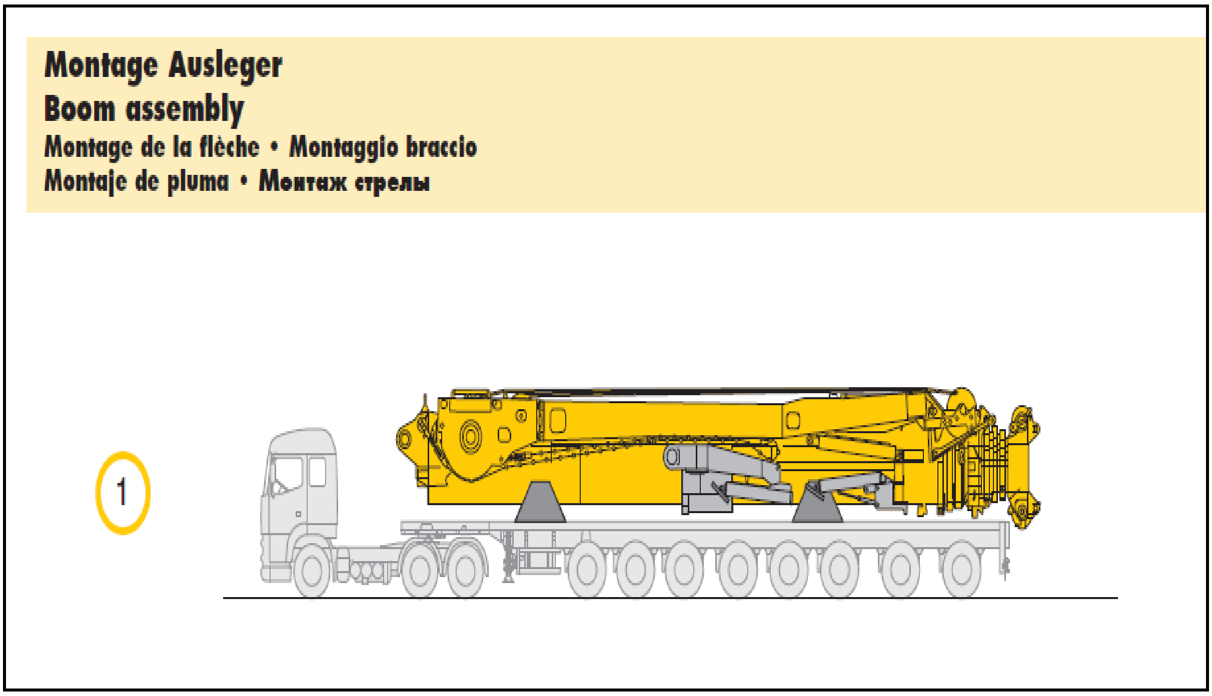
၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းတွင် Axles ကိုးခုရှိပြီး Axle တစ်ခုကို ၁၂တန်နဲ့ ဒီဇိုင်းထုတ်ထားတဲ့အတွက် အလေးချိန် ၁၀၈တန် လေးပါသည်။ Boom ကို သတ်သတ် Transportor တစ်စီးနဲ့ သယ်ရပါသည်။



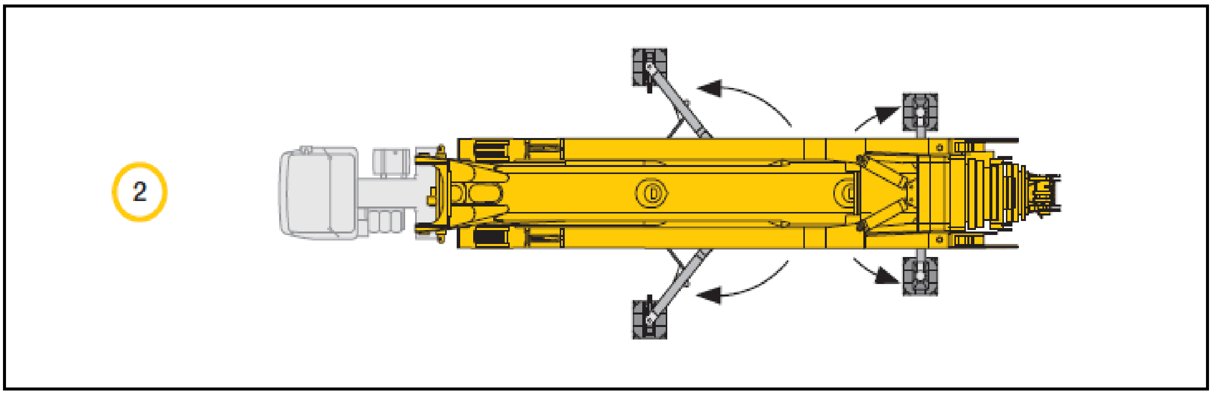


၄.၉.၁။ ၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်း တပ်ဆင်ပုံ အဆင့်ဆင့်

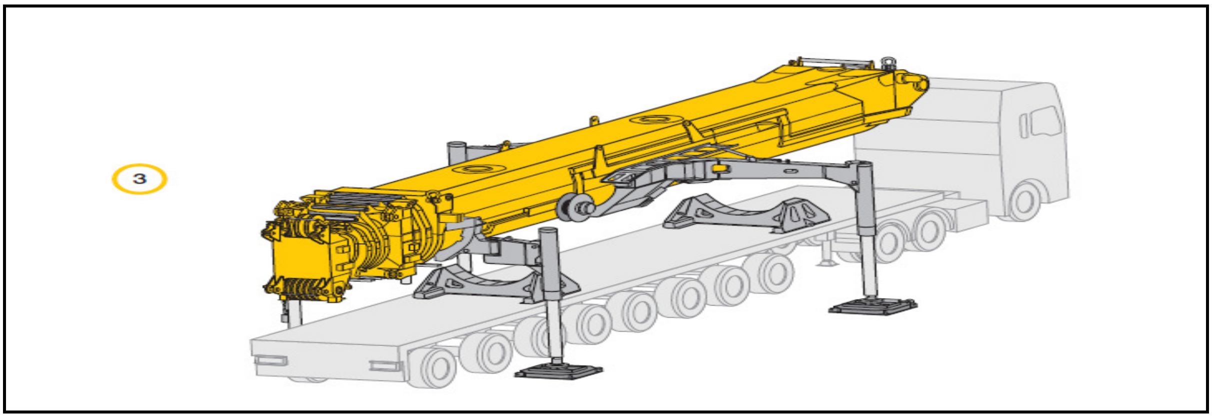
အမှတ်စဉ်(1) ဘွန်းကို သယ်ဆောင်ခြင်း

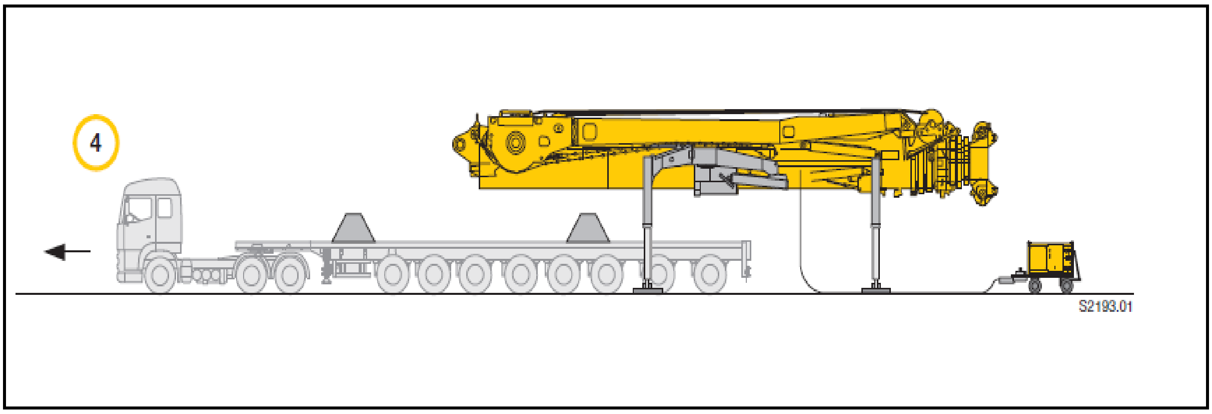


အမှတ်စဉ်(2) ဘွန်းကို သတ်မှတ်ထားသောနေရာတွင် တပ်ဆင်ခြင်း

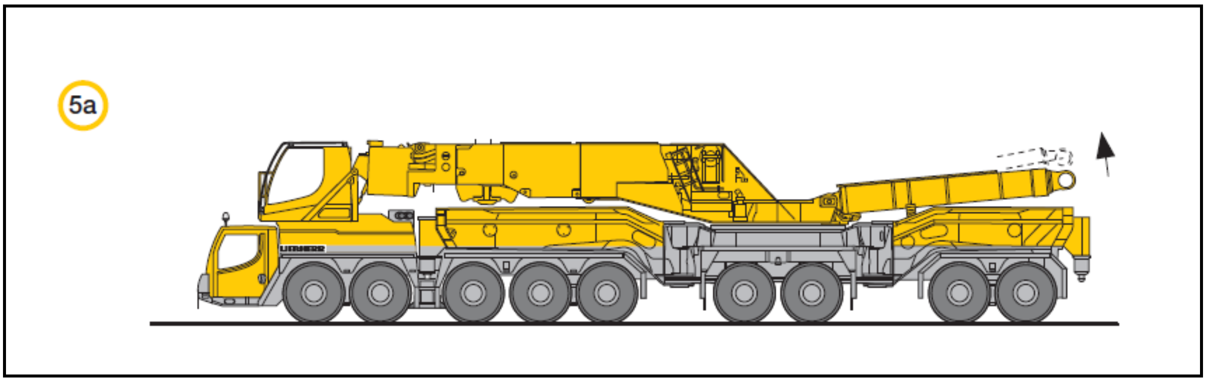


အမှတ်စဉ်(3) နှင့် (4) ဘွန်းကို သတ်မှတ်ထားသောနေရာတွင် Hydraulic Jack Up လုပ်ခြင်း

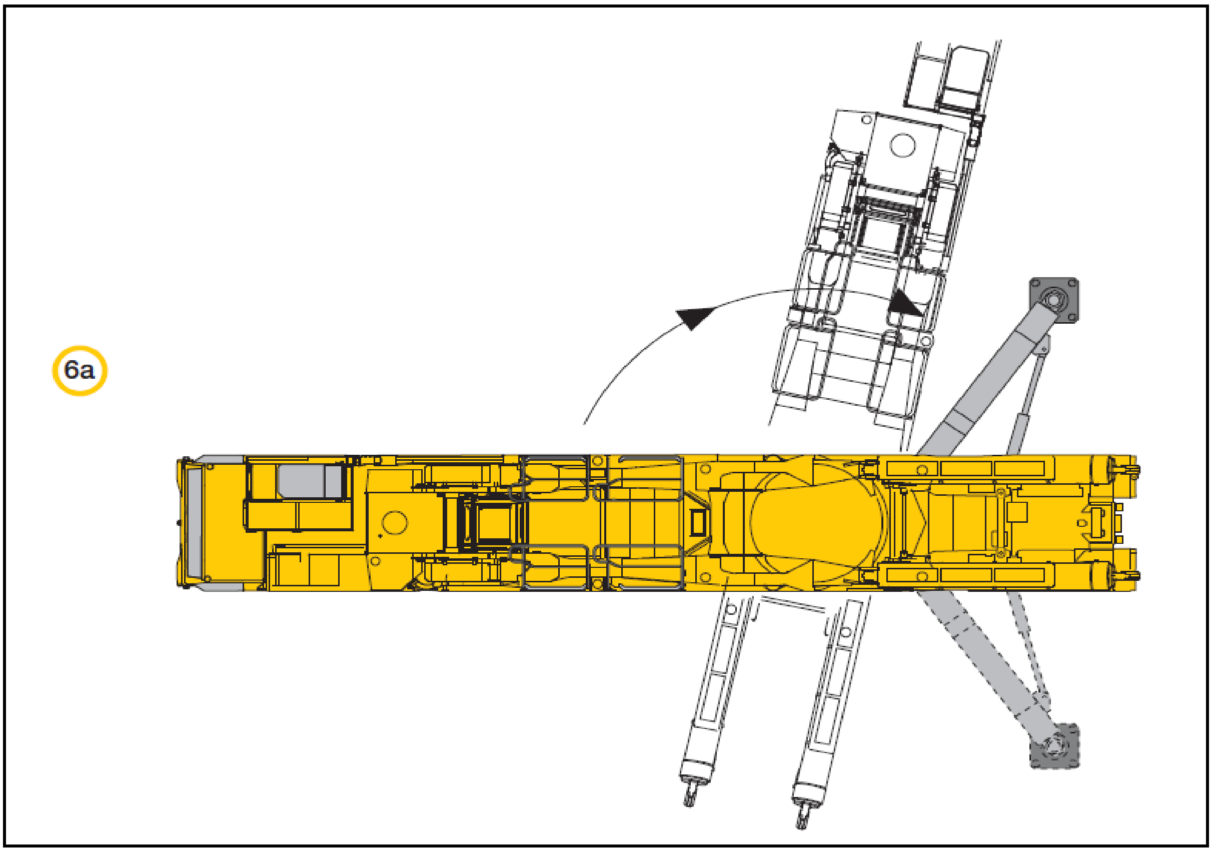




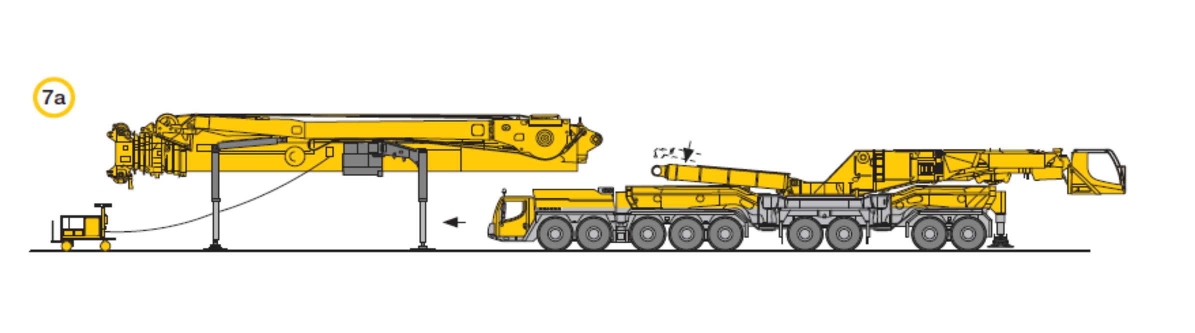
အမှတ်စဉ်(5a) ၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းမှ ဆလင်ဒါကို မြှောက်ရပါမည်။



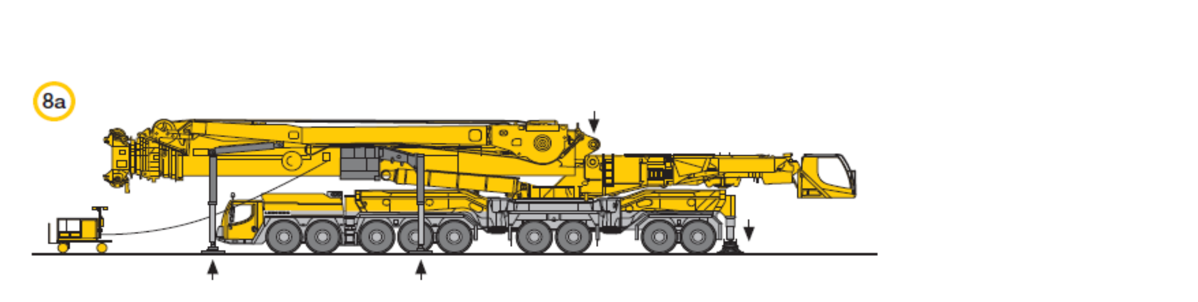
အမှတ်စဉ်(6a) ၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းရဲ့ Outrigger ကို ဘေးထုတ်ရပါမည်။



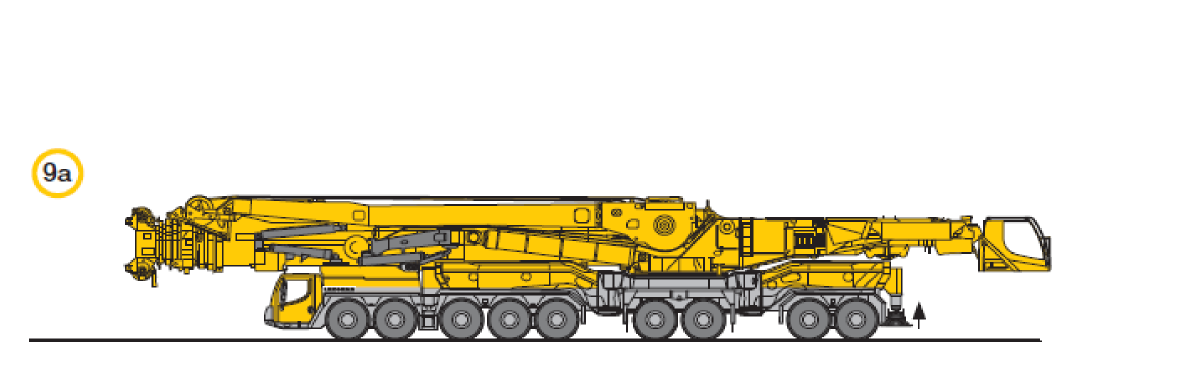
အမှတ်စဉ်(7a) ၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းကို ဘွန်းအောက် မောင်းသွင်းပေးရပါမည်။



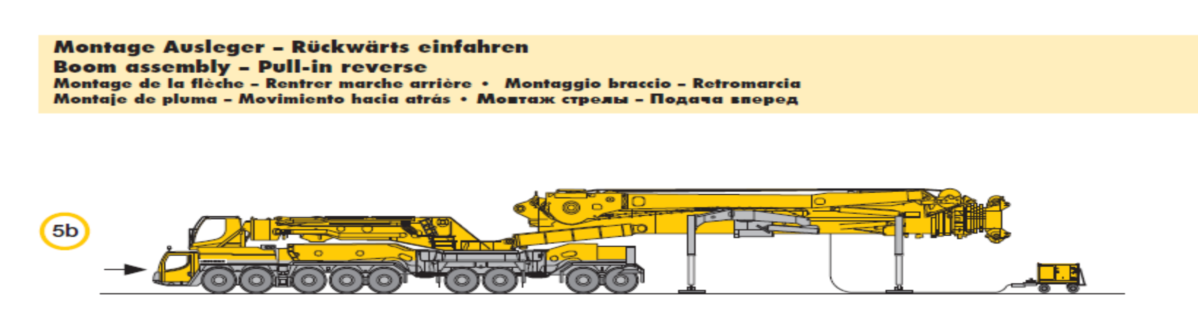
အမှတ်စဉ်(8a) ၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းရဲ့ ဘွန်းကို အနိမ့်အမြင့်ချိန်ပြီး ဆလင်ဒါပင်တပ်ရပါမည်။

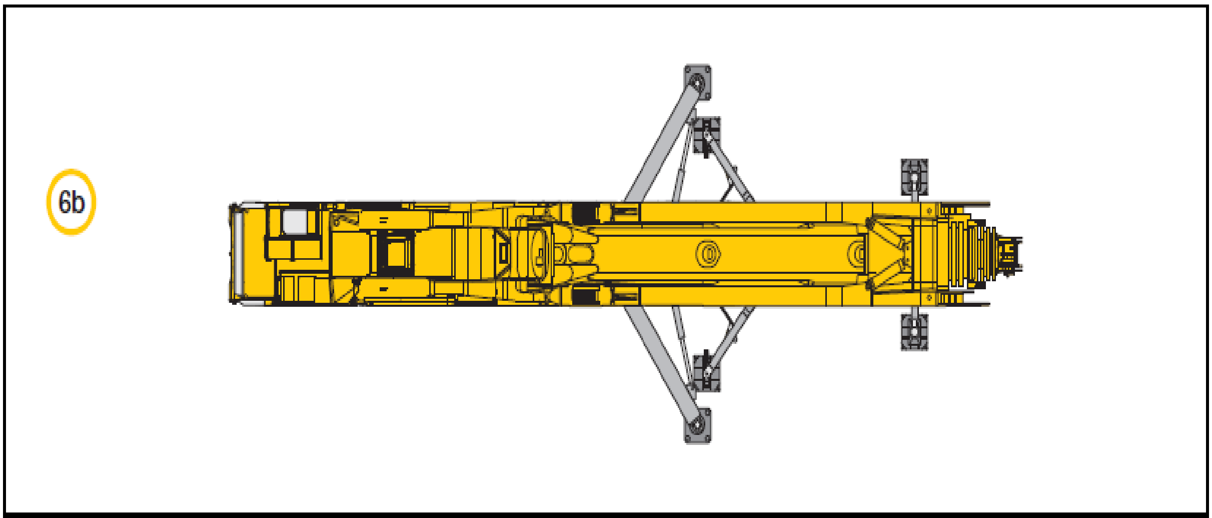


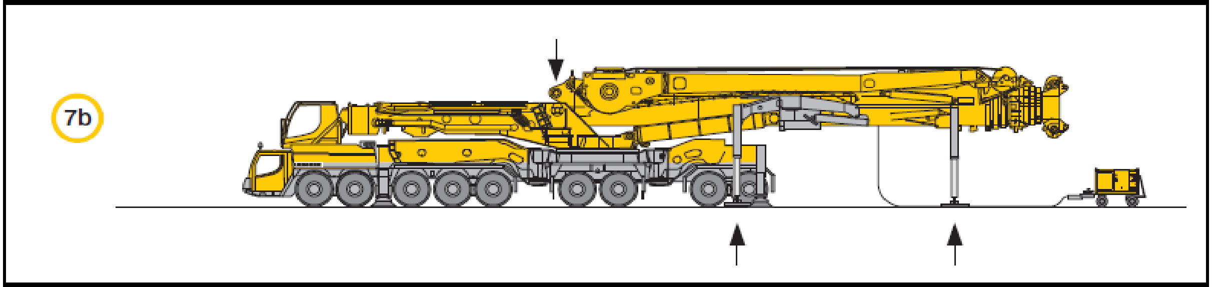
အမှတ်စဉ်(9a) ဘွန်းရဲ့ Hydraulic Jack ကို ပြန်သိမ်းရပါမည်။

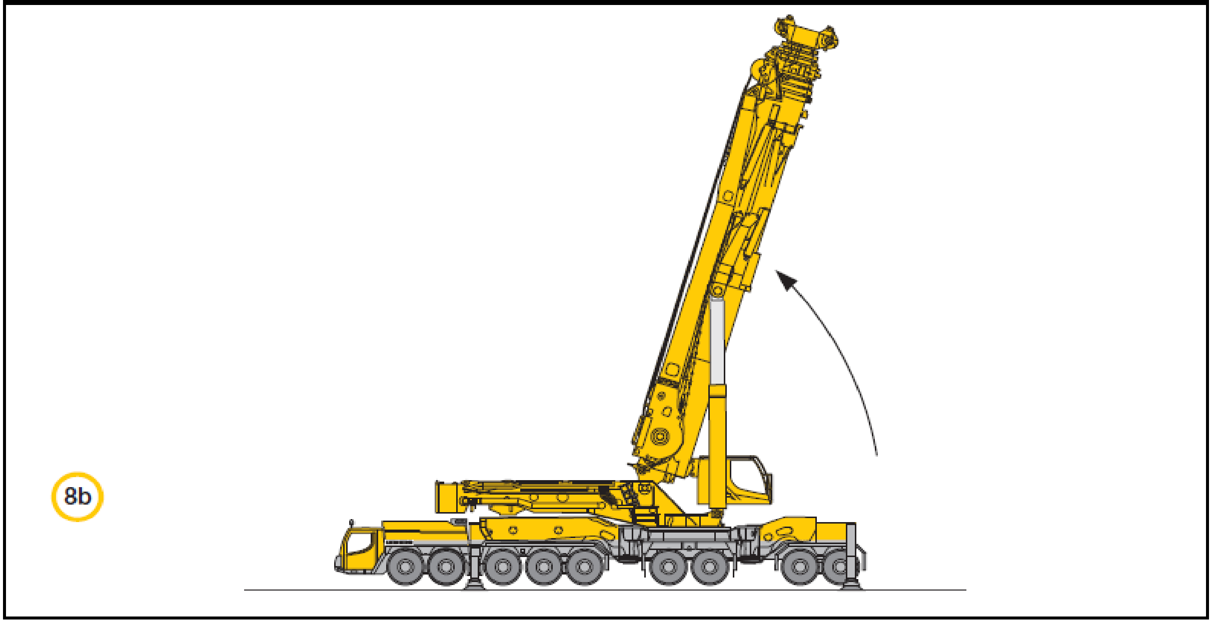


အမှတ်စဉ်(5a) ကနေ (9a)အထိက ကရိန်းရှေ့ဖက်ကနေတပ်ဆင်တဲ့ ပုံစံပြထားတာပါ။ အခု အမှတ်စဉ် (5a) ကနေ (8b)အထိက ကရိန်းနောက်ပိုင်းကနေ တပ်ဆင်တဲ့ ပုံစံပြထားတာပါ။









အခုဆိုရင် ၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းကို စတင်အသုံးပြုနိုင်ပါပြီ။ တပ်ဆင်တာအားလုံးကို ကရိန်းငှားတဲ့ ကုမ္ပဏီက တာဝန်ယူတပ်ဆင်းပေးပါမည်။ ငှားရမ်းသုံးစွဲသူအနေနဲ့လည်း ဒီတည်ဆောက်ပုံအဆင့်ဆင့်ကို နားလည်ထားရင် ပိုကောင်းပါသည်။

၁၅၀၀ တန်မိုဘိုင်းကရိန်းကို ကျွမ်းကျင်သူမှသာ ဦးစီးလုပ်ကိုင်မည် ဖြစ်သည်ကတကြောင်း၊ ရှားပါးကရိန်းဖြစ် သည်ကတကြောင်းကြောင့် Sample Lifting Plan မရေးတော့ပဲ မူရင်းကတ်တလောက်တင် ပေးလိုက်ပါသည်။

Erection of an absorber column
Load 128 t at max. 21 m radius
System T7Y
Telescopic boom 65 m + Y-suspension

Outstanding capacities
at large radii with luffing fly jib

Optimized for the installation of wind power generators

100 m-telescopic boom + Y-guying system

Height of hub of wind power generator	Max. capacity at radius	Hook height	System
80 m	84 t x 16 m	92 m	T7Y

100 m-telescopic boom + Y-guying system + fixed jib

Height of hub of wind power generator	Max. capacity at radius	Hook height	System
80 m	94 t x 20 m	89 m	T7YVENZF
100 m	76 t x 16 m	107 m	T7YVEV2NZF
105 m	65 t x 16 m	114 m	T7YVEV3V2NZF

52 m-telescopic boom + Y-guying system + luffing jib

Height of hub of wind power generator	Max. capacity at radius	Hook height	System
80 m	141 t x 18 m	90 m	T3YVEN
100 m	97 t x 22 m	112 m	T3YV2VEN
105 m	83 t x 24 m	117 m	T3YV2VEN
120 m	58 t x 32 m	128 m	T3YV2VEN

Economical transportation

The chassis drives on the road with slewing platform, luffing cylinder and all four folding beams.

