



اجرای سازه های دریابنی

علی فاخر

خاکریز هیدرولیکی

و

بازیافت زمین از دریا

ویرایش بهمن ۱۳۹۸

۱



اجرای سازه های دریابنی

علی فاخر

بازیافت زمین از دریا به معنی خاکریزی و ایجاد خشکی در دریا است. تامین خاک ممکن است از معادن خشکی انجام شود ولی اغلب حجم خاکریزی خیلی زیاد است و خاکریز هیدرولیکی با لاپروبی بستر دریا انجام می شود.

۲

۱



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

خاکریز هیدرولیکی

Hydraulic Fill

یا

Hydraulically Placed Fill

۳



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر



اساس خاکریز هیدرولیکی انتقال مخلوط آب
و خاک بصورت سیال با پمپاژ است.

۴

۲



اجرای سازه های دریانوردی
علی فاخر



خاکریز هیدرولیکی در پروژه های خشکی با
تامین پمپ و تجهیزات مناسب قابل انجام
است ولی این کار در دریا با استفاده از
دستگاههای لایروب انجام می شود.

۵

اجرای سازه های دریانوردی
علی فاخر

خروج مخلوط آب و خاک از دهانه لوله لایروب



مخلوط آب و
خاک پس
لایروبی، از
دهانه لوله خارج
می‌گردد.



