



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سکوهای دریایی شابلونی

ساخت در خشکی



Offshore Platform (Land Based Works)



مراحل اجرای سکوهای فلزی

- ۱- ساخت ژاکت (Jacket) در خشکی
- ۲- ساخت عرشه (روسازه) در خشکی و نصب تجهیزات روی آن
- ۳- انتقال ژاکت یا عرشه در خشکی تا مجاور اسکله
- ۴- بارگیری (Load out) یعنی قراردادن روی بارج
- ۵- انتقال دریایی با بارج به محل نصب سکو
- ۶- به آب اندازی ژاکت در محل نصب سکو
- ۷- شمع کوبی در ژاکت
- ۸- انتقال دریایی و نصب عرشه



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ساخت ژاکت در خشکی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نمای عمومی کارگاه ساخت ژاکت در خشکی



نمای عمومی کارگاه ساخت سکوی ابوذر



5

درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

نمای عمومی کارگاه ساخت یکی از سکوهای میدان گازی پارس جنوبی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

کارگاه ساخت یک سکوی فلزی در خشکی مشابه کارگاه های فلزکاری و اسکلت فلزی است. برش و اتصال اعضا با جوش، متداولترین کارها در این نوع کارگاه ها است. به برخی از جنبه های مهم ساخت سکو در خشکی در این جا اشاره میشود.

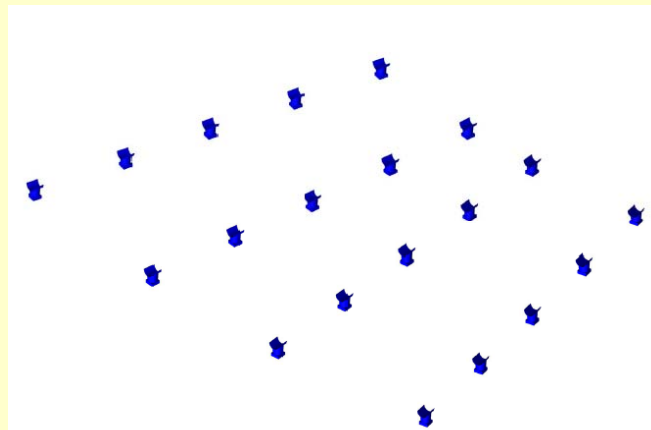
7



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

مراحل ساخت ژاکت در خشکی

مرحله اول: نصب تکیه گاهها Supports





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

تکیه گاه Support



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



تکیه گاه
Support

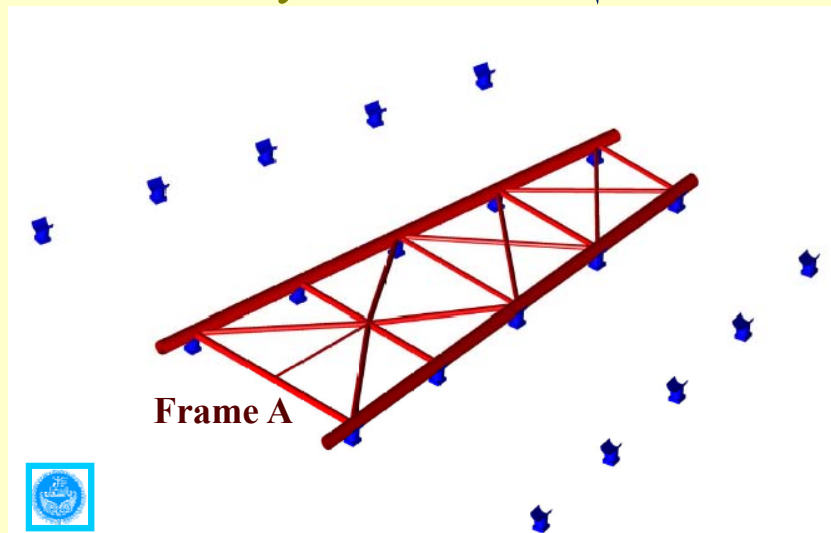


درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

Support

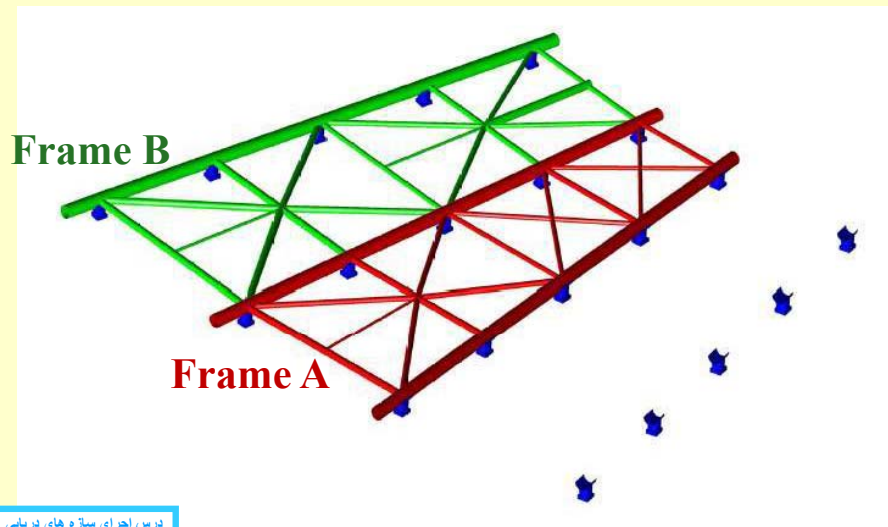


مرحله دوم: Assembly of Frame A



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

مرحله سوم: Assembly of Frame B



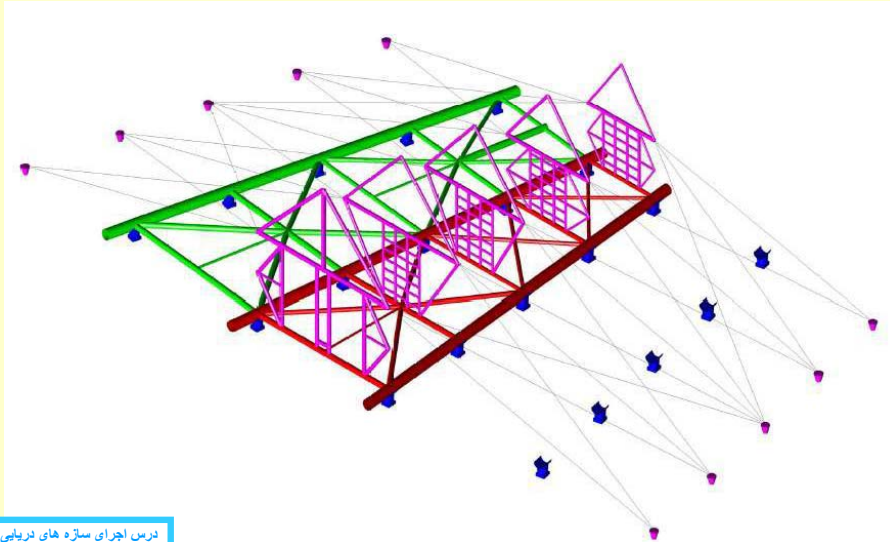
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ساخت ژاکت فاز ۱ پارس جنوبی



