



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

ابنیه برداشت آب از دریا

Sea Water Intakes

قسمت اول

ویرایش بهمن ۱۳۹۸

1



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

متداول ترین اهداف برداشت آب از دریا

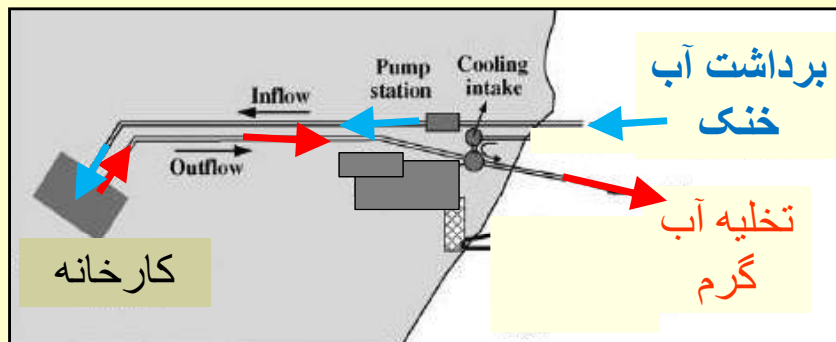
- خنک کردن پالایشگاه یا کارخانه
- تصفیه آب در آب شیرین کن
- استفاده در آتش نشانی
- مصرف در صنایعی مثل صنایع معدنی

2



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

← برداشت آب دریا برای خنک کردن کارخانه

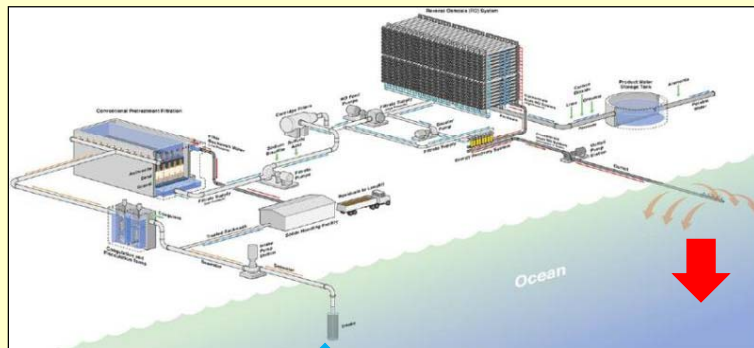


→ بازگشت آب گرم شده در کارخانه به دریا

3



برداشت آب دریا برای شیرین سازی



برداشت آب
دریا برای
شیرین سازی

بازگشت
آب شور
دریا

4

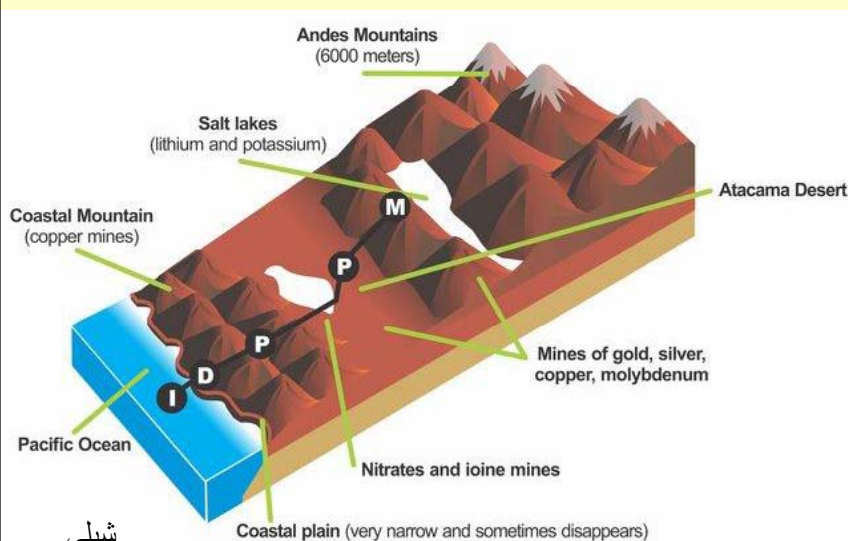
برداشت آب دریا برای آتش نشانی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



برداشت و انتقال آب دریا برای صنایع معدنی





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسامی دو روش اصلی برداشت آب از دریا

برداشت مستقیم: آبیگیری باز
direct – open seawater intake

برداشت غیرمستقیم: آبیگیری زیرسطحی
indirect – sub-surface intake

7



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

متداول ترین انواع سیستم های برداشت آب از دریا

آبیگیری **غیرمستقیم** آب دریا با احداث انواع چاه در ساحل

آبیگیری **غیرمستقیم** آب دریا با احداث سیستم جذبی در دریا

آبیگیری **مستقیم** آب دریا از محدوده محصور با موج شکن

آبیگیری **مستقیم** آب دریا با پمپ های مستقر بر اسکله

آبیگیری **مستقیم** آب دریا با خط لوله دریایی

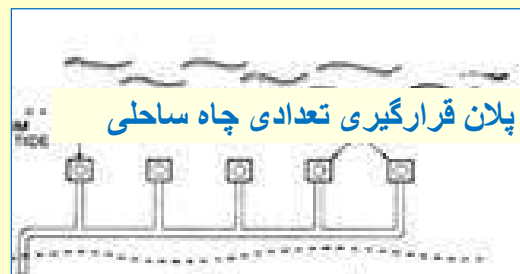
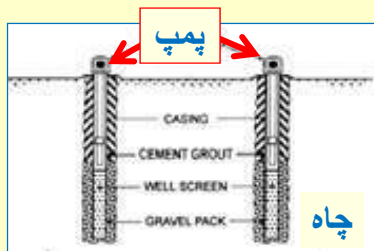
8



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آبگیری غیرمستقیم با انواع چاه در خشکی

9



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

10

قرارگیری تعدادی چاه ساحلی در نزدیکی هم



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

11



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

چاه با گالری جمع آوری آب دریا Collector Wells for Seawater

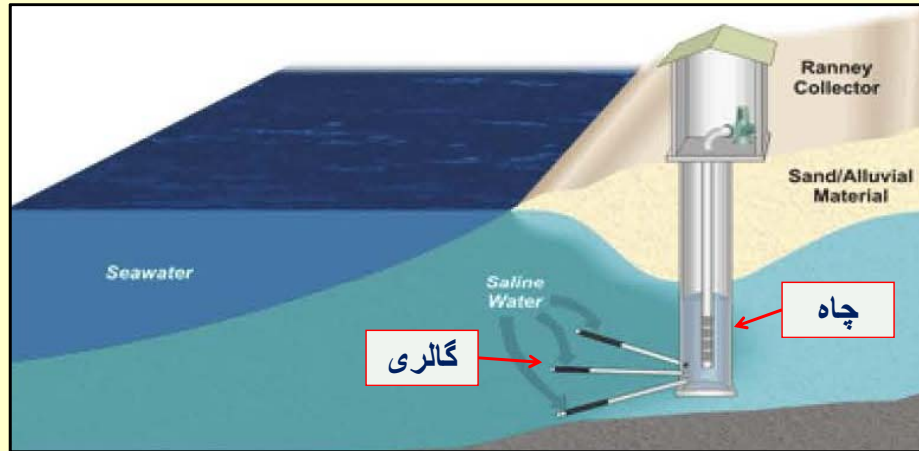


تعدادی گالری در سمت دریا

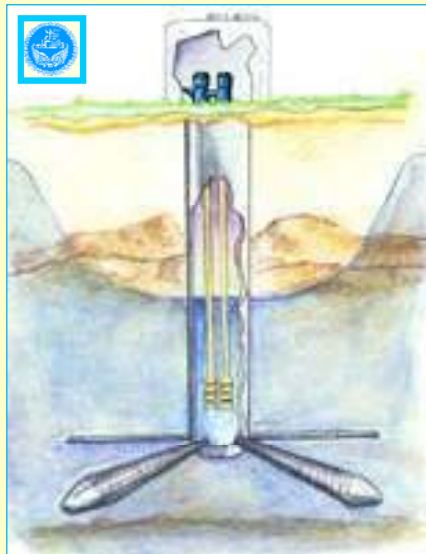


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاکر

چاه با گالری در سمت دریا



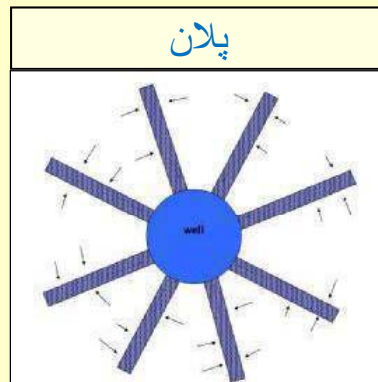
13



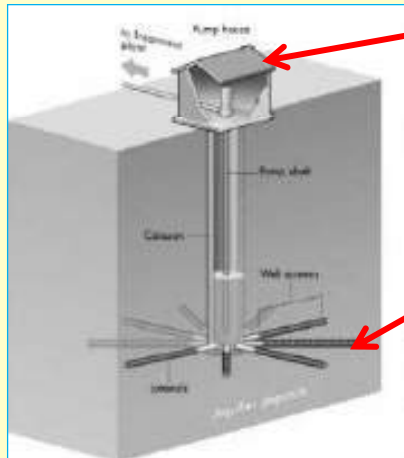
گالری در تمام جهات

چاه شعاعی radial well

پلان



14

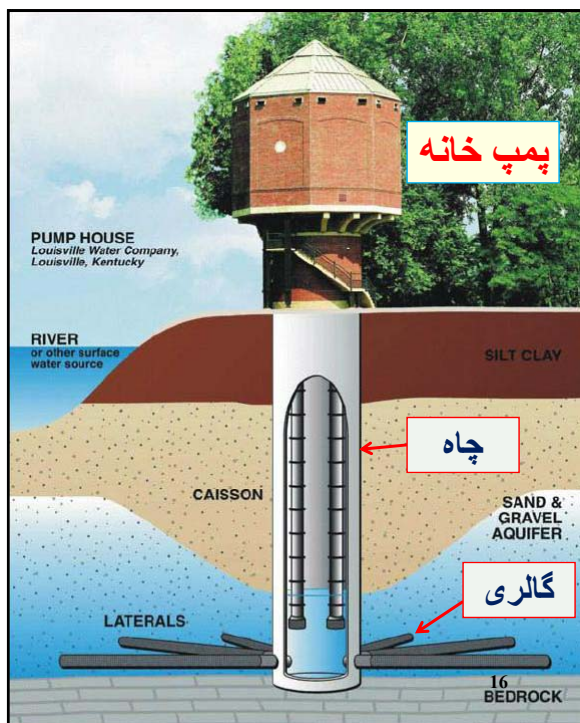


پمپ خانه

چاه شعاعی

حدود ظرفیت بسته
به نوع خاک
1000 m³/hour

15



چاه با گالری



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

چاه فلمن (چاه دهانه بزرگ)

