



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# اسکله شمع و عرشه

## Deck & Piles



فروردین 1403



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# نمای عمومی کارگاه اجرای یک اسکله شمع-عرشه



# نمای عمومی کارگاه اجرای یک اسکله شمع-عرشه



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

1365

اسکله شمع و عرشه در اروند

موضوع کارآموزی مولف در دوره کارشناسی عمران



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فلخر

# دو شکل اصلی اسکله های شمع و عرشه

۱. عمود بر ساحل

۲. موازی ساحل



# اسکله های شمع و عرشه عمود بر ساحل

# اسکله شمع و عرشه عمود بر ساحل در حال اجرا

شمع  
در حال  
کوبش





# شمع های یک اسکله عمود بر ساحل در حال اجرا







# اسکله شمع و عرشه عمود بر ساحل





# یک اسکله سبک شمع و عرشه عمود بر ساحل





# ساخت اسکله عمود بر ساحل در جلوی مخازن بتنی ذخیره گاز مایع





# اسکله های شمع و عرشه موازی ساحل

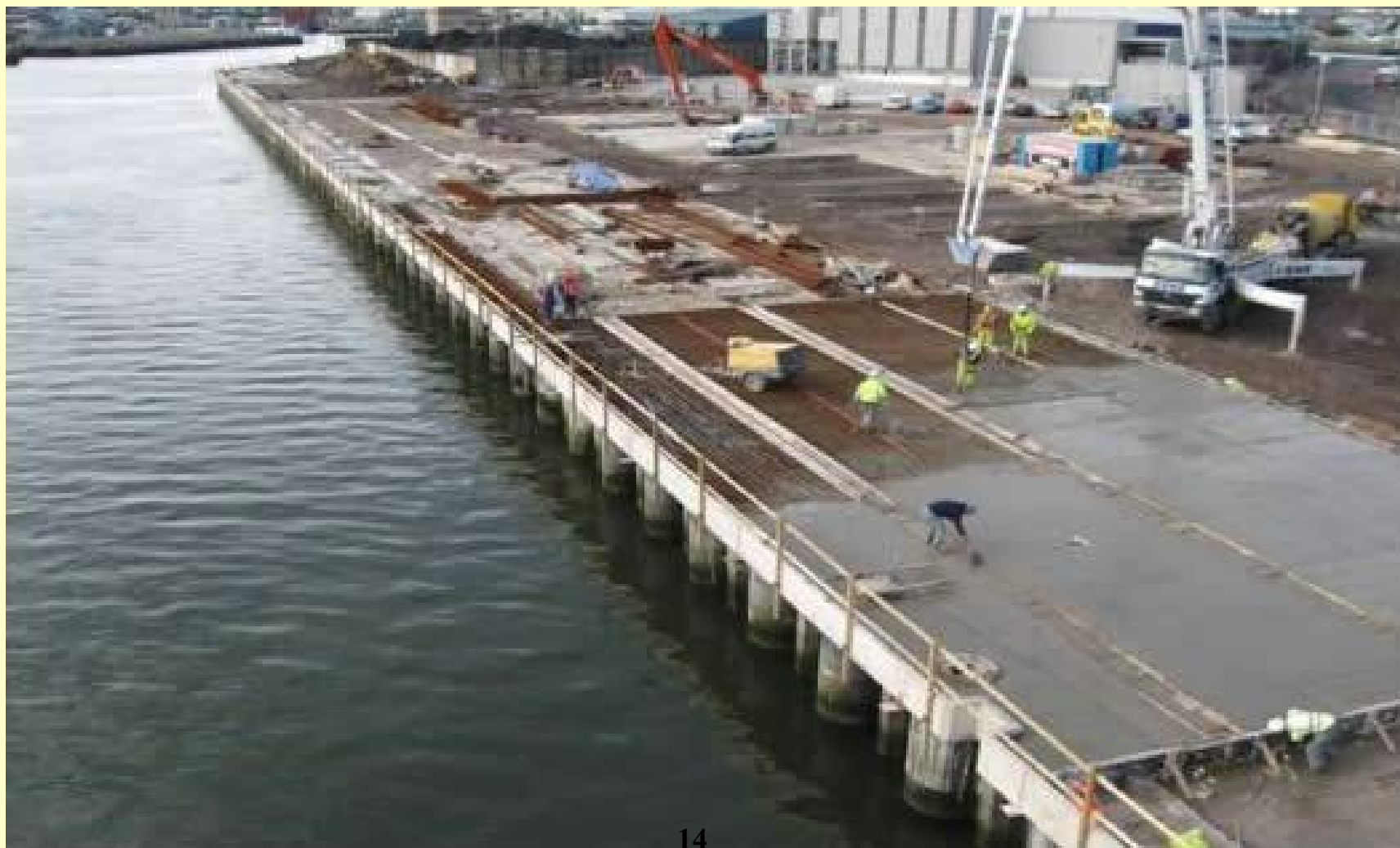


# اسکله شمع و عرشه موازی ساحل





# اسکله شمع و عرشه موازی ساحل





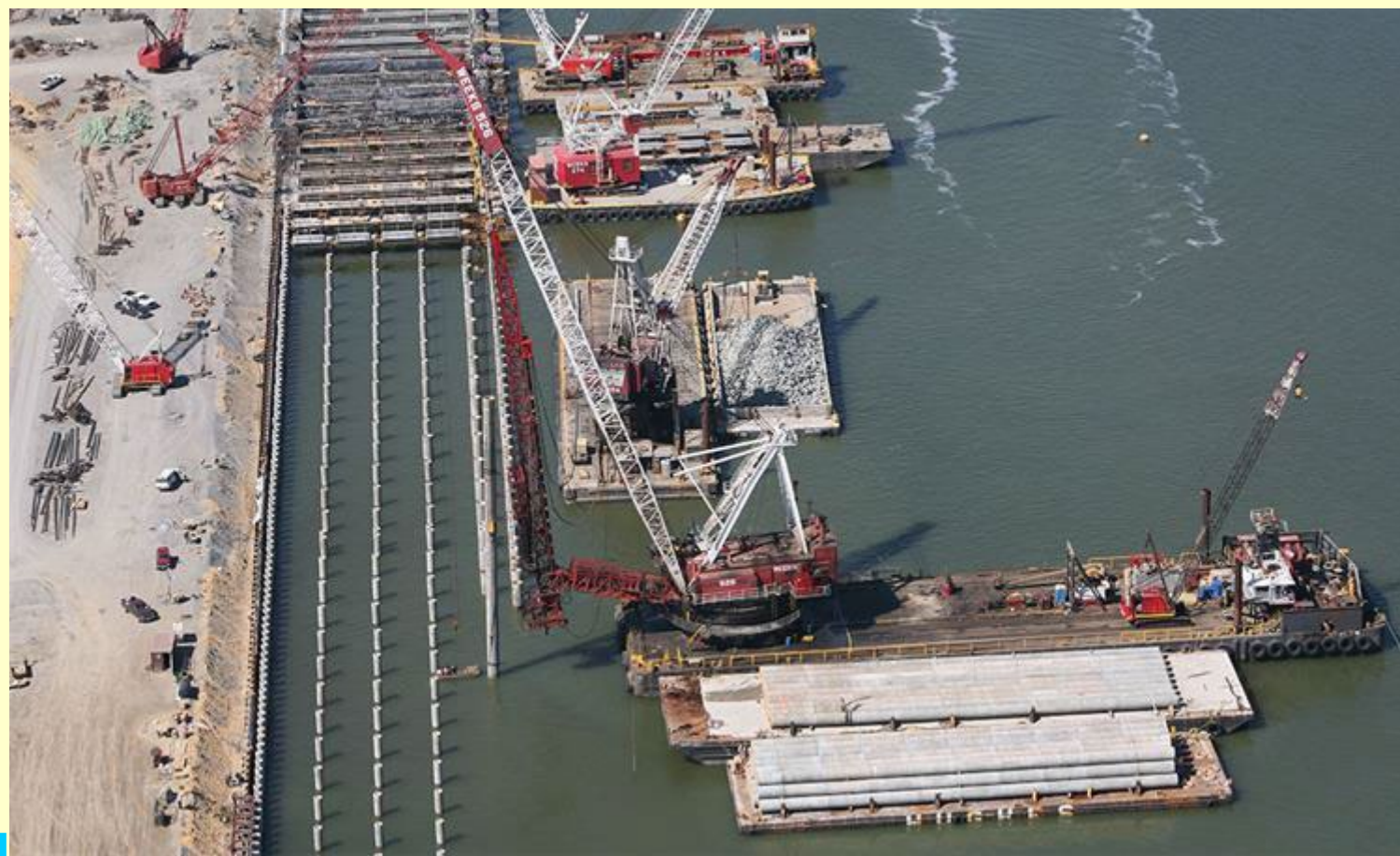
شمع های یک اسکله موازی ساحل در حال اجرا

# اسکله شمع و عرشه موازی ساحل در حال اجرا





# اسکله شمع و عرشه موازی ساحل در حال اجرا



کوبش  
