



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله سپری

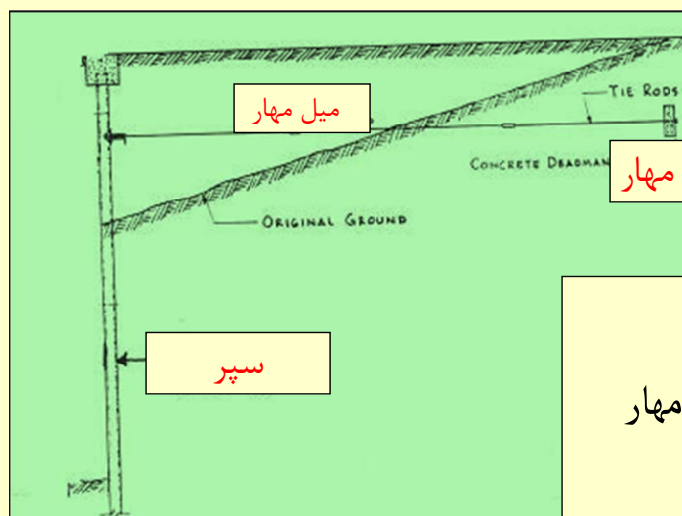
قسمت ۱

سپر فولادی

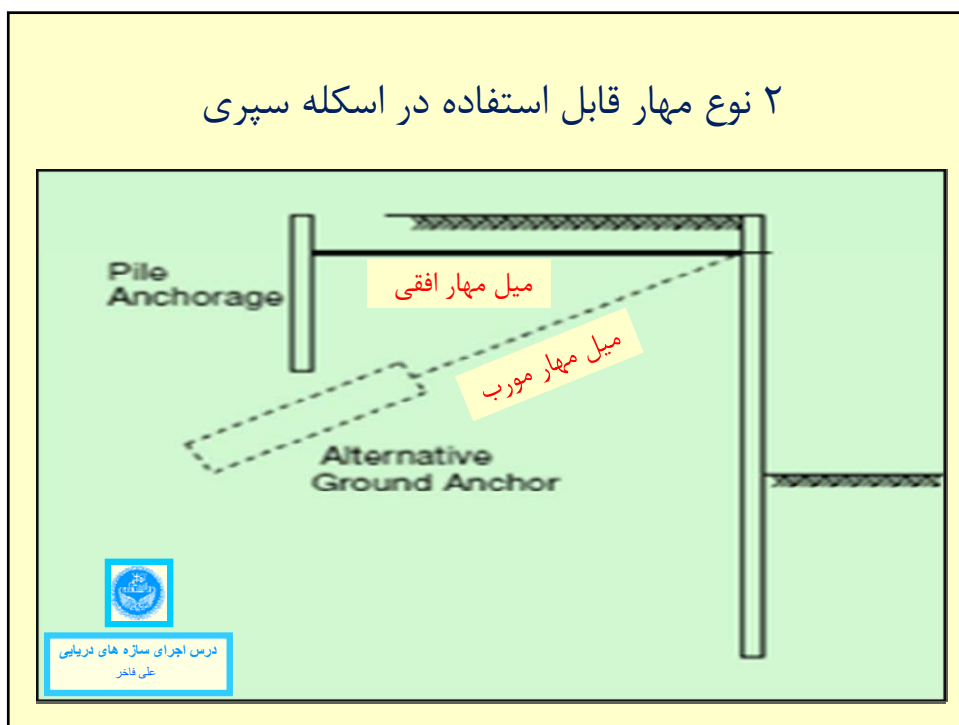
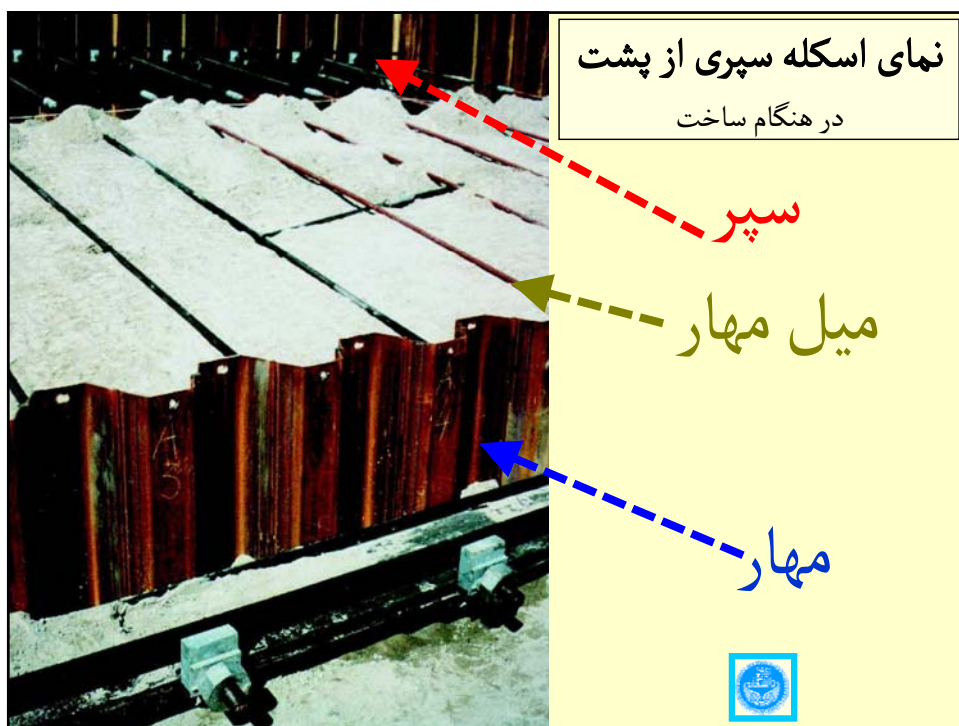
Sheet Pile



اجزای یک اسکله سپری متداول

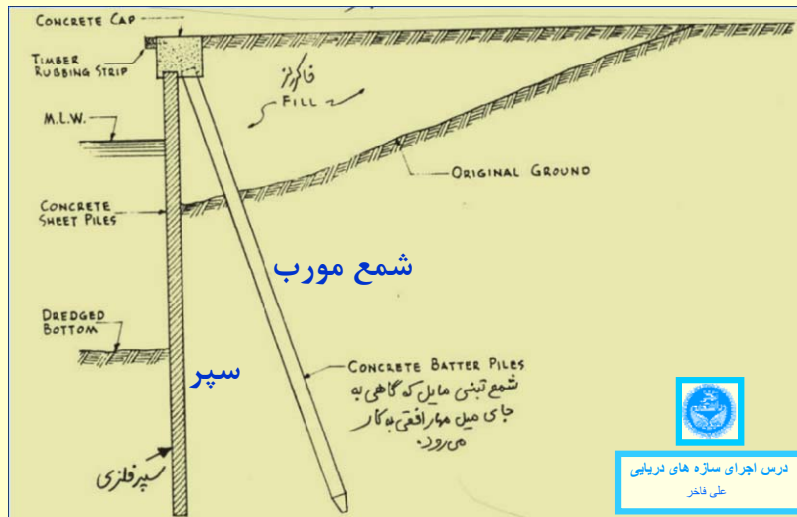


- سپر
- میل مهار
- مهار



اسکله سپری

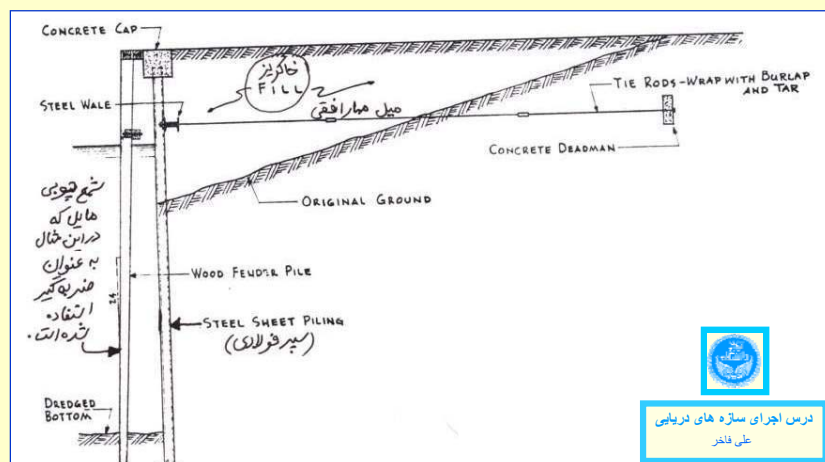
مهار سپر با شمع مورب چندان متداول نیست



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

اسکله با سپر فولادی

در این شکل مهار سپر با میل مهار افقی انجام شده است و شمع چوبی مایل در جلو سپر فقط به عنوان فندر بکار رفته است.