- مناسب در مکان هایی که لایه های آبی نزدیک به سطح زمین هستند
- با قطر زیاد مانند ۳m و بیشتر و عمق کم مثل ۱۵m



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

چاه فلمن

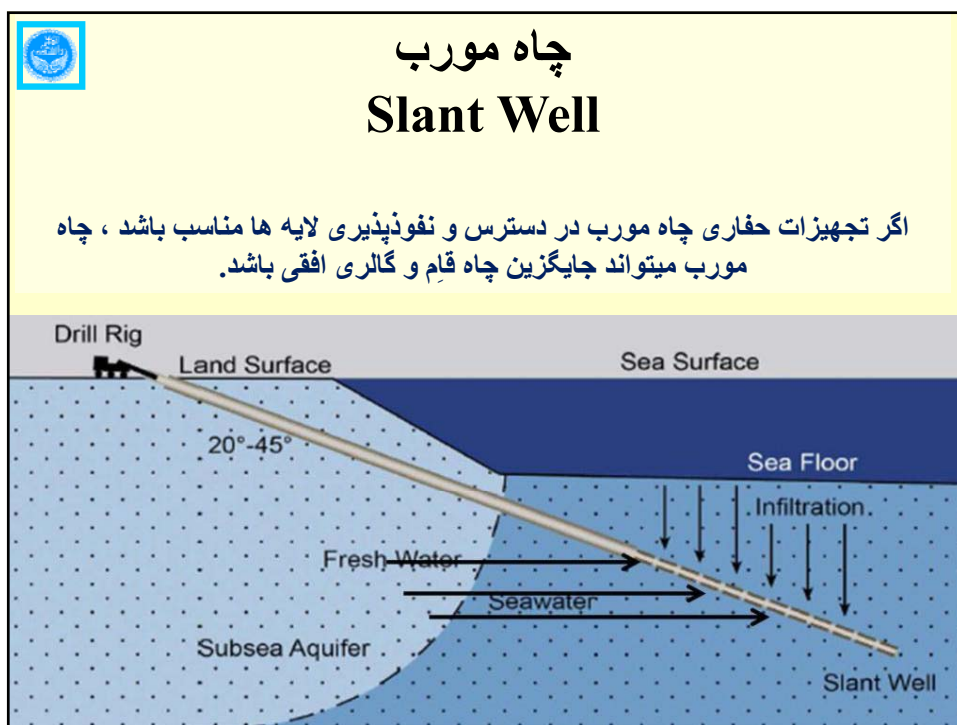
ابداع مهندس سوئسی بنام فلمن

عمق از ۱۵ تا ۳۵ متر

حفاظت دیواره چاه با بتن مسلح به ضخامت حدود نیم متر

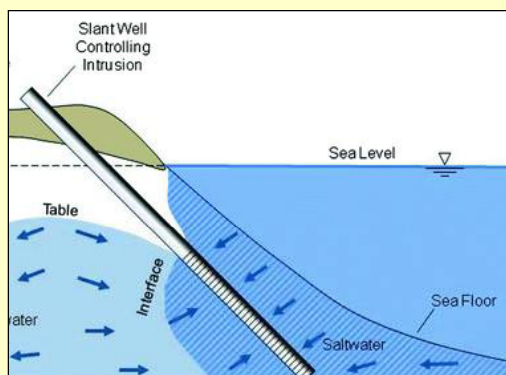
تغذیه اصلی چاه با گالری های افقی

آبدهی در زمین مناسب تا حدود ۲۰۰۰ مترمکعب در ساعت





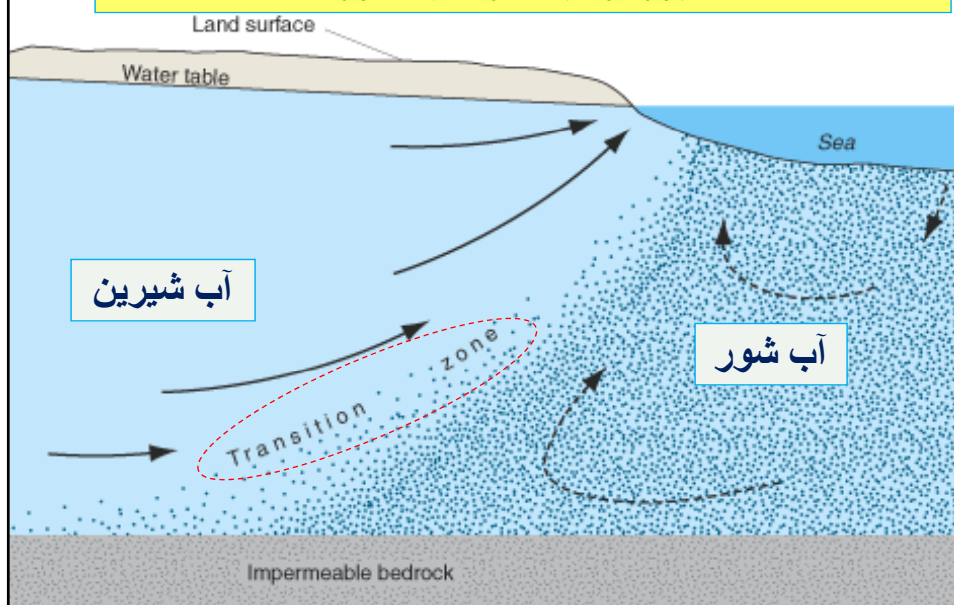
چاه مورب به مقدار کافی وارد سفره آب شور زیر دریا می شود و عبور آب از لایه ماسه ای کف دریا موجب می گردد که آب تمیزی به دست آید که مناسب برای استفاده در آب شیرین کن است.

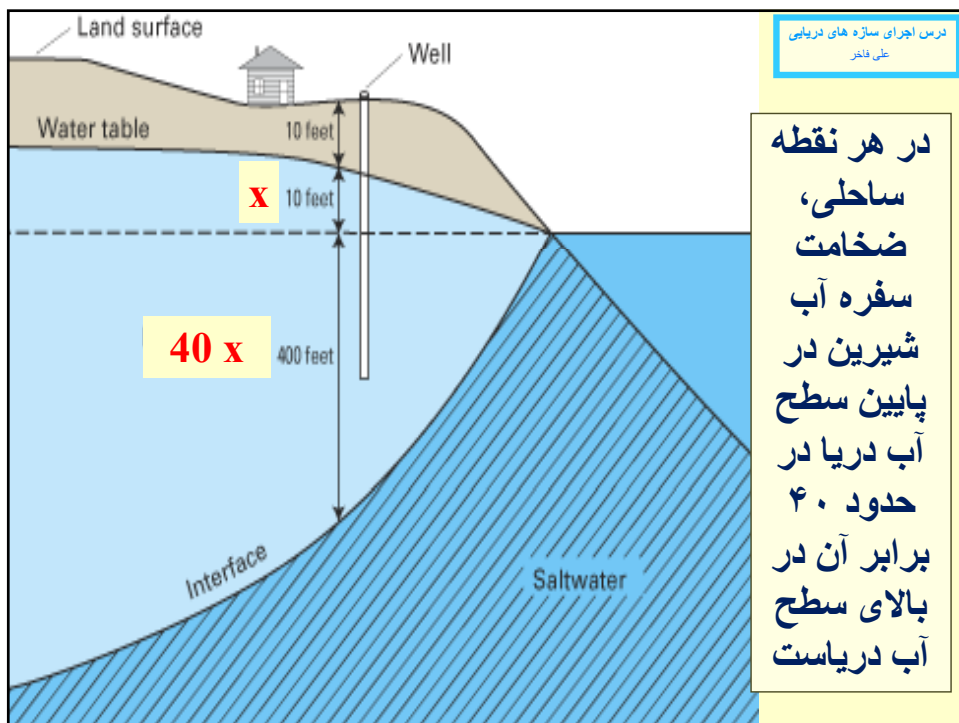
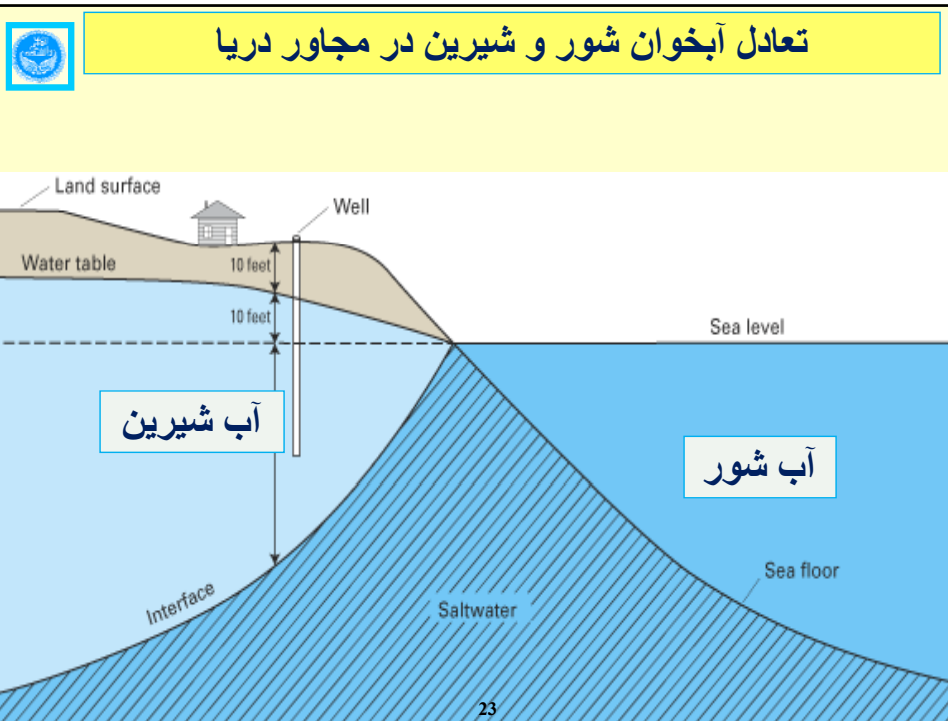


