

نحوه صحیح تهیه، تدوین و اجرای Lifting Plan برای عملیات باربرداری در پالایشگاه فاز ۱۴ پارس جنوبی

محمد بشیری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی HSE دانشگاه غیرانتفاعی تابناک لامرد، کارشناس ایمنی اجرایی لیفتینگ

شرکت IPMI

Mohammad6957@yahoo.com

چکیده

این مقاله به منظور تهیه، تدوین و اجرای اصولی Lifting Plan براساس استانداردهای مهندسی و نحوه ی درست اجرا در پروسه های کاری جرثقیل ها در باربرداری های مختلف ارائه گردیده است. نکته ی کلیدی و مهم برای کارکرد ایمن جرثقیل، داشتن پرسنل واجد شرایط و آموزش دیده^۱ و استفاده صحیح از تجهیزات مختلف توسط این افراد در شرایط ایمن مربوطه می باشد. در این تحقیق، شمای کلی مربوط به انتخاب اصولی و درست نفرات مناسب برای عملیات لیفتینگ ارائه خواهد گردید. برای داشتن یک Lifting Plan اصولی و دقیق، باید نوع عملیات بطور کامل تبیین و مشخص شده، وظایف اصلی نفرات مؤثر در عملیات لیفتینگ، شیوه های کاری اصولی که توسط افراد مختلف به عنوان جزئی از یک کار ایمن و مؤثر در فرایند باربرداری با جرثقیل ها باید مورد استفاده قرار گیرد و همچنین نحوه برنامه ریزی برای انواع باربندی ها ارائه گردد. در این مقاله با بررسی کامل عملیات باربرداری، پارامترهای مهم در نحوه ی ارزیابی ریسک^۲ در عملیات های لیفتینگ مختلف بحث و تبادل نظر خواهد شد. این پروسه Lifting Plan برای همه ی انواع باربرداری ها کاربرد دارد.

کلمات کلیدی : Lifting Plan ، Qualified Personnel ، تجهیزات کمک باربرداری^۳، ارزیابی ریسک، بازرسی^۴

۱. مقدمه

^۱ - Qualified Personnel

^۲ - Risk Assessment

^۳ - Lifting Accessories

^۴ - Inspection

یکی از مهمترین مراحل در فرایند ساخت واحدهای صنعت نفت، گاز و پتروشیمی، مرحله ی نصب تجهیزات می باشد. پروسه ی نصب تجهیزات نیز ارتباط مستقیم با عملیات لیفتینگ و باربرداری دارد. در صنعت، انواع ماشین آلات باربرداری اعم از انواع جرثقیل ها، بالابرها، لیفتراک ها و ... و انواع تجهیزات کمک بالابررداری مورد استفاده قرار می گیرد که کوچکترین سهل انگاری در نحوه ی انتخاب و استفاده ی درست و مناسب از هریک از آنها، می تواند خسارات جبران ناپذیری به همراه داشته باشد. برای ارائه یک Lifting Plan ابتدا اصطلاحات فنی مربوطه باید مشخص و تشریح شود. (جدول شماره ۱). پروسه Lifting Plan بصورت سیستماتیک، ارزیابی فاکتورهای مهم در باربرداری و در محل باربرداری شامل انتخاب تجهیزات مناسب برای عملیات لیفت، تعیین نفرات مختلف مرتبط با فرایند از ابتدا تا انتها و شرح وظایف هریک را توصیف می کند (جدول شماره ۲) که هم برای لیفت های روتین و ساده و هم برای لیفت های غیر روتین و سنگین کاربرد دارد. برنامه ریزی برای یک لیفت غیرعادی و سنگین، تلاش های قابل ملاحظه ای را می طلبد. در انجام یک لیفت مشخص به منظور اینکه فرایند باربرداری بدون هیچ مخاطره ای انجام پذیرد، ابتدا باید پارامترهای تعیین کننده مشخص گردند و لازمه ی این کار، بازرسی اصولی توسط شخص بازرس و کارشناس باربرداری مربوطه و همچنین دید عمیق از تمامی زوایای کار می باشد. بنابراین، Lifting Plan باید بطور کامل تدوین و انجام پذیرد. این پروسه، افراد مختلف را از سوار شدن یا حرکت روی بار، روی قلاب باربرداری، اسلینگ ها، پلت فرم ها یا دیگر تجهیزات باربرداری بشدت منع می کند.

جدول شماره ۱: اصطلاحات فنی^۵

❖ اصطلاحات فنی مشخص برای تشریح Lifting Plan شامل جدول زیر می باشد :

اصطلاح / مخفف	توضیحات
Net Capacity (ظرفیت خالص)	ظرفیت خالص (Net Capacity) عبارتست از ظرفیت نشان داده شده جرثقیل در مانیتور یا لودچارت آن منهای کسورات. کسورات از یک شرکت سازنده جرثقیل تا شرکت سازنده ی دیگر نیز متفاوت است. کسورات بطور معمول شامل : • وزن قلاب بلاک اصلی • وزن اسلینگ ها و باربندها • وزن قلاب بلاک فرعی • وزن همه ی وایرراپ ها از اول بوم تا بلاک ها • وزن هریک از جیب های بارگیری شده روی جرثقیل
Gross Capacity (ظرفیت کل)	ظرفیت کل (Gross Capacity) عبارتست از ظرفیت نشان داده شده در مانیتور یا لودچارت (جدول بار) جرثقیل.
Lift Planner (طراح یا برنامه ریز لیفت)	طراح یا برنامه ریز لیفت (Lift Planner) عبارتست از شخصی که دارای تجربه کاری و دانش فنی کافی و مناسب در زمینه ی لیفتینگ بوده که قادر به تهیه ی انواع Lifting Plan بطور کامل بوده و توسط مهندس تجهیزات لیفتینگ تأیید شده می باشد.
CAP (Competent Authorised Person) (شخص صلاحیت دار متخصص)	شخص صلاحیت دار متخصص (CAP) عبارتست از شخصی که توسط مدیر سایت تعیین شده و عهده دار کنترل روزانه ی تمامی تجهیزات لیفتینگ سایت می باشد.
Equipment Tag Number (شماره برچسب تجهیزات)	یک شماره منحصر بفرد برای هریک از تجهیزات لیفتینگ به منظور ثبت تجهیز و تسهیل در تعیین موقعیت آن تجهیز در سایت که معمولاً به زبان انگلیسی بر روی بدنه آن تجهیز ثبت می شود.
Lifting Inspector (بازرس لیفتینگ)	شخصی از یک مؤسسه بازرسی مجاز ثالث صلاحیت دار، دارای تجربه کاری و دانش فنی کافی و مناسب در زمینه ی لیفتینگ که مطابق با استانداردهای مشخص لیفتینگ، تمامی تجهیزات جرثقیل را به منظور استفاده ی ایمن از آنها در فرایند باربرداری بازرسی کرده و مورد تأیید مهندس تجهیزات لیفتینگ باشد.