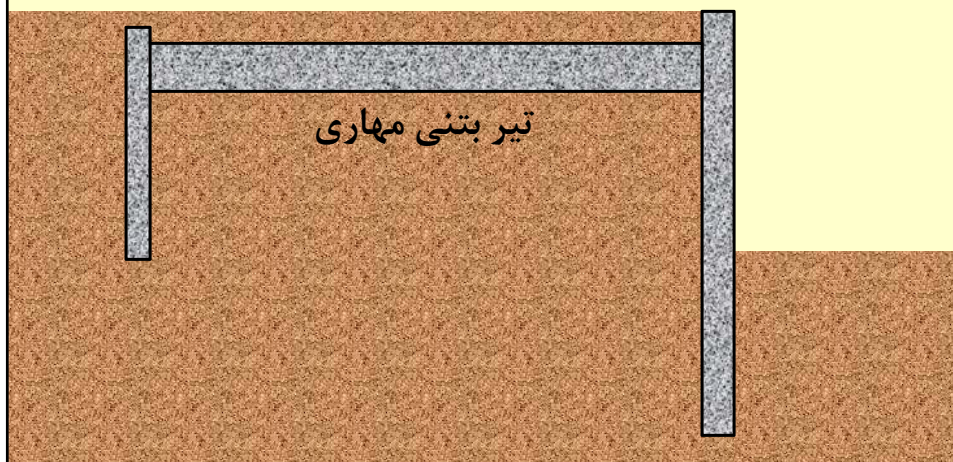


درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

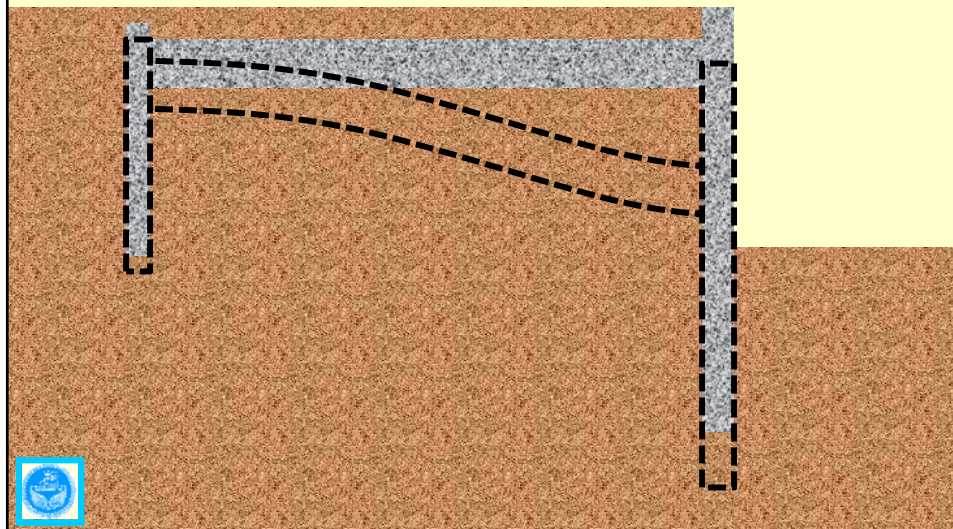


درس اجرای سازه های دریایی
علی قادر

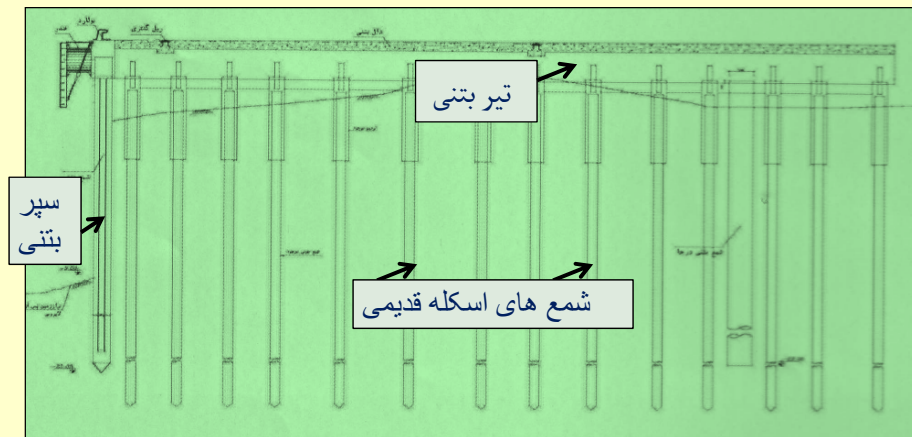
اگر از عدم نشت و حرکات قائم مطمئن باشیم میتوان از تیر بتنی مهار به جای میل مهار در اسکله سپری استفاده کرد.



به دلیل وجود خاکهای نرم و سست، احتمال نشت های غیریکنواخت وجود دارد و استفاده از تیر بتنی مهار کمتر توصیه میشود.



استفاده از تیر بتنی مهارى به جاى ميل مهار در
بازسازى اسکله شناورهای ۲۰ هزار تنى بندر خرمشهر

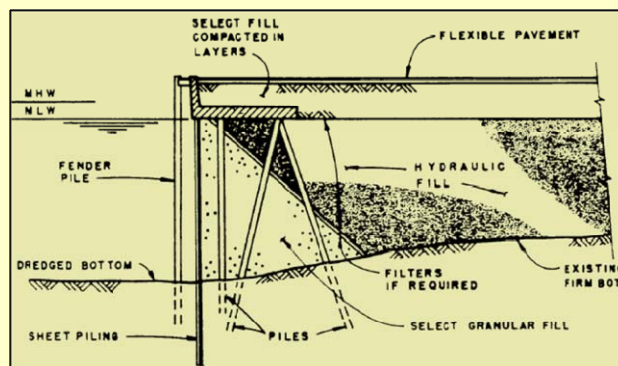


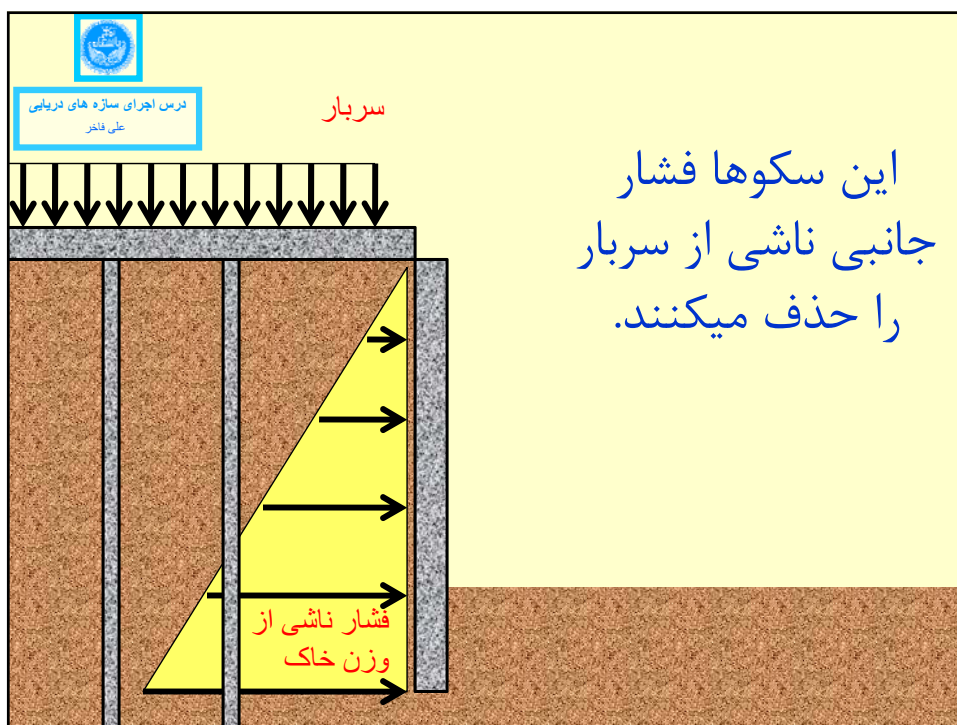
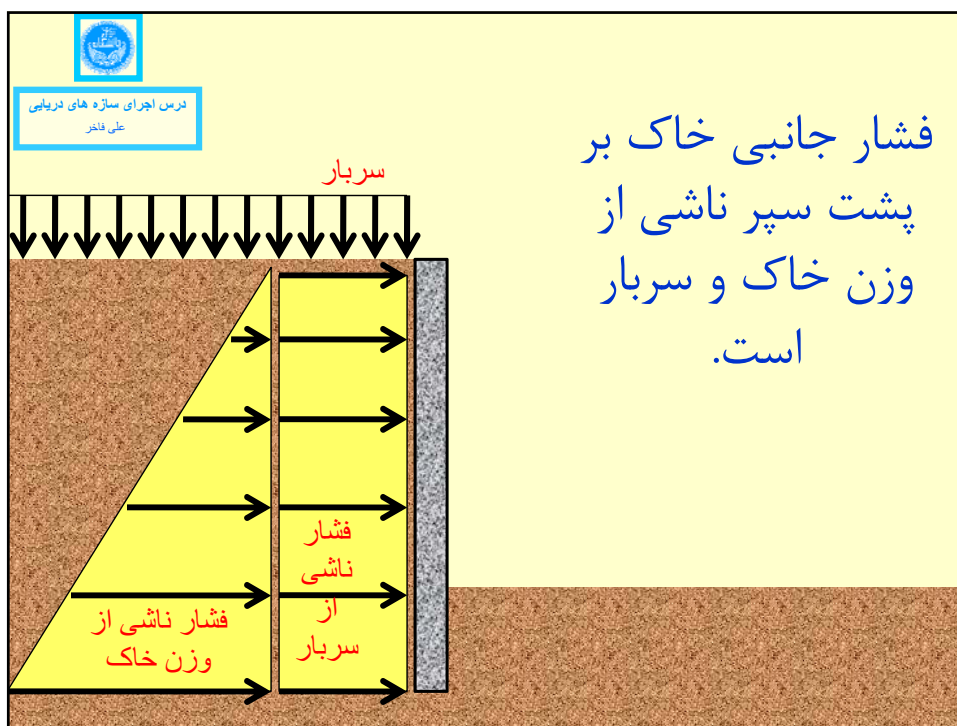
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله با سپر فولادی

سپر با Relieving Platform برای

تحمل بارهای قائم عرشه و کاهش فشار جانبی
وارد بر سپر و کمک به پایداری افقی سپر.



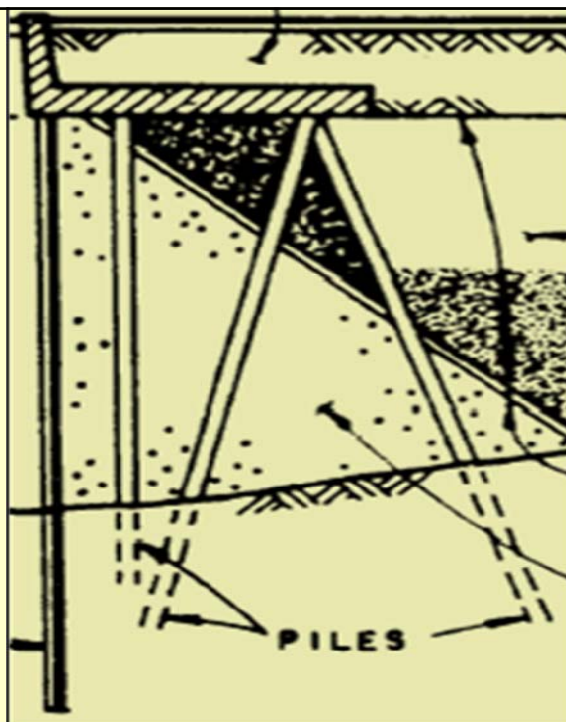




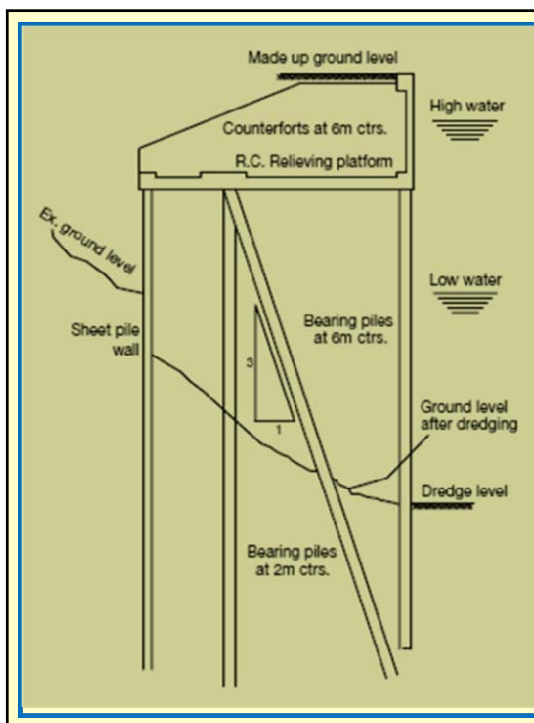
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Relieving Platform

جایگزین میل مهار و
مهار هم می شود.