21



الگوی جریان آب زیرزمینی در آبخوان مجاور دریا و منطقه عبور از آب شیرین به شور

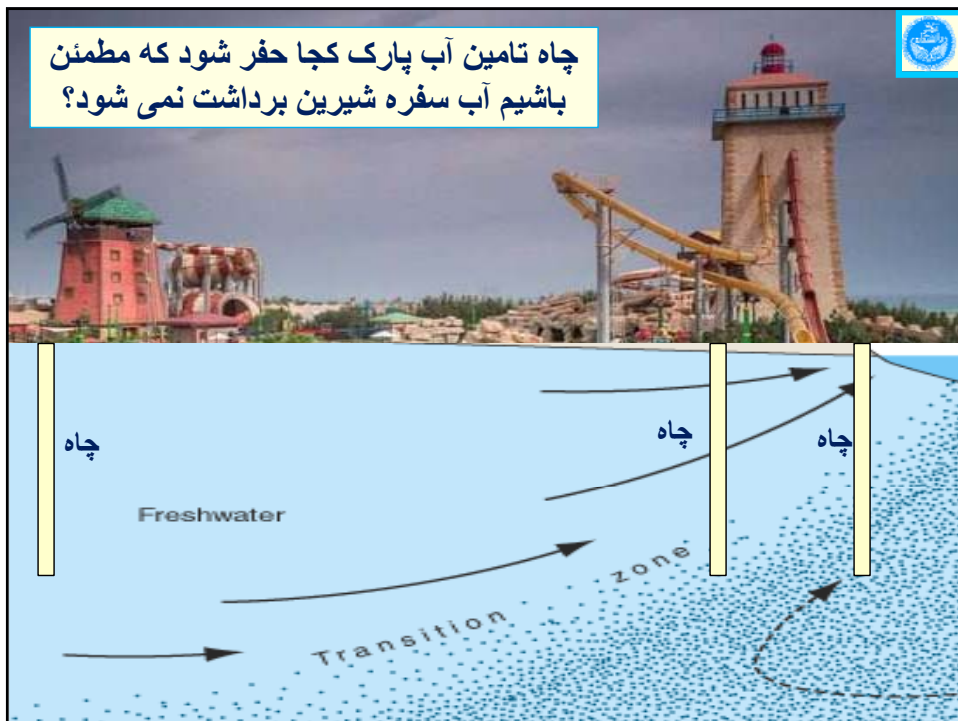




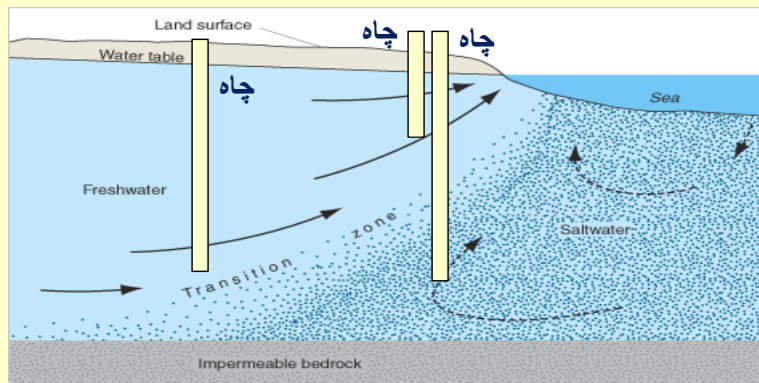


آب مورد نیاز پارک آبی رویای آبی کیش از چاههای حفر شده در داخل محدوده پارک تامین میشود و حدود ۲۵۰ متر از دریا فاصله دارد. محیط زیست جزیره نسبت به برداشت آب شیرین جزیره حساس بود و تمایل داشت که حتماً آب از سفره آب شور برداشت شود.

25



چاه تامین آب پارک کجا حفر شود که مطمئن باشیم آب سفره شیرین برداشت نمی شود؟



تعیین تکلیف بحث های مشابه پارک آبی کیش و انتخاب محل و عمق چاه نیازمند مطالعه دقیق و تعیین شوری آب در چاههای مختلف به منظور انتخاب محل و عمق مناسب است. این مطالعه در سال ۱۳۹۳ انجام شد.

27



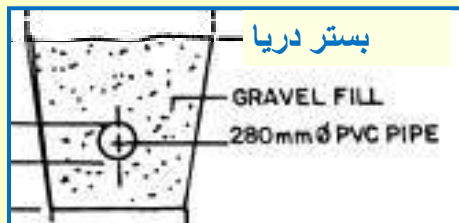
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آبگیری غیرمستقیم با احداث سیستم
جذبی در دریا

28



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



sump pit

ترانشه ای در بستر دریا برای برداشت آب

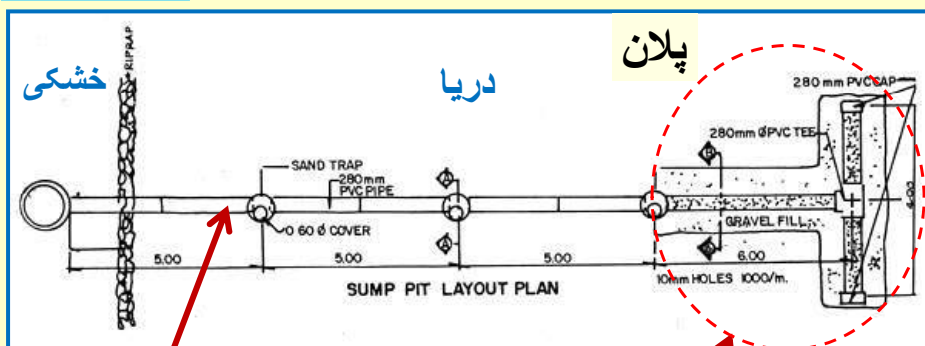
29



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Sump pit

برای برداشت آب دریا



کانال یا لوله انتقال
آب به خشکی

سیستم جذبی احداث
شده در بستر دریا

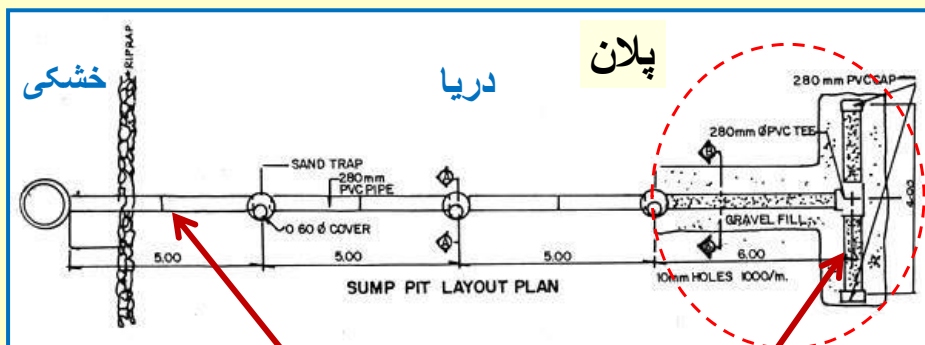
30



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

Sump pit

برای برداشت آب دریا

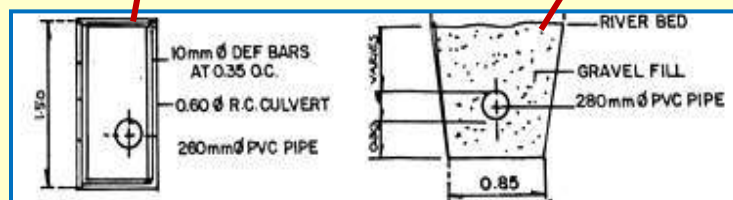
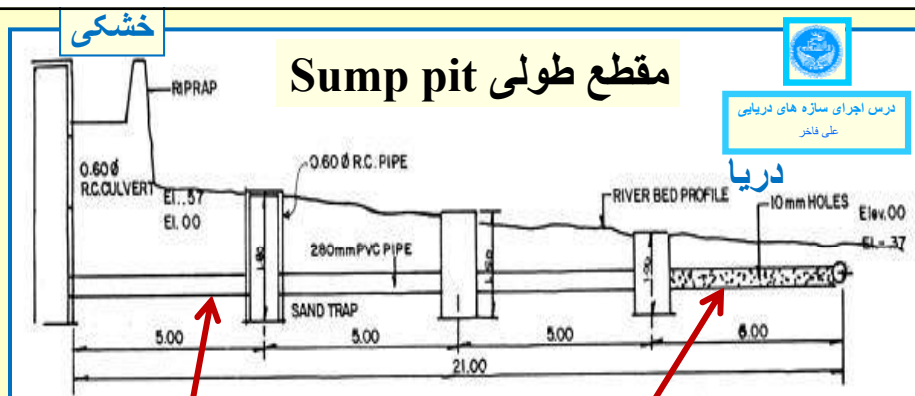


