انجمن صنفی کارفرمایی مهندسی زمین‌ساز (ژئوسنتتیک) تهران

IRAN CHAPTER

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

کاربرد ژئوسنتتیک‌ها در کاهش خطرات سوانح طبیعی و مدیریت خطرات محیطی

کاربرد ژئوبگ‌ها در مقابله با سیلاب، حفاظت سواحل و ساخت جان‌پناه‌های موقت

دکتر نادر هاتف

عضو هئیت علمی، دانشگاه شیراز

وبینار

۴ تا ۷ آبان ماه ۱۳۹۹

فهرست مطالب

- مقدمه
- مصالح و روش تهیه
- پرکردن، نگهداری و پایش
- مبانی نظری
- کاربرد ژئوبگ ها در مقابله با سیلاب
- کاربرد ژئوبگ‌ها در حفاظت سواحل و سازه های دریایی
- کاربرد ژئوبگ‌ها در ساخت جان‌پناه‌های موقت
- کاربرد ژئوبگ‌ها درکاهش سایر خطرات محیطی
- ملاحظات طراحی
- تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها در دانشگاه شیراز
- منابع

مقدمه

بلایای طبیعی

- سازمان ملل متحد:
- حدود ۴۱ نوع بلایای طبیعی
- مهمترین از نظر خسارات: سیل، زلزله، خشکسالی و طوفان
- طی ۴۷ سال آمار بلایای طبیعی در دنیا چهار برابر شده
- بعد از سال ۱۹۹۰ میلادی **سیل** در مرتبه اول و **زلزله** در مرتبه دوم بیشترین خسارات را در بر داشته اند. سیل و طوفان بیشترین تأثیر خود را در آسیا نشان داده‌اند.

راهکار های مقابله با سیل و زلزله

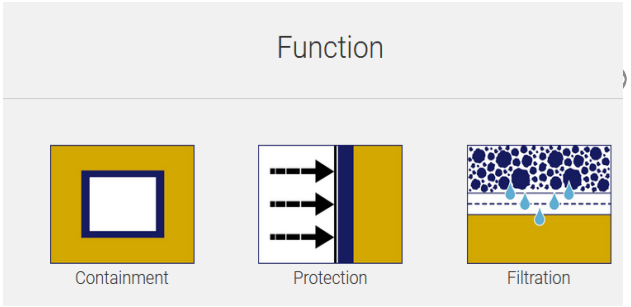
- موقتی: تا زمانی که خطر وجود دارد.
- کوتاه مدت: در بازه زمانی کم مثلا ۱۸ ماه.
- طولانی مدت: دائمی.

- ژئوسنتتیک ها می توانند در هر سه مورد بالا بکار روند.

کاربرد ژئوسنتتیک ها در مقابله با سیل و زلزله

ژئوتکستایل ها، ژئوگرید ها، ژئوممبرین ها، .....
می‌توانند به صورت های مختلف در مقابله با سیل و زلزله بکار گرفته شوند.

ژئوتکستایل ها می توانند به عنوان فیلتر،محافظ، محصور کننده و ... استفاده شوند.



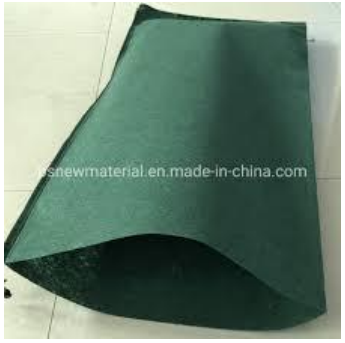
ژئوبگ ها از جمله ژئوسیستم های ساخته شده از ژئوکستایل ها هستند.

ژئوبگ چیست؟

- **Geobag (Soilbag, Earthbag, sandbag,...) کیسه شنی، کیسه خاکی،**
- Polyester; Polypropylene or Polyethylene

Fig. 3. Graphical representation of the container dimensions.

ویژگی های ژئوبگ



- سازگار با محیط زیست.
- مقاومت سایشی خوب.
- سهل الوصول
- راحتی اجرا
- حمل و نقل آسان هنگام خالی بودن کیسه‌ها
- اندازه های مختلف و متناسب با پروژه‌های خاص.
- عمر مفید طولانی
- جایگزین عالی مصالح معمولی.
- مقاومت در برابر سوراخ شدن، خوردگی، اشعه ماورا بنفش، مواد شیمیایی و ....

ویژگی های ژئوبگ

- بازسازی خود

Fig. 21. Self healing characteristics of sand filled geotextile container wall.

رنگ های مختلف متناسب با طبیعت

نام های تجارتی

- نمونه

Elcorock®,
Elcomax®,
Terrafix®,
Softrock®
bidim®

انواع دیگر:

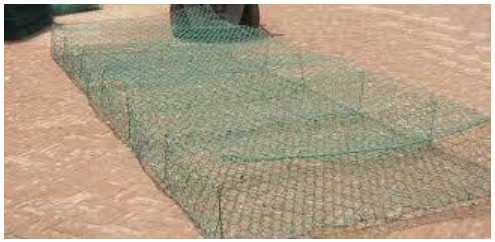
Geotube

Geo Container

Geogabion

Geotrapp

Sand less geobags



مصالح و روش‌ها

نمونه ویژگی های خاک مورد استفاده

Property	Quantity
Natural water content, ω	15.88%
Specific gravity, G_s	2.687
Plastic limit, PL	Nonplastic
Plasticity index, PI	Nonplastic
Permeability, cm/s	2.09×10^{-3}
Percent passing No. 200 sieve	25%
Soil classification (USCS)	Silty sand

Note: USCS = Unified Soil Classification System.

ویژگی های ژئوتکستایل مورد استفاده

- نمونه

High Strength Low Cost Uv Resistance Geotextiles , High Tensile Strength Nonwoven

product name	Ecological geobag
color	green,black,white..etc
size	40*80,45*80
weight	100-800g/sqm
advantages	Green environmental protection, non - toxic, anti - aging, anti - UV
material	polyester,pe,pp

ویژگی های ژئوتکستایل مورد استفاده

- نمونه

Properties	*Reference for Test Method*	*Unit*	*Values*
Properties of Geo-textile			
Polymer Type			Polyester/PP
Nominal Mass	ISO 9864	Gms/Sq. m	≥400
Tensile□ Strength	ASTM D4595	kN/m	≥20
Tensile Elongation	ASTM D4595	%	≥40% & ≤ 90%
Puncture Resistance	ASTM D4833	kN	≥□.40
Opening Size	ASTM D 4751	mm	≥0.07mm & ≤0.16mm
UV □resistance	ASTM□D 435	%/Hr	70/50
Properties of Geo-textile Bag			
Seam Type			Double Seam
Preferably flat dimensions			103 cm x 70 cm

پر کردن، نگهداری و پایش

هزینه

Table 9.2 Cost estimates for key elements to implement geotextile sand container protection

ITEM	APPROXIMATE COST (EX GST)
Geotextile sand container bags	$20 – $180 each
Sediment fill	$5 – $15/tonne
Geotextile filter cloth	$2 – $5m2
Crushed stone	$15 – $30/tonne
Labour for installation	$40 – $80/hour
Site supervisor	$110 – $150/hour
Excavator	$90 – $140/hour
Truck and transport costs	$80 – $90/hour

Note: Costs sourced from Rawlinsons (2008) and various WA suppliers (2008)

پرکردن کیسه‌ها

- ژئوسیستم ها نباید کاملاً پر شوند. اگر کیسه ها کاملاً پر شود ، خیلی گرد می شوند و مشکل "اندرکنش" بوجود می آید. اگر کیسه ها کاملاً پر نشوند، سطح تماس بیشتر می شود. با نسبت پر شدن تقریبا ۷۵٪ به پایداری مطلوب کیسه ها دست می یابیم.
- از نیروی کار محلی برای پر کردن ، حمل و نقل و نصب کیسه های ۴۵ تا ۲۵۰ کیلوگرمی استفاده می شود.

پرکردن کیسه‌ها

پرکردن سریع دستی در مواقع اظطراری

- مواد و ابزار:
- ماسه
- نردبان
- چاقو
- بیل
- مخروط ترافیکی
- کیسه های خالی

پرکردن سریع ژئوبگ در مواقع اضطراری

۱. فراهم کردن ماسه و ابزار

پرکردن سریع ژئوبگ در مواقع اضطراری

۲. مخروط ترافیکی را برش دهید:

پرکردن سریع ژئوبگ در مواقع اضطراری

۳. با استفاده از نردبان برای مخروط تکیه گاه ایجاد کنید و کیسه ها را پرکنید:

توصیه ها

- کیسه های بی کیفیت استفاده نشود،
- برای کنترل سیل از ماسه و برای کنترل فرسایش از شن استفاده شود،
- پوشیدن دستکش در هنگام پر کردن کیسه ها و حمل،
- عدم پرتاب کیسه ها و گرفتن آنها به حالت پرتابی،
- استفاده از بیل های لبه گرد،
- قطعات تیز درون کیسه ها و در اطراف آنها برداشته شود.

بستر کیسه ها

- هنگام نصب کیسه ها، باید به این نکته توجه کرد که بستر زبر نباشد. اشیاء تیز به راحتی به کیسه‌ها آسیب می رسانند.