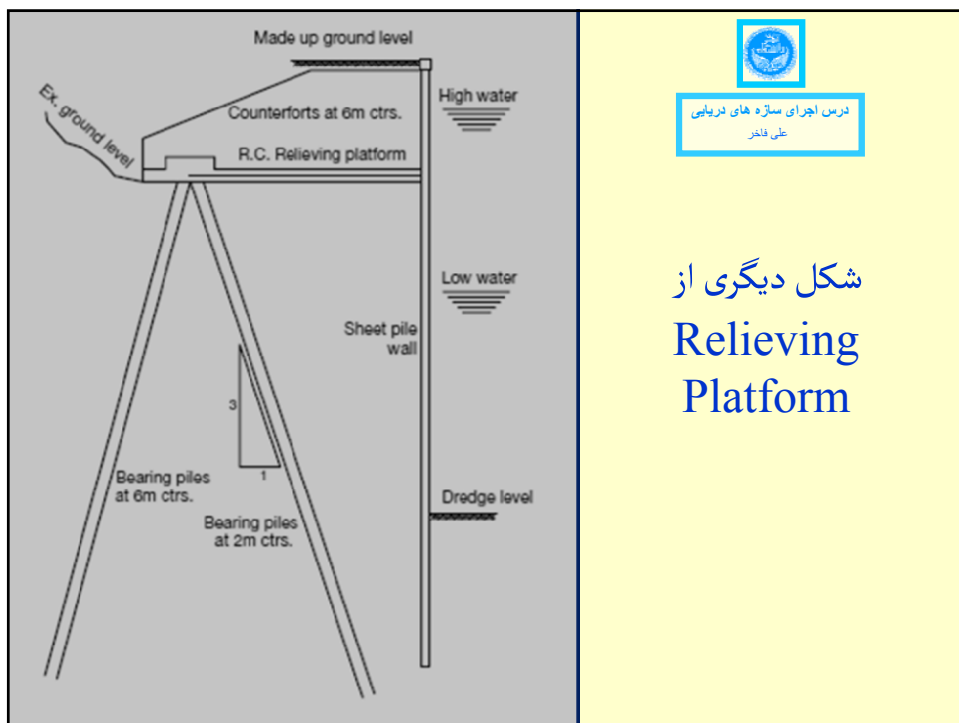
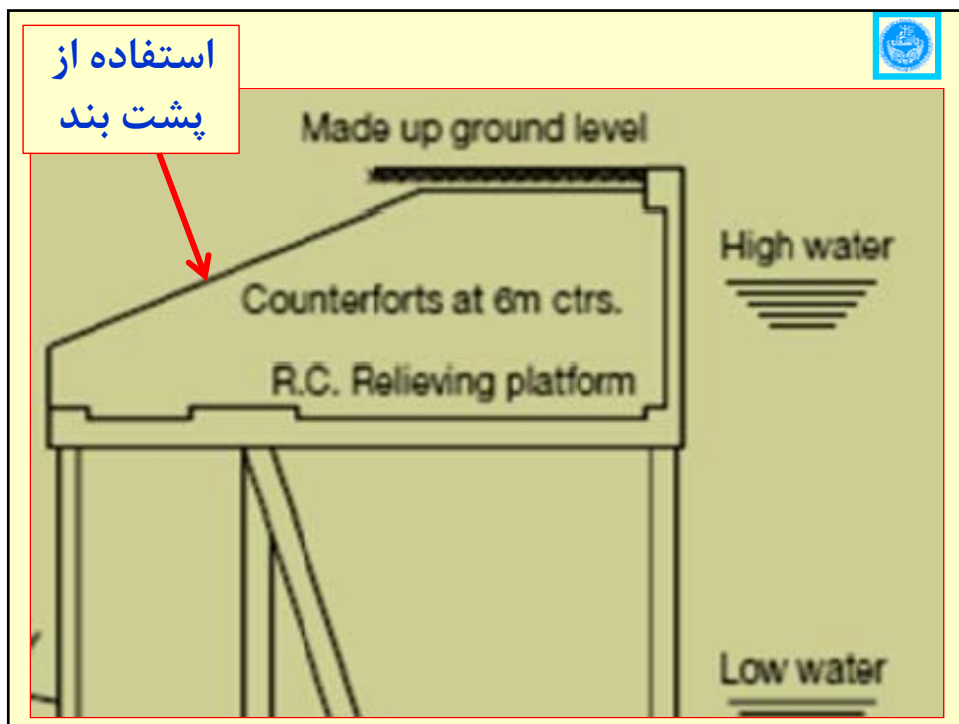


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



سپر با شکل دیگری از Relieving Platform

استفاده از
پشت بند



شکل دیگری از
Relieving
Platform



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Relieving Platform
در خاک نرم گزینه ای قابل
تامل است زیرا فشار مقاوم
خاک نرم در جلوی سپر
ناچیز است.

۱۷



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله سپری دو جداره

Double Skin
Double Sheetpile Wall
Double Walled Bulkhead

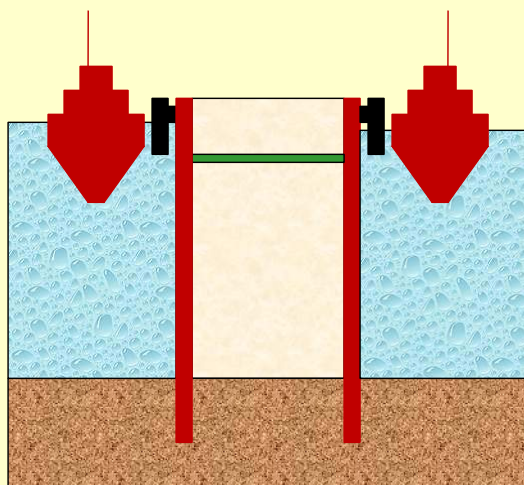


دو ردیف سپر موازی که حدود ۰/۸ طول آزاد سپر از هم
فاصله دارند و فضای بین آنها با مصالح دانه ای پر
میشود. دو سپر با میل مهار به هم متصل هستند.



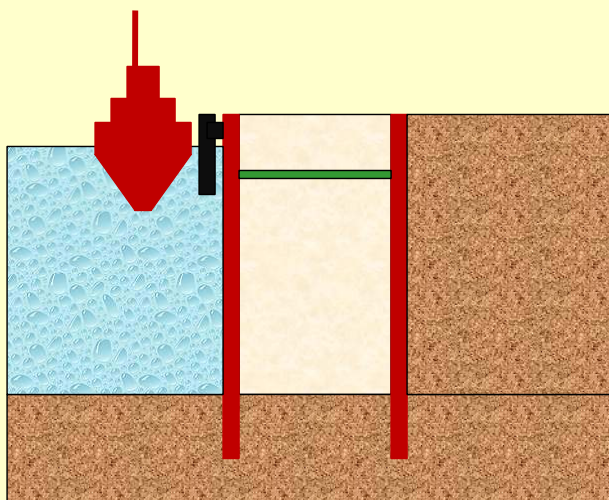
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سپر دو جداره اسکله عمود بر ساحل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سپر دو جداره اسکله موازی ساحل







درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

انواع اسکله سپری با توجه به مصالح سپر

- سپر فولادی
- سپر بتنی (پیش ساخته یا درجا)
- سپر متشکل از شمع های کنار هم

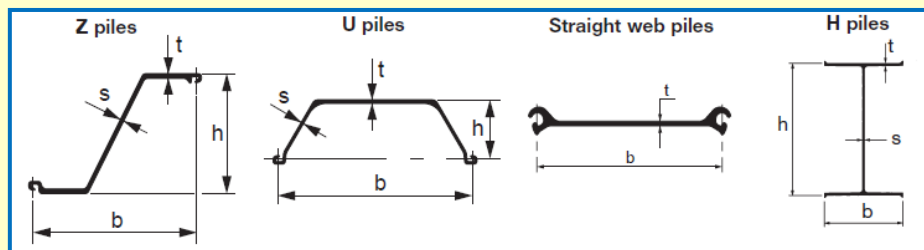


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سپر فولادی



نمونه های متداول از مقاطع سپر فولادی تولید شده در کارخانه نورد



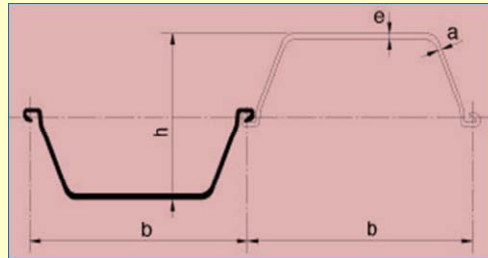
درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

کنار هم قرار گیری مقاطع سیر فولادی

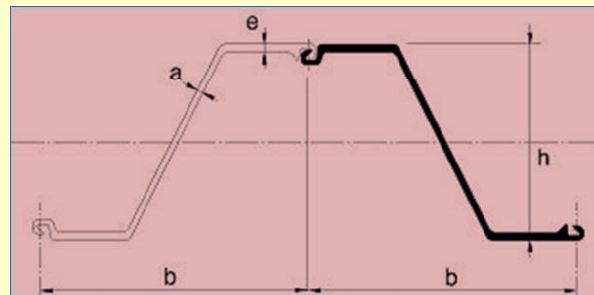


درس اجرای سازه های دریایی
علی فائز

سیر U



سیر Z

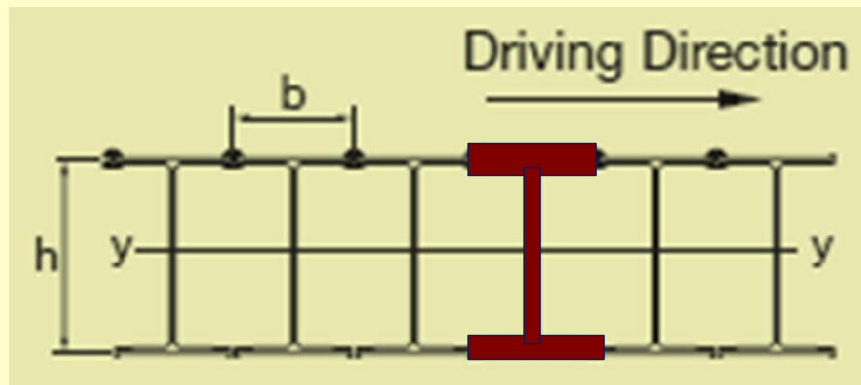


کنار هم قرار گیری مقاطع سیر فولادی



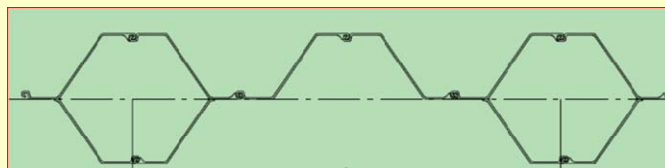
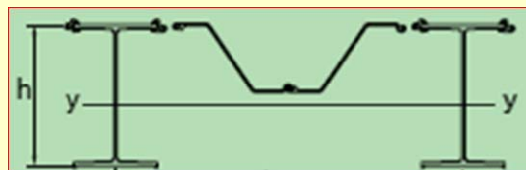
درس اجرای سازه های دریایی
علی فائز

I





چند آرایش مرکب از کنار هم قرار گیری مقاطع سپر فولادی

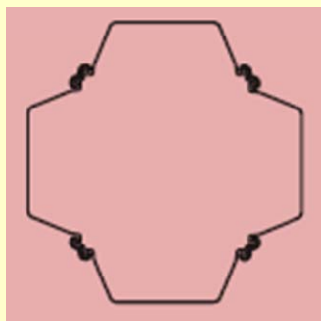


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دیوار سپری با مقاطع مرکب Combined sheet pile wall



آرایش قرار گیری مقاطع سپر فولادی به منظور تشکیل ستون یا شمع

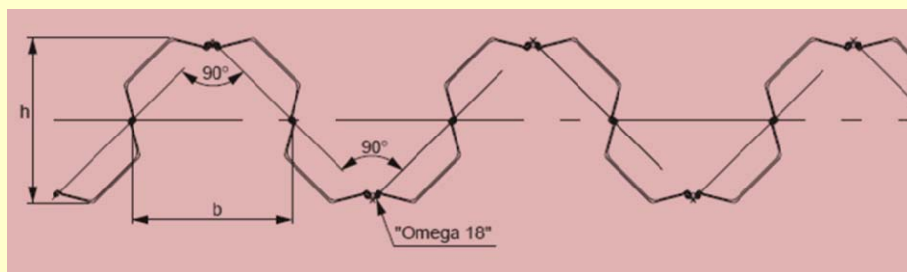


درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

یک آرایش کنار هم قرار گیری مقطع سپر فولادی برای تامین صلبیت خمشی بزرگ





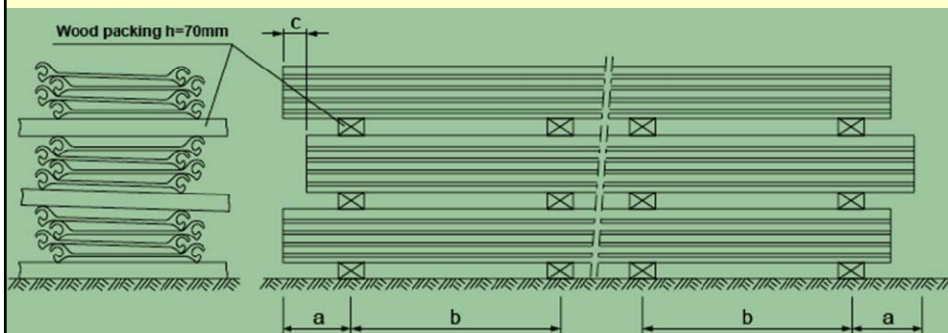
درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

کنترل رنگ آمیزی سپرهای فولادی



رنگ آمیزی فقط در قسمت فوقانی سپر انجام می شود.