خشکی

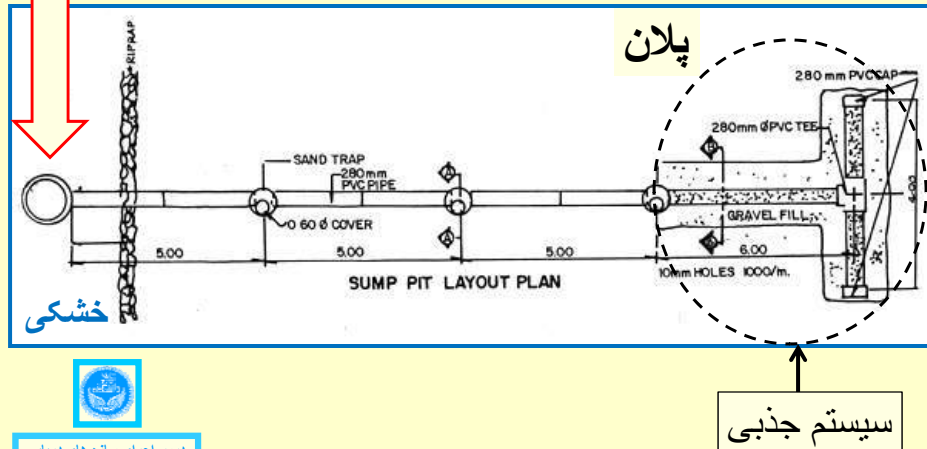
مقطع طولی Sump pit



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

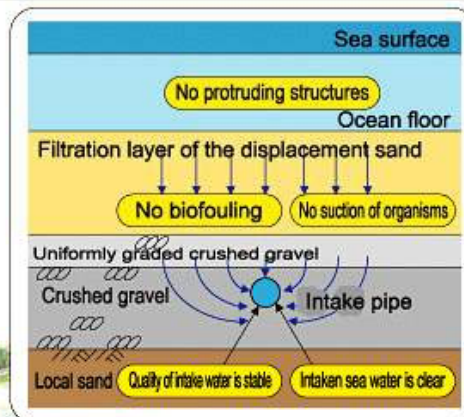
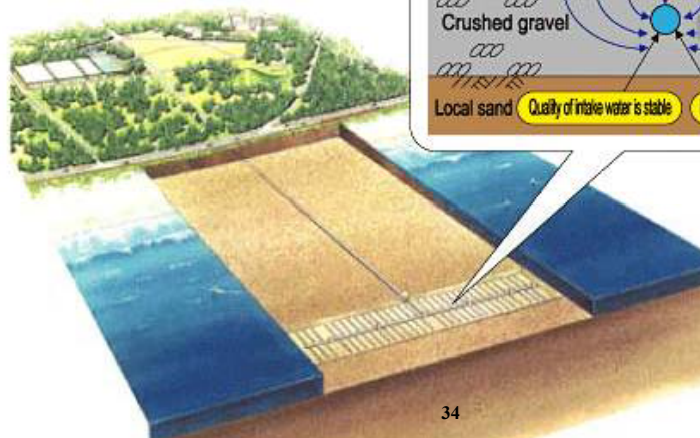


سیستم جذبی باید به یک چاه یا مخزن بزرگ در ساحل متصل شود و پمپاژ از آنجا انجام گیرد.



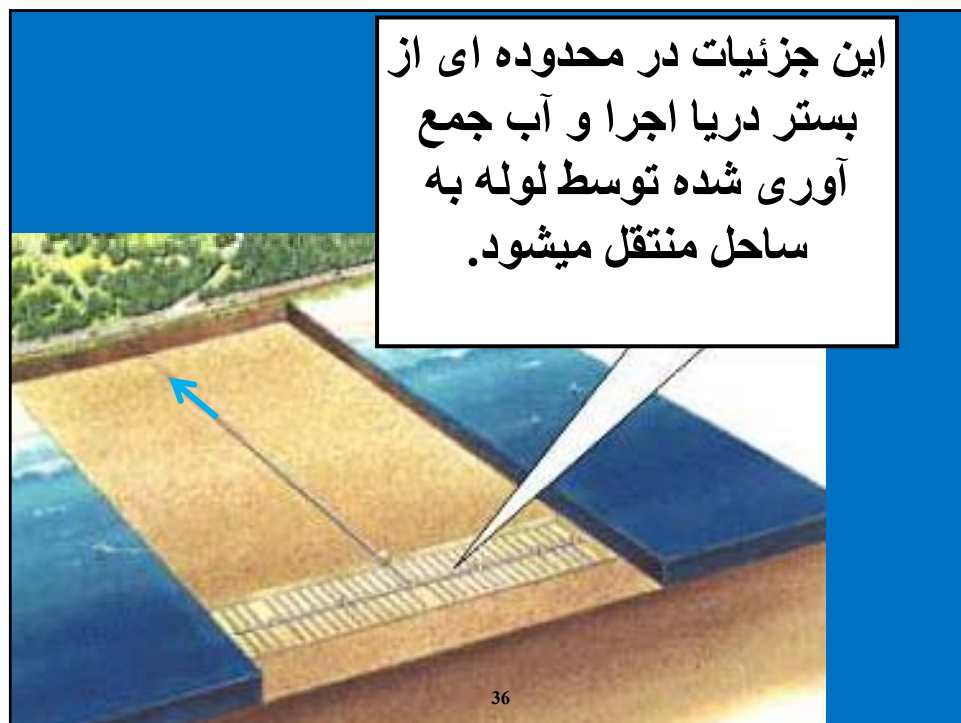
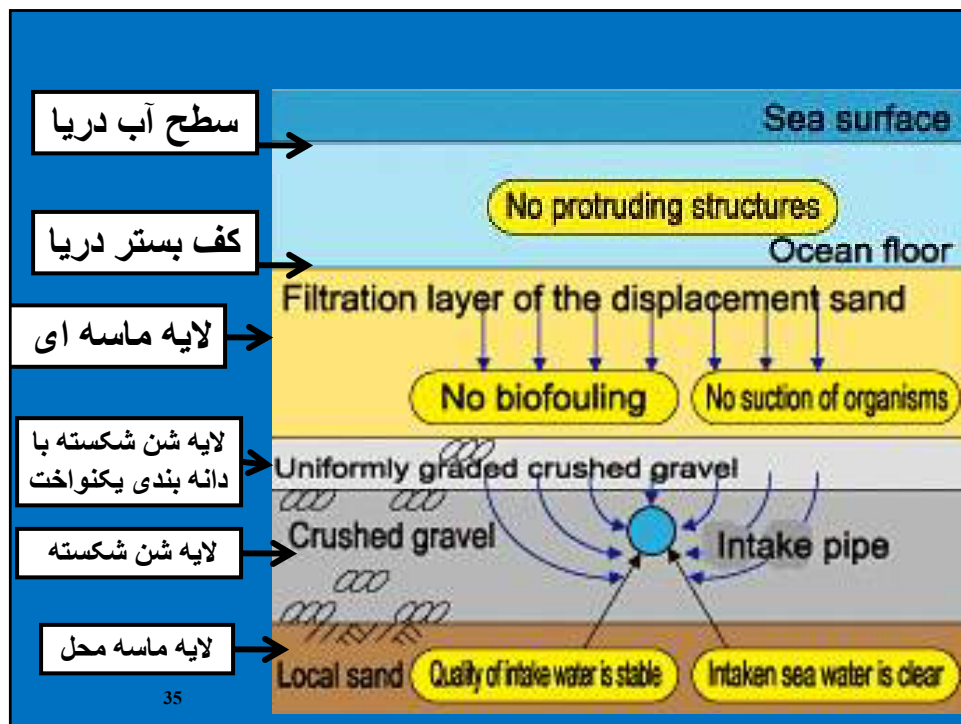
33

نوعی دیگر از یک سیستم برداشت جذبی با جزییات بیشتر

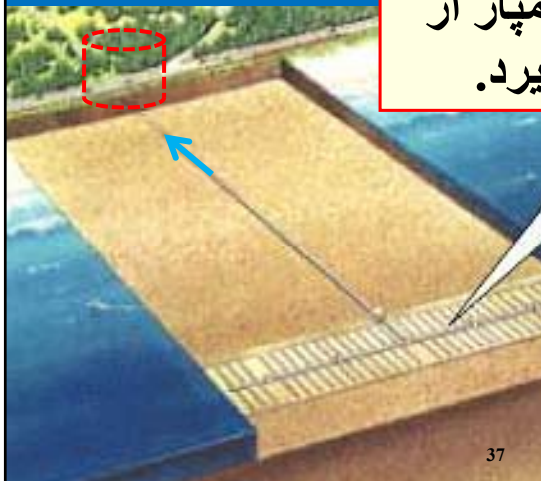


Fukuoka District, 2008

34



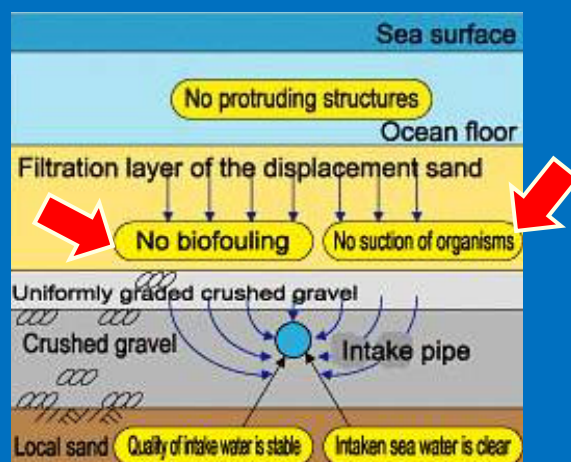
لوله انتقال آب به یک چاه یا
مخزن بزرگ در ساحل
متصل میشود و پمپاژ از
آنجا انجام میگردد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

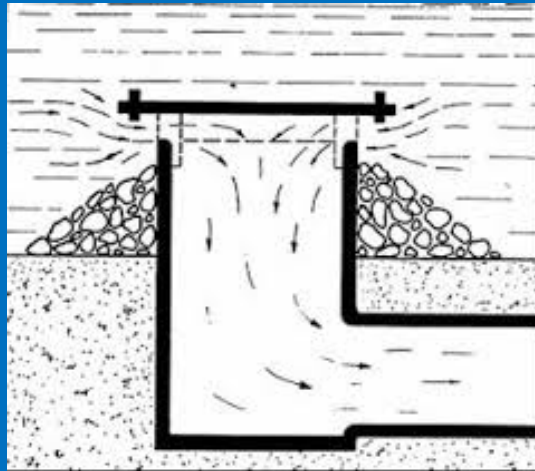
37

مزیت سیستم جذبی این است
ارگانیسم های زنده را نمیکشد و
همچنین بیوفولینگ اتفاق نمی افتد.