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

خاکریز هیدرولیکی برای بازیافت زمین در عسلویه

خروج مواد از
دهانة لوله



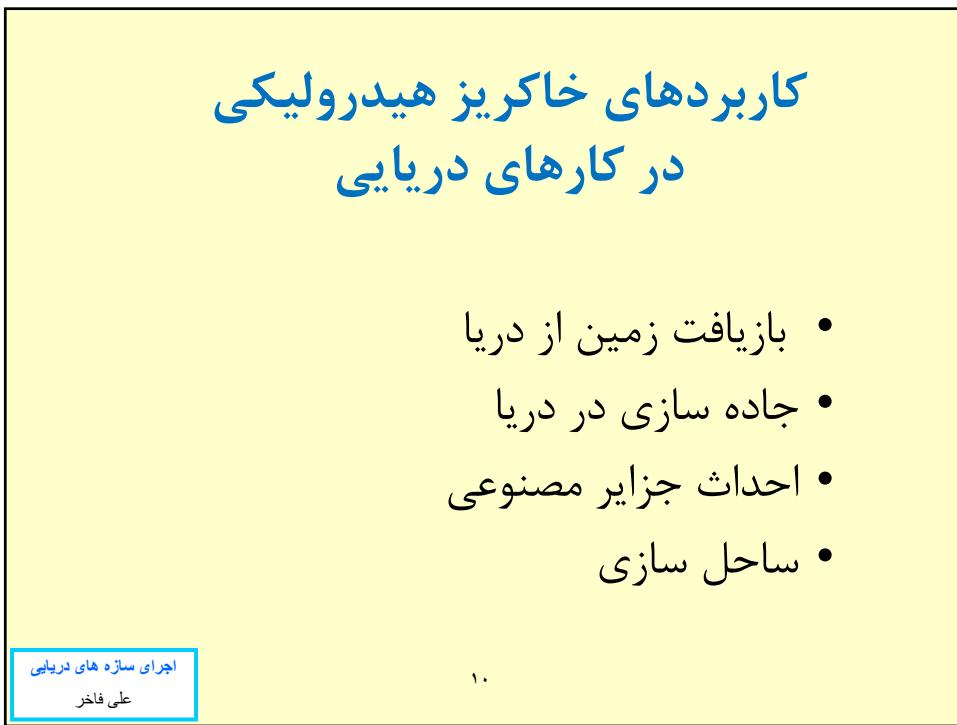
2004 10 20

اجرای سازه های دریابی
علی فاخر



کاربردهای خاکریز هیدرولیکی در کارهای دریایی

- بازیافت زمین از دریا
- جاده سازی در دریا
- احداث جزایر مصنوعی
- ساحل سازی



بازیافت زمین از دریا با خاکریز هیدرولیکی



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۱۱

احداث بخشی از جاده بحرین-عربستان در دریا با خاکریزی هیدرولیکی



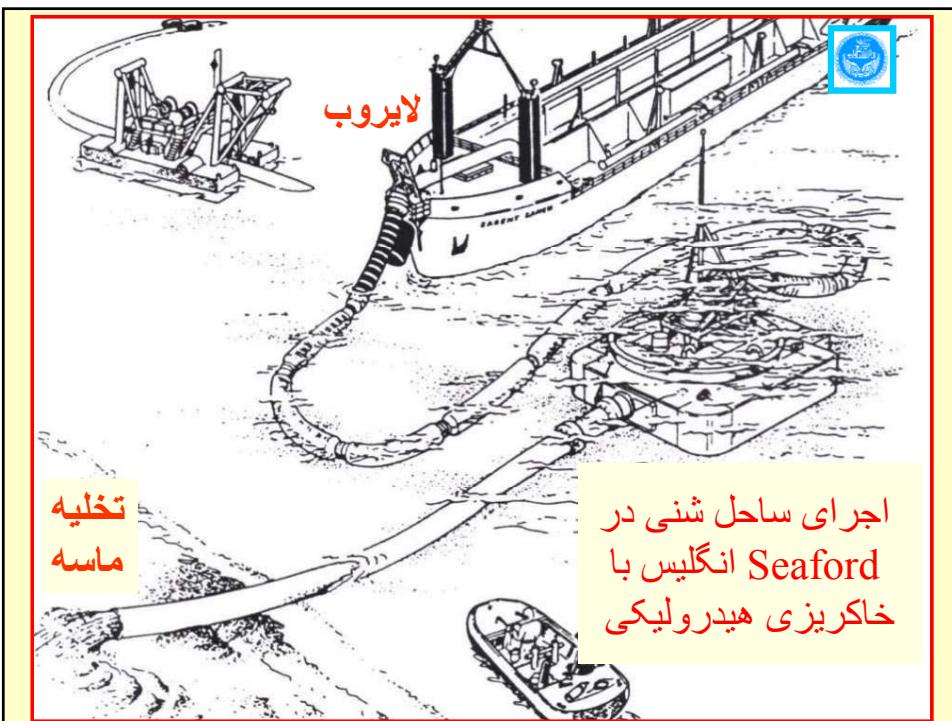


احداث جزایر مصنوعی نخل
در امارات با خاکریزی
هیدرولیکی



بازیافت زمین
در کویت

بازیافت زمین در اطراف بندر تفریحی مینا کویت



اجرای ساحل شنی در
انگلیس با
خاکریزی هیدرولیکی



ماسه حاصل از لایروبی
که برای حفاظت ساحل
ریخته شده است.



اجرای سازه های دریانی
علی فاخر

بازیافت زمین

Land Reclamation



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

“بازیافت زمین” یا “احیاء اراضی” به معنی ریختن خاک در دریا، با روشهای مختلف و ایجاد خشکی است.