The chassis weight and the axle loads can further be reduced by dismantling of equipment components.

	Axle 1-2	Axle 3-9	Total weight
Vehicle without telescopic boom	12 t	12 t	108 t
Vehicle without telescopic boom, without winches	< 10 t	< 12 t	< 100 t
Vehicle without telescopic boom, without winches, without swing-out beams	< 9 t	< 9 t	< 76 t

The boom is transported separately on a low bed trailer. For this different variations are possible.

Variable boom transportation concept (examples)

Head section + telescope 1

52 m telescopic boom

52 m telescopic boom + Y-suspension

100 m telescopic boom

100 m telescopic boom + Y-suspension
Stated weights without boom lifting unit

10 LTM 11200-9.1

CHAPTER (5)

TOWER CRANE

၅.၁။ တာဝါကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

တာဝါကရိန်းများကို အထူးသဖြင့် အထပ်မြင့်တိုက်များတည်ဆောက်ရေး ပရောဂျက်များတွင် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုကြပါသည်။

ပုံ(၅.၁) တာဝါကရိန်းကို ဂရောဂျက်အစတွင် တည်ဆောက်ထားပုံ

၅.၂. List of Model of Tower Cranes Type Approved for Use in Singapore (Approved Date 2006-2008)

LIST OF MODEL OF TOWER CRANES TYPE-APPROVED FOR USE IN SINGAPORE
Approved Date: 2006-2008

The following brand/model of tower cranes which has been type approved are permitted to be used in Singapore

S/N	Company	Date Approved	Brand / Model	Equipment Data Sheet
1	Soon Douglas (Pte) Ltd	14/02/2006	Jaso J180LPA	Page 3
2	Soon Douglas (Pte) Ltd	23/03/2006	Jaso J300	Page 4
3	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	29/08/2006	Potain MR90B	Page 5
4	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	28/09/2006	Potain MC205B	Page 6
5	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	27/11/2006	Potain MCR225	Page 7
6	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	19/01/2007	Potain MCR225A	Page 8
7	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	19/01/2007	Potain MR160B	Page 9
8	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	16/02/2007	Potain MC85B	Page 10
9	Y & P Marketing Pte Ltd	03/04/2007	Terex Comedil CTL260-18H20	Page 11
10	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	03/04/2007	Potain MC115B	Page 12
11	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	13/08/2007	Potain MC310K16	Page 13
12	Y & P Marketing Pte Ltd	03/09/2007	Comedil CTT181/B-8H20	Page 14

Updated June 2008

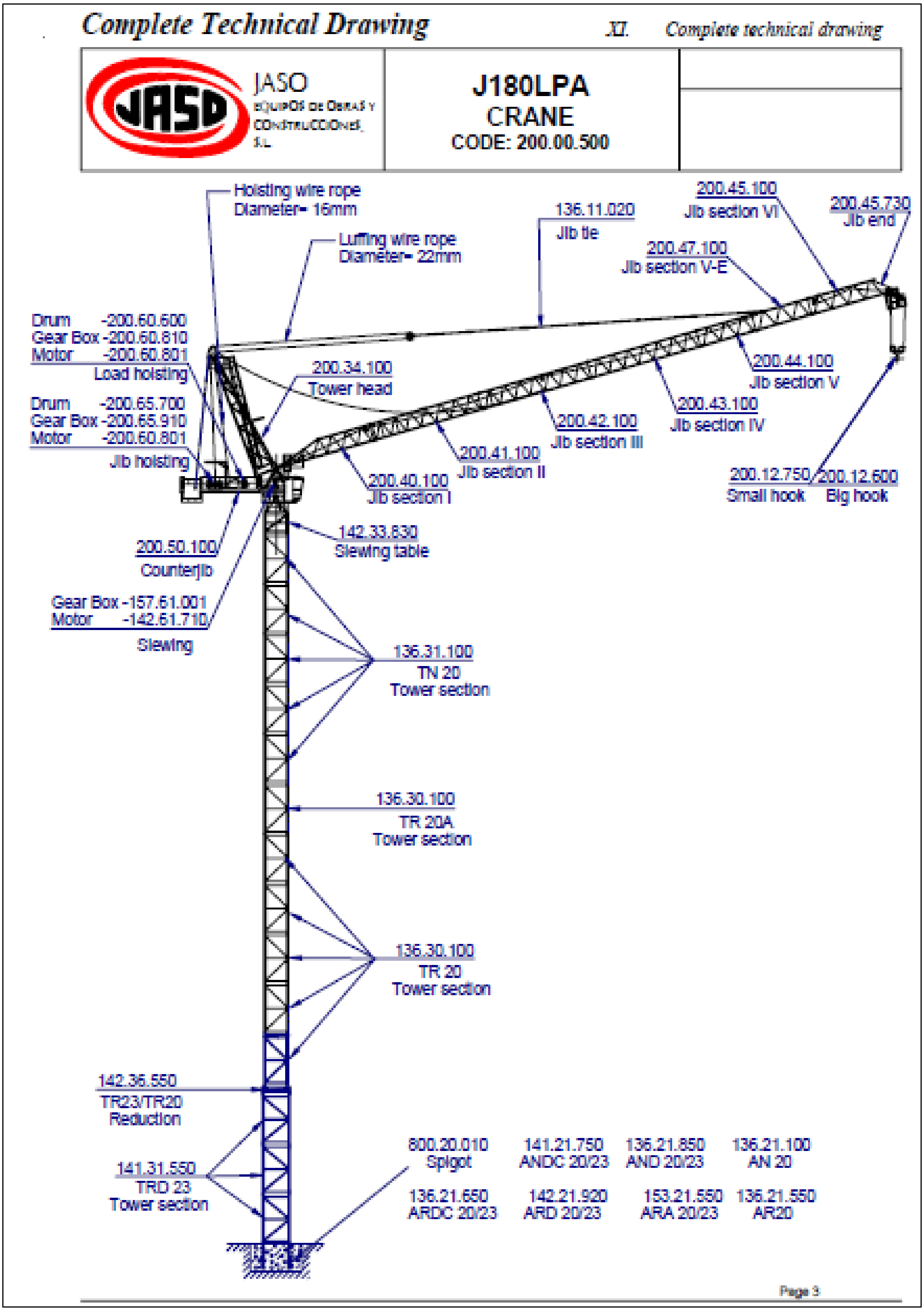
13	Liebherr Singapore Pte Ltd	24/09/2007	Liebherr 160HC-L	Page 15
14	Buildmart Industries Pte Ltd	09/10/2007	Kroll K125L	-
15	Y & P Marketing Pte Ltd	10/01/2008	Comedil CTL 240-24	-
16	Ho Lee Machinery Pte Ltd	24/02/2008	Comansa Jie 21CJ290	-
17	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	11/04/2008	Potain MC235B	-
18	Liebherr-Singapore Pte Ltd	18/04/2008	Liebherr 280 ECB 12	-
19	Access System Technology Pte Ltd	16/05/2008	Linden Comansa LCL500	-
20	Access Systems Technology Pte Ltd	27/05/2008	Comansa 21LC550	-
21	Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd	27/05/2008	Potain MR160C	-

Updated June 2008

အထက်ပါစာရင်းသည် ပြောင်းလဲမှုရှိနိုင်ပါသည်။ မိမိပရောဂျက်မှာ ဘယ်တာဝါကရိန်းအမျိုးအစားသုံးမလဲဆိုတာ အထက်ပါစာရင်းတွင်ပါသော တာဝါကရိန်းမော်ဒယ်တွေကနေ စဉ်းစားရမှာ ဖြစ်ပါသည်။

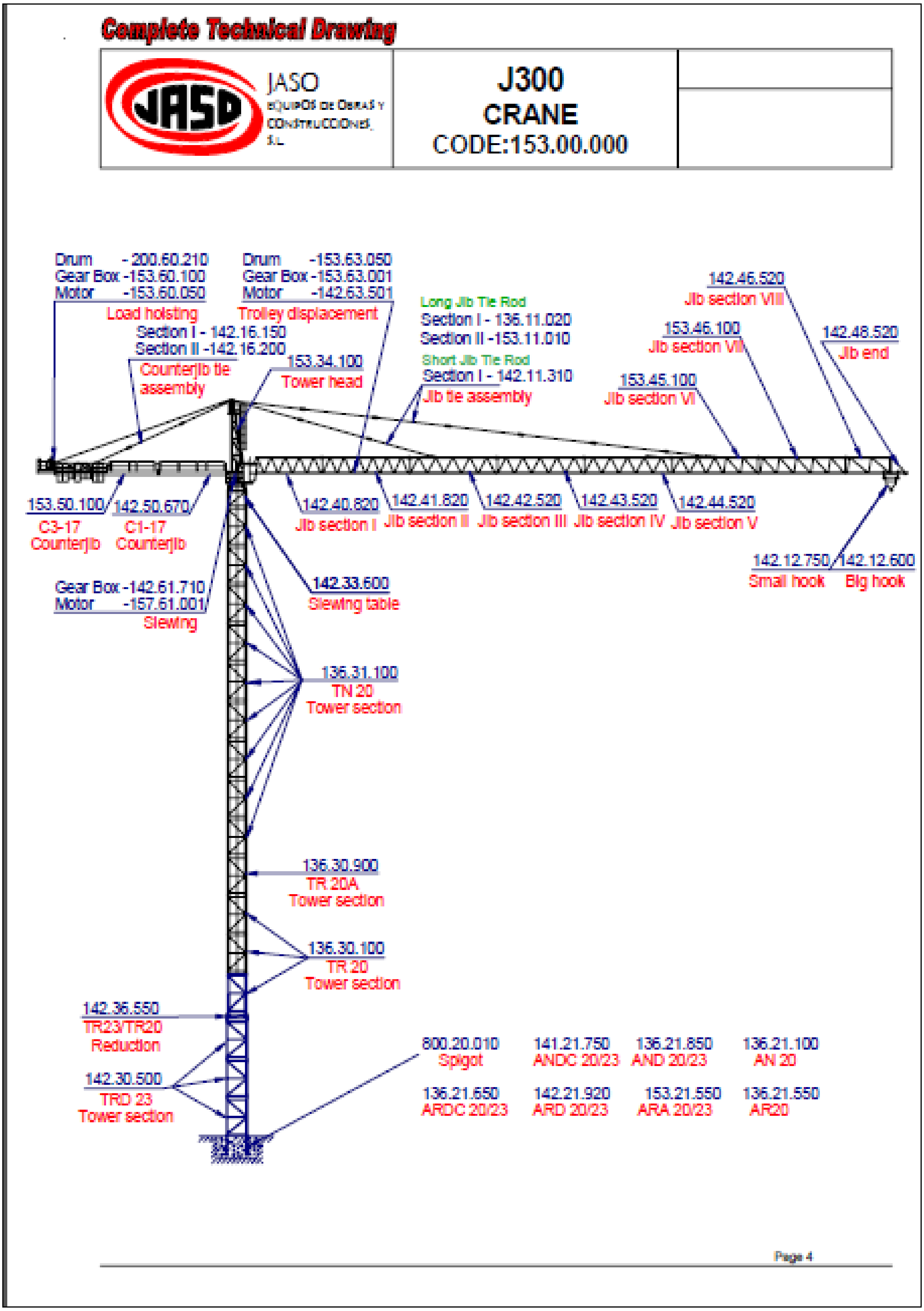
တာဝါကရိန်းများသည် များသောအားဖြင့် လူနေပတ်ဝန်းကျင်များတွင် အသုံးပြုမှုများသဖြင့် စင်္ကာပူ အစိုးရအနေဖြင့် ပိုပြီး တင်းတင်းကြပ်ကြပ် ဂရုစိုက်သည် ထင်ပါသည်။ အခြားနိုင်ငံများတွင်လည်း သေချာဂရုစိုက်တာ တွေ့ရပါသည်။ အထက်ပါစာရင်းတွင်ပါသော တာဝါကရိန်းမော်ဒယ်များကို ဆက်လက်ဖော်ပြပါမည်။

၅.၂.၁. JASO J180LPA Tower Crane (Page no. 3)



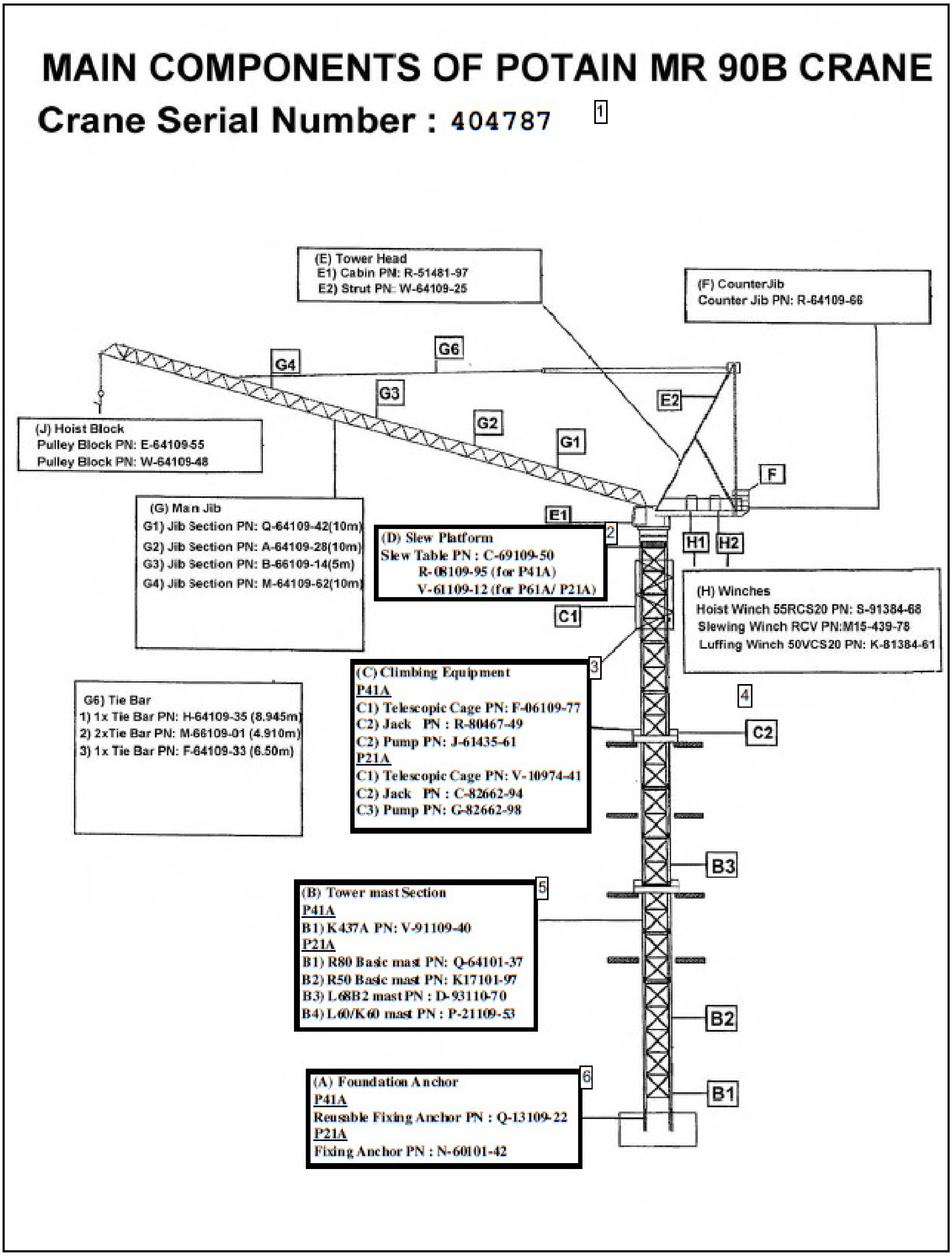
ပုံ(၅.၂) JASO J180LPA Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၂. JASO J300 Tower Crane (Page no. 4)



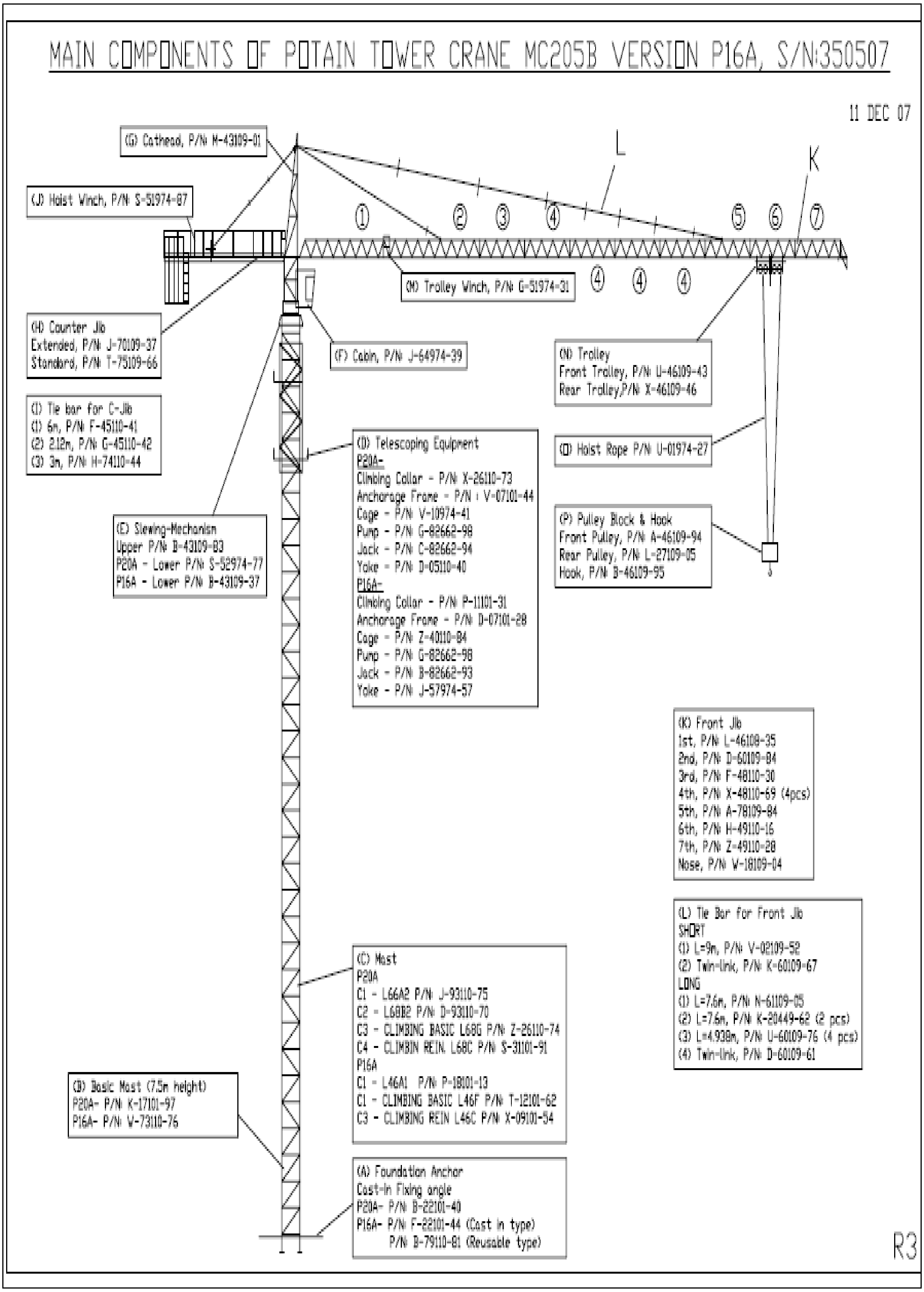
ပုံ(၅.၃) JASO J300 Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၃. POTAIN MR 90B Tower Crane (Page no. 5)