شخصی از یک مؤسسه مجاز ثالث صلاحیت دار دارای تجربه کاری و دانش فنی کافی و مناسب در زمینه ی لیفتینگ که بطور کامل توانایی عیب یابی یا تعیین نقطه ضعف های تجهیزات لیفتینگ را داشته و اهمیت آنها را در ارتباط با ایمنی و ادامه استفاده از تجهیزات لیفتینگ را ارزیابی کند.	Lifting Engineer (surveyor) (مهندس لیفتینگ) (ارزیاب)
اصطلاح بازرسی NDT به کسی اطلاق می شود که بازرسی NDT بر روی تجهیزات لیفتینگ انجام دهد. در حالت کلی، یک بازرسی باید تجربه و دانش کافی و مناسب برای انجام بازرسی NDT را دارا باشد. (حداقل سطح ۲ مطابق با استاندارد ASNT Tc 1a یا معادل آن).	NDT Inspector (بازرسی تست غیر مخرب)

جدول شماره ۲: وظایف و مسئولیت ها^۶

مسئولیت	وظیفه شخص
تعیین کننده نیاز به نوع جرثقیل براساس ملزومات و نوع فعالیت باربرداری.	Project Manager (مدیر پروژه)
- تعیین کننده پارامترهای موردنیاز لیفتینگ برای اجرای کار. - پیگیری ارزیابی ریسک اجرای باربرداری و Lifting Plan تهیه شده یا تأییدشده. - مسئول اخذ Certificate جرثقیل از پیمانکار مشخص شده مرجع بازرسی مورد تأیید و همچنین چک کردن مدارک اپراتور جرثقیل. - تأمین شرایط مناسب برای اجرای هرچه بهتر و ایمن تر عملیات لیفتینگ.	Executing Dept. (واحد اجرا)
تأمین جرثقیل با ظرفیت و طول بوم موردنظر مطابق با فعالیت باربرداری تعیین شده با رعایت ایمنی مطابق با پروسه لیفتینگ.	Contractor/Crane supplier (پیمانکار/تأمین کننده جرثقیل)
- بررسی کننده و تأیید کننده / رد کننده Lifting Plan و فعالیت های باربرداری ارائه شده توسط پیمانکار / تأمین کننده جرثقیل با همکاری واحد اجرا در صورت لزوم. - نظارت دائمی بر Lifting Plan تهیه شده و ارائه راهکارهای لازم برای بهبود شرایط در حین اجرای کار در طول پروژه.	Project Lifting Engineer (مهندس لیفتینگ پروژه)
- کنترل عملکرد جرثقیل مطابق با Lifting Plan ارائه شده. - مشارکت در حین تهیه ی ارزیابی ریسک و علائم باربرداری برای انجام لیفت - کار با جرثقیل در حین بازرسی آن. - نگهداری از جرثقیل مطابق با دفترچه کاربردی آن قبل و بعد از بازرسی مطابق با چکلیست بازرسی و Certificate های ارائه شده برای وایرراپ ، قلاب های بلاک ، چرخنده جرثقیل و...	Crane Operator (اپراتور جرثقیل)
- دادن مختصات دقیق به اپراتور جرثقیل در حین باربرداری و برقراری ارتباط با تمامی عوامل باربرداری از طریق دستگاههای ارتباطی موجود یا از طریق Hand Signal Chart - مشارکت در حین تهیه ی ارزیابی ریسک و علائم باربرداری برای انجام لیفت - علامت دهنده به هیچ وجه نباید در هنگام انجام وظیفه ی خود، نقش ریگر را به عهده بگیرد.	Banksman(Signaler) علامت دهنده
بازرسی از تجهیزات کمک باربرداری که برای لیفتینگ موردنظر انتخاب شده ، انتخاب تجهیزات مناسب با بار موردنظر ، نصب تجهیزات کمک باربرداری ، بستن و باز کردن تجهیزات کمک باربرداری به بار قبل و بعد از انجام لیفت. مشارکت در حین تهیه ی ارزیابی ریسک و علائم باربرداری برای انجام لیفت	Slinger/Rigger
- دادن مختصات به اپراتور و کنترل همه ی وجوه لیفتینگ پس از بلندشدن بار - برقراری ارتباط با مهندس تجهیزات لیفتینگ.	Person in charge of the lift (PIC)

۲. طرح ریزی و اجرای لیفت^۷

۱-۲ توصیف و تعیین لیفت

زمانی که یک عملیات باربرداری قرار است انجام گیرد باید تمامی موارد لازم درخصوص آن فرایند لیفت قبل از انجام آن در سایت بطور کامل بررسی شود. بدین منظور، وجود یک ارزیابی ریسک و Lifting Plan دقیق و کارشناسی شده الزامیست که در صورت وجود، باید برای تعیین اینکه هنوز برای آن پروژه قابل اجرا می باشد ارزیابی و بررسی گردند (مثلاً تغییرات پرسنل، تجهیزات، جانمایی سایت یا محیط کار می تواند هریک منجر به تغییر ارزیابی ریسک و Lifting Plan گردد). با فرض اینکه تغییرات قابل توجهی در شرایط کلی باربرداری انجام نشده باشد در این صورت عملیات لیفتینگ را می توان مطابق با ملزومات Lifting Plan تأییدشده توسط مهندس لیفتینگ^۸ سایت انجام داد.

