



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

ابنیه به آب اندازی

# حوضچه خشک

خرداد 1403



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# انواع ابنیه به آب اندازی

بالابر یا آسانسور

سرسره

**حوضچه خشک** (موضوع این درس)

حوضچه شناور

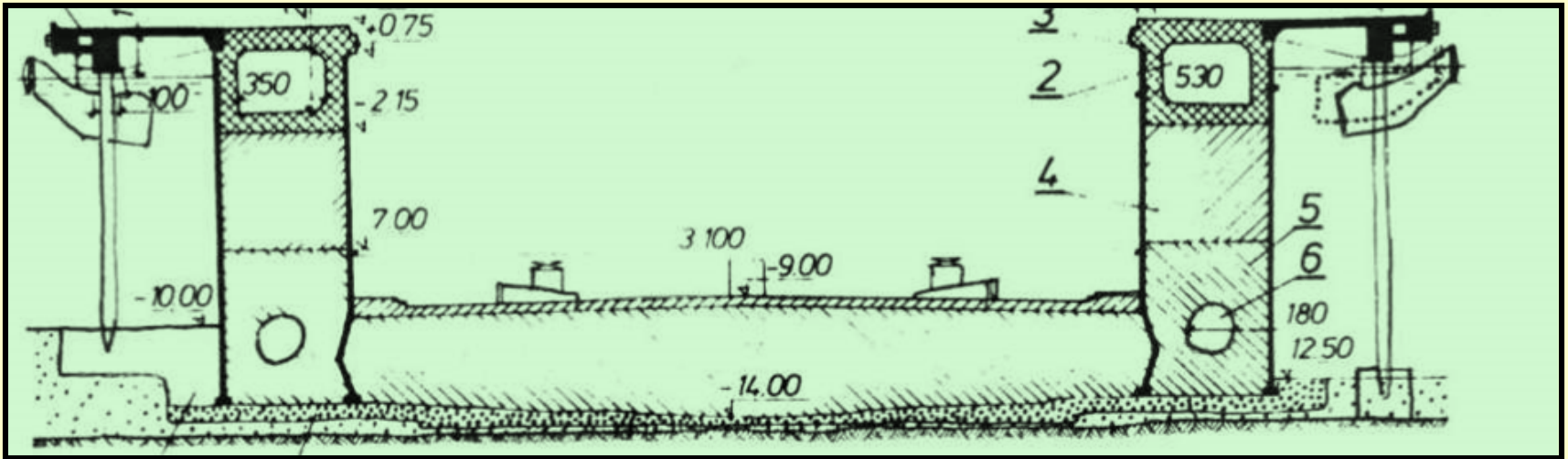


اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



حوضچه خشک

# مثالی از حوضچه خشک

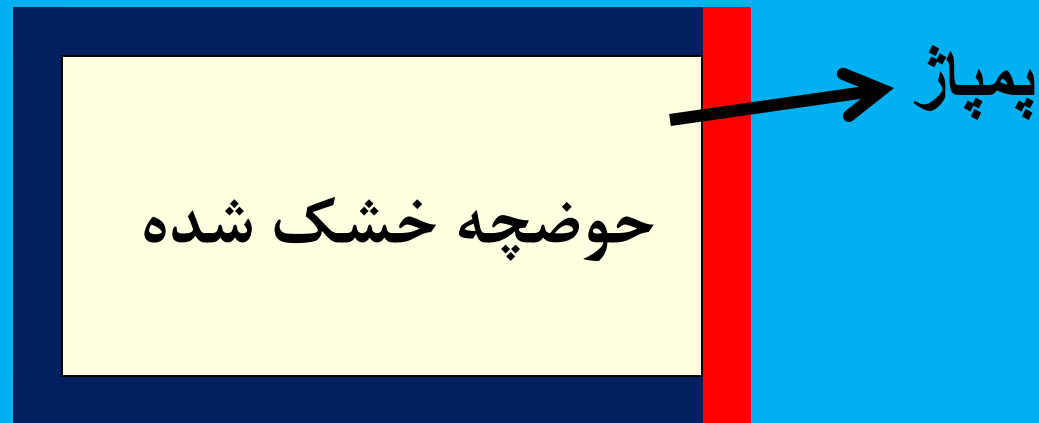


ساخت یا تعمیر شناور در حالی که حوضچه خالی از آب است انجام می‌گیرد. سپس شناور با ورود آب به حوضچه خارج می‌شود.

حوضچه خشک دارای سه دیوار ثابت و  
یک دیوار متحرک (درب) است.



وقتی درب بسته می شود ، آب درون حوضچه به خارج پمپ می گردد تا حوضچه خشک شود. در شرایط خشک هر گونه عملیات ساخت و تعمیر شناور یا کیسون در داخل حوضچه انجام می گیرد.



وقتی درب باز می شود ، آب به درون حوضچه می آید  
و انتقال شناور انجام میشود.



حوضچه پراز آب



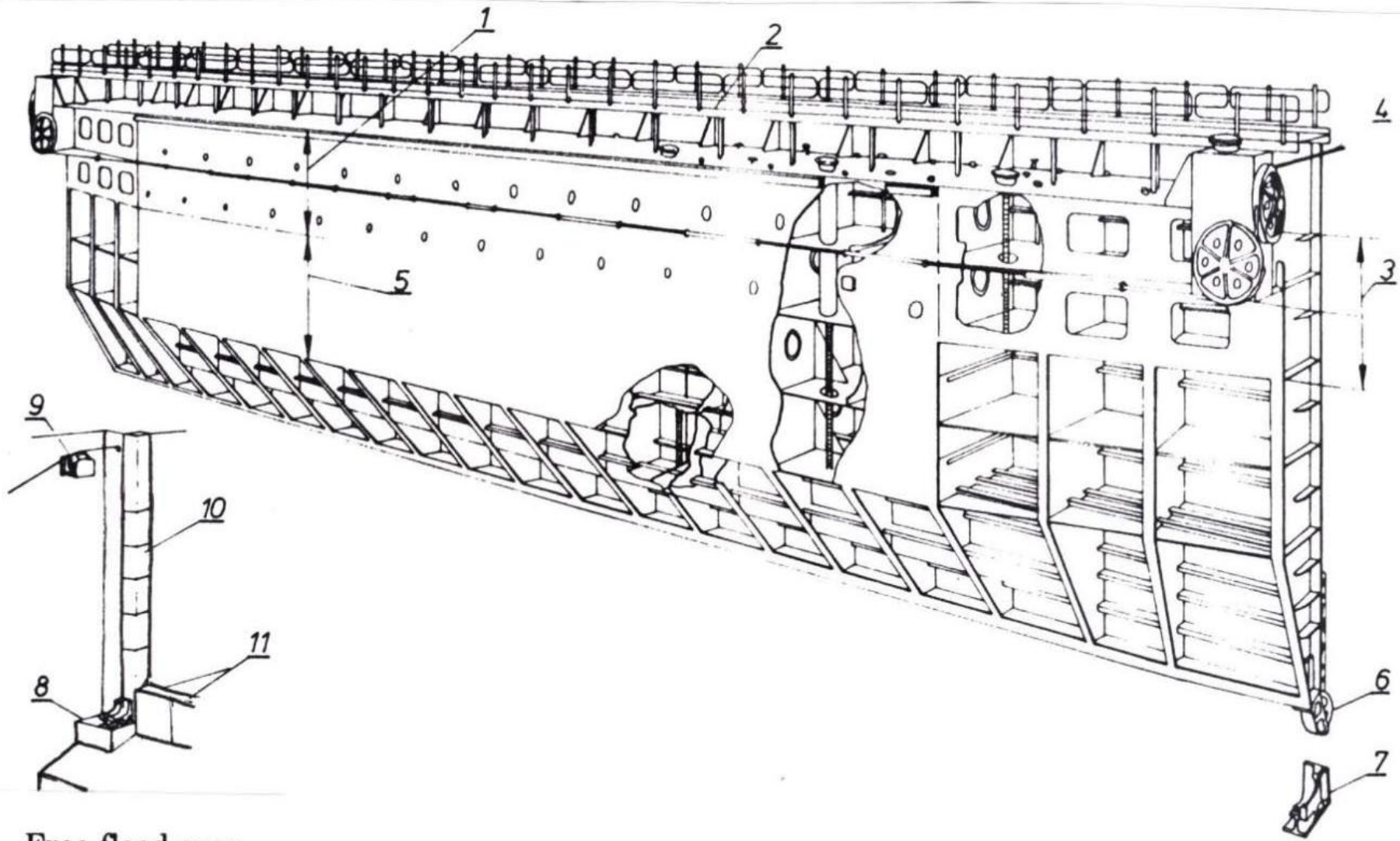
اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

دیواره متحرک (درب)



دیواره ثابت



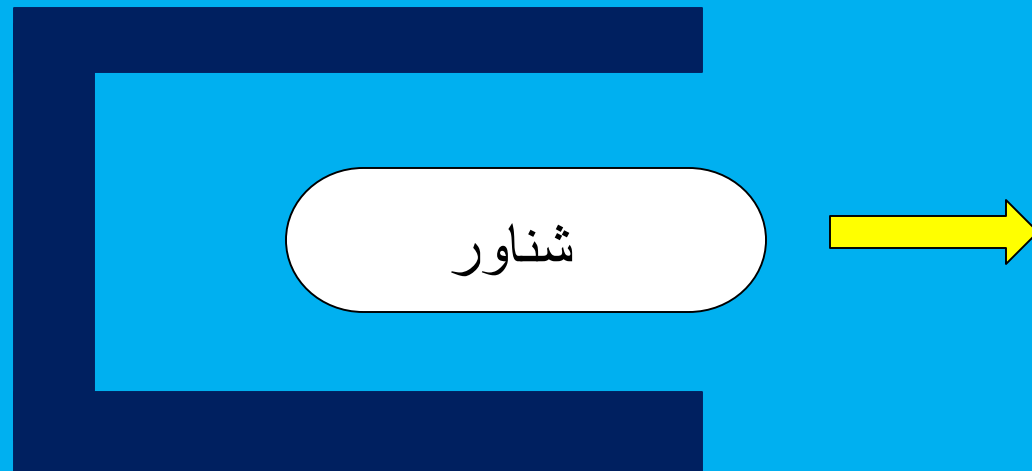


1—Free-flood area,  
 2—removable walkway, 3—tide range, 4—gate haulage rope, 5—buoyancy and water ballast chambers,  
 6—pivot, 7—bearing, 8—hinge pedestal, 9—wall shave, 10—quoin stones, 11—sill stones.

