



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله سپری

قسمت ۳ (شمع های مماسی)

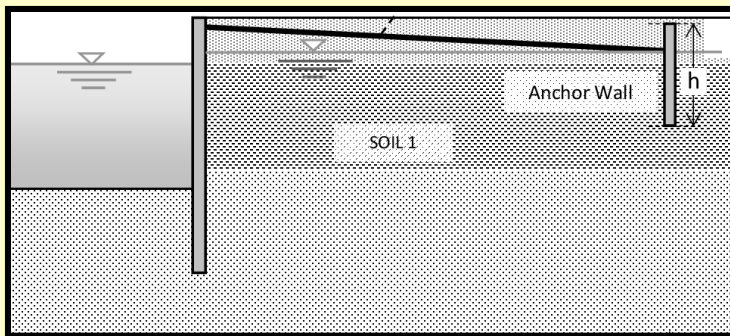
فروردین 1403



جایگزین سپر فولادی

سپر فولادی متداول ترین نوع سپر است. ولی در ایران تولید نمی شود. لذا جایگزین های زیر قابل استفاده است:

- شمع های درجای بتنی مجاور هم
- شمع های کوبیدنی مجاور هم



شمع های ردیفی سازه ای
 مشابه سپر فولادی به
 وجود می آورند و اسکله
 متشکل از شمع های
 ردیفی باید تمام اجزای
 اسکله های سپری را
 داشته باشد.





جایگزین سپر فولادی

گزینه های ذیل هم به عنوان جایگزین سپر فولادی قابل استفاده است:

- سپر بتنی پیش ساخته
- شمع های بتنی درجا
- سپر بتنی درجا (تکنیک دیوار جدا کننده)

✓ سپر بتنی پیش ساخته سنگین است و بلند کردن و قراردهی آن مشکل است. لذا سپر بتنی را به صورت درجا با تکنیک دیوارهای جدا کننده احداث می کنند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سپر متشکل از شمع های کنار هم (شمع های مماسی)

Secant piles
یا
Soldier piles



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

یک اسکله قدیمی از شمع های کنار هم در Colchester





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بندر مونترال 2002





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای شمع های
کنار هم با روش
حفاری دراندونزی
به منظور جایگزینی
یک اسکله قدیمی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله سپری متشکل از شمع های بتنی درجا



بندر فریدونکنار



درس اجرای سازه های دریایی
علی فالخر

اسکه بندر فریدونکنار با شمع های بتنی درجا







درس اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کوبیدن شمع های مجاور هم برای اجرای اسکله در بندر انزلی



شمع کوب ارتعاشی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بندر انزلی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



شابلون
برای
استقرار
شمع با
کمک شمع
های قبلی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



شابلون
برای
استقرار
شمع با
کمک شمع
های قبلی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

استقرار شمع درون شابلون



استفاده از تیرهای فولادی به عنوان شابلون سراسری
برای اجرای شمع های مجاور هم





استفاده از شابلون
برای اجرای شمع
های مجاور هم



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله سپری با شمعهای فلزی در بندر خدماتی پارس





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای دیوار مهارى با کوبیدن شمع
های فولادى مجاور هم.

چکش



مهار اسکله سپری با دیوار مهاری متشکل از شمعه‌های فلزی

سپر

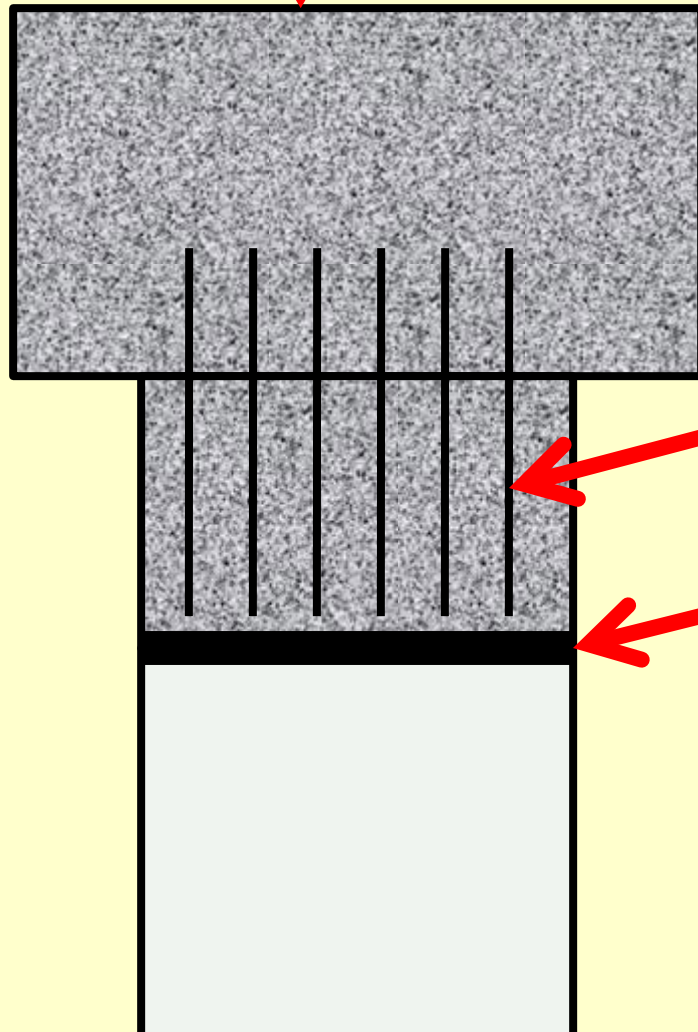
دیوار مهاری

2004 10 26

سر شمع بتنی که همچون یک تیر سراسری
تمام شمعها را به هم وصل می کند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