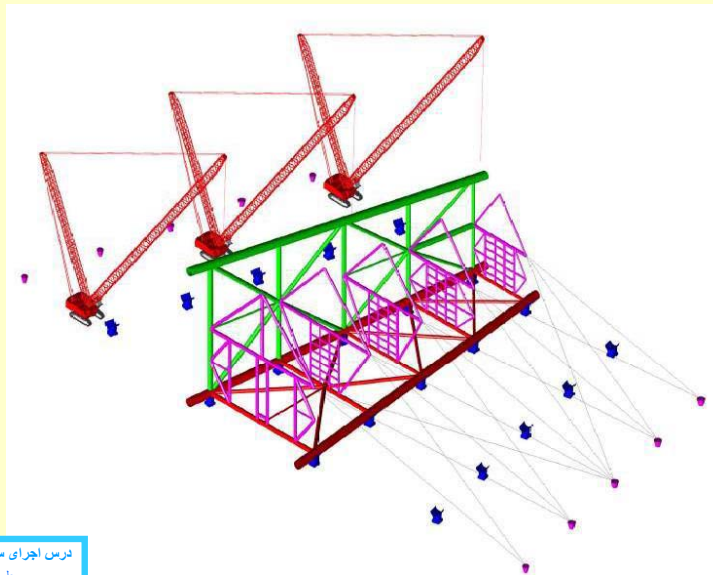
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مرحله چهارم: Assembly of Levels



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مرحله پنجم: Roll up Face B



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



ساخت سکو در مرحله

Roll up Face B

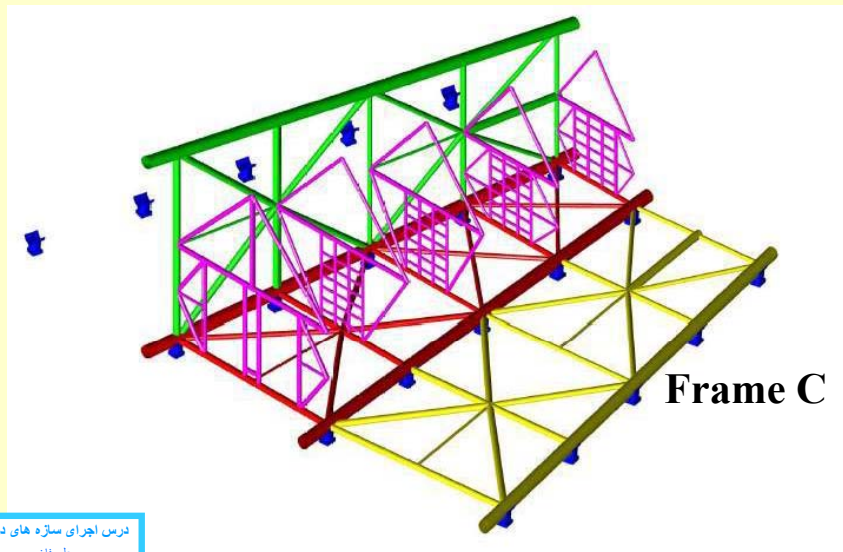
Roll up Frame B



18

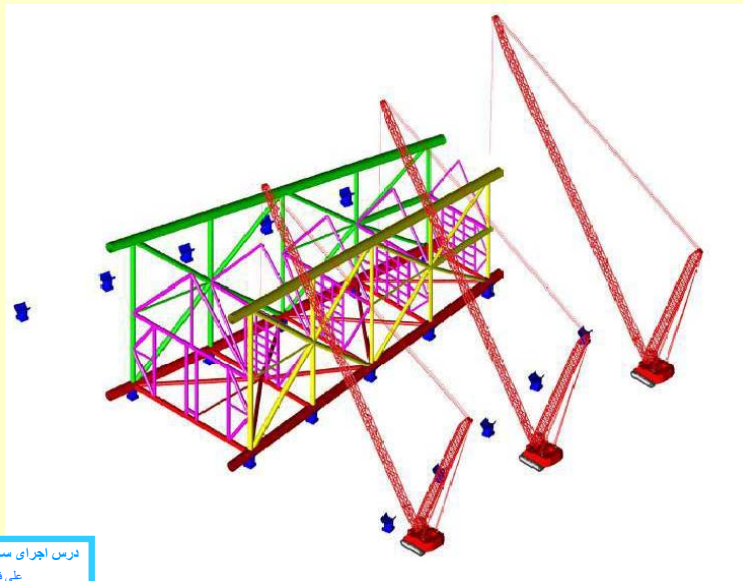
درس اجرای سازه های دریایی
علی قلندر

مرحله ششم: Assembly of Frame C



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مرحله هفتم: Roll up Face C



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



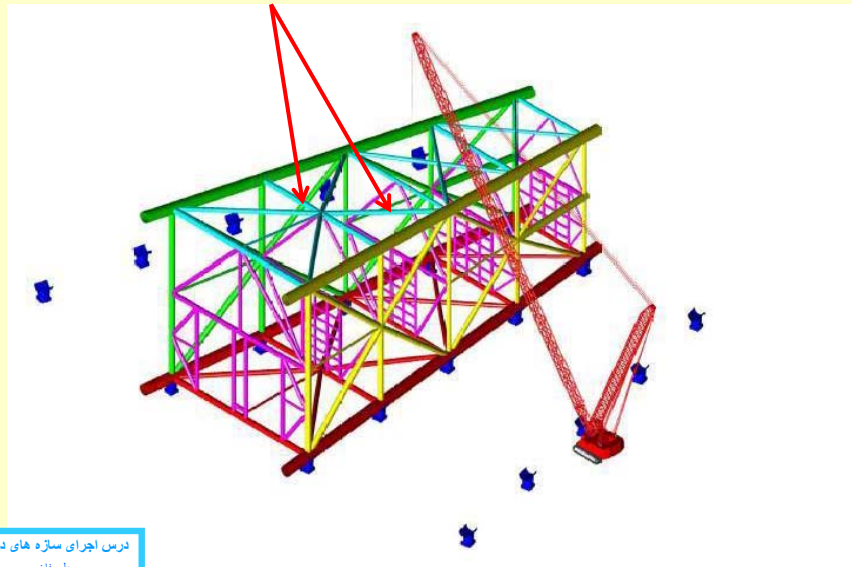
ساخت ژاکت فاز ۱ پارس جنوبی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

23

مرحله هشتم: Installation of Braces



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



Installation of Braces

Installation of Braces



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

اتمام ساخت ژاکت در خشکی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مراحل نهایی ساخت ژاکت فاز ۱ پارس جنوبی در خشکی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

28

مراحل نهایی ساخت ساخت یک ژاکت مشعل سه پایه در خشکی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

29



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

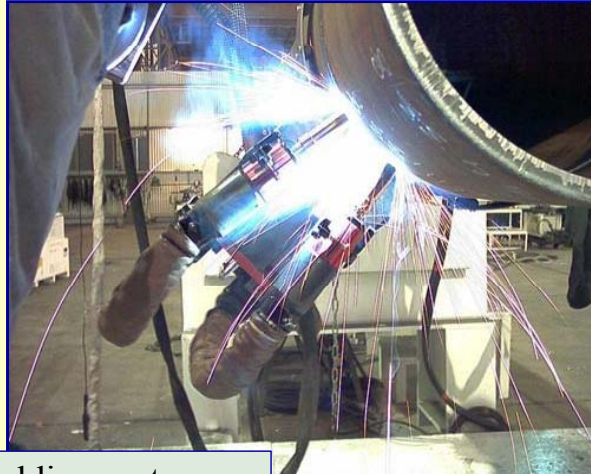
جوشکاری فعالیتی مهم در کارگاه ساخت ژاکت
است و با سرعت و کیفیت بالا انجام می گیرد.