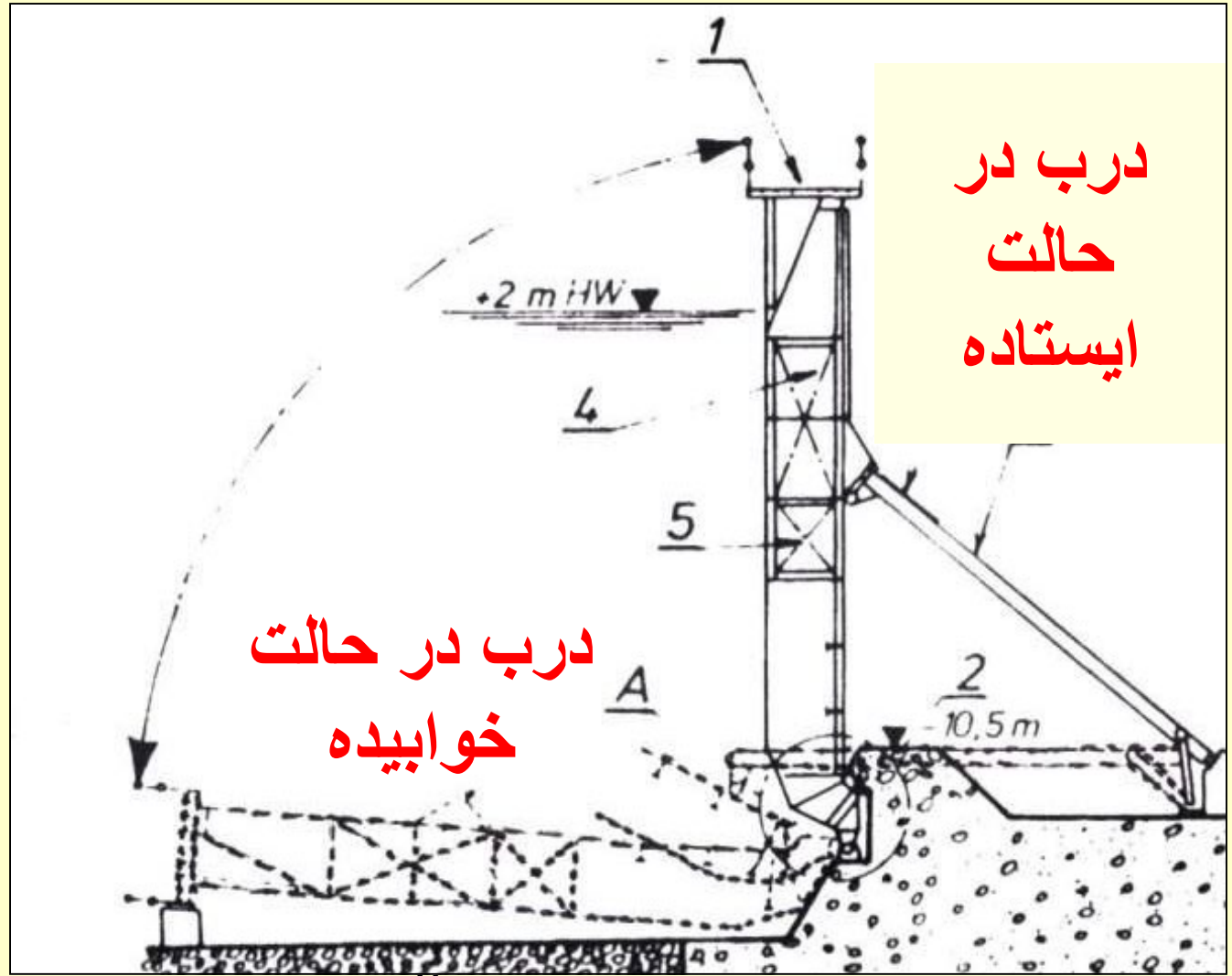
# مشخصات یک درب

اجرای سازه های دریایی  
 علی فاخر

برای انتقال شناور به خارج از حوضچه، درب باز میشود و اجازه ورود آب به درون حوضچه داده می شود. سپس شناور از سمت درب خارج می گردد.



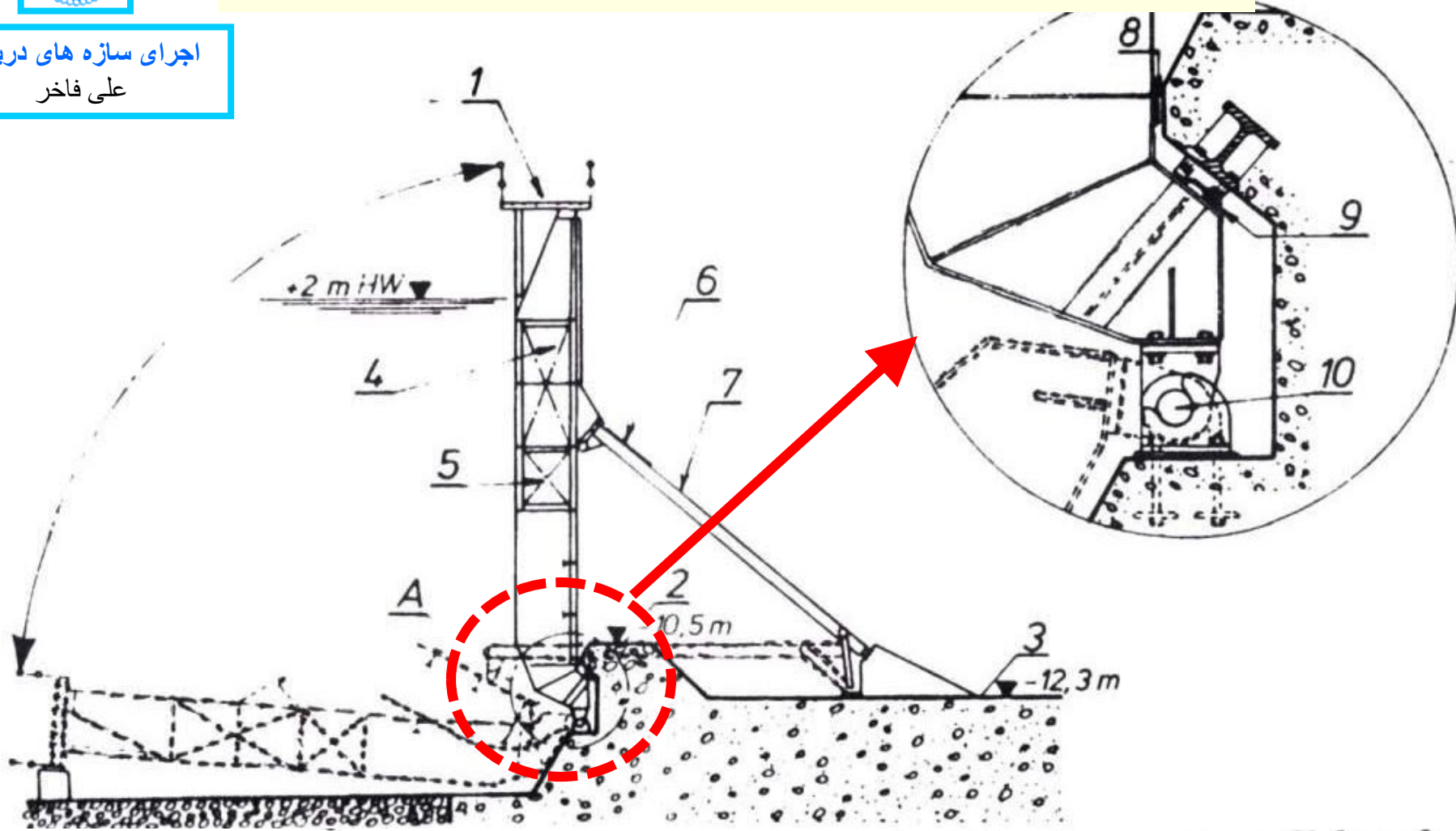
# در ب حوضچه خشک دویی





# جزئیات درب حوضچه خشک دومی

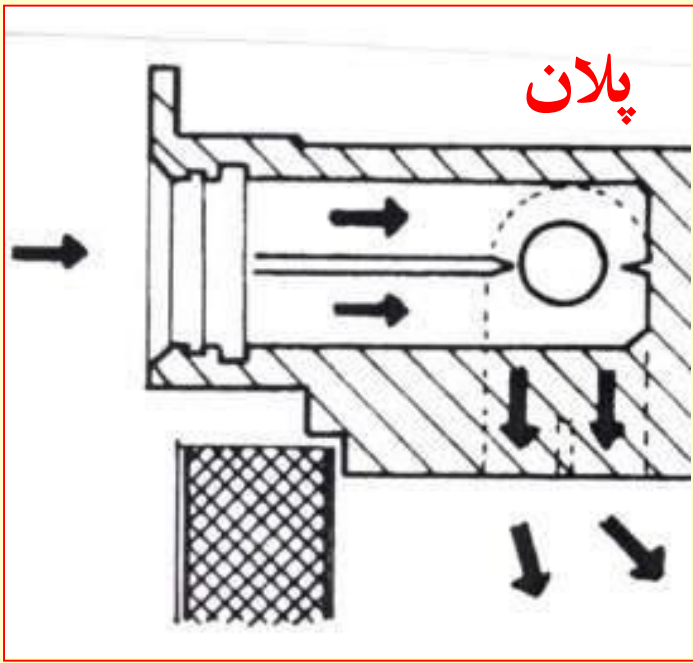
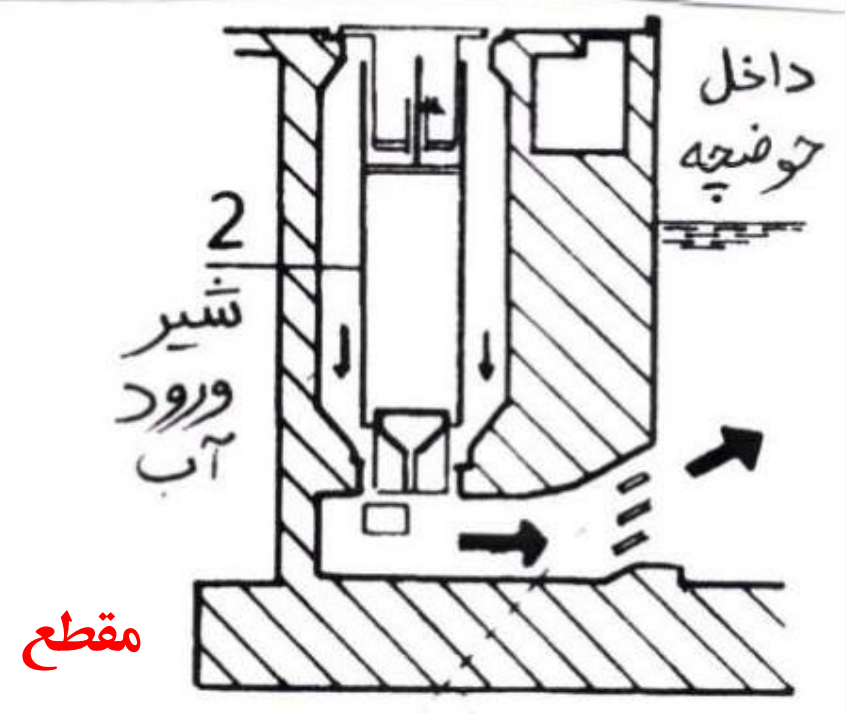
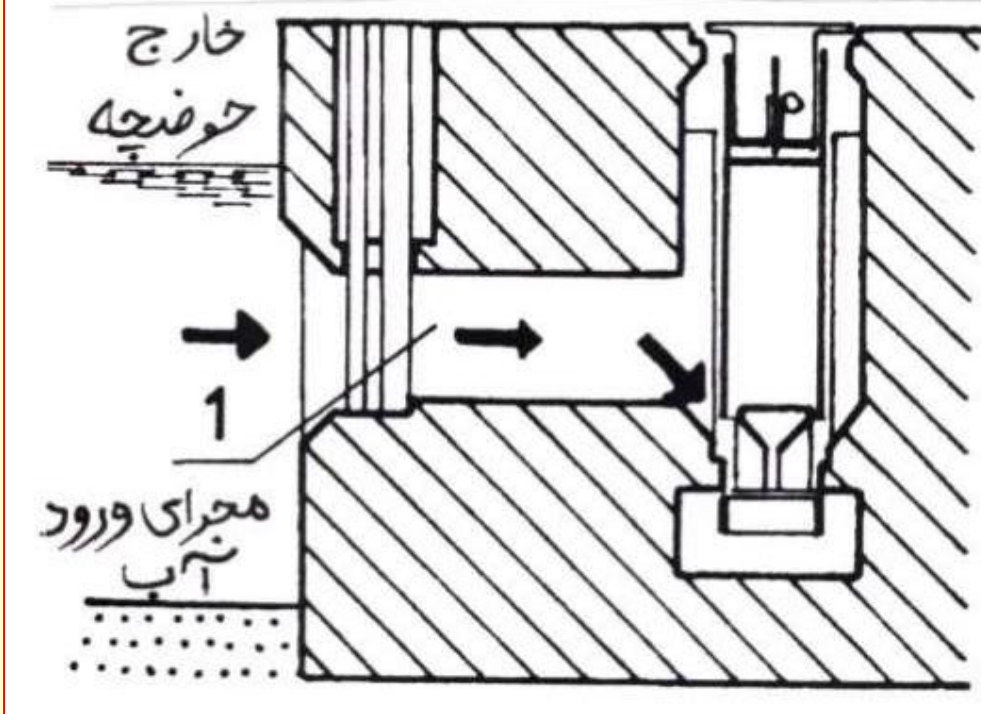
اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



1—Roadway, 2—sill level,

3—dock floor level, 4—air chamber, 5—balancing chamber, 6—sill protection plates, 7—hinged prop, 8—rubber seal, 9—thrust bearing, 10—pivot.