پایش و نگهداری

- پایش های توصیه شده شامل موارد زیر است:
- نظارت بر ساخت و ساز و مستندات (عکس های سایت در هنگام ساخت و ساز)
- سنجش های چون ساخت
- بازرسی های بصری در فواصل مناسب.
- تعمیر و نگهداری مورد نیاز شامل وصله کردن، تعویض و نصب کیسه های اضافی در صورت لزوم.

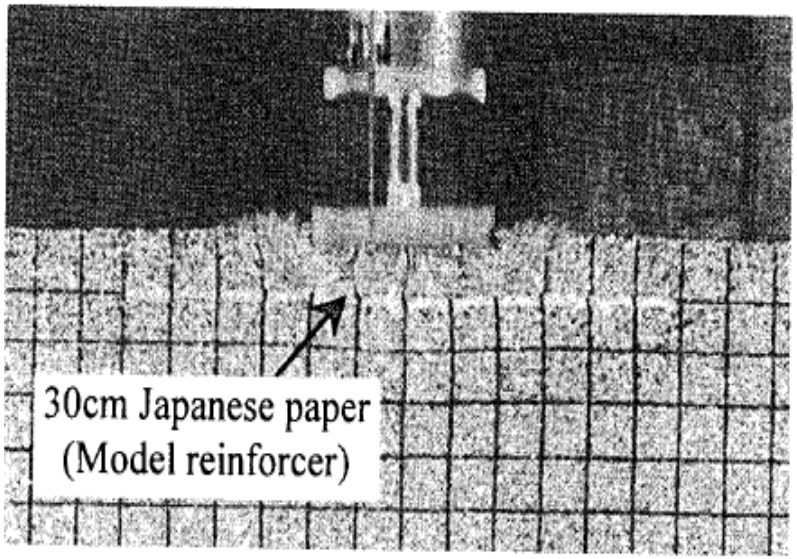
اجرا

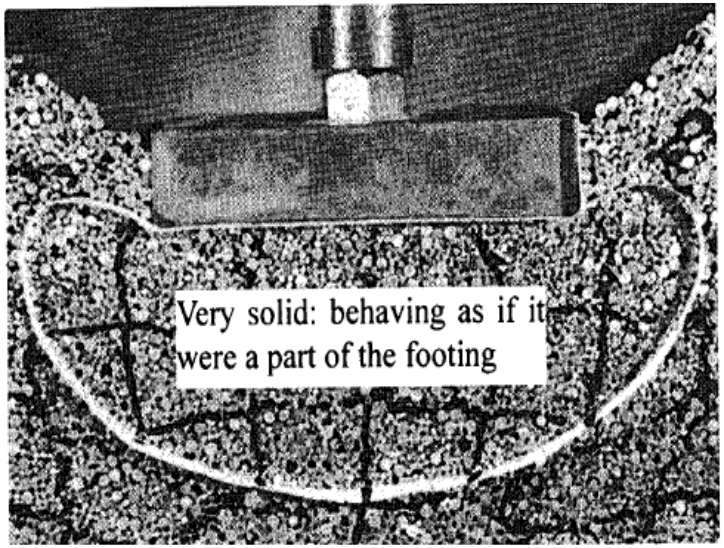
- نصب

مبانی نظری

اثر ژئوبگ در تسلیح خاک

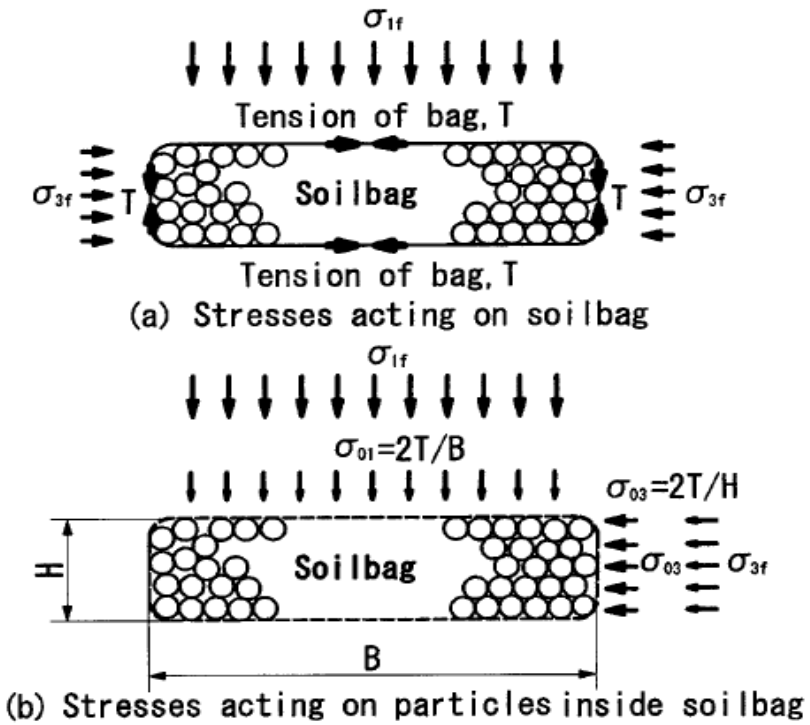
- ژئوبگ ها با محصور کردن خاک باعث افزایش مقاومت آن می گردند.





تنش های وارد به کیسه و خاک در مدل دو بعدی

- T نیروی کششی درون کیسه



تنش محصور کننده

- تحلیل دو بعدی

•Additional confining pressure :

$$\sigma_{01} = 2T/(B \times 1)$$
$$\sigma_{03} = 2T/(H \times 1)$$

•At failure, the following equation holds:

$$\sigma_{1f} + \frac{2T}{B} = K_p\left(\sigma_{3f} + \frac{2T}{H}\right)$$

•From above equation, the large ratio of B/H of the soilbag benefits the reinforcement.

چسبندگی ظاهری

By comparing :

$\sigma 1f + \frac{2T}{B} = Kp\ (\sigma 3f + \frac{2T}{H})$

and

$\sigma 1f = \sigma 3f\ Kp + 2c\sqrt{Kp}$

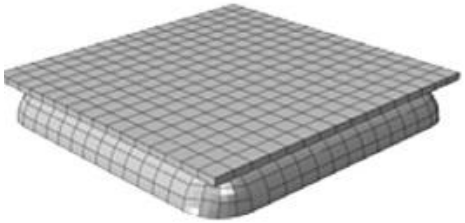
we can obtain the expression of the apparent cohesion 'c' of the soil bag due to its tension T.

$c = \frac{T}{B\sqrt{Kp}}\ (\frac{B}{H}\ Kp\text{-}1)$

•This is to say, a frictional material is turned into cohesive-frictional material by wrapping it up with a bag.

مطالعات پیشین

Matsuoka et al. (1992, 1999)
Chen (1999)
Matsuoka (2003)
Matsuoka and Liu(2003)
Aqil et al. (2006)
Lohani et al. (2006)
Shao et al. (2005)
Xu et al. (2008)
Tantono and Bauer (2008)
Yamamoto and Jin (2010)
Chew et al. (2011)
Ansari et al. (2011)
Hosseini et al. (2012)
Hataf and Sayadi, (2018)
Hataf and Javaheri, (2019)



کاربرد ژئوبگ‌ها در مقابله با سیلاب

سیل

- سیلاب ها را به انواع فصلی، ناگهانی، سیلاب های ناشی از شکست سدها، سیلاب های نواحی ساحلی و خورها، سیلاب های ناشی از گرم شدن یخ مناطق یخچالی و یخ زده،طوفان‌های دریایی و اقیانو سی تهاجمی به سواحل، سیلاب های ناشی از بارش های تند در مناطق کوهستانی و با شیب تند و ... دسته بندی کرد.
- سیل حرکت آب به صورتی که هر چه در مسیر خود دارد را به همراه ببرد و طغیان به سکون این آبها و پیوستن آن به آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و در نتیجه بالاآمدن سطح آبهای جاری و زیر آب رفتن مناطق مسکونی و کشاورزی گفته می‌شود. معمولاً طغیان در پی سیل بوده و به همین علت هر دو را به یک معنی به کار می‌گیرند
- سیلابهای شهری: منشامحلی وموضعی دارند. سیلابهای شهری برق آسا (ناگهانی) هستند که بر سطوح شهری (خیابانها،پارکها،پارکینگها) و همچنین در انهارکوچک شهری که آب رابه داخل محل های جمع آوری آب تخلیه میکنند رخ می دهد.

سیل شیراز فروردین ۹۸

سیل شیراز فروردین ۹۸

سیل شیراز فروردین ۹۸

کنترل سیلاب

- در یک تقسیم بندی روش ها ی کنترل سیل را می توان به روش های فعال (active)و واکنشی (passive) تقسیم کرد:
- اقدامات "فعال" اقداماتی هستند که در آنها تأثیر آب کاهش می یابد. روشهای فعال الگوی جریان را تغییر می دهند. یا به عبارتی جریان را دور می کنند.
- در روش های " واکنشی " یا منفعلی مقاومت ساختمان یا زمین افزایش می یابد.