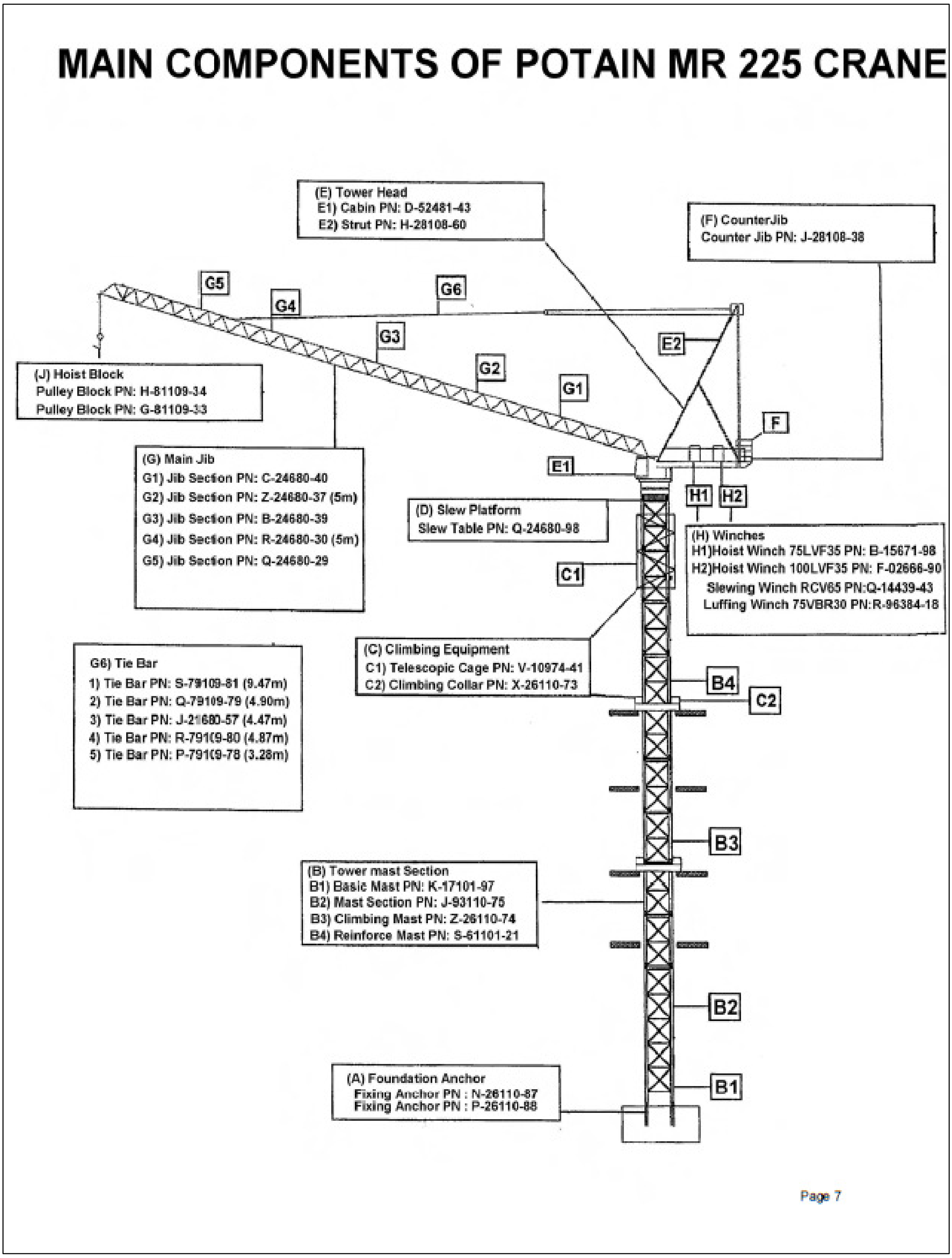
ပုံ(၅.၄) POTAIN MR 90B Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၄. POTAIN MC205B Tower Crane (Page no. 6)



ပုံ(၅.၅) POTAIN MC205B Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၅. POTAIN MR 225 Tower Crane (Page no. 7)

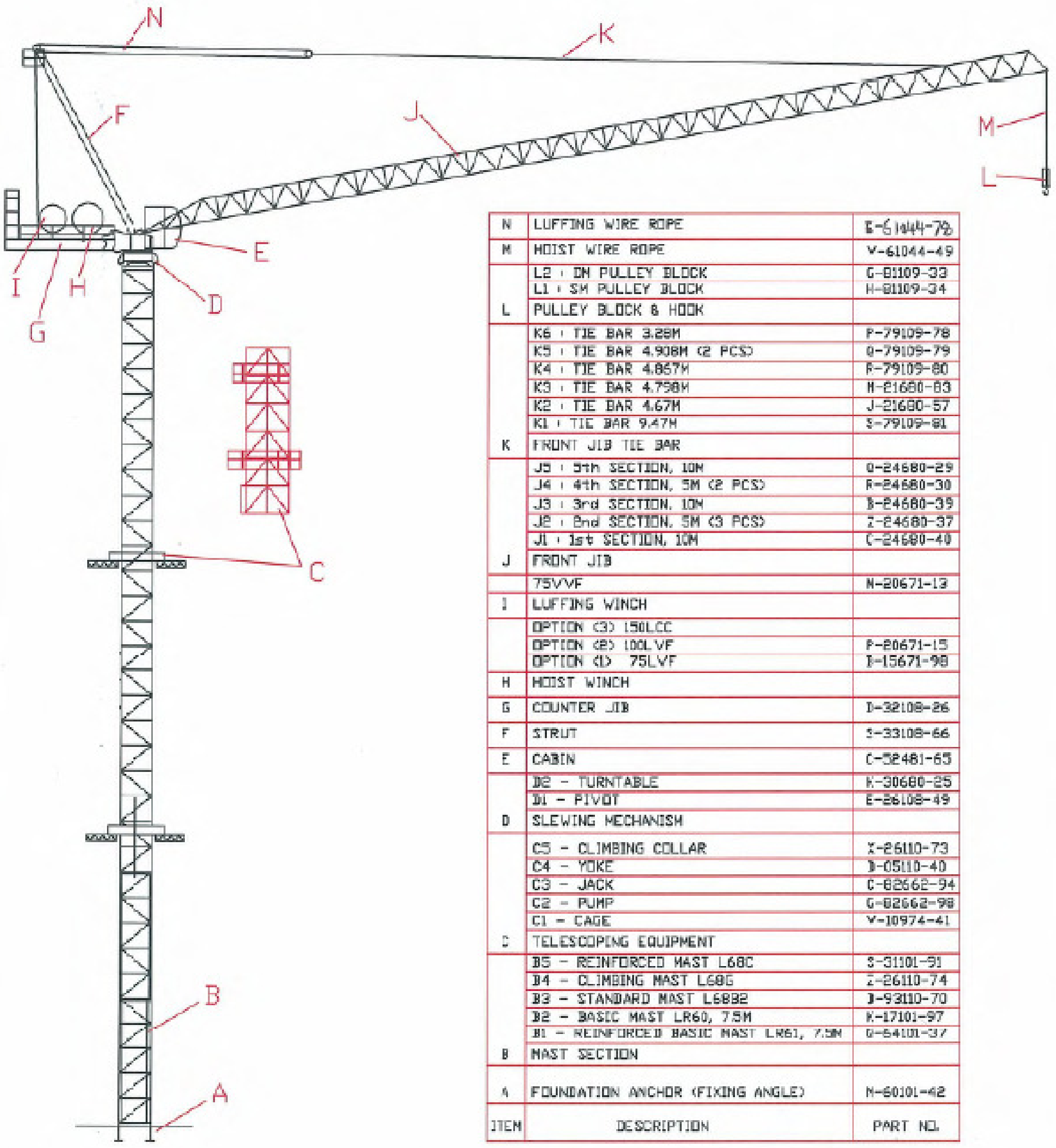


ပုံ(၅.၆) POTAIN MR 225 Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၆. POTAIN MCR 225A Tower Crane (Page no. 8)

Manitowoc
Crane Group

MAIN COMPONENTS OF POTAIN TOWER CRANE MCR225A
SERIAL NUMBER : 350199



ITEM	DESCRIPTION	PART NO.
N	LUFFING WIRE ROPE	E-61444-78
M	HOIST WIRE ROPE	V-61044-49
	L2 : DN PULLEY BLOCK	G-81109-33
	L1 : SM PULLEY BLOCK	H-81109-34
L	PULLEY BLOCK & HOOK	
	K6 : TIE BAR 3.28M	P-79109-78
	K5 : TIE BAR 4.908M (2 PCS)	Q-79109-79
	K4 : TIE BAR 4.867M	R-79109-80
	K3 : TIE BAR 4.798M	H-21680-83
	K2 : TIE BAR 4.67M	J-21680-57
	K1 : TIE BAR 9.47M	S-79109-81
K	FRONT JIB TIE BAR	
	J5 : 5th SECTION, 10M	Q-24680-29
	J4 : 4th SECTION, 5M (2 PCS)	R-24680-30
	J3 : 3rd SECTION, 10M	B-24680-39
	J2 : 2nd SECTION, 5M (3 PCS)	Z-24680-37
	J1 : 1st SECTION, 10M	C-24680-40
J	FRONT JIB	
	75VVF	N-20671-13
I	LUFFING WINCH	
	OPTION (3) 150LCC	
	OPTION (2) 100LVF	P-20671-15
	OPTION (1) 75LVF	B-15671-98
H	HOIST WINCH	
G	COUNTER JIB	D-32108-26
F	STRUT	S-33108-66
E	CABIN	C-52481-65
	D2 - TURNTABLE	K-30680-25
	D1 - PIVOT	E-26108-49
D	SLEWING MECHANISM	
	C5 - CLIMBING COLLAR	X-26110-73
	C4 - YOKE	B-05110-40
	C3 - JACK	C-82662-94
	C2 - PUMP	G-82662-98
	C1 - CAGE	Y-10974-41
C	TELESCOPING EQUIPMENT	
	B5 - REINFORCED MAST L68C	S-31101-91
	B4 - CLIMBING MAST L68G	Z-26110-74
	B3 - STANDARD MAST L68B2	B-93110-70
	B2 - BASIC MAST LR60, 7.5M	K-17101-97
	B1 - REINFORCED BASIC MAST LR61, 7.5M	Q-54101-37
B	MAST SECTION	
A	FOUNDATION ANCHOR (FIXING ANGLE)	M-60101-42

GROVE Manitowoc NATIONAL CRANE POTAIN Manitowoc Crane CARE CraneCREDIT

Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd: 4 Kwong Min Road Singapore 628707 Tel: (65) 6264 1188 Fax: (65) 6862 4040 (Admin/Sales) Fax: (65) 6862 4142 (Parts) Fax: (65) 6264 7595 (Service)

Page 8

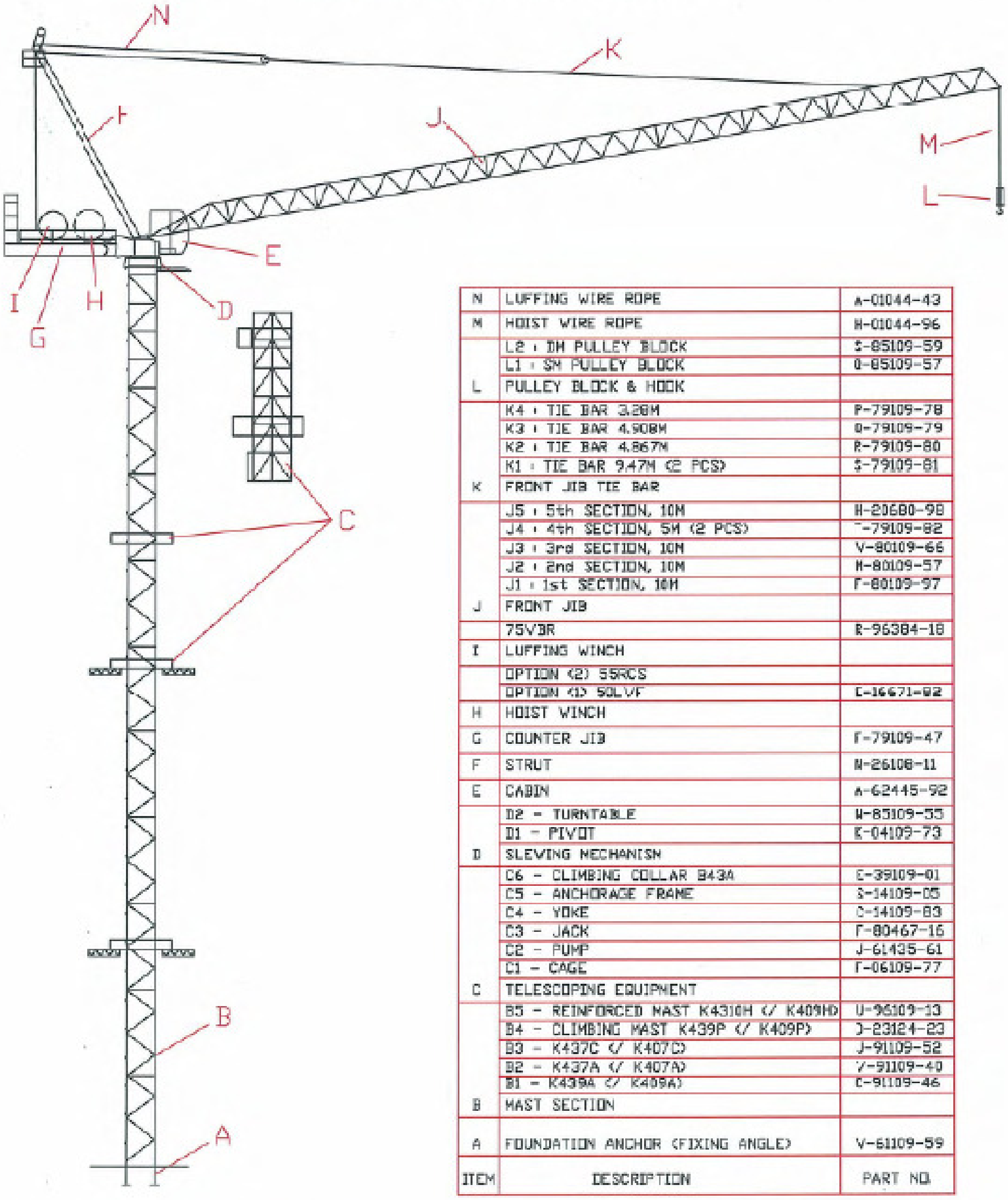
www.manitowoccranegroup.com A Manitowoc Company

ပုံ(၅.၇) POTAIN MCR 225A Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၇. POTAIN MR 160B Tower Crane (Page no. 9)

Manitowoc
Crane Group

MAIN COMPONENTS OF POTAIN TOWER CRANE MR160B
SERIAL NUMBER : 405641



ITEM	DESCRIPTION	PART NO.
N	LUFFING WIRE ROPE	A-01044-43
M	HOIST WIRE ROPE	H-01044-96
	L2 : DH PULLEY BLOCK	S-85109-59
	L1 : SM PULLEY BLOCK	Q-85109-57
L	PULLEY BLOCK & HOOK	
	K4 : TIE BAR 3.28M	P-79109-78
	K3 : TIE BAR 4.908M	Q-79109-79
	K2 : TIE BAR 4.867M	R-79109-80
	K1 : TIE BAR 9.47M (2 PCS)	S-79109-81
K	FRONT JIB TIE BAR	
	J5 : 5th SECTION, 10M	H-20680-98
	J4 : 4th SECTION, 5M (2 PCS)	T-79109-82
	J3 : 3rd SECTION, 10M	V-80109-66
	J2 : 2nd SECTION, 10M	H-80109-57
	J1 : 1st SECTION, 10M	F-80109-97
J	FRONT JIB	
	75VDR	R-96384-18
I	LUFFING WINCH	
	OPTION (2) 55RCS	
	OPTION (1) 50LVF	C-16671-02
H	HOIST WINCH	
G	COUNTER JIB	F-79109-47
F	STRUT	N-26106-11
E	CABIN	A-62445-92
	D2 - TURNTABLE	W-85109-55
	D1 - PIVOT	K-04109-73
D	SLEVING MECHANISM	
	C6 - CLIMBING COLLAR B43A	E-39109-01
	C5 - ANCHORAGE FRAME	S-14109-05
	C4 - YOKE	C-14109-03
	C3 - JACK	F-80467-16
	C2 - PUMP	J-61435-61
	C1 - CAGE	F-06109-77
C	TELESCOPING EQUIPMENT	
	B5 - REINFORCED MAST K431OH (/ K409H)	U-96109-13
	B4 - CLIMBING MAST K439P (/ K409P)	D-23124-23
	B3 - K437C (/ K407C)	J-91109-52
	B2 - K437A (/ K407A)	Y-91109-40
	B1 - K439A (/ K409A)	C-91109-46
B	MAST SECTION	
A	FOUNDATION ANCHOR (FIXING ANGLE)	V-61109-59

GROVE Manitowoc NATIONAL CRANE POTAIN Manitowoc Crane CARE CraneCREDIT

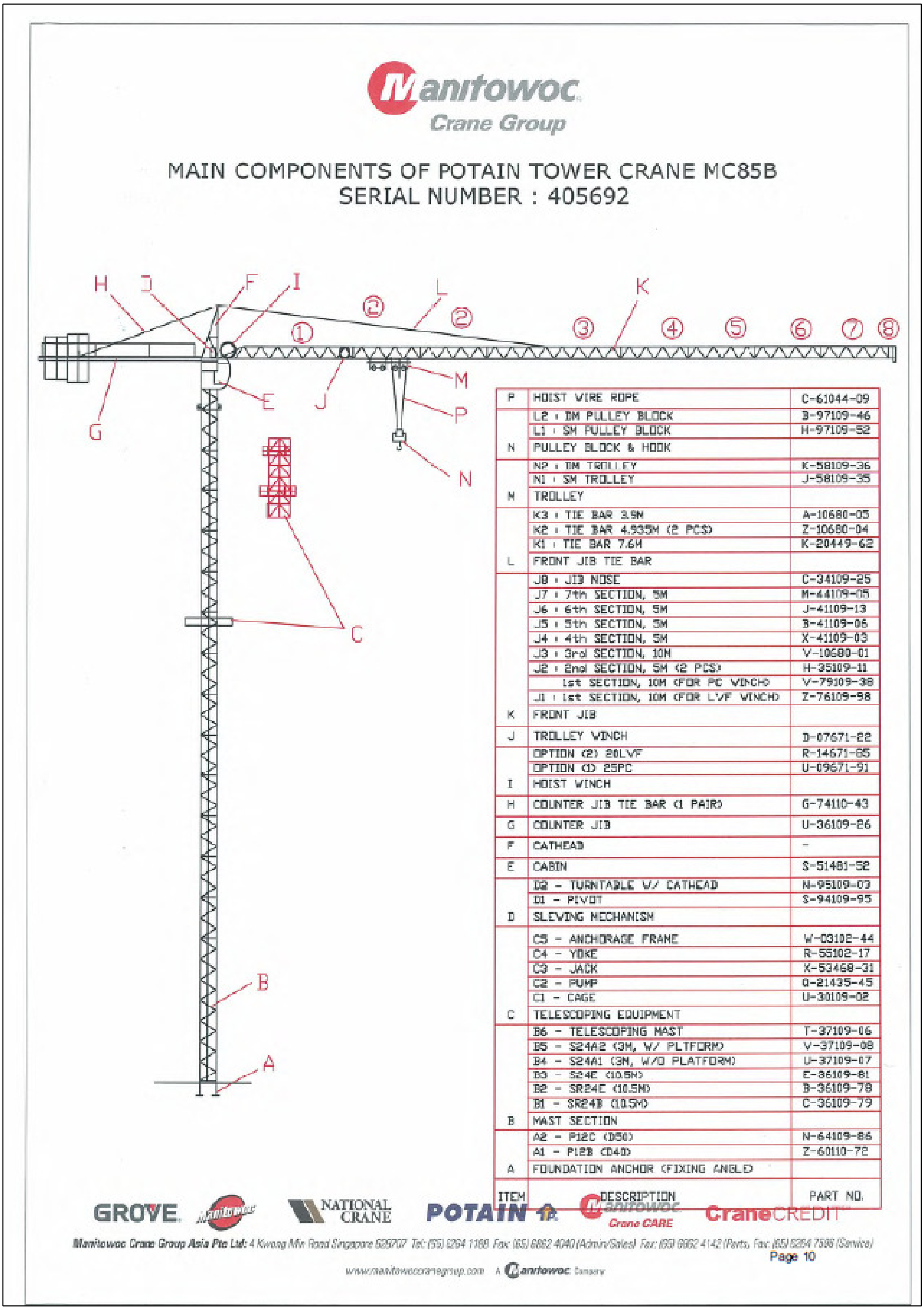
Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd: 4 Kwong Min Road Singapore 628707 Tel: (65) 6264 1188 Fax: (65) 6862 4040 (Admin/Sales) Fax: (65) 6862 4142 (Parts), Fax: (65) 6264 7596 (Service)

Page 9

www.manitowoccranegroup.com A Manitowoc Company

ပုံ(၅.၈) POTAIN MR 160B Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၈. POTAIN MC 85B Tower Crane (Page no. 10)



Manitowoc Crane Group

MAIN COMPONENTS OF POTAIN TOWER CRANE MC85B
SERIAL NUMBER : 405692

ITEM	DESCRIPTION	PART NO.
P	HOIST WIRE ROPE	C-61044-09
	L2 : DM PULLEY BLOCK	B-97109-46
	L1 : SM PULLEY BLOCK	H-97109-52
N	PULLEY BLOCK & HOOK	
	N2 : DM TROLLEY	K-58109-36
	N1 : SM TROLLEY	J-58109-35
M	TROLLEY	
	K3 : TIE BAR 3.9M	A-10680-05
	K2 : TIE BAR 4.935M (2 PCS)	Z-10680-04
	K1 : TIE BAR 7.6M	K-20449-62
L	FRONT JIB TIE BAR	
	J8 : JIB NOSE	C-34109-25
	J7 : 7th SECTION, 5M	M-44109-05
	J6 : 6th SECTION, 5M	J-41109-13
	J5 : 5th SECTION, 5M	B-41109-06
	J4 : 4th SECTION, 5M	X-41109-03
	J3 : 3rd SECTION, 10M	V-10680-01
	J2 : 2nd SECTION, 5M (2 PCS)	H-35109-11
	1st SECTION, 10M (FOR PC WINCH)	V-79109-38
	J1 : 1st SECTION, 10M (FOR LVF WINCH)	Z-76109-98
K	FRONT JIB	
J	TROLLEY WINCH	D-07671-22
	OPTION (2) 20LVF	R-14671-65
	OPTION (1) 25PC	U-09671-91
I	HOIST WINCH	
H	COUNTER JIB TIE BAR (1 PAIR)	G-74110-43
G	COUNTER JIB	U-36109-26
F	CATHEAD	-
E	CABIN	S-51481-52
	D2 - TURNTABLE W/ CATHEAD	N-95109-03
	D1 - PIVOT	S-94109-95
D	SLEWING MECHANISM	
	C5 - ANCHORAGE FRAME	W-03102-44
	C4 - YOKE	R-55102-17
	C3 - JACK	K-53468-31
	C2 - PUMP	Q-21435-45
	C1 - CAGE	U-30109-02
C	TELESCOPING EQUIPMENT	
	B6 - TELESCOPING MAST	T-37109-06
	B5 - S24A2 (3M, W/ PLTFORM)	V-37109-08
	B4 - S24A1 (3M, W/O PLATFORM)	U-37109-07
	B3 - S24E (10.5M)	E-36109-81
	B2 - SR24E (10.5M)	B-36109-78
	B1 - SR24B (10.5M)	C-36109-79
B	MAST SECTION	
	A2 - P12C (D50)	N-64109-86
	A1 - P12B (D40)	Z-60110-72
A	FOUNDATION ANCHOR (FIXING ANGLE)	