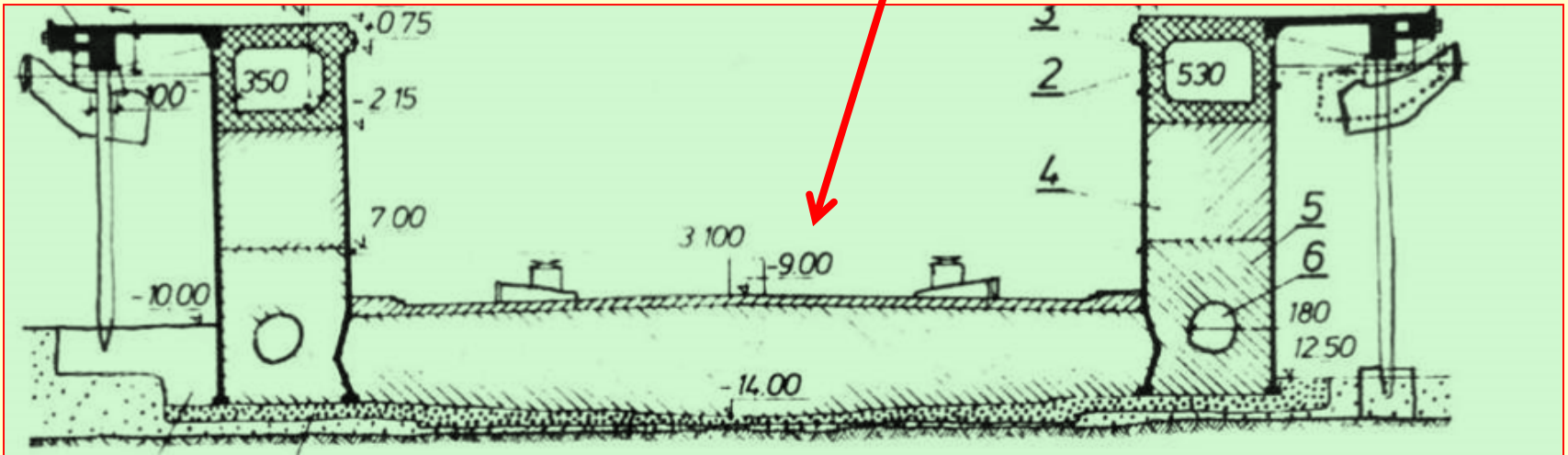




ورود آب به حوضچه به صورت کنترل شده و تدریجی از مجاری طراحی شده



# مثالی از تراز كف حوضچه (9 متر زیر تراز جزر)





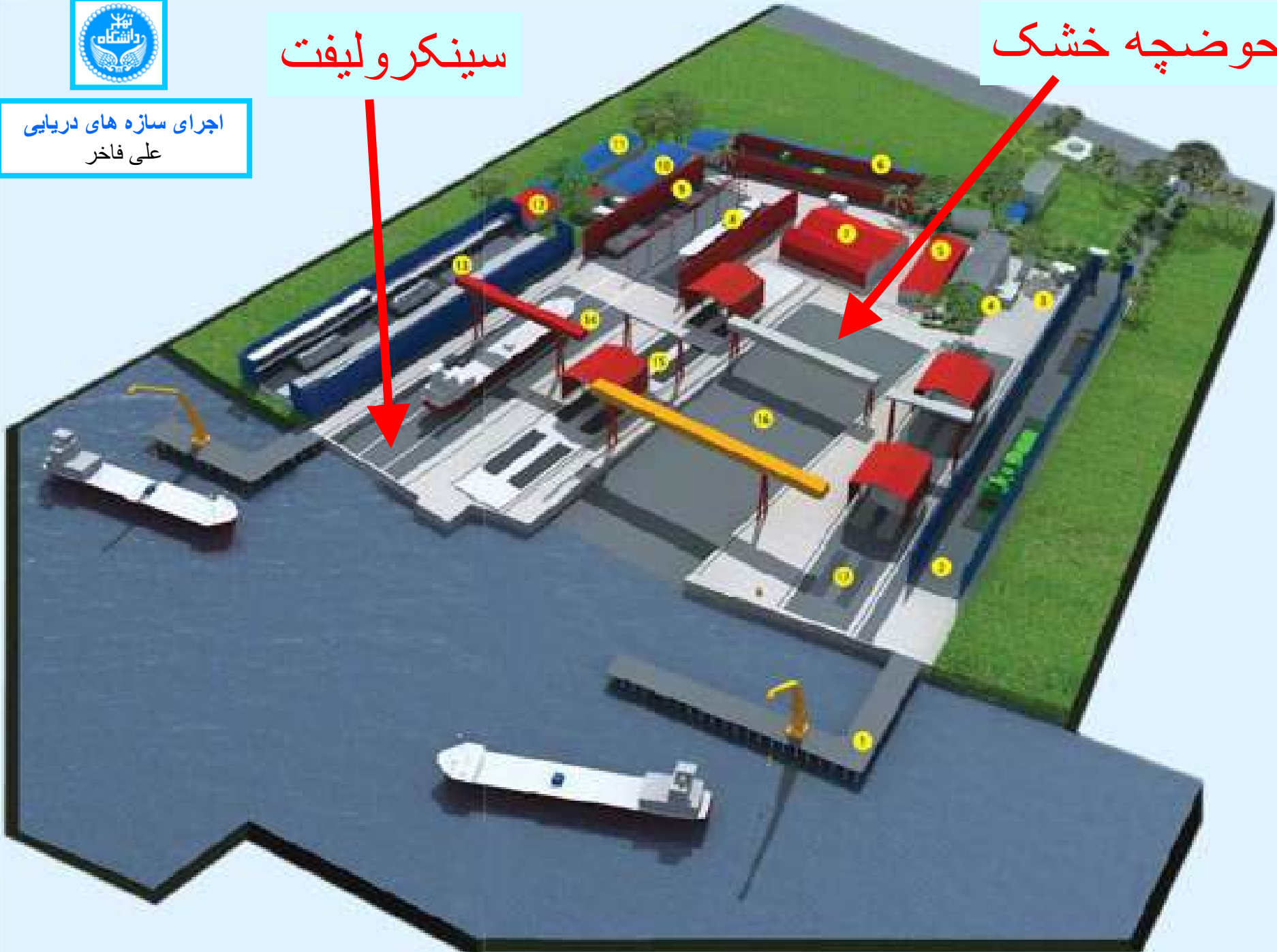




سینکرو لیفت

حوضچه خشکی

اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر





در حوضچه خشک می‌توان یک سازه دریایی را ساخت و شناور کرد.



## نمایی از حوضچه خشک صدرا در بوشهر

(در حال ساخت کالورت های بتنی به طول ۱۲۰ متر برای آبگیر پتروشیمی مبین در عسلویه)





ساخت هم زمان دو کالورت بتنی در حوضچه خشک صدرا برای پتروشیمی مبین







# آب اندازی به داخل حوضچه خشک صدرا و شناور شدن دو کالورت بتنی



درب حوضچه

کالورت بتنی

کالورت بتنی

کالورت بتنی



کالورت بتنی خارج شده از حوضچه خشک صدرا برای حمل از بوشهر تا عسلویه





اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# روشهای مقابله با فشار بالابرنده

# روشهای مقابله با فشار بالابرندة آب (up-lift) در كف حوضچه ها

□ روشهای مقابله مستقیم

1- دال وزنی در كف حوضچه

2- دال خمشی در كف حوضچه (در صورت اینکه كل وزن حوضچه از كل نیروی uplift بیشتر باشد)

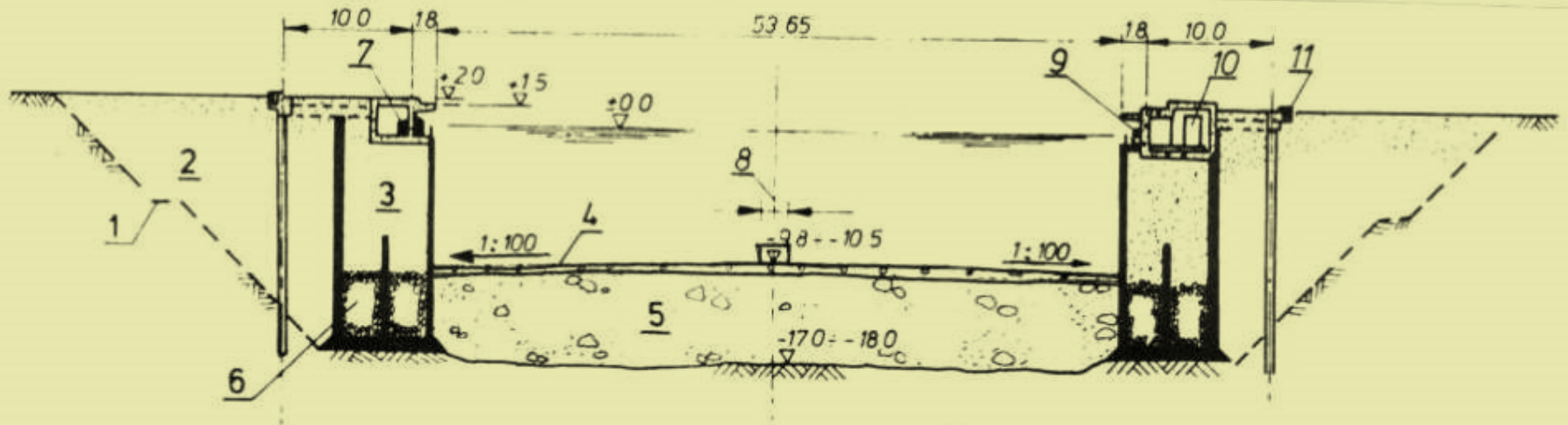
3- مهار دال كف با میل مهار یا شمع

□ روش مقابله غیرمستقیم

- زهكشی (پمپاژ) دائمی آب زیر دال كف در حالتیکه حوضچه خالی از آب است.