کنترل سیلاب

- **راهکارهای سازه ای:** ساخت سدها ، آبگیرها و آبخیزداری ویژگی های سیل را تغییر داده و احتمال وقوع سیل را در محل مورد نظر کاهش می دهد.
- **راهکارهای غیرسازه ای:** کاهش تأثیر یا عواقب ناشی از سیل و تأثیر کم بر خصوصیات سیل. جابجا کردن مردم یا تاسیسات و اموال از جمله راهکارهای غیر ساختاری است.

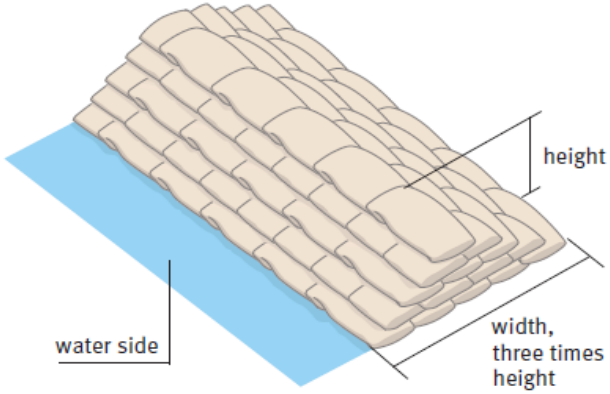
- در حال حاضر، در مقابل مصالح سنتی مواد نوآورانه جدید **ژئوسنتتیکی** مانند ژئوتکستایل ها به عنوان راهکار های سازه ای استفاده می شوند.

ژئوسنتتیک ها در کنترل سیل

- ژئوسنتتیک ها به علت ویژگی های زیر در کنترل سیل موثرترند:
- Strength, مقاومت
- Flexibility, انعطاف پذیری
- Imperviousness, نفوذ ناپذیری
- Drainage, زهکشی
- Durability, دوام
- Robustness پایدار بودن
- Controlled degradation اضمحلال کنترل شده

ژئوتکستایل

- از میان مواد ژئوسنتتیکی ژئوتکستایل ها به شکل کیسه (Geobag) یا لوله و تشک‌های پر شده از خاک یا مصالح مشابه به عنوان راهکار های سازه ای برای کنترل سیلاب استفاده می شوند.
- شکل مناسب کیسه ها باعث ایجاد دیواره نفوذناپذیر خاکی می گردد.
- ژئوبگ می تواند به عنوان اقدام اضطراری برای پاسخ سریع به تغییرات سطح آب و سیل استفاده شود.
- کیسه های ژئوتکستایل به دلیل استفاده از منابع محلی در دسترس ، پتانسیل کاهش قابل توجه هزینه را نیز فراهم می کنند.



کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

خاکریز (پشته)(Levee, Dyke,..

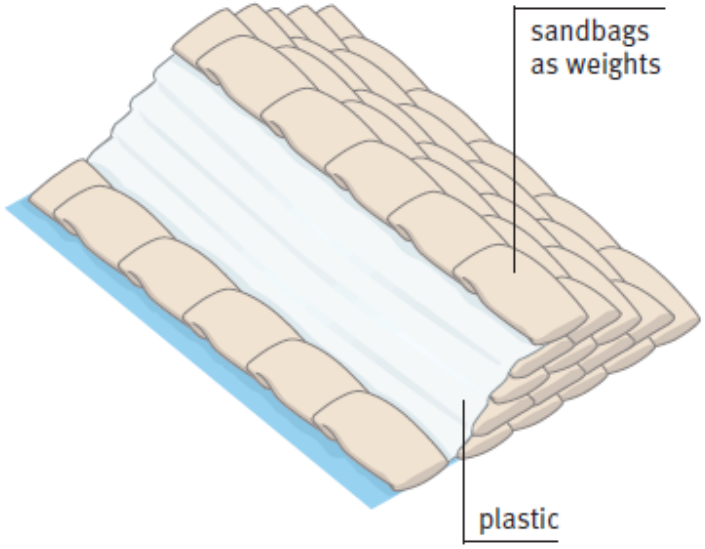
- یک پشته یا دایک ممکن است به عنوان یک خاکریز خاکی تعریف شود که عموماً به موازات کانال رودخانه امتداد دارد و برای محافظت از منطقه در پشت آن از سرریز آبهای سیل طراحی شده است.
- در صورتی که پشته بیش از سه لایه باشد ، باید به سبک هرمی ساخته شود.

برای پایدار بودن ساختار، عرض "دیوار ژئوبگ " در قاعده باید سه برابرارتفاع آن باشد.

کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

نفوذ ناپذیر کردن خاکریز

- برای نفوذ ناپذیر کردن بیشتر پشته در مقابل نفوذ آب می توان از ورق های پلاستیکی در دیواره پشته در سمت آب استفاده کرد.
- از وزن کیسه ها برای نگهداری ورق پلاستیک استفاده می شود.



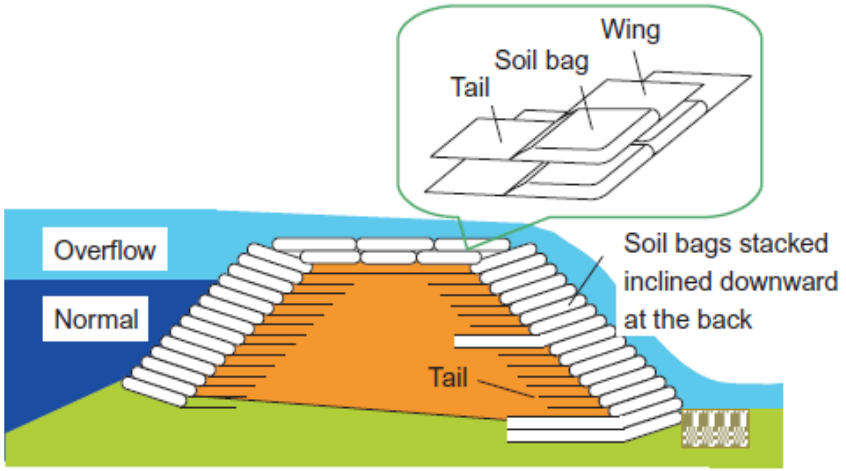
کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

- افزایش ارتفاع و بهسازی دیواره کانال ها و رودخانه
- جلوگیری از ورود آب به زیرزمین ها

کاربرد ژئوبگ های با انتهای امتداد یافته در کنترل سیل

- سیستم محافظت از خاکریزها و سد های خاکی با ژئوبگ های مهار شده به بدنه خاکریز با ژئوسنتتیک

GSET (geosynthetic soil bags with extended tails)



کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

آمادگی برای مقابله با سیل گرفتگی شهر BRISBANE استرالیا (۸ ژانویه ۲۰۱۱)

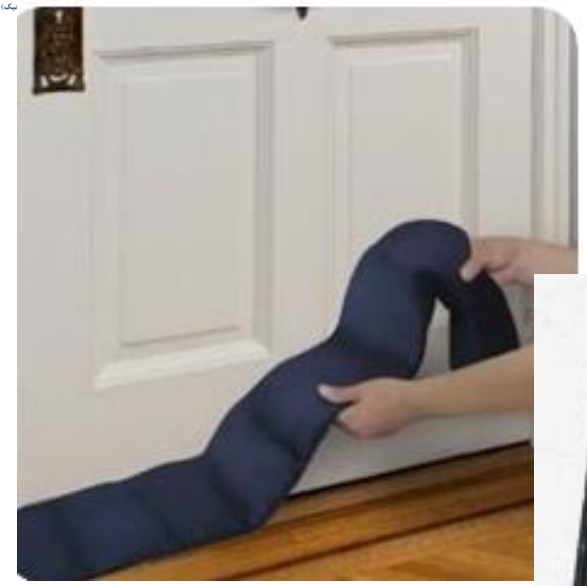
- آمادگی برای مقابله با سیل

کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

- آمادگی برای مقابله با سیل

کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

- آمادگی برای مقابله با سیل



کاربرد ژئوبگ های کوچک در کنترل سیل

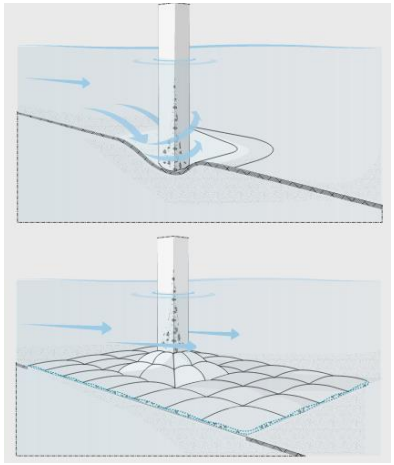
- آمادگی برای مقابله با سیل

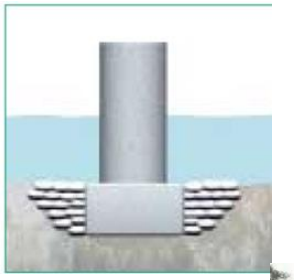
کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