۱۹

روشهای تامین مصالح برای خاکریزی در دریا و بازیافت زمین



لایروبی و خاکریز هیدرولیکی • ←



تامین مصالح از خشکی • ←



ایجاد سازه های رسوبگیر در دریا • ←



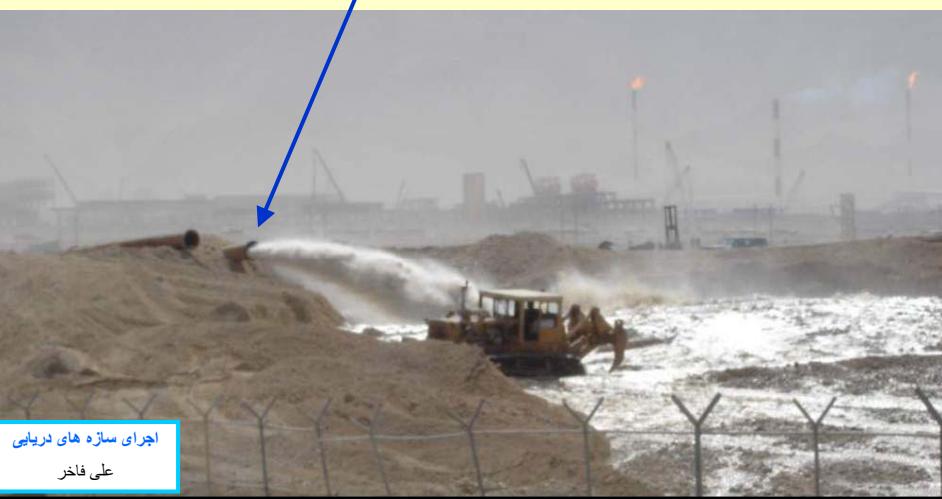
اجرای سازه های دریابی

علی فاخر

بازیافت زمین با لایروبی و خاکریزی هیدرولیکی

۲۱

بازیافت زمین در عسلویه با استفاده از مصالح
لایروبی شده و اجرای هیدرولیکی خاکریز



اجرای سازه های دریابی

علی فاخر

زمین بازیافت شده مجاور بندر خدماتی در عسلویه با مصالح لایروبی



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

2004 10 20

اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

احیاء زمین با مصالح لایروبی





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

احیاء زمین با مصالح لایروبی

(بازیافت زمین از دریا)

Land Reclamation

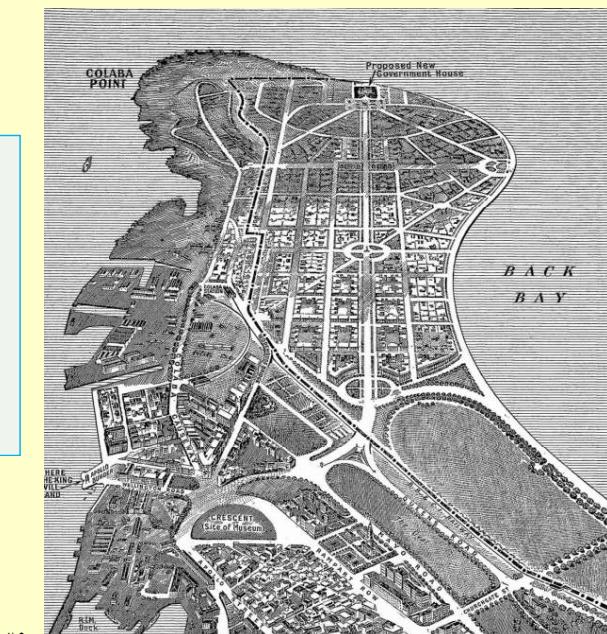


۲۵



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

**بازیافت زمین در
بمبئی هند تاریخچه
طولانی دارد و حدود
۴۰ درصد مساحت
شهر از بازیافت به
دست آمده است.**



۲۶



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

مصالح حاصل از خاکریز هیدرولیکی در محلی ریخته می شود که اغلب از قبل با دایک یا زمین دیگر محصور باشد.

محدوده محصور شده با دایک

خاکریز هیدرولیکی

دایک

دایک

۲۸



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ریختن مصالح در محدوده محصور شده با دایک



دایک



دایک

۲۹

دایک برای محصور کردن محدوده



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر







اجرای سازه های دریابی
علی فاخر



دایک

ژئوسینتیک برای جلوگیری از فرار
مصالح خاکریز هیدرولیکی از درون
دایک به کار می رود.



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

زمین حاصل از خاکریز هیدرولیکی بسیار سست است و باید بهسازی شود. البته قبل از بهسازی باید قابلیت تردد ماشین آلات بهسازی را داشته باشد.



دایک

خاکریز
هیدرولیکی

دایک

۳۷



اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

سرعت زهکشی خاکریز هیدرولیکی پس از قرارگیری در محل

خاک ماسه‌ای : سریعاً زهکشی می‌شود و برای ماشین آلات قابل تردد است.

خاک رس : زهکشی و تحکیم آن وقت گیراست و مدت‌های طولانی قابل تردد نیست.

۳۸



اجرای سازه های دریابی

علی فاخر

خاکریز هیدرولیکی **ماسه ای** پس از قرارگیری در محل به سرعت
زهکشی می شود و برای ماشین آلات قابل تردد است.



خاکریز هیدرولیکی
رسی پس از
قرارگیری در محل،
به سرعت زهکشی
نمی شود و برای
ماشین آلات قابل
تردد نیست.