## مقطع حوضچه خشک در یونان دال وزنی بتنی در کف حوضچه



مقطع یک حوضچه خشک در یونان

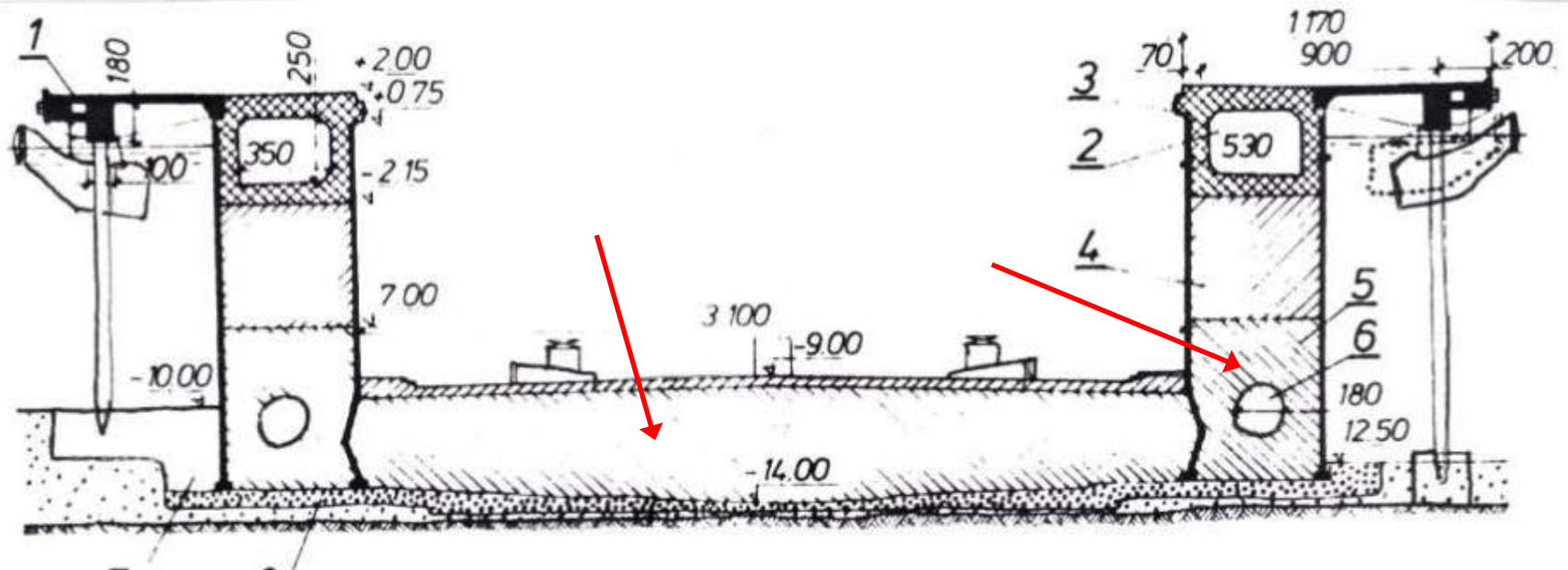
1—Dredged slope, 2—filling, 3—earth fill, 4—reinforced concrete topping placed in the dry, 5—grout intrusion concrete placed under water, 6—stone filling, 7—culvert for electrical services, 8—level keel block strip, 9—piped services, 10—substation, 11—crane beam and trolley channel.

این دال کف با تزریق سنگدانه‌ها در زیر آب اجرا شده است.

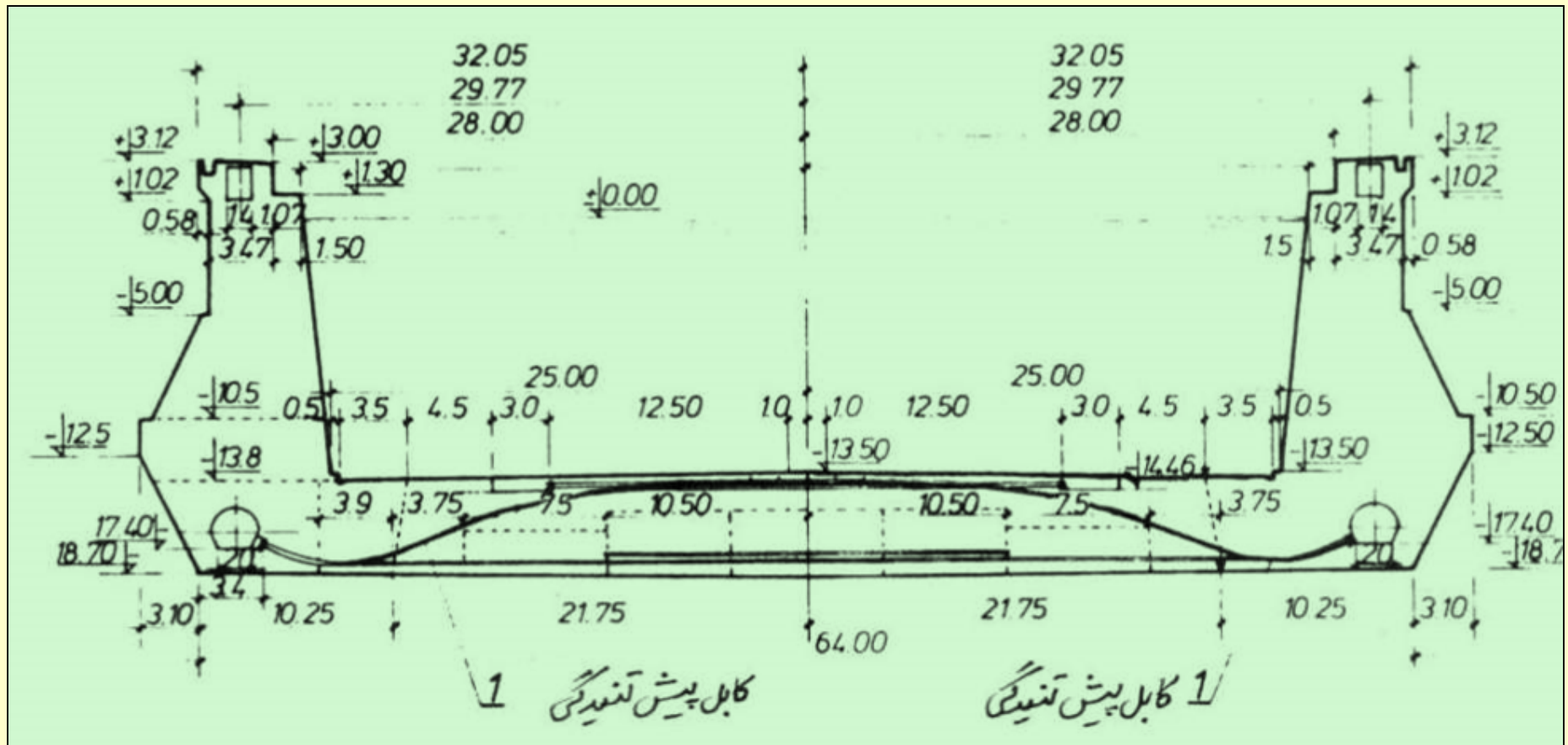


مقطع حوضچه خشک در کپنهاک، دانمارک

# بتن ریزی مستقیم زیر سطح آب



# مقطع حوضچه خشک در Marseilles فرانسه دال خمشی



# دال خمشی با دال طره ای کف





# مهار دال با شمع

حوضچه خشک عظیم گسترش در کشتی سازی ایزوایکو در بندرعباس



کوبیدن شمع

اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



# مهار دال با شمع

اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

حوضچه خشک عظیم گسترش در کشتی سازی ایزوایکو در بندرعباس



میلگردگزاری در شمع  
های کوبیده شده

# مهار دال با شمع

حوضچه خشک عظیم گسترش در کشتی سازی ایزوایکو در بندرعباس



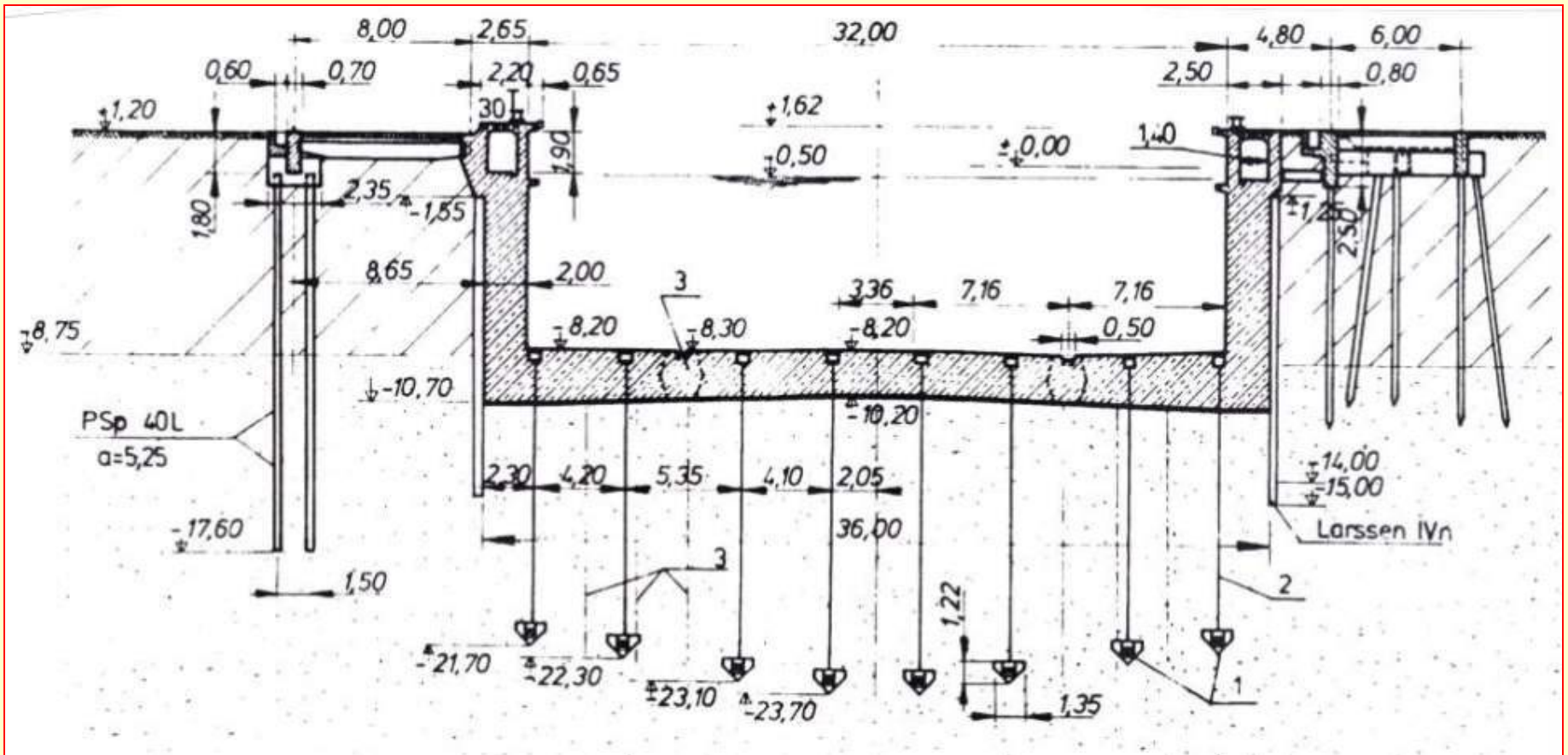
شمع های اجرا شده و آماده برای اجرای سرشمع

# مهار دال با شمع

حوضچه خشک عظیم گسترش در کشتی سازی  
ایزوایکو در بندر عباس



# مقطع حوضچه خشک در Emden آلمان مهار دال با میل مهار





# حوضچه بتروشیمی مبین در منطقه عسلویه



مهار

مهار میتواند قبل از اجرای دال بتنی کف اجرا شود.