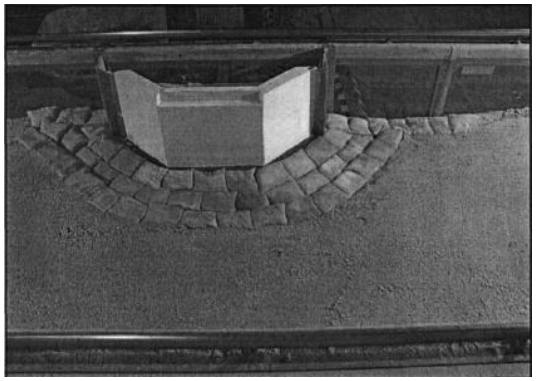
- محافظت پلها در برابر سیلاب

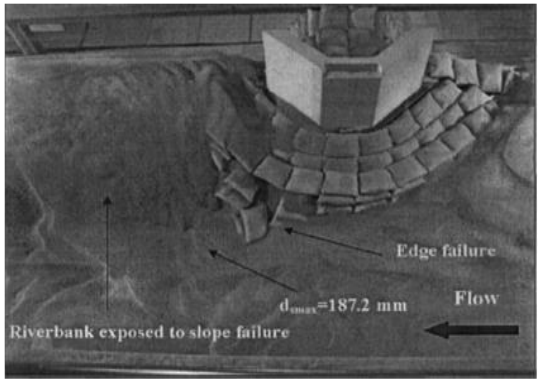
کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

- محافظت پلها در برابر سیلاب









کاربرد ژئوبگ ها در کنترل سیل

- کاهش یا از بین بردن آب شستگی در کوله‌های پل یا سازه های مشابه
- نشان داده شده است که ژئوبگ بطور قابل ملاحظه ای باعث کاهش یا از بین بردن آب شستگی بلافاصله در کوله‌های پل یا سازه های مشابه می شود.

- با این حال یک نگرانی از عملکرد این است که ژئوبگ ممکن است آب شستگی را به سمت پایین دست تغییر داده و از این طریق کوله یا پایه های مجاور را به خطر بیندازد.

نمونه استفاده از ژئوبگ ها در مدیریت بحران در سایر کشورها آمریکا (۲۰۰۵)

- طوفان کاترینا تقریباً در ۲۰ مکان منجر به شکست سطح آب و دیواره های سیل بندها شد.
- ژئوبگ برای ترمیم موقت دیوارها و جلوگیری از گسترش آسیب ناشی از سیل استفاده گردید.

نمونه استفاده از ژئوبگ ها در مدیریت بحران در سایر کشورها جنوب استرالیا (۲۰۱۷)

- راهنمای فوری به دنبال طوفان (با رویداشت به اینکه مقدار کمی می توان در هنگام طوفان انجام داد):
- حمل و نقل ماسه
- حمل کیسه های ژئوتکستا یل در مدت کوتاه (۵۰۰ کیسه در انبار)
- ۲ داربست برای پر کردن کیسه ها
- ۲ ماشین دوخت
- راهنمایی در مورد سطح شیب ، پایین و بالای کیسه ها
- ریپ رپ در صورت نیاز به ساختار دائمی لازم مستقیماً بر روی کیسه ها قرار داده شود.

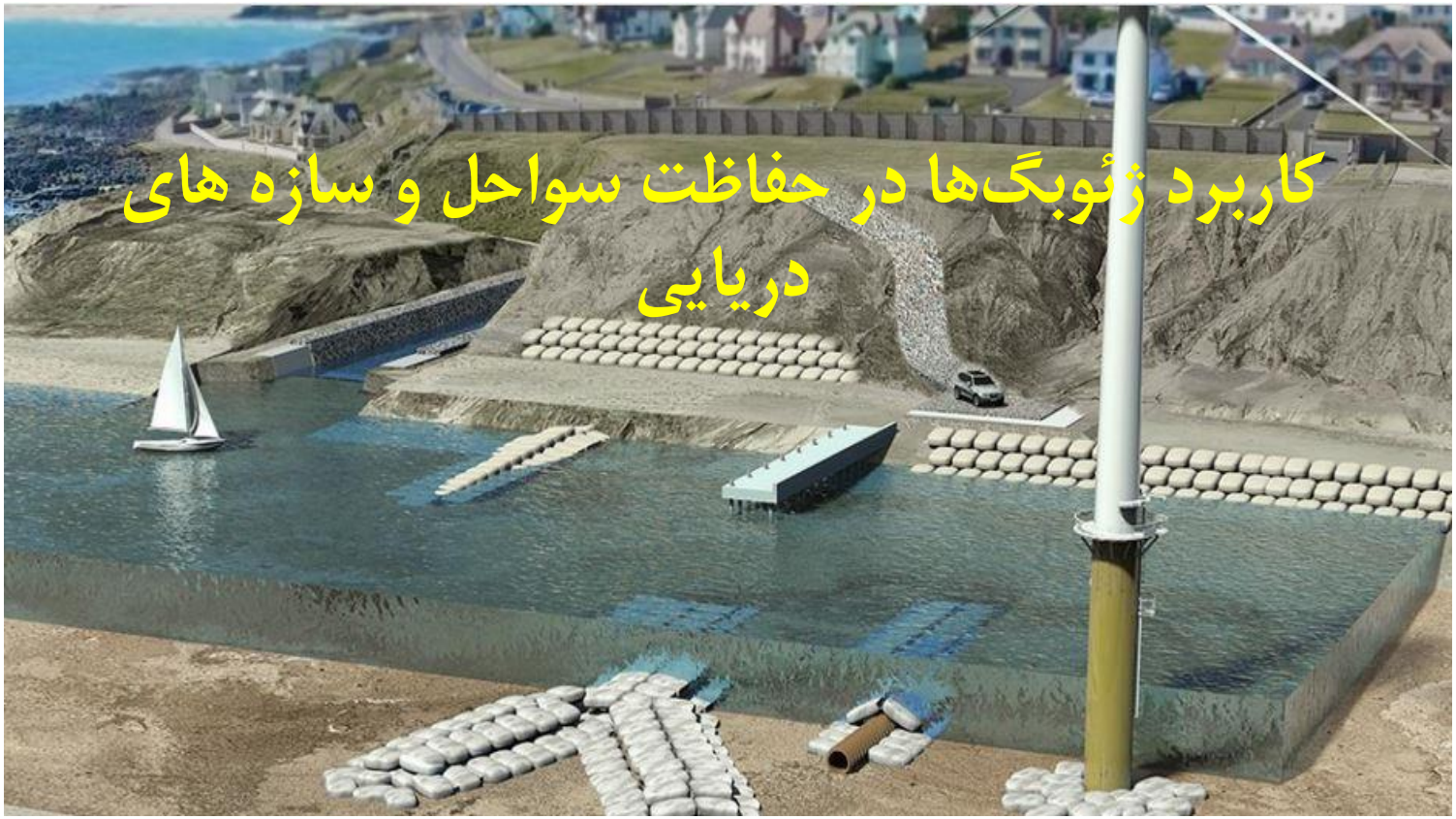
نمونه استفاده از ژئوبگ ها در مدیریت بحران در ایران
کرمانشاه(۱۳۹۸)

کاربرد ترپ‌بگ ها در کنترل سیلاب

- TrapBag® یک سیستم ارزان قیمت، با امکان استقرار سریع برای مقابله با سیل و کنترل فرسایش شبیه به ژئوبگ های معمولی است.
- اما به دلیل یکپارچگی سیستم شاید به جهاتی برتر از ژئوبگ است

کاربرد ترپ‌بگ ها در کنترل سیلاب

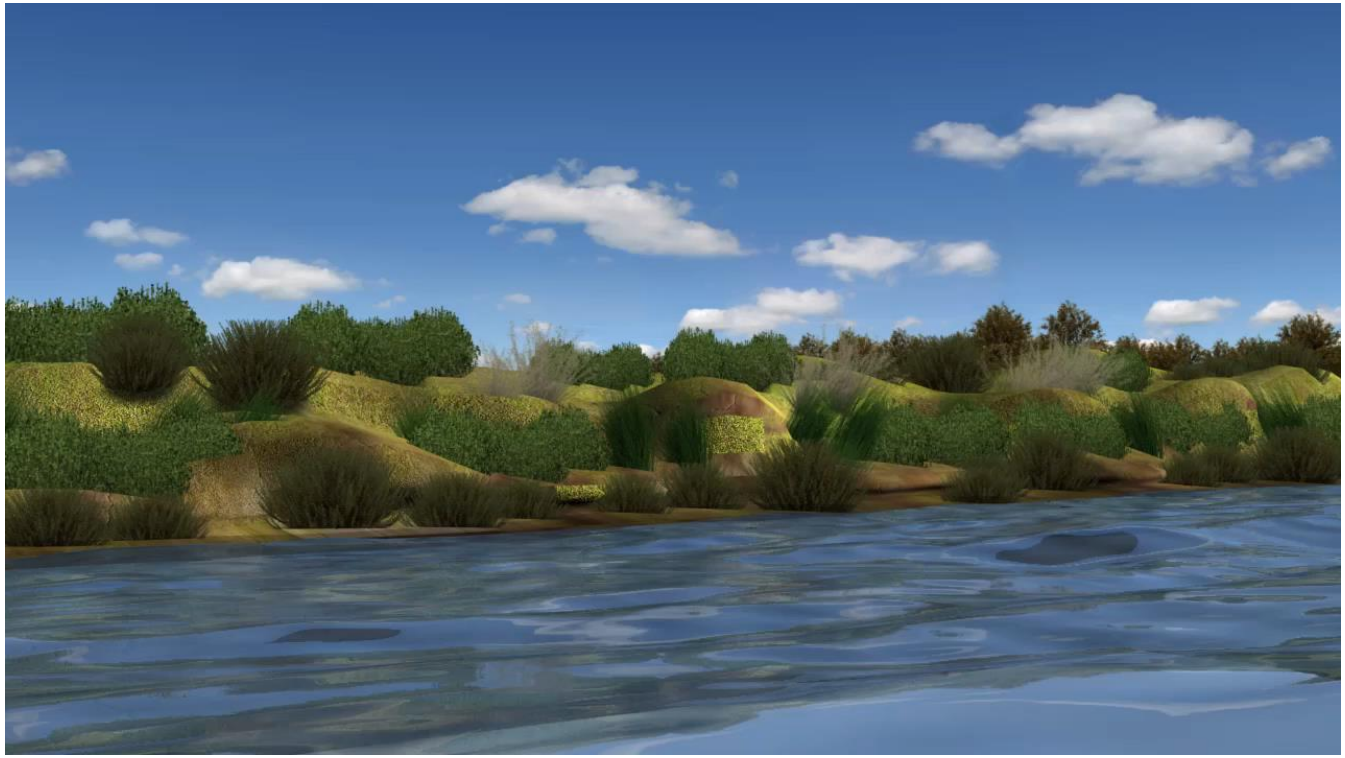
ژئوبگ های بدون خاک(Sand less geobag)