صلبیت خمشی سپر تکی کم است پس انبار کردن صحیح
برای جلوگیری خم شدن و اعوجاج سپر ضروری است



max. bundle weight: 7.5 tonnes
Overhang "a" less than 1.5 m
Spacing of packings "b" less than 4.0 m
Offset of bundle "c" not less than 0.15 m
Wood packings to be aligned in the vertical plane

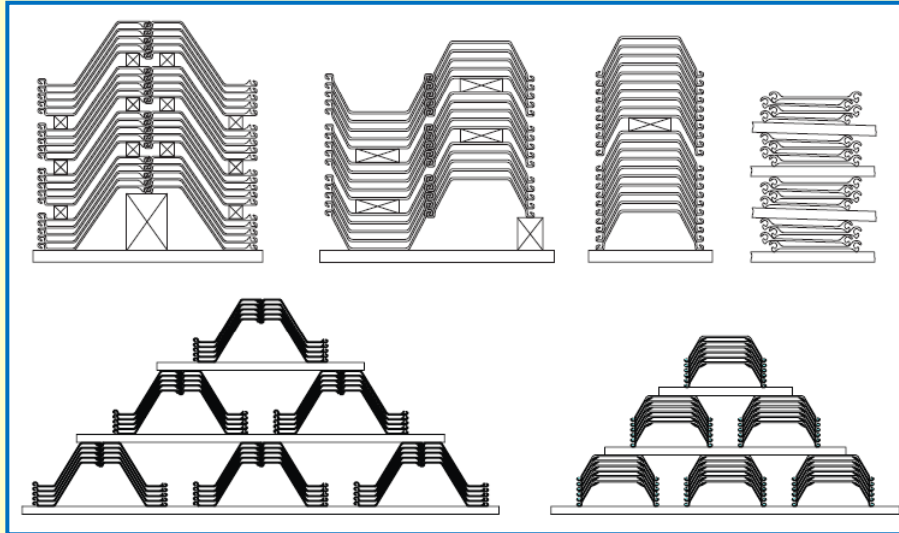


درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

روشهای انبار کردن سپر

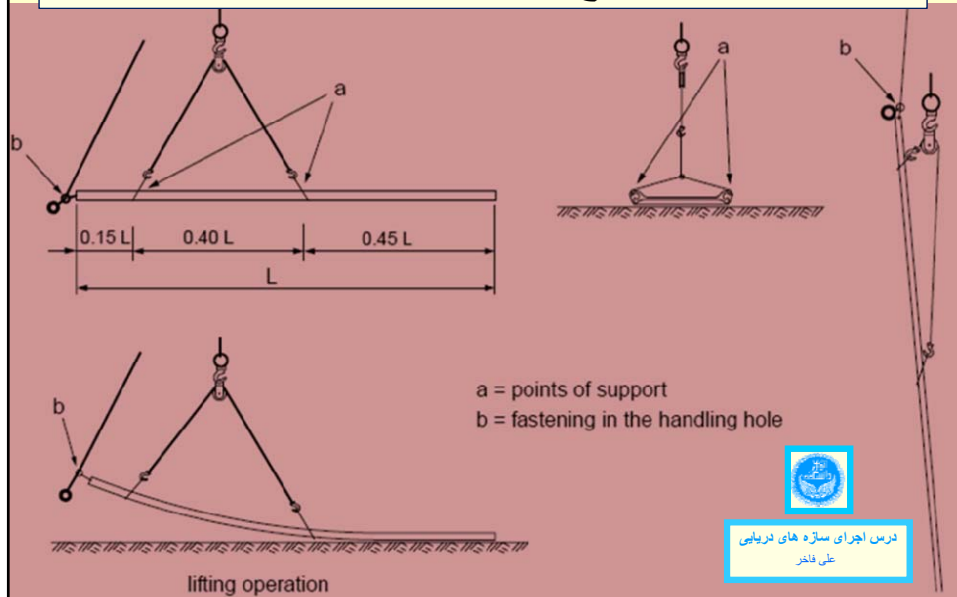


درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

انبار کردن سپر



بلند کردن صحیح سیر نیز برای جلوگیری از خم شدن و اعوجاج سیر ضروری است





❑ **کوبش سپر** با چکش ضربه ای یا ارتعاشی (ویبره) انجام می شود.

❑ اغلب نیاز به شابلون یا fixture برای کوبش سپرها می باشد.

❑ اغلب سپرها را متناوب و مرحله به مرحله در زمین می کوبند.



کوبش سپر





اتصال سپرهای
فولادی به یکدیگر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

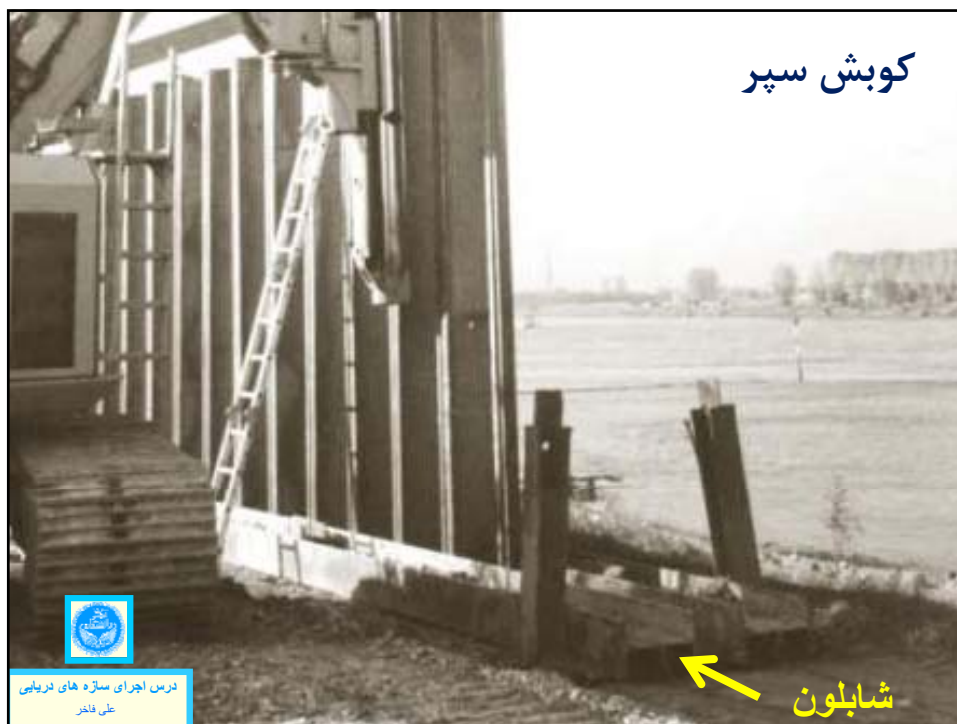


کوبش سپر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

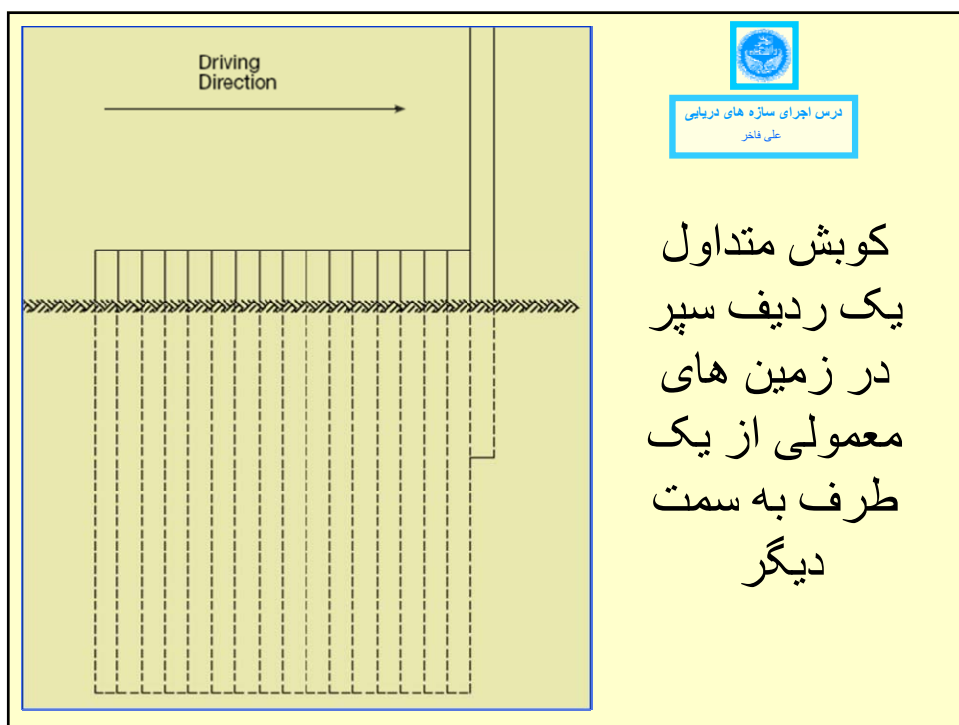
کوبش سپر



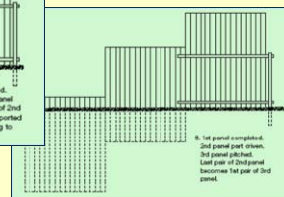
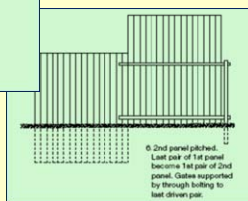
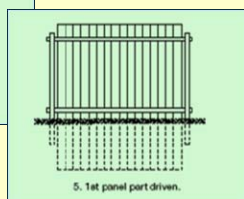
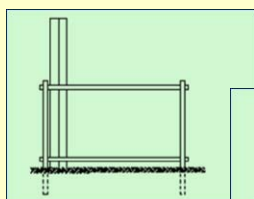
کوبش سپر با چکش ویبره







کوبش بخشی در زمین های سخت یا سپرهای طولانی

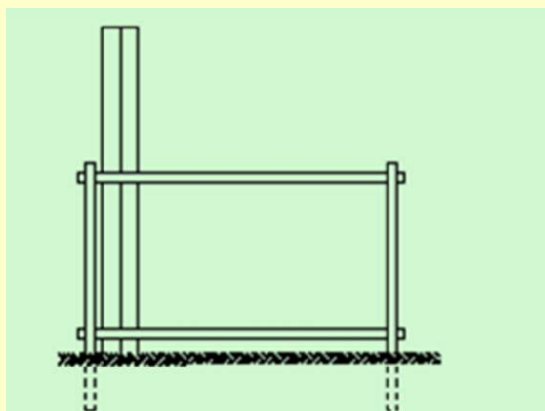


درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

نصب شابلون برای کوبش بخش اول یک ردیف سپر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