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

استفاده از دستگاههای خودکار برای جوشکاری
در کارگاههای ساخت ژاکت توصیه می شود.



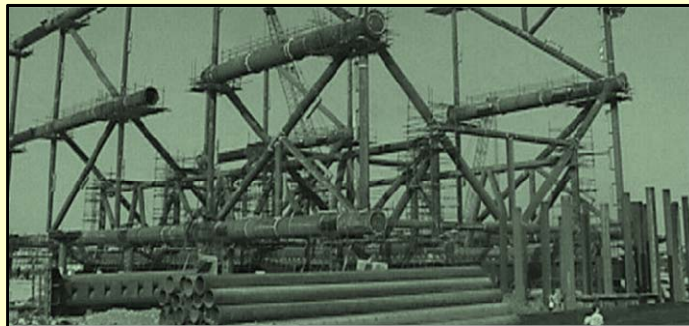
dual-head welding system

31



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

اغلب اجزای ژاکت لوله ای هستند پس
شکل های مختلف اتصال لوله ها کاربرد
زیادی در این کار دارند.



32

برشکاری دقیق لوله



لوله
مستقیم



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

برای اتصال یک لوله به لوله ای مستقیم باید
برشکاری دقیقی در آن لوله انجام شود.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر



لوله های بریده شده با برشکاری دقیق و
آماده اتصال



دستگاه خودکار
برش لوله
pipe cutting machine

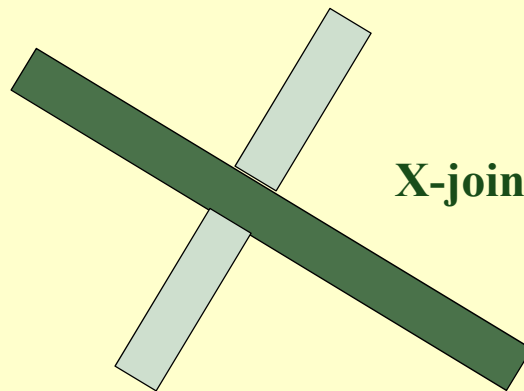
خط برش

35

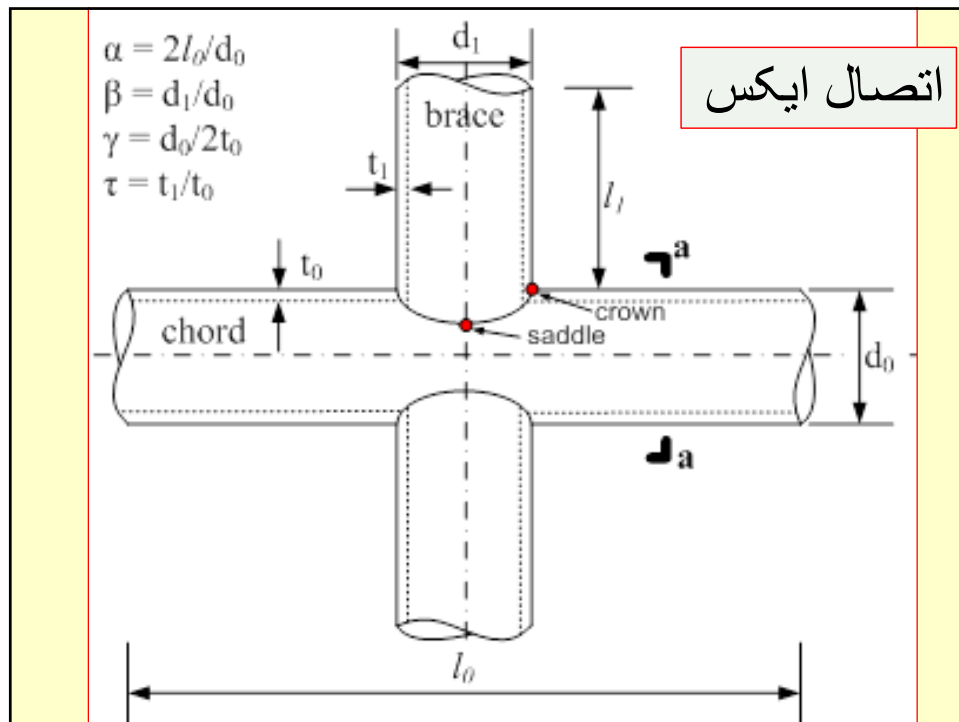


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اتصال ایکس لوله ها به معنی تقاطع دو لوله
است و ساخت آن مشکل می باشد.



X-joint of tubulars





درس اجرای سازه های دریایی

علی قاضی

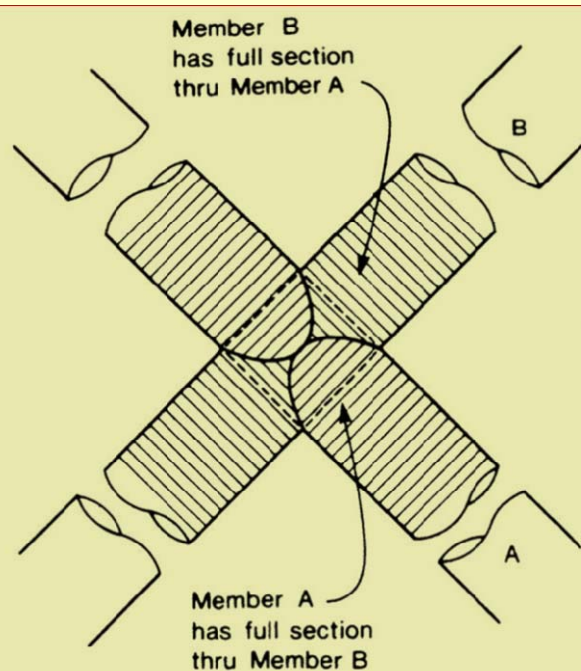
در اتصال ایکس:

یکی از لوله ها که اغلب لوله با قطر و ضخامت بیشتر است، به صورت مستقیم ادامه می یابد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

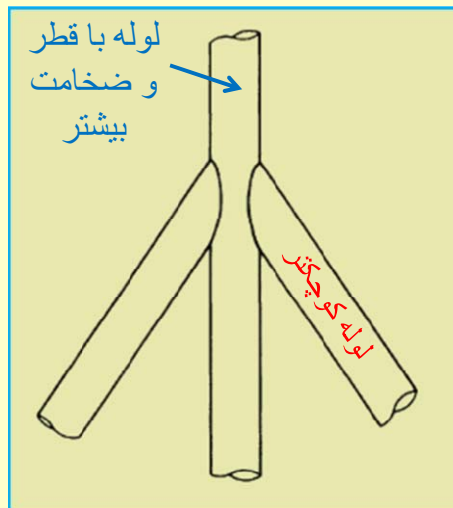
اتصال ایکس که
لوله با قطر و ضخامت بیشتر به
صورت مستقیم ادامه می یابد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

در اتصال ایکس
برای سکوه های
بزرگ و مهم
بهتر است مقطع
هیچکدام از لوله
ها در محل
اتصال کاهش
نیابد.