38

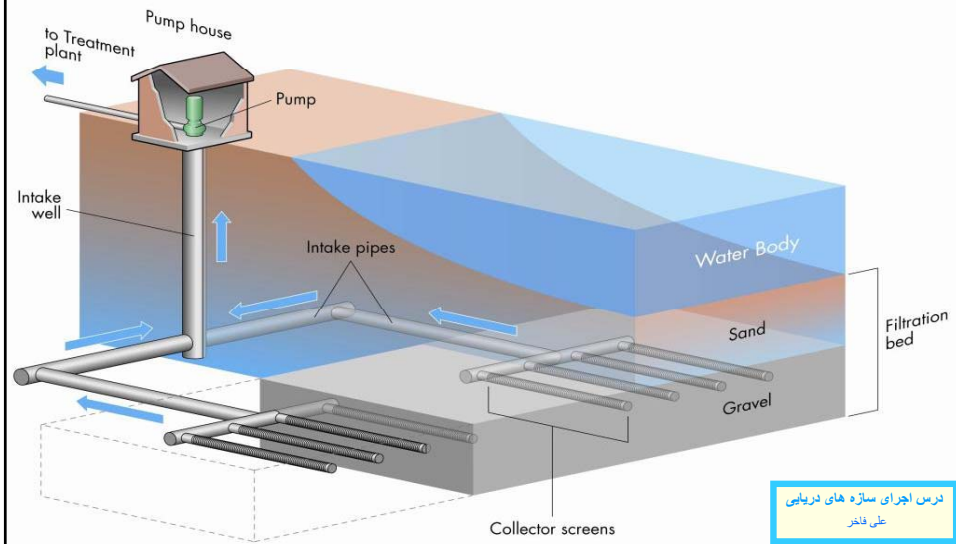
جذب ارگانیزم های زنده را نمیکشد و
همچنین بیوفولینگ اتفاق نمی افتد.



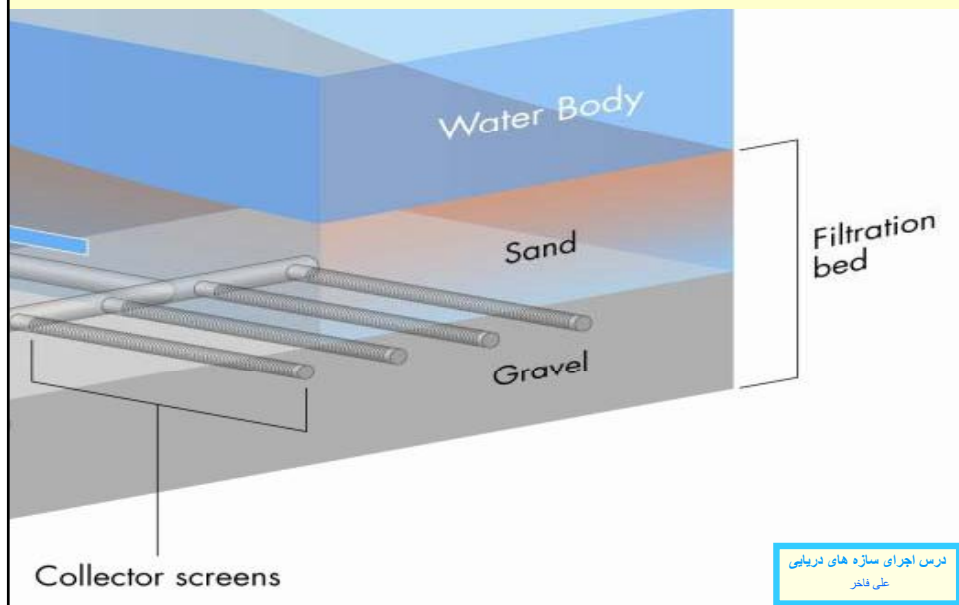
بیوفولینگ
Biofouling
آلودگی بیولوژیک



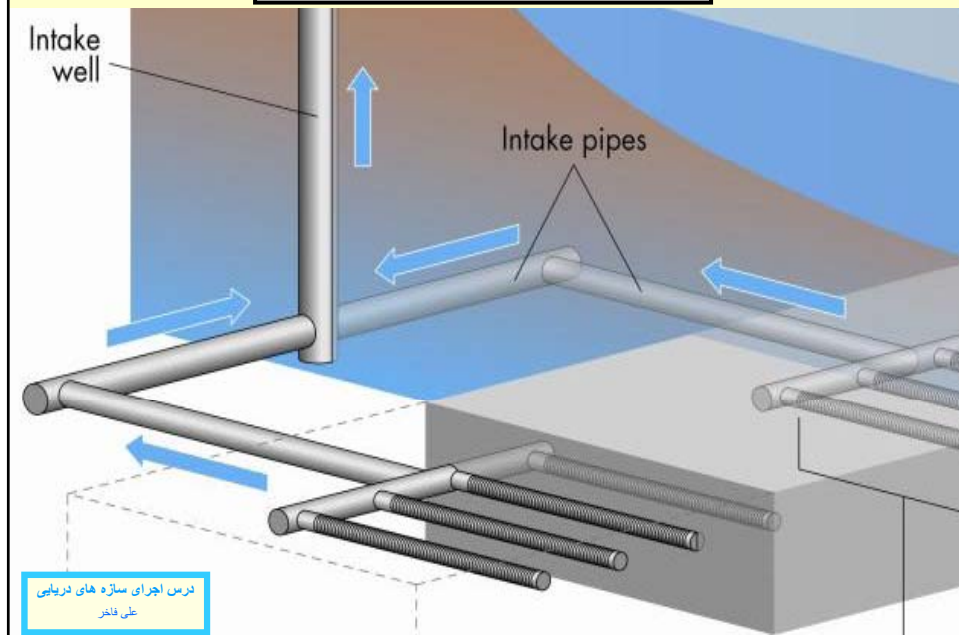
مثالی دیگر از اجرای سیستم جذبی در بستر دریا و انتقال آب به ساحل و پمپاژ