اجرای سازه های دریابی

علی فاخر



اجراهای سازه های دریاچی
علی فاخر

با ریختن یک لایه شن و ماسه بر روی خاکریز هیدرولیکی رسی می توان **امکان تردد** را به وجود آورد. البته اگر خاکریز هیدرولیکی رسی خیلی آبدار و نرم باشد مصالح شن و ماسه در آن فرو می روند.



خاکریز هیدرولیکی

۴۱

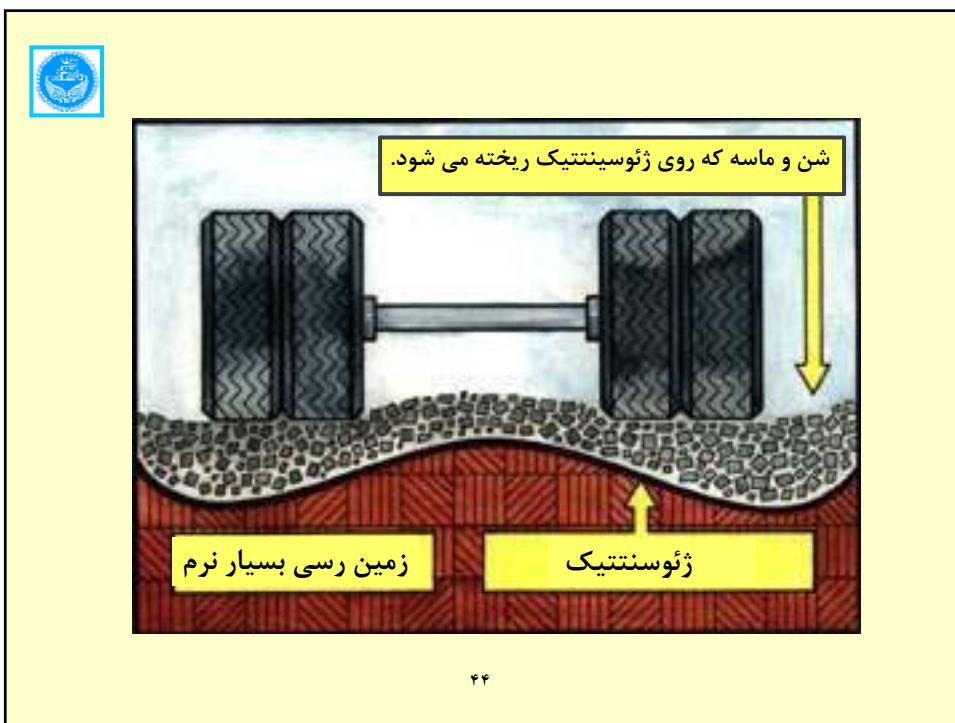


اجراهای سازه های دریاچی
علی فاخر

در خاکریزهای هیدرولیکی رسی خیلی نرم که تحکیم آن ها بسیار طولانی مدت است ، می توان از یک لایه **ژئوستنتیک** و شن برای ایجاد امکان تردد استفاده کرد

Fakher, A. and Jones, CJFP (1996) “ Land reclamation using super soft clays”, The 2nd Int. Conf. on Soft Soil Engineering, May 27-30, 1996, Nanjang, China, Vol. 2, pp.775-780

۴۲



چنانچه بر روی خاکریز هیدرولیکی بنای مهمی ساخته شود یا برای محوطه بندر یا جاده بکار رود، نیاز به نوعی عملیات اصلاح زمین می‌باشد.

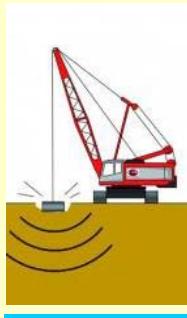


اجرای سازه های دریابی
علی فاخر



زمین بازیافت شده از دریا با خاکریزی هیدرولیکی در بندر لس آنجلس که خاک آن پس از بازیافت با استفاده از ستون شنی و تحکیم دینامیکی اصلاح شد.

استفاده از تراکم دینامیکی برای محوطه بنادر در صورت بازیافت از دریا با مصالح ماسه‌ای بسیار متداول است.