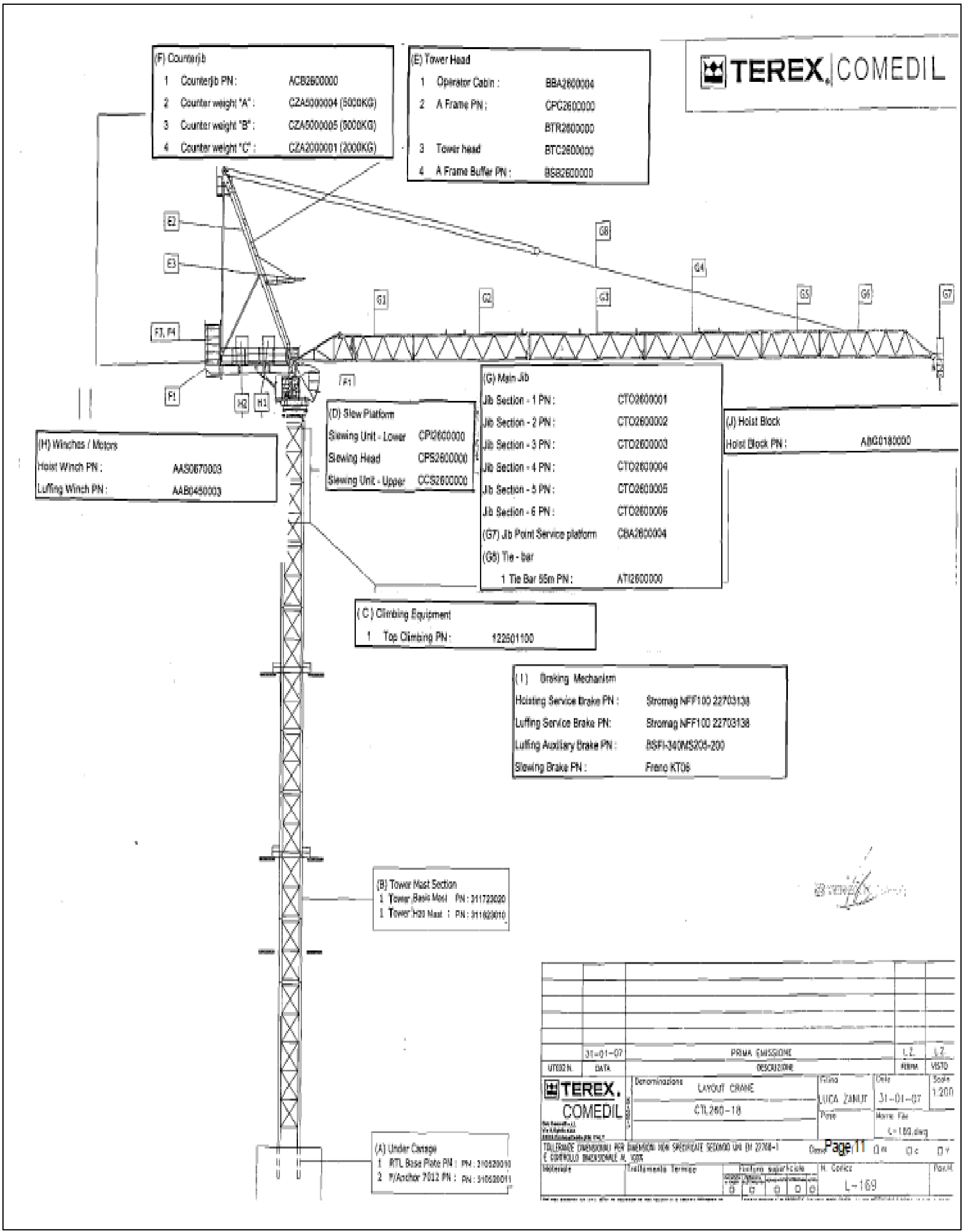
Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd: 4 Kwong Min Road Singapore 628707 Tel: (65) 6264 1188 Fax: (65) 6862 4040 (Admin/Sales) Fax: (65) 6862 4142 (Parts) Fax: (65) 6264 7586 (Service)

Page 10

www.manitowoccranegroup.com A Manitowoc Company

ပုံ(၅.၉) POTAIN MC 85B Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၉. TEREX Comedil CYL 260-18H20 Tower Crane (Page no. 11)



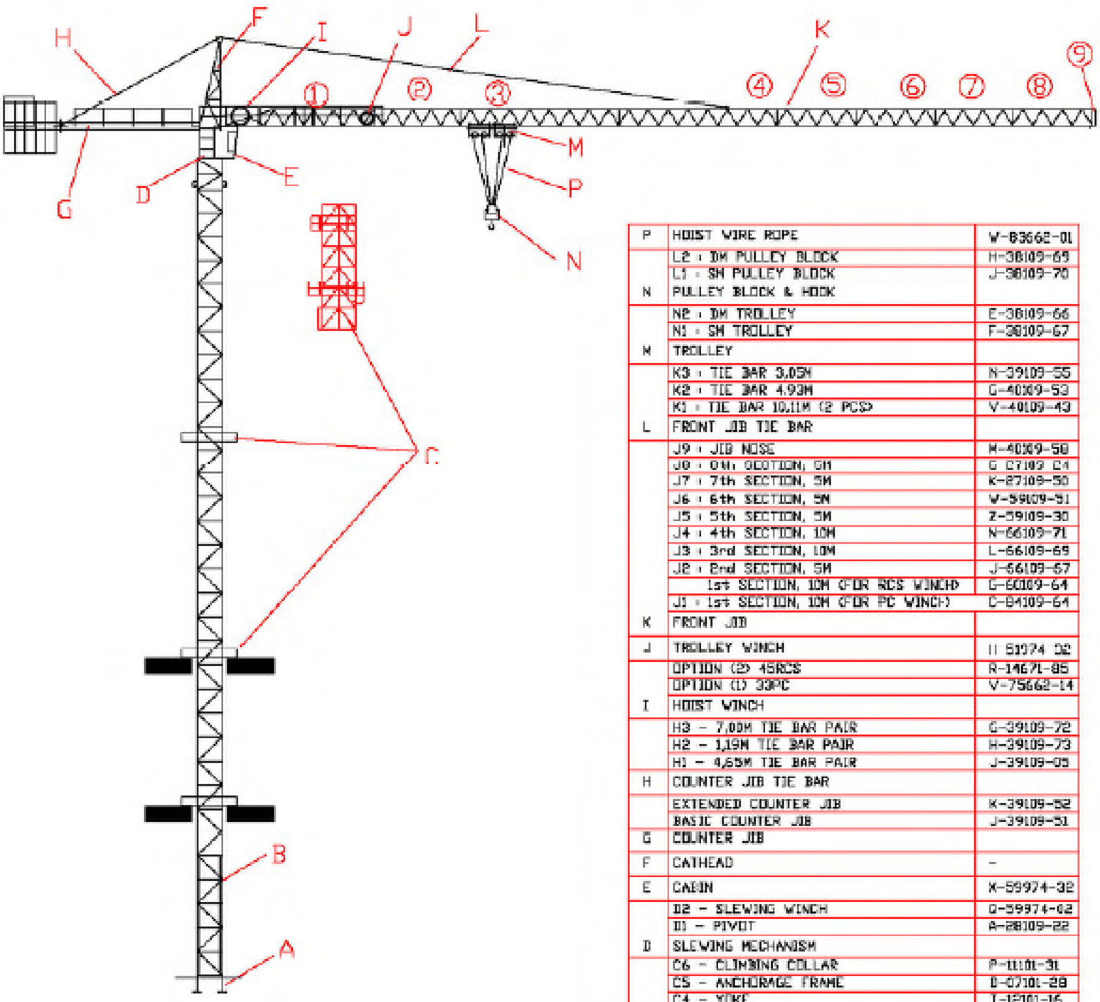
ပုံ(၅.၁၀) TEREX Comedil CYL 260-18H20 Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၁၀. POTAIN MC15B Tower Crane (Page no. 12)

Manitowoc Crane Group

POTAIN

MAIN COMPONENTS OF POTAIN TOWER CRANE MC15B
SERIAL NUMBER : 350314



ITEM	DESCRIPTION	PART NO.
P	HOIST WIRE ROPE	W-83662-01
	L2 : DM PULLEY BLOCK	H-38109-69
	L1 : SM PULLEY BLOCK	J-38109-70
N	PULLEY BLOCK & HOOK	
	N2 : DM TROLLEY	E-38109-66
	N1 : SM TROLLEY	F-38109-67
M	TROLLEY	
	K3 : TIE BAR 3,05M	N-39109-55
	K2 : TIE BAR 4,93M	G-40109-53
	K1 : TIE BAR 10,11M (2 PCS)	V-40109-43
L	FRONT JIB TIE BAR	
	J9 : JIB NOSE	M-40109-58
	J8 : 8th SECTION, 5M	G 27109 24
	J7 : 7th SECTION, 5M	K-27109-50
	J6 : 6th SECTION, 5M	W-59109-31
	J5 : 5th SECTION, 5M	Z-59109-30
	J4 : 4th SECTION, 10M	N-66109-71
	J3 : 3rd SECTION, 10M	L-66109-69
	J2 : 2nd SECTION, 5M	J-66109-67
	1st SECTION, 10M (FOR RCS WINCH)	G-60109-64
	J1 : 1st SECTION, 10M (FOR PC WINCH)	C-84109-64
K	FRONT JIB	
J	TROLLEY WINCH	U 51974 32
	OPTION (2) 45RCS	R-14671-85
	OPTION (1) 33PC	V-75662-14
I	HOIST WINCH	
	H3 - 7,00M TIE BAR PAIR	G-39109-72
	H2 - 1,19M TIE BAR PAIR	H-39109-73
	H1 - 4,65M TIE BAR PAIR	J-39109-05
H	COUNTER JIB TIE BAR	
	EXTENDED COUNTER JIB	K-39109-52
	BASIC COUNTER JIB	J-39109-51
G	COUNTER JIB	
F	CATHEAD	-
E	CABIN	X-59974-32
	D2 - SLEWING WINCH	Q-59974-02
	D1 - PIVOT	A-28109-22
D	SLEWING MECHANISM	
	C6 - CLIMBING COLLAR	P-11101-31
	C5 - ANCHORAGE FRAME	B-07101-28
	C4 - YOKE	T-12101-16
	C3 JACK	S 77467 04
	C2 - PUMP	Q-21435-45
	C1 - CAGE	L-12101-99
C	TELESCOPING EQUIPMENT	
	B5 - L46C REINFORCED CLIMBING MAST	X-09101-54
	B4 - L46F BASIC CLIMBING MAST	T-12101-62
	B3 - TELESCOPING MAST	S-38109-32
	B2 - L46A1 MAST	P-18101-13
	B2 - L44A1 MAST	F-18101-28
	B1 - 7,5m BASIC MAST	W-73110-76
B	MAST SECTION	
	A1 - P16A FIXING ANGLE	F-82101-44
A	FOUNDATION ANCHOR (FIXING ANGLE)	

GROVE Manitowoc NATIONAL CRANE POTAIN Manitowoc Crane CARE CraneCREDIT

Page 12

Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd.: 4 Kwong Min Road, Singapore 628707 Tel: (65) 6264 1188 Fax: (65) 6862 4040 (Admin/Sales) Fax: (65) 6862 4142 (Parts) (65) 6264 7586 (Service)

www.manitowoccranegroup.com A Manitowoc Company

ပုံ(၅.၁၁) POTAIN MC15B Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

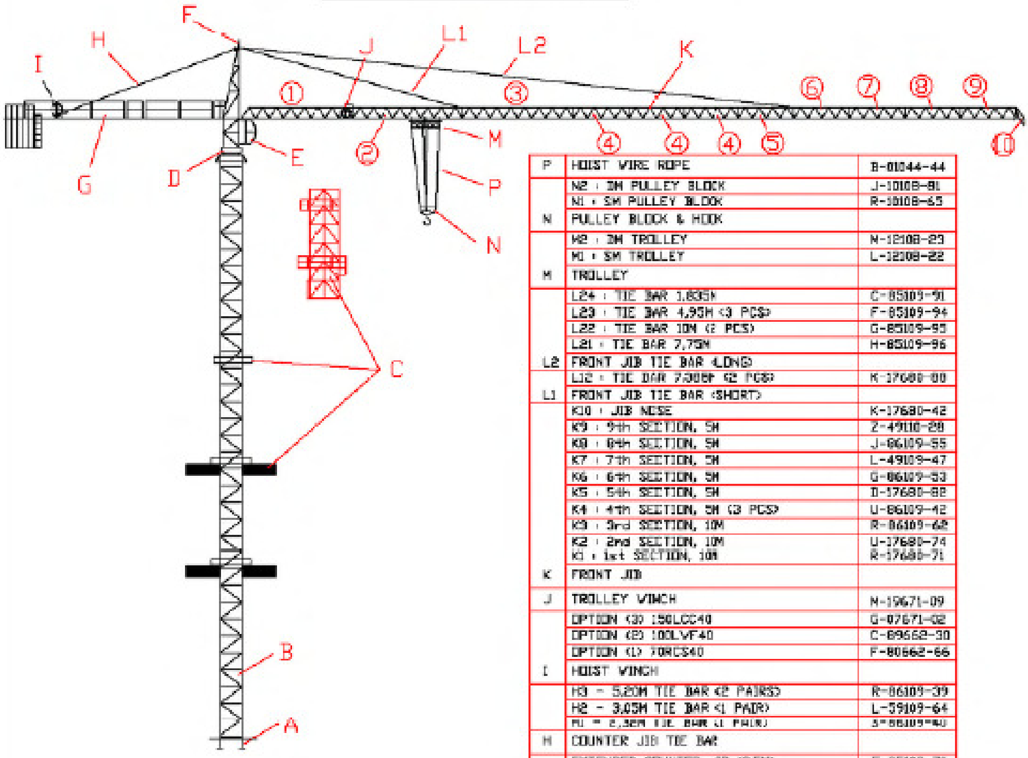
၅.၂.၁၁. POTAIN MC310K16 Tower Crane (Page no. 13)

Manitowoc Crane Group

POTAIN

REV 1

MAIN COMPONENTS OF POTAIN TOWER CRANE MC310K16
SERIAL NUMBER : 350492



ITEM	DESCRIPTION	PART NO.
P	HOIST WIRE ROPE	B-01044-44
	N2 : 2M PULLEY BLOCK	J-10108-81
	N1 : SM PULLEY BLOCK	R-10108-65
N	PULLEY BLOCK & HOOK	
	M2 : 2M TROLLEY	N-12108-23
	M1 : SM TROLLEY	L-12108-22
M	TROLLEY	
	L24 : TIE BAR 1.835M	C-85109-91
	L23 : TIE BAR 4.95M (3 PCS)	F-85109-94
	L22 : TIE BAR 10M (2 PCS)	G-85109-95
	L21 : TIE BAR 7.75M	H-85109-96
L2	FRONT JIB TIE BAR (LONG)	
	L12 : TIE BAR 7.308M (2 PCS)	K-17680-80
L1	FRONT JIB TIE BAR (SHORT)	
	K10 : JIB NOSE	K-17680-42
	K9 : 9th SECTION, 5M	Z-49110-28
	K8 : 8th SECTION, 5M	J-86109-55
	K7 : 7th SECTION, 5M	L-49109-47
	K6 : 6th SECTION, 5M	G-86109-53
	K5 : 5th SECTION, 5M	D-17680-82
	K4 : 4th SECTION, 5M (3 PCS)	U-86109-42
	K3 : 3rd SECTION, 10M	R-86109-62
	K2 : 2nd SECTION, 10M	U-17680-74
	K1 : 1st SECTION, 10M	R-17680-71
K	FRONT JIB	
J	TROLLEY WINCH	N-19671-09
	OPTION (3) 150LCC40	G-07671-02
	OPTION (2) 100LVF40	C-89662-30
	OPTION (1) 70RCS40	F-80662-66
I	HOIST WINCH	
	H3 - 5.20M TIE BAR (2 PAIRS)	R-86109-39
	H2 - 3.05M TIE BAR (1 PAIR)	L-59109-64
	H1 - 2.38M TIE BAR (1 PAIR)	J-86109-40
H	COUNTER JIB TIE BAR	
	EXTENDED COUNTER JIB (2.5M)	E-85109-70
	EXTENDED COUNTER JIB (6M)	A-70109-88
	BASIC COUNTER JIB	C-86109-26
G	COUNTER JIB	
F	CATHEAD	Q-12108-72
E	CABIN	Z-51481-58
	D2 - SLEWING WINCH	C-77662-97
	D1 - PIVOT	U-59974-60
D	SLEWING MECHANISM	
	C6 - CLIMBING COLLAR	X-26110-73
	C5 - ANCHORAGE FRAME	V-07101-44
	C4 - YOKE	D-05110-40
	C3 - JACK	C-82662-94
	C2 - PUMP	G-82662-98
	C1 - CAGE	V-10974-41
C	TELESCOPING EQUIPMENT	
	B5 - REINFORCED MAST L68C	S-31101-91
	B4 - CLIMBING MAST L68G	Z-26110-74
	B3 - STANDARD MAST L68B2	D-93110-70
	B2 - BASIC MAST LR60, 7.5M	K-17101-97
	B1 - REINFORCED BASIC MAST LR61, 7.5M	Q-64101-37
B	MAST SECTION	
	A1 - P21A FIXING ANGLE	N-60101-42
A	FOUNDATION ANCHOR (FIXING ANGLE)	

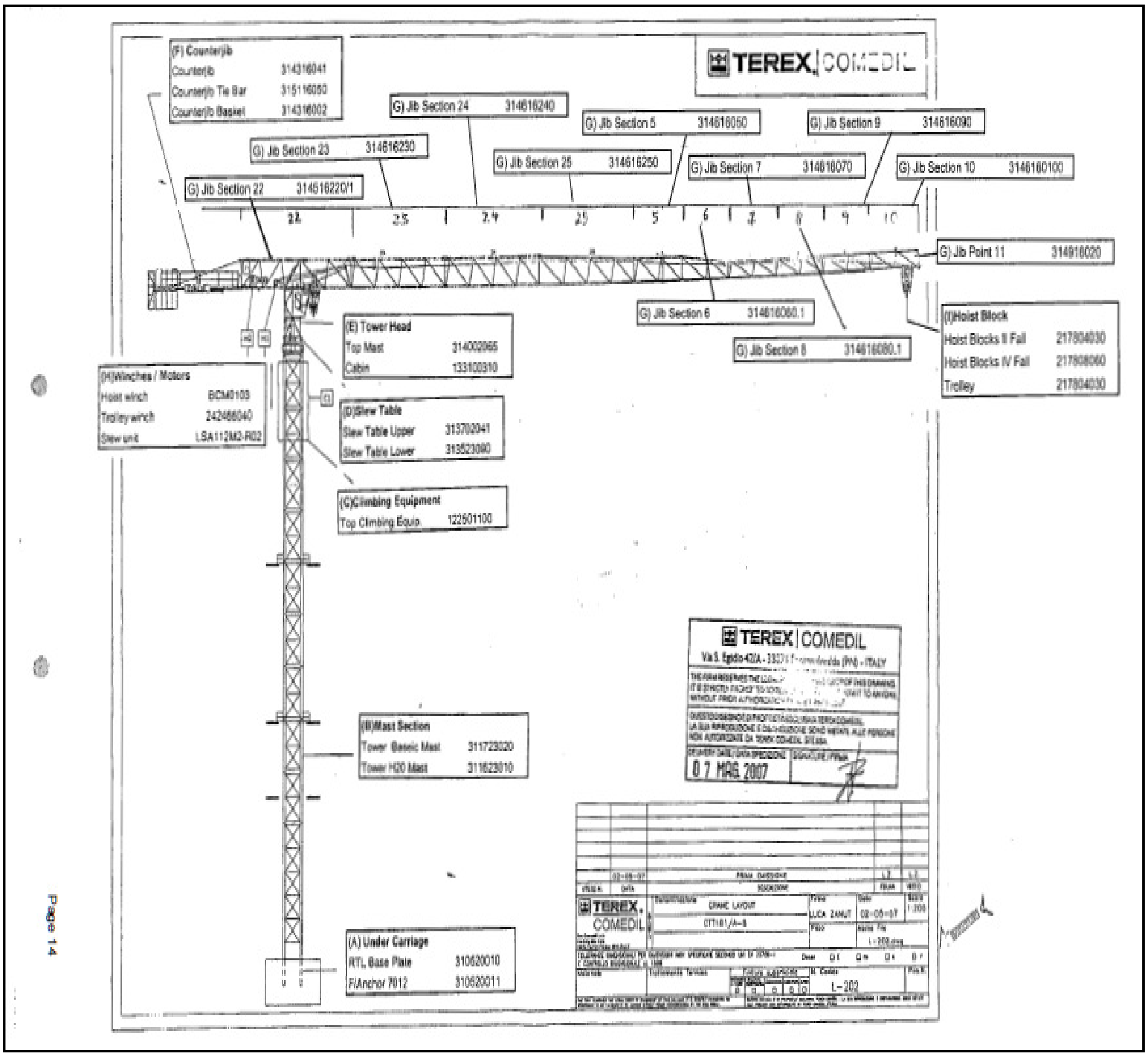
GROVE · Manitowoc · NATIONAL CRANE · POTAIN · Manitowoc Crane CARE · CraneCREDIT™

Page 13

Manitowoc Crane Group Asia Pte Ltd.: 4 Kwong Min Road, Singapore 628707 Tel: (65) 6264 1188 Fax: (65) 6862 4040 (Admin/Sales) Fax: (65) 6862 4142 (Parts) (65) 6264 7586 (Service)
www.manitowoccranegroup.com A Manitowoc Company

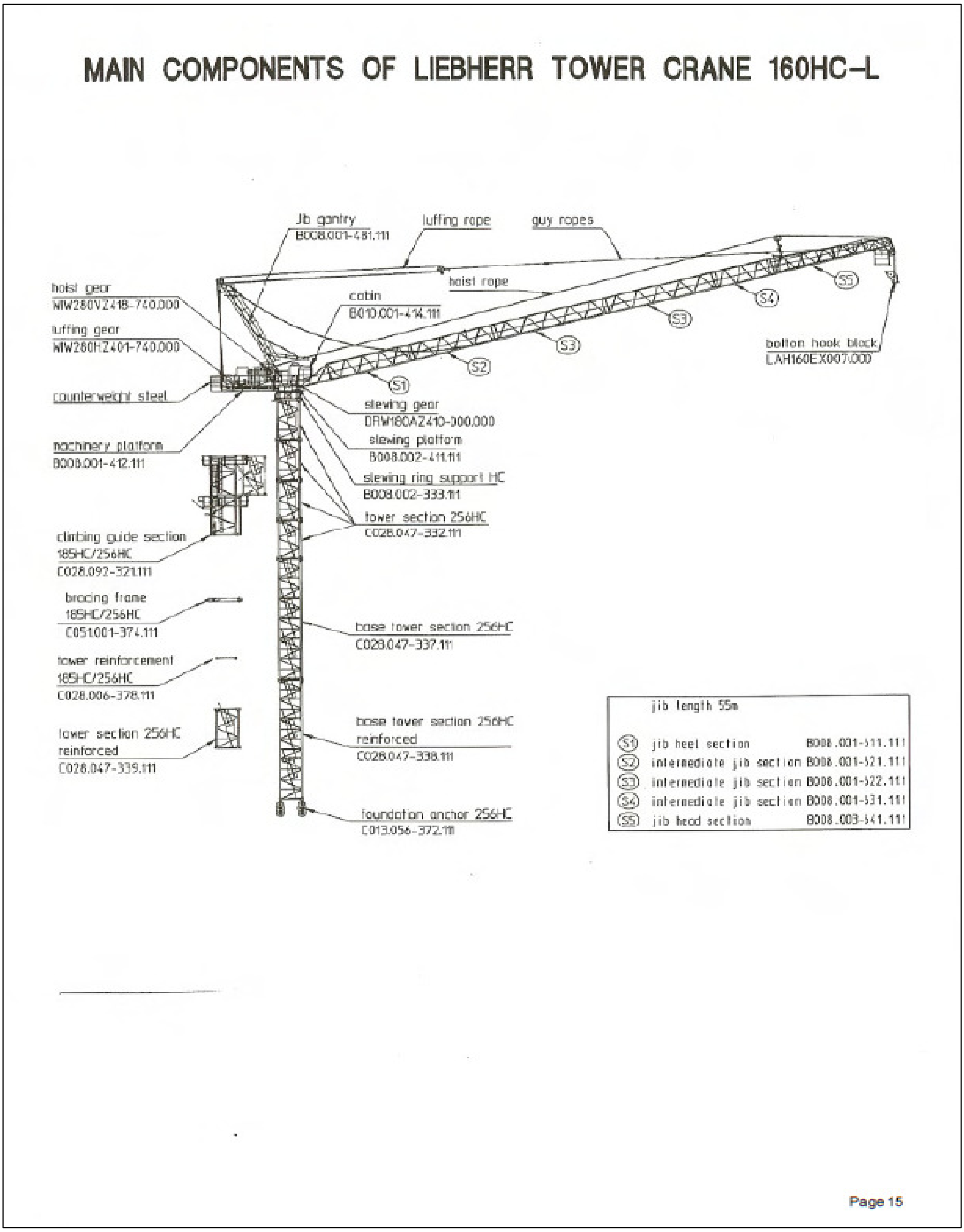
ပုံ(၅.၁၂) POTAIN MC310K16 Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၁၂. TEREX Comedil CTT181/B-8H20 Tower Crane (Page no. 14)



ပုံ(၅.၁၃) TEREX Comedil CTT181/B-8H20 Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၂.၁၃. LIEBHERR 160HC-L Tower Crane (Page no. 15)



ပုံ(၅.၁၄) LIEBHERR 160HC-L Tower Crane ၏ Equipment Data Sheet

၅.၃. တာဝါကရိန်းအမျိုးအစားများ

တာဝါကရိန်းသုံးမျိုးရှိပါသည်။

(၁) A special vertical boom arrangement (tower attachment) on a mobile crane,

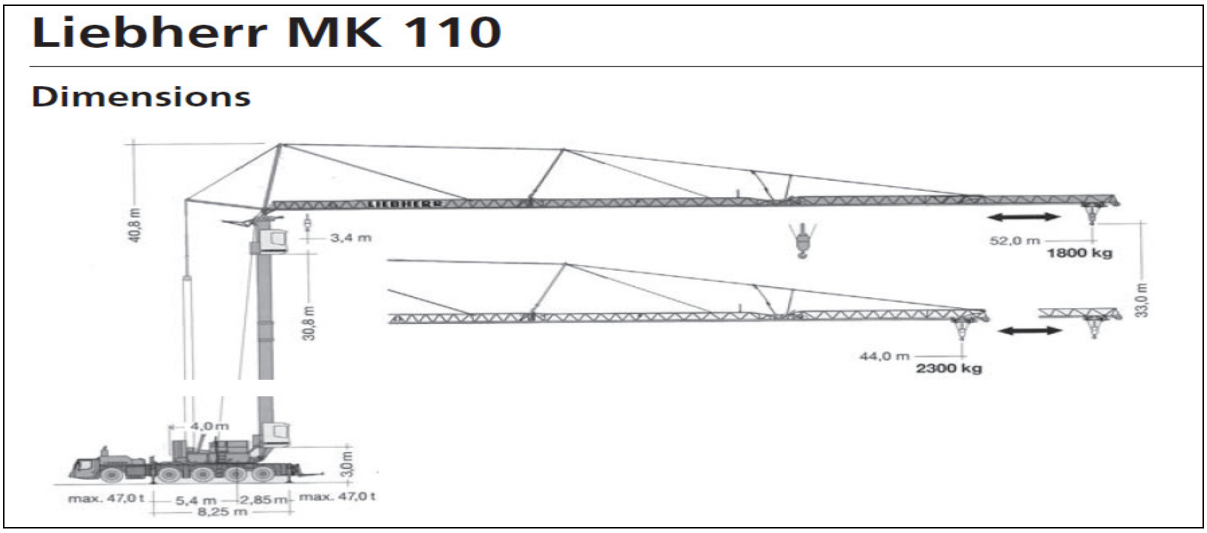
(၂) A mobile crane superstructure mounted atop a tower,

(၃) A vertical tower with a jib.