کاربرد ژئوبگ‌ها در حفاظت سواحل و سازه های دریایی

حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

- ژئوسنتتیک ها به ویژه ژئوبگ ها می توانند در محافظت سواحل بکار گرفته شوند.

نصب ژئوبگ برای حفاظت سواحل



نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل با شناور

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

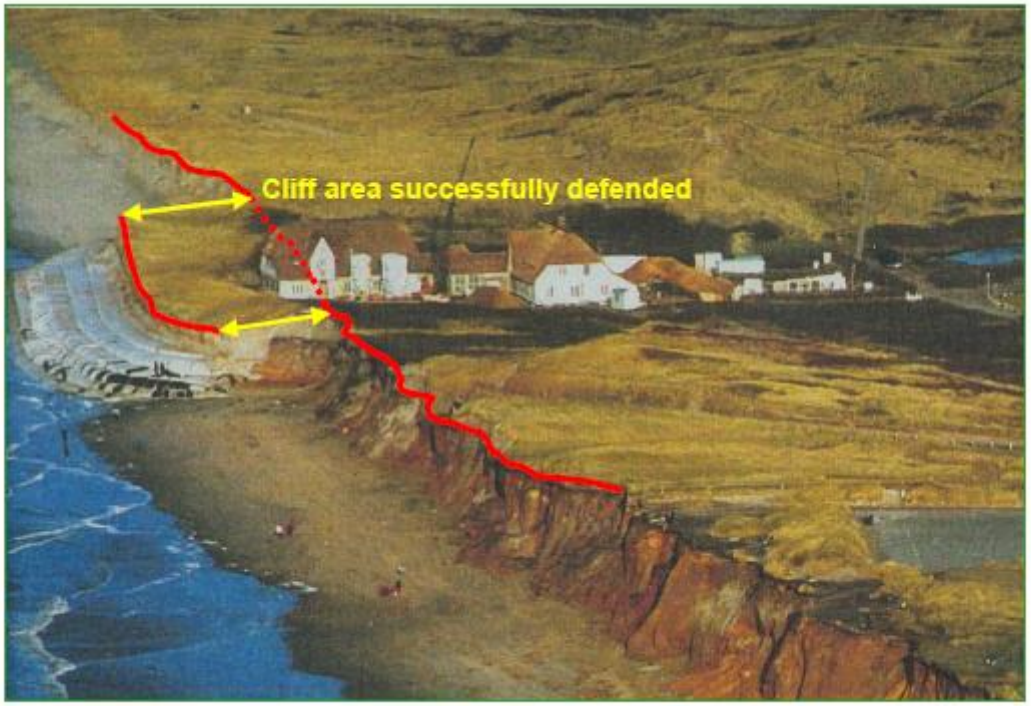


Figure 1 : Defended cliff area with geotextile "sand cushions" on the Island of Sylt, Germany

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

Fig. 238. Revetment made of sand-filled geotextile containers (after Saathoff et al. 2007)

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

Fig. 1. Typical sand filled geotextile container projects.

نصب ژئوبگ برای حفاظت اموال و تاسیسات در سواحل

During Construction 1996

Year 5 - 2001

Year 11 - 2007

Year 13 - 2009

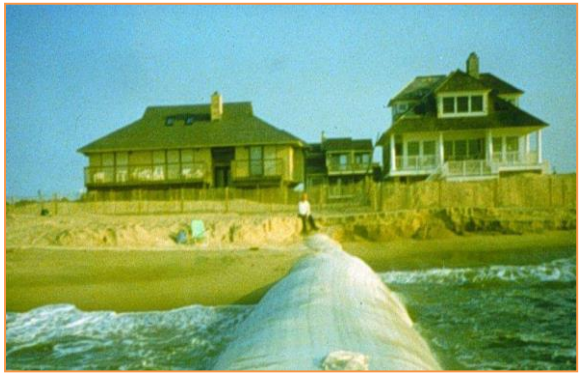
Fig. 19. Stockton beach revetment time line.

استفاده از ژئوبگ برای ساخت موج شکن ها(Breakwater)

- موج شکن ها سازه های دریایی برای محافظت از یک منطقه از اثر امواج هستند. از موج شکن ها می توان برای محافظت از محل توقف کشتی ، تنظیم ورودی دهانه های رودخانه یا جلوگیری از فرسایش خطوط ساحلی استفاده کرد.

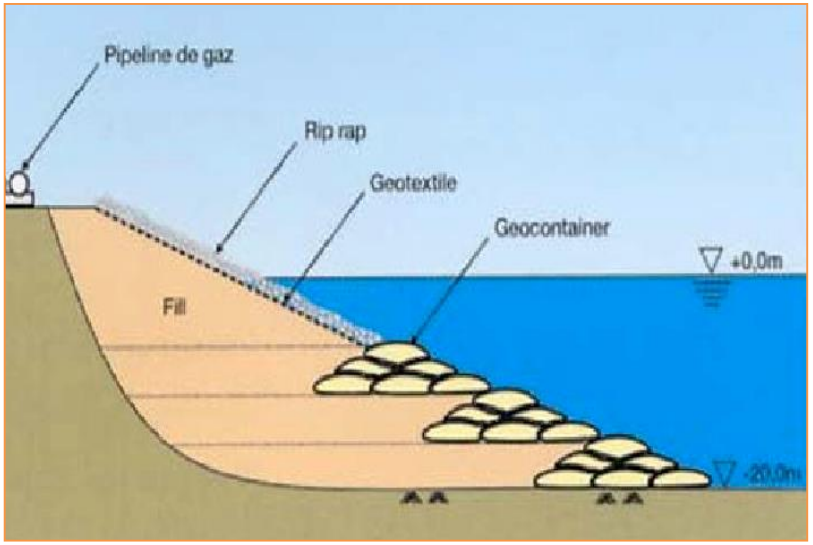
استفاده از ژئوبگ برای ساخت آب شکن ها (Groynes)

- آب شکن‌ها سازه هایی هستند که عمود بر ساحل ساخته شوند و جابجایی رسوب در منطقه را تنظیم می کنند. علاوه بر جلوگیری از فرسایش ساحل ، آب شکن ها باعث کند شدن سرعت حرکت شن و ماسه می شوند.



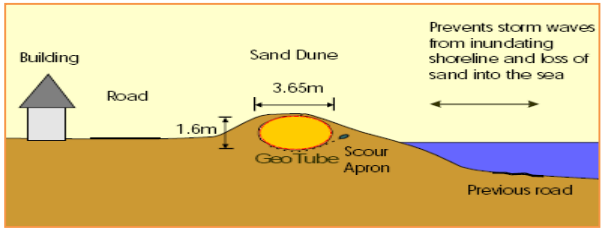
استفاده از ژئوبگ برای ساخت پشت بندها (Buttress)

- امواج و جریانهای آب می توانند باعث بی ثباتی شیب شوند. جایی که این فرسایش در عمق زیر سطح آب رخ می دهد بی ثباتی توده شیب خاک ممکن است ایجاد شود.



استفاده از ژئوبگ برای ساخت دایک‌ها (Dykes)

- دایک ها خاکریزی های دریایی و هیدرولیکی هستند که برای کنترل حرکت آب در یک محوطه محدوده، جلوگیری از جاری شدن سیل و ... استفاده می شوند و حاوی رسوبات و خاکریز های هیدرولیکی هستند. دایکها یکی از دو کارکرد اصلی – محافظت یا محصور کردن را انجام می دهند.