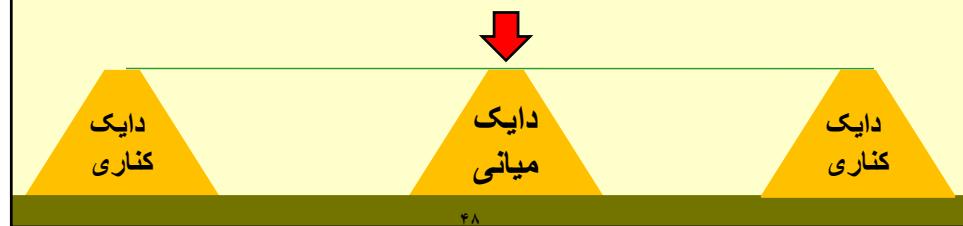


اجرای سازه‌های دریابی
علی‌فاخر



اجرای سازه‌های دریابی
علی‌فاخر

همانطور که گفته شد مصالح حاصل از خاکریز هیدرولیکی در محلی ریخته می‌شود که از قبل با دایک یا زمین دیگر محصور باشد. در صورت بزرگ بودن محدوده باید **دایک های میانی** احداث کرد و محدوده بزرگ بازیافت زمین را به چند محدوده کوچک تقسیم نمود تا از جدایش مصالح جلوگیری گردد.







اجرای سازه های دریاچی

علی فاخر

بازیافت زمین با خاکریزی در دریا و تامین مصالح از خشکی

۵۱

تامین مصالح از خشکی برای
خاکریزی در دریا و بازیافت زمین



اجرای سازه های دریاچی

علی فاخر

۵۲

۲۶





اجراهای سازه های دریابی
علی فاخر

این زمین در بیروت از بازیافت
زمین از دریا به دست آمده است.



اجراهای سازه های دریابی
علی فاخر

بازیافت زمین از دریا با احداث
سازه های رسوبگیر

با ایجاد سازه های رسوبگیر یا آبشکن در دریا میتوان در مدت زمان طولانی، بازیافت زمین انجام داد و خشکی به وجود آورد.

این روش بازیافت زمین ، برای حفاظت ساحل هم به کار می رود زیرا نقطه در معرض فرسایش را به محل رسوبگذاری تبدیل میکند.

اجرای سازه های دریابی
علی فاخر

۵۷

احداث آبشکن به منظور
بازیافت زمین در
Luet tmoorsiel
المان

اجرای سازه های دریابی
علی فاخر



آبشکن



رسوبگذاری پشت آبشکن خرده سنگی

۵۹



این سازه ها سرعت جریان را در
 محل مورد نظر کاهش داده و
 موجب رسوبگذاری میشوند.



چند پروژه مهم بازیافت زمین اجرا شده در در شرق آسیا

- 25% of Hong Kong Island
- Nagoya Centrair Airport, Japan
- Incheon International Airport, Korea
- The southern Chinese cities of Shenzhen
- The shore of Manila Bay in the Philippines
- The city-state of Singapore.

۶۱



Chubu Centrair International Airport on an artificial island in Ise Bay, south of Nagoya.



چند پروژه مهم بازیافت زمین اجرا شده در آمریکا

Parts of [New Orleans](#)

Much of the urbanized area adjacent to [San Francisco Bay](#)

The [Chicago](#) shoreline

[Back Bay, Boston, Massachusetts](#)

[Battery Park City, Manhattan](#)

[Liberty State Park, Jersey City](#)

۶۳



Liberty State Park, Jersey City



۶۴



چند پروژه مهم دیگر بازیافت زمین

The southwestern residential area in [Brest, Belarus](#)

The [Toronto Islands](#), [Leslie Street Spit](#), and the [waterfront](#) in [Toronto](#)

Part of [Nuns' Island](#) and all of [Île Notre-Dame](#) in [Montreal](#)

Most of [Fontvieille, Monaco](#)

Parts surrounding [Port Hercules](#) in [La Condamine, Monaco](#)

[The Fens](#) in [Eastern England.](#)