میلگردهای محل اتصال
شمع به سر شمع بتنی

صفحه فلزی برای
جلوگیری از پر شدن
تمام طول شمع با
بتن



ساخت سر شمع بتنی اسکله
که همچون یک تیر سراسری
تمام شمعها را به هم وصل
می کند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

میلگردهای محل اتصال
شمع به سر شمع بتنی

2004 5 28

صفحات فلزی برای
ممانعت از پر شدن تمام
طول شمع با بتن



اسکله ای در بندر خدماتی پارس

تیر اصلی یا تیر سراسری که در واقع یک
سر شمع بتنی قوی و متصل کننده تمام
شمع های مجاور هم است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فلاخر

2004 5 28

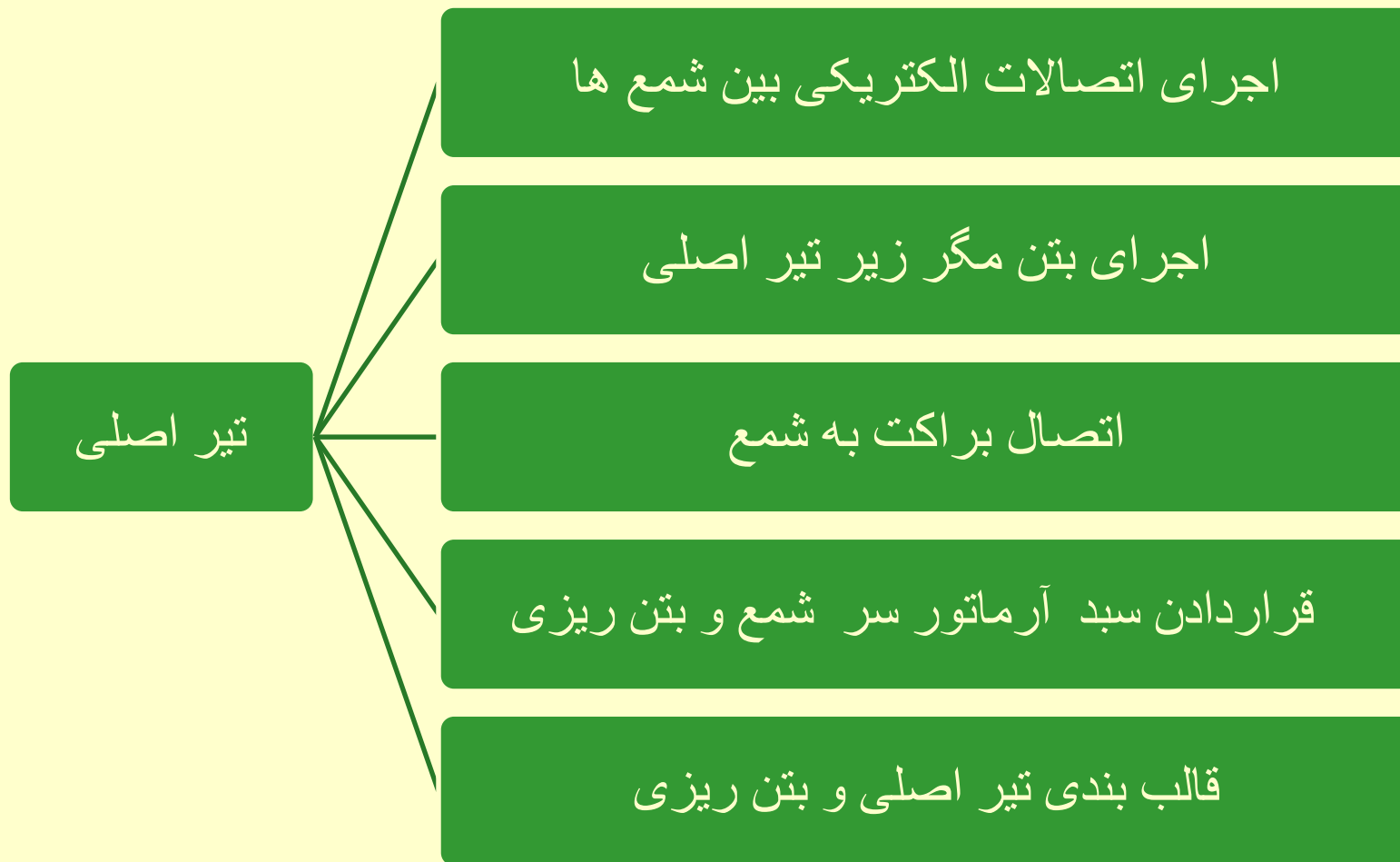
اسکله تکمیل شده در بندر خدماتی پارس

سر شمع بتنی متصل
کننده تمام شمع های
مجاور هم





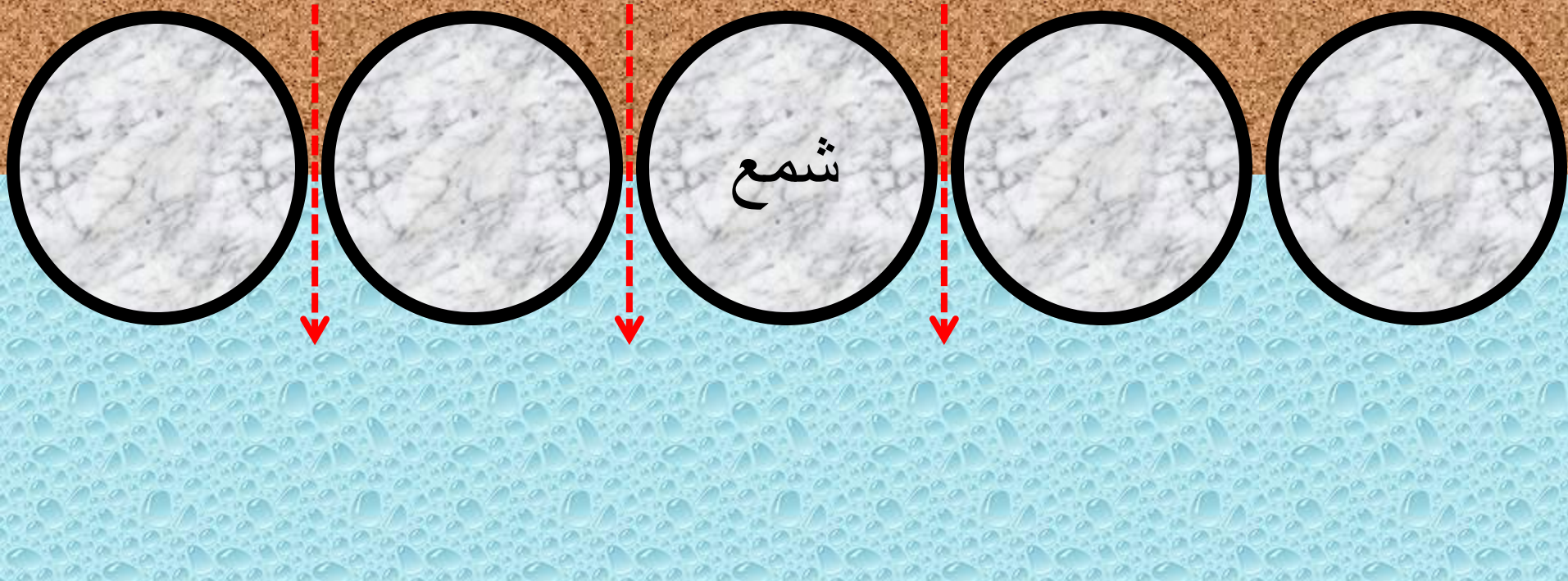
مراحل اجرای سر شمع بتنی یا تیر اصلی متصل کننده تمام شمع های مجاور هم





فرار مصالح از پشت شمع ها یکی از علل
خرابی این نوع اسکله ها می تواند باشد.

خاک





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



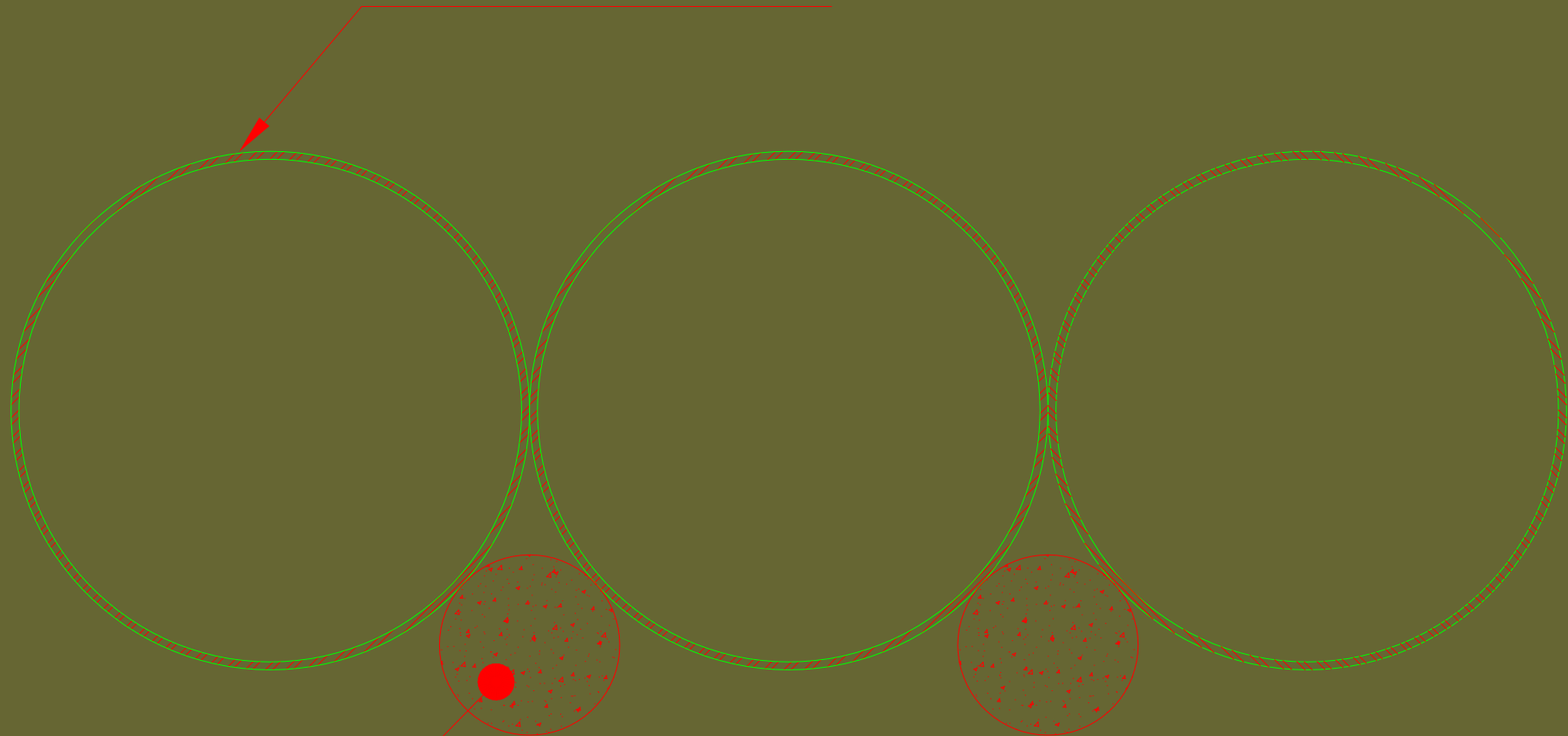
تعمیر یک اسکله پس
از بروز فرونشست
در سطح آن در اثر
فرار مصالح از پشت
شمع ها