# حوضچه بتروشیمی مبین در منطقه عسلویه



مهار



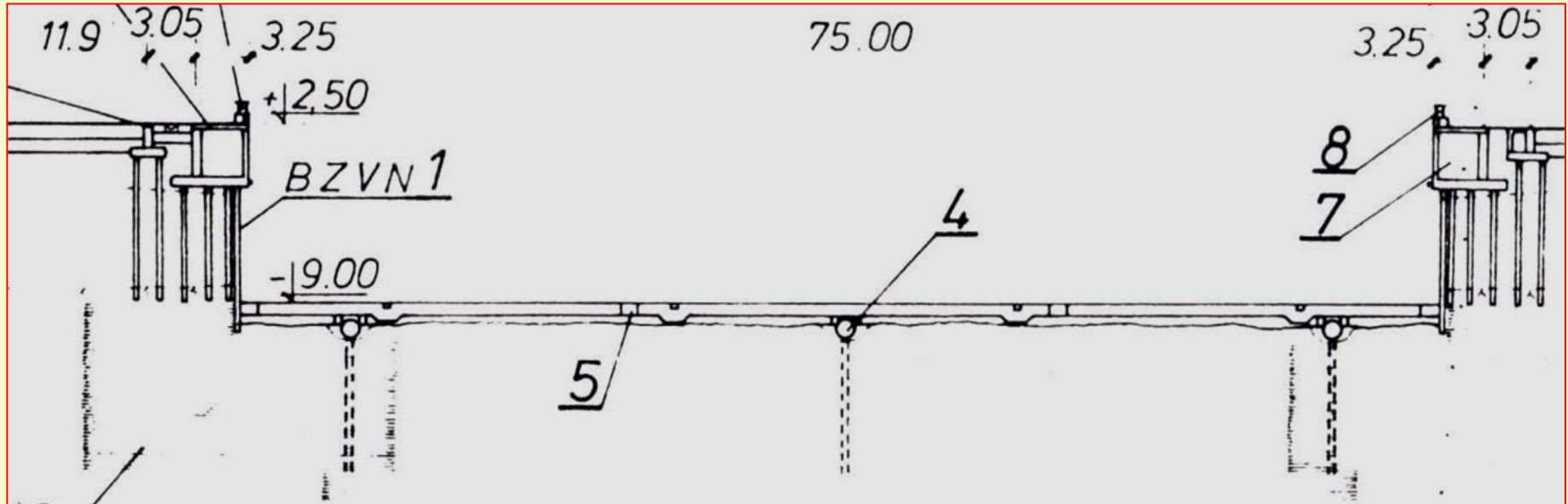
حوضچه بتروشمی معین در منطقه عسویه

مهار

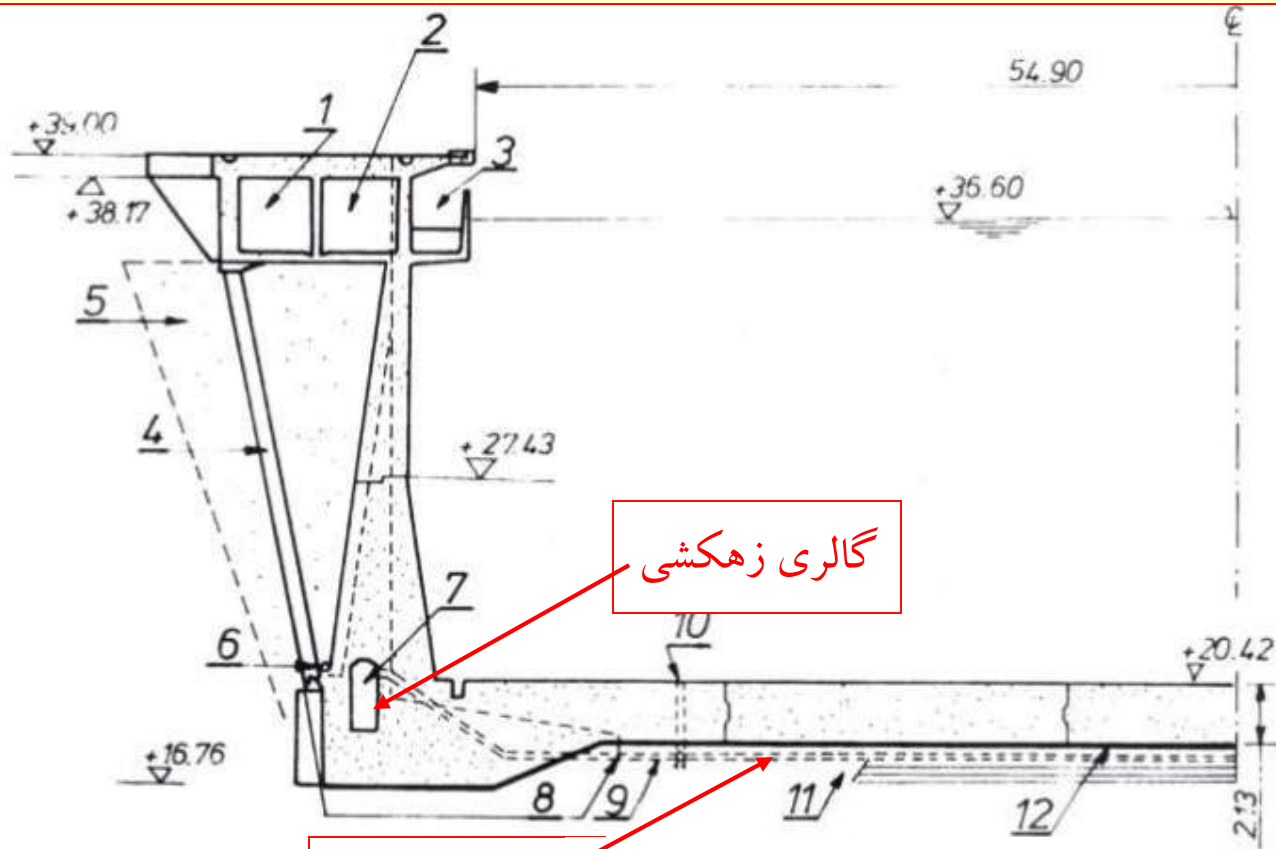




# مقطع حوضچه خشک در Malm سوئد مقابله با uplift به وسیله زهکشی (پمپاژ)



# مقطع حوضچه خشک در Puget Sound آمریکا مقابله با uplift به وسیله زهکشی (پمپاژ)



گالری زهکشی

لوله زهکشی

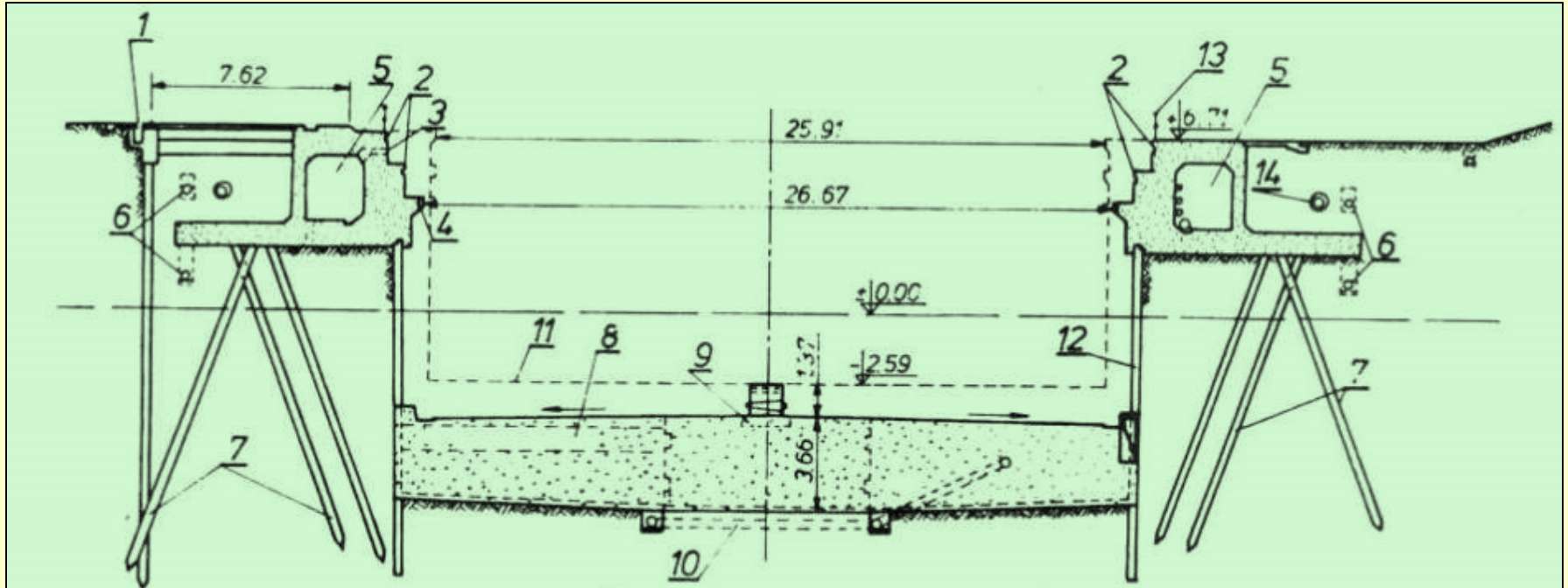
- 1—Electrical culvert, 2—mechanical culvert, 3—services gallery, 4—concrete column, 5—drainage course, 6—300 mm diameter perforated drainage pipe, 7—drainage culvert, 8—piezometer pipes, 9—200 mm drainage pipe, 10—check point, 11—drainage course, 12—100 mm concrete mat.