در سایر اتصالات لوله ای هم ، اغلب لوله با قطر و ضخامت بیشتر به صورت مستقیم ادامه می یابد.



اتصال تعدادی لوله به لوله ای مستقیم



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی

Prefabricated node



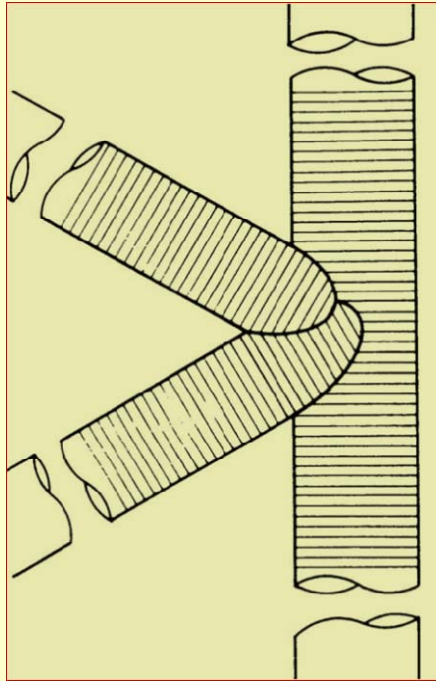
اتصال پیش ساخته لوله ها مقاومتر است و برای سکوهای
بزرگ و مهم یا اتصالات پیچیده به کار می رود.



ساخت اتصال
پیش ساخته با
ریخته گری



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



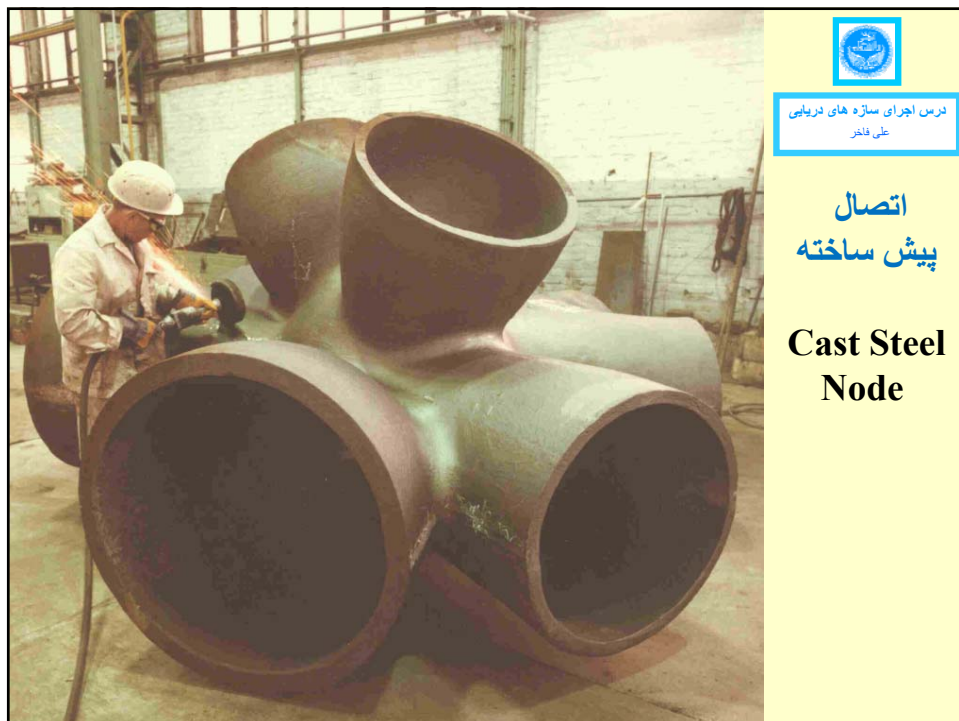
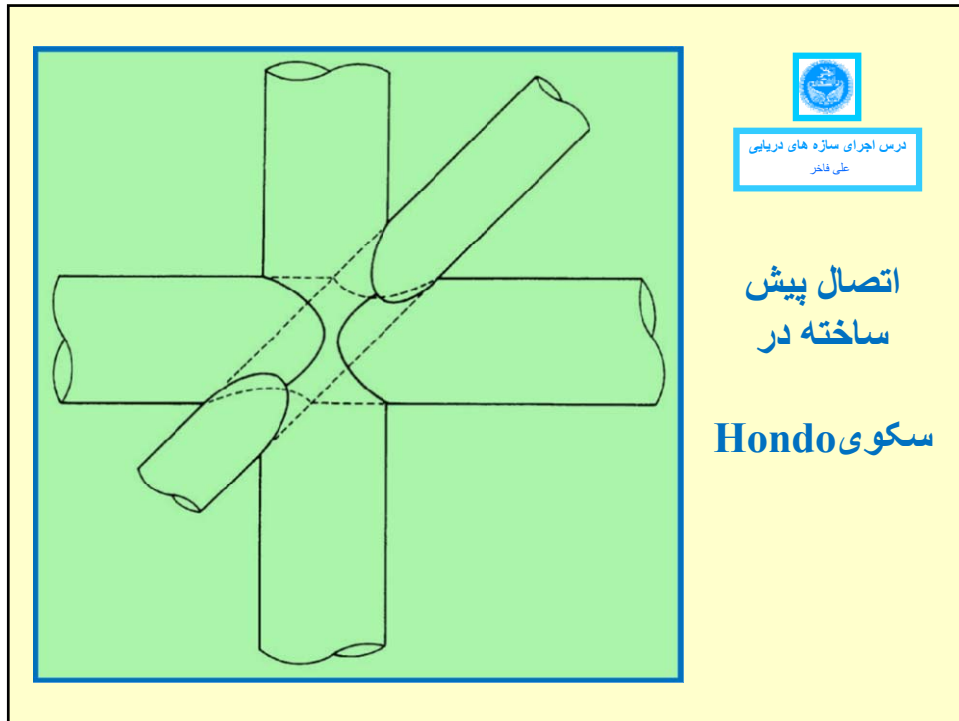
اتصال در سکوها های بزرگ
و مهم به صورت پیش ساخته
و با مقطع کامل است.