قالب فلزی برای بتن ریزی و تعمیر بخشی از یک
دیوار متشکل از شمع های فولادی مجاور هم

جلوگیری از فرار مصالح از پشت شمعها

با استفاده از شمع های درزبند

STEEL PILES



JOINT PILE



لوله PVC

شمع های
فولادی
مجاور هم

قالب فولادی شمع درز
بند که پس از بتن ریزی
بیرون کشیده می شود.

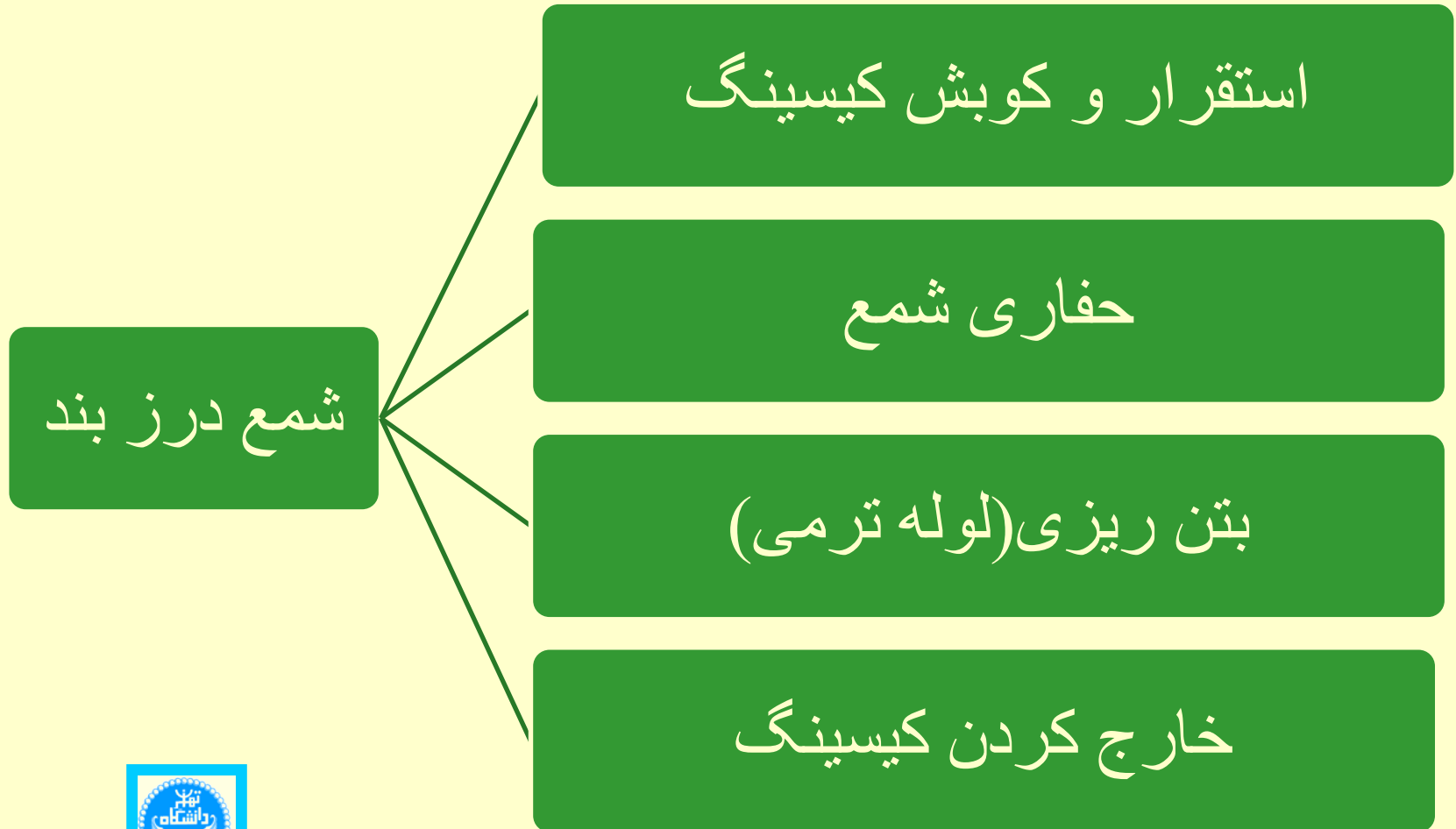
اجرای شمع های درزبند بتنی درجا برای
جلوگیری از فرار خاک از بین شمعها



□ شمع درزبند با کوبیدن قالب فولادی و حفاری درون آن و سرانجام بتن ریزی درجا اجرا می شود و قالب فولادی آنها بیرون کشیده می شود.