برای تعیین و توصیف دقیق لیفت، پارامترهای زیر موردنیاز هستند:

- وزن بار، شمای کلی بار، مرکز ثقل بار و قابلیت دسترسی کافی به نقاط مختلف بار.
- موقعیت های ابتدایی و انتهایی بار و چگونگی قرارگیری بار در آن محل ها.
- فضایی که تجهیزات لیفتینگ مورد استفاده قرار می گیرد.

۲-۲ طرح ریزی لیفت

۱-۲-۲ ارزیابی ریسک

برای هر نوع عملیات باربرداری، ریسک های احتمالی باید ارزیابی و کنترل شوند. بعنوان مثال براساس روش ارزیابی ریسک HEMP، ابتدا یک ارزیابی ریسک برای هر عملیات لیفتینگ به منظور تعیین مخاطرات به هم پیوسته، شدت مخاطرات و احتمال وقوع آنها انجام می گیرد. موارد مهم در ارزیابی ریسک عملیات باربرداری شامل موارد زیر می باشد:

- مشکلات فرهنگی، زبانی و ارتباطی بین پرسنل شاغل در سایت
- وزن، اندازه، شکل و مرکز ثقل بار، قابلیت در دسترس بودن نقاط مختلف بار در زمان لیفت
- روش باربندی تجهیزات کمک باربرداری/ متصل کردن / تفکیک کردن بار
- شرایط و میزان قابل استفاده بودن تجهیزات لیفتینگ
- موقعیت مکانی ابتدا و انتهای بار و چگونگی قرارگیری بار در آن محل ها
- ملاحظات سطح زمین و زیر زمین نواحی باربرداری
- تجهیزات قدیمی و بیش از حد استفاده شده و از کار افتاده ی لیفتینگ
- تعداد لیفت ها و مدت زمان هر لیفت
- شرایط محیطی شامل آب و هوا و محدودیت های مجوز کاری، میزان روشنایی محیط باربرداری و تخلیه ی بار
- مخاطرات احتمالی مجاور بار، موانع، مسیر عبور بار (شامل خطوط فعال الکتریکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی بر روی زمین یا زیر زمین، کاندویت کاری های زیر زمین، پل ها و سازه های بالاسری ایجادکننده مانع حرکت بار)
- عملیات باربرداری در شرایط معلق ماندن بار برای مدت نسبتاً طولانی در هوا

^۷ - Planning & Implementation Lift
^۸ - Lifting Supervisor

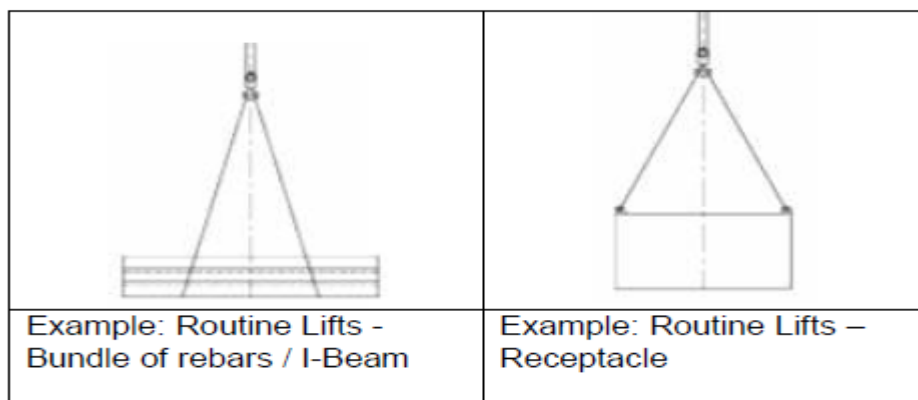
- دسترسی به راههای خروجی اضطراری برای تجهیزات و ابزارآلات لیفتینگ، اپراتور و پرسنل باربرداری
- میزان تجربه، صلاحیت و آموزش پرسنل مختلف و تعداد پرسنل موردنیاز برای هر نوع عملیات
- بازرسی یا عدم بازرسی قبل از استفاده از تجهیزات توسط اپراتور یا سوپروایزر لیفتینگ
- میزان قابل دیدن بودن بار در هر شرایط و در هر زمان توسط هریک از پرسنل باربرداری شامل اپراتور، علامت دهنده و...

۲-۲-۲ دسته بندی عملیات باربرداری

به منظور ساده سازی تعیین ریسک های موجود در عملیات لیفتینگ و کنترل مناسب آنها و همچنین ریسک های فزاینده منتهی از عوامل مختلف، عملیات لیفتینگ به شکل زیر دسته بندی می گردد:

a. Routine Lifts (لیفت های روتین و ساده)

این دسته از لیفت ها شامل: کارهای عادی روزانه جرثقیل، عملیات باربرداری تکراری دارای تجهیزات یکنواخت (مانند عملیات حفاری) و عملیات باربرداری عادی با استفاده از تجهیزات لیفتینگ مناسب می باشد. (شکل ۱)



شکل ۱: نمونه ای از لیفت های روتین

یک ارزیابی ریسک و Lifting Plan برای لیفت های ساده نیز ممکن است مورد استفاده قرار بگیرد. هرچند دسته بندی یک عملیات باربرداری بعنوان 'روتین' بطور اتوماتیک و خود به خود پروسه باربرداری را ایمن نمی کند، بیشتر اتفاقات ناخواسته مرتبط با لیفتینگ اتفاقاً در حین باربرداری های روتین به وقوع می پیوندد. ارزیابی ریسک و Lifting Plan همواره باید در طول فرایند باربرداری بعنوان یک TBM^۹ بازبینی گردند. مشخصات لیفت های روتین از این قرار است:

کارهای عادی جرثقیل؛ زمانی که:

وزن کل بار کمتر از ۵ تن یا وزن کل بار نشان داده شده در کامپیوتر جرثقیل کمتر از ۵۰٪ لودچارت در شعاع کاری موردنظر، جرثقیل در حین انجام کارهای عادی روزانه، باربرداری در شرایط ایمن و در محل های غیرحساس، شرایط محیطی مناسب، بار موردنظر از نظر وزن؛ شکل کلی و مرکز ثقل کاملاً مشخص و ارزیابی شده، باربندها به شکل کاملاً استاندارد بسته شده، عملیات تکراری با تجهیزات و اپراتورهای مشخص و ثابت.

b. Non-Routine Lifts (لیفت های غیر روتین)

عملیات لیفتینگ غیر روتین می تواند در بعضی مواقع منتج به افزایش بازخورد ریسک گردد. این دسته از لیفت ها شامل : عملیات باربرداری ساده با استفاده از تجهیزات لیفتینگ هرز شده و از کار افتاده، عملیات باربرداری پیچیده مانند باربرداری با دو جرثقیل همزمان^{۱۰} و عملیات باربرداری پیچیده / بحرانی / سنگین که مستلزم یک Lifting Plan مناسب با اطلاعات واحد مهندسی سایت می باشد.

عملیات لیفتینگ غیرروتین معمولاً به سه دسته تقسیم بندی می شوند:

(۱) کارهای غیر روتین اما ساده جرثقیل ؛ زمانی که :

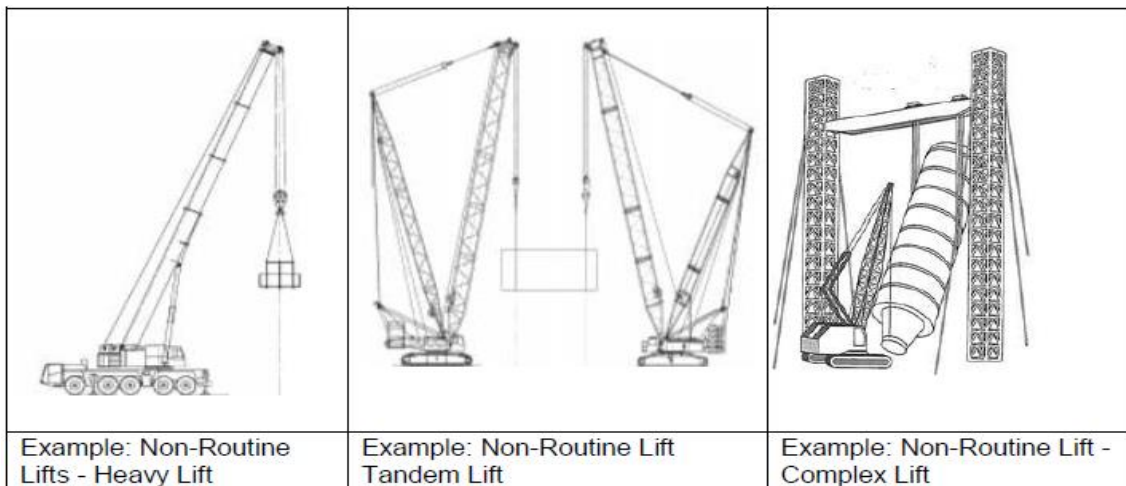
وزن کل بار کمتر از ۲۵ تن یا وزن کل بار نشان داده شده در کامپیوتر جرثقیل بیشتر از ۵۰٪ و کمتر از ۷۵٪ لودچارت(جدول بار)^{۱۱} در شعاع کاری موردنظر، بار موردنظر مشخص و وزن آن ارزیابی شده، مرکز ثقل بار زیر نقطه باربرداری، ارتفاع سقف محیط باربرداری در حد نرمال، محیط باربرداری فاقد نقاط حساس؛ مشکل دار و محصور، تجهیزات باربندی مناسب باربرداری در دسترس، باربندها به شکل کاملاً استاندارد بسته شده و...

(۲) کارهای غیر روتین و پیچیده جرثقیل ؛ زمانی که :

وزن کل بار بیشتر از ۲۵ تن یا وزن کل بار نشان داده شده در کامپیوتر جرثقیل بیشتر از ۷۵٪ در شعاع کاری موردنظر، یا وزن کل بار بیشتر از ۳۰ تن و همچنین بیشتر از ۸۰٪ لودچارت شرکت سازنده، استمرار یک پروسه باربرداری با تجهیزات مختلف بعلت خرابی؛ نامناسبی یا عدم دقت نصب بار، استفاده از دو یا چند تجهیز باربرداری بطور همزمان مانند استفاده از دو جرثقیل همزمان برای بلندکردن یک بار محیط باربرداری دارای نقاط حساس؛ مشکل دار و محصور.