**Prefabricated
node**



اتصال پیش
ساخته





حفاظت ژاکت فولادی در مقابل شرایط
خورنده دریایی با حفاظت کاتدیک

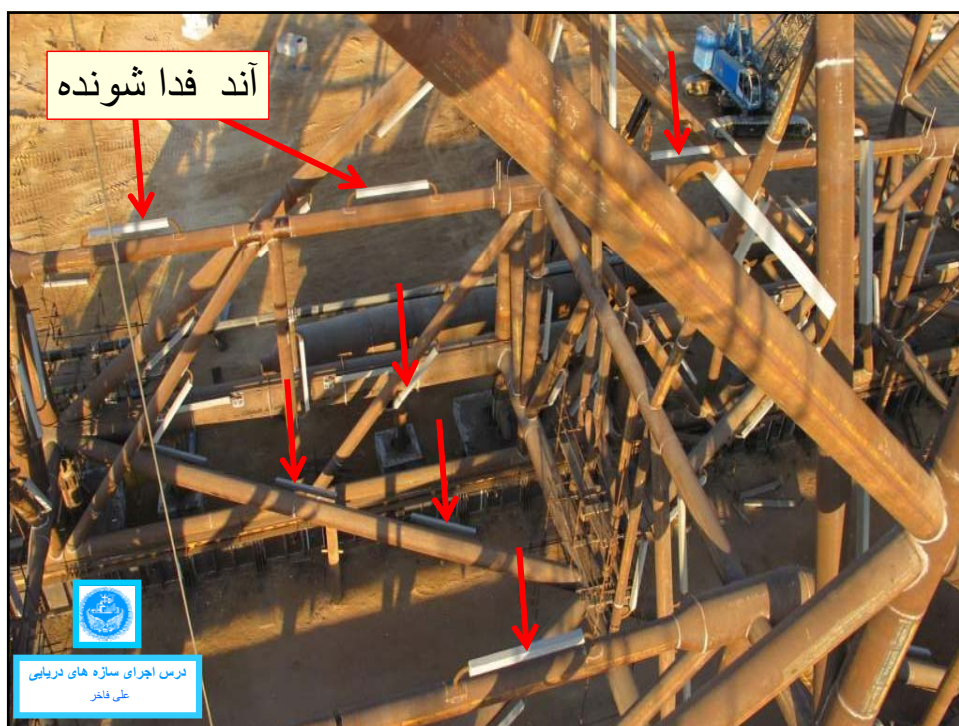


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

حفاظت کاتدیک ژاکت فولادی
با نصب آند فدا شونده



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ساخت عرشه در خشکی

و نصب تجهیزات روی آن



Maersk Oil Qatar's BE,
عرشه ساخته شده در مالزی

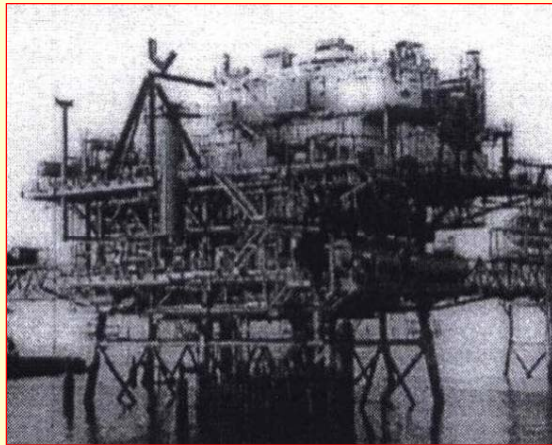


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

عرشه یک سکو در پروژه ابودر و متعلقات روی آن مثل جرثقیل و کمپرسور گاز



ساخت عرشه سکوی ابودر در خشکی و نصب تجهیزات روی آن



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ساخت عرشه یکی از سکوهای فاز ۱۲ پارس جنوبی در یارد خرمشهر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

57



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

عرشه یکی از سکوهای فاز ۱۸ پارس جنوبی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



نخست اسکلت روسازه ساخته می شود و بعد تجهیزات، درون آن قرار میگیرند. البته در مورد برخی تجهیزات سنگین و بزرگ لازم است، نصب این نوع تجهیزات همزمان با ساخت اسکلت انجام شود.

۵۹



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نمایی از مراحل اولیه ساخت عرشه



60

عرشه سکوی

SP 17A

پارس جنوبی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

61

اجزای اصلی عرشه:

oil production plant
بخش تولید نفت یا گاز

drilling rig
بخش حفاری

accommodation block
بلوک مسکونی



انواع سازه عرشه

Integrated ✓ یکپارچه

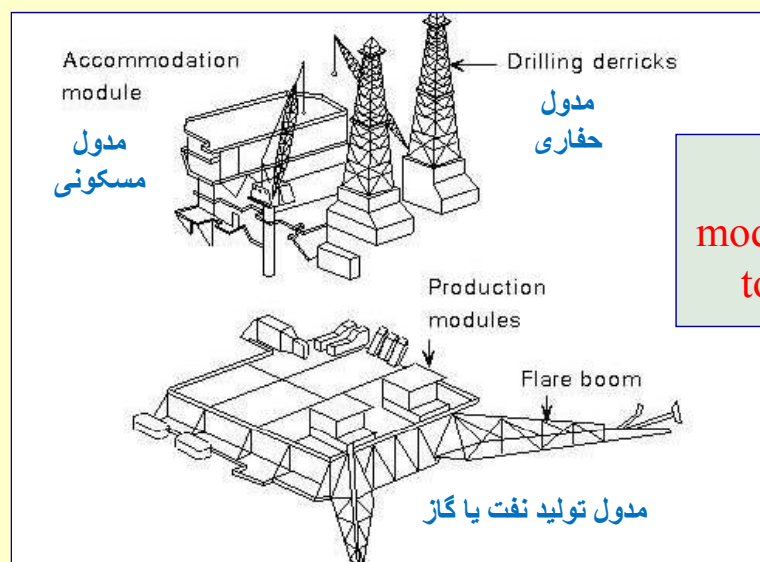
Modularized ✓ چند بخشی

An integrated topside



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

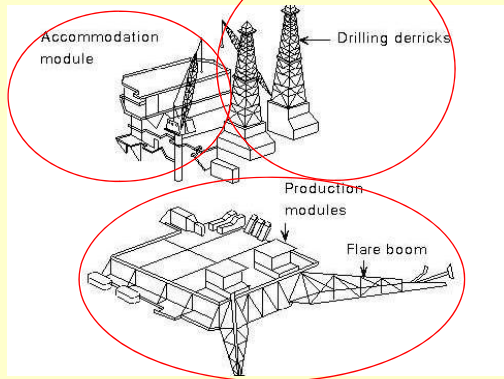
65



A
modularized
topside

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

66



وقتی اجزای اصلی
جداگانه ساخته شده
و سپس کنار هم
نصب میشوند، امکان
بهسازی یا نوسازی
هریک از مدول ها
مستقل از یکدیگر
وجود دارد.