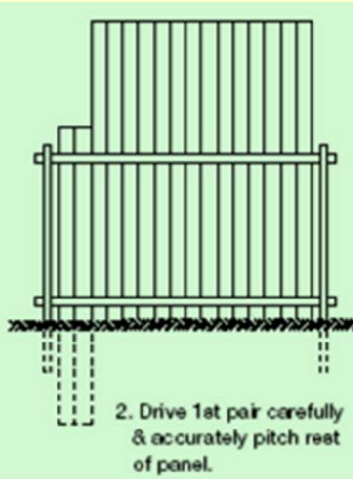


1. Pitch, align and
plumb 1st pair.



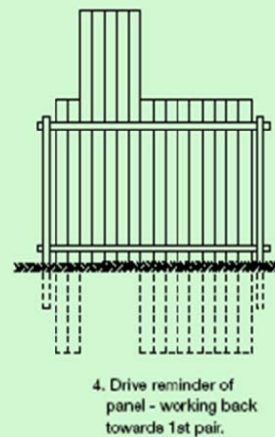
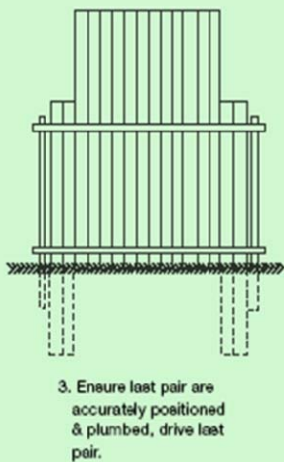
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کوبش اولیه سپرها در بخش اول

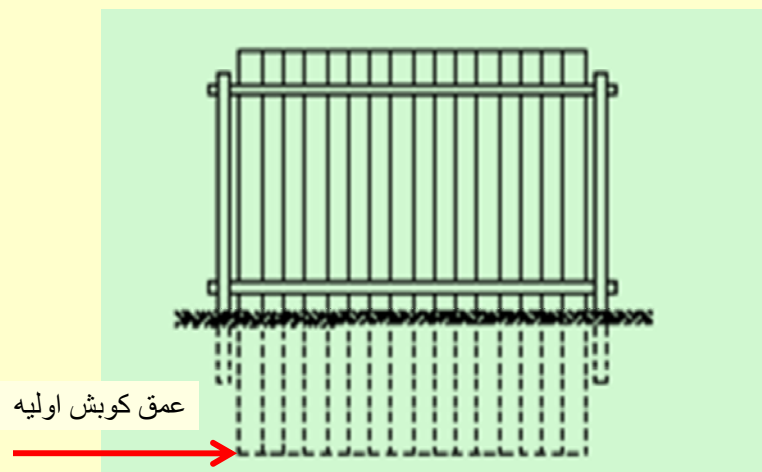


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ادامه کوبش اولیه سپرها در بخش اول



اتمام کوبش اولیه بخش اول

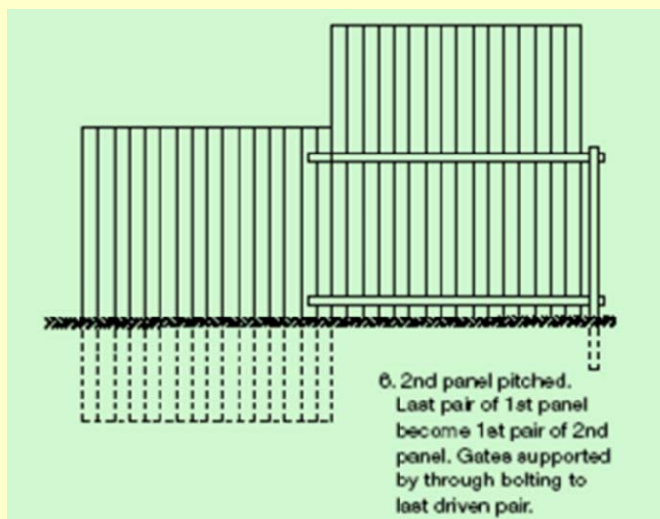


۵۳



درس اجرای سازه های دریایی
علی فائز

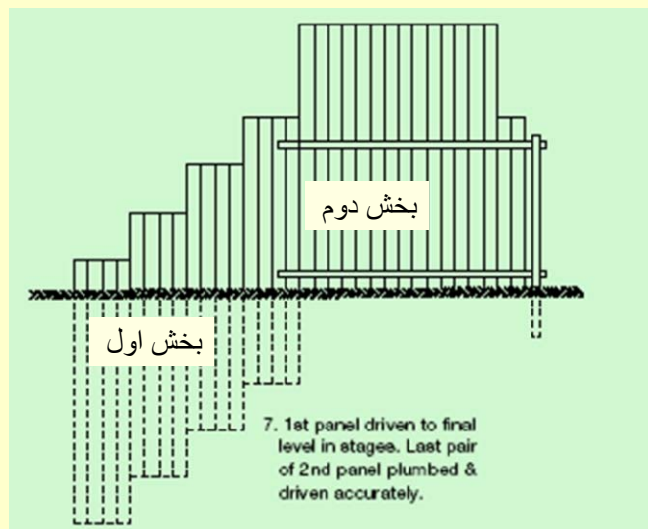
اتمام کوبش اولیه بخش اول و آغاز کوبش اولیه بخش دوم





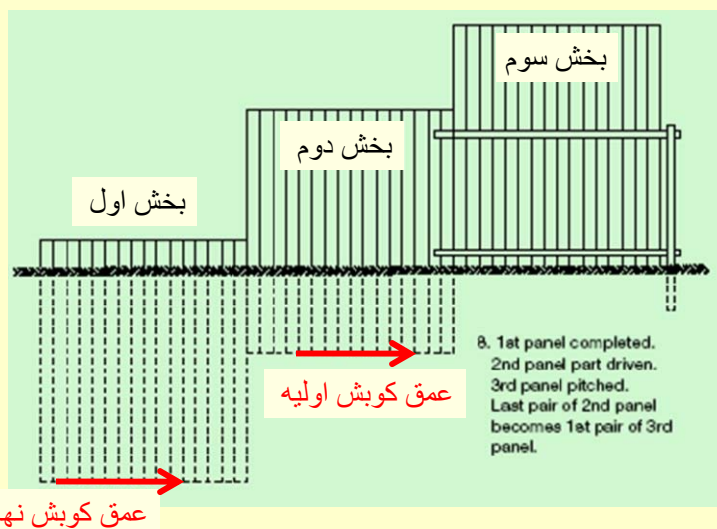
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ادامه کوبش بخش اول و کوبش اولیه بخش دوم



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اتمام کوبش بخش اول و ادامه کوبش بخش دوم و کوبش اولیه بخش سوم





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

لوله نازک نصب شده برای تامین جت آب
در نوک سپر به منظور تسهیل کوبش



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

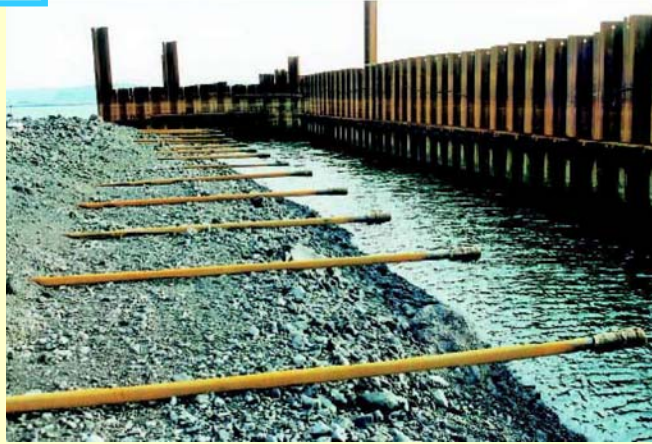
حفاری خاک سخت دانه ای با
اوگر به منظور نرم کردن
زمین قبل از کوبش سپر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سپر و میل مهار



مرحله نهایی خاکریزی پشت سپر وقتی انجام می شود که میل مهارها کشیده شده و محکم شده باشند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سپر و
میل
مهار



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

انواع میل مهار



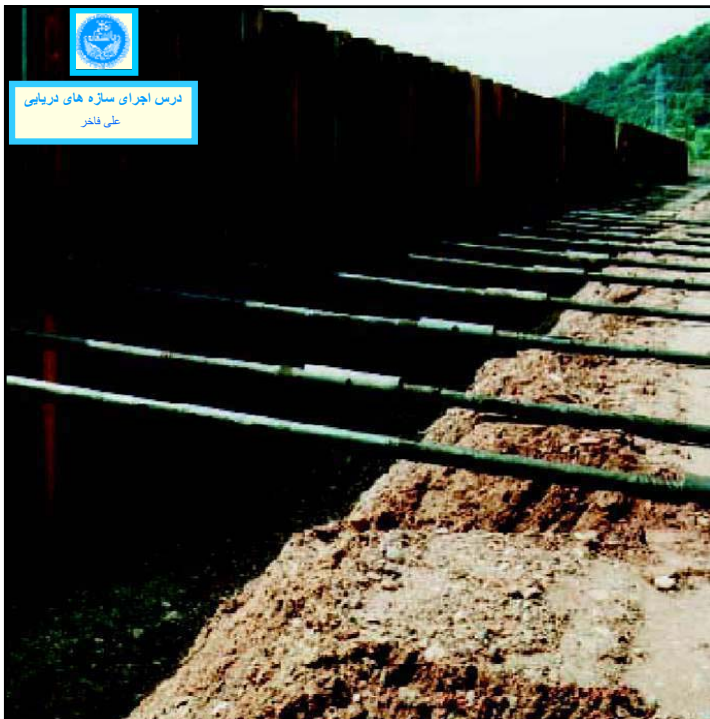
• میل به یا rod



• کابل یا tendon



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



میل مهار از
نوع

rod



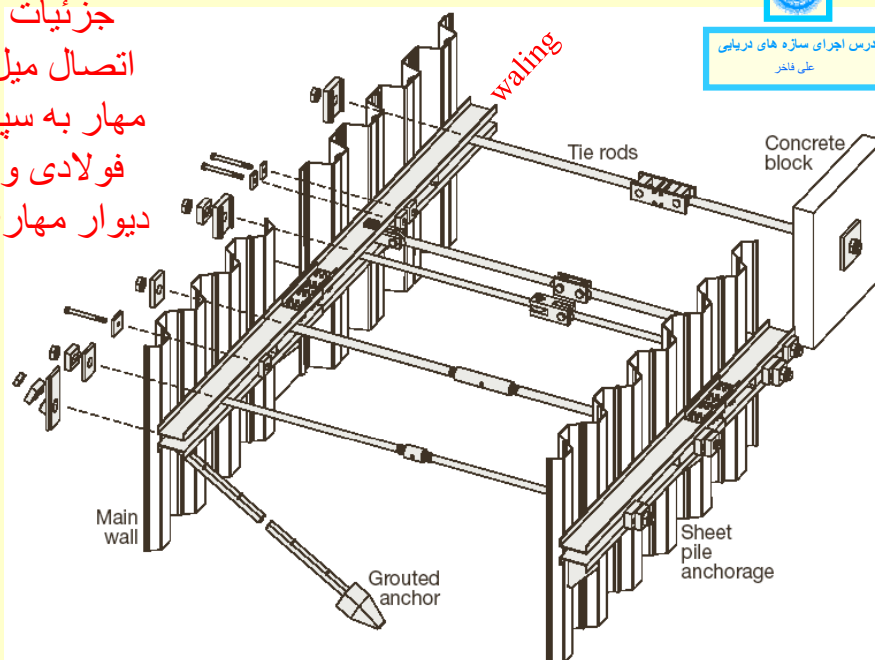
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