(۳) کارهای غیر روتین و پیچیده / بحرانی / سنگین جرثقیل ؛ زمانی که :

وزن کل بار بیشتر از ۷۵ تن یا وزن کل بار نشان داده شده در کامپیوتر جرثقیل بیشتر از ۹۰٪ در شعاع کاری موردنظر، یا وزن کل بار بیشتر از ۵۰ تن و همچنین بیشتر از ۸۰٪ لودچارت شرکت سازنده، استمرار یک پروسه باربرداری با افراد مختلف مانند تغییر نفرات شیفتهی بدلیل ادامه دار شدن پروسه باربرداری ناشی از خرابی؛ نامناسبی یا عدم دقت نصب بار، فعالیت باربرداری در محیط های حساس یا آلوده شده ناشی از هیدروکربن های تولیدی تجهیزات مختلف و انباشته شده در زیر سقف و نزدیک خطوط انتقال برق، استفاده از دو یا چند تجهیز باربرداری بطور همزمان مانند استفاده از دو یا چند جرثقیل همزمان برای بلندکردن یک بار، باربرداری بوسیله هلی کوپتر، انتقال دادن بار از یک تجهیز باربرداری به تجهیز دیگر(لیفت های ادامه دار)، محیط باربرداری دارای نقاط حساس؛ مشکل دار و محصور، بار موردنظر از نظر تخمین وزن و تعیین مرکز ثقل بار نامشخص، بار موردنظر از نظر اقتصادی بسیار گران و در صورت واردشدن کوچکترین صدمه به آن خسارت زیادی به آن وارد شود، تنظیمات باربندها بصورت غیر استاندارد، محل تخلیه بار در محیطی با ارتفاع بسیار پایین و دور از دید.(شکل ۲)



شکل ۲: نمونه ای از لیفت های غیر روتین

۳. نحوه ی تهیه ی Lifting Plan

هر Lifting Plan برای هر نوع لیفت تهیه یا تعیین می گردد (جداول شماره ۳ و ۴). Lifting Plan شامل تعیین شخص صلاحیت دار طراح نقشه ی لیفت، محاسبات مربوطه، تجهیزات مورد نیاز باربرداری، پرسنل مورد نیاز و تعیین وظایف هریک بطور مجزا، ارائه دستورالعمل لیفتینگ بطور مرحله به مرحله و جزء به جزء، ارائه روش های ارتباطی بین پرسنل باربرداری، ارائه نقشه های عملیات مربوط به مخاطرات احتمالی و غیرمترقبه در حین کار می باشد. نمونه ی یک لیفت که با نرم افزار KranXpert شبیه سازی شده در شکل ۴ نشان داده شده است.

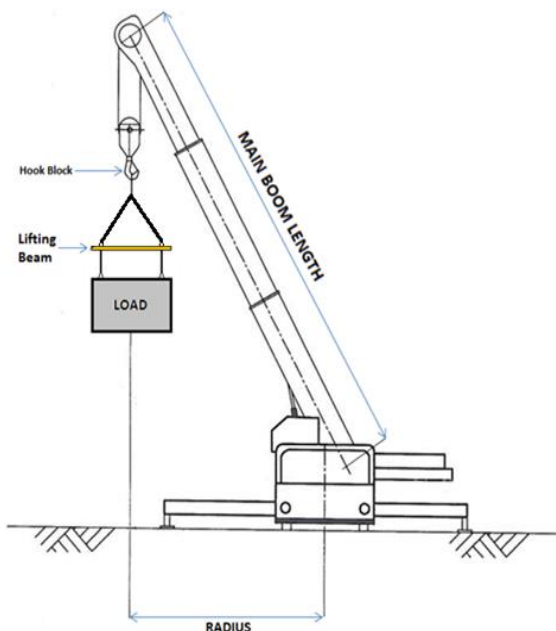
جدول شماره ۳: نمونه ی Lifting Plan

LIFTING OPERATION PLAN		PAGE 1 of 1	
محل:		موقعیت:	
کد ارزیابی ریسک:		شماره پرمیت:	
شماره صورتجلسه:		شماره Lifting Plan:	
آیا نمودار / نقشه اولیه / محاسبات عملیات لیفتینگ ضمیمه شده است؟			
توصیف عملیات لیفتینگ:			
غیرروتین ☐	روتین ☐	نوع لیفت:	وزن بار:
		واقعی ☐	تخمینی ☐
تجهیزات و متعلقات باربرداری مورد استفاده (تعیین نوع تجهیز، مقدار SWL و کد رنگ آن)			
ارائه سایر ملزومات عملیات لیفتینگ که باید در نظر گرفته شود اما اینجا ذکر نشده			

فعالیت های مخاطره آمیز در محل باربرداری: شرایط محیطی شامل آب و هوا و محدودیت های قابل ملاحظه: میزان دید و روشنایی محل برداشتن و تخلیه ی بار: خطرات مجاور بار، موانع موجود در مسیر عبور بار: کارکردن در وضعیت معلق بودن بار در هوا: دسترسی به راههای خروجی اضطراری: میزان تجربه، صلاحیت و آموزش پرسنل: تعداد افراد موردنیاز برای انجام کار: بازرسی قبل از استفاده از تجهیزات توسط اپراتور یا سوپروایزر لیفتینگ سابت:	مشکلات فرهنگی / ارتباطی و زبانی پرسنل با یکدیگر: وزن، سایز، شکل کلی و مرکز ثقل بار: قابلیت دسترسی به نقاط مختلف بار در حین باربرداری: روش باربندی / وصل کردن / باز کردن بار: واژگونی بار / بی نقص بودن بار / احتیاج به کابل های اتصالی: میزان مناسب بودن و سالم بودن تجهیزات مورد استفاده در باربرداری: موقعیت های ورودی و خروجی بار و چگونگی وضعیت آن محل ها: ملاحظات روی زمین و زیر زمین محل بلند کردن و تخلیه بار: میزان تجهیزات کهنه و فرسوده باربرداری: تعداد لیفت های انجام شده و مدت زمان هر لیفت: قابلیت دیدن بار:
جزئیات کار (بصورت جزء به جزء):	
روش های برقراری ارتباط با افراد: ☐ رادیویی ☐ زبانی ☐ علامت دادن دست	
کارهای انجام شده برای جلوگیری از در خطر افتادن پرسنل درگیر در باربرداری و دیگر افراد (شامل حصارهای توری در مکان مناسب):	
خلاصه پروسه و نکات کلیدی:	
تاریخ:	امضاء: تهیه کننده:
تاریخ:	امضاء: بررسی کننده:
تاریخ:	امضاء: تأیید کننده:

جدول شماره ۴: خلاصه ی تشریح باربرداری جرثقیل در Lifting Plan

مقدار	واحد	شرح	ردیف
	تن	وزن بار باربرداری (Load)	1
	تن	وزن کل طول بوم	2
	تن	وزن بلاک ها و قلاب ها	3
	تن	وزن تجهیزات کمک بالابری (شگل ها، اسلینگ ها)	4
	تن	وزن کل	*

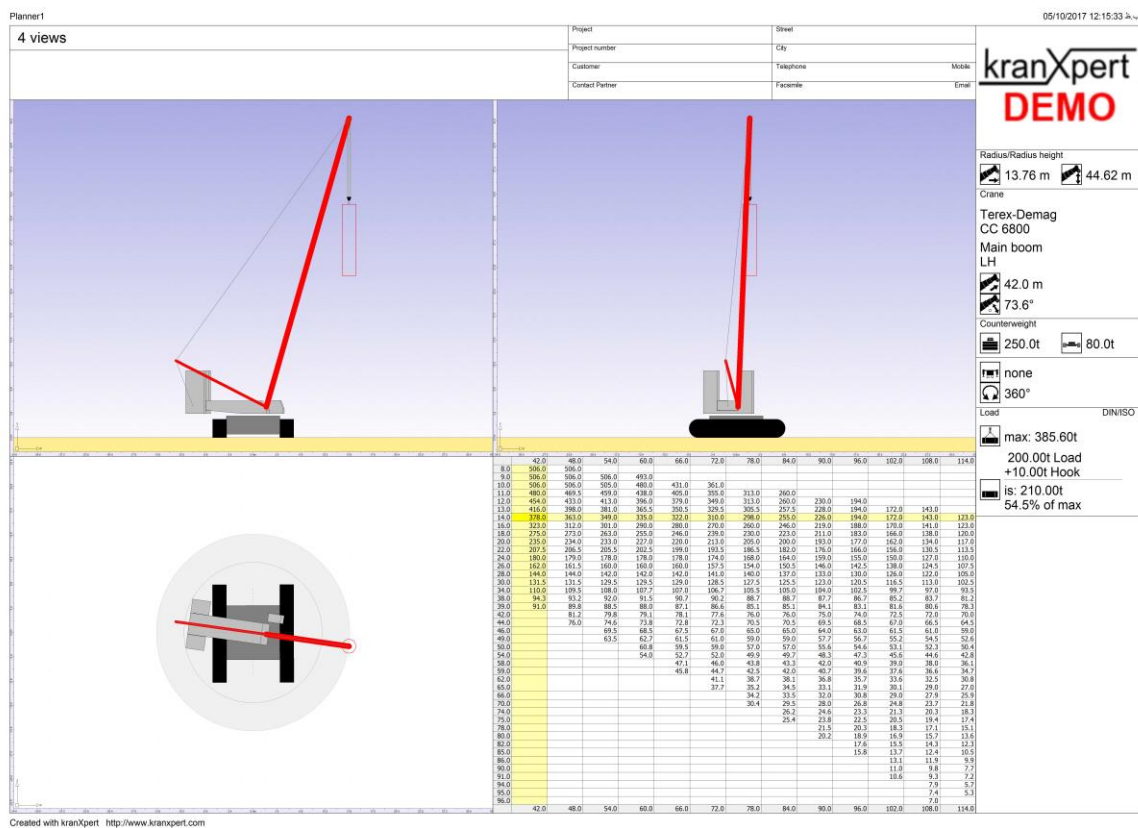


شکل ۳: شماتیک جرثقیل متحرک در حین عملیات

مقدار	واحد	شرح	ردیف
	تن	وزن کل مطابق جدول بالا	1
	متر	طول بوم اصلی	2
	تن	وزن کل وزنه های تعادلی	3
	متر	شعاع کاری	4
	تن	ظرفیت کلی جرثقیل	5
	%	• درصد استفاده شده از ظرفیت جرثقیل	6

* درصد استفاده شده از ظرفیت جرثقیل = وزن بار باربرداری / ظرفیت کلی جرثقیل که باید کمتر یا مساوی ۸۰٪ ظرفیت نامی آن یا در آن شعاع کاری مطابق با لودچارت آن باشد.

نمونه ی یک لیفت شبیه سازی شده با نرم افزار KranXpert در زیر ارائه شده است.



۴. نحوه ی اجرای Lifting Plan

۴-۱ نحوه ابلاغ Lifting Plan

قبل از شروع به کار عملیات لیفتینگ، یک شخص مسئول و دارای صلاحیت باید با همه ی پرسنل مرتبط با پروسه ی لیفت ارتباط برقرار کند. بکار بردن ۱۰ سؤال برای داشتن یک لیفت ایمن باید در طول مکالمه با نفرات باربرداری مورد استفاده قرار گیرد. (جدول شماره ۵). همه ی نفرات درگیر در پروسه باربرداری باید وظایف شخصی خود را دانسته و در محل استقرار خود حضور داشته باشند. تمامی نفرات درگیر در باربرداری باید امکان دسترسی و همچنین فرصت کافی برای بازبینی یا مرور نتایج حاصل از ارزیابی ریسک و جزئیات Lifting Plan را داشته باشند تا اطمینان حاصل گردد که همه بصورت کاملاً واضح در جریان ریز پروسه قرار گرفته و همگی باید به روش اجرا و نحوه ی کنترل عملیات آگاهی کامل داشته باشند. این عمل، هماهنگی بین تمامی اعضای تیم باربرداری را بیشتر می کند.