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# مثال هایی از مقاطع حوضچه خشک

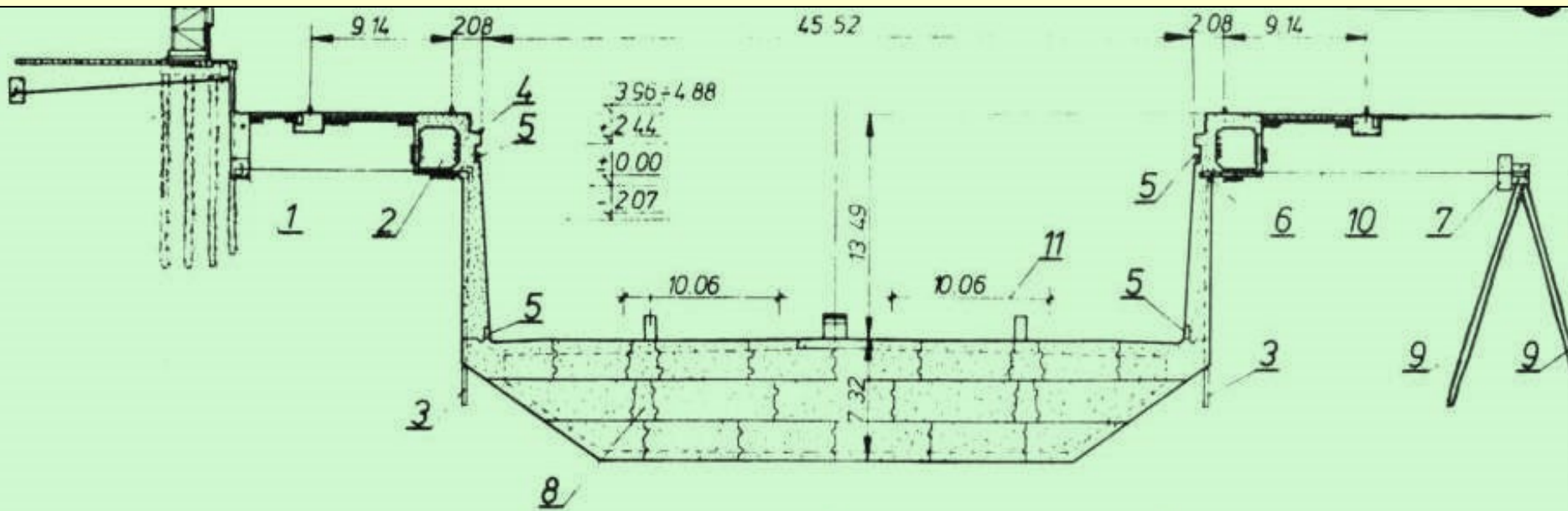
# مقطع حوضچه خشک در Jarrow انگلستان



1-Trolley channel, 2—inset handrail, 3—cable port, 4—timber fender, 5—service culvert, 6—groundwater drain, 7—reinforced concrete 410 × 410 mm piles, 8—in situ concrete struts, 9—high-grade concrete insert, 10—under floor drains, 11—sill, 12—sheet pile wall (Frodingham No. 5), 13—handrails, 14—surface drain.

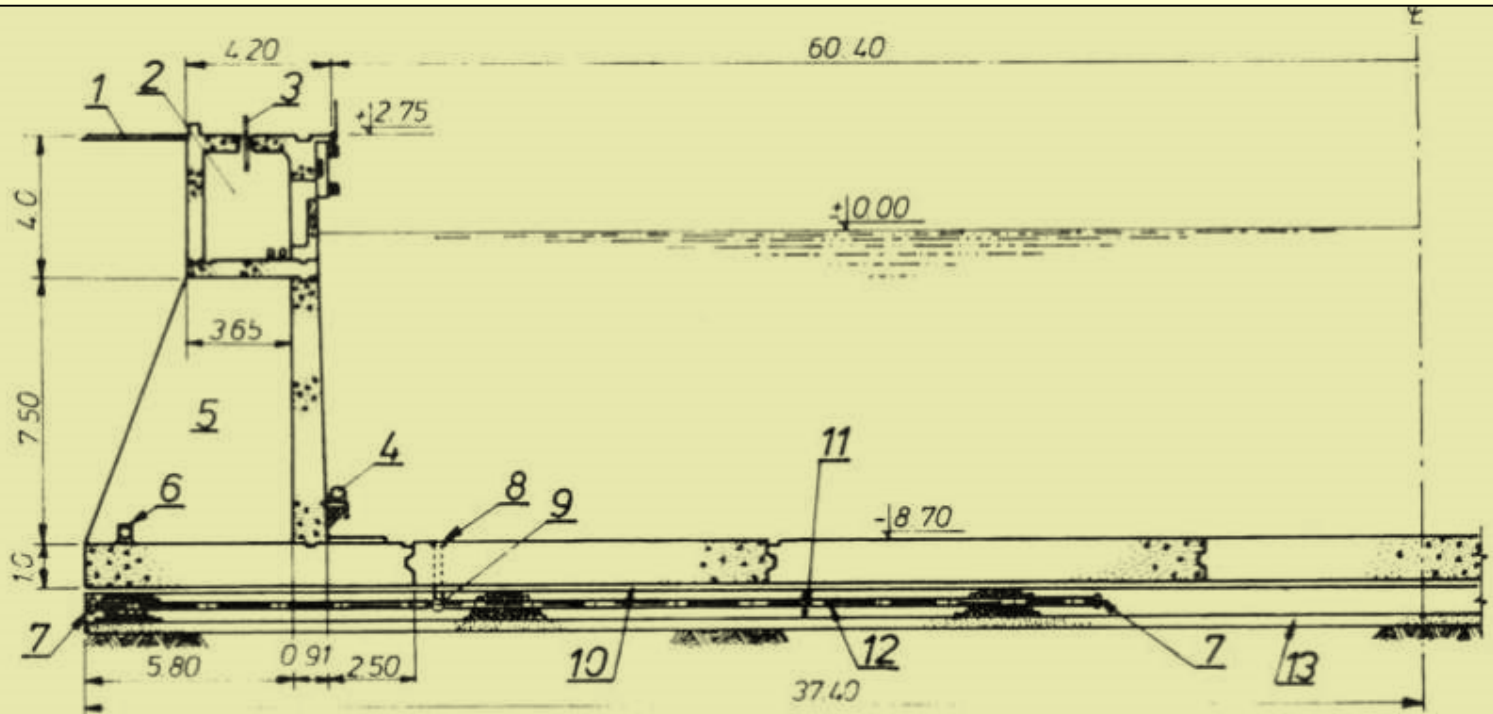


# مقطع حوضچه خشک در Hebburn انگلستان



1—Reinforced concrete anchorage attached to sheet piling, 2—service culvert, 3—wide flanged beams 410 × 300 mm and 300 × 300 mm, 4—leading-in trolley rails, 5—dock lights, 6—reinforced concrete waling beam, 7—reinforced concrete anchor beam, 8—contraction gaps, 9—raking reinforced concrete piles, 10—75 mm diameter tie rods, 11—travel of bilge blocks.

# مقطع حوضچه خشک در بالتیمور آمریکا

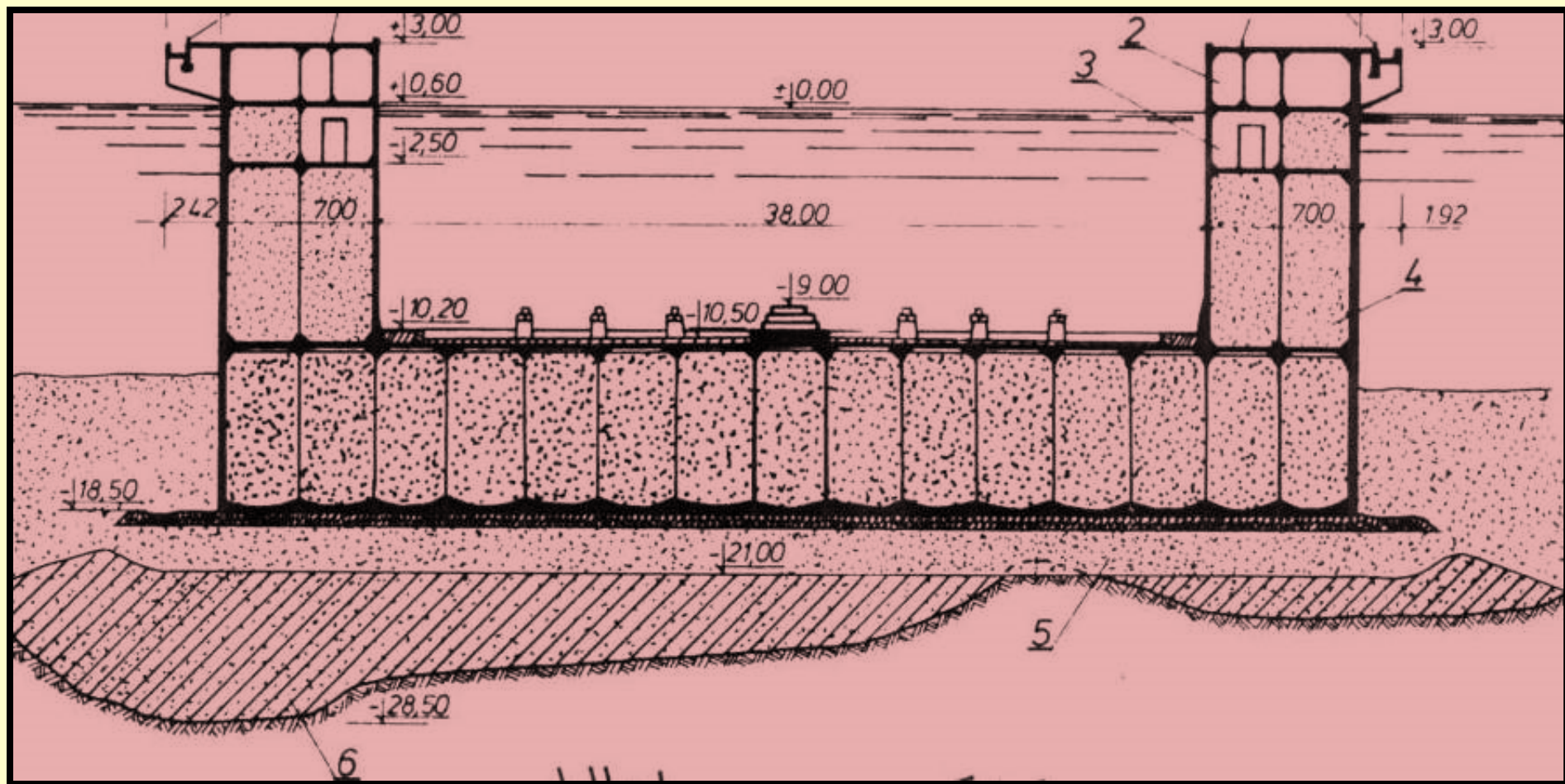


1—Asphalt paving, 2—service gallery, 3—crane rail conductor collector and support arm, 4—400 mm diameter saltwater main, 5—counterfort, 6—300 mm diameter drain pipe, 7—concrete seal, 8—200 mm diameter one-way valve with hinged cover-plate, 9—300 mm diameter underdrain, 10—vapor barrier (polyethylene sheet), 11—0.9 m drainage filter blanket, 12—200 mm diameter porous under drain pipe at 9 m ctrs, 13—0.3 m sandfill.



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# مقطع حوضچه خشک در Genoa ایتالیا









اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# مراحل ساخت حوضچه خشک

## مراحل متداول در ساخت حوضچه خشک

- لایروبی یا خاکبرداری زیر سطح آب
- ساخت کف حوضچه و اجزای مقابله با **uplift**
- ساخت دیواره های اطرف
- ساخت و نصب درب ورودی
- ساخت و نصب تجهیزات



## مسائل اجرایی احداث حوضچه خشک

1- حفاری زیر سطح آب

2- بتن ریزی زیر سطح آب

- این عملیات با خشک کردن گود با پمپاژ قابل انجام است. البته خاکبرداری و بتن ریزی زیر آب نیز به کار می رود.