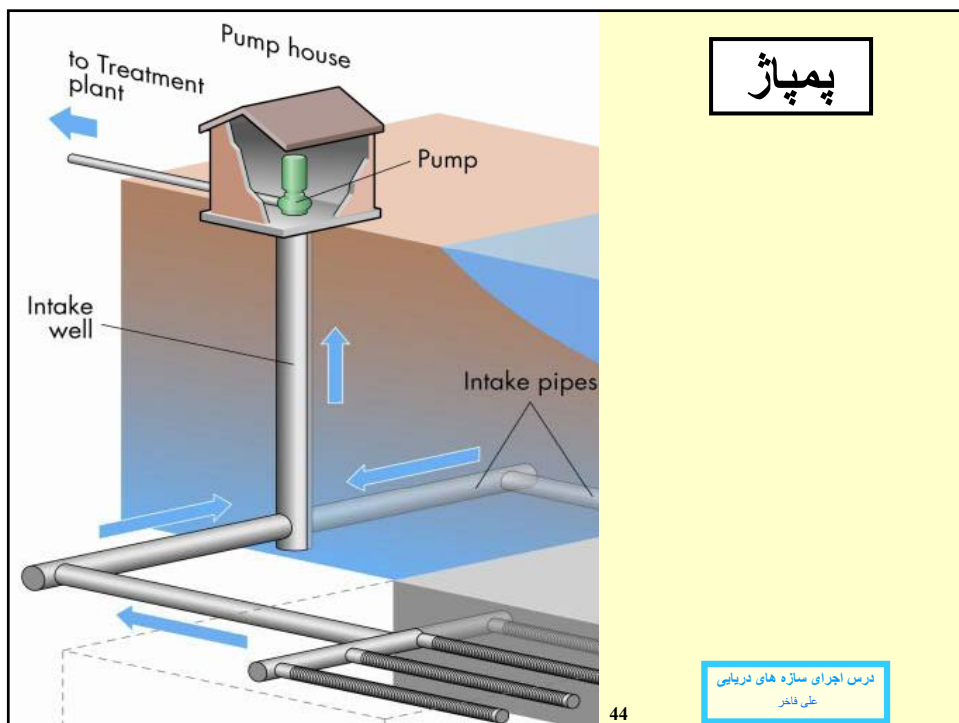
سیستم جذبی در بستر دریا

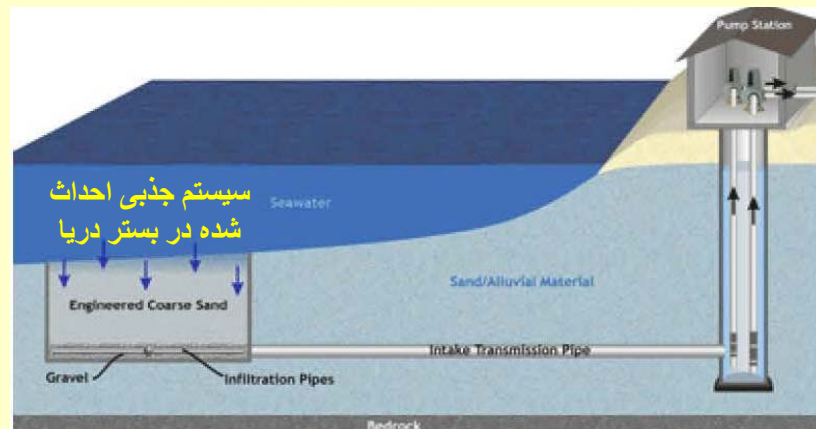


انتقال آب به ساحل

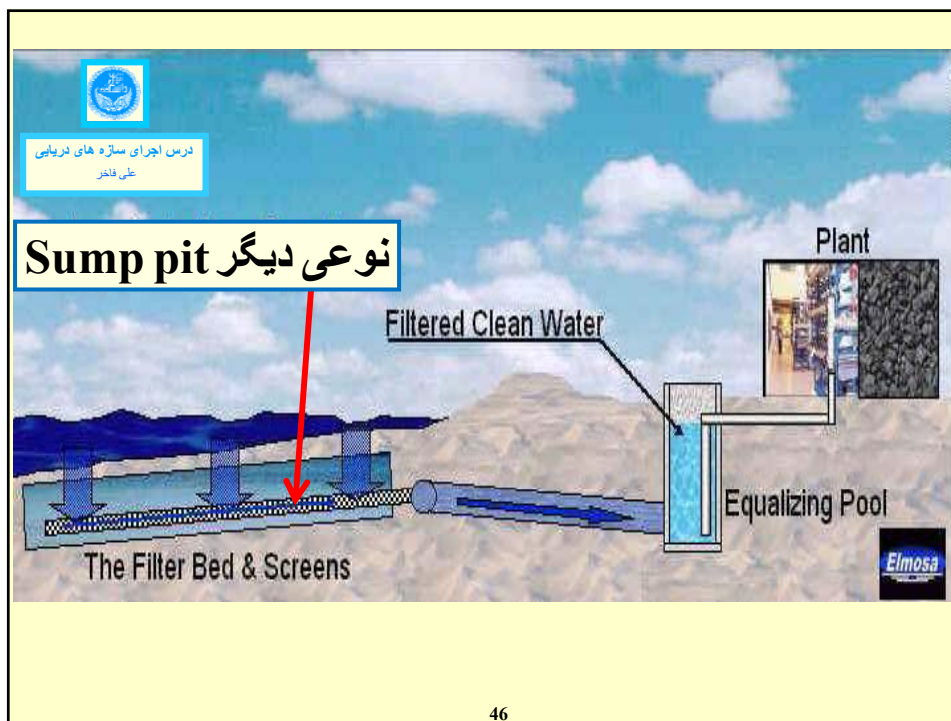


پمپاژ



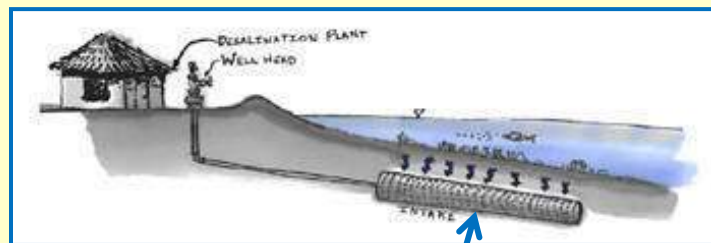


45



46

با حفر گالری در بستر دریا هم می توان آب
زیرسطحی بستر دریا را برداشت کرد.



گالری



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

47



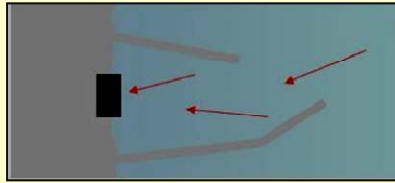
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آبگیری مستقیم از محدوده
محصور با موج شکن



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

برداشت مستقیم آب در دریای ناآرام
مقدور نیست. آبگیری از حوضچه ای
انجام میشود که با موج شکن محافظت
شده است.



49



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

آبگیری با موج شکن در نیروگاه بندر عباس



50

حوضچه برداشت آب یک نیروگاه اتمی Koeberg Nuclear Power Station آفریقای جنوبی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاندر

حوضچه قدیم و جدید برداشت آب نیروگاه نکا



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاندر





آبگیری نیروگاه اتمی بوشهر از حوضچه

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Shuaibah Plant





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اگر نیازی به حمل و نقل دریایی در
زمان بهره برداری نیست، دهانه
حوضچه می تواند بسته باشد.

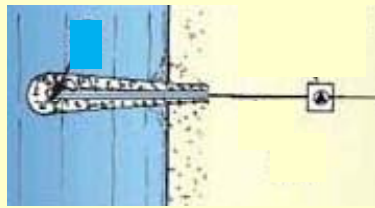


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

SHUQAIQ Phase II



Shuqaiq II , Saudi Arabia



الجزائر



60

Ténès desalination plant, Algeria



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

حوضچه کوچک محصور به موج شکن



تامین
عمق
کافی

دیواره
بتنی

سنگچین

وجود آب کافی حتی در موقع جزر

61



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

WWF Spain



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آبگیری از محدوده محصور با موج
شکن نوعی آبگیری مستقیم از دریا
محسوب می شود که سازه آبگیر
بتنی در ساحل احداث میگردد.



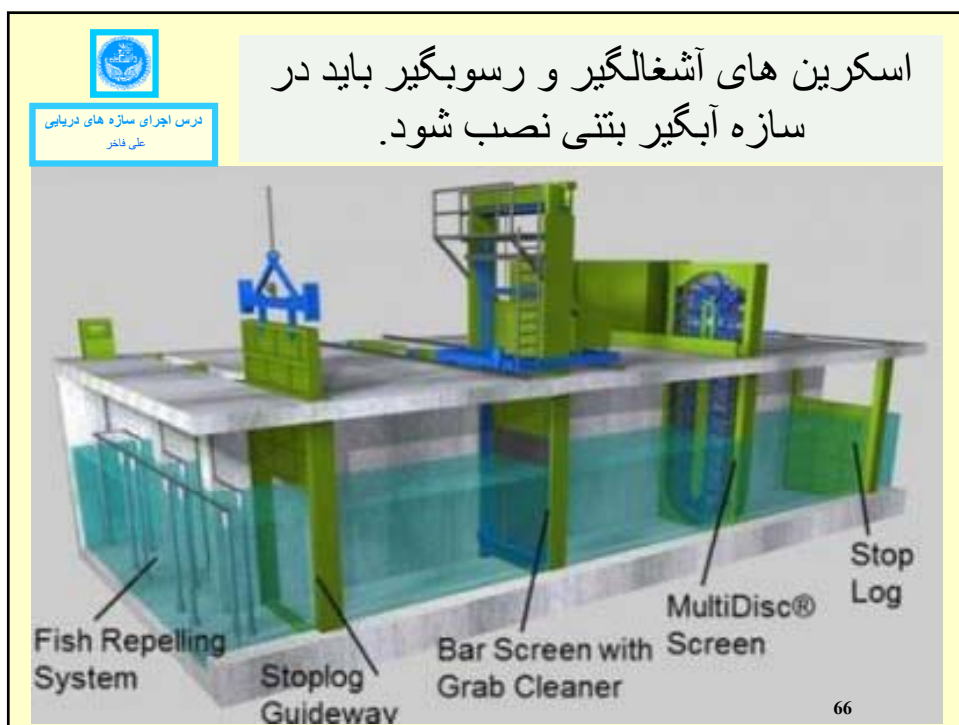
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

پروژه ای در عربستان

موج شکن

سازه آبگیر بتنی







پمپ های آب در سیستم آبیگری با موج شکن، در خشکی و در مجاور سازه بتنی آبیگر نصب میشوند. عمق حوضچه محصور با موج شکن باید کافی باشد.

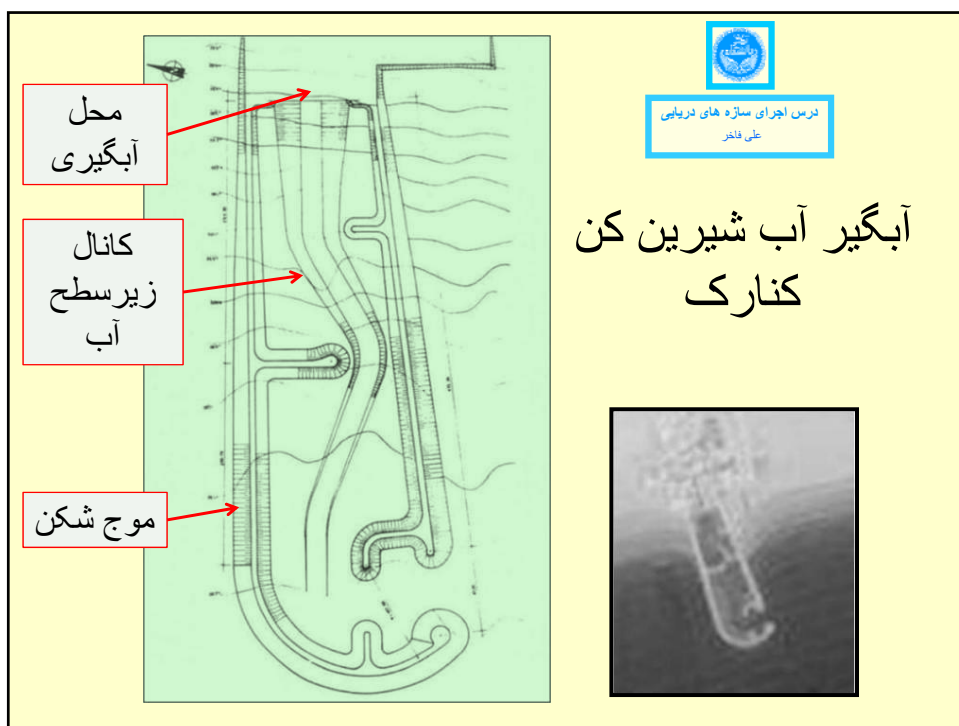


67



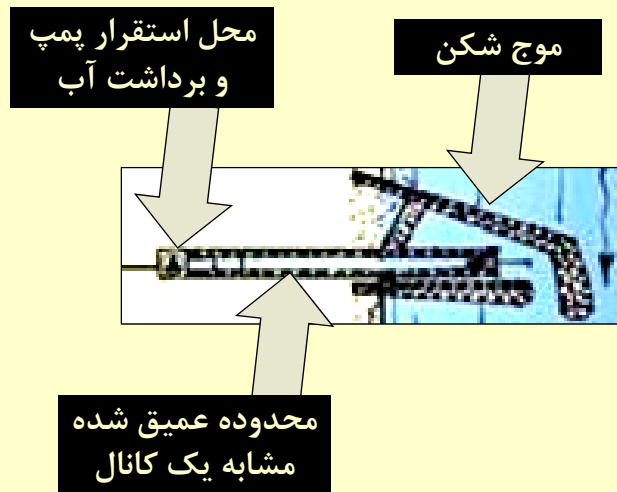
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

عمق حوضچه محصور به موج شکن با لایروبی افزایش داده میشود. حتی در موقع جذر باید آب کافی در حوضچه موجود باشد.





برداشت آب از محدوده بین موج شکن ها



73



اگر شیب ساحل کم باشد، آبرگیری با
موج شکن نیازمند طول زیاد موج
شکن ها و حجم زیاد لایروبی است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آبگیری مستقیم با پمپ های مستقر بر اسکله

75

با احداث اسکله به عمق مناسب
میرسیم و پمپ ها را در انتهای
اسکله نصب میکنیم تا برداشت
آب انجام شود.

خط لوله آب



اسکله برداشت آب



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

76





درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

نصب پمپ بر اسکله

اگر نوع پمپ ها و تجهیزات مناسب هوای آزاد باشند نیاز به پمپ خانه نیست.