جدول شماره ۵. ده سؤال برای اجرای یک لیفت ایمن

ردیف	تشریح سؤال	توضیحات
۱	آیا همه ی افراد آگاهی و آموزش لازم و کافی در زمینه لیفتینگ، باربرداری و پروسه های مرتبط با لیفت دارند؟	
۲	آیا همه ی افراد دسترسی به ابزار مکالمه ای دارند؟	
۳	آیا بازرسی قبل از استفاده از تجهیزات لیفتینگ روی آنها انجام شده است؟ و آیا روی تجهیزات باربرداری علایم زیر مشخص شده است:	
	• مقدار SWL (بار کاری مجاز) هر تجهیز • شماره شناسایی منحصر بفرد هر تجهیز • تاریخ اعتبار گواهینامه هر تجهیز	
۴	آیا همه ی تجهیزات باربرداری سالم و در شرایط ایمن هستند؟	
۵	آیا همه ی افراد، شخص کنترل کننده عملیات لیفتینگ را می شناسند؟	
۶	آیا همه ی افراد مرتبط با عملیات باربرداری از وظیفه خود آگاهی و شناخت لازم و کافی را دارند؟	
۷	آیا Lifting Plan و ارزیابی ریسک از قبل برای عملیات باربرداری تهیه شده و در اختیار نفرات قرار گرفته است؟	
۸	آیا نفرات با محدودیت های محیطی محل باربرداری آشنایی دارند؟ (مثلاً ماکزیمم سرعت باد مجاز برای باربرداری)	
۹	آیا محل باربرداری کاملاً کنترل شده و در صورت سقوط بار، امکان خروج از محل برای همه وجود دارد؟	
۱۰	آیا راههای ارتباطی مابین افراد و بخصوص نفر علامت دهنده با اپراتور مشخص و تعیین گردیده و هماهنگی های لازم در این خصوص بین نفرات انجام گرفته است؟	

۴-۲ نحوه هدایت کردن عملیات لیفتینگ

عملیات لیفتینگ باید از ابتدا تا انتهای فرایند دقیقاً مطابق با Lifting Plan تأیید شده واحد مهندسی لیفتینگ سایت هدایت و انجام گردد. هرگونه تغییر در Lifting Plan تأیید شده باید در صورتی انجام گیرد که ابتدا کار بطور کامل متوقف شده و پس از اطمینان کامل از ایمن بودن کار برای ادامه ی عملیات با تغییر مربوطه در Lifting Plan، عملیات ادامه پیدا کند. اپراتور جرثقیل باید در هر زمان از عملیات از علامت توقف اضطراری اطاعت کرده و کار باربرداری را متوقف کند، مهم نیست چه کسی فرمان توقف اضطراری را صادر کرده است. زمانی که عملیات باربرداری احتیاج به کنترل توسط سیگنال های (علائم) مختص لیفتینگ دارد، یک شخص مجرب باید برای علامت دادن به اپراتور تعیین گردد. این علائم مابین اپراتور و شخص تعیین شده علامت دهنده باید کاملاً هماهنگ شده، یکسان و قابل دیدن یا شنیدن باشد. لودچارت مناسب و مختص همان جرثقیل در هنگام عملیات باربرداری باید کاملاً در معرض دید اپراتور باشد. باری که قرار است لیفت شود باید از قبل با ظرفیت اسمی تمامی تجهیزات باربرداری مطابقت داده شده و کاملاً توسط تجهیزات کمک باربرداری محکم بسته شده باشد. اپراتور جرثقیل به هیچ وجه نباید در هنگام معلق بودن بار (تحت بار بودن جرثقیل) کنترل جرثقیل را رها کرده و از محل کنترل جرثقیل فاصله بگیرد. در

شرایطی که فضای کافی برای بازکردن جک های پایه ی جرثقیل محیا نباشد و جک های پایه ی جرثقیل کامل بیرون نیامده باشند، میزان رنج توانایی جرثقیل در باربرداری از این طریق محاسبه می گردد:

$$P \leq (T - 0.1F) / 1.25 \quad (۱)$$

که F: وزن کل بار (شامل وزن بلاک، وایرها، قرقره ها و...)

P: رنج توان باربرداری

T: بار موردنظر باربردی می باشد.

۳-۴ نحوه جابجایی بار

قبل از باربرداری، ریگرها (پرسنل باربندی) باید از محکم بسته شدن بار و همچنین بالانس بودن بار در همه ی جهات اطمینان حاصل کنند. همچنین باید از ایمن بودن مسیر عبور بار از نظر برخورد با نفرات مختلف و موانع احتمالی موجود در مسیر کاملاً مطمئن گردند. در ابتدای اولین لیفت، اپراتور جرثقیل باید با دقت تمام، عملیات بلندکردن بار از لحظه ی فاصله گرفتن بار از زمین تا ارتفاع گرفتن آن و نگهداشتن آن در بعضی مواقع را زیرنظر داشته و چک کند تا از لغزش های احتمالی و اتفاقات متعاقب آن جلوگیری بعمل آید. به منظور اطمینان از قرارگیری قلاب باربرداری در مرکز و نقطه ی بالای بار بصورت عمود بر بار، اسلینگ شل را دقیقاً بگونه ای باید تنظیم کرد که انحراف بار از محور مرکزی فرضی به حداقل برسد. برای کنترل بار در عملیات باربرداری مختلفی که بارهای غول پیکر یا طویل با ابعاد مسطح دارند باید بِلت های اتصالی مخصوص و کاملاً استاندارد مورد استفاده قرار گیرد تا بتوان بار موردنظر را به فرم مخصوص خود در محل مناسبش جانمایی کرد. این بِلت های اتصالی باید کاملاً محکم به بار بسته شوند تا از تکان های احتمالی حادثه ساز جلوگیری بعمل آید. از جرثقیل به هیچ وجه نباید برای کشیدن بار روی زمین استفاده کرد. در هنگام باربرداری در هر شرایطی نباید کمتر از ۵ دور وایر بر روی درام وینچ باقی مانده باشد. (طبق استاندارد ASME حداقل تعداد دور باقیمانده روی درام ۲ دور می باشد اما در پالایشگاه فاز ۱۴ پارس جنوبی به منظور بالا بردن ایمنی عملیات باربرداری بخصوص در بارهای سنگین و بحرانی این قاعده مستثنی اجرا می گردد).