شمع

نصب تیر

نصب دال بتنی

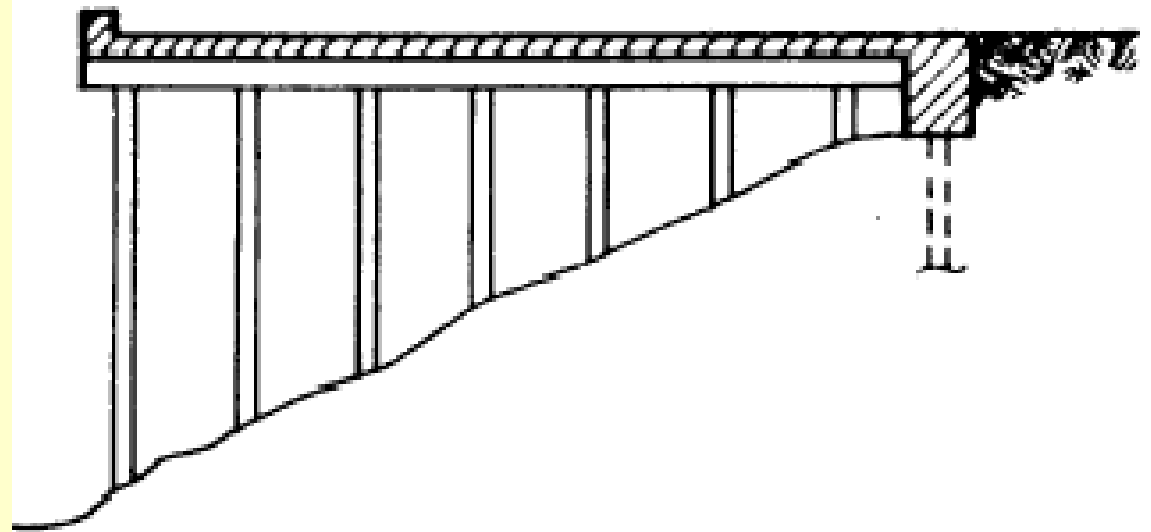


درس اجرای سازه های دریایی  
علی فلاخر

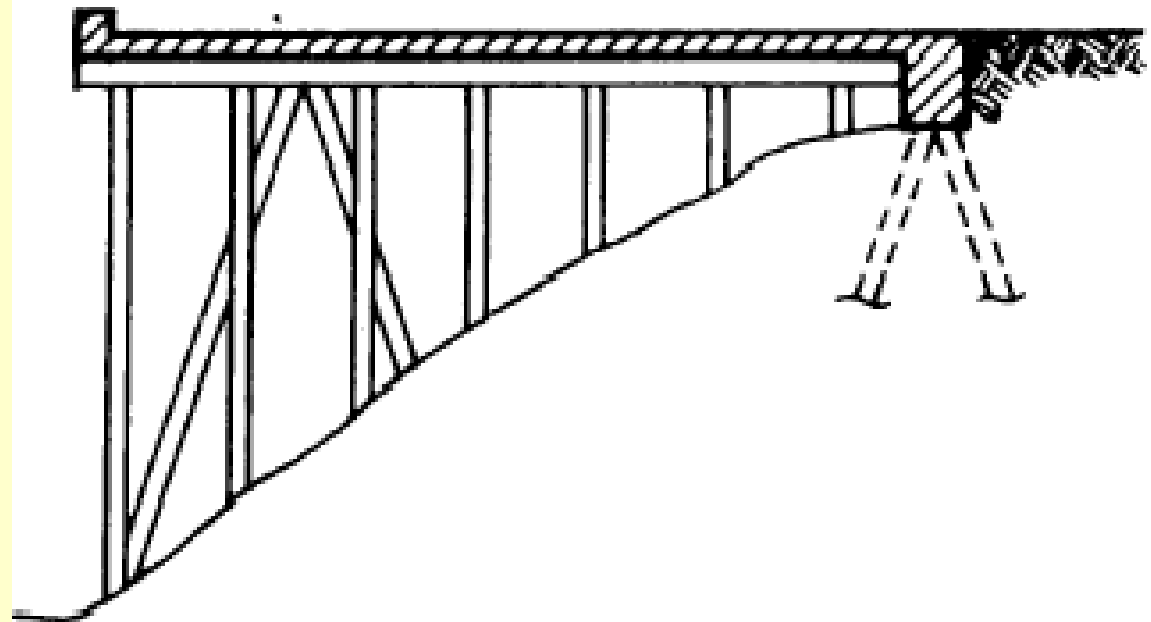
نمای عمومی  
اجرای اسکله  
موازی ساحل



مقطع عرضی  
اسکله های  
شمع و عرشه  
موازی ساحل

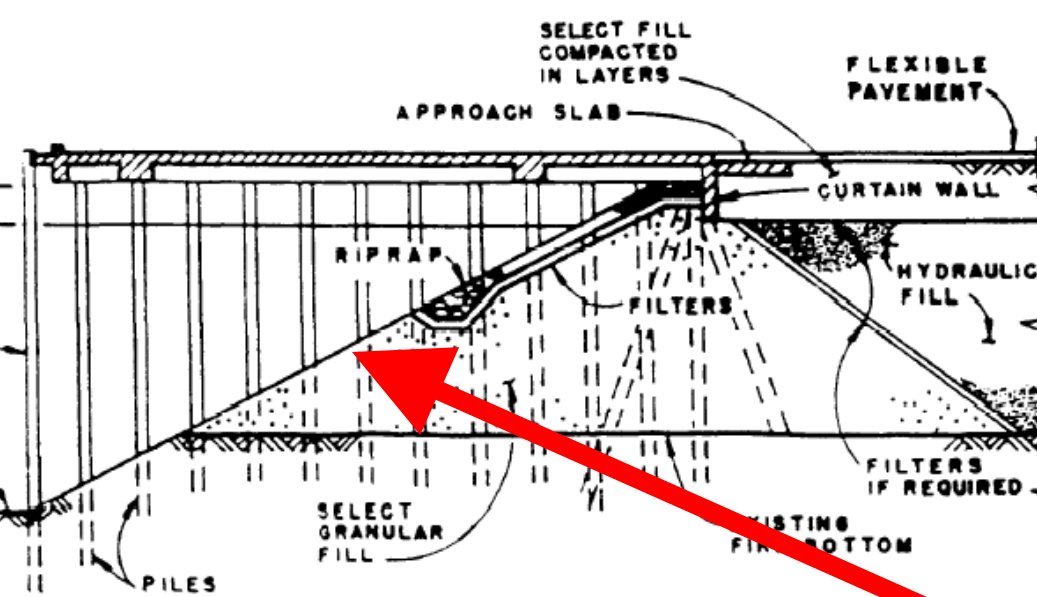


(D) ALL PLUMB PILE MARGINAL WHARF

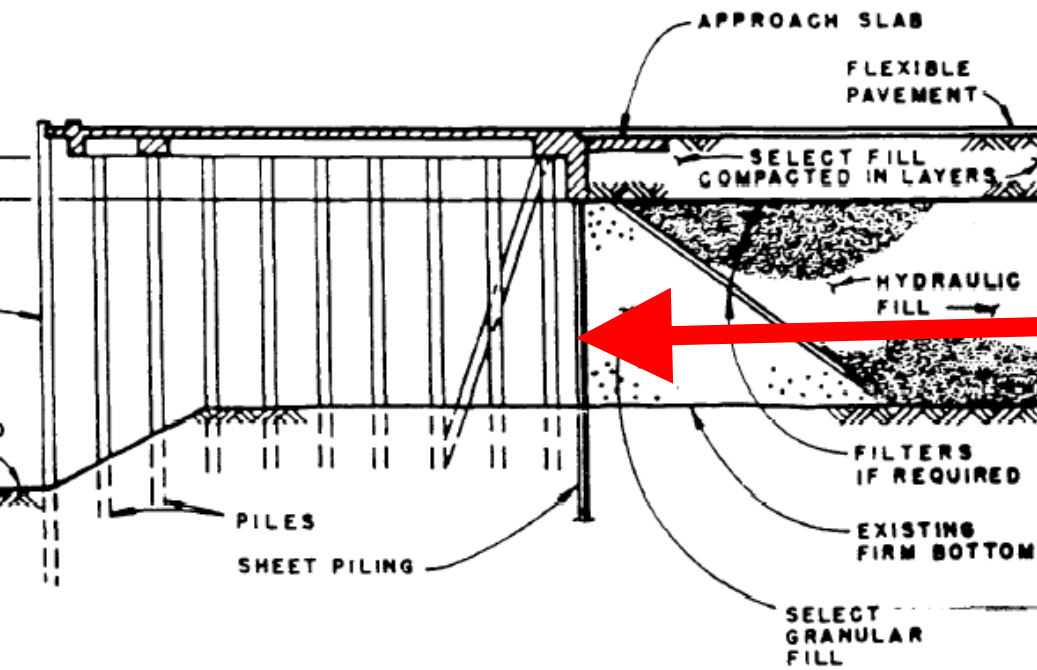


(D) PLUMB & BATTER PILE MARGINAL WHARF

# دو حالت نگهداری خاک پشت اسکله شمع و عرشه



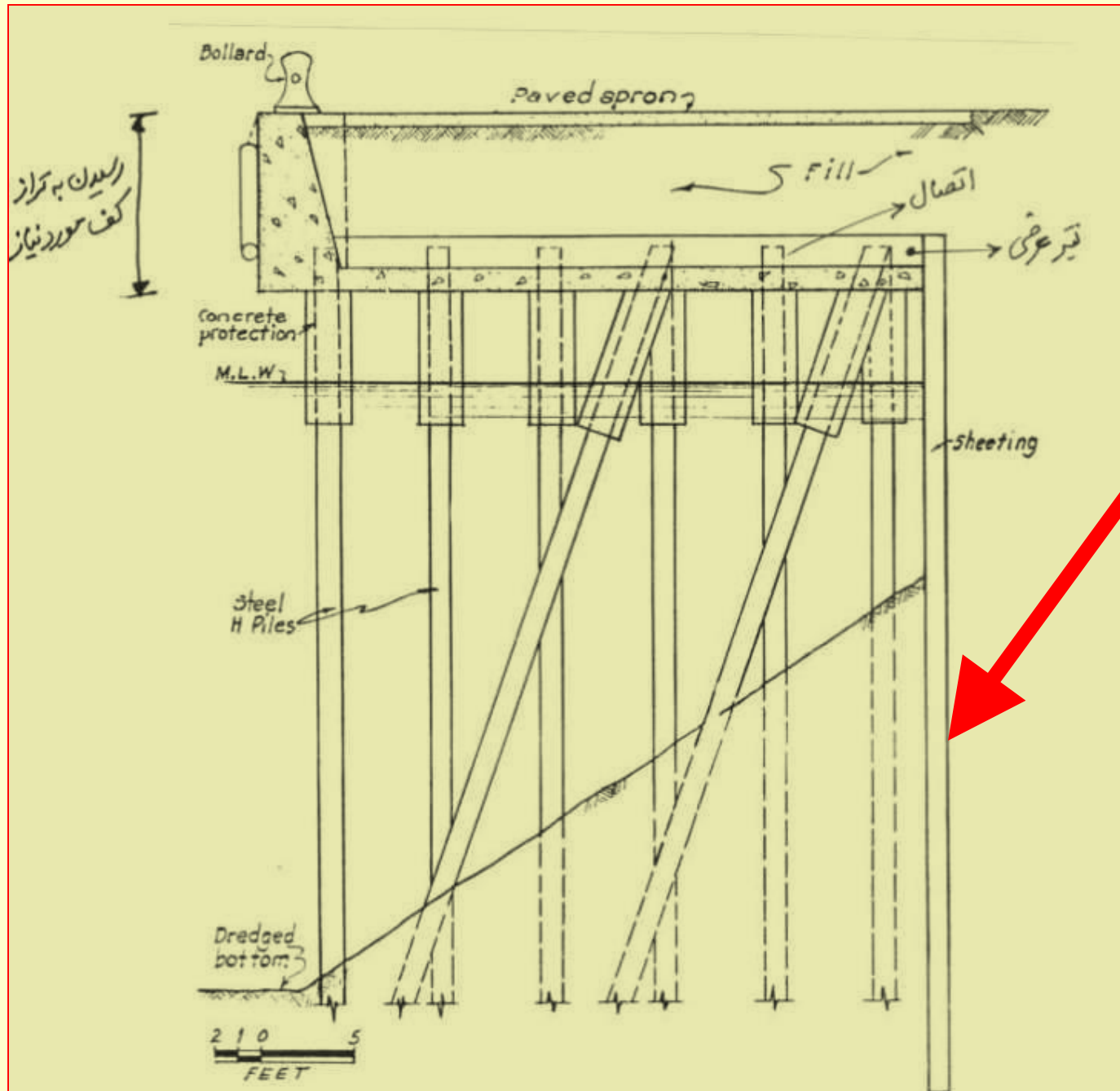
(A) WITH CURTAIN WALL



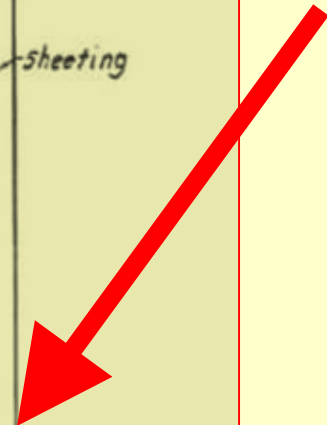
(B) WITH SHEET PILE BULKHEAD

سطح شیبدار

سپر فولادی یا  
دیواره بتنی

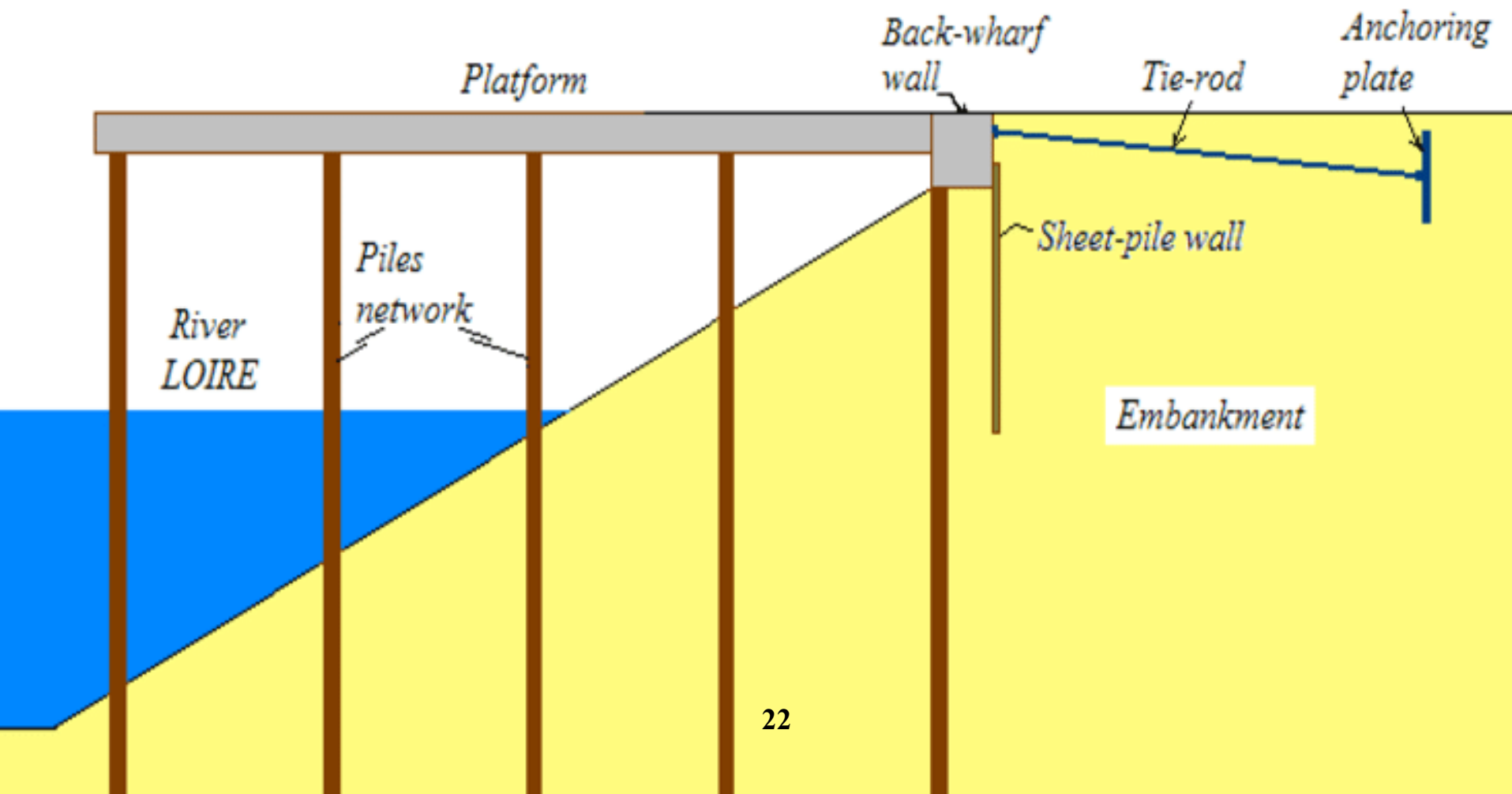


اسکله شمع  
و عرشه  
با سپر در  
انتها



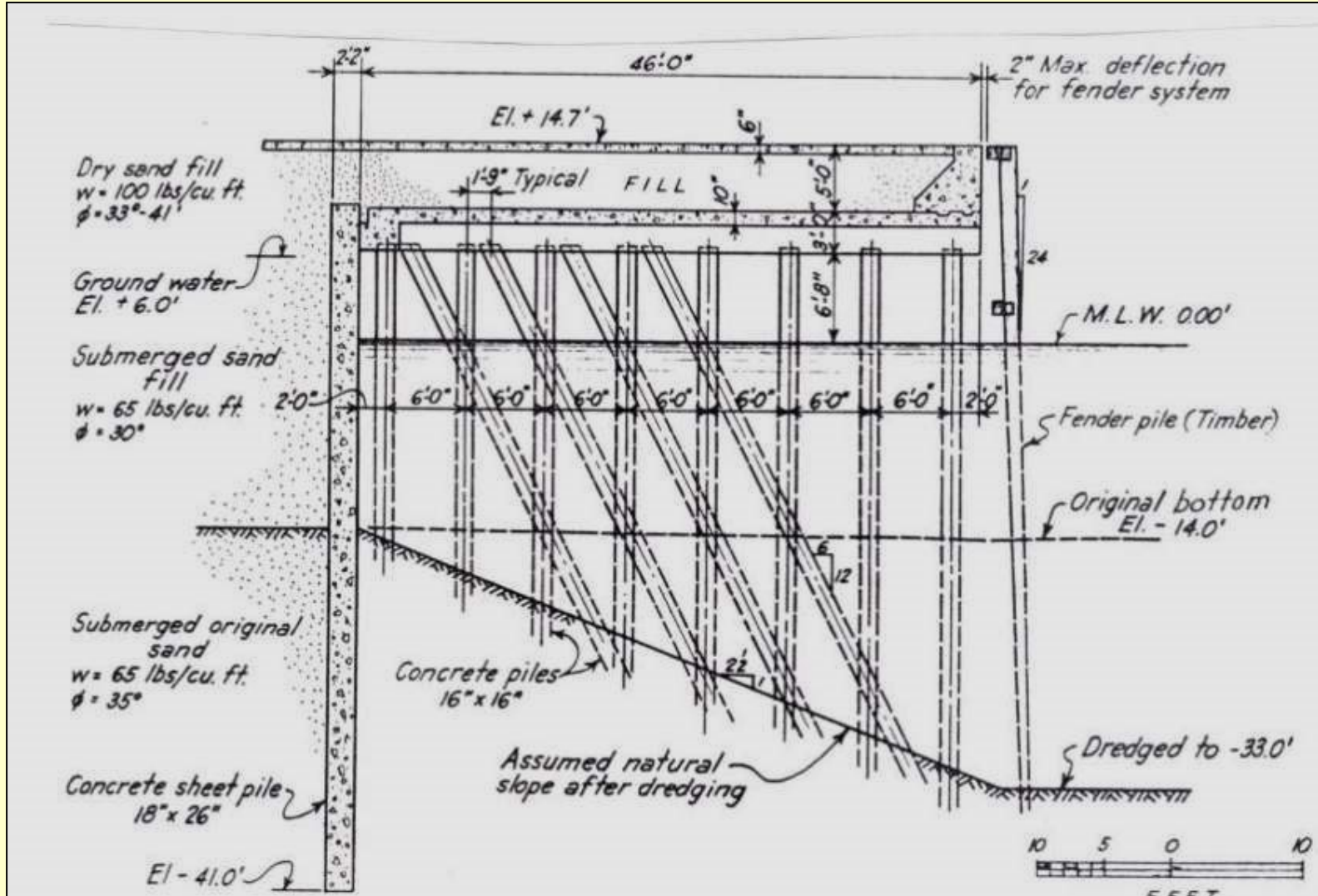


# اسکله شمع و عرشه مهار شده با انکر



# اسکله شمع و عرشه

با شمعهای مایل برای مقابله با نیروهای افقی

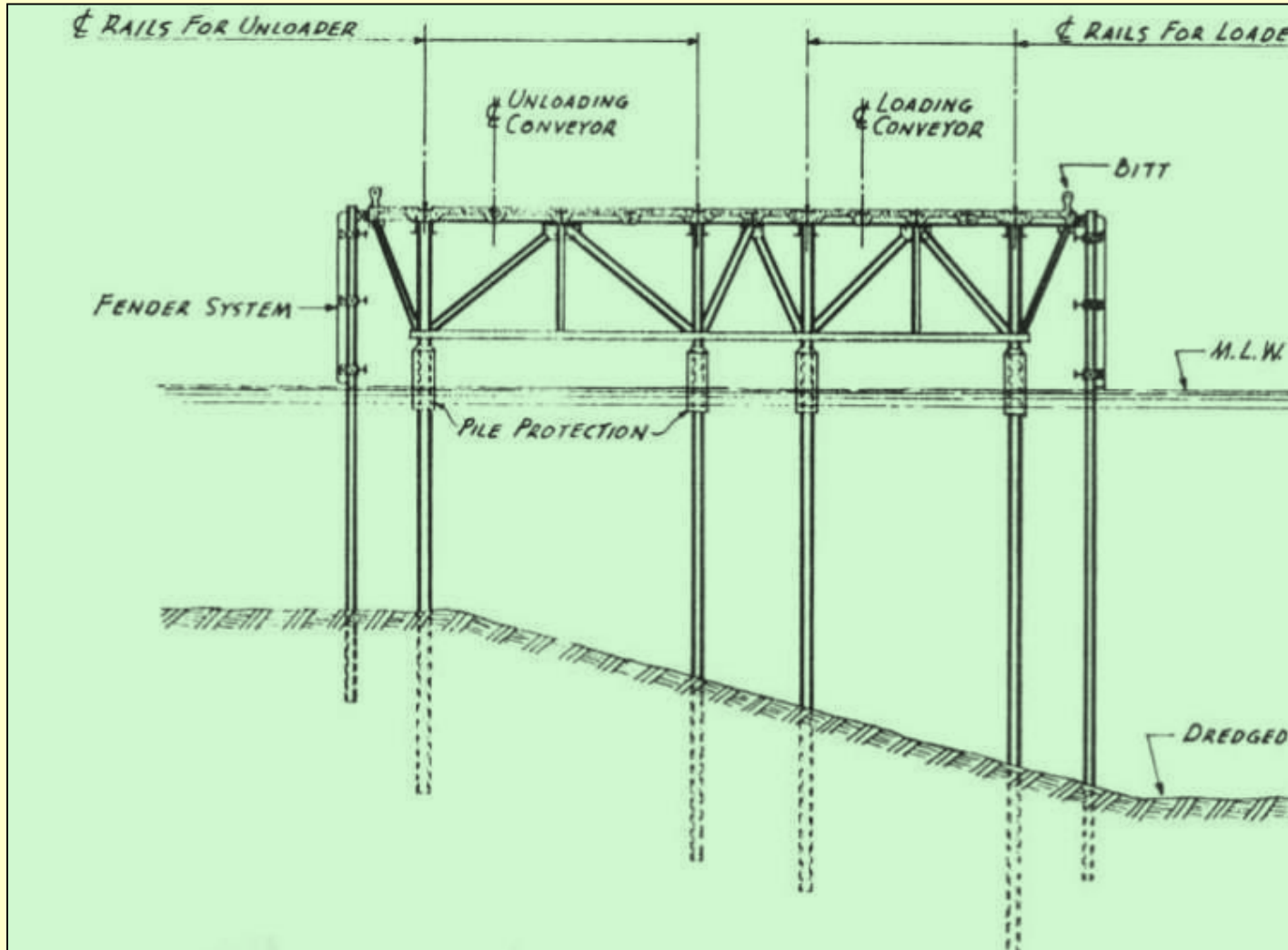






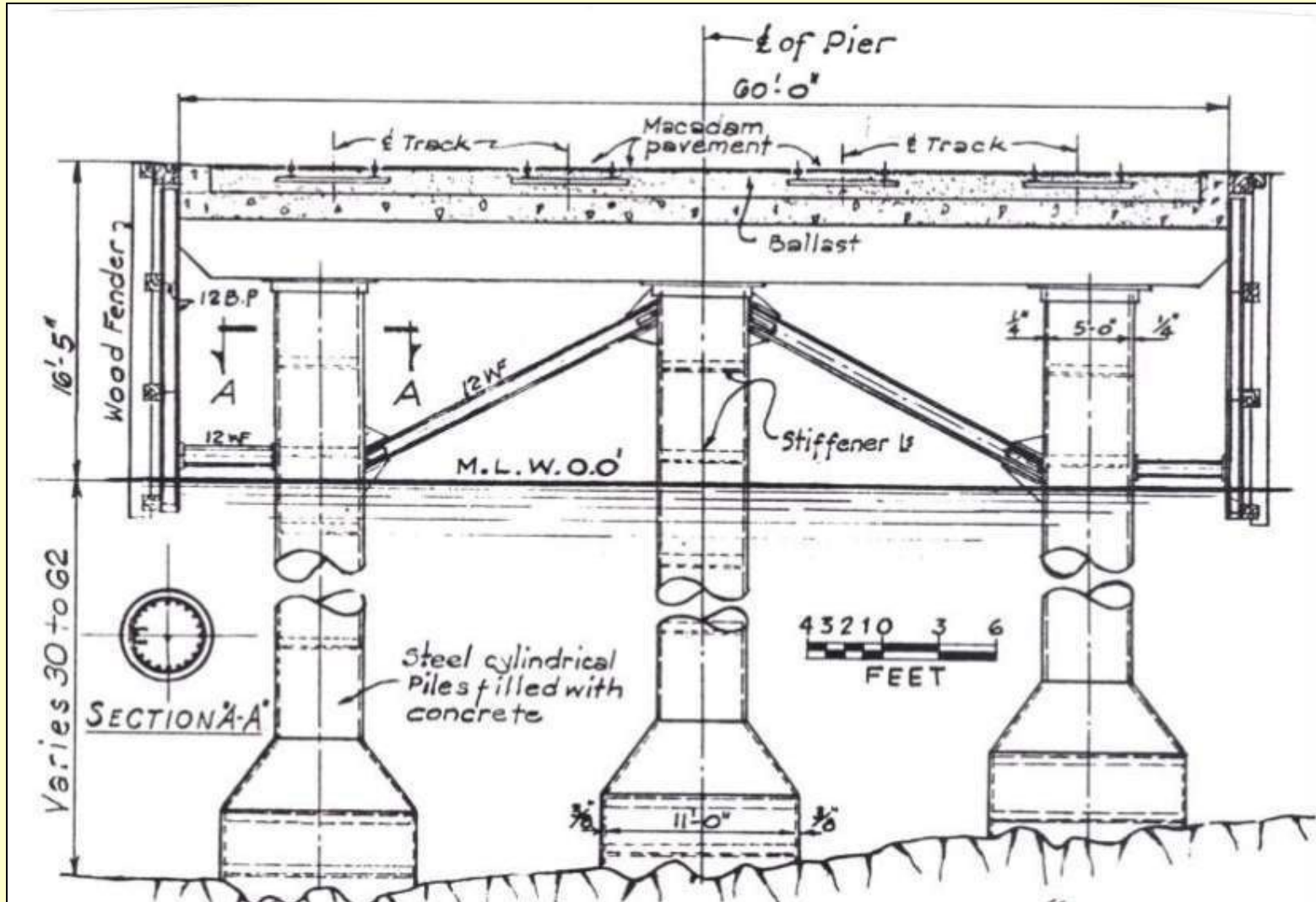
# اسکله شمع و عرشه

## سیستم قاب خمشی و بدون شمع مایل



# اسکله روی بستر سنگی

با پایه های شمع مانند (ستون) که در زمین فرو نرفته اند.