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

67



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

انتقال ژاکت یا عرشه در خشکی

انتقال جاکت یا عرشه ساخته شده در خشکی از محل ساخت تا اسکله:

□ برای انتقال در خشکی دو روش وجود دارد:

- ۱) استفاده از ترولی یا بوژی چرخ دار
- ۲) روش اسکیدینگ (skidding) یا سر خوردن

□ فرق روش اسکیدینگ با روش دیگر در این است که بجای چرخ، از الوار چوبی و تیر فولادی استفاده می‌شود.

درس اجرای سازه های دریایی
علی قانر

69

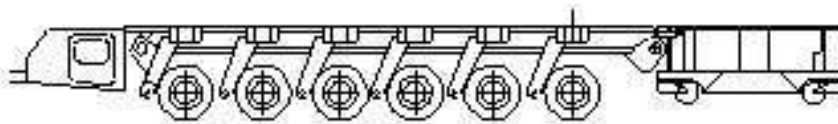
درس اجرای سازه های دریایی
علی قانر

استفاده از تریلی (بوژی یا ترولی)

برای انتقال جاکت یا عرشه ساخته شده در خشکی



تریلی یا بوژی Trailer Unit



propelled modular transporter



Self Propelled Modular Trailer (SPMT)



حرکت هماهنگ تریلرها اهمیت زیادی دارد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

75





مثالی از مشخصات تیپ تریلرها

باربری تعدادی بوژی هماهنگ: **7000 Ton**

تنظیم با جک: **300 mm** حدود

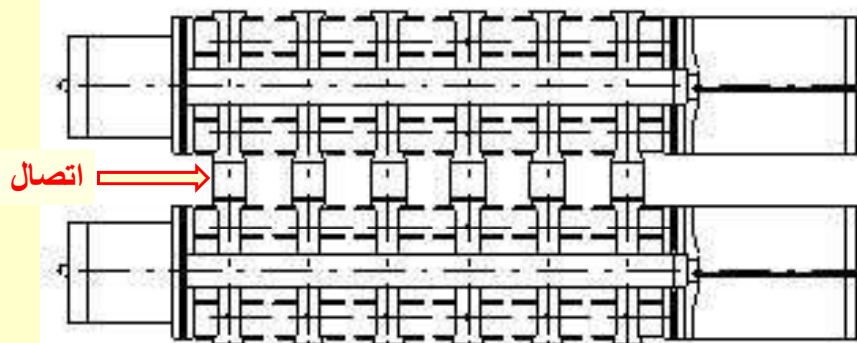
باربری در واحد سطح: **70 kN/sq.m**





درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی

trailer units قابلیت اتصال به هم دارند



81



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی



82



کنترل الکترونیکی تریلرها برای عملکرد هماهنگ

درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کنترل الکترونیکی تریلرها برای عملکرد هماهنگ

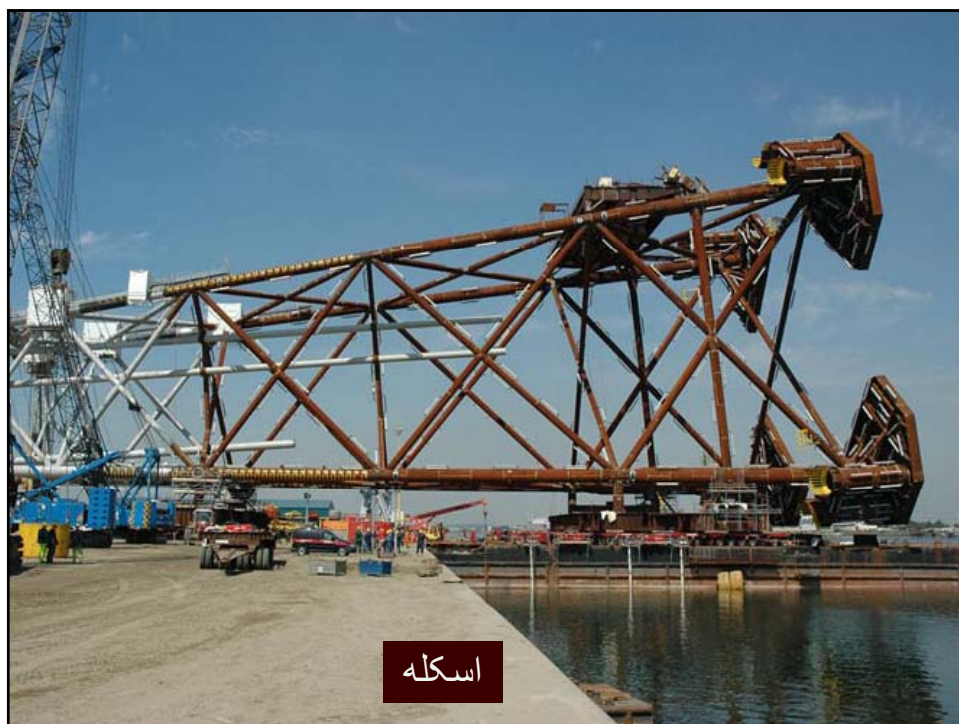
85

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بارج

تریلرها جاکت را تاروی
بارج حمل می کنند

اسکله

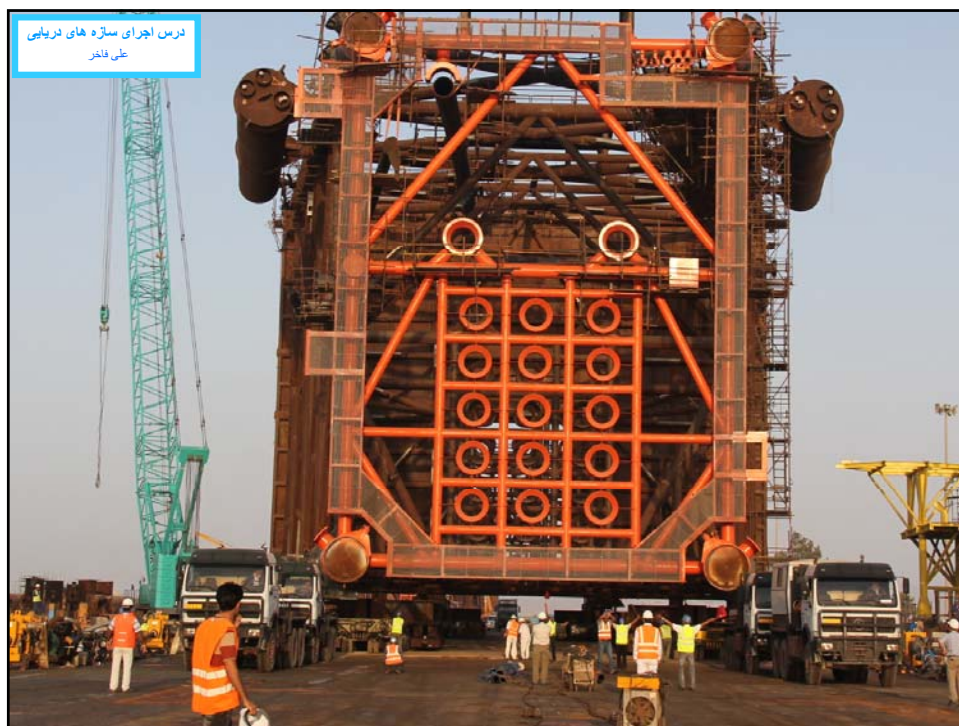




حمل عرشه با تریلرها
تا روی بارج









درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

روش سر خوردن یا اسکیدینگ (skidding)