နံပါတ်(၃)တာဝါကရိန်းသည် အသုံးအများဆုံးဖြစ်ပါသည်။

၅.၃.၁။ A special vertical boom arrangement (tower attachment) on a mobile crane

ဒီနံပါတ်(၁) အမျိုးအစားတာဝါကရိန်းသည် အသုံးနည်းသော အမျိုးအစားဖြစ်သော်လည်း ရက်အနည်းငယ်သာ အသုံးပြုချင်သောနေရာများတွင် အလွန်အသုံးဝင်ပါသည်။ ကရိန်းပြင်ဆင်ချိန်တွင် တာဝါကရိန်းများတွင် အမြန်ဆုံးဖြစ်ပါသည်။



ပုံ(၅.၁၅) Liebherr MK110 Mobile Tower Crane

Radius and Capacity

8.25m x 8.2m	m	m / kg	m / kg — Crane does not need to be disassembled when it is not in operation																
			14	18	22	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
	52	3.4 - 14.7 **8000**	8000	6370	5060	4180	3830	3530	3280	3050	2850	2670	2500	2360	2230	2100	1990	1890	1800
	44	3.4 - 15.1 **8000**	8000	6550	5220	4300	3950	3640	3380	3140	2940	2750	2590	2440	2300	max. 8 Bft (20 m/sec)			

ပုံ(၅.၁၆) Liebherr MK110 Mobile Tower Crane ၏ Load Chart

အထက်ပါ Load Chart တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Radius ဝေးသွားရင် မနိုင်သော ပမာဏနည်းသွားပါသည်။

Elevated Jib 30°

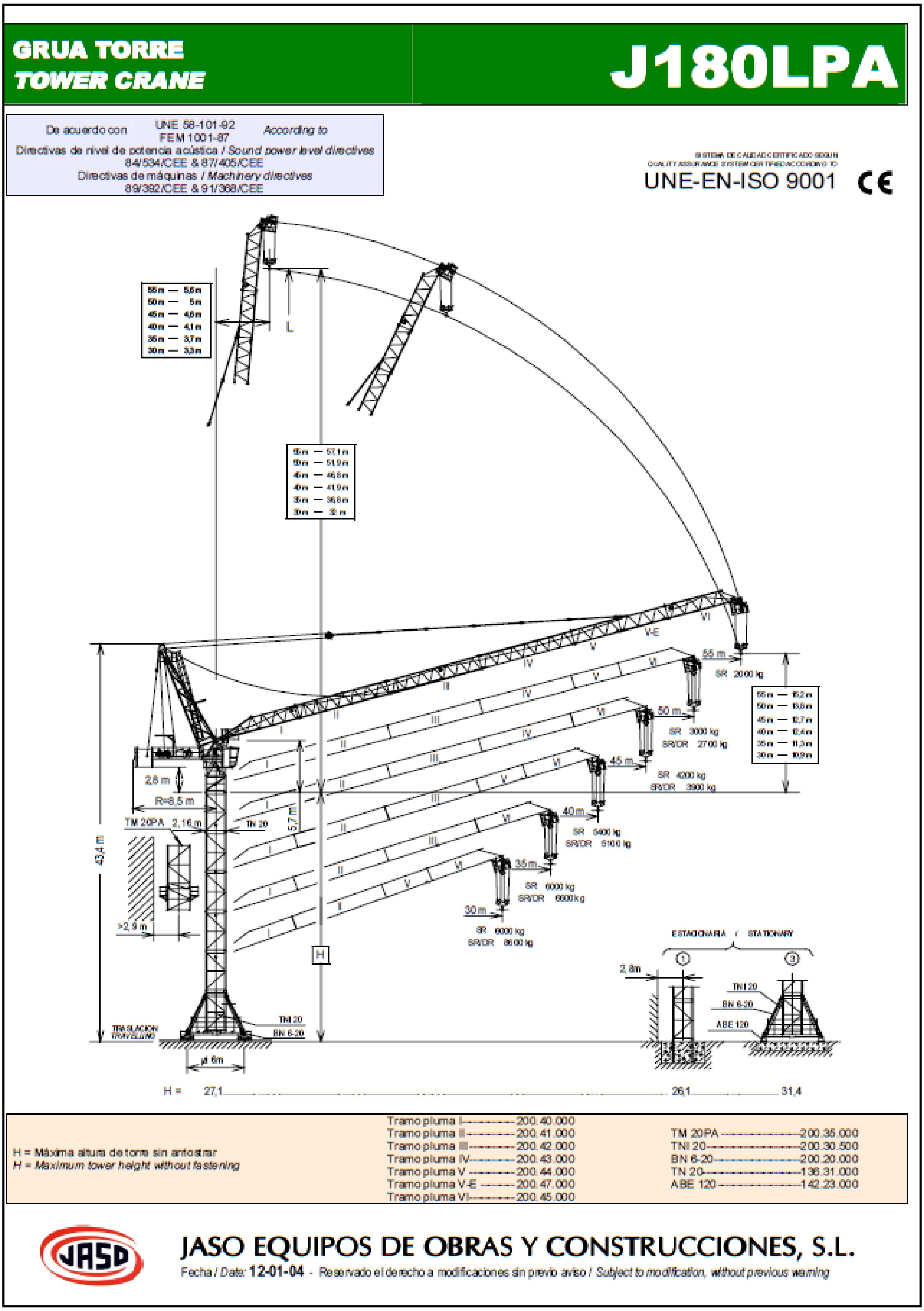
8.25m x 8.2m	m	m / kg	m / kg						Elevated Jib 30°										
			14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38.4	40	42	44	45.3
	52	3.4 - 14.7 6000	6000	5530	4930	4430	4020	3680	3380	3120	2890	2700	2520	2360	2190	2090	1970	1860	1800
	44	3.4 - 15.8 6000	6000	5910	5250	4710	4260	3890	3570	3290	3050	2840	2650	2480	2300	max. 8 Bft (20 m/sec)			

ပုံ(၅.၁၇) Liebherr MK110 Mobile Tower Crane ၏ Elevated Jib 30 Degree Load Chart

၅.၃.၂။ A mobile crane superstructure mounted atop a tower

ပုံ(၅.၁၈) A mobile crane superstructure mounted atop a tower

၅.၃.၃။ A vertical tower with a jib

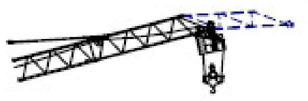


ပုံ(၅.၁၉) A vertical tower with a jib J180LPA Tower Crane

CARGAS / LOADS — J180LPA

SR (kg)	Cargas máximas / *Maximum loads* 6000 kg						6000 kg a
PLUMA *JIB*	Alcance del gancho (m) / *Hook reach (m)*						
	55	50	45	40	35	30	
55 m	2000	2760	3660	4760	6000	6000	35,5 m
50 m	—	3000	3900	5000	6000	6000	36,1 m
45 m	—	—	4200	5300	6000	6000	37,3 m
40 m	—	—	—	5400	6000	6000	37,7 m
35 m	—	—	—	—	6000	6000	35 m
30 m	—	—	—	—	—	6000	30 m

SR / DR (kg)	Cargas máximas / *Maximum loads* SR/DR - 6000/12000						6000/12000 kg a
PLUMA *JIB*	Alcance del gancho (m) / *Hook reach (m)*						
	50	45	40	35	30	25	
50 m	2700	3600	4650	6000	6000/7800	6000/10300	35,1/22,5 m
45 m	—	3900	5000	6000/6400	6000/8200	6000/10700	36,2/23 m
40 m	—	—	5100	6000/6500	6000/8300	6000/10800	36,6/23,2 m
35 m	—	—	—	6000/6600	6000/8400	6000/10900	35/23,2 m
30 m	—	—	—	—	6000/8600	6000/11100	30/23,5 m



-Con el plumin colocado reducir los valores del diagrama de cargas en 300 kg.

- *With jib extension assembled reduce the load diagram values in 300 kg.*

Plumin:
- Carga: 2000kg a tiro directo para cualquier alcance.

Jib extension:
- *Load: 2000kg direct pull for any jib reach.*

* opcional *optional*	EJ6070VFE		*EJ100120VFA
	2000kg	0...67 m/min	0...118 m/min

IMPORTANTE: El plumin solamente podrá ser colocado con alcances de pluma menores o iguales a 50 m.
IMPORTANT: The jib extension can be only assembled with a jib reach of 50 m or less.

CARACTERISTICAS DE MECANISMOS / *MECHANISMS FEATURES*

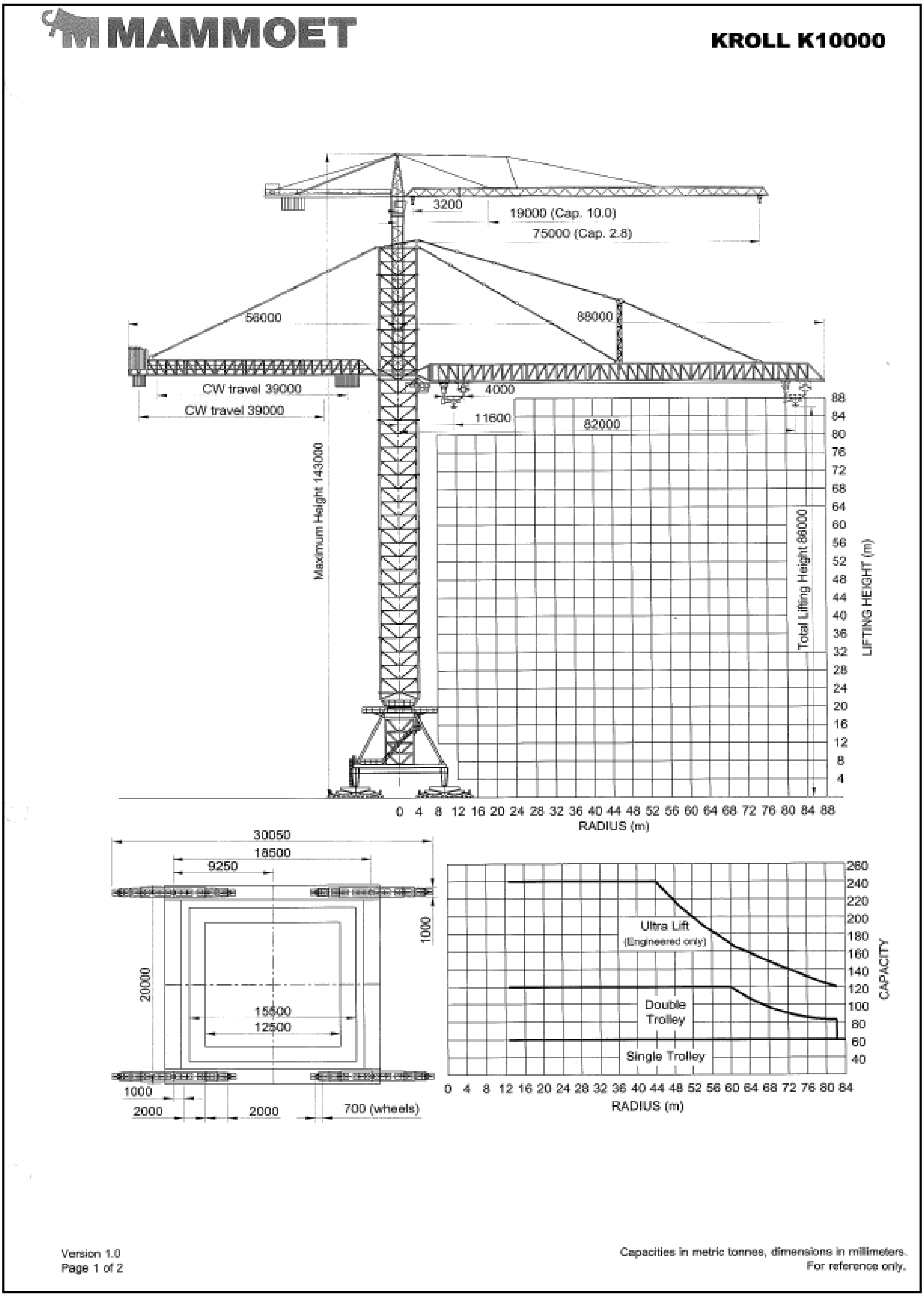
MECANISMOS *MECHANISMS*	*opcional *optional*							
	EJ6070VFE		*EJ100120VFA		TGJ2020VF	OR1507VFB	EPJ6015VFA	TH2006
kW	44,1		73,5		2x7,3	2x5,5	44,1	15
VELOCIDADES *SPEEDS*	SR 1700 kg 3000 kg 6000 kg	0...7...18...36...54...72 m/min 0...7...18...36...54 m/min 0...7...18...36 m/min	SR 1900 kg 3100 kg 6000 kg	0...7...30...60...90...120 m/min 0...7...30...60...90 m/min 0...7...30...60 m/min	0...20 m/min	0...0,2 0,2...0,35 0,35...0,7 r/min sl/min	1,5 min	0,6 m/min
Máx. recorrido gancho *Maximum hook course*	SR: 186m 3 capas / *layers*; 322m 5 capas máx. / *max. layers*				400V 50Hz		Potencia necesaria con ... *Power required with ...* EJ6070VFE = 113,8 kW EJ100120VFA = 143,2kW	
	DR: 93m 3 capas / *layers*; 161m 5 capas máx. / *max. layers*				480V 60Hz		Potencias y velocidades: 20% más *Powers and speeds: 20% more*	

JASO EQUIPOS DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES, S.L.
Fecha / *Date*: 12-01-04 - Reservado el derecho a modificaciones sin previo aviso / *Subject to modification, without previous warning*

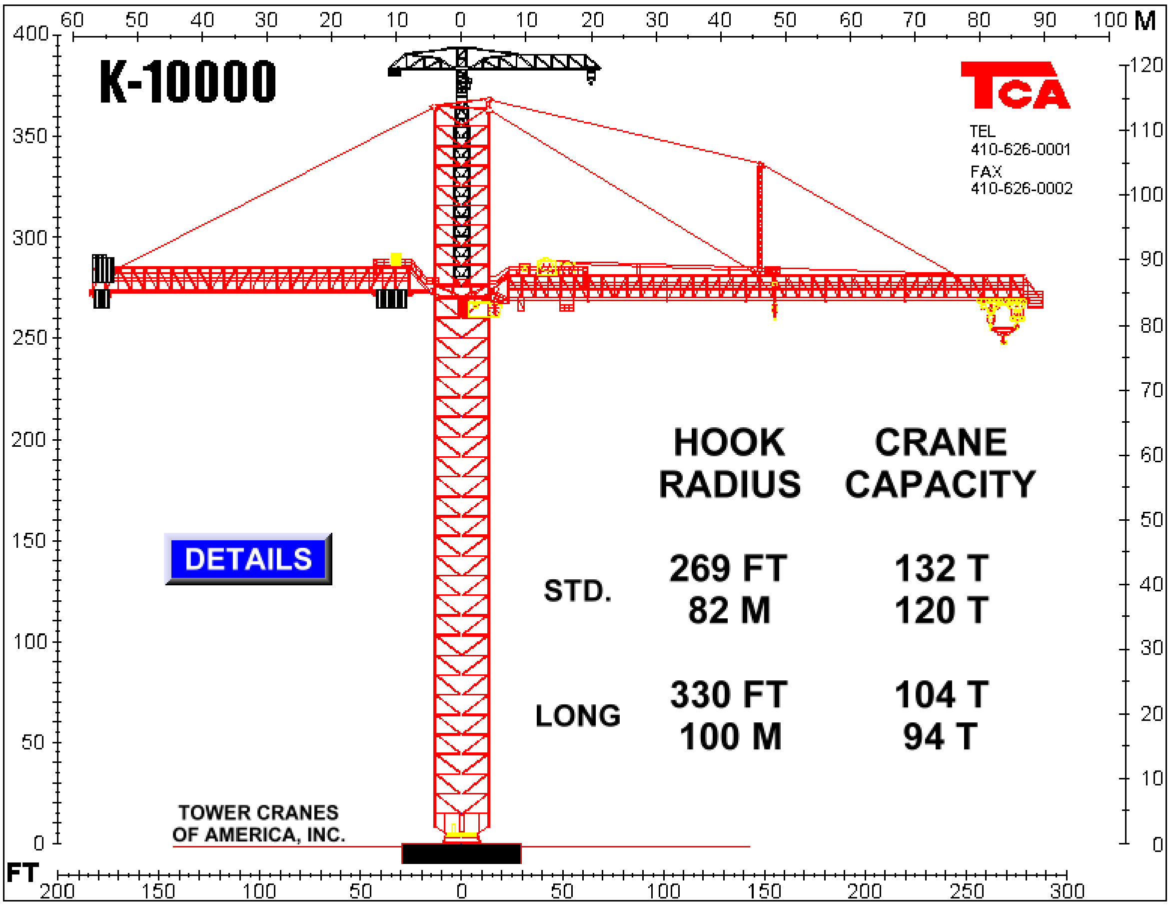
ပုံ(၅.၂၀) A vertical tower with a jib J180LPA Tower Crane ၏ Load Chart

၅.၄။ အလွန်ကြီးမားသော တာဝါကရိန်းကြီးများ

၅.၄.၁။ KROLL K10000 တာဝါကရိန်းကြီး



K-10000, NORWAY
25 9'96



ဖော်ပြပါ K10000 တာဝါကရိန်းသည် အတော်ပင်ကြီးမားလှပါသည်။

CHAPTER (6)

LORRY CRANE

၆.၁။ လော်ရီကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

လော်ရီကရိန်းများသည် ပစ္စည်းကို အတင်အချပြုလုပ်နိုင်ရုံသာမက တင်ဆောင်ပြီး လိုအပ်သောနေရာကို မောင်းသွားနိုင်သဖြင့် တော်တော်အသုံးဝင်သော ကရိန်းအမျိုးအစားဖြစ်ပါသည်။ လော်ရီကရိန်းက ရိုးရှင်းလှသဖြင့် PK 42502 တစ်စီးစာအကြောင်းပဲ ဖေါ်ပြပါမည်။

အထက်ပါပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဘွန်းကို အဝေးထိန်းဖြင့် မောင်းနှင်နိုင်ပါသည်။ ကရိန်းမောင်းသူတစ်ယောက်တည်းဖြင့် အလုပ်တော်တော်များများကို လုပ်နိုင်ပါသည်။ ပရောဂျက်တွေဆီ ပစ္စည်းပို့တာ သယ်တာ တော်တော်အသုံးဝင်ပါသည်။

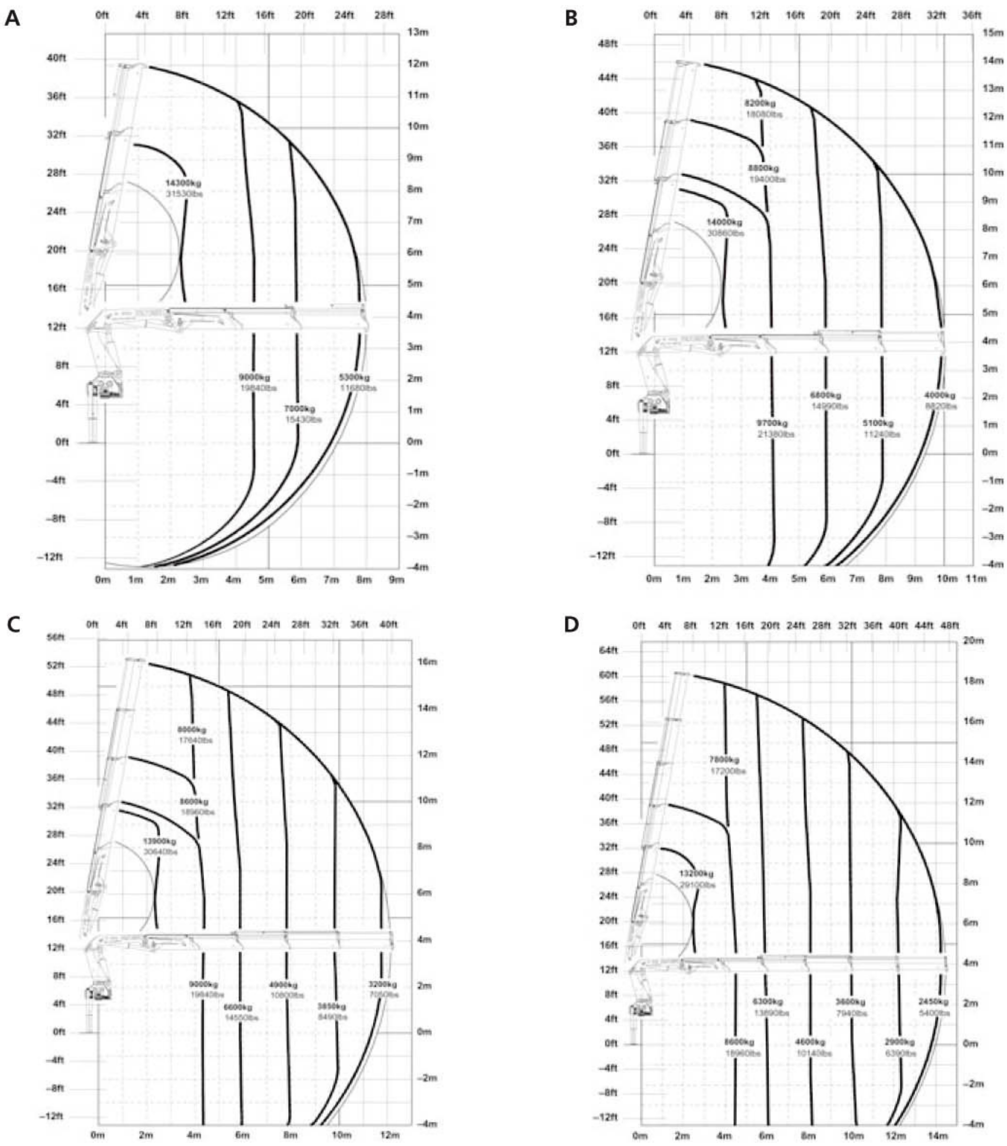
ROBUSTLY DESIGNED AND TECHNICALLY REFINED

This exceptional heavy-duty crane impresses with a series of technical highlights and due to its perfect movement geometry. Fitted as standard with PALTRONIC 50 overload protection, E-HPLS, radio remote control showing the percentage of capacity utilisation and the overload situation, the PK 42502 *Perfomance* sets new standards for the loading of containers and heavy machinery.