## مراحل متداول در ساخت

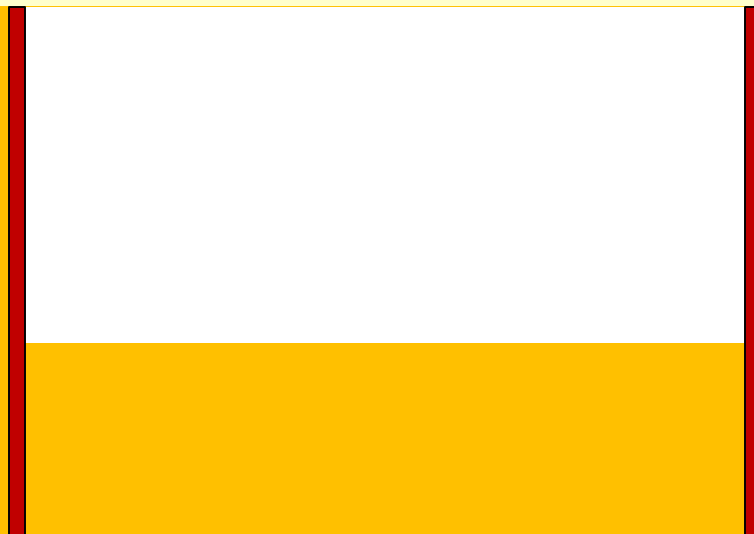
- لایروبی یا خاکبرداری زیر سطح آب

خاکبرداری زیر سطح آب را میتوان با شیب  
مناسب خاک و پمپ کردن آب انجام داد.

پمپ



با اجرای سپر میتوان خاکبرداری را با  
شیب قائم انجام داد و مقدار تراوش آب  
به داخل حوضچه را هم کاست.



# خاکبرداری پس از اجرای سپر (شمع های ردیفی)





اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

دیواره  
موقت

ساخت کف  
حوضچه از  
بتن مسلح

تیرک موقت  
برای  
نگهداری  
دیواره

حوضچه خشک صدرا در نکاء  
در حال خاکبرداری زیر سطح آب 1389





اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

دیواره  
موقت





اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

سطح آب پایین  
آورده شده

دیواره  
موقت

میلگرد های  
کف حوضچه

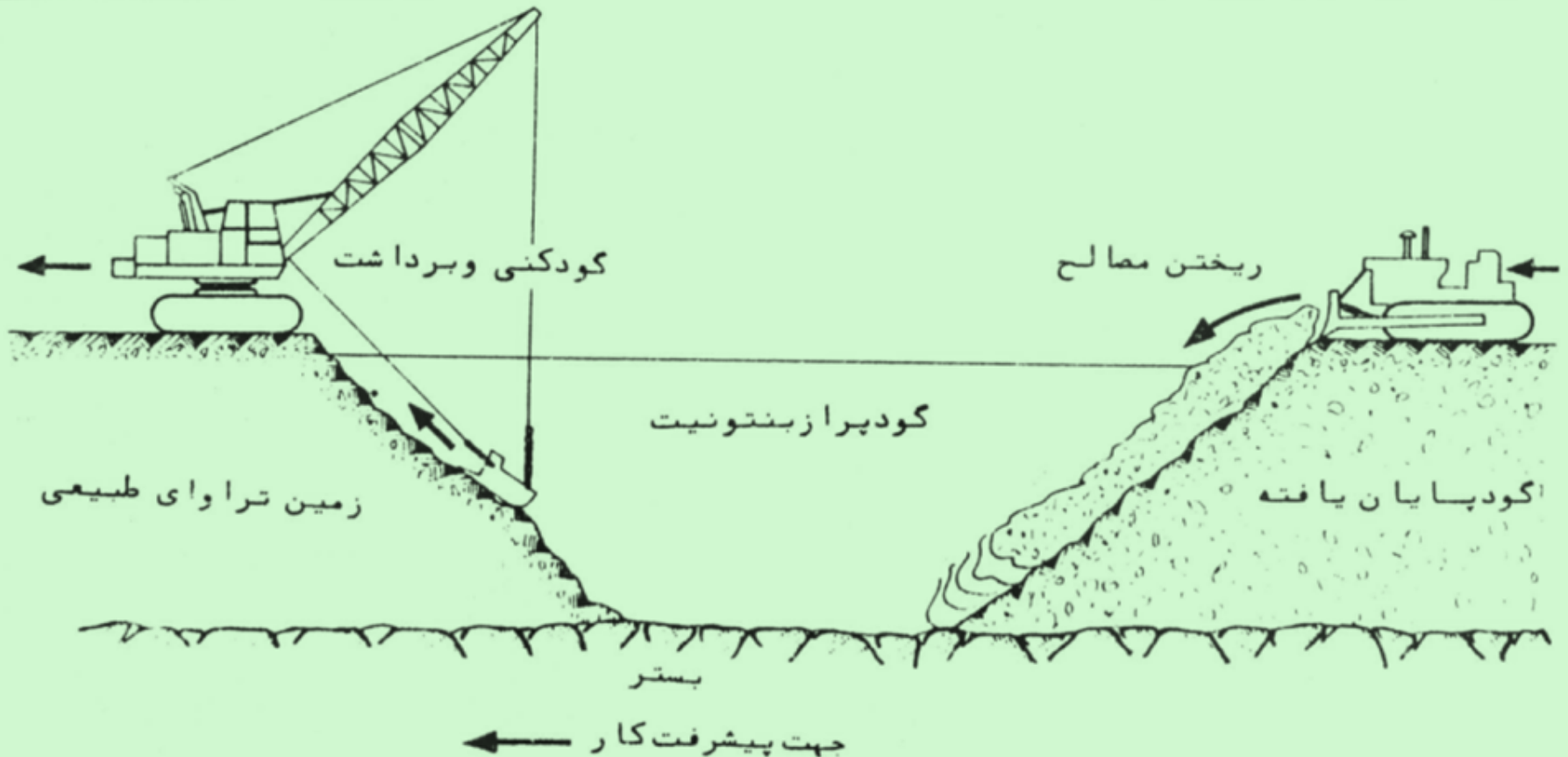
حوضچه خشک صدرا در نکاء  
در حال ساخت

اگر دیواره آببند با فاصله از گود اجرا شود  
نقش دیوار نگهدارنده خاک را ندارد و  
میتواند از بتن پلاستیک احداث شود.



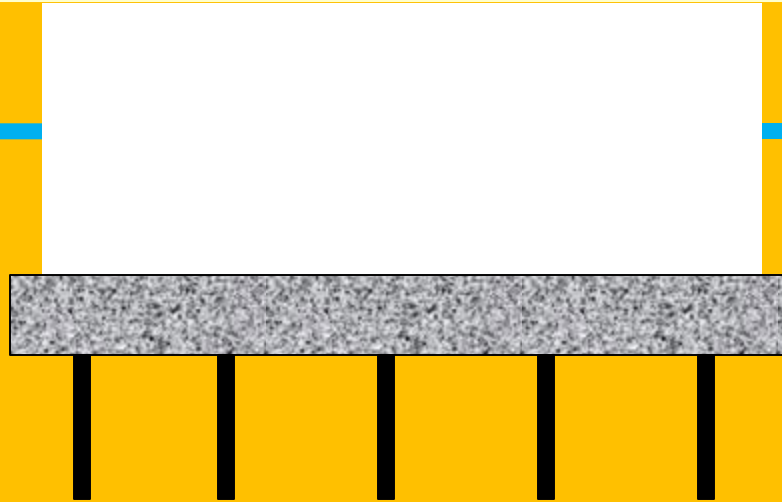


اگر سپر با فاصله از گود اجرا شود فقط نقش آب بند را داشته باشد (نه دیوار نگهدارنده خاک)، می تواند از بتن پلاستیک با روش زیر به صورت درجا احداث شود



# مراحل متداول در ساخت

- ساخت کف حوضچه و اجزای مقابله با uplift







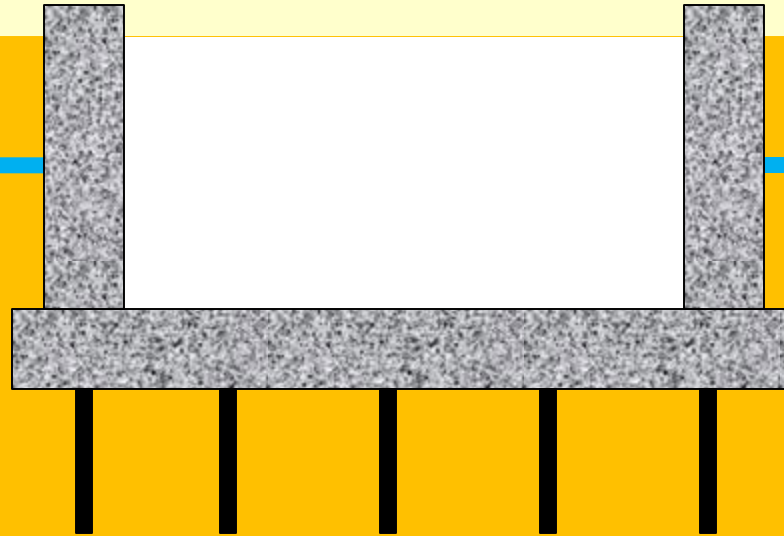
اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## کف حوضچه



# مراحل متداول در ساخت

• ساخت دیواره های اطرف





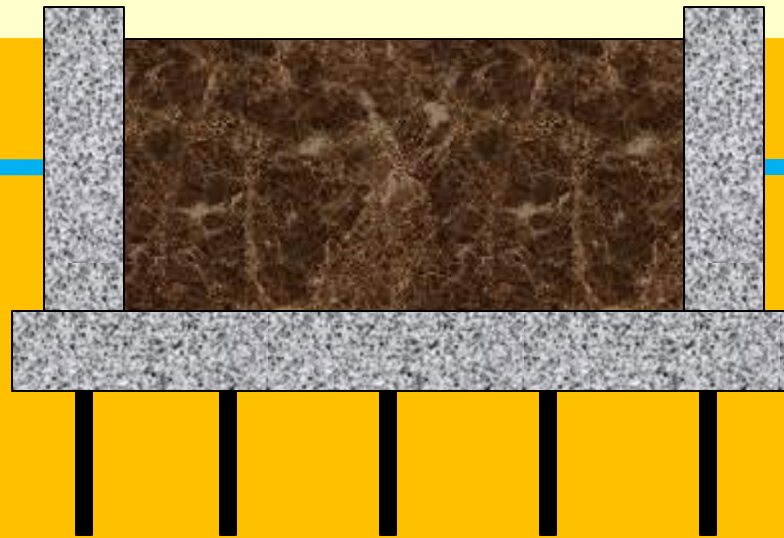
اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