# اجرای شمع و نصب عرشه روی شمع ها برای یک اسکله سبک خاص قایق های تفریحی (مارینا)





# مباحث اصلی اجرای اسکله شمع و عرشه

- اجرای شمع
- اجرای سرشمع
- اجرای تیرهای  
عرشه
- اجرای دال عرشه



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# اجرای شمع



## اجرای شمع

با کوبش یا حفاری  
انجام می شود. روش  
های اجرای شمع در  
دریا در بخش عملیات  
پایه تشریح شد.





# اجرای شمع با کوبش





# اجرای شمع با ویبره







شمع مایل  
کوبیده شده

12 6:14 PM

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

چکش

شمع  
مایل

کوبش  
شمع  
مایل  
فولادی  
در دریا



رواداری مجاز اجرای شمع  
باید در پروژه مشخص شود:

## پیشنهادی برای رواداری مجاز اجرای شمع

رواداری محل سرشمع در پلان:

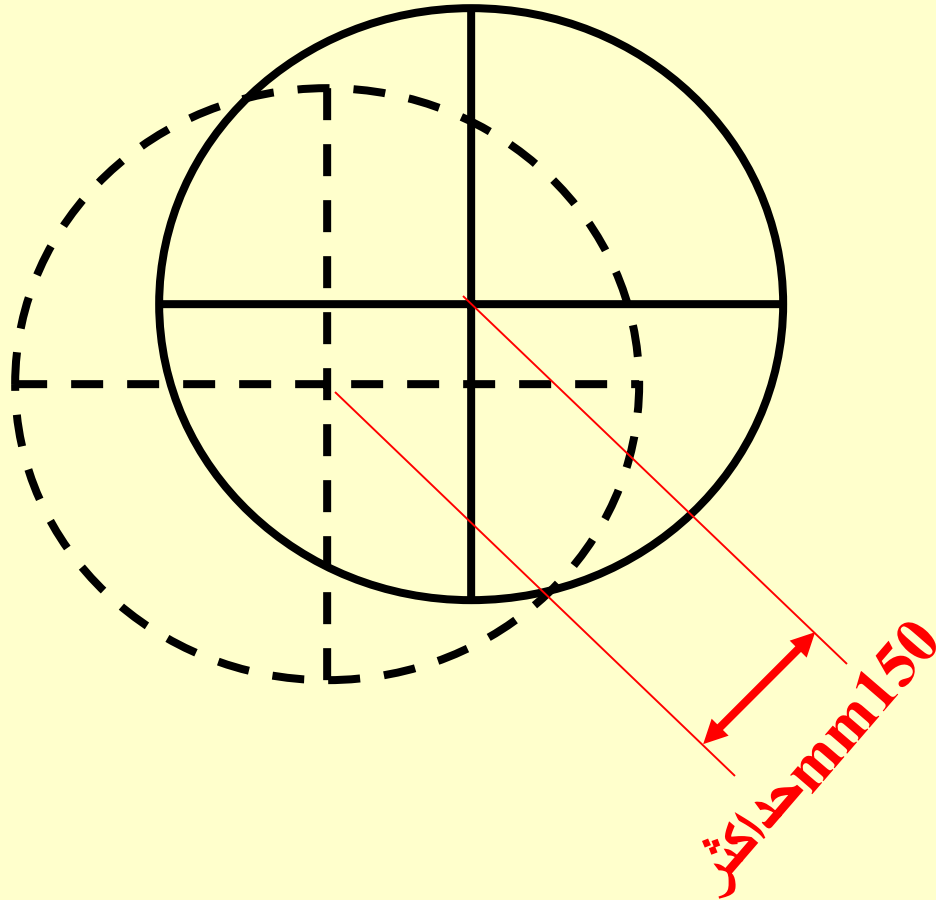
حداکثر 150mm

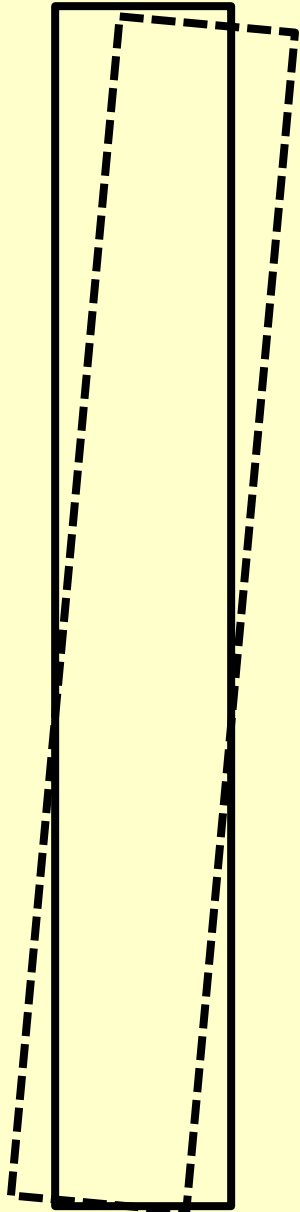
رواداری میل (کج شدگی شمع نسبت به راستای قائم) :

حداکثر 4%

# رواداری محل سرشمع در پلان:

حداکثر 150mm





رواداری میل شمع :

(کج شدگی شمع نسبت به راستای قائم)

4% حداکثر



رواداریهای اجرای شمع در یک پروژه باید با  
تحلیل دقیق شرایط آن پروژه و روش اجرا  
انتخاب شود. این رواداری در هنگام طراحی  
هم باید مورد نظر طراح باشد.