POWERFUL - THANKS TO ELECTRONIC HIGH POWER LIFTING SYSTEM (E-HPLS)

RETURN OIL UTILISATION - FITTED AS STANDARD
IN COMBINATION WITH LARGE DIAMETER HYDRAULIC LINES

PK 42502 ***Performance***



အထက်ပါ Load Chart ကို ကရိန်းမောင်းသူက အလွတ်နီးပါးရပါသည်။ လော်ရီကရိန်းဆိုပြီး လျော့မတွက်စေချင်ဘူး။ စက်ာပူမှာ လော်ရီကရိန်းမောင်းသူ မောင်းရင်းနဲ့ သေဆုံးဖူးပါသည်။

YOU CAN RELY ON THIS TECHNICAL DATA

Max. lifting capacities

The outreaches stated are with a boom angle of 20° and are therefore not the maximum.

PK 42502 *Performance A*			
Max. lifting capacities		14340 kg	31610 lbs
Outreach		**Capacity**	
hydraulic			
4.4 m	14′ 5″	9310 kg	20520 lbs
5.9 m	19′ 4″	6970 kg	15370 lbs
7.8 m	25′ 7″	5300 kg	11680 lbs

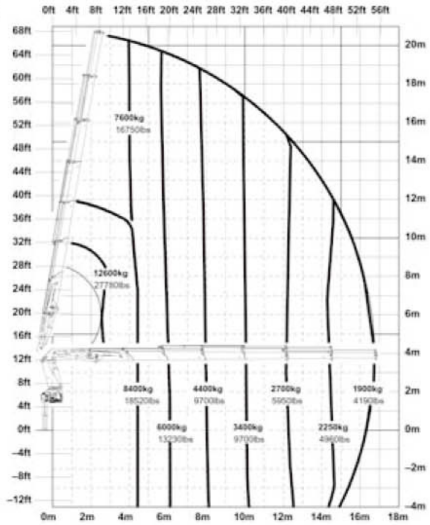
PK 42502 *Performance B*			
Max. lifting capacities		14000 kg	30860 lbs
Outreach		**Capacity**	
hydraulic			
4.4 m	14′ 5″	9140 kg	20150 lbs
5.9 m	19′ 4″	6790 kg	14970 lbs
7.8 m	25′ 7″	5110 kg	11270 lbs
9.9 m	32′ 6″	4040 kg	8910 lbs

PK 42502 *Performance C*			
Max. lifting capacities		13820 kg	30470 lbs
Outreach		**Capacity**	
hydraulic			
4.4 m	14′ 5″	8960 kg	19750 lbs
5.9 m	19′ 4″	6590 kg	14530 lbs
7.8 m	25′ 7″	4900 kg	10800 lbs
9.9 m	32′ 6″	3810 kg	8400 lbs
12.0 m	39′ 4″	3140 kg	6920 lbs

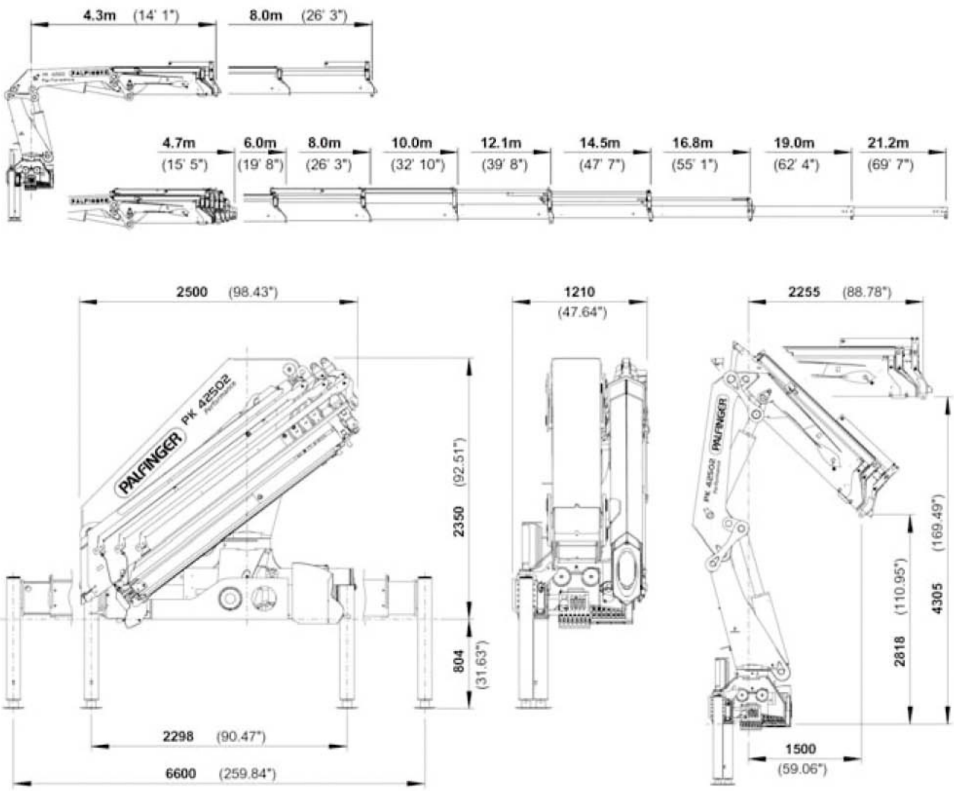
PK 42502 *Performance D*			
Max. lifting capacities		13140 kg	28970 lbs
Outreach		**Capacity**	
hydraulic			
4.4 m	14′ 5″	8820 kg	19440 lbs
5.9 m	19′ 4″	6430 kg	14180 lbs
7.8 m	25′ 7″	4650 kg	10250 lbs
9.9 m	32′ 6″	3610 kg	7960 lbs
12.0 m	39′ 4″	2930 kg	6460 lbs
14.3 m	46′ 11″	2440 kg	5380 lbs

PK 42502 *Performance E*			
Max. lifting capacities		12570 kg	27710 lbs
Outreach		**Capacity**	
hydraulic			
4.4 m	14′ 5″	8700 kg	19180 lbs
5.9 m	19′ 4″	6280 kg	13840 lbs
7.8 m	25′ 7″	4550 kg	10030 lbs
9.9 m	32′ 6″	3430 kg	7560 lbs
12.0 m	39′ 4″	2730 kg	6020 lbs
14.3 m	46′ 11″	2240 kg	4940 lbs
16.6 m	54′ 6″	1910 kg	4210 lbs
manual			
19.0 m	62′ 4″	1500 kg	3310 lbs
21.2 m	69′ 7″	1100 kg	2430 lbs

E



THE BEST POSSIBLE COST-EFFICIENCY IS THE PRIMARY MOTIVATION



PK 42502 *Performance*		
Technical Specifications (EN 12999)		
Max. lifting moment	42.3 mt/415.0 kNm	305980 ft.lbs
Max. lifting capacity	14340 kg/140.7 kN	31610 lbs
Max. hydraulic outreach	16.8 m	55' 1"
Max. manual outreach	21.2 m	69' 7"
Slewing angle	400°	

PK 42502 *Performance*		
Standard crane		
Slewing torque	5.0 mt/49.0 kNm	36130 ft.lbs
Outreach	8.0 m	26' 3"
Stabilizer spread standard	6.6 m	21' 8"
Fitting space required	1,21 m	3' 12"
Width folded	2.5 m	8' 2"
Max. operating pressure	330 bar	4785 psi
Recommended pump capacity with RC- and LS-system	from 80 l/min 17.6 imp.gal./min 21.1 US gal./min to 100 l/min 22.0 imp.gal./min 26.4 US gal./min	
Dead weight standard crane	3970 kg	8750 lbs

Applications shown in the leaflet do not always correspond to the standard specifications. Design and specification are subject to change without prior notice.

Country-specific regulations must be considered for the crane installation. 03/04

www.palfinger.com

လော်ရီကရိန်းကတော့ ဒီလောက်ပါပဲ။ ပြီးခဲ့တဲ့ ကရိန်းသုံးမျိုးအကြောင်းနားလည်ရင် လော်ရီကရိန်းက လွယ်လွယ်လေး ဖြစ်ပါသည်။

CHAPETR (7)

TRANSPORTORS

၇.၁။ Transportor ဆိုတာ ဘာလဲ။

Transportor ဆိုတာ သူ့ရဲ့နာမည်အတိုင်း Transport လုပ်ဖို့ ဖြစ်ပါသည်။ Transportor အမျိုးအစား အများကြီး ရှိပါသည်။

၇.၁.၁။ SPMT (Self Propelled Modular Transporter)

ဒီအမျိုးအစားယာဥ်ကတော့ ကြီးမားလေးလံရှည်လျားသော ပစ္စည်းတွေသယ်ဖို့ စပါယ်ရှယ် ဒီဇိုင်းနဲ့ လုပ်ထားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ SPMT ရဲ့ အားသာချက်များမှာ

(၁) ဝန်ရိုးအများကြီးတည်ဆောက်ထားသဖြင့် Weight/Axle လျော့နည်းသွားစေခြင်း၊

(၂) ဘီးအများကြီးတည်ဆောက်ထားသဖြင့် Distributed Load ဖြစ်စေသောကြောင့် လမ်းတံတားခံနိုင်ခြင်း၊

(၃) ဘီးတစ်ခုချင်းစီက နိမ့်ကျသွားစေသဖြင့် မြေမညီညာသော်လည်း သွားနိုင်ဖြင်း၊

(၄) ဘီးများသည် သူ့ကိုယ်ပိုင်ဝန်ရိုးပေါ်မှာ လည်နိုင်သဖြင့် လွယ်ကူစွာ ကွေ့နိုင်ခြင်း၊

(၅) သယ်ယူမည့်ပစ္စည်းကြီးရင်ကြီးသလောက် ပေါင်းစပ်တည်ဆောက်နိုင်ခြင်း၊ စသည့် ကောင်းမွန်တဲ့ အရည်အချင်းတွေ ရှိပါသည်။

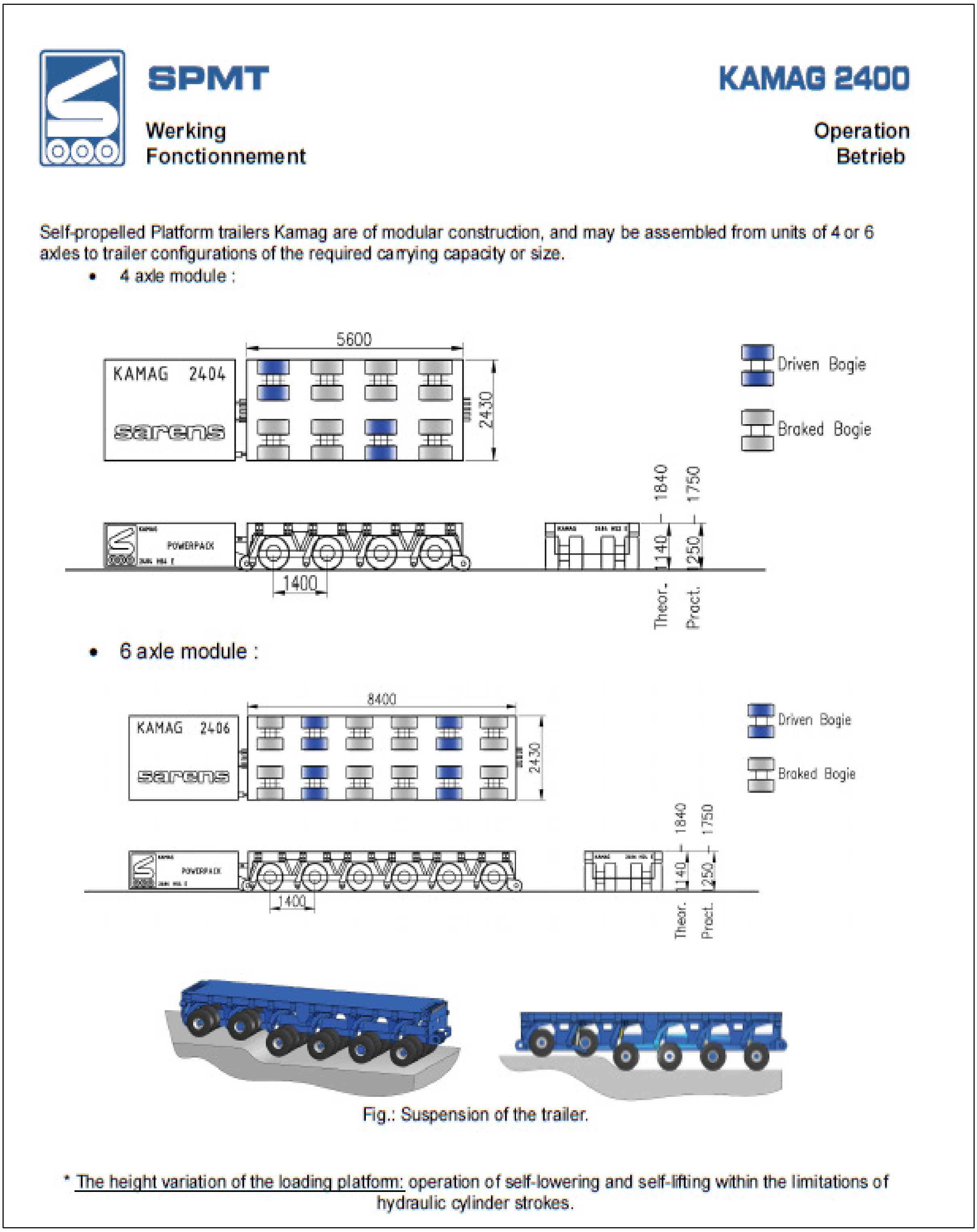
ပုံ (၇.၁) SPMT ဖြင့် ရီအက်တာကို သယ်ယူပုံ

အထက်ပါပုံတွင် SPMT နှစ်ခုကို ဘေးတိုက်ဆက်ထားပါသည်။ ပုံတွင်မြင်ရသောလူက ရီမုတ်ကွန်ထရိုးဖြင့် မောင်းနှင်နေခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

ပုံ (၇.၂) SPMT ဖြင့် ကြီးမားလေးလံရှည်လျားသောပစ္စည်းကို သယ်ယူပုံ

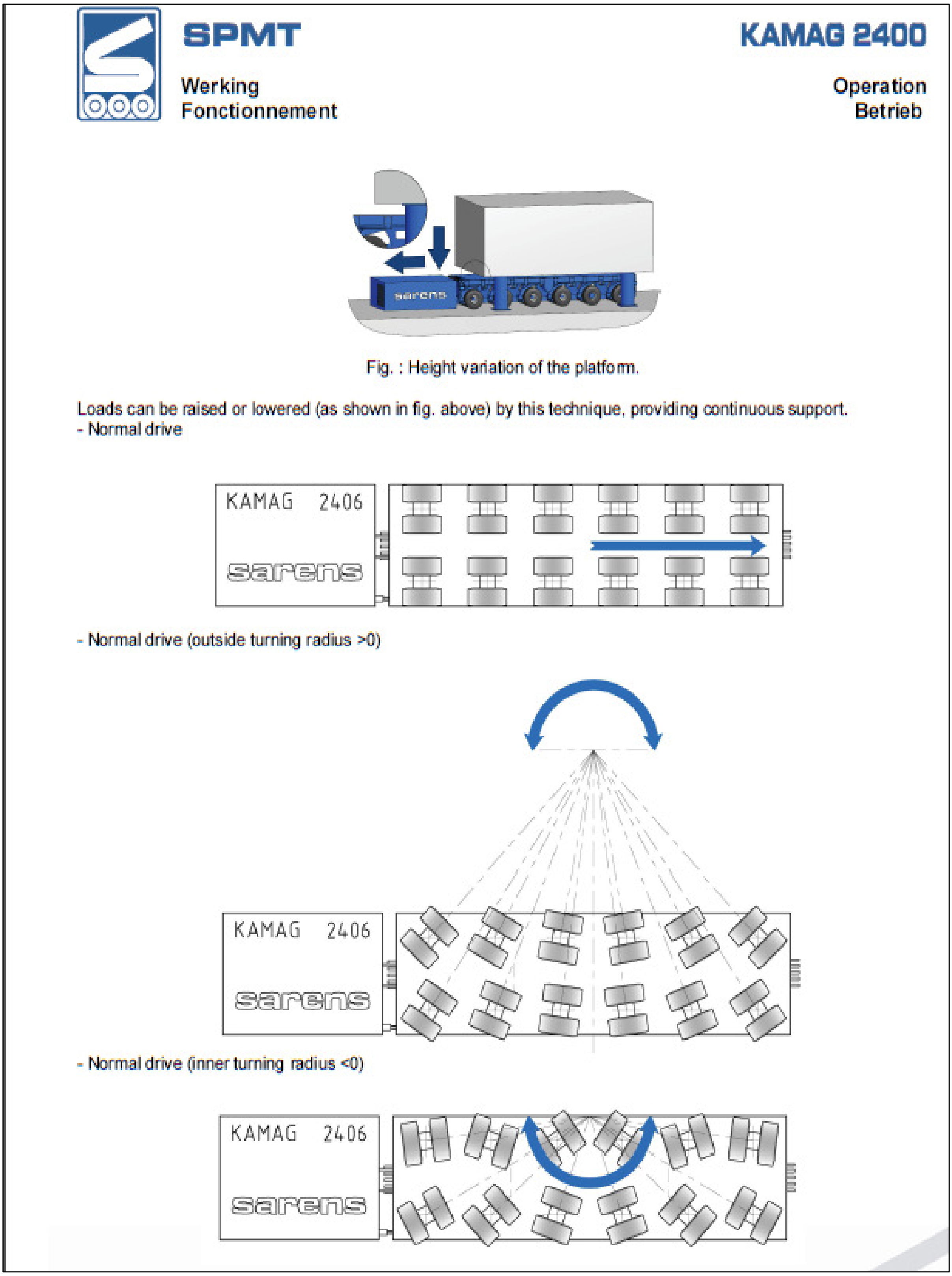
Dimensions	Platform length (approx.)	Type 2404	Type 2406
		5600mm	8400mm
	Platform width	approx. 2430 mm	
	Theoretical axle load compensation at midstroke	+/- 350 mm	
	Practical axle load compensation at midstroke	+/- 250 mm	
	Total lifting stroke	500/700 mm	
Weights	Deadweight per axle line(ex. Powerpack)	approx.4,000 kg	
	nett capacity per axle line	30,000 kg	
	weight powerpack (approx.)	6,200 kg	
	weight mini powerpack (approx.)	1,980 kg	
Drive System Design	Traction force with 320 bar	approx. 22,000 kg	
	Traction force with 350 bar	approx. 24,000 kg	
	Traction force with 420 bar	approx. 28,000 kg	
	Max. speed unloaded (function of combination)	approx. 5 km/h (12 axles)	

ပုံ (၇.၃) SPMT Kamag 2400 Series (Kamag 2404 / 2406)



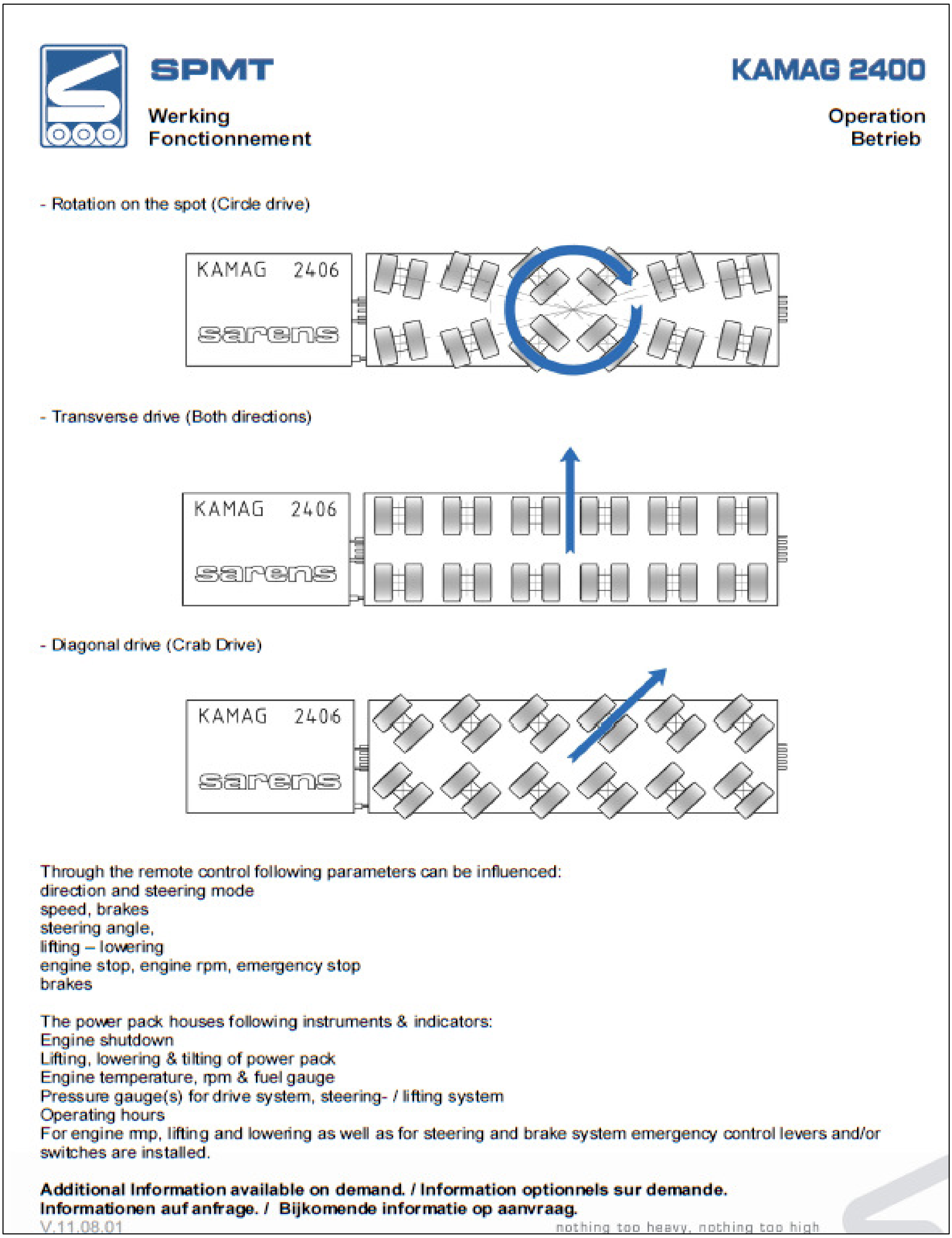
ပုံ (၇.၄) SPMT Kamag 2400 Series (Kamag 2404 / 2406)

အထက်ပါပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Kamag 2404 သည် Module လေးခု တပ်ဆင်ထားပြီး Kamag 2406 သည် Module ခြောက်ခု တပ်ဆင်ထားပါသည်။ SPMT သည် မြေမညီသည့်လမ်းများတွင် သွားနိုင်ပါသည်။ Suspension System သည် တော်တော်ကောင်းမွန်ပါသည်။ SPMT ရဲ့ အမြင့်ကို အတိုးအလျော့လုပ်လို့ရခြင်းသည်လည်း သူ့ရဲ့အားသာချက်တစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။



ပုံ (၇.၅) SPMT Kamag 2400 Series (Kamag 2406)

အထက်ပါပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Kamag 2400 Series SPMT သည် လိုသလို ကွေ့နိုင်တာဟာ အားသာချက်တစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။



ပုံ (၇.၆) SPMT Kamag 2400 Series (Kamag 2406)

အထက်ပါပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Kamag 2400 Series SPMT သည် လိုသလိုကို သွားနိုင်ပါသည်။ ဘေးတိုက်သွားမလား၊ တစောင်းသွားမလား၊ လိုသလိုသွားနိုင်သဖြင့် Heavy Crago တွေ တင်ဆောင်ပြီး အန္တရာယ်ကင်းစွာ ပို့ဆောင်နိုင်ပါသည်။