برای انتقال جاکت یا عرشه ساخته شده در خشکی



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی

دو معنی skid

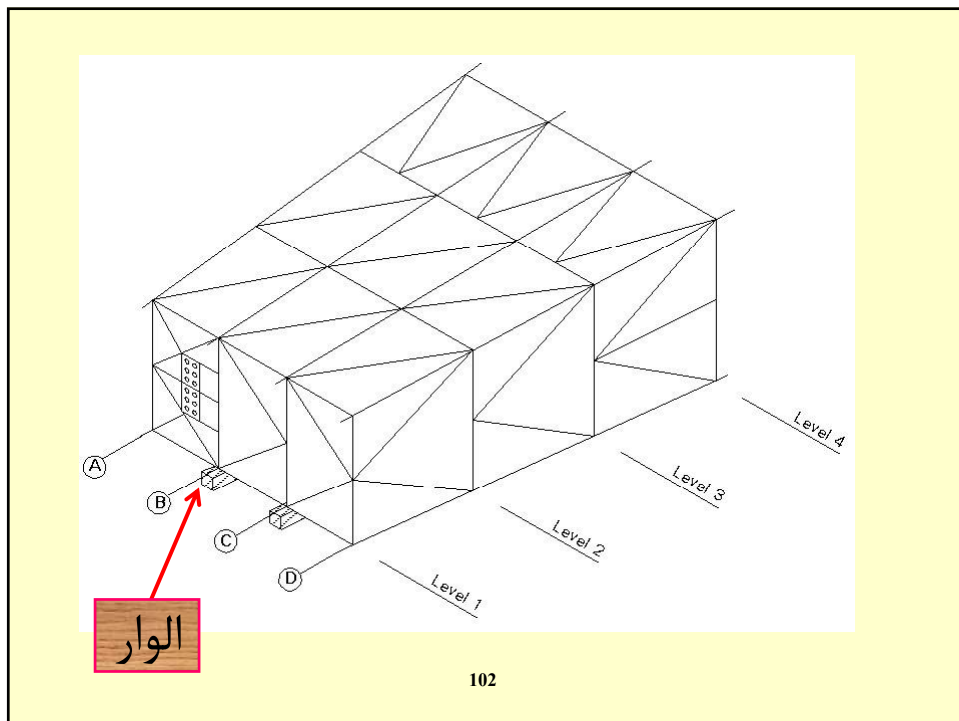
- 1- The act of sliding over a surface.
- 2- A timber used as a track for sliding.



جاکت در حال
Skidding برای
حمل به بارج

تیر و
الوار

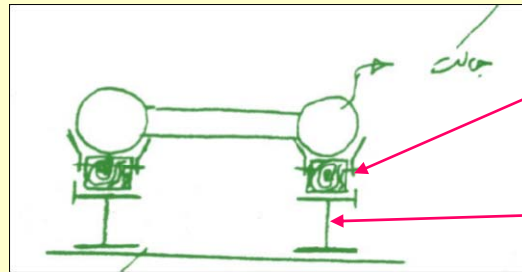
درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی







درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی



الوار
چوبی یا تفلون

تیر
فولادی

در زیر پایه جکت که باید با سر خوردن کشیده شود، الوار چوبی یا تفلون تعبیه می شود و سپس پایه جکت روی SKIDBEAM قرار می گیرند.

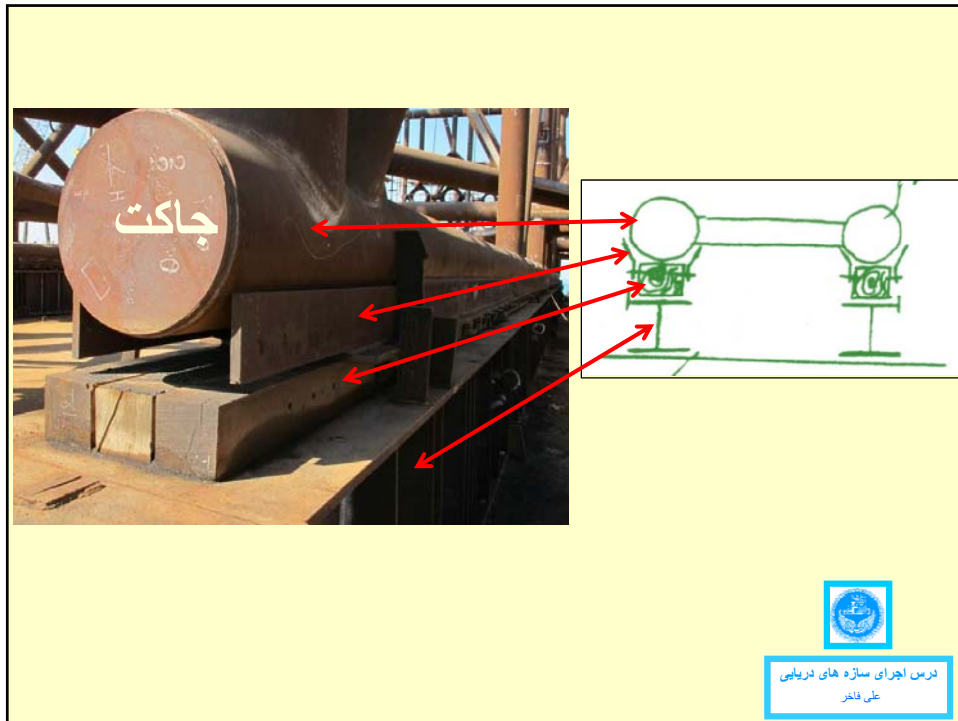


پایه
جکت

الوار



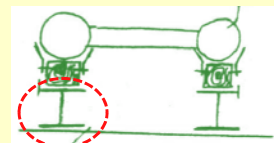
درس اجرای سازه های دریایی
علی قاضی





درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

یک سکوی ساخته شده، آماده به آب اندازی



تیر فولادی از محل
ساخت در خشکی
تا محل اسکله و
حتی روی بارج
وجود دارد.

درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

روش اسکیدینگ برای هر وزنی
ممکن است.

استفاده از جک های جدید
هیدرولیکی نیاز به الوار را حذف
کرده است.

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

جک اسکیدینگ

امروزه اغلب از جک اسکیدینگ برای انتقال استفاده میشود. جک هایی روی اسکیدبیم قرار گرفته و روسازه را بلند میکنند. آنگاه جک ها روی اسکیدبیم حرکت کرده و روسازه را تا اسکله حمل میکنند.