میل مهار از نوع کابل یا tendon



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

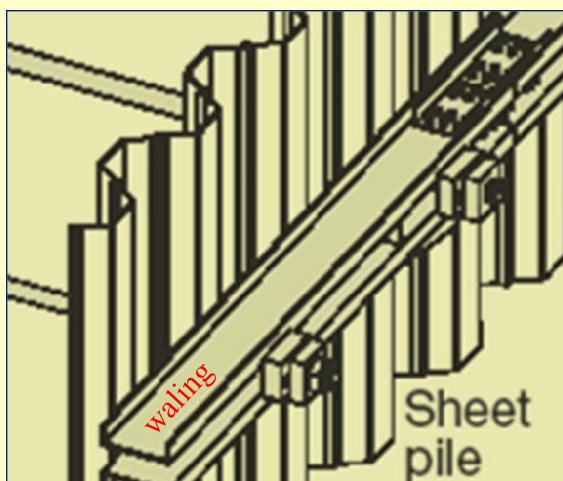
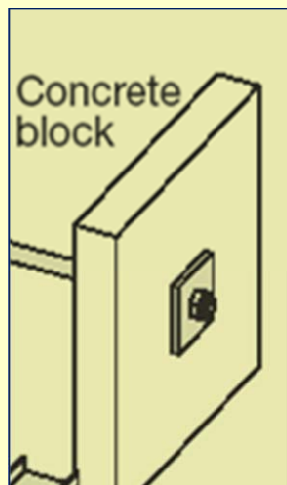
جزئیات
اتصال میل
مهار به سپر
فولادی و
دیوار مهاری





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

اتصال میل مهار به دیوار مهار



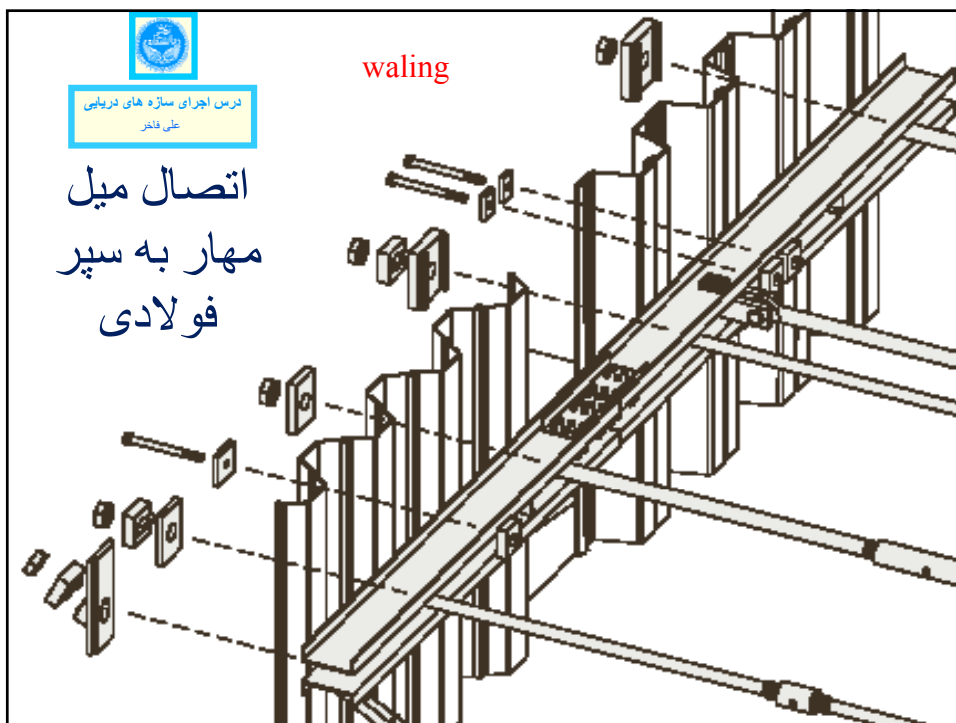
درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

اتصال مهار به
میل مهار

اتصال مشابه این شکل برای دیوار مهارى و ميل مهار با پيچ و مهره برای نیروهای بزرگ و در محیط با خوردگی شدید چندان به دلیل انتقال نیرو به رزوه مناسب نیست.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

اتصال میل
مهار به سپر
فولادی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