برای اطلاعات بیشتر در مورد اجرای شمع به:

**Pile Operation**

مراجعه فرمایید.



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# اجرای سرشمع



# سرشمع



# سرشمع در بالای شمع اجرا می شود و تکیه گاهی برای اجرای تیر یا دال عرشه است.





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# سرشمع های بتنی پیش ساخته



# سرشمع در هنگام اجرا اغلب تکیه گاه تیر یا دال عرشه است.

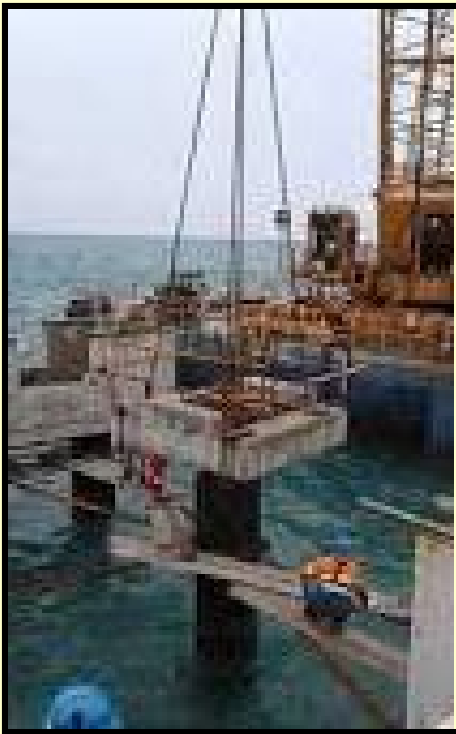


# قرارگیری تیر روی سرشمع



# انواع سرشمع وجود دارد که با روش های بسیار متنوع قابل ساخت است.





مثال هایی از  
نصب  
سرشمع بتنی  
پیش ساخته

## قالب بتنی تیر



سرشمع به صورت قطعات  
گلبهرگی که تکیه گاهی برای  
قرارگیری قالب بتنی تیر  
خواهد بود.



# اجرای سرشمع به صورت غلاف فلزی دور شمع

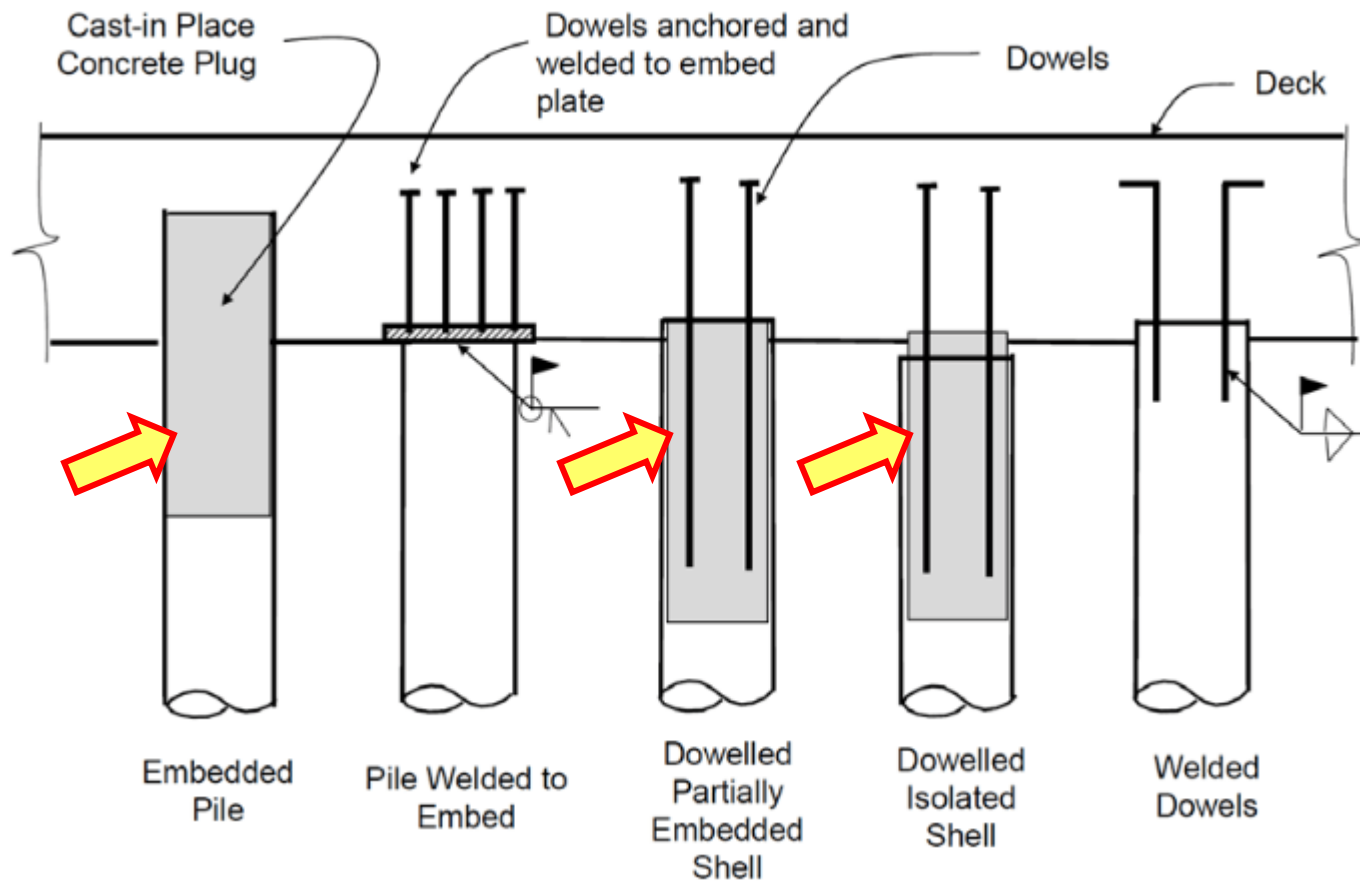




یک سرشمع ساده



انواع اتصال بین شمع و سرشمع وجود دارد. گاهی بخشی از شمع به صورت درجا بتن ریزی می شود.





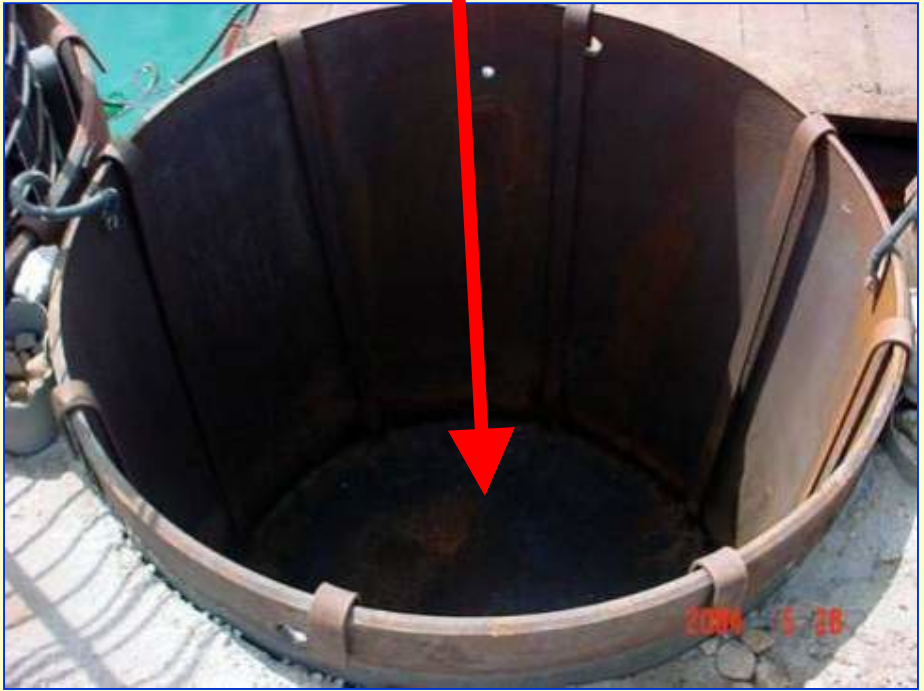
درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

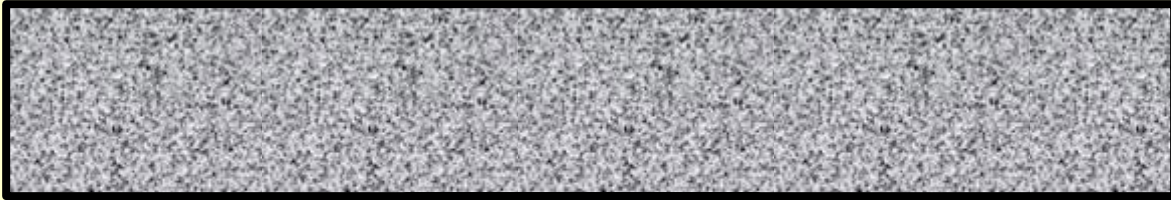
# بتن ریزی سرشمع



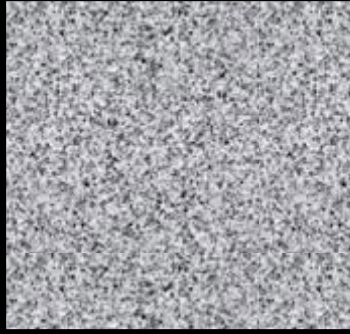


صفحات فلزی برای  
ممانعت از پر شدن شمع  
لوله ای با بتن در هنگام  
بتن ریزی سر شمع





بخشی از شمع که  
با بتن پر میشود



صفحه فلزی



شمع

صفحات فلزی برای  
ممانعت از پر شدن شمع  
با بتن در هنگام بتن  
ریزی سر شمع

سرشمع





مثالی از قالب  
فلزی ماندگار  
و سر شمع  
بتنی درجا







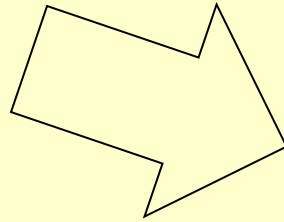
آماده سازی  
برای نصب  
قالب فلزی

مثالی از قالب  
فلزی ماندگار  
و سر شمع  
بتنی درجا

12 6:11 PM



# نصب قالب فلزی





# نصب برخی از قالب های فلزی



# تیرهای فولادی عرشه در این پروژه، به قالب فولادی سرشمع متصل شده است



تیرهای اصلی  
عرشه

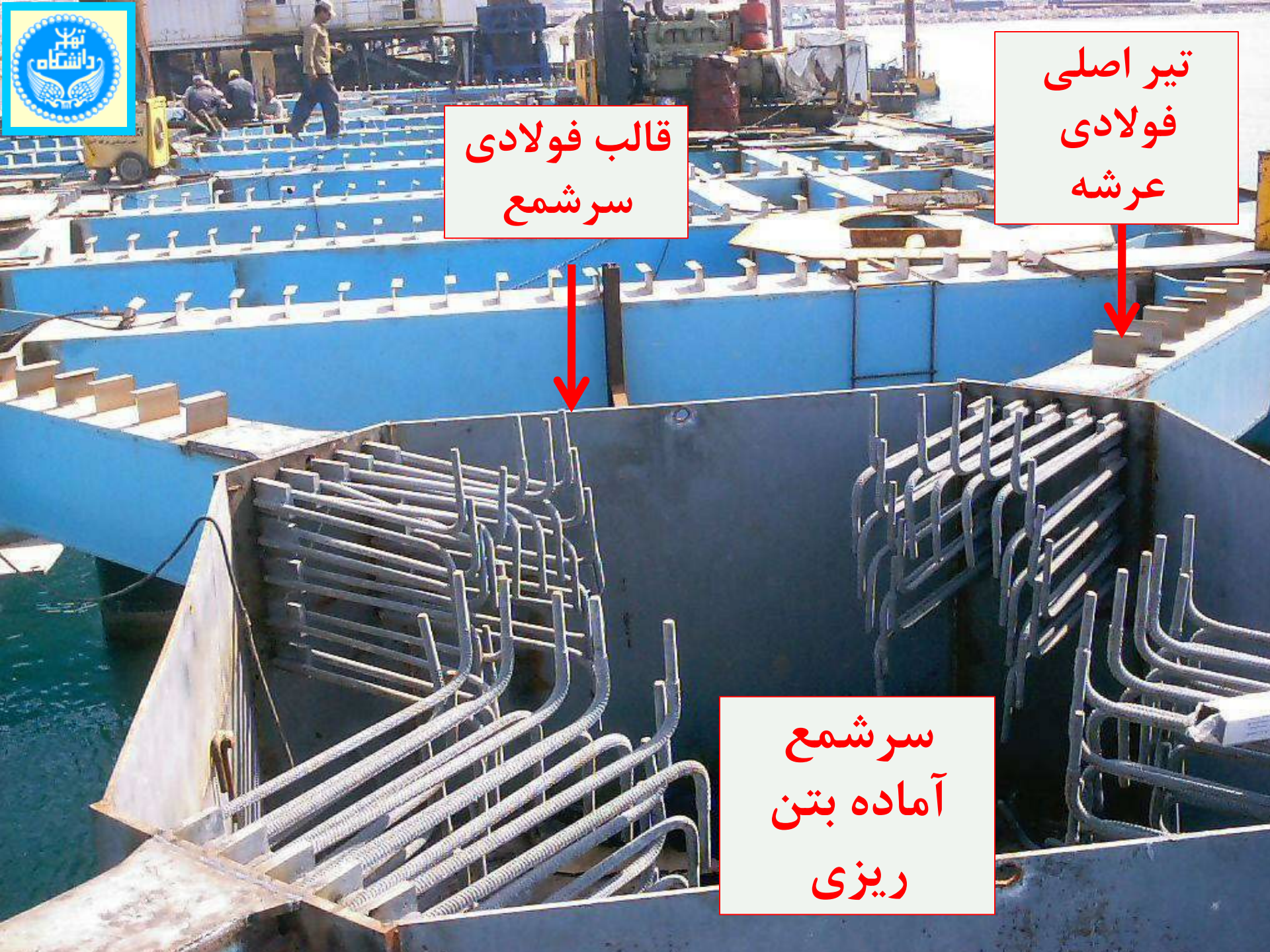
قالب  
فولادی



قالب فولادی  
سرشمع

تیر اصلی  
فولادی  
عرشه

سرشمع  
آماده بتن  
ریزی





سرشمع در این پروژه از یک ورق فلزی به  
عنوان قالب ماندگار تشکیل شده است که درون  
آن بتن ریزی می شود.