۴-۴ نحوه عکس العمل مناسب در مقابل تغییر شرایط

تمامی پارامترهای بحرانی لیفتینگ (از قبیل آب و هوا، وضعیت دریا، قابلیت دید، پایداری و شیب زمین، فعالیت های مجاور محل باربرداری و تأسیسات، ورودی و خروجی های سایت، تجهیزات لیفتینگ، خود پرسنل باربرداری و...) باید در حین ارزیابی ریسک و آماده کردن Lifting Plan مشخص و شناسایی گردند. در صورتی که در هنگام عملیات باربرداری و نگهداشتن بار در ارتفاع، سیستم کامپیوتر جرثقیل با خطا مواجه شد، یا جرثقیل به حالت ناپایداری^(۴) درآمد، بار باید بر روی زمین قرار گرفته و باید یک Lifting Plan جدید ارائه داد بگونه ای که دلایل خطای ایجاد شده در شرایط قبلی را کاملاً رفع نماید.

۵-۴ یافته ها و ثبت وقایع

بعد از اتمام عملیات باربرداری، تمامی نفرات درگیر در فرایند لیفت باید فرصت بحث و گفتگو درمورد عملیات را داشته و در راستای بهبود یا اصلاح Lifting Plan اقدام کنند. مسئولان اصلی عملیات شامل سوپروایزر لیفتینگ، مهندس اجرا و نصب و مهندس لیفتینگ سایت هریک نتایج حاصله ی عملیات را مستند و بایگانی کرده و برای لیفت های بعدی مورد استفاده قرار می دهند.

۵. نتیجه گیری

همانطور که گفته شد، انجام هرگونه عملیات باربرداری مستلزم رعایت اصول درست آن مطابق با شرایط محیطی و قوانین سایت مربوطه می باشد. به همین منظور، همواره باید یک Lifting Plan برای هر نوع لیفت تهیه و برآورد گردد. هدف از ارائه ی Lifting Plan، به انجام رسیدن پروسه بصورت کاملاً ایمن و با رعایت استاندارد می باشد. با رعایت تمامی موارد ارائه شده، می توان هر نوع لیفت را تا حد امکان با کمترین مخاطره ی ممکن به انجام رساند. در جریان تهیه ی Lifting Plan بخصوص برای انجام لیفت های سنگین و غیرروتین، باید نفراتی مانند مهندس لیفتینگ سایت، مهندس اجرایی سایت، مدیر پروژه، سوپروایزر لیفتینگ سایت و حتی شخص کنترل کننده ی پروسه ی لیفتینگ حضور داشته باشند. انتخاب نفرات صلاحیت دار و آموزش دیده، انتخاب تجهیزات مناسب و استاندارد باربرداری، فراهم کردن شرایط کاری مناسب متأثر از عوامل محیطی و غیرمحیطی برای تهیه ی Lifting Plan از مهم ترین فاکتورها محسوب می گردد. با توجه به دسته بندی صورت گرفته در مورد انواع عملیات لیفتینگ به روتین و غیرروتین و ارائه ی مشخصات هریک، ملزومات موردنیاز برای انجام عملیات ساده تر انجام می پذیرد. در صورت وجود هرگونه خطای فنی و محاسباتی در انجام پروسه، تمامی نفرات مذکور بعلاوه ی اپراتور، نفرات ریگر و نفر علامت دهنده باید پاسخگو باشند. پروسه حاضر که تمام مراحل ارائه شده ی آن بطور کامل توضیح داده شد، تماماً جهت تهیه و تعیین Lifting Plan در پالایشگاه گازی فاز ۱۴ پارس جنوبی انجام و اجرا می گردد و قابل استفاده برای همه نوع عملیات لیفتینگ با انواع تجهیزات لیفتینگ می باشد. علاوه بر این، رعایت این پروسه برای هر نوع عملیات لیفتینگ ضروری بوده و باید بطور پیوسته در تمامی طول پروسه رعایت گردد. عدم رعایت موارد این مقاله، منتهی به یک Lifting Plan ناقص و متعاقب آن، صدمات و خسارات جبران ناپذیری خواهد شد.

۶. مراجع

۱. امیرنژاد، رضا و جعفری، سینا؛ ایمنی در جرثقیل ها، بالابر ها و تجهیزات باربرداری جرثقیل ها، انتشارات فدک ایستاتیس، چاپ سوم، تهران، ۱۳۹۳
2. Petroleum Development Oman L.L.C. Lift Planning/- Execution Procedure , 2015
3. ASME (American Society of Mechanical Engineering) B30.1 , B30.2 , B30.3 , B30.4 , B30.5 , B30.9 , B30.10 , B30.19, B30.23 , B30.26 , B30.27 , B30.28 .
4. Creating Lifting Plan Guidelines WG DRAFT for Industry and Public Comment , 2014 .

Proper preparation, provision and implementation of Lifting Plan for loading operations in South Pars Phase 14 refinery

Mohammad Bashiri

Master of HSE Engineering Student, Tanbark Lamed Non-Profit University, Executive Lifting Expert,
IPMI Company

Mohammad6957@yahoo.com

Abstract

This article has been presented in order to prepare, provision and implement the principles of Lifting Plan based on engineering standards and how to properly implement the working processes of cranes in different loads. The key and important point for the safe operation of the crane is to have qualified and trained personnel and the correct use of various equipment by these people in the relevant safe conditions. In this research, an overview of the principles and correct selection of suitable people for lifting operations will be presented. In order to have a principled and accurate Lifting Plan, the type of operation must be fully explained and specified, The main tasks of the people involved in the lifting operation, the basic working methods that should be used by different people as part of a safe and effective work in the process of loading cranes and as well as how to plan for different types of loading. In this article, with a complete review of loading operations, important parameters in how to assess risk in various lifting operations will be discussed and exchanged. This Lifting Plan process is applicable to all types of shipments.

Keywords: Lifting Plan , Qualified Personnel , Lifting Accessories , Risk Assessment , Inspection