□ لوله PVC قبل از گیرش بتن شمع های درزبند مانع فرار بتن می شود.

مراحل اجرای شمع درزبند در بین شمع های مجاور هم





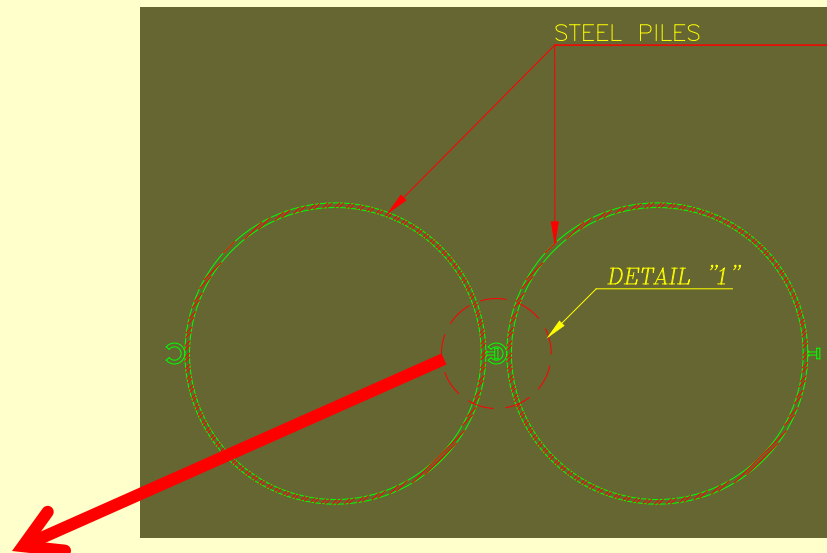
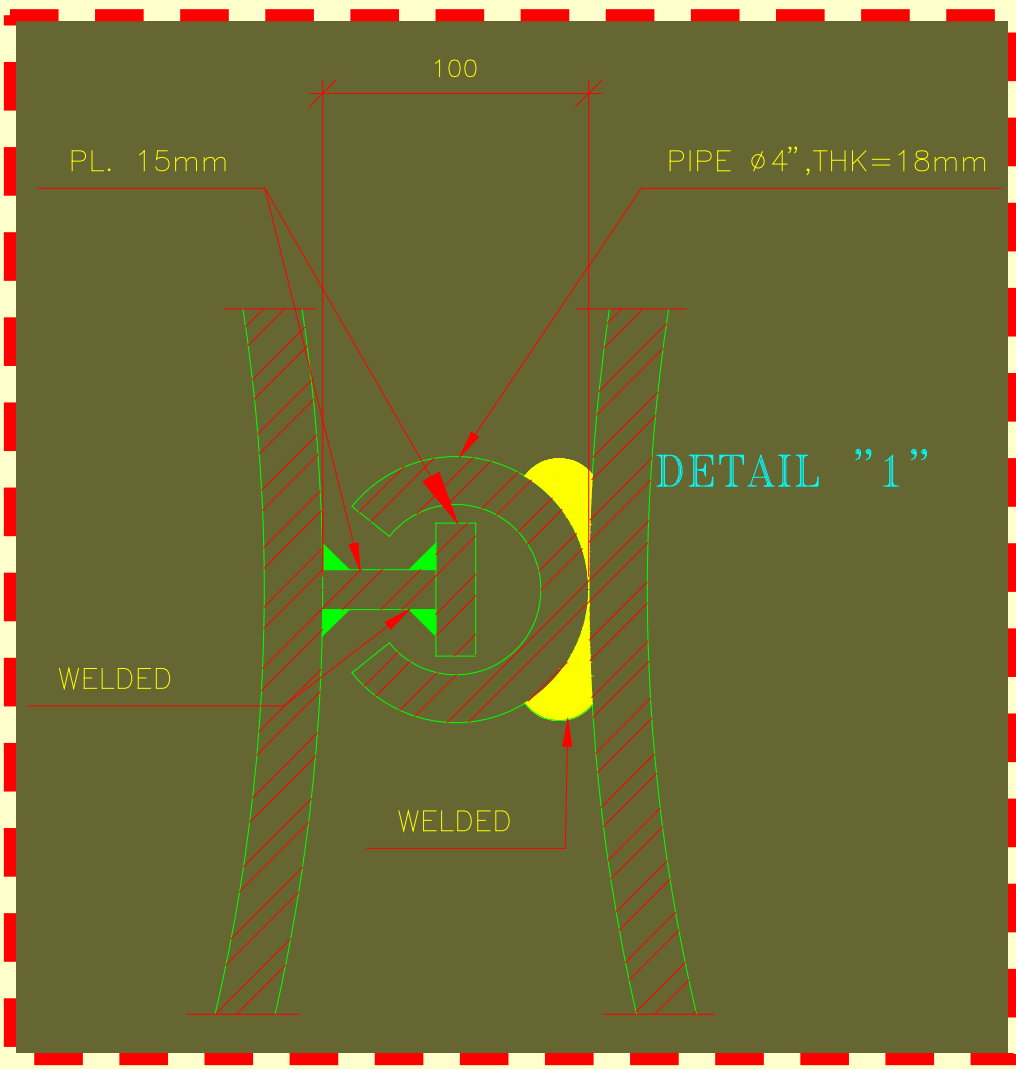
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دستگاه حفاری شمع درزبند