مقیاس



سرشمع در این پروژه  
مشابه قبلی است. ورق  
فولادی به عنوان قالب  
بتنی دو سرشمع  
ساخته و نصب میشود.  
آنگاه بتن ریزی انجام  
می گردد.



مزیت ساخت قالب  
درجا این است که  
انحراف شمع ها در  
همگام شمع کوبی را  
در هنگام بتن ریزی  
درجا می پوشاند.



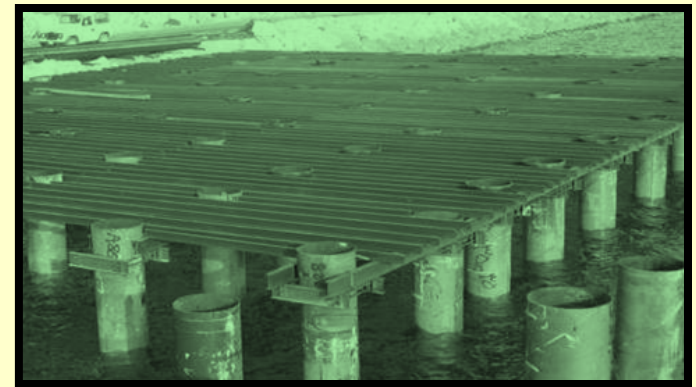
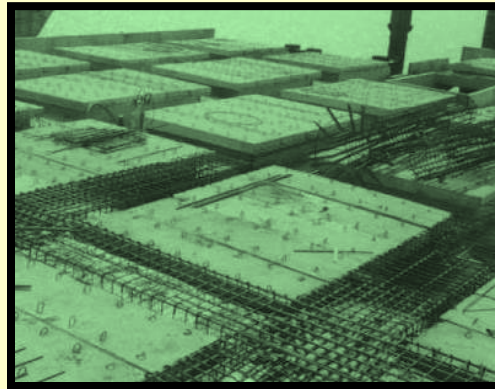
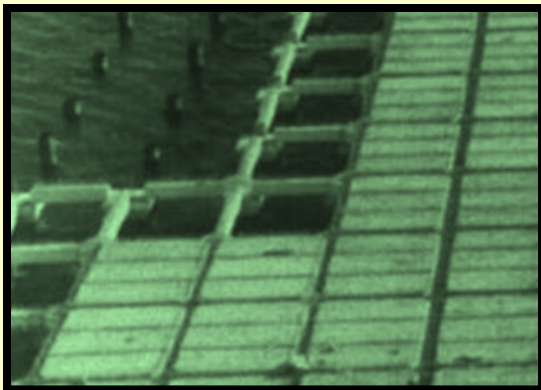




درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

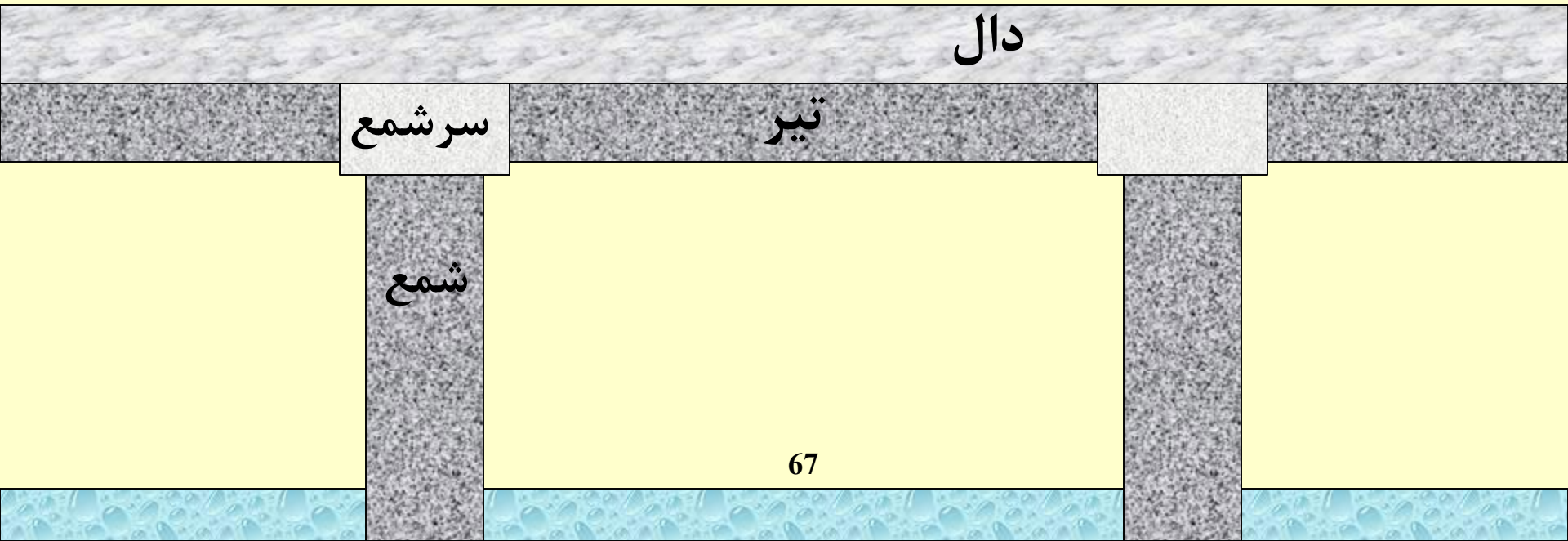
# اجرای عرشه

# عرشه اسکله های "شمع و عرشه" انواع متفاوتی دارد و با روش های مختلف ساخته می شود.



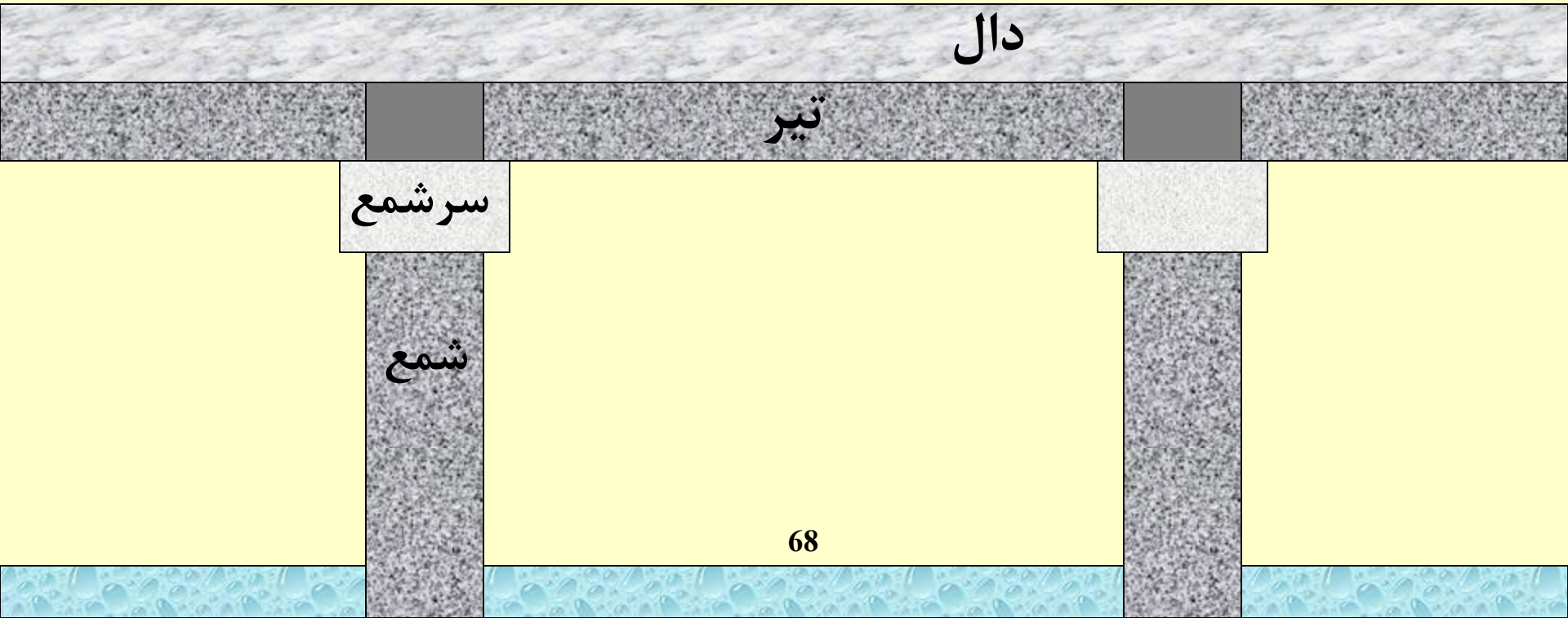


عرشه میتواند از تیر و دال ساخته شود. هر یک از این اعضا میتوانند بتنی پیش ساخته یا بتنی درجا باشند. تیر یا دال فلزی هم استفاده می شود.