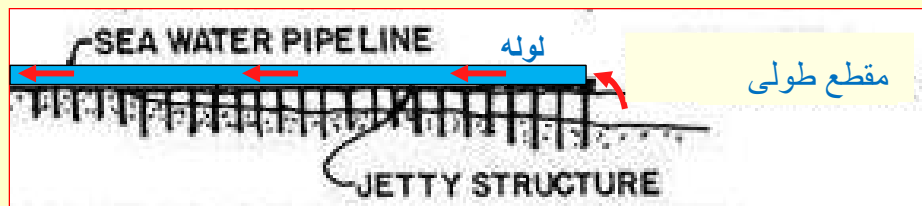
80



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

مقطع طولی اسکله برداشت آب

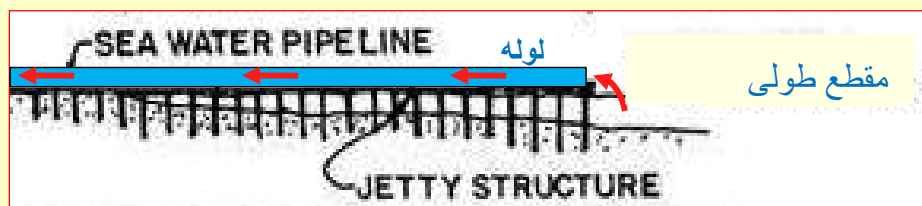
آب از انتهای اسکله برداشت میشود و با لوله تحت فشار به ساحل منتقل میگردد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

اسکله برداشت آب

آب لوله در روش اسکله تحت فشار است.



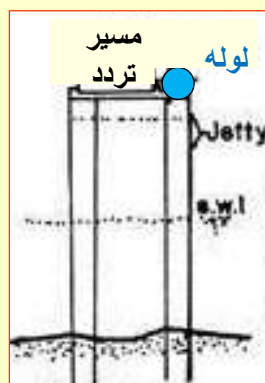


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

لوله تحت فشار



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



مقطع عرضی اسکله
برداشت آب

روی اسکله باید عرض کافی برای لوله و تردد ماشین آلات طرح باشد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

روی اسکله باید عرض
کافی برای لوله و تردد
ماشین آلات طرح باشد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

اسکله با عرض کافی برای عبور
چند خط لوله و تردد کامیون





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

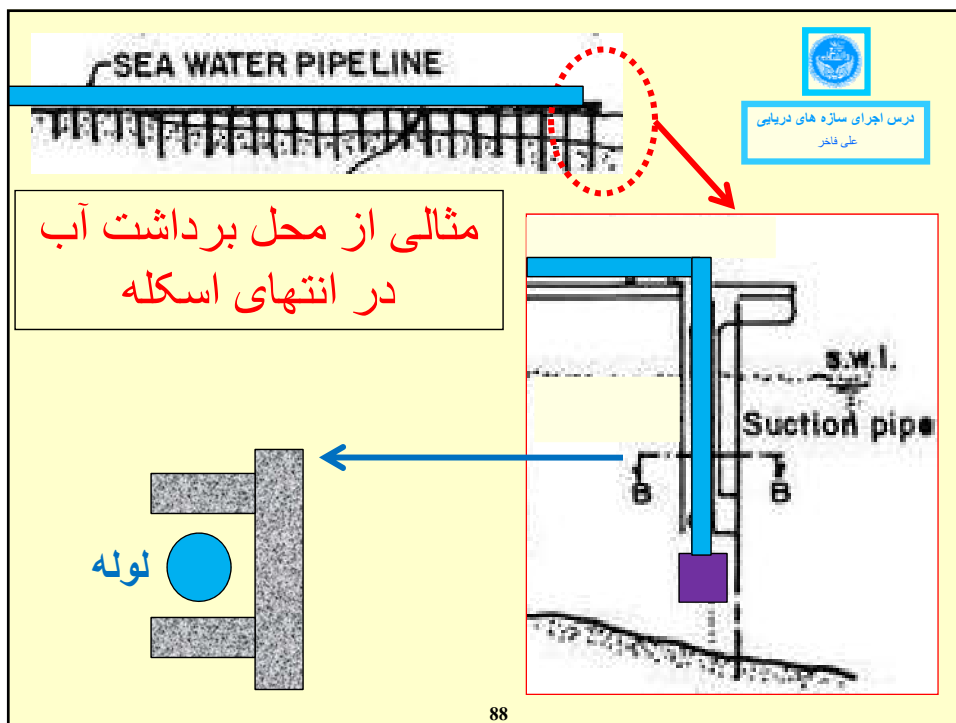
عرض اسکله



تردد
پیاده

تردد
کامیون

محل
نصب
لوله



مثالی دیگر از محل برداشت آب در انتهای اسکله



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر



89

داخل پمپ خانه مستقر بر اسکله



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر



90





درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

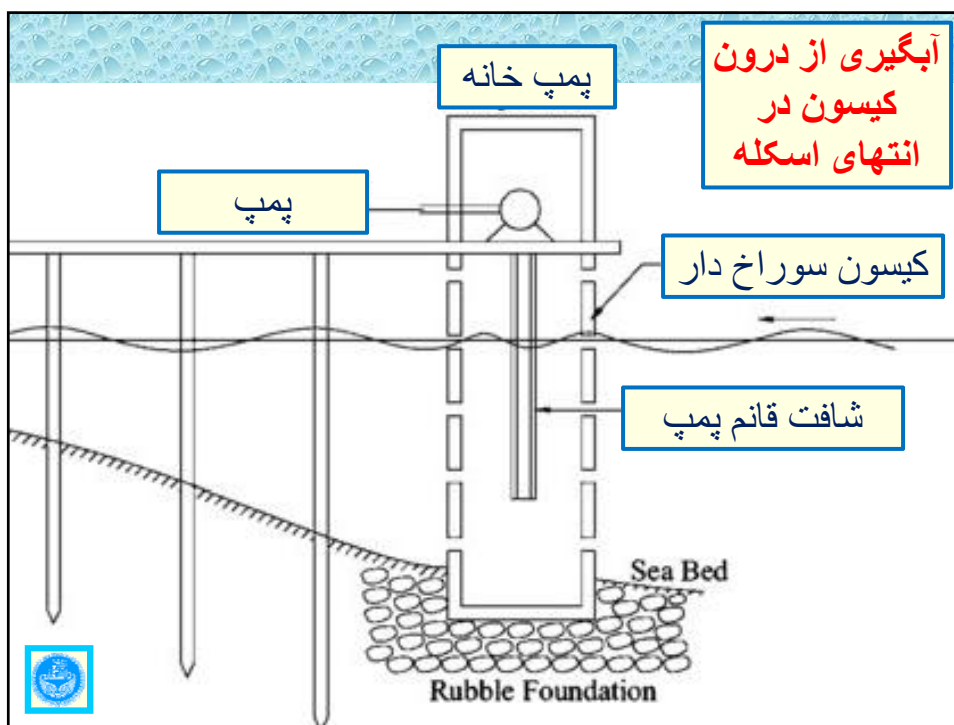
کیسون در انتهای اسکله

کیسون



93

هندوستان





درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

نصب پمپ و شافت آن در انتهای اسکله

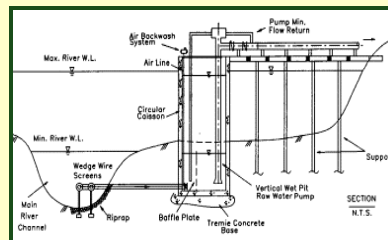


95



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

اگر تغییرات فصلی سطح آب در محل اسکله
مثل رودخانه ها خیلی زیاد باشد، آنگاه
آبگیری ممکن است در ۲ تراز برای فصل
پرباب و فصل کم آب انجام گیرد. مثالی از
آبگیری در دو تراز در صفحات بعد می آید.



96



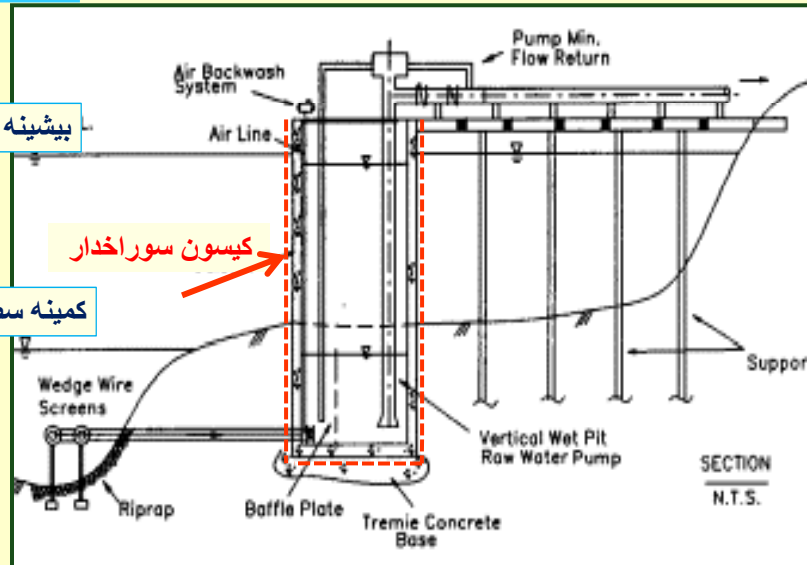
درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