၇.၁.၂။ Non-Self-Propelled Unit Dolly

၎င်းကို အလွယ်တကူ Cometto ဟု ခေါ်ကြပါသည်။

ပုံ (၇.၇) Non-Self-Propelled Unit Dolly ဖြင့် ကြီးမားလေးလံရှည်လျားသောပစ္စည်းကို သယ်ယူပုံ

အထက်ပါပုံတွင် ရှေ့ကဆွဲသော Prime Mover ပါပါသည်။

၇.၁.၃။ Prime Mover

ပရိုင်းမူဘာများသည် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးတွင် အလွန်အရေးပါသောယာဉ်များ ဖြစ်ပါသည်။

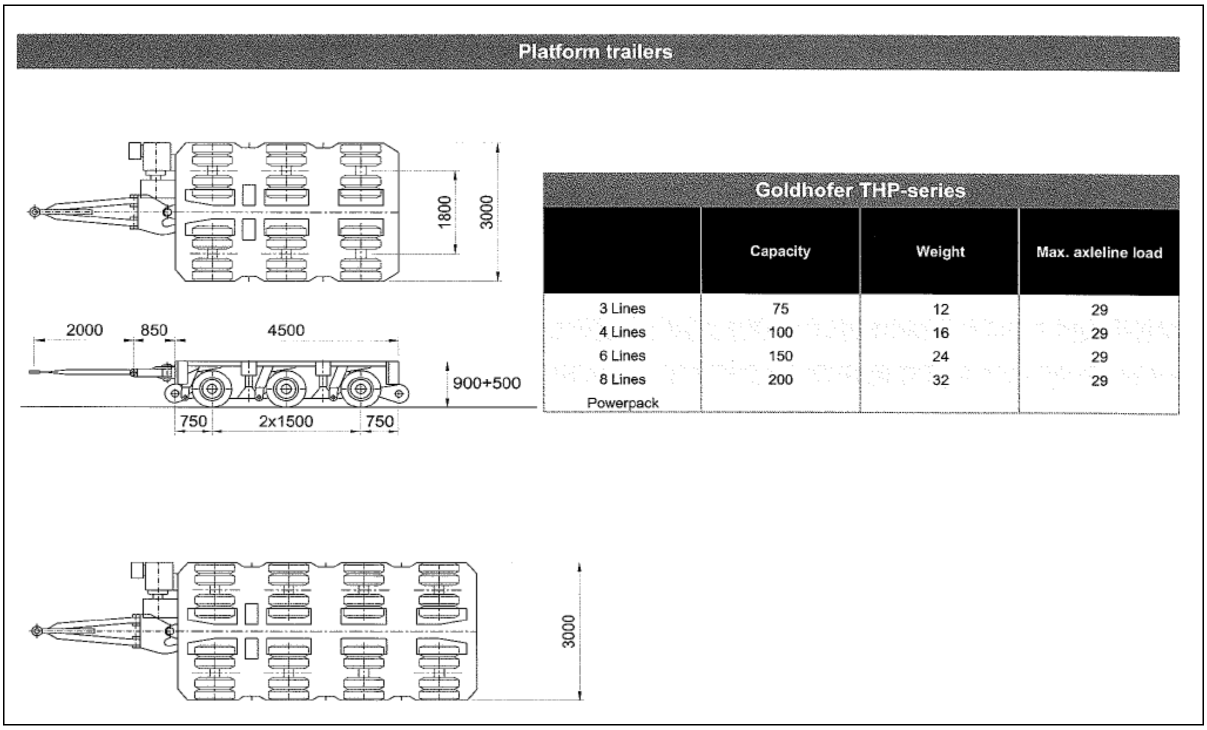
ပုံ (၇.၈) Mercedes Benz Prime Mover

၇.၁.၄။ Transportors

၇.၁.၄.၁။ Semi Low Loaders

ပုံ (၇.၉) Semi Low Loaders

၇.၁.၄.၂။ Platform Trailers Goldhofer THP-Series



Goldhofer THP-series

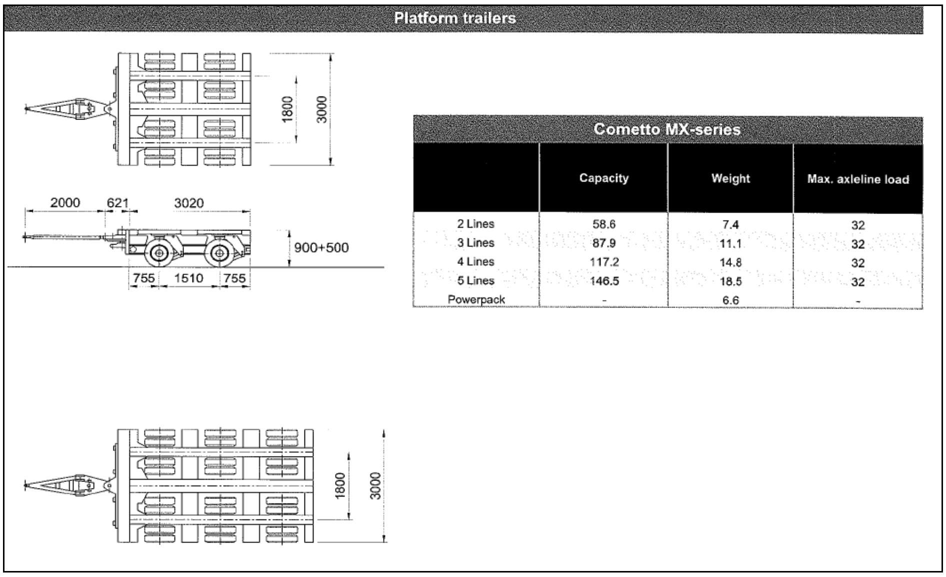
	Capacity	Weight	Max. axleline load
3 Lines	75	12	29
4 Lines	100	16	29
6 Lines	150	24	29
8 Lines	200	32	29
Powerpack			

ပုံ (၇.၁၀) Platform Trailers Goldhofer THP-Series

Trailer တွေကို ကိုယ်မမဲ့ပစ္စည်းပေါ်မူတည်ပြီး ရွေးတတ်ဖို့ လိုပါသည်။ အထက်ပါပုံတွင် 3 Lines, 4 Lines, 6 Lines, 8 Lines စသည့်ဖြင့် ရှိပါသည်။ Capacity ဆိုသည်မှာ တင်နိုင်သော တန်ချိန်ဖြစ်ပါသည်။

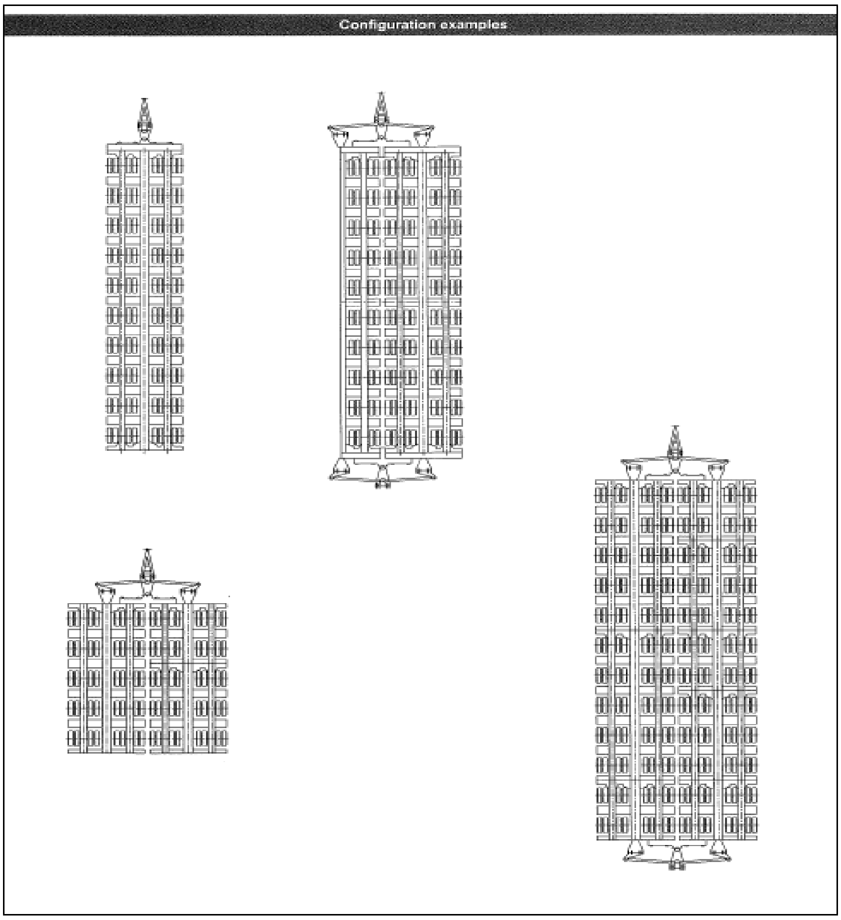
Weight ဆိုသည်မှာ Trailer ရဲ့ အလေးချိန်ဖြစ်ပါသည်။ Maximum Axleline Load ဆိုသည်မှာ ဝန်ရိုးတစ်ခုမှ ခံနိုင်သော အားဖြစ်ပါသည်။

၇.၁.၄.၃။ Platform Trailers Cometto MX-Series



Cometto MX-series	Capacity	Weight	Max. axleline load
2 Lines	58.6	7.4	32
3 Lines	87.9	11.1	32
4 Lines	117.2	14.8	32
5 Lines	146.5	18.5	32
Powerpack	-	6.6	-

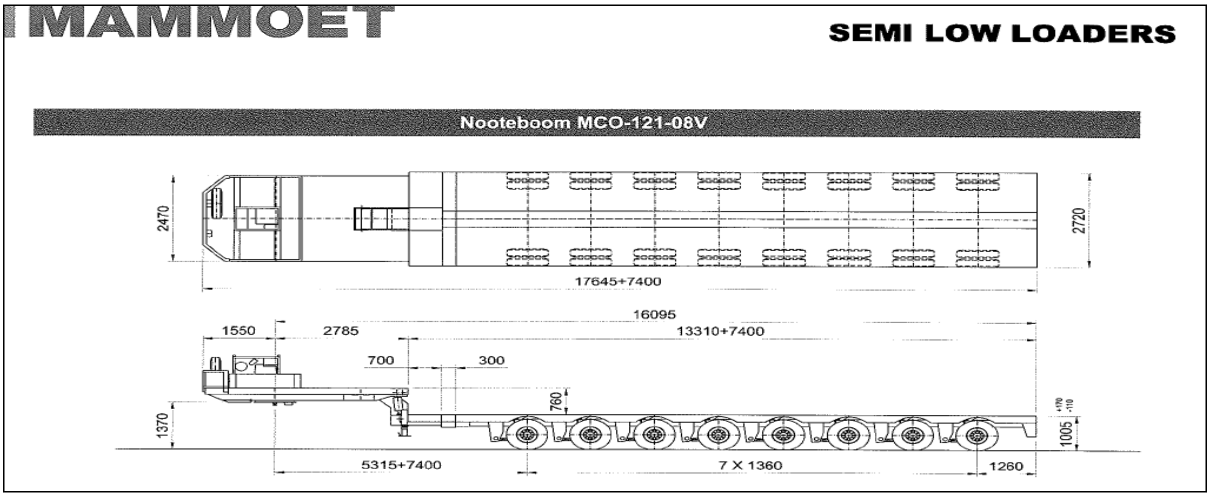
ပုံ (၇.၁၁) Platform Trailers Cometto MX-Series



ပုံ (၇.၁၂) Platform Trailers Cometto MX-Series Configuration Examples

အထက်ပါပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း မချင်တဲ့ Heavy Cargo ရဲ့ အလေးချိန်၊ အရှည်၊ အပေါ်မူတည်ပြီး Cometto Size ကို ရွေးချယ်ရပါသည်။

၇.၁.၄.၄။ Semi Low Loader



ပုံ (၇.၁၃) Semi Low Loader

Semi Low Loader ကို အလွယ်တကူ Low Bed Trailer လို့လည်း ခေါ်ကြပါသည်။

၇.၁.၄.၅။ High Bed Trailer

High Bed Trailers တွင် 30’ Trailer, 40’ Trailer လို့လည်း ခေါ်ကြပါသည်။

ပုံ (၇.၁၄) High Bed Trailer

ဒါမျိုးထွေလာတွေ လမ်းပေါ်မှာ မြင်နေကြဖြစ်ပြီး အရမ်းအသုံးဝင်တဲ့ ယာဉ်အမျိုးအစားဖြစ်ပါသည်။

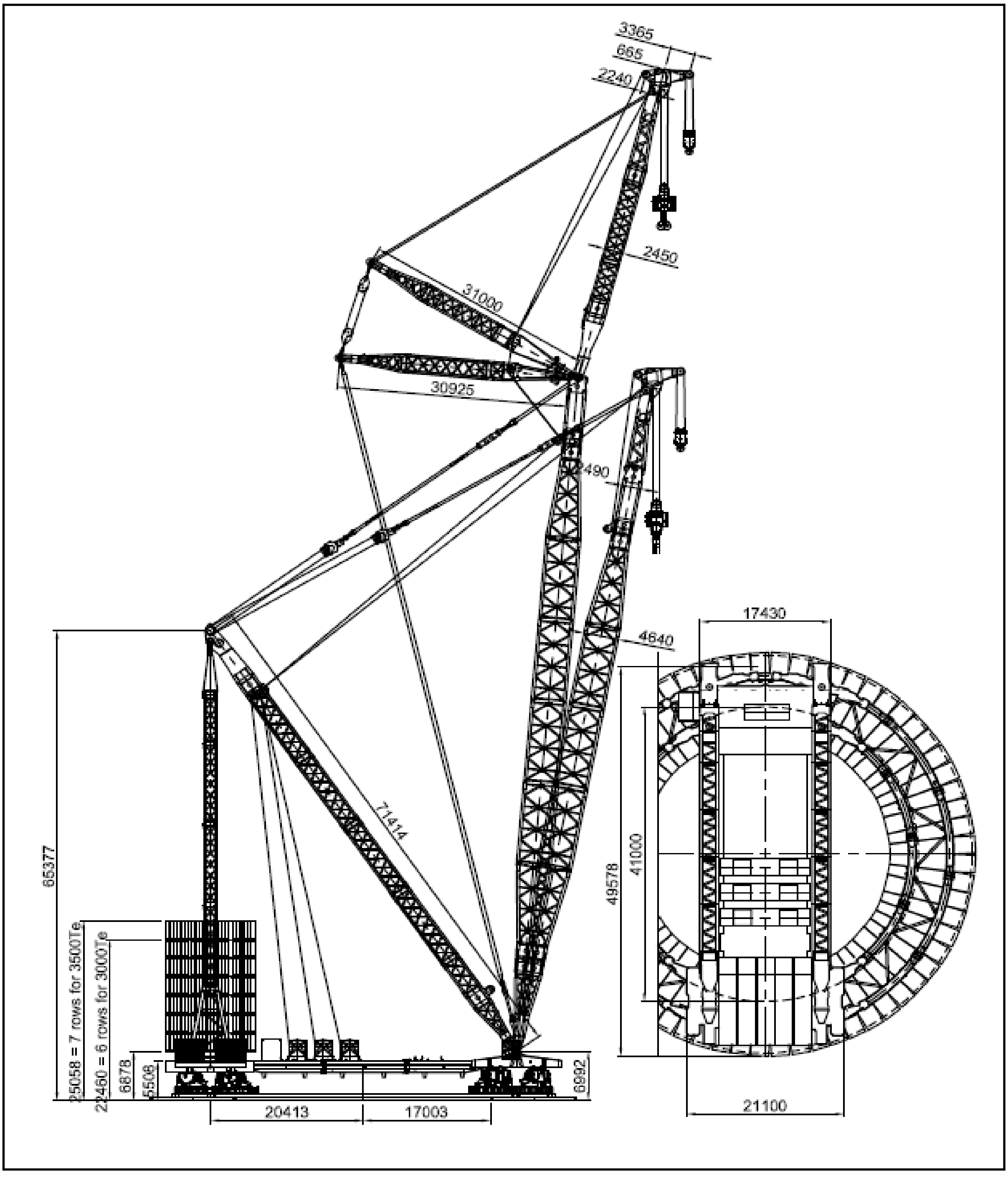
CHAPTER (8)

RINGER CRANE

၈.၁။ ရင်းဂျားကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

ရင်းဂျားကရိန်းများသည် အတော်ကြီးမားသောကရိန်းအမျိုးအစားများဖြစ်ပြီး စက်မှုဖွံ့ဖြိုးသောနိုင်ငံကြီးများတွင် အသုံးများသော ကရိန်းဖြစ်ပါသည်။ ဗဟုသုတအနေဖြင့် ဖော်ပြပေးလိုက်ပါသည်။

၈.၁.၁။ PTC200-DC (3200 Ton Ringer Crane)



MAMMOET

PTC200-DS (SSL)

Ring diameter: 41m
Superlift radius: On ring

Mainboom with superlift (2x Mainboomhead)

Ballast	Boomlength	Radius																									
		32	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	132	141
	83	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	2901	2610	2368	2136	1910	1712													
	88		3200	3200	3200	3200	3200	3200	2894	2603	2361	2155	1979	1807	1628	1467											
	94		3200	3200	3200	3200	3200	3200	2880	2590	2348	2142	1966	1813	1679	1543	1396	1262									
	100			3200	3200	3200	3200	3200	2872	2581	2339	2134	1958	1805	1671	1553	1448	1333	1209								
	105			3200	3200	3200	3200	3200	2865	2574	2332	2127	1952	1798	1664	1547	1441	1345	1255	1160	1052						
3000	111			3200	3200	3200	3200	3068	2855	2565	2323	2118	1942	1790	1656	1538	1433	1334	1245	1165	1092	1004	908				
	117			3200	3200	3200	3050	2865	2699	2556	2314	2109	1933	1781	1648	1529	1424	1325	1236	1155	1083	1017	956	869	783		
	123			3200	3200	3076	2878	2700	2539	2391	2304	2099	1924	1771	1638	1520	1415	1317	1227	1146	1074	1007	947	892	800		
	128			3200	3101	2891	2704	2536	2382	2243	2175	2077	1916	1764	1630	1513	1408	1309	1219	1139	1066	999	939	859	777		
	134				2921	2712	2527	2361	2211	2075	1949	1922	1808	1702	1602	1503	1398	1299	1210	1129	1056	983	901	821	743	563	
	140				2725	2524	2333	2189	2045	1915	1795	1737	1657	1556	1461	1372	1288	1209	1134	1062	992	927	857	783	711	544	405
	83	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3077	2707	2398	2136	1910	1712													
	88		3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	2839	2517	2245	2011	1807	1628	1467											
	94		3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	2962	2627	2344	2102	1892	1707	1543	1396	1262									
	100			3200	3200	3200	3200	3200	3200	2969	2698	2445	2194	1977	1787	1619	1469	1333	1209								
	105			3200	3200	3200	3200	3200	3130	2965	2691	2458	2258	2048	1862	1692	1537	1400	1275	1160	1052						
3500	111			3200	3200	3200	3200	3068	2896	2855	2680	2449	2249	2076	1893	1731	1574	1442	1321	1209	1104	1004	908				
	117			3200	3200	3200	3050	2865	2699	2582	2512	2372	2240	2067	1914	1755	1612	1472	1354	1245	1143	1047	957	869	783		
	123			3200	3200	3076	2878	2700	2539	2391	2355	2227	2102	1985	1875	1769	1629	1491	1377	1271	1172	1080	986	892	800		
	128			3200	3101	2891	2704	2536	2382	2243	2176	2077	1959	1848	1744	1646	1552	1437	1329	1226	1128	1035	945	859	777		
	134				2921	2712	2527	2361	2211	2075	1949	1922	1808	1702	1602	1508	1420	1336	1256	1162	1071	983	901	821	743	563	
	140				2725	2524	2333	2189	2045	1915	1795	1738	1657	1556	1461	1372	1288	1209	1134	1062	992	927	857	783	711	544	405

Mainboom with superlift (1x Mainboomhead)

Ballast	Boomlength	Radius																									
		32	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	108					
	83	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600													
	88		1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1453	1293											
3000	94		1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1550	1395	1252	1118	991									
	100			1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1509	1365	1233	1109	993	883								
	105			1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1472	1338	1214	1098	991	889	793	701	658					
	83	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600													
	88		1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1453	1293											
3500	94		1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1550	1395	1252	1118	991									
	100			1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1509	1365	1233	1109	993	883								
	105			1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1472	1338	1214	1098	991	889	793	701	658					

အထက်ပါလုပ်ချပ်တွင် မနိုင်သောပမာဏကို တန်ဖြင့်ပြထားပါသည်။ ဘွန်းအရှည် ၈၃မီတာ Working Radius ၃၂မီတာတွင် တန် ၃၂၀၀ကို မနိုင်တဲ့အတွက် တော်တော်ကြီးမားတဲ့ ကရိန်းဖြစ်ပါသည်။ Chapter (3) Crawler Crane ကို နားလည်ပါက အခု ရင်းဂျားကရိန်းကို အလွယ်တကူနားလည်ပါလိမ့်မည်။

Ring cranes are larger cranes mounted on a ring. Both the ring and the crane are assembled on site. The crane is on wheels on one end of the ring, while the counterweight is on wheels at the opposite side of the ring (12 o'clock and 6 o'clock). Movement of the crane and the counterweight along the ring are synchronized. With this system the crane can have a very large counterweight which provides a large lifting capacity (loads range from 2.000 – 3.200 tons). However due to the fact that the ring is assembled on the ground ring cranes are stationary. Most of the ring-cranes in mammoet's fleet are constructed in such a way that the individual components are either container sized or can fit into a container, this allows easier mobilization of the crane.