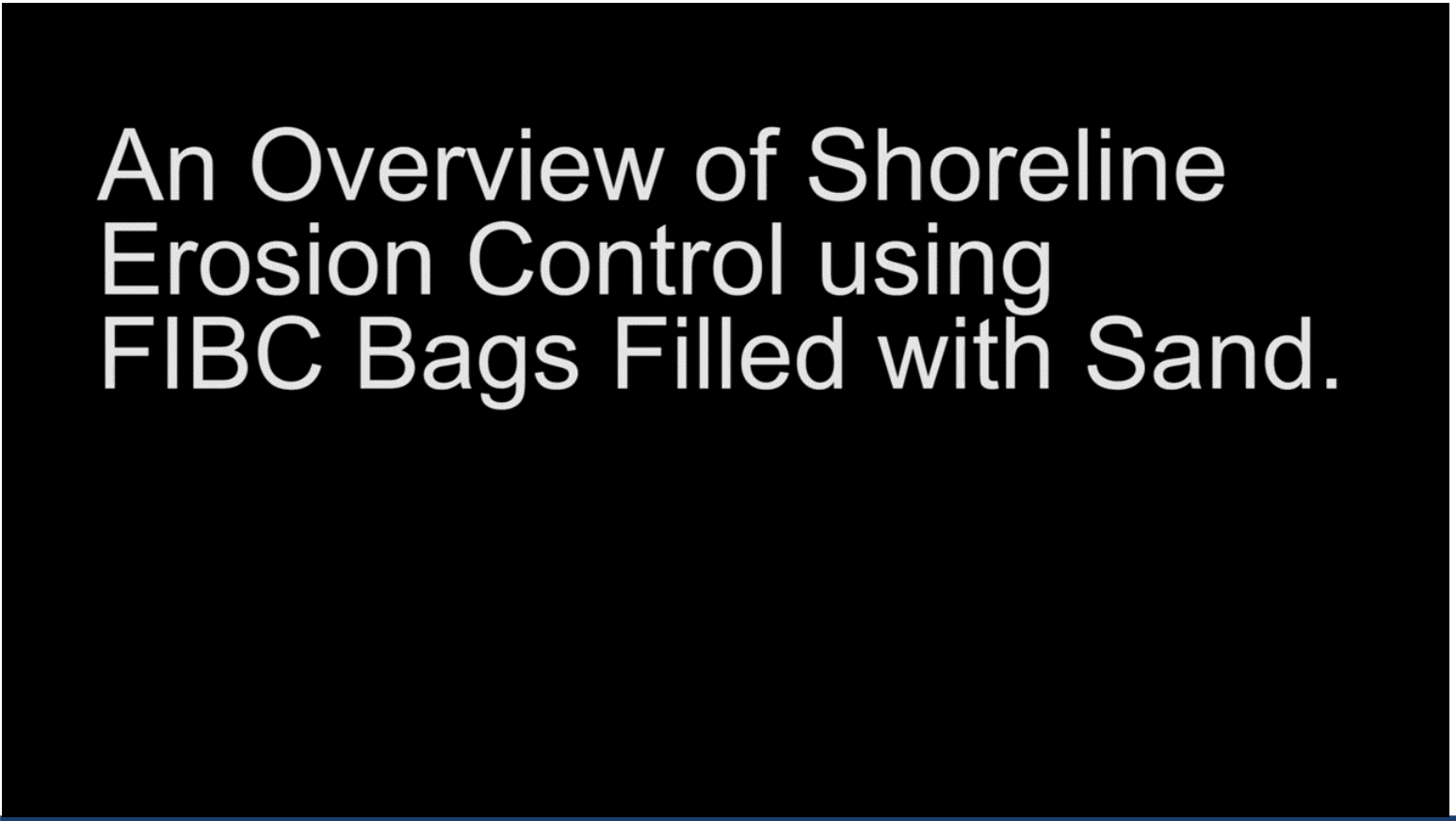
نمونه استفاده از ژئوبگ ها در مدیریت بحران کارولینای شمالی (۲۰۰۹)

- ارتفاع موج m۶.۵
- قانون مدیریت سواحل کارولینای شمالی:
- هیچ ساختار کنترل فرسایش دائمی در ساحل اقیانوس ساخته نشود
- ایالت اجازه می دهد کیسه های شن بطور موقت استفاده شود.
- این کیسه ها ممکن است برای حداکثر پنج سال در محل باقی بمانند.

نمونه استفاده از ژئوبگ ها در مدیریت بحران کارولینای شمالی (۲۰۰۹)

کاربردژئوبگ‌ها در کنترل فرسایش ساحل (هند)

کاربرد ژئوبگ های بزرگ در کنترل فرسایش ساحل



کاربرد ژئوبگ ها
در کنترل
فرسایش ساحل

کاربرد ژئوبگ‌ها در ساخت جان‌پناه‌های موقت

زلزله

- زمین لرزه های کوچک تر از ۳ ریشتر اغلب نامحسوس بوده و از سوی دیگر موارد بزرگ تر از ۶ ریشتر، می تواند خسارت های زیادی را با خود به همراه داشته باشد.
- یکی از اولین اقدامات پس از زلزله مسئله اسکان موقت زلزله زدگان است.
- استفاده از ژئوسنتتیک ها به ویژه ژئوبگ ها در ساخت سازه های موقت راهکاری است که می تواند مد نظر قرار گیرد.

سازه های موقت ساخته شده با ژئوبگ

ویژگی ها:

- نصب آسان و سریع
- ارزان
- سازگار با محیط زیست
- رد پای کم کربن (carbon foot-print)
- عایق حرارتی خوب
- ضد آب
- غیر قابل احتراق
- انعطاف پذیر در طرح معماری
- خواص آکوستیک مناسب
- سازه های ساخته شده با ژئوبگ می اوانند به خوبی اهداف فوق را براورده کنند.

ویژگی های سازه های موقت ساخته شده با ژئوبگ

- ردپای کربن ساختمان ژئوبگ بسیار پایین تر از ساخت و ساز معمولی است. میزان انتشار دی اکسید کربن ۸۴٪ کمتر ساختمان آجری است.
- فرایند ساخت بسیار آرامتر از ساخت و سازهای معمولی است. برای ساخت منازل در مناطق مسکونی بسیار مناسب تر است.
- برخلاف ساخت و سازهای معمولی که در اثر شکستن آجرها و ملات تلف شده خسارت های زیادی را متحمل می شوند، در ساخت و ساز با ژئوبگ ضایعات بسیار کمی رخ می دهد.
- در سایت ساخت ژئوبگ به برق نیاز نیست.
- نیازهای آبی حداقل است، زیرا فرایند اصلی ساخت و ساز از ملات استفاده نمی کند.

ویژگی های سازه های موقت ساخته شده با ژئوبگ

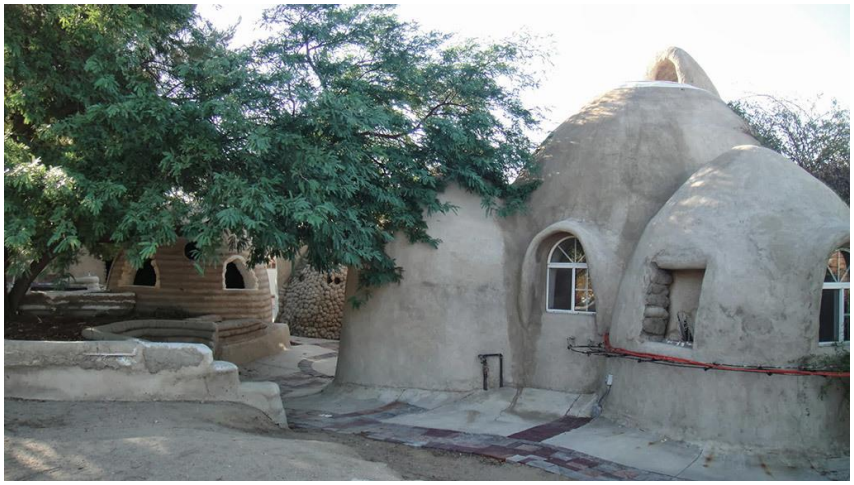
- سیستم ساختمان ژئو بگ تأثیر کمی بر محیط زیست دارد.
- نه تنها استفاده از منابع کاهش می یابد بلکه مواد استفاده شده قابل بازیافت هستند.
- ماده اولیه ای که از آن برای ساخت کیسه ها استفاده می شود محصول جانبی نفت خام است.
- سیستم ساختمان به دلیل این واقعیت که شن و ماسه موجود در کیسه ها به عنوان یک فیلتر عمل می کند در برابر نفوذ آب مقاومت می کند
- هرگونه آب که وارد دیوار ها شود، به سادگی پایین می رود و به بیرون منتقل می گردد.
- عایق حرارتی دیواره خاکی منجر به کاهش چشمگیر هزینه های گرمایشی و سرمایش در طول عمر ساختمان می شود.

ویژگی های سازه های موقت ساخته شده با ژئوبگ

- سرعت ساخت و ساز ساختمان های با کیسه های شن و ماسه ای (ژئوبگ) می تواند سریع باشد ، که به کاهش هزینه ساختمان کمک خواهد کرد.
- کاهش هزینه ساخت و ساز به ویژه در مناطق روستایی کشورهای در حال توسعه بسیار با اهمیت است.

ویژگی های سازه های موقت ساخته شده با ژئوبگ

- با استفاده از طرح های معماری مناسب جریان و تهویه هوا راحت تر صورت می پذیرد.