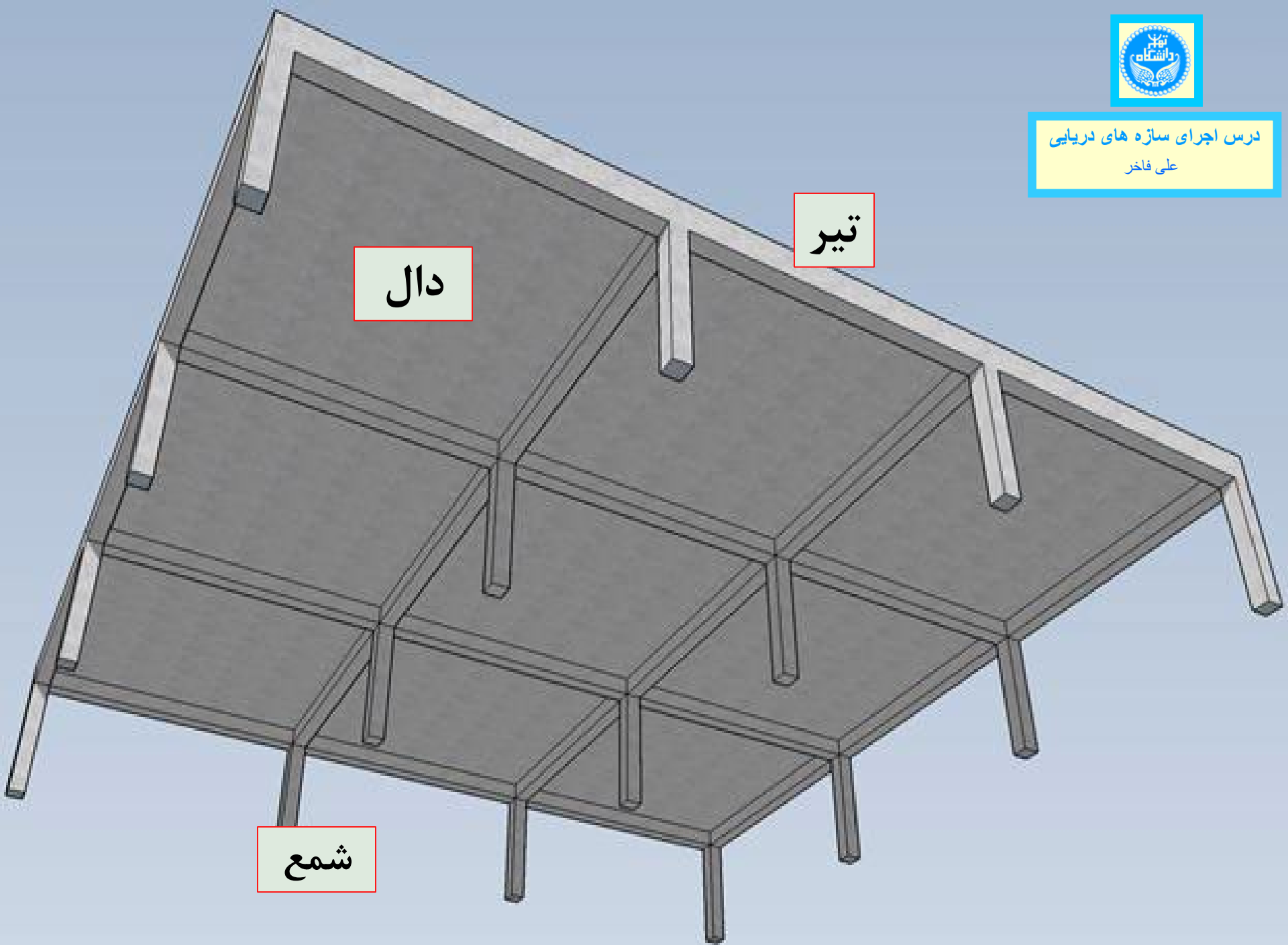


# قرارگیری تیر روی سرشمع





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



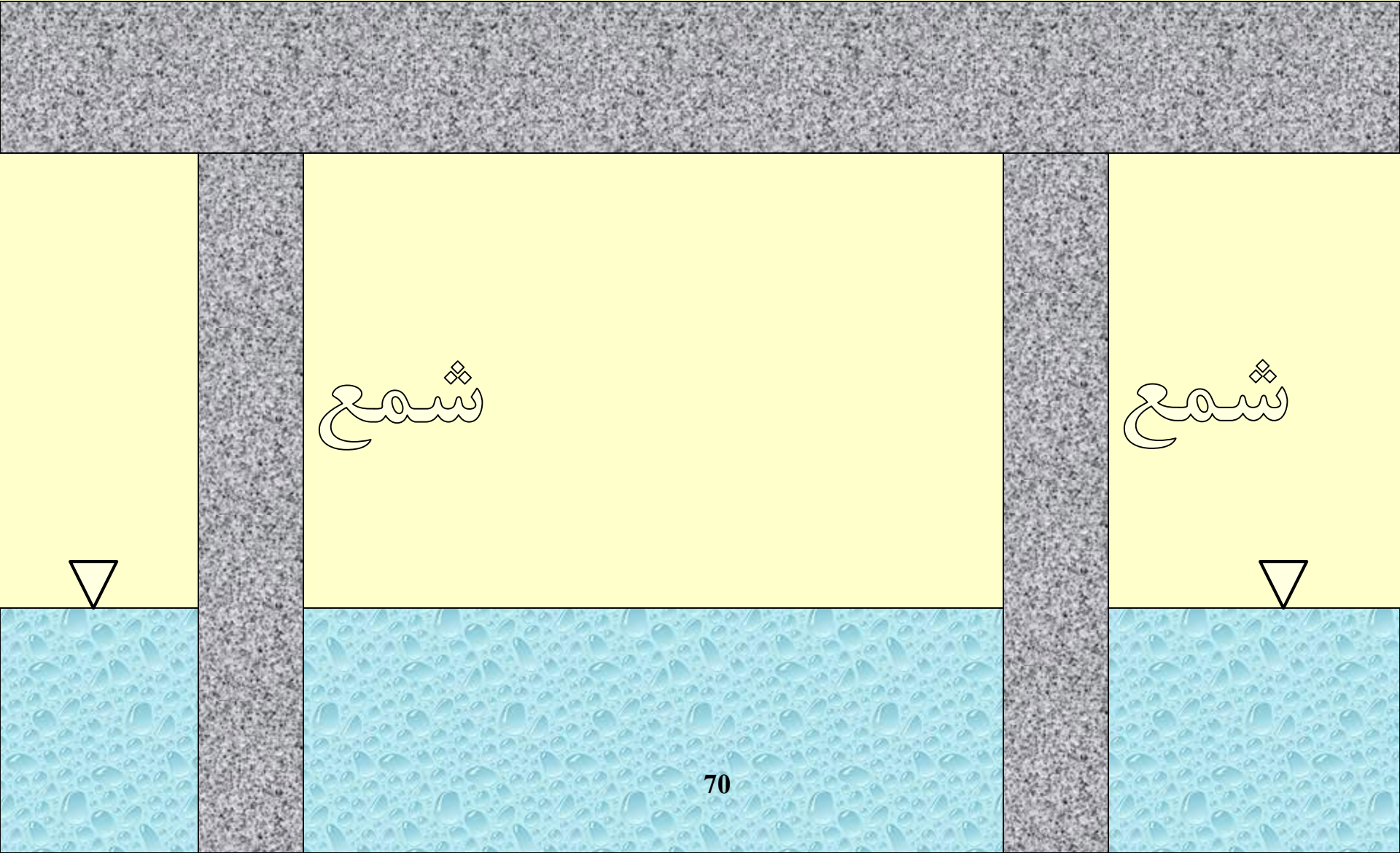
دال

تیر

شمع



# عرشه به صورت دال بتنی یکپارچه





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## اجرای عرشه

# تیر و دال بتنی پیش ساخته



نصب تیرها یا دال های بتنی پیش ساخته با  
جرثقیل انجام می شود.