تقویت سپر در محل اتصال به میل
مهار

استفاده از چند رشته میلگرد به
عنوان میل مهار

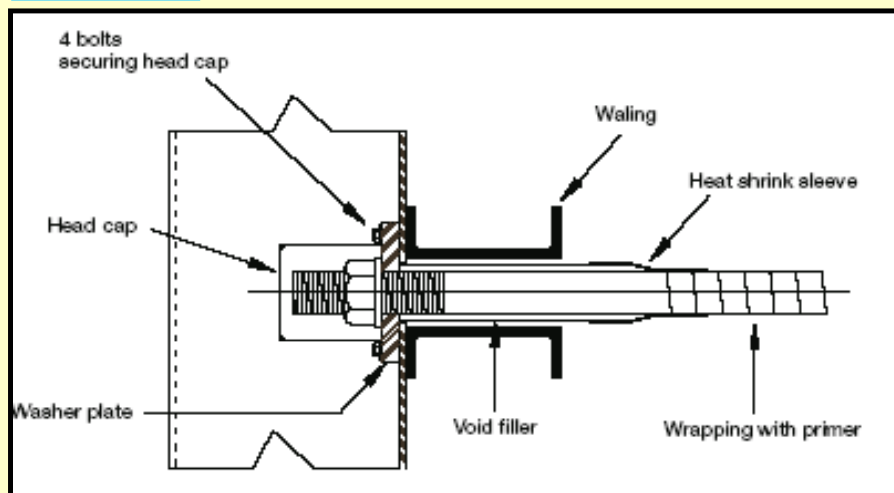
خاکریزی در پشت سپر

نکاء ۱۳۸۸



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

محافظت سر میل مهار در محل اتصال به سپر

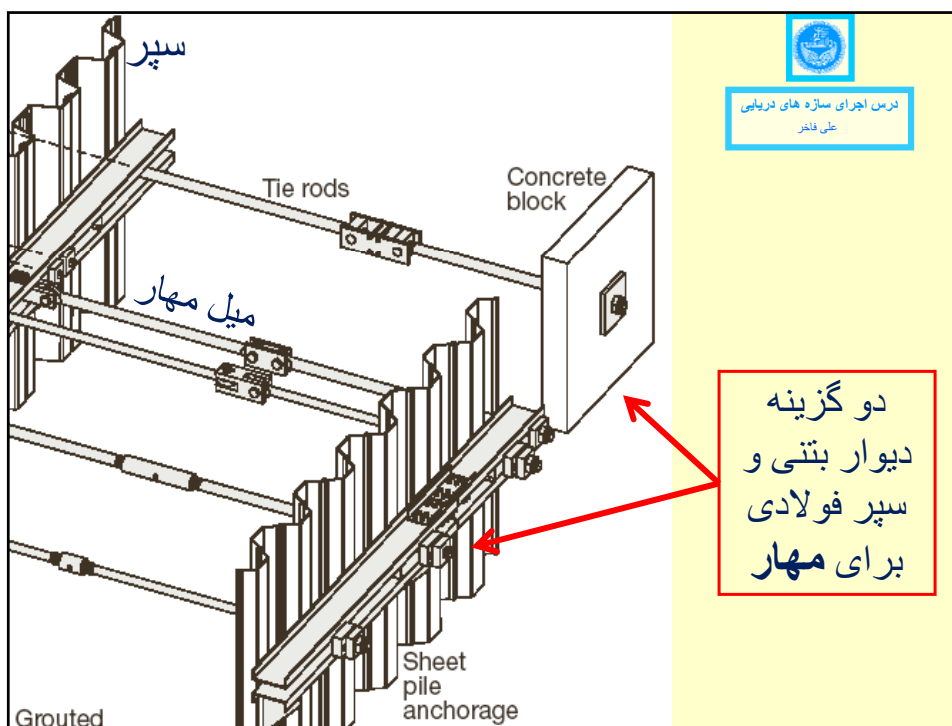




درس اجرای سازه های دریایی
علی فاختر

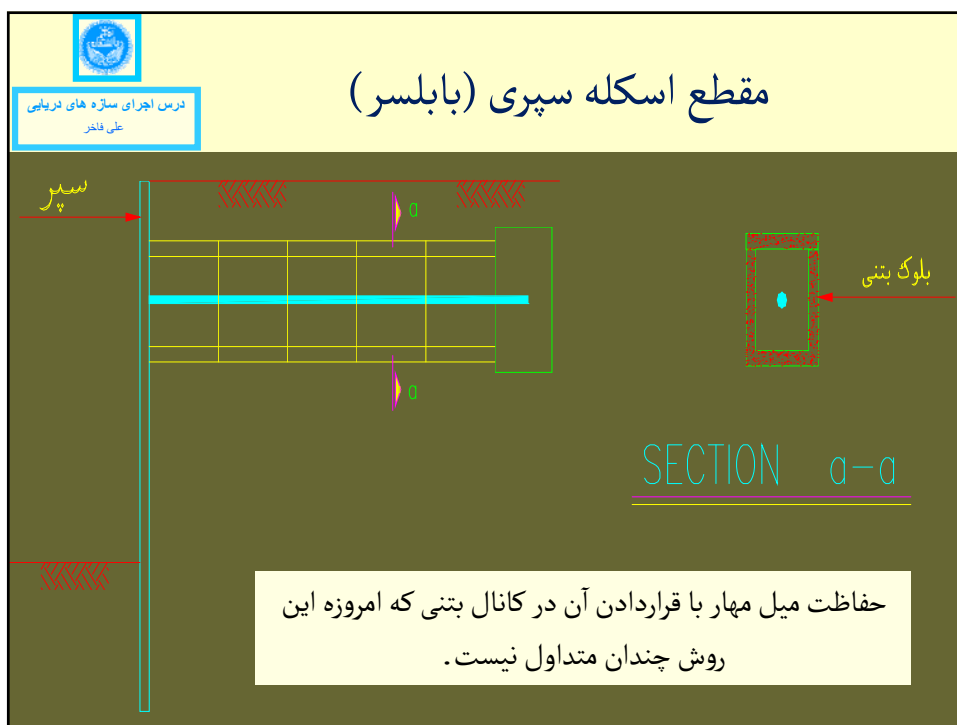
انواع مهار

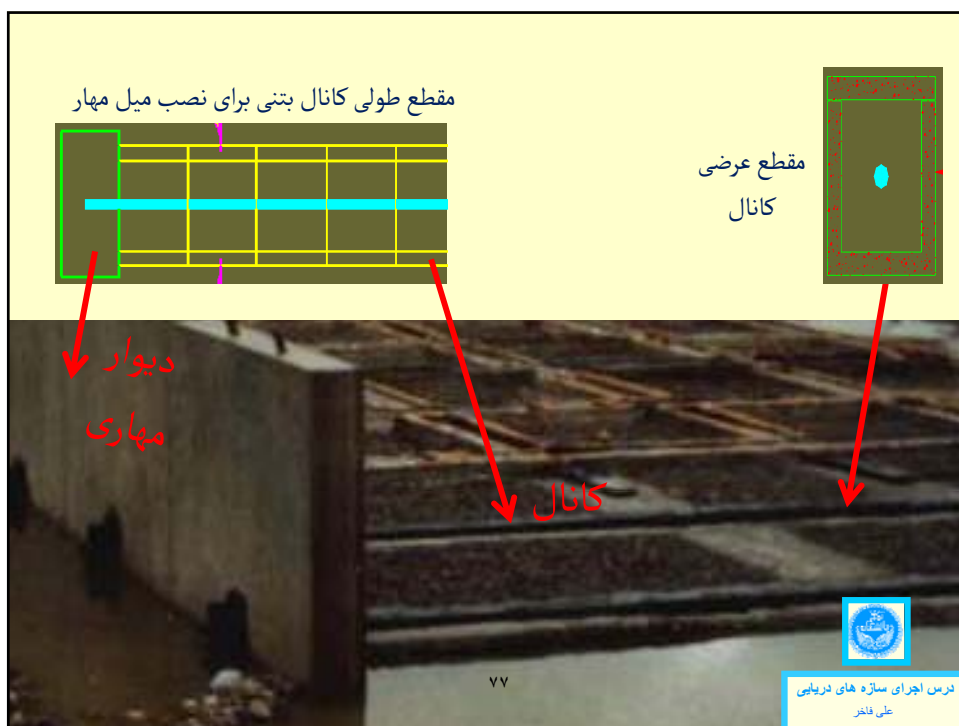
- بلوک بتنی وزنی
- دیوار بتنی
- شمع
- سپر فولادی

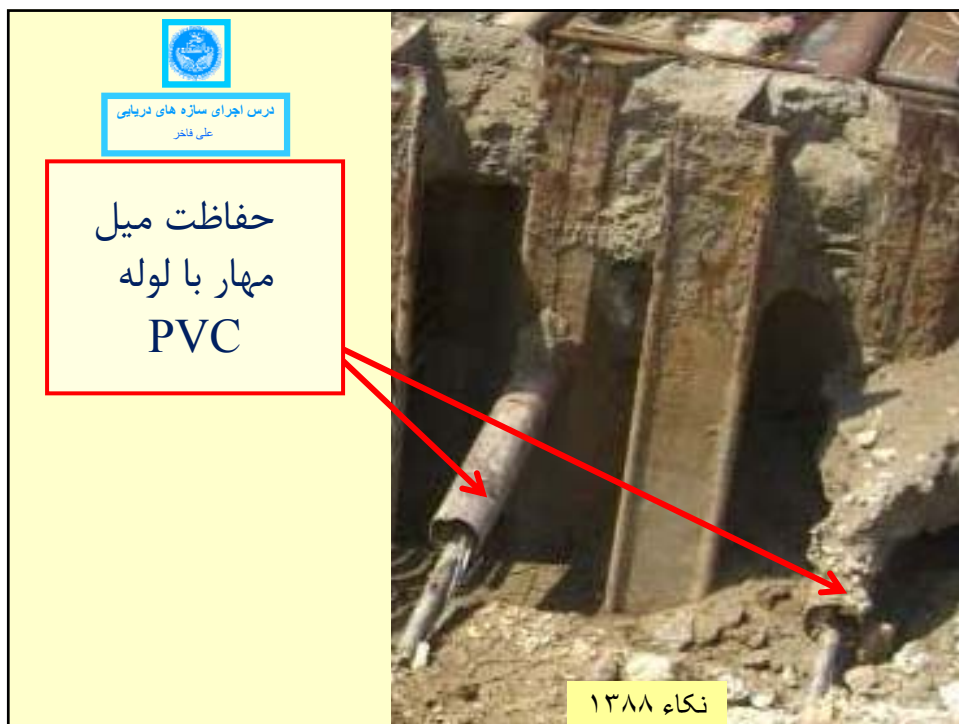


دیوار مهارتی بتنی پیش ساخته (بابلسر)









درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

پیش تنیدگی میل مهار

□ هر نوع میل مهار (اعم از میله یا کابل) نیاز به پیش تنیدگی کوچک (مثلاً ۵ الی ۱۰ درصد نیروی نهایی) در هنگام نصب برای رفع لقی می باشد.

□ اگر میل مهار با پیش تنیدگی بزرگ (مثل ۶۰ الی ۷۰ درصد نیروی نهایی) مورد نظر باشد، از کابل استفاده می گردد. در این صورت در طول عمر بهره برداری اسکله باید پیش تنیدگی از دست رفته را جبران کرد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کابل در گذشته گران تر از میله بود لذا فقط در صورت پیش تنیدگی بزرگ از کابل استفاده می شد ولی امروزه با توجه به قیمت از کابل یا میله استفاده می گردد.

۸۲



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

خاکریزی پشت سپر

مراحل متداول کار:

سپر کوبی

خاکریزی تا تراز میل مهار

نصب میل مهار

پیش تنیدگی میل مهار

خاکریزی بالای میل مهار



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

نگهداری موقت وزن میل

مهار قبل از خاکریزی

خاکریزی پشت سپر در این پروژه

در پایین و بالای تراز میل مهارها

در یک مرحله به روش هیدرولیکی

(ریختن مصالح حاصل از لایروبی)

انجام می شود

سپر فولادی با میل مهار (rod) و دیوار مهار (سپر فولادی)



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاکر



سپر با میل مهار و دیوار مهار



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاکر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

عملکرد اسکله های سپری در برابر زلزله

- روانگرایی خاکریز اسکله های سپری در هنگام وقوع فشارهای بزرگ، موجب تخریب این اسکله ها میشود. کارآمدی این اسکله ها به کفایت اندرکنش خاک و مهار بستگی دارد.
- اسکله های سپری بیشتر مستعد خرابی در برابر نیروی زلزله میباشد، زیرا درجه نامعینی آنها کم است زیرا سازه مقاوم جانبی تنها از یک المان تک عضوی (میل مهار) تشکیل شده که عملکرد لرزه ای آن به شدت وابسته به المانهای سازه ای دیگر است (درجه نامعینی سازه توانایی سیستم برای تحمل تغییرشکلهای پس از گسیختگی اعضای دیگر آن است).

۸۸



کاربرد خاص سپر :

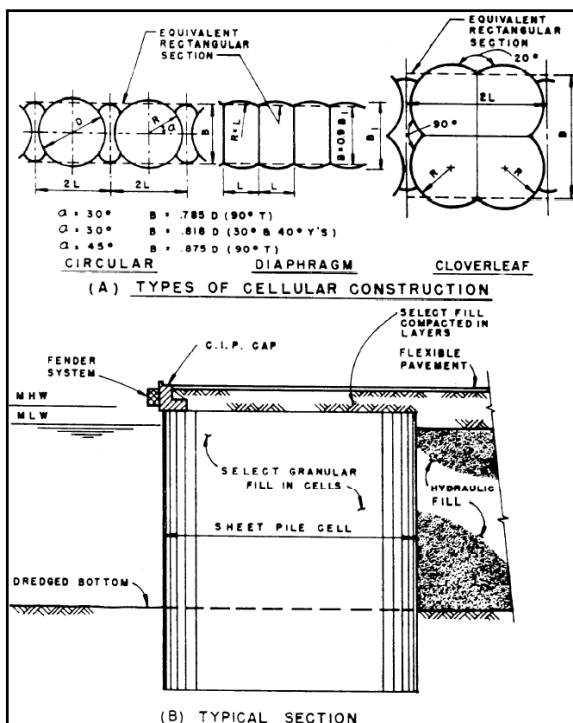
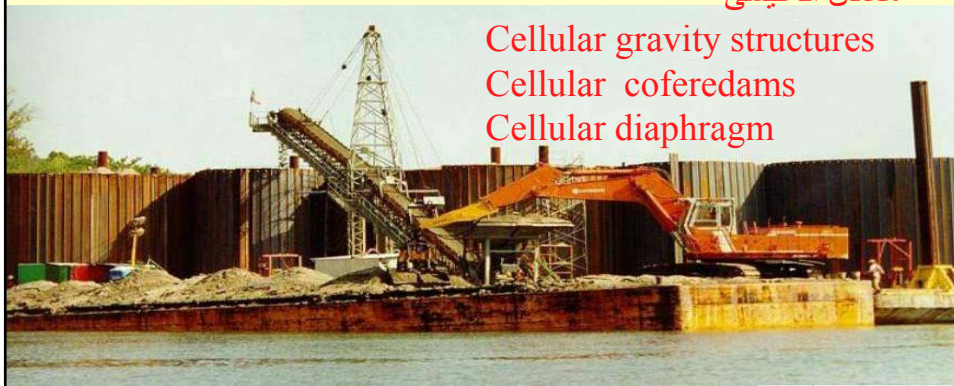
ساخت سلولهای کیسونی با سپرهای فلزی

معادل انگلیسی

Cellular gravity structures

Cellular coferedams

Cellular diaphragm



اسکله وزنی کیسونی
با سپرهای
فلزی

نصب شابلون



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاکر

۹۱



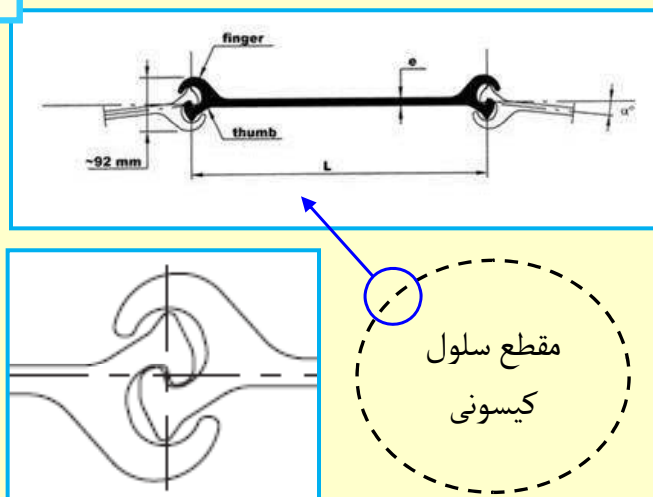
شابلون برای ساخت
سلولهای کیسونی با
سپرهای فلزی





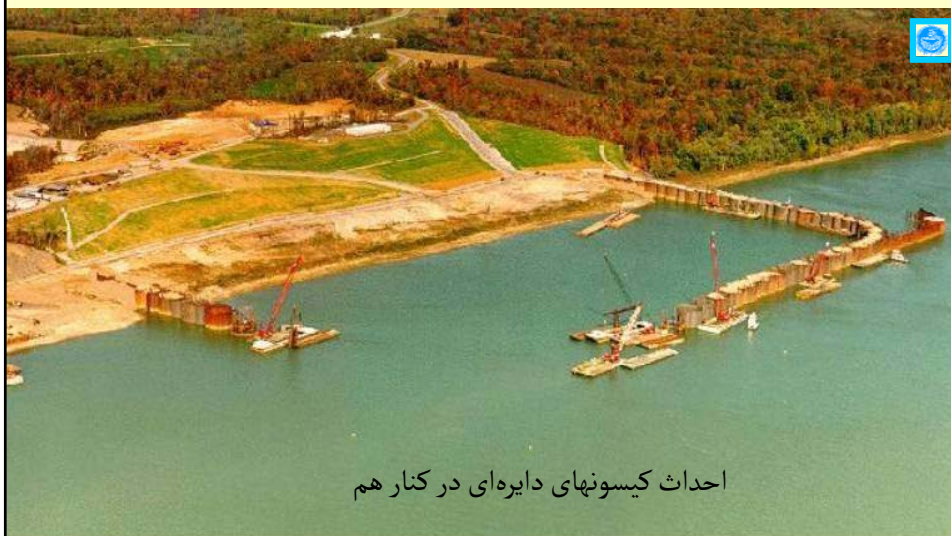
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مقطع مناسب سپرهای فلزی برای ساخت سلولهای کیسونی