جک

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دو نوع جک برای بلند کردن و انتقال روسازه



113



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



114



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



حتی در صورت
استفاده از جک
اسکیدینگ، تیر
فولادی از محل ساخت
تا اسکله ادامه دارد و
حتی روی بارج هم
ادامه دارد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

115



تکیه گاه موقت
برای تحمل وزن
روسازه در زمان
ساخت



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

116

تکیه گاه موقت
برای تحمل وزن
روسازه در زمان
ساخت



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

117



تکیه گاه موقت
برای تحمل وزن
روسازه در زمان
ساخت



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

118



جک هایی که روی اسکیدبیم قرار گرفته و روسازه را بلند میکنند. آنگاه روی اسکید بیم حرکت کرده و روسازه را تا اسکله حمل میکنند.

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

119



جک برای بلند کردن و انتقال روسازه

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

120





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجزای صلیبی شکل که نیروی قائم جک به آنها وارد میشود.

123



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجزای صلیبی شکل در بارج هم به عنوان تکیه گاه عمل می کنند و قبل از نصب روسازه بر روی ژاکت در دریا، بریده می شوند.

124



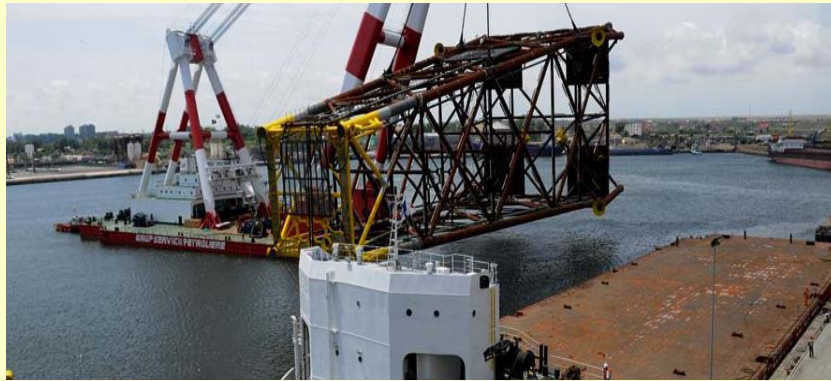
بارگیری با جرثقیل

Load-out by shearlegs



غیر از اسکیدینگ و بکارگیری تریلر، روشی دیگر برای
سکوهای کوچک (تا حداکثر حدود ۱۰۰۰ تن) وجود دارد.

Load-out by shearlegs







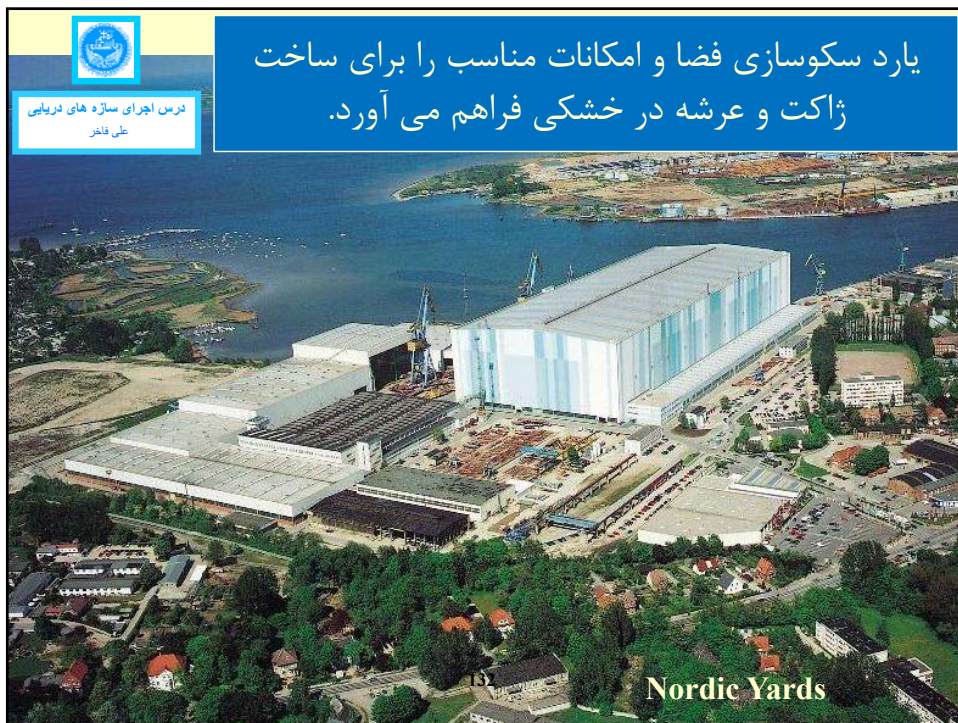
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آشنایی با یارد سکوسازی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

یارد سکوسازی فضا و امکانات مناسب را برای ساخت
ژاکت و عرشه در خشکی فراهم می آورد.



Nordie Yards



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی شامل زمین بزرگ و کارگاههای مناسب در مجاور آب است که دارای تاسیسات به آب اندازی سکو است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی خیلی مشابه یارد کشتی سازی است. تفاوت آنها در تاسیسات به آب اندازی میباشد. در برخی از یاردها، کشتی سازی و سکوسازی توأم انجام میگردد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی بوشهر- صدرا



135



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی ایزوایکو - بندرعباس

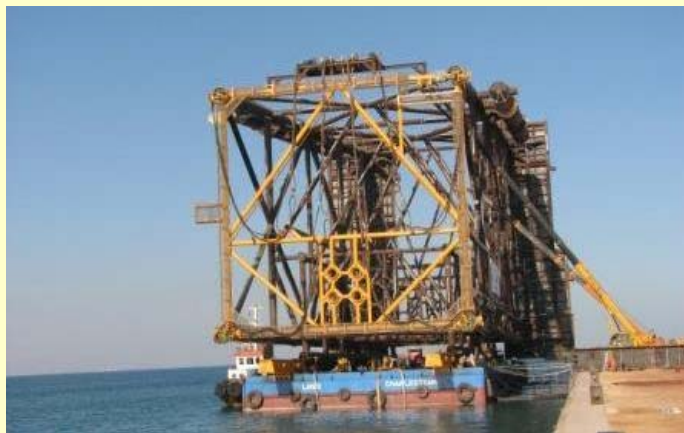


136



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی “نفت سازه” قشم



137



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی خرمشهر - شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات دریایی



ساخت سکوهای سرچاهی فاز ۱۲ - سایت تاسیسات دریایی - خرمشهر

138



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی خرمشهر - شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات دریایی



139



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

یارد سکوسازی تسدید در خرمشهر



ساخت جکت های میدان گازی فروزان -
سایت تسدید - خرمشهر

140



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

فاصله یارد سکوسازی و محل نصب میتواند خیلی زیاد باشد. ژاکت یا روسازه ساخته شده در یک یارد ممکن است چند صد و حتی چند هزار کیلومتر حمل گردد.

141

یاد ماهی سیاه کوچولو به خیر!
سرانجام به دریا رسید؟



موفق باشید