جلوگیری از فرار مصالح از پشت شمع ها

با استفاده از کام و زبانه شمع های فولادی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کام و زبانۀ شمع های فولادی

خاک

شمع
فولادی

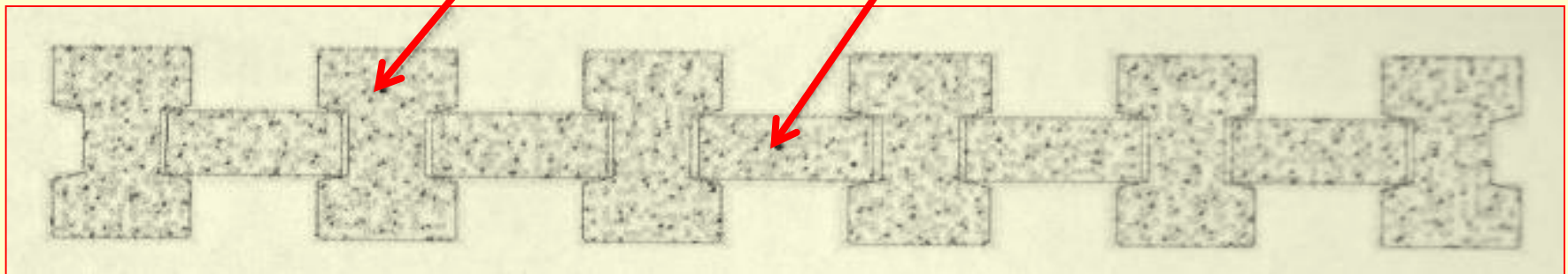
کام و زبانۀ

جلوگیری از فرار مصالح از پشت شمع ها

با استفاده از کام و زبانه شمع های و دیواره های بتنی

شمع
بتنی
کوبیدنی

دیواره
بتنی
کوبیدنی



اجرا شده در بندر خرمشهر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کام و زبانۀ شمع ها و دیواره های بتنی

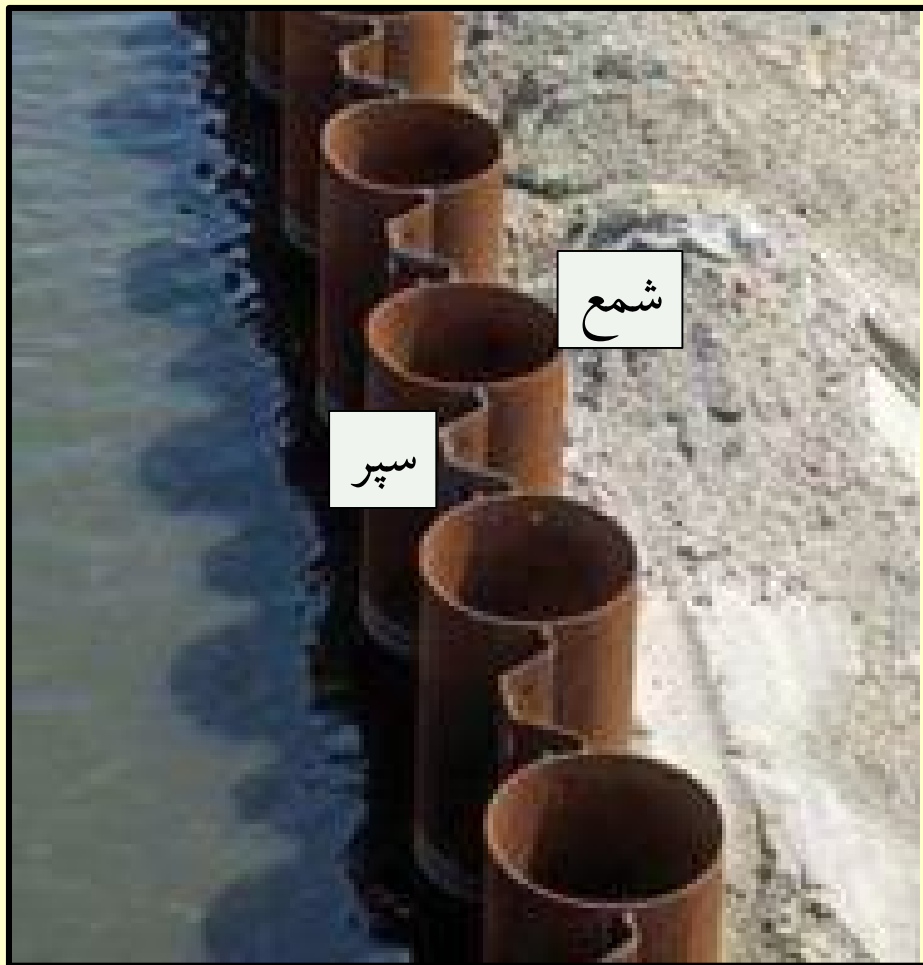
خاک

آب



درس اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اتصال شمع های ردیفی با سپر