CHAPTER (9)

FLOATING CRANE

၉.၁။ ဖလုပ်တီးကရိန်းဆိုတာ ဘာလဲ။

ဖလုပ်တီးကရိန်းကို သင်္ဘောတည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်း၊ Rig တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်း၊ အလွန်ရှည်လျားသောတံတားများတည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်း၊ စသည့်လုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုကြပြီး ရေပေါ်တွင်သွားလာနိုင်သော အထူးတည်ဆောက်ထားသော သင်္ဘောကရိန်းအမျိုးအစား ဖြစ်ပါသည်။ ဖလုပ်တီးကရိန်းကိုတော့ စက်ရုံသင်္ဘောကျင်းများတွင် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုနေတာ တွေ့ရပါသည်။

၉.၁.၁။ ကမ္ဘာ့အကြီးဆုံးဖလုပ်တီးကရိန်း။

ကမ္ဘာ့အကြီးဆုံးဖလုပ်တီးကရိန်းကို IHI ကုမ္ပဏီက ထုတ်လုပ်ပြီး Kaisho ဟုအမည်ပေးထားပြီး ဂျပန်နိုင်ငံတွင် ရှိပါသည်။ Lifting Capacity 4200 တန်ဖြစ်ပါသည်။ ဗဟုသုတအဖြစ်ဖော်ပြခြင်းဖြစ်ပါသည်။

CHAPTER (10)

LIFTING GEAR

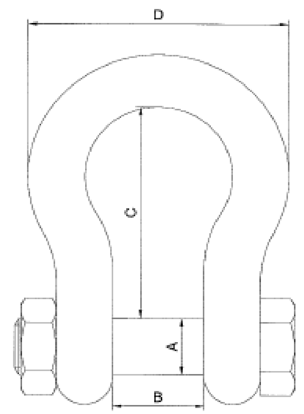
၁၀.၁။ Lifting Gears

Lifting Gears သည် အလွန်ကျယ်ပြန့်ပါသည်။ မလိုသော Heavy Cargo ရဲ့ အလေးချိန်၊ အရှည်၊ အကျယ်၊ အမြင့်၊ Lifting Lug ပါမပါ စသည့်အမျိုးမျိုးသော အကြောင်းအရာတွေပေါ် မူတည်ပြီး Lifting Gears ကို အသုံးပြုရပါသည်။ Lifting Gears အမျိုးအစား၊ အရှည်၊ Safe Work Load၊ Rigging Method တွေကို Lifting Plan တွင် အသေးစိတ် ဖေါ်ပြပေးရန် လိုပါသည်။ Lifting Supervisor, Rigger တို့ကလည်း ဖေါ်ပြပါအတိုင်းသုံးဖို့လိုပါသည်။

၁၀.၂။ Lifting Gears အမျိုးအစားများ

၁၀.၂.၁။ Shackle

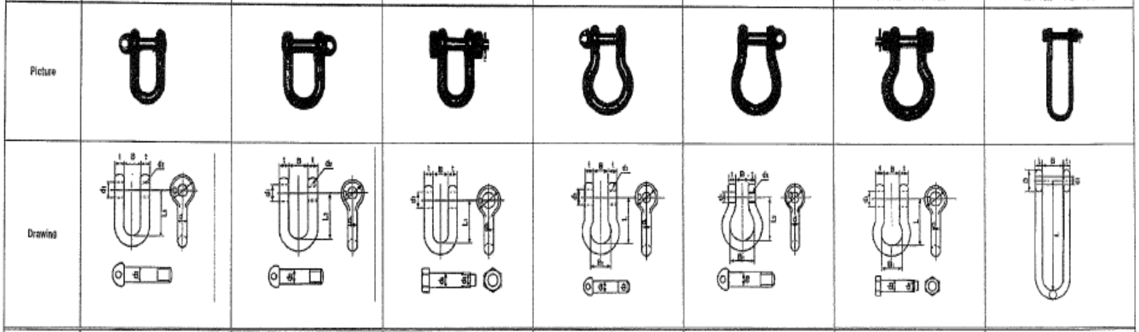
Shackle တစ်ခုကို မသုံးခင် စစ်ဆေးပေးရပါသည်။ Lifting Gears တိုင်းတွင် Certificate ရှိရပါသည်။ စစ်ဆေးရာတွင် Safe Work Load, Expiry Date, Visual Check စသည့် တို့ကို Check list နှင့် စစ်ဆေးရပါသည်။ Lifting Gears သည် Lifting Operation တွင် အရေးကြီးသော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်ပါ သည်။



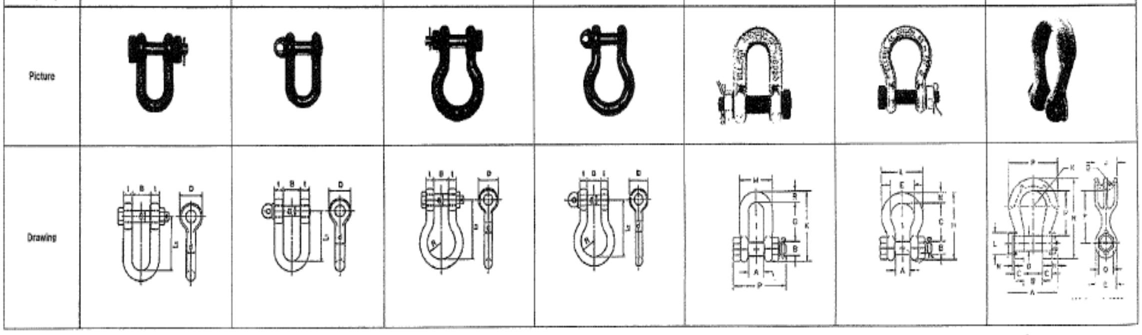
Shackles					
Safe working load	Pin diameter (A)	Yaw width (B)	Internal height (C)	Overall width (D)	Weight (kg)
4.75	22	31	51	79	.7
6.5	25	36	83	102	1.7
8.5	28	43	95	118	2.6
9.5	32	47	108	131	3.8
12	35	51	115	147	4.8
13.5	38	57	133	162	7
17	42	60	148	177	8.5
25	50	74	178	216	16
35	57	83	197	246	21
55	70	105	254	315	42
85	80	127	330	340	69
100	80	127	330	340	69
120	95	146	381	559	120
125	80	130	365	380	73
150	108	165	400	368	160
175	108	140	368	468	153.7
200	105	150	480	495	227
250	127	216	508	623	273
300	150	200	600	575	340
400	175	225	650	655	560
600	205	275	700	765	880
700	215	300	700	810	1020

ATTACHMENT - 15: SHACKLE

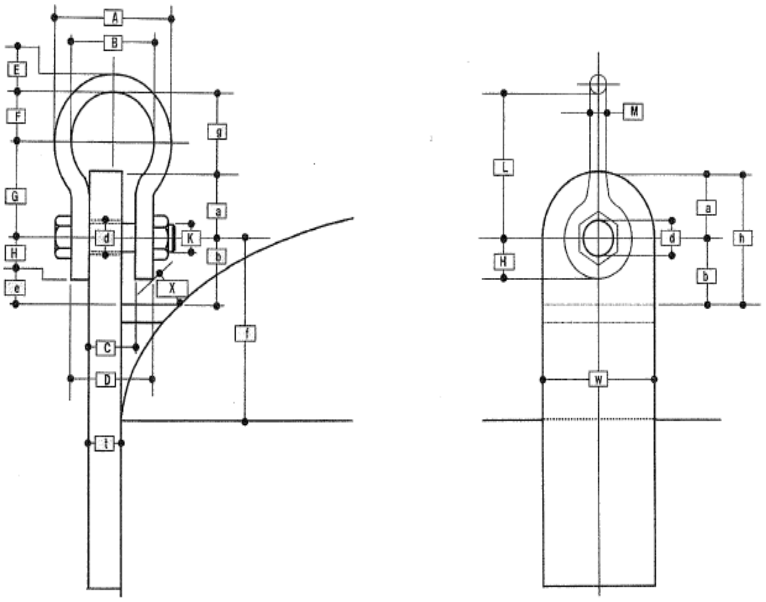
TYPE	SC Shackle : Chain Type	SD Shackle : Chain Type	SB Shackle : Chain Type	BC Shackle : Anchor Type	BD Shackle : Anchor Type	BB Shackle : Anchor Type	RS Special Long Shackle : Chain Type
CODE	JIS B-2801-1977	JIS B-2801-1977	JIS B-2801-1977	JIS B-2801-1977	JIS B-2801-1977	JIS B-2801-1977	Special
Pin Diameter	8 mm - 48 mm	12 mm - 68 mm	12 mm - 120 mm	8 mm - 48 mm	8 mm - 24 mm	8 mm - 48 mm	16 mm - 38 mm
Capacity	0.2 Ton - 10.0 Ton	0.4 Ton - 15.0 Ton	0.6 Ton - 60.0 Ton	0.2 Ton - 10.0 Ton	0.15 Ton - 1.8 Ton	0.2 Ton - 10.0 Ton	2.0 Ton - 14.0 Ton
Picture							
Drawing							



TYPE	RS (Light Weight) Shackle : Chain Type	RSE (Light Weight) Shackle : Chain Type	RB (Light Weight) Shackle : Chain Type	RBE (Light Weight) Shackle : Chain Type	Crosby Chain Shackle	Crosby Anchor Shackle	Crosby Anchor Wide Body Shackle
CODE							
Pin Diameter	80 mm - 130 mm	26 mm - 72 mm	80 mm - 130 mm	26 mm - 72 mm	5 mm - 104 mm	42 mm - 178 mm	70 mm - 270 mm
Capacity	50.0 Ton - 120.0 Ton	5.0 Ton - 40.0 Ton	50.0 Ton - 120.0 Ton	5.0 Ton - 40.0 Ton	0.3 Ton - 150 Ton	30.0 Ton - 400.0 Ton	75.0 Ton - 1000.0 Ton
Picture							
Drawing							



ATTACHMENT - 16 : RELATION BETWEEN SHACKLE AND LIFTING LUG



PADEYE RECOMMENDATIONS

AA. The radius of the main plate should be taken as 1.75 times the diameter of the shackle pin.

BB. The main plate should not have more than one cheek plate at each side.

CC. The thickness of the cheek plate should not exceed the thickness of the main plate.

DD. The radius of the cheek plate should not taken as 1.5 times the diameter of the shackle pin.

EE. The overall thickness of main plate and cheek pleats should be at least 12 mm less than the inside width of the shackle.

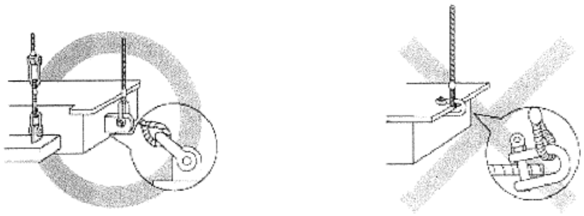
FF. The diameter of pin holes should be taken as 1.04 times the diameter of the shackle pin with a minimum of the pin diameter plus 4 mm.

GG. The pin hole distance for double shackle connections should at least be taken 4 times the diameter of the shackle pin.

Sling clearance to be taken into account.

t	Smaller than marked "C"
d	Bigger than marked "K"
g	Bigger than diameter of wire
b	Bigger than marked "H"

ATTACHMENT – 17 : RIGHT WAY OF SHACKLES TO BE USED

No.	Work	DETAILS
1	Connection of shackle and shackle	
2	Reversing and movement	
3	Prohibition for rotation of object	
4	Relation between wire and shackle	

٥٥.٢.٢ Webbing Sling

၁၀.၂.၃။ Steel Wire

ATTACHMENT - 14 : FOR SAFETY OF WIRE ROPE

1	Load onto Wire Rope

No.	Kind of Load	Formula	Legend	
1	Static Load	W1 = (w1 + w2 + w3) Kg	w1	Load : Kg
			w2	Weight of Rope : Kg
			w3	Others : Kg
2	Acceleration Load	W2 = W1 · α/g Kg	W1	Static Load :Kg
			α	Acceleration : m/sec^2
			v	Lifting speed for load : m/sec
			t	time for fixed speed from start : sec
			g	Acceleration by gravity : 9.8 m/sec^2
3	Load by Bending	W3 = A·Er· δ /D Kg	A	Area : mm^2
			Er	Modulus of elasticity of wire rope : lg/mm^2
			δ	Diameter of wire rope : mm
			D	Diameter of drum or sheave

No.	Kind of Load	Formula	Legend	
4	Impulsive Load	$n = 1 + \sqrt{1 + (2 \cdot A \cdot Er \cdot H) / (W1 \cdot l)}$	n	Impulsive Load / Static Load : Kg
			l	Length of wire rope : mm
			h	Distance from bottom of load : mm
			A	Area : mm^2
			Er	Modulus of elasticity of wire rope : lg/mm^2
5	Tension to be increased by diagonal lifting	LIF = 1· (1 / cos θ)	θ	Angle between rope and vertical line

2	Additional Stress on Single Steel Wire

No.	Kind of Load	Formula	Legend	
1	Tensile stress by static load	$\delta w1 = W1 / A$	W1	Static load : Kg
			A	Area : mm^2
2	Stress by acceleration load	$\delta w1 = W1 / A$	W2	Acceleration Load : Kg
			A	Area : mm^2
3	Stress by bending stress	$\delta w1 = W1 / A$	W3	Load by bending : Kg
			A	Area : mm^2

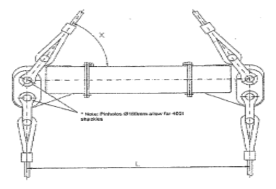
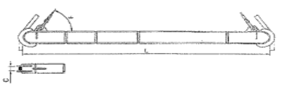
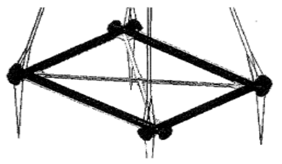
3	Basic Consideration of Safety Factor

No.	Kind of Load	Formula	Legend	
1	Base : Max.Load	F1 = S / W1	W1	Static load : Kg
			S	Breaking strength of wire rope : Kg
2	Base : Max.Load (Tension/Acceleration/Bending)	F2 = S / (W1+ W2 + W3)	W1	Static load : Kg
			W2	Acceleration Load : Kg
			W3	Load by bending : Kg
			S	Breaking strength of wire rope : Kg
3	Base : Max.Load (Tension/Acceleration)	F3 = S / (W1+ W2)	W1	Static load : Kg
			W2	Acceleration Load : Kg
			S	Breaking strength of wire rope : Kg
4	Base : Max.Load (Tension/Acceleration)	F4 = S / (w1 + w2)	w1	Load : Kg
			w3	Others : Kg
			S	Breaking strength of wire rope : Kg

အထက်ပါ ဖော်မြူလာတွေသုံးပြီး ဝါယာချောင်းပေါ် သက်ရောက်မဲ့ အား၊ ကြိုးက ခံနိုင်ရည်ရှိမရှိ တွက်ချက်ရပါသည်။ အရမ်းလေးပြီး ဝါယာချောင်းရနိုင်မှုခက်ခဲတဲ့အနေအထားမျိုးမှာပဲ တွက်ချက်ပါသည်။ အကယ်၍ ပိုပြီးကြီးတဲ့ကြိုးကို သုံးနိုင်ပါက တွက်စရာမလိုပါ။

၁၀.၂.၄။ Lifting Beam

ATTACHMENT -18 : LIFTING BEAM

LIFTING BEAM	SPREADER BEAM	SQUARE BEAM
		
① 4 Shackles are required. ② Weight of beam is bigger than spreader beam at same capacity.	① No shackle are required. ② Wire and shackles required for beam supporting.	① When beam is spreader type, shackles are not required. ② When beam is not spreader type, shackles are not required.

၁၀.၃။ Guidebook for Lifting Supervisor

10. Selection of Lifting Gears for Lifting Operations

Factors affecting the choice of lifting gear for each lifting operation are:

- weight and type of load;
- available lifting points;
- position of the centre of gravity of load;
- mode of use (See Table 2 for a sample chart of Mode Factors which lists the appropriate types of sling and methods of securing loads to slings.); and
- environment factors (e.g., wind speed conditions).

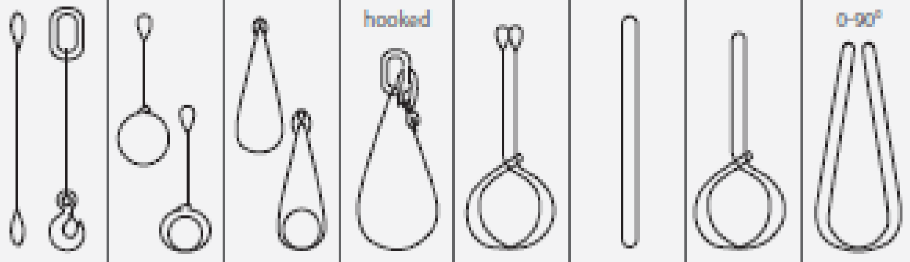
MODE FACTORS Maximum load to be lifted = mode factor x SWL marked on the sling Key: NP = non preferred, NA = not applicable								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Single leg in line	Single leg choked	Single leg basket	Single leg back hooked	Single leg halshed	Endless in line	Endless choked	Endless basket 0-90°
Material								
Chain	1	0.8	1.4	1	NP	NP	1	NP
Wire rope	1	1	1.4	1	2	NP	1	1.4
Webbing	1	0.8	1.4	NA	NP	1	0.8	1.4
Fibre Rope	1	0.8	1.4	1	1.6	1	0.8	1.4
Roundsling	NA	NA	NA	NA	NA	1	0.8	1.4

Table 2: A sample Mode Factors chart.

11. Estimation of Weight of Load

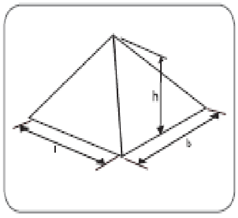
The following may be used as a general guidance to estimate the weight of load going to be lifted in the lifting operation.

- Check if the weight is marked on the load.
- Check if the weight is indicated on any documentation (e.g., shipping documents).
- Check if the weight is indicated on the construction drawing of the load.
- If the load is still on a trailer or truck, weigh it physically over a bridge.
- Estimate the weight using Table 3 or the formulae in Figure 2 (note that factors such as site conditions, water content, decomposition, irregular shapes and residues in vessels can affect the accuracy of load weight to be estimated).

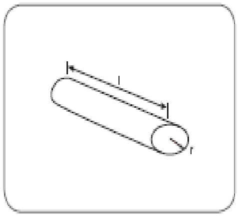
Material Type	Weight (kg) per m³
Oil	800
Concrete	2,400
Brick	2,100
Water	1,000
Steel and Iron	7,700
Aluminium	2,700
Earth	1,600
Paper	1,120
Copper	8,800
Lead	11,200
Wood	800

1,000 kgs = 1 ton

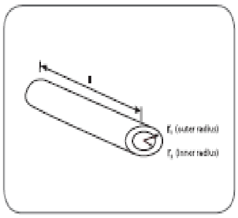
Table 3: Average weight of various materials.



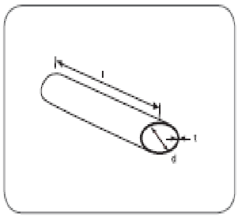
Pyramid = ¼ l b h



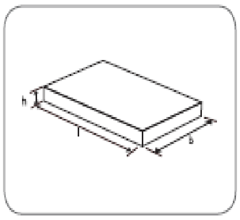
Solid cyclinder = $\pi r^2 l$



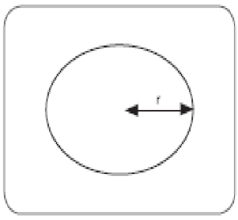
Thick walled pipe = $\pi (r_1^2 - r_2^2) l$



Thin walled pipe = $\pi d l t$



Rectangular solid = l b h



Sphere = $\frac{4 \pi r^3}{3}$

Figure 2: Volumes of common shapes.

12. Recommended Rigging and Slinging Methods

The Included Angle of Slings

- It is important to be aware of the increased loadings on the slings when lifting at larger included angles or smaller sling angles. For rigging configurations with two-legged slings, the included angle should not exceed 90° as this will reduce the SWL of the slings.
- The slings must sit in the base of the hook and be clear of the latch to prevent fouling of the latch.

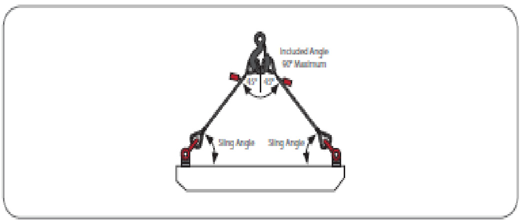


Figure 3: The working load limit is valid for a single leg or multiple legs.

Rig to the Centre of Gravity (C.G.)

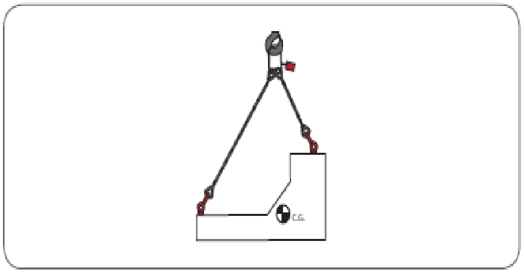


Figure 4: Good load control starts with rigging the load to the centre of gravity directly below the load hook.

Hinge Points Chain Slings

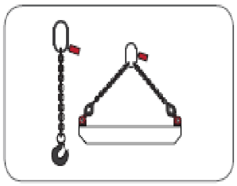


Figure 5: Use a single master link for a single and two-legged chain slings.

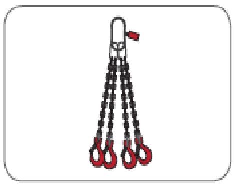


Figure 6: Use a master link with sub-links for three- or four-legged chain slings.

Hinge Points Wire Rope and Synthetic Slings

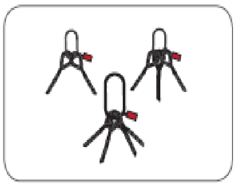


Figure 7: Use a single master link instead of placing wire rope slings directly on the load hook.

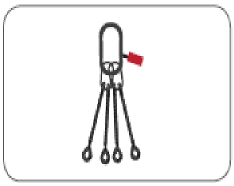


Figure 8: Use a master link with sub-links for all three- or four-legged wire rope slings.

Fouling of Latch

Figure 9: Prevent fouling of safety latch on load. Sling in base of hook.

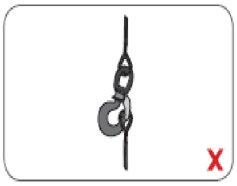


Figure 10: Sling fouled on latch.

Connection of Slings to Shackles

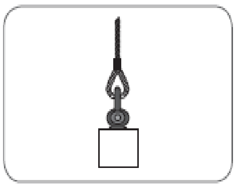


Figure 11: Use a shackle with diameter greater than wire rope diameter if there is no thimble in the eye.

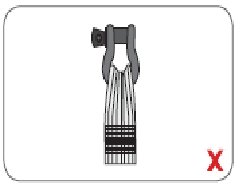


Figure 12: Use a shackle that is large enough to prevent pinching of the synthetic slings.

REFERENCES

Ref.1 CC2800-1 600 Ton Crawler Crane

Ref.2 Lifting_Supervisors_Guidebook_Revised_2014

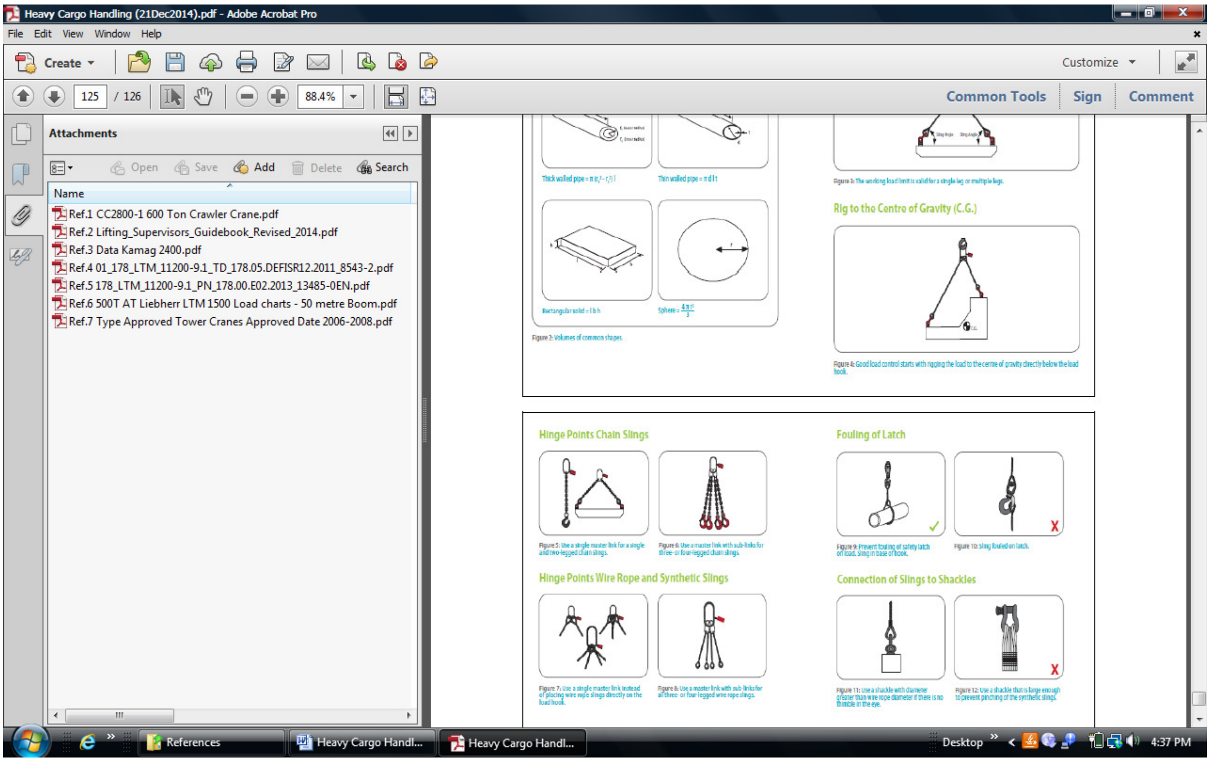
Ref.3 Data Kamag 2400

Ref.4 01_178_LTM_11200-9.1_TD_178.05.DEFISR12.2011_8543-2

Ref.5 178_LTM_11200-9.1_PN_178.00.E02.2013_13485-0EN

Ref.6 500T AT Liebherr LTM 1500 Load charts - 50 metre Boom

Ref.7 Type Approved Tower Cranes Approved Date 2006-2008



Reference စာအုပ်များကို Attach တွဲပေးထားပါသည်။