مقطع اسکله با امکان برداشت آب در دو تراز

بیشینه سطح آب

کیسون سوراخدار

کمینه سطح آب

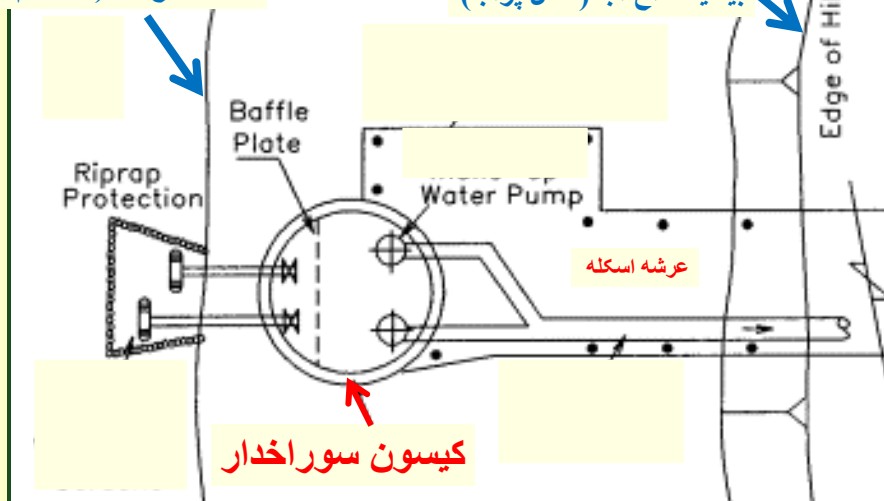


درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

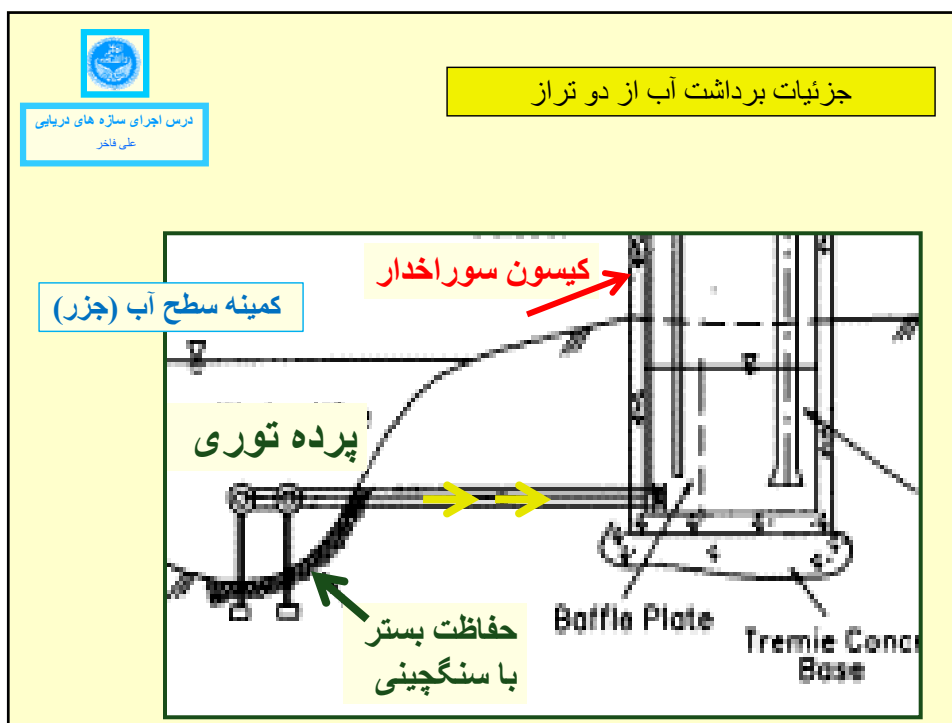
پلان اسکله برداشت آب از دو تراز

کمینه داغ آب (فصل کم آب)

بیشینه داغ آب (فصل پر آب)



کیسون سوراخدار





درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

اسکله با طول کوتاه



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

پمپ های مستقر بر اسکله ممکن
است ثابت یا متحرک باشند.



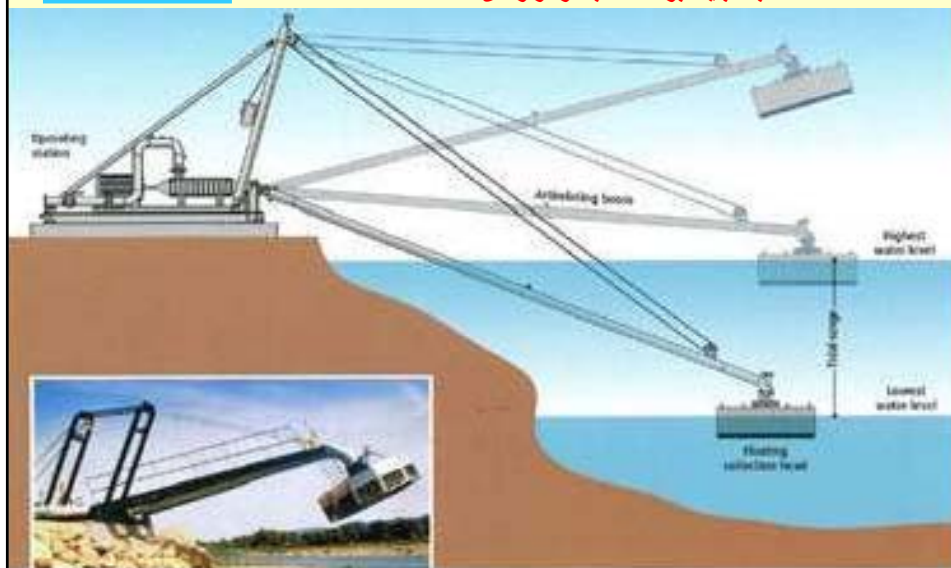


درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

سیستم برداشت آب متحرک

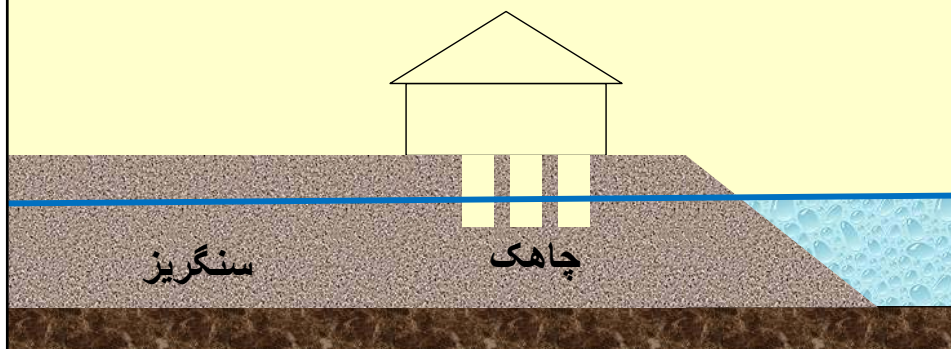
Mobile Water Intake

با قابلیت برداشت آب در ترازهای مختلف



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

گاهی یک مسیر سنگریزی در دریا تا
رسیدن به عمق مناسب اجرا میشود و
سپس آبیگری از درون توده سنگریزی با
حفر چاهک های خیلی کم عمق انجام میگردد





درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

نصب بلوک
های پیش
ساخته



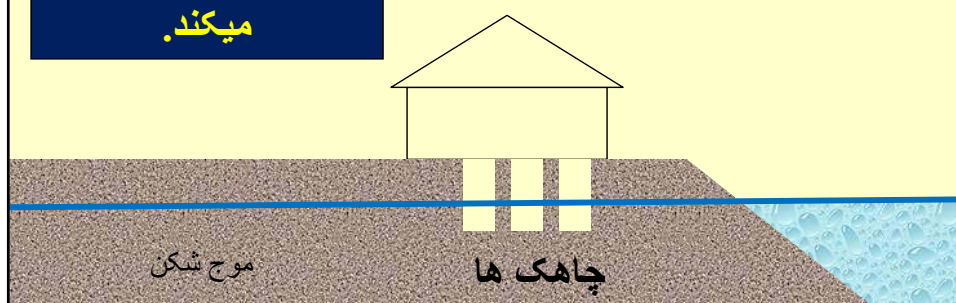
درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

اطراف بلوک ها سنگریزی می شود و
سپس این بلوک ها مشابه چاهک عمل
میکنند و پمپ روی آنها نصب می شوند.

چاهک

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آبگیر آب شیرین کن
جزیره کیش بر روی
موج شکن غربی
بندرگاه قرار دارد و با
تعدادی چاهک از درون
موج شکن آبگیری
میکند.



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

استفاده از اسکله شناور یا بارج
برای آبگیری





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

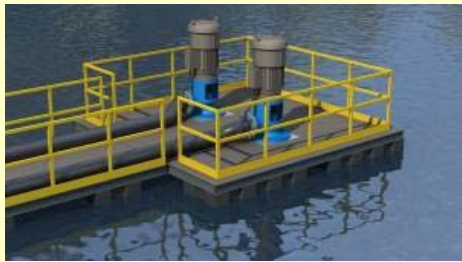
استفاده از اسکله شناور
برای آبگیری مقصور
است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

پمپ مستقر بر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

پمپ مستقر بر اسکله شناور



پمپ مستقر بر اسکله شناور

湖南耐普泵业股份有限公司



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

پمپ خانه بر روی اسکله شناور



113



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

پمپ ها روی بارج یا اسکله شناور نصب میشوند.



114





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



117



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

پمپ خانه شناور Floating Pump House



118



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Floating Pump House



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



مشکلات اصلی سیستم
شناور شامل مهار
شناور در دریای ناآرام
و نصب لوله از شناور
تا ساحل است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

استفاده از سیستم شناور با ظرفیت بالا
در جایی خیلی مناسب است که کارخانه
مورد نظر برای آبگیری (مثلا آب شیرین
کن) هم روی شناور نصب شوند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

استفاده از سیستم شناور در برخی سایت
ها عملی ولی نیازمند بررسی دقیق و
همه جانبه است.





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ملاحظات در خصوص مقایسه آبگیری در اسکله با سایر روش ها

123



پمپ های آب در سیستم آبگیری با اسکله، بر روی اسکله نصب میشوند. اغلب آب کافی در پای اسکله در زمان جزر هم وجود دارد. مقدار لایروبی در این روش کمتر از سیستم آبگیری از حوضچه محصور به موج شکن است.



124



در سیستم آبیگری با اسکله لازم است یک یا چند لوله تحت فشار، آب را از راس اسکله تا خشکی انتقال دهد. در سیستم حوضچه محصور به موج شکن، یا سیستم حوضچه ساحلی و خط لوله دریایی به خط لوله تحت فشار برای انتقال آب به ساحل نیاز نیست.



125



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نقطه آبیگری در اسکله در دریا ولی در روش موج شکن در ساحل است. کیفیت آب برداشت شده در فاصله دورتر از ساحل اغلب بهتر است.

126



خسته نباشید

بقیه انواع آبگیرها را در فایل بعدی ببینید.