درس اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



مثالی دیگر از اتصال شمع های ردیفی با سپر



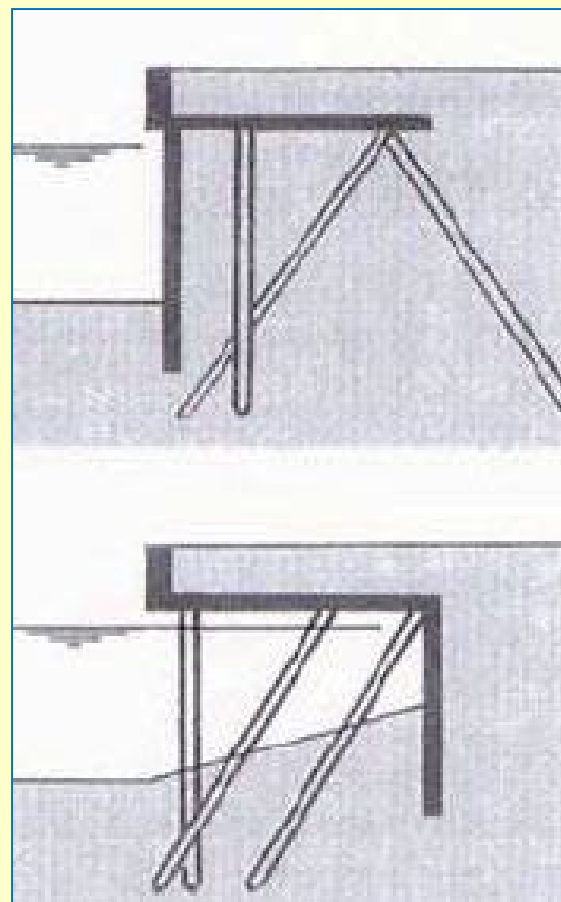


اتصال شمع های ردیفی با سپر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

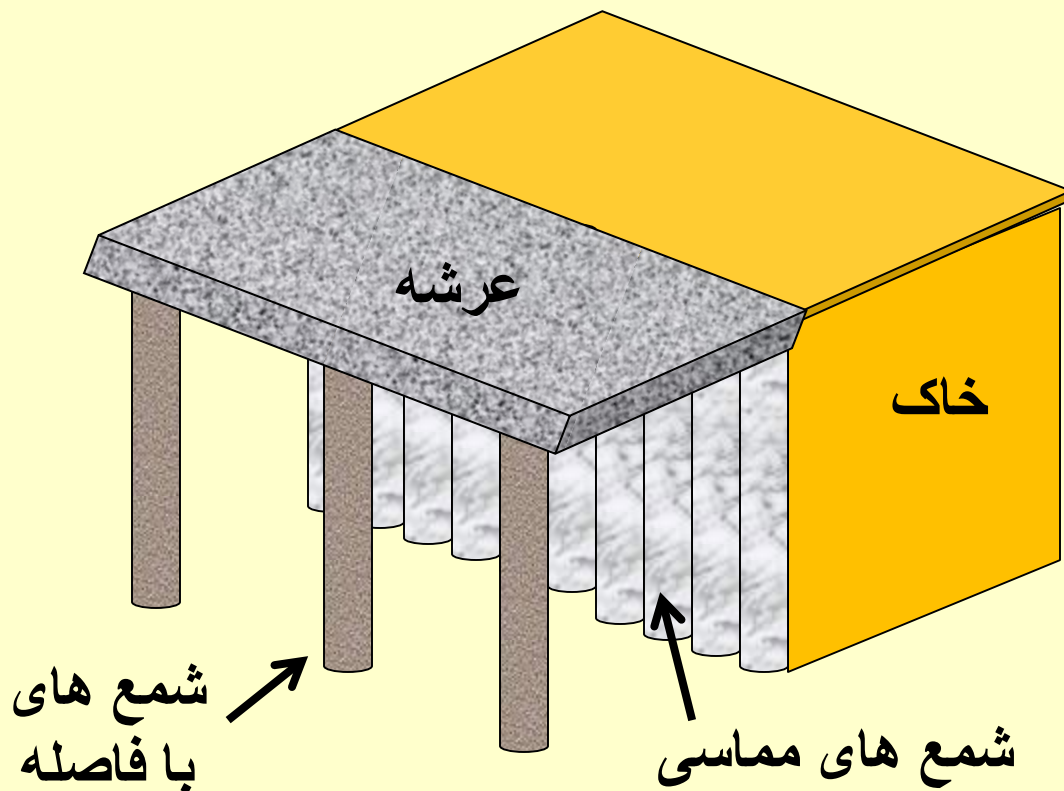
اسکله متشکل از شمع های ردیفی ممکن است دارای سکوی کاهش بار باشد.





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله متشکل از شمع های ردیفی بتنی
درجا در بندر خلیج فارس که دارای یک
ردیف شمع با فاصله در جلو است.