عرشه





# اجرای تیرهای پیش ساخته عرشه

تیر پیش ساخته



سرشمع



# اجرای عرشه با تیرهای پیش ساخته عرشه



تیر پیش ساخته

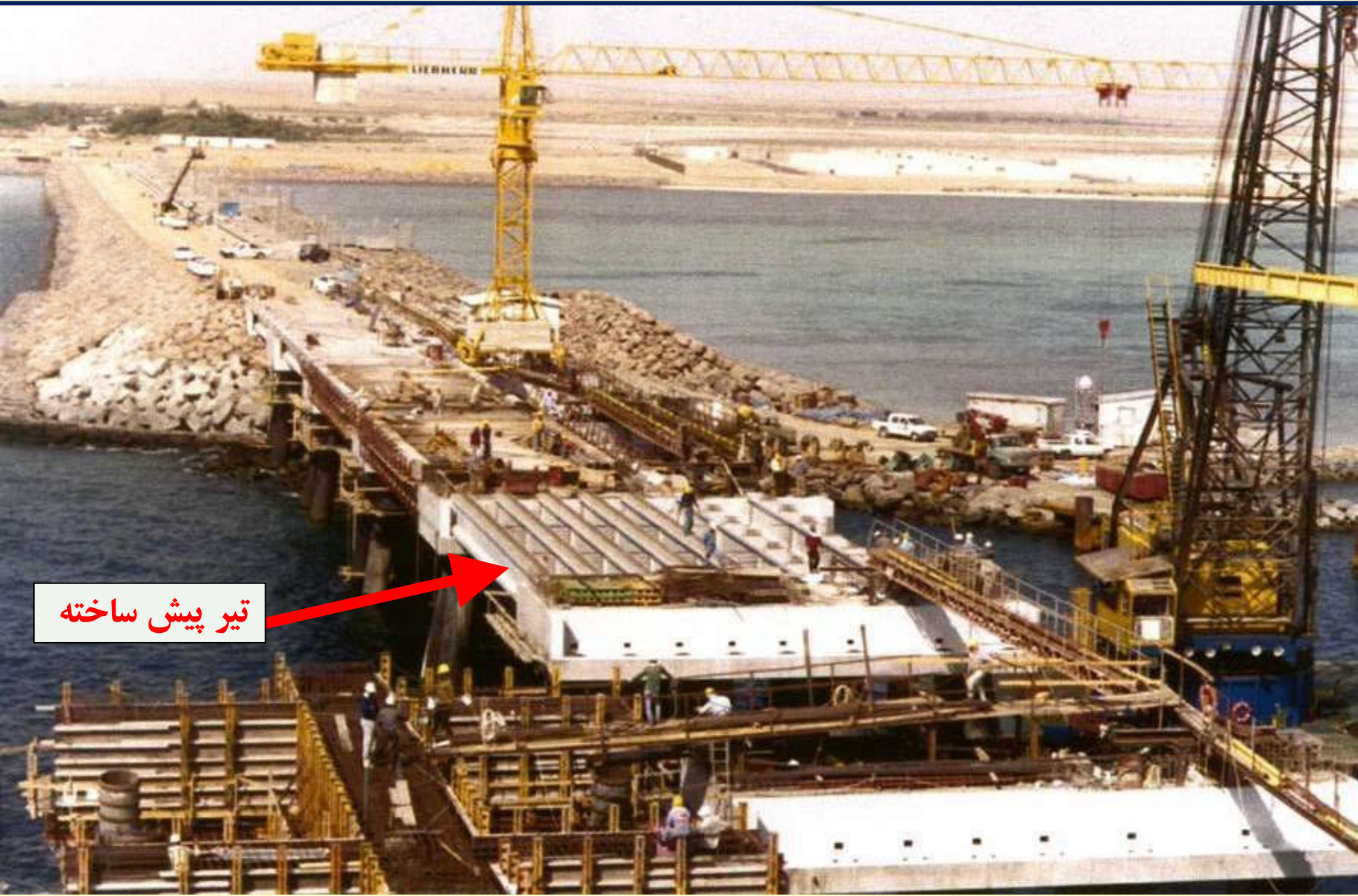
تیر پیش ساخته



# نصب تیر پیش ساخته عرشه



# مثالی دیگر از آماده سازی عرشه با تیرهای پیش ساخته



تیر پیش ساخته

# مثالی دیگر از آماده سازی عرشه با تیرهای پیش ساخته



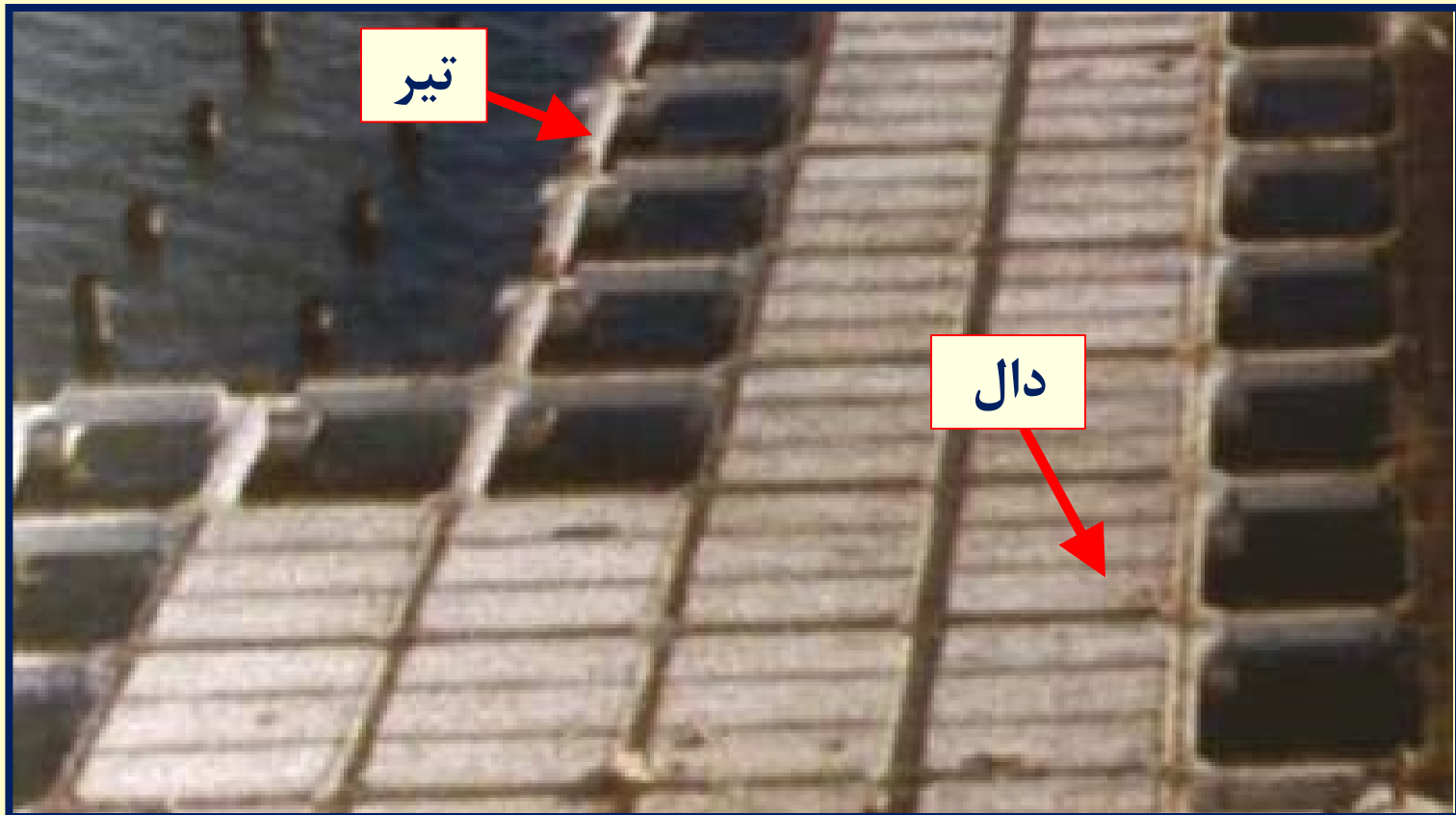
# نصب تیرهای پیش ساخته



# نصب تیر پیش ساخته



# عرشه با تیر و دال بتنی پیش ساخته







# نصب دال پیش ساخته ساخته عرشه



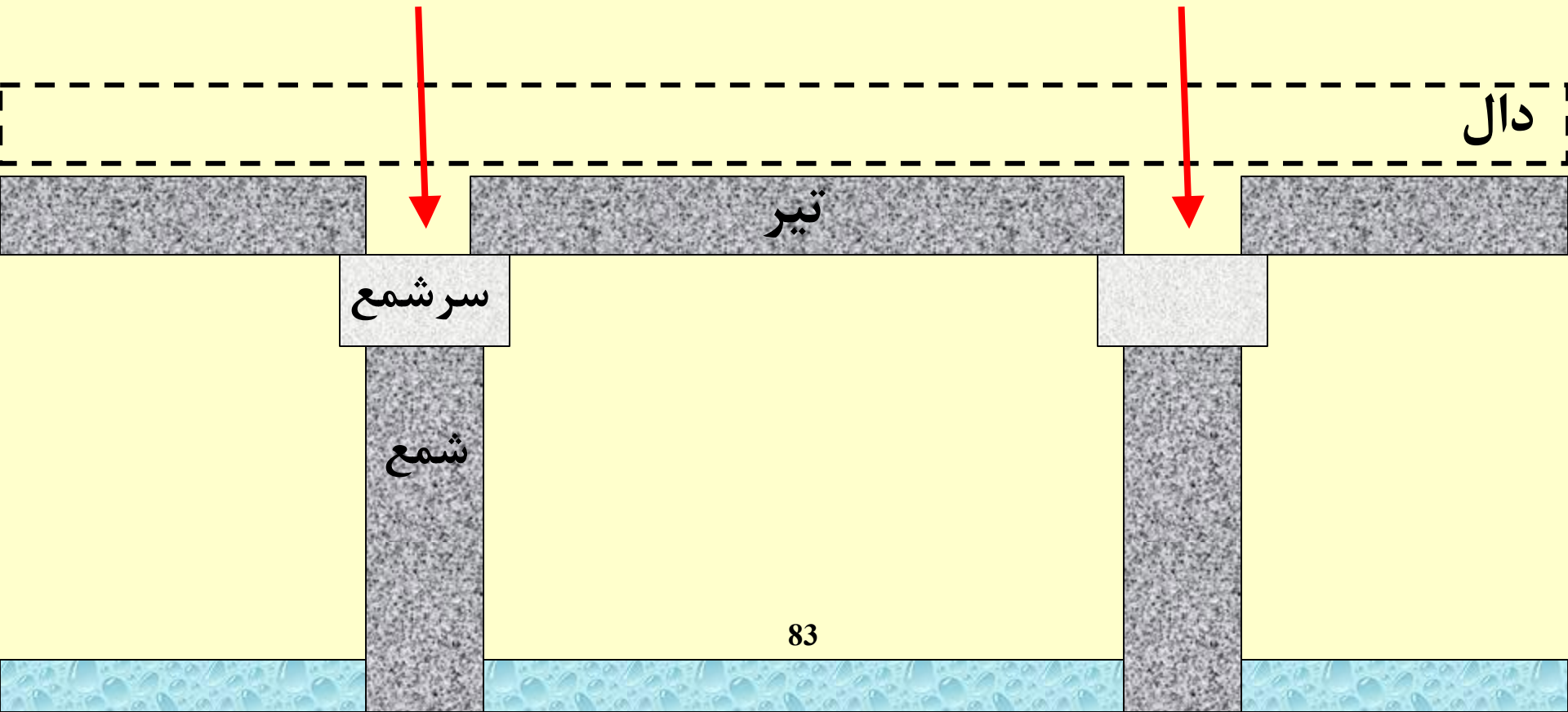


# دال پیش ساخته عرشه تکمیل شده



سه اسکله موازی برای قایق های تفریحی

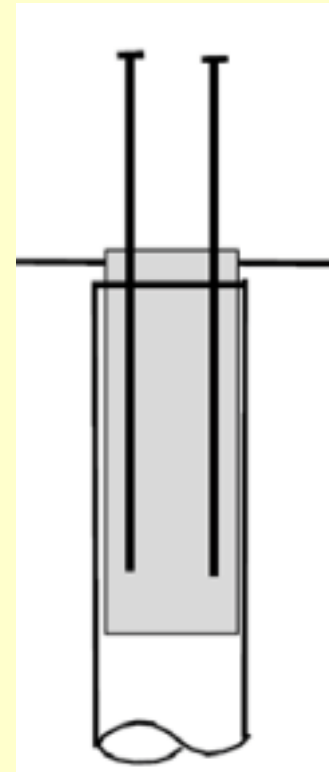
# بتن ریزی به دنبال نصب تیرهای پیش ساخته





# به دنبال نصب تیرهای پیش ساخته مقداری بتن ریزی درجا انجام میشود.

محل بتن ریزی درجا

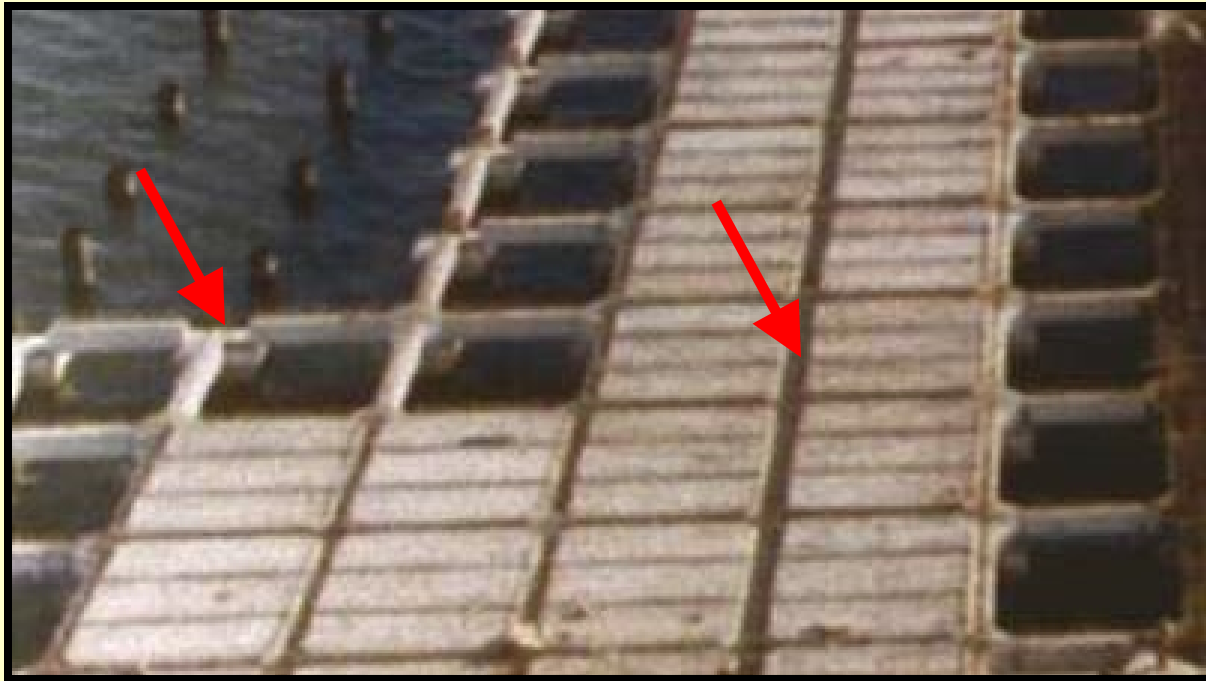




# نصب تیر پیش ساخته



بتن درجا در محل های اتصال اجرا می شود.





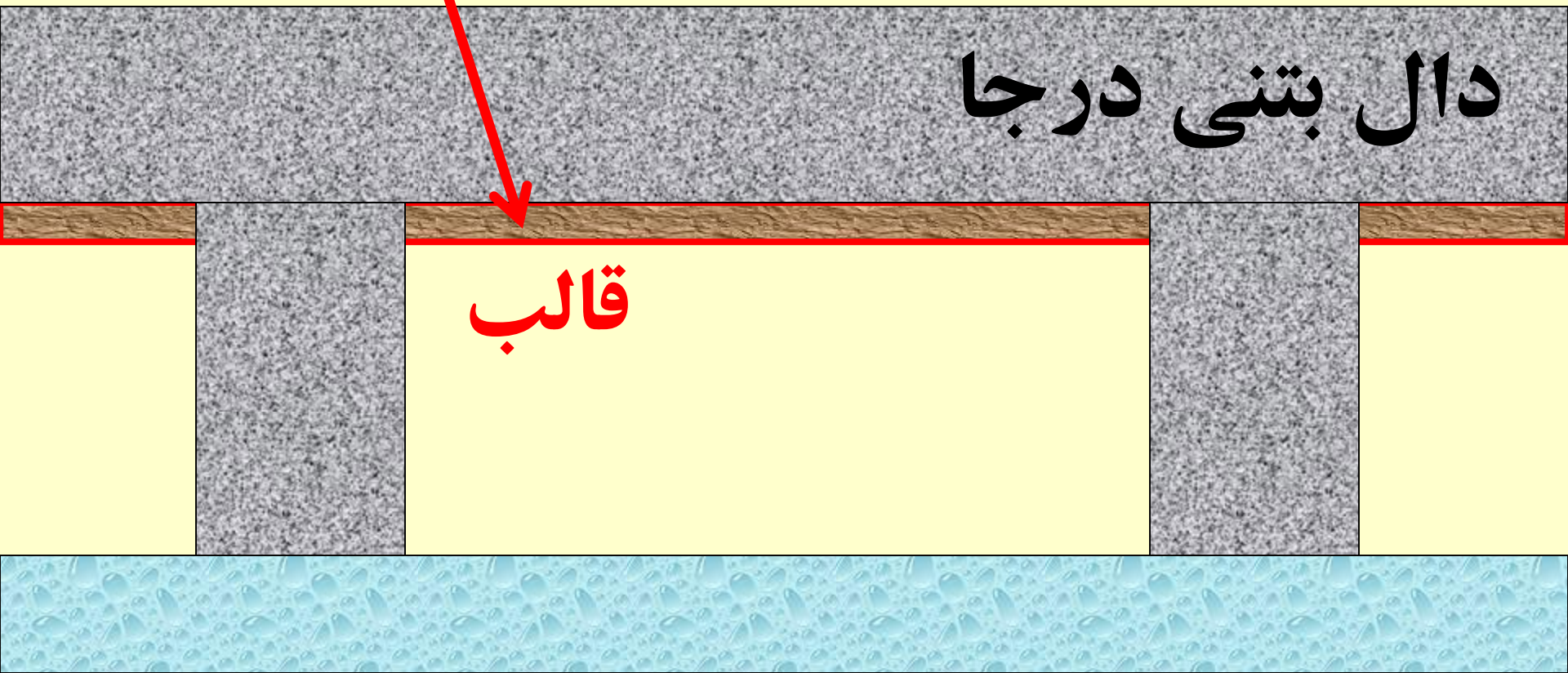
درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## اجرای عرشه

# تیر و دال بتنی پیش درجا



قالب بندی تیر یا دال بتنی درجا در دریا مشکل است. برخی از روش های آن در ادامه می آید.





سر شمع

تیر فلزی عرشه

شمع

VSD8-2

8C18

قالب فلزی برای زیر دال عرشه






# مثالی از آماده سازی عرشه برای بتن ریزی درجا



قالب چوبی زیر دال عرشه

2004 5 27



**نوعی قالب فلزی برای زیر دال عرشه**  
این قالب بعد از بتن ریزی باز میشود که عملیاتی بسیار مشکل است.

# قالب بتنی پیش ساخته برای زیر دال عرشه



این قالب بتنی باز نمی شود و پس از بتن ریزی  
دال عرشه به عنوان بخشی از دال در می آید.



# نوعی قالب بتنی پیش ساخته برای میلگردگذاری و بتن ریزی تیرهای اصلی



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



# میلگردگذاری در داخل قالب بتنی پیش ساخته





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# مثال دیگری از قالب بتنی پیش ساخته برای میلگردگذاری و بتن ریزی تیرهای اصلی

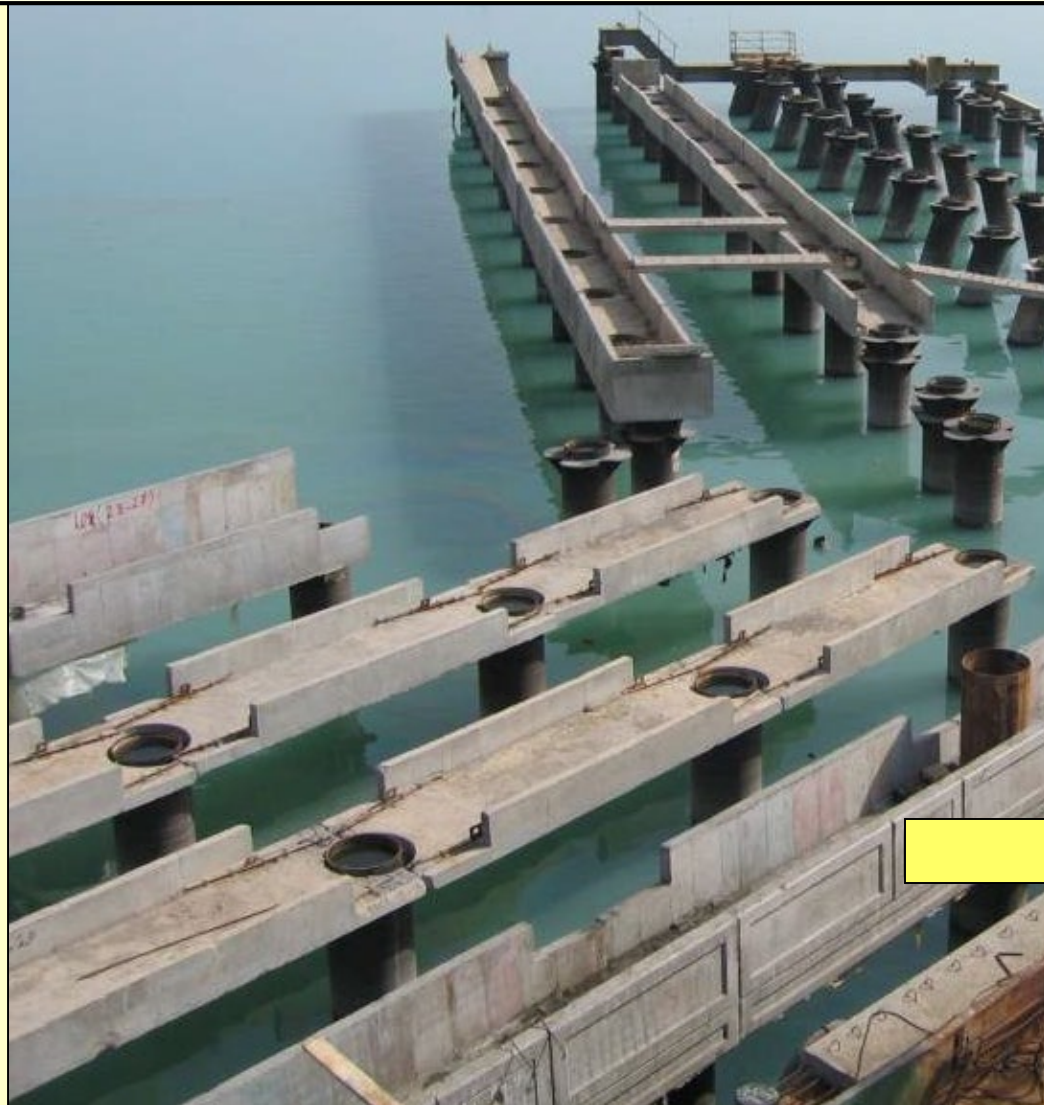




# نوعی قالب بتنی پیش ساخته برای میلگرد گذاری و بتن ریزی سر شمع و تیرهای اصلی



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# نصب قالب بتنی پیش ساخته





## قالب بتنی پیش ساخته

# گاهی از تیرآهن برای ایجاد تکیه گاه قالب چوبی استفاده می شود.



# الوارهای قالب بندی

اسکله بندر آفتاب



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فلخر



# دال عرشه بعد از بتن ریزی





# اسکله در مراحل نهایی ساخت





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

عرشه بتنی تکمیل شده  
بخشی از یک اسکله

بخش تکمیل نشده اسکله

2004





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## اجرای عرشه

# عرشه فلزی



ممکن است تمام اجزای عرشه یا  
برخی از اجزای آن فلزی باشد.