ویژگی های سازه های موقت ساخته شده با ژئوبگ

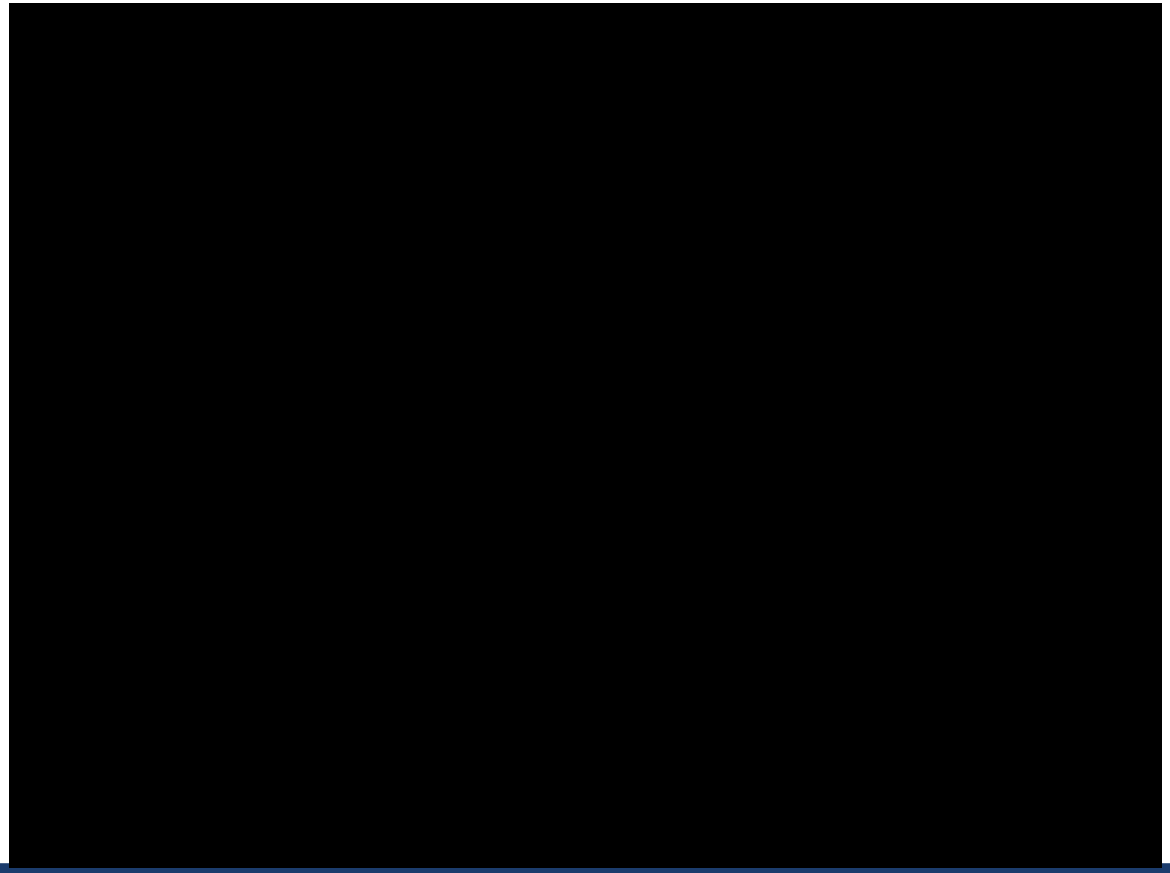
- ساخت سر پناه با ژئوبگ برای خسارت دیدگان جنگ و زلزله در مقایسه با سرپناه های موقت معمول مثل چادر یا حتی کانکس تفاوت داشته و به عنوان روشی دائمی تر از آنها محسوب می شود .
- به دلیل شکل خاص این بناها و نحوه انتقال نیرو به صورت فشاری؛ این ساختمان در برابر زلزله مقاوم است . این روش در ایالات متحده به عنوان یک روش مقاوم در برابر زلزله مورد تصویب قرار گرفته شده و آئین نامه ای نیز برای آن تدوین شده است .
-

ویژگی های سازه های موقت ساخته شده با ژئوبگ

- یکی از ویژگیهای مثبت این طرح مقاومت در برابر سرما و گرما و مصرف انرژی پایین است ؛ نکته ای که ضعف همه روشهای دیگر سرپناه های موقت می باشد .
- استفاده از در دسترس ترین مصالح یعنی خاک و تکنولوژی پائین یک ویژگی مثبت این طرح است ، ویژگی که به خصوص در نقاط دور دست یا در شرایط پس از زلزله یا جنگ که حمل و نقل و تولید مصالح و توزیع برق در مناطق آسیب دیده مختل شده است کاربرد دارد. با این روش می توان با کمک اهالی هر خانه حداکثر در طی یک هفته یک سرپناه مقاوم و مناسب اجرا کرد .

نمونه خانه های ساخته شده با ژئوبگ در تانزانیا

نمونه خانه های ساخته شده با ژئوبگ



کاربرد ژئوبگ‌ها در کاهش سایر خطرات محیطی

بهسازی زمین های سست، باتلاق ها و مرداب ها با ژئوبگ ها

- استفاده از ژئوبگ به عنوان روش جایگزین برای بهسازی زمین های سیل زده، مردابی و سست به جای سنگ شکسته
- ارزان تر
- کاهش نشست

مسلح کردن خاکریزها

- استفاده از ژئوبگ برای پایدارسازی خاک ریز ها و کناره های آبگیرها

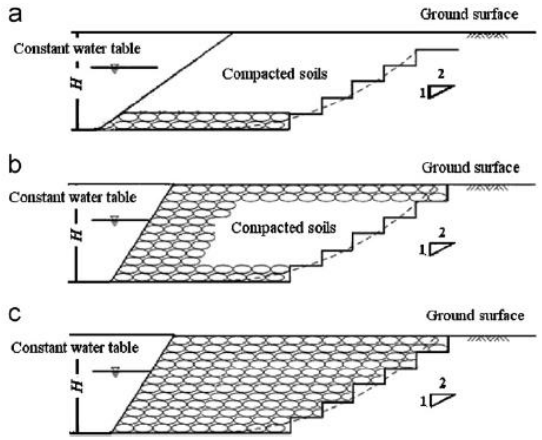


Fig. 16. Design of the pond by filling up of soilbags: (a) $H<3$ m (b) $H>3$ m and (c) Important structure foundation.

اجرای دیوارهای حایل

- استفاده از ژئوبگ به عنوان دیوار حائل یا سازه نگهبان

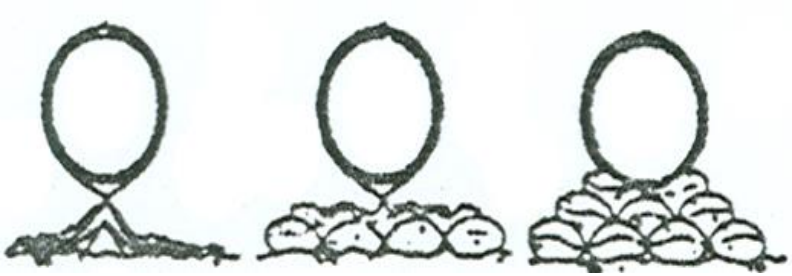
تقویت مقاومت زمین

- ژئوبگ ها می توانند برای افزایش ظرفیت باربری خاک مورد استفاده قرار گیرند

کاهش دهنده نوسانات ناشی از حرکت وسایل نقلیه و زلزله

- ژئوبگ ها به عنوان میرا کننده لرزه و ارتعاش

تأمین پایداری خطوط لوله در زیر آب



کنترل فرسایش بادی و حرکت ماسه بادی

- استفاده از ژئوبگ به عنوان تثبیت کننده شن های روان

مقابله با تورم خاک

- ژئوبگ ها می توانند مقاومت خاک های آماسی را تقویت کرده و تغییر شکل ناشی از تورم خاک را محدود کنند.
-

نمونه استفاده از ژئوبگ ها درمقابله با پدیده رگاب

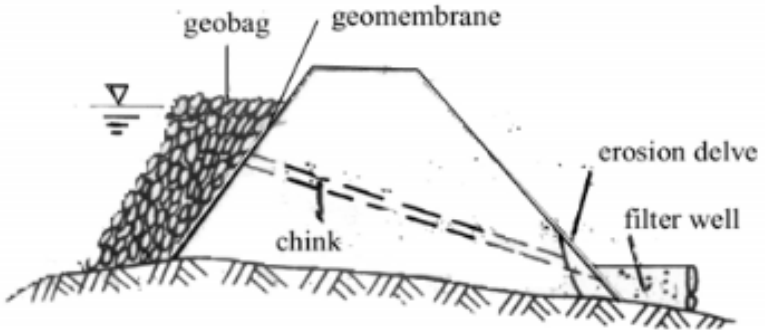
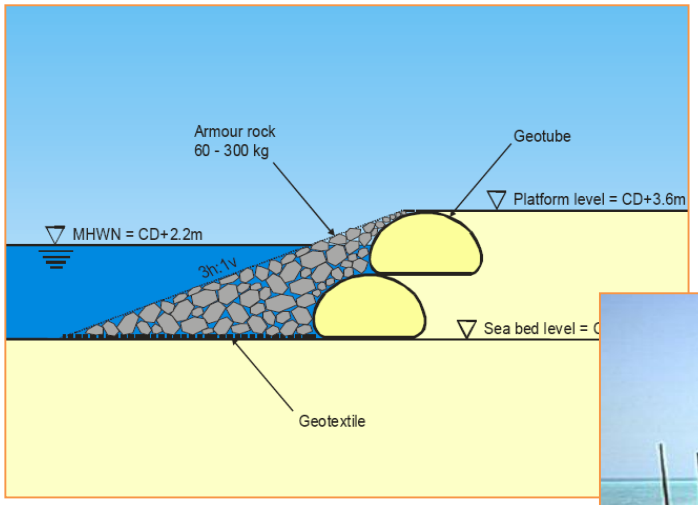