۶۵



The Toronto Islands, Leslie Street Spit



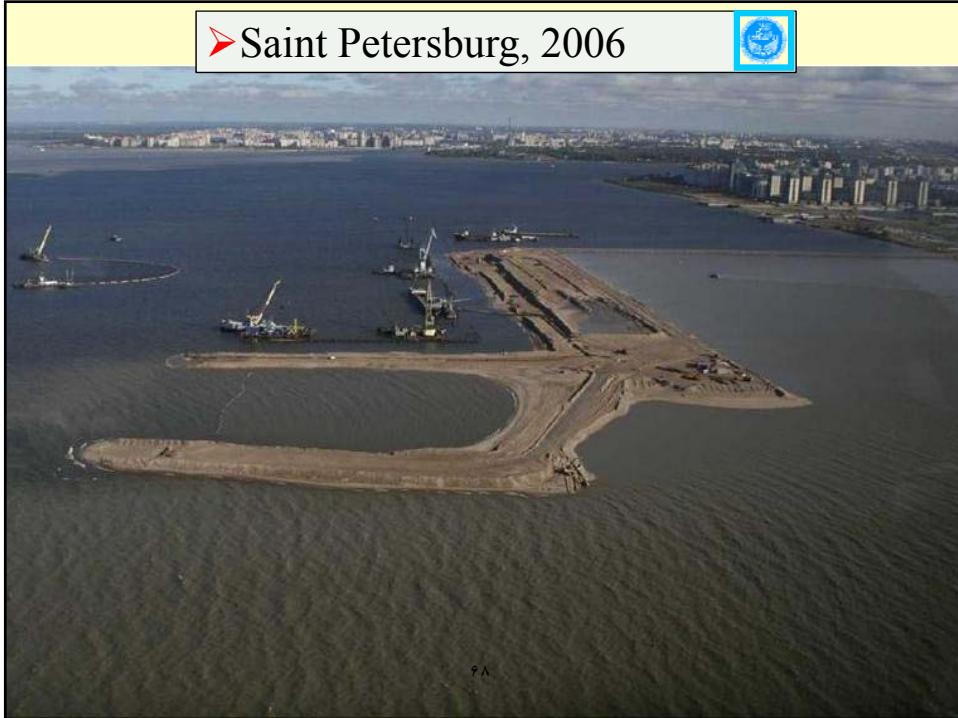
۶۶

چند پروژه بزرگ
بازیافت زمین که
بخشی از شهر از
بازیافت زمین
حاصل شده است.

- Large parts of the Netherlands
- Large Parts of Rio de Janeiro
- Parts of Dublin, Ireland
- Parts of Saint Petersburg
- Parts of Panama
- Parts of Helsinki
- The Foreshore in Cape Town
- Barceloneta quartier, Barcelona
- The port of Zeebrugge

۶۷

➤ Saint Petersburg, 2006



۶۸

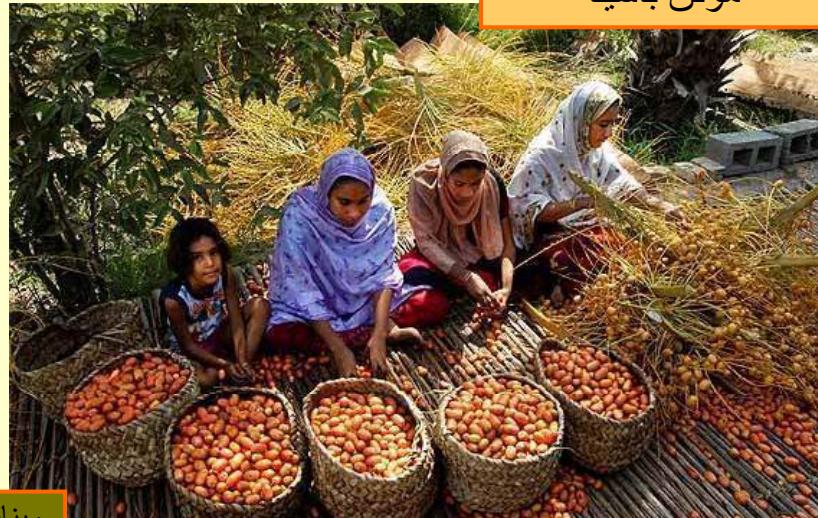
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



خاکریزی در دریا و بازیافت زمین
میتواند به محیط زیست دریایی
آسیب برساند. انجام بررسی های
زیست محیطی قبل از این کار
ضروری است.

۶۹

موفق باشید



میناب

۷۰