تیر فلزی عرشه





# اسکله تمام فولادی

اسکله شمع و عرشه در اروند



# گاهی تیرها فلزی ولی دال عرشه بتنی است.





به جای ورق فولادی در  
اسکله های سبک می توان از  
شبكة فولادی موسوم به

## Grating

استفاده کرد.

البته شبکه های غیر فولادی مثل  
فایبرگلاس هم وجود دارد که به دلیل  
خوردگی فولاد مزیت دارد.



عرشه کامل فولادی از تیرها و  
هم چنین ورق های فولادی نصب  
شده روی تیرها تشکیل می شود.





شبكة فلزی قابل استفاده در عرشه  
grating





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



**grating**



گاهی اسکله دو طبقه است تا برخی  
تأسیسات در طبقه پایین نصب شود.



اسکله دو طبقه می تواند  
دو سرشمع داشته باشد  
تا تکیه گاه برای اجرای  
هر دو عرشه فراهم شود.

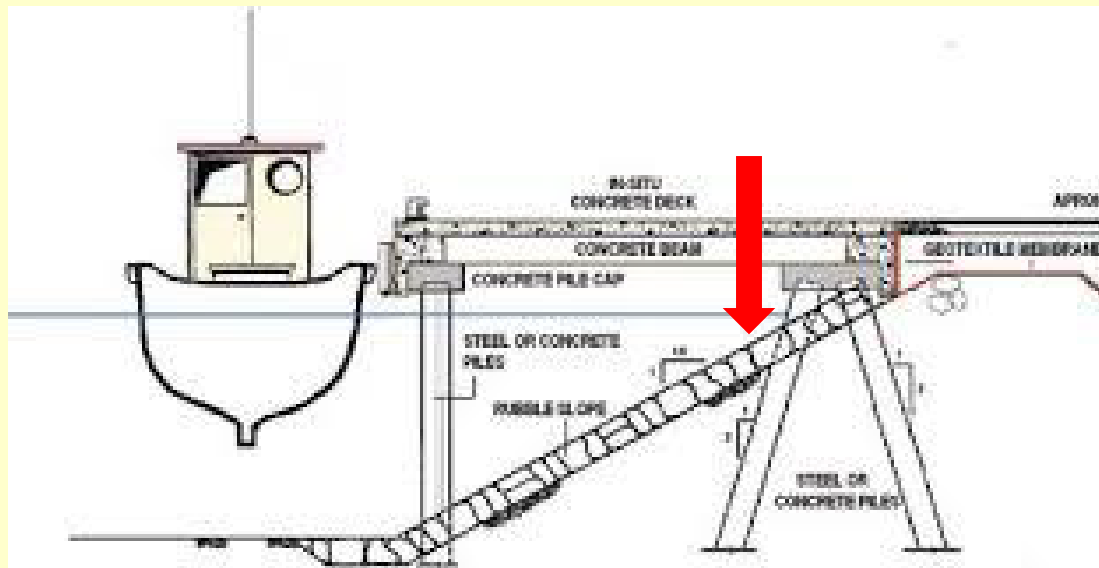




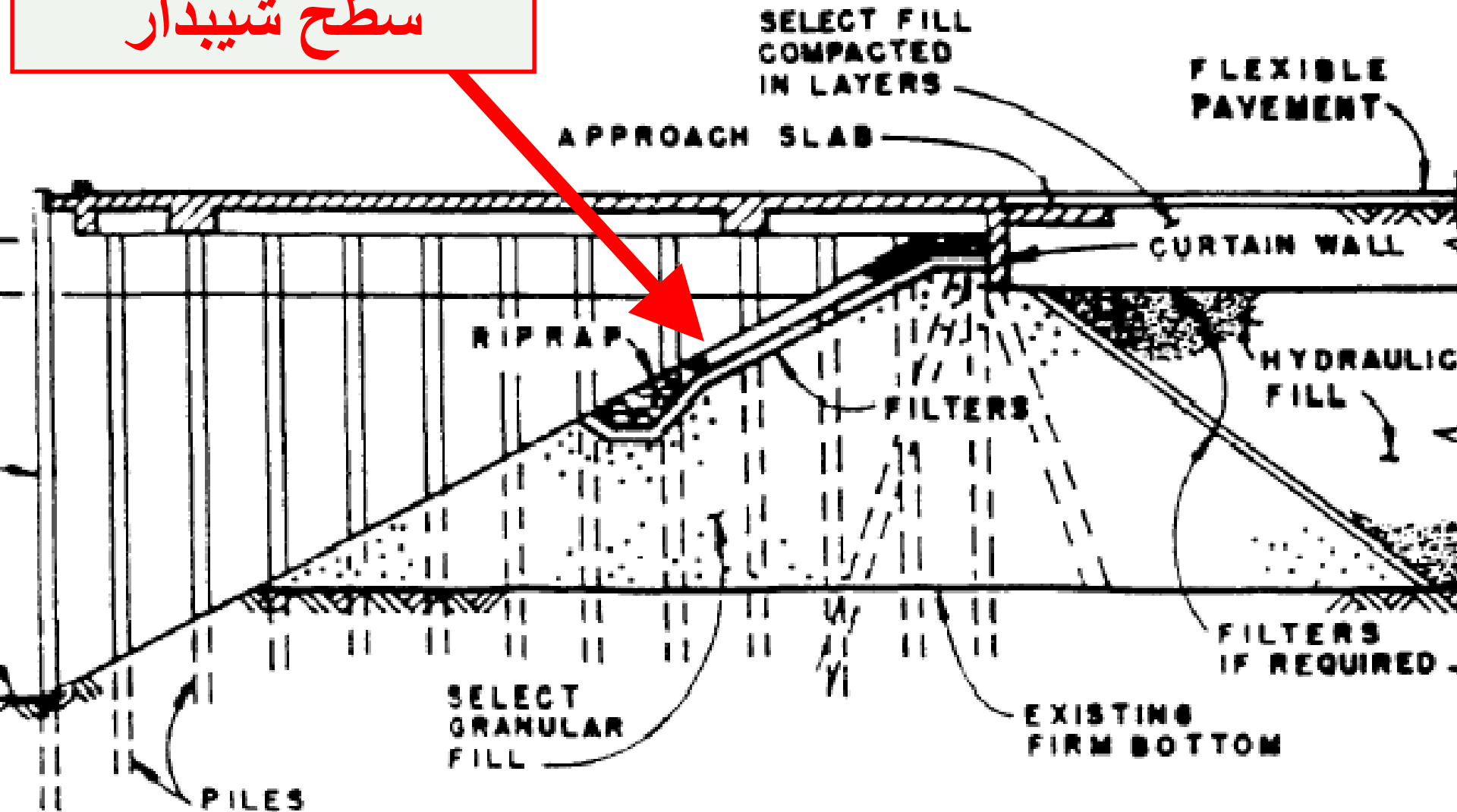
اتصال دو سر شمع برای عرشه دو طبقه

12 6:09 PM

# در اسکله موازی ساحل که خاک به صورت شیب دار است، حفاظت سطح شیب لازم است.

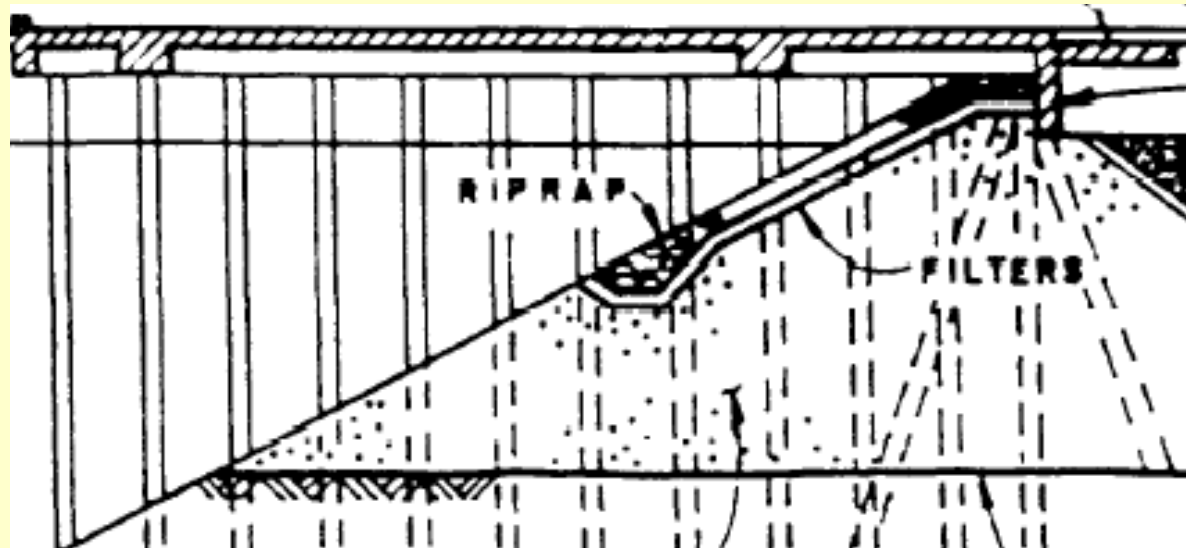


# حفاظت بخش بالایی سطح شیبدار



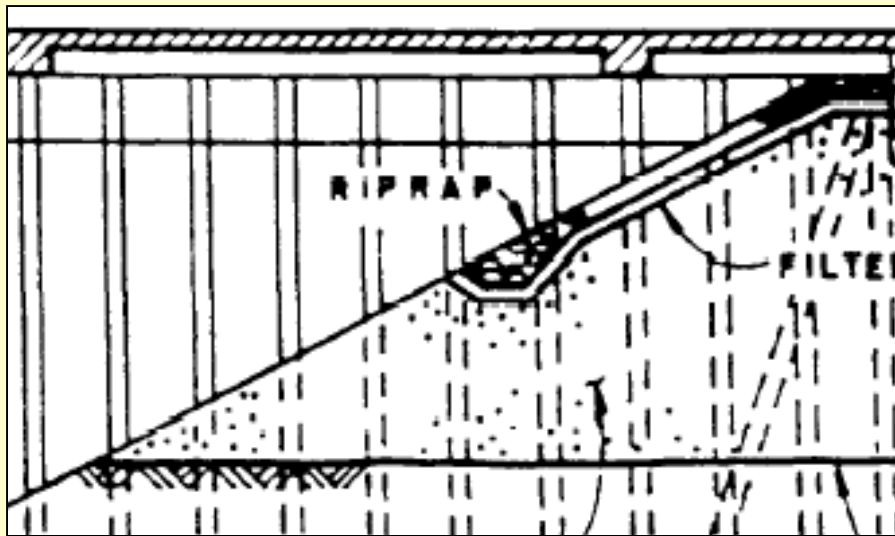


حفاظت سطح شیب دار با روش هایی  
مثل سنگچینی انجام می شود که در  
درس حفاظت شیب تشریح می گردند.





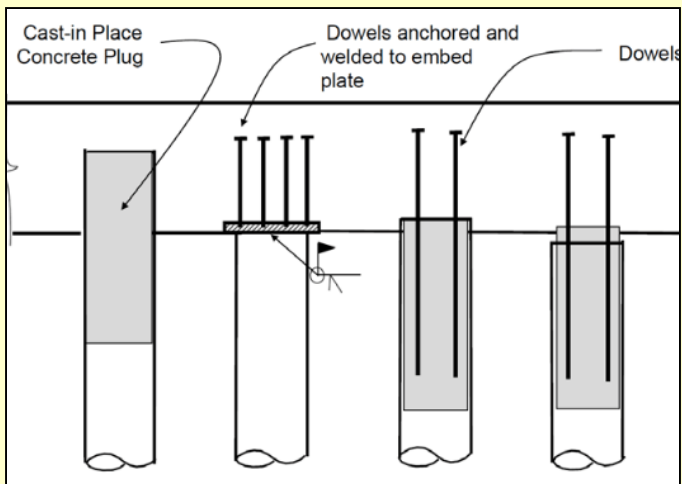
حفاظت سطح شیب بعد از اجرای شمع و  
قبل از اجرای عرشه انجام می شود.







# این درس را با نکاتی در مورد عملکرد لرزه ای اسکله های شمع و عرشه تمام می کنیم



گسیختگی در اتصال شمع و عرشه مود غالب تخریب در این اسکله ها در هنگام زلزله میباشد.

شمع‌های مایل به دلیل افزایش سختی و صلبیت  
جانبی و در نتیجه افزایش تقاضای لرزه ای این  
اسکله ها، اغلب تأثیر منفی بر عملکرد لرزه ای  
آنها دارند. بنابراین حتی الامکان از اجرای شمع  
مایل در مناطق زلزله خیز پرهیز شود.



اسکله ها مبحث جالب و مهمی در این مجموعه آموزشی  
است. لطفا تمام انواع اسکله ها را با جدیت دنبال کنید.



اسکله تفریحی  
Victorian  
1897