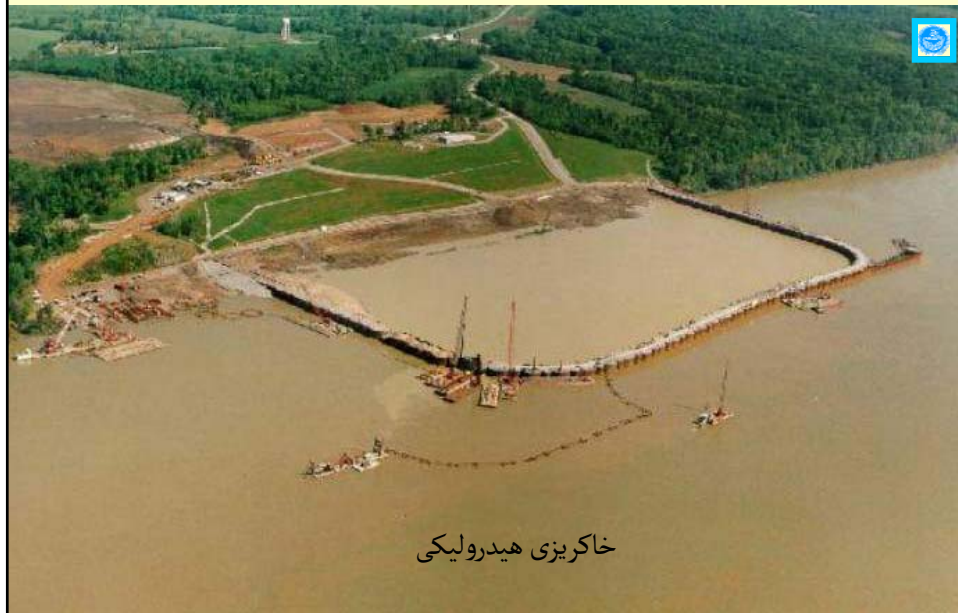
این مقطع و اتصالات آن تحمل نیروهای کششی بزرگ در مقطع را دارند .

مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپرهای فلزی به صورت سلولهای کیسونی



احداث کیسونهای دایره‌ای در کنار هم

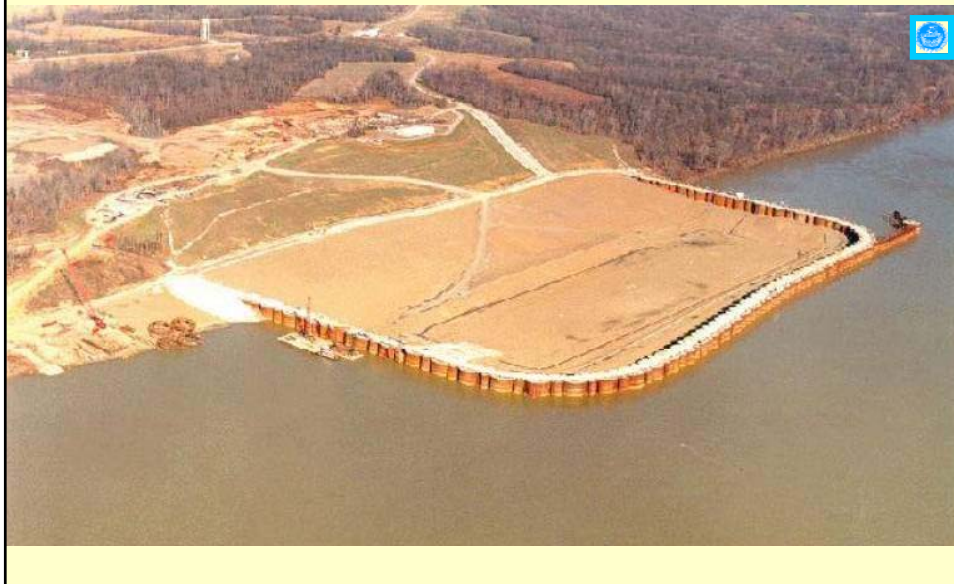
مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپرهای فلزی به صورت سلولهای کیسونی



مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپرهای فلزی به صورت سلولهای کیسونی



مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپرهای فلزی به صورت سلولهای کیسونی



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

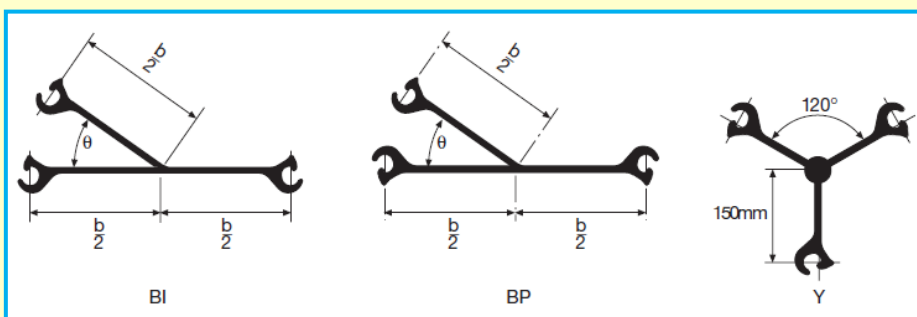
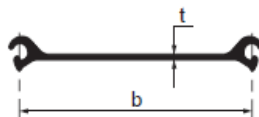
سلول کیسونی در حال
ساخت با سپرهای فلزی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فائز

Straight web piles

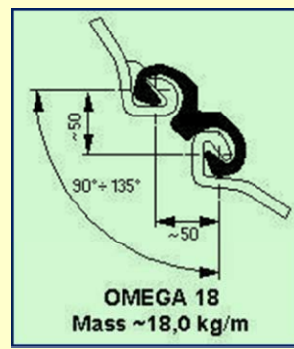
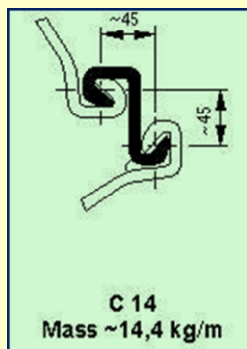
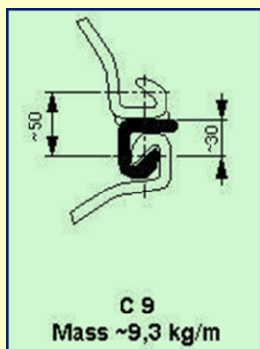


اتصال سپرها



درس اجرای سازه های دریایی
علی فائز

اتصال عرضی قطعات سپر





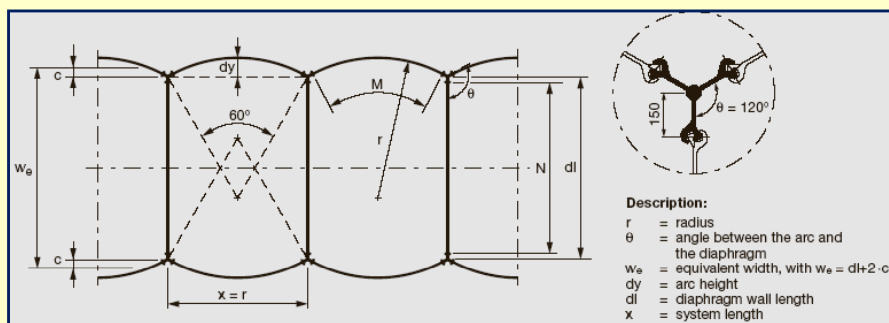
درس اجرای سازه های دریایی
علی قادر

چند نوع اتصال قطعات سپر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قادر

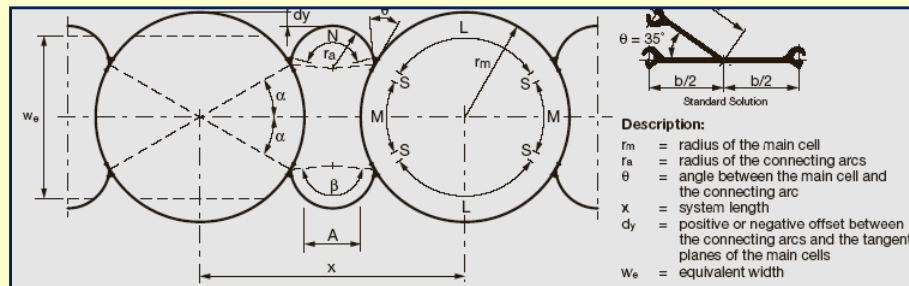
ساخت سلولهای کیسونی با سپرهای فلزی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ساخت سلولهای کیسونی با سپرهای فلزی

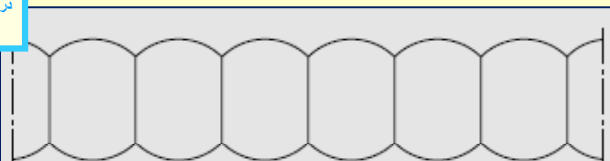


۱۰۳

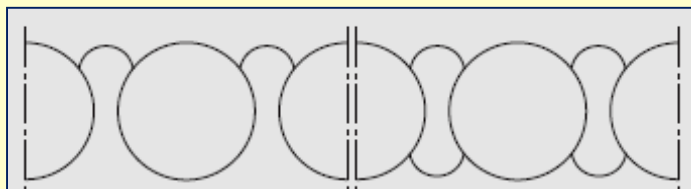


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

انواع سلول ها



Diaphragm cells with 120° junction piles.



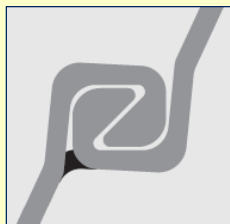
Circular cells with 35° junction piles and one or two connecting arcs.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

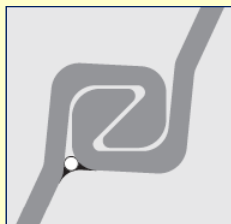
روش های آب بندی سپرهای فولادی با جوش

small gap



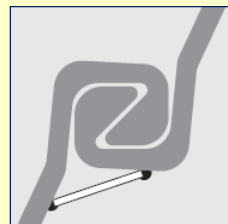
جوش پر کننده

large gap



جوش دادن یک
میلگرد نازک در دو
طرف

wide gaps



جوش دادن یک
صفحه نازک در دو
طرف



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نفوذناپذیر کردن سپرهای فولادی با خمیر آب بندی



you can drive
the sheetpiles
after applying
the sealant.

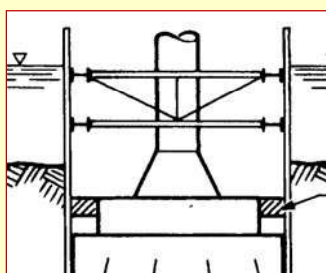


درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

آب بندی سپر ها در اسکله ها
ضروری نیست ولی آب بندی در
برخی سازه ها ضرورت دارد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر



احداث سپر ها آب بندی شده
برای ساخت سازه های دیگر





موفق باشید

بندر انزلی ۱۳۶۴