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مطالعه موردی

اجرای اسکله شناورهای 12 هزار تنی
در بندر تجاری کیش

1389-1390



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

انتقال لوله به محل کوبش



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آماده کردن شمع



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آماده کردن نوک شمع

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رنگ آمیزی



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

انتخاب جرثقیل مناسب



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

محل استقرار شمع جدید

شابلون برای
کوبش شمع



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

محل اتصال به
شمع های قبلی

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

استقرار شابلون



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

استقرار شمع درون شابلون



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کوبش اولیه شمع با چکش ویبره



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

ادامه کوبش
اولیه شمع
با چکش
ویبره



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

شمع کوبی نهایی با چکش دیزل

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

شمع کوبی نهایی با چکش دیزل

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



اجرای شمع درزبند- کوبش کیسینگ



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای شمع درزبند- حفاری شمع

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای شمع درزبند- حفاری شمع



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بتن ریزی با لوله ترمی



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فالخر

اجرای شمع درزبند- بتن ریزی با لوله ترمی

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای شمع درزبند- خارج کردن کیسینگ

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



اتصالات
الکتریکی
بین شمع ها
برای
حفاظت
کاتدیک و
مقابله با
خوردگی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نصب اتصالات
الکتریکی بین شمع ها

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

اجرای بتن مگر زیر تیر اصلی

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فالخر

نصب قالب برای جلوآمدگی تیر اصلی

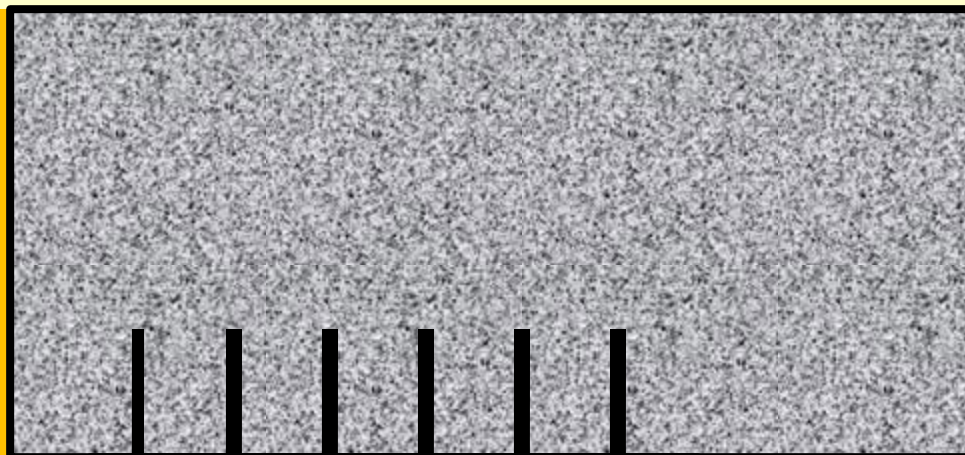


درس اجرای سازه های دریایی
علی فالخر

سر شمع بتنی یا تیر سراسری اصلی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



جلوآمدگی تیر اصلی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



نگهداری قالب با کابل به
شمع های اصلی

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آماده کردن سبد آرماتور اتصال بالای شمع به تیر اصلی



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

قرار دادن سبد آرماتور در داخل شمع و بتن ریزی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اتصالات فندر و
بولارد که در هنگام
نصب میلگردهای
تیر اصلی (تیر
سراسری) جاگذاری
می شوند.

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

جاگذاری اتصالات فندر و بولارد در هنگام
نصب میلگردها و قالب بندی تیر اصلی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

جاگذاری اتصالات فنر و بولارد در هنگام نصب میلگردها و قالب بندی تیر اصلی

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

قالب بندی تیر سراسری فوقانی



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهاربندی – شمع کوبی و احداث دیوار مهار



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای تیر سراسری روی شمع های دیوار مهارى



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهاربندی - جایگذاری غلاف در تیر سراسری برای عبور کابل



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

غلاف در تیر سراسری برای عبور کابل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

مهاربندی – اتصال لوله ها برای عبور کابل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فالخر

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهاربندی – امکان پاره شدن لوله ها در محل نصب وجود دارد.



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهاربندی – عبور دادن کابل



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهاربندی - اعمال پیش تنیدگی با جک



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهاربندی – مهره های ثابت کردن کابل پس از اعمال پیش تنیدگی



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهره های ثابت
کردن کابل پس
از اعمال پیش
تنیدگی



مهره

کابل پس از اعمال پیش تنیدگی

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

مهاربندی – تزریق در درون لوله حاوی کابل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مهاربندی – آماده کردن دو غاب برای تزریق در درون لوله حاوی کابل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش

مهاربندی - لوله خروج هوا در هنگام تزریق





درس اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

پر شدن لوله
حاوی کابل از
دو غاب و خارج
شدن دو غاب از
لوله خروج هوا

اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

جلوگیری از
خارج شدن
دوغاب از لوله
خروج هوا





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

خاکریزی روی میل مهار



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

خاکریزی



اسکله شناورهای 12 هزار تنی بندر کیش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مطالعه موردی

BATAM

اندونزی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

حفاری ترانشه و اجرای بتن مگر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نصب قالب و میلگردهای دیوار هادی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بتن ریزی دیوار هادی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

حفاری اولیه برای نصب کیسینگ





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نصب کیسینگ دو جداره





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نصب شبکه میلگرد در درون کیسینگ دو جداره





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بتن ریزی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

خارج کردن کیسینگ دو جداره با ویرره





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

تکمیل اجرای شمع های کنار هم با روش حفاری



موفق باشید



گمرک انزلی در حدود سال ۱۲۵۲ شمسی - عکس از آرشیو آقای عباس پورملک آرا