دیواره ثابت

# مراحل متداول در ساخت

• ساخت و نصب درب





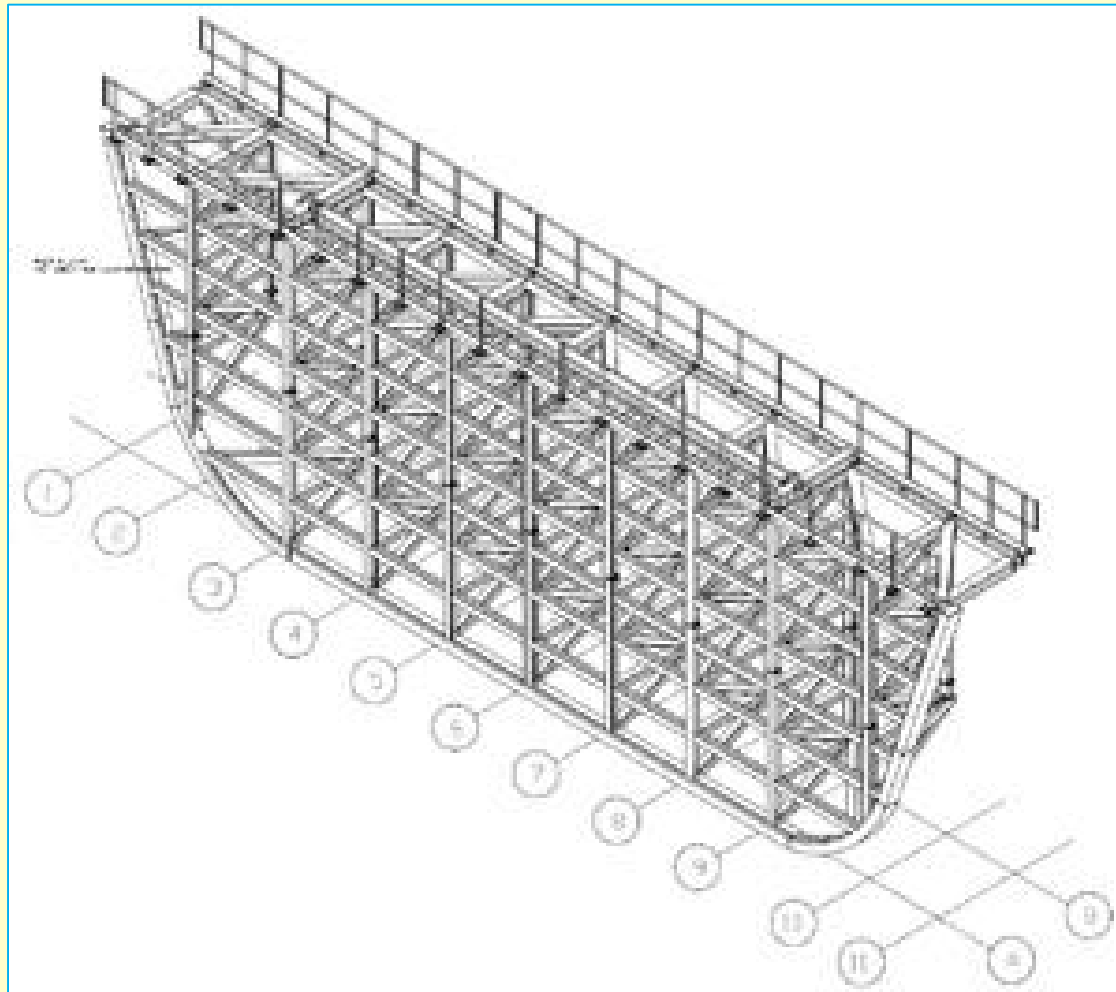


اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## دیواره متحرک (درب بازشو)

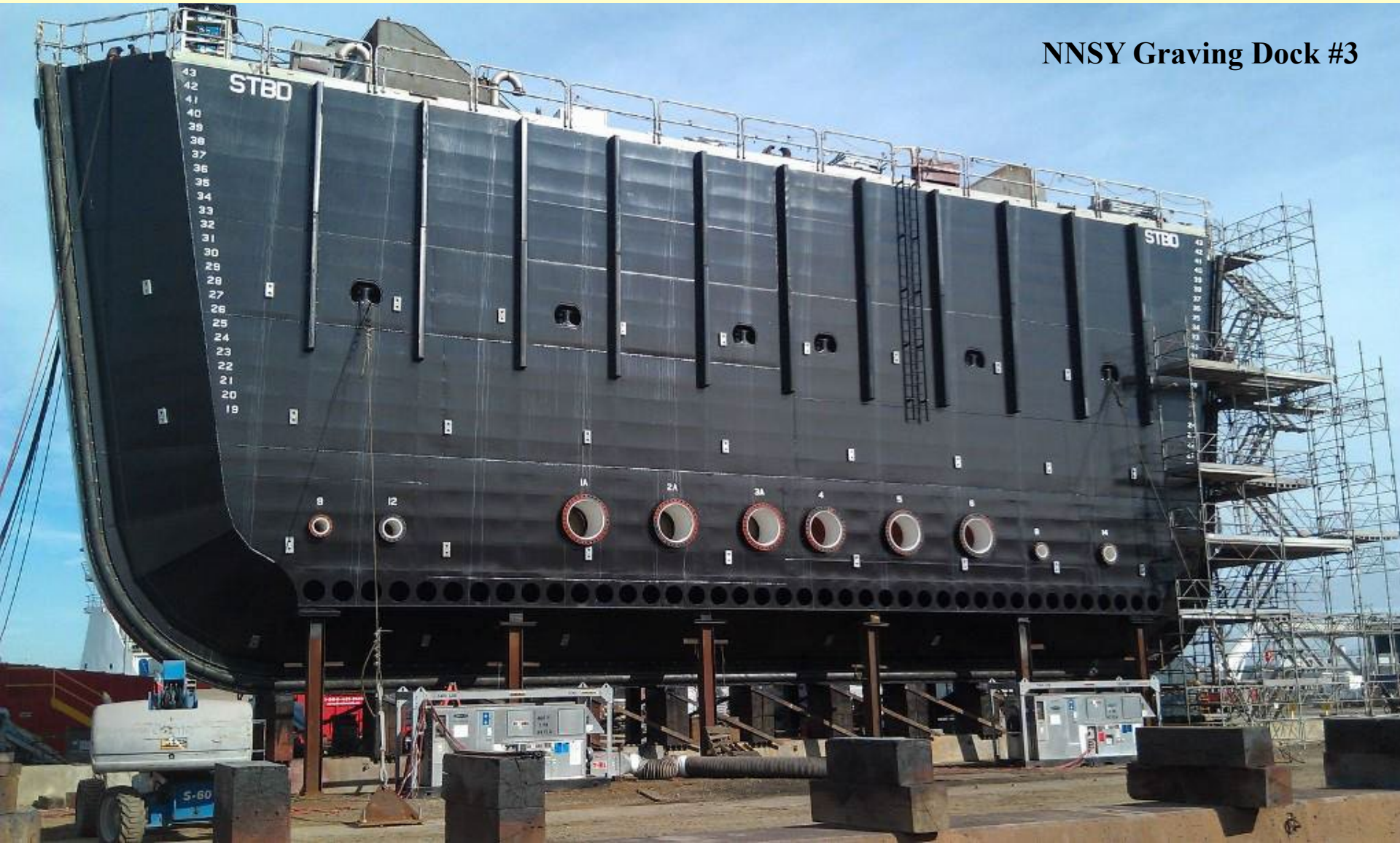


# Dry Dock Gate, Belfast



# ساخت دیواره متحرک (درب)

NNSY Graving Dock #3





دیواره متحرک





نصب دیواره متحرک



نصب دیواره متحرک



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# دریچه کشتیرانی Lock



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

آنچه تاکنون گفته شد، کاربرد حوضچه خشک در کارخانه های کشتی سازی بود. در آبراهه های قابل کشتیرانی که تراز سطح آب تغییر ناگهانی دارد، میتوان از حوضچه های متوالی برای عبور کشتی استفاده کرد.



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# تعریف Lock

A **lock** is a device used for raising and lowering ships between different water levels on river and canals.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

یک نمونه قدیمی  
Grand Union Canal  
Marsworth  
انگلستان

درب

سطح آب

درب

سطح آب

Lock River  
Neckar Heidelberg

آلمان

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

درب

درب



در ب



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مثالی از حوضچه های متوالی

کانال پاناما

Panama Canal



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

# کانال پاناما Panama Canal







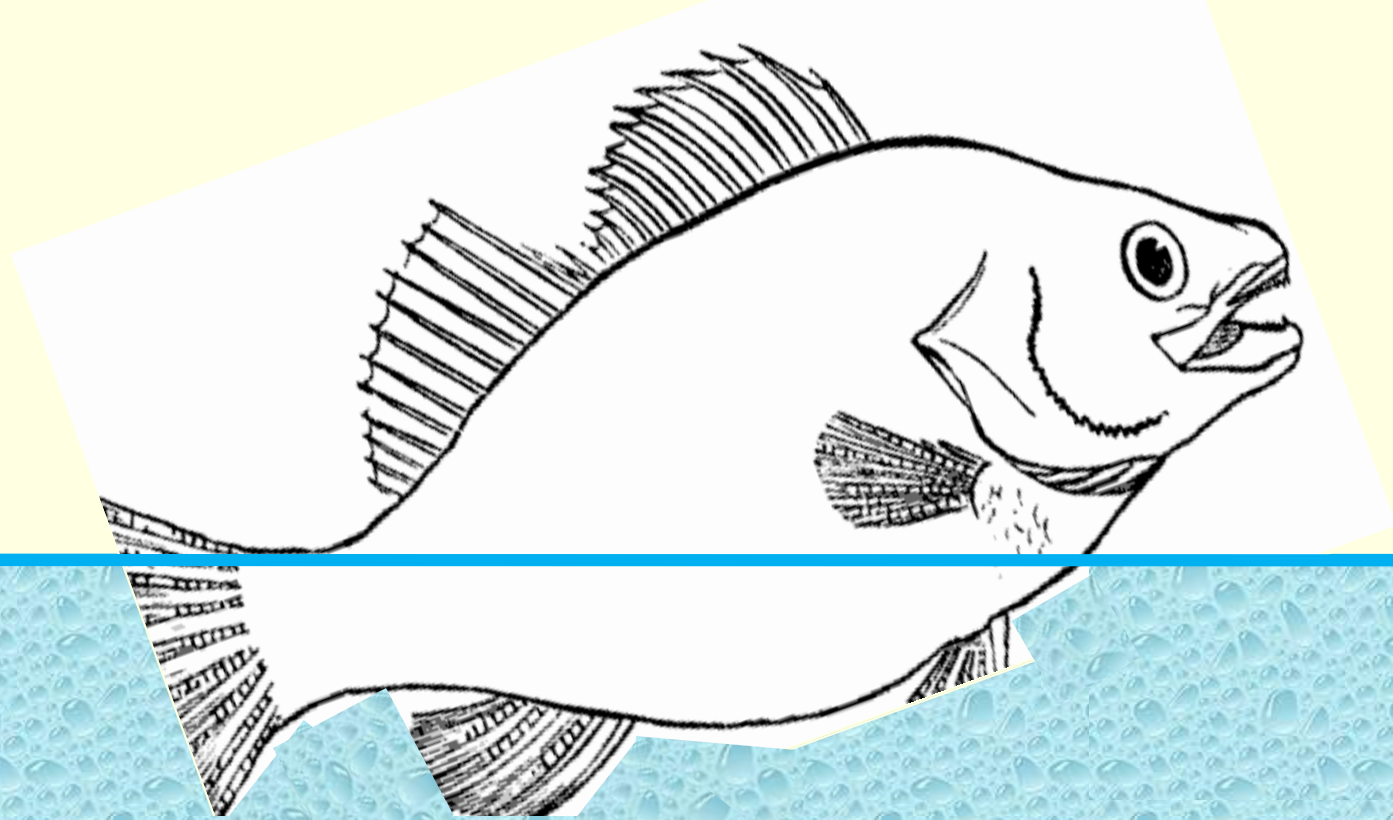
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

# کانال پاناما Panama Canal







خسته نباشید. هنوز مبحث سازه های به آب  
اندازی و از آب بیرون کشیدن ادامه دارد.