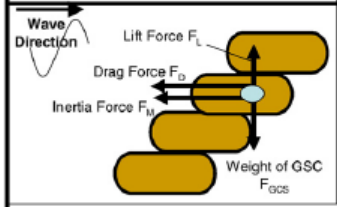
Figure 248a Use of geobags for the mitigation of piping (after Liu et al. 2004)

استفاده از ژئوبگ ها برای استحصال زمین



ملاحظات طراحی

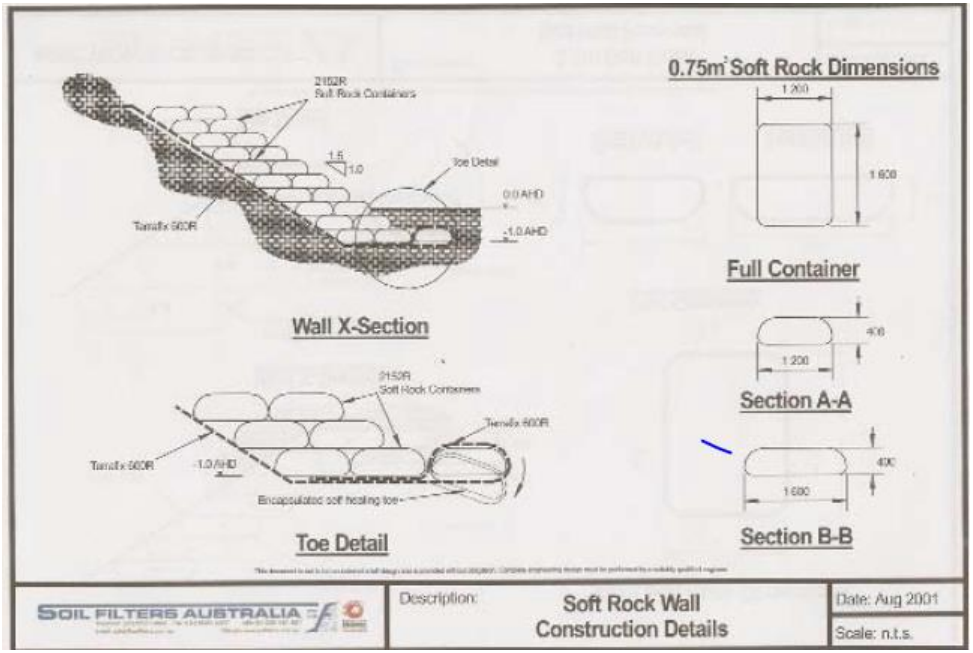
ملاحظات طراحی ژئوبگ ها

Definition Sketch	Mobilizing Forces	Resisting Force
	$F_D = 0.5\rho_w u^2 C_D A_S$ $F_M = C_M \rho_w V \frac{\partial u}{\partial t}$ $F_L = 0.5 C_L \rho_w A_T u^2$	$F_{GSC} = \rho_{GSC} g V$ with $\rho_{GSC} = (\rho_s - \rho_w)$

طراحی ژئوبگ ها با در نظر گرفتن:

- عملکرد مد نظر برای ژئوبگ
- ویژگی های محل استقرار
- ویژگی های محیطی و نیروهای وارده
- ویژگی های ژئوتکستایل
- زمان ساخت
- وطول عمر مورد انتظار و ...

- طراحی باید توسط مهندسین مجرب ژئوتکنیک (ژئومکانیک) انجام شود، اما روش های طراحی های کلی توسط برخی تولید کنندگان نیز ارائه شده است.



معیار های طراحی

معیار های طراحی مربوط به ژئوبگ شامل موارد زیر است:

- معیارهای پایداری برای تعیین اندازه کیسه مورد نیاز
- قابلیت ساخت کیسه ها
- تجهیزات تخصصی مورد نیاز برای ساخت و در دسترس بودن آنها
- خطر خرابکاری ، صدمه به پارچه (سنگ ریزه ها و اشیاء تیز)
- تخریب ماوراء بنفش
- نشست یا کشیدگی (تطویل) های هر کیسه یه صورت منفرد
- پی مناسب
- قابلیت تعویض یا تعمیر کیسه های آسیب دیده.

گسیختگی ژئوبگ ها

- گسیختگی های داخلی
- گسیختگی خارجی

(a) Plug Zone

(b) Slump Zone

(c) Slip Zone

تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها

دانشگاه شیراز

تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها در دانشگاه شیراز

مهندسی عمران شریف (تابستان ۱۳۹۳)
دوره‌ی ۳۰-۲، شماره‌ی ۲، ص. ۱۱۷-۱۲۳، (یادداشت فنی)

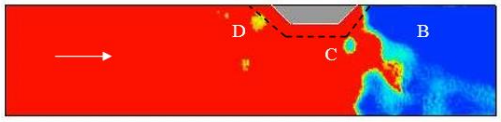
Research Note

شبیه‌سازی سه بعدی حفره‌ی آب‌شستگی اطراف تکیه‌گاه پل با دیواره‌ی قائم با نرم‌افزار FLOW-3D

هاجر حسینی* (دانشجوی کارشناسی ارشد)
نادر هاتف (استاد)
ناصر طلاب‌بیدختی (استاد)
بخش مهندسی راه و ساختمان و محیط زیست، دانشگاه شیراز

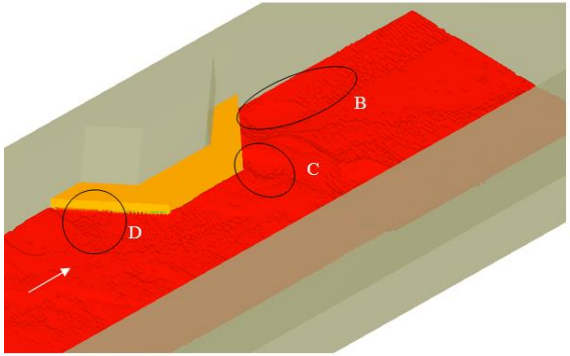
آب‌شستگی اطراف تکیه‌گاه پل‌ها یکی از عوامل اصلی شکست پل‌هاست و شکست پل‌ها خود ممکن است منجر به تلفات مالی و حتی جانی شود. به همین دلیل پیش‌بینی عمق آب‌شستگی قبل از طراحی پل برای پیشگیری از شکست آن امری ضروری است. در این نوشتار، با استفاده از نرم‌افزار FLOW-3D، که یک نرم‌افزار قوی در مدل‌سازی جریان و انتقال رسوب است، آب‌شستگی اطراف تکیه‌گاه پل با دیواره‌ی قائم شبیه‌سازی شده است. از این نرم‌افزار برای حل معادلات سه بعدی ناویر ـ استوکس به روش حجم محدود استفاده شده است. مدل آشفتگی RNG برای مدل‌سازی میدان جریان در اطراف تکیه‌گاه، محلی که گردابه‌های نعل اسبی تشکیل شده و جریان آشفته غالب است، به کار برده شده است. مدل مورد استفاده، مقدار عمق میانگین جریان و مقدار بیشینه‌ی عمق آب‌شستگی و محل وقوع آن را با دقت خوبی در مقایسه با نتایج آزمایشگاهی پیش‌بینی می‌کند؛ به طوری که بیشینه‌ی عمق آب‌شستگی پیش‌بینی‌شده در شبیه‌سازی فقط ۷٪ با مقدار مدل آزمایشگاهی تفاوت دارد.

تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها در دانشگاه شیراز

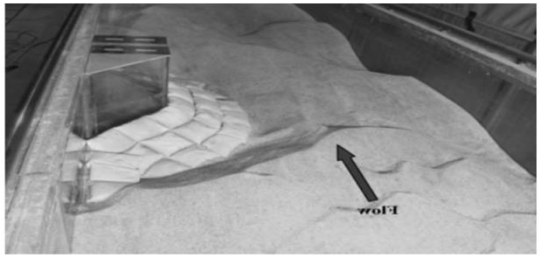


(الف)

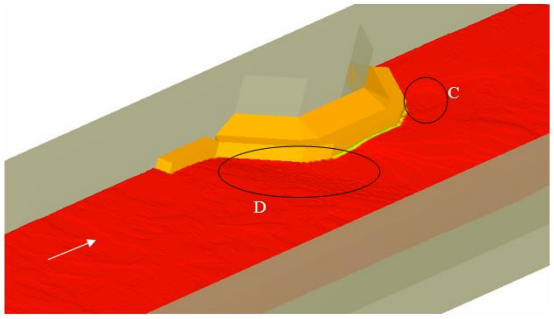
(ب)



(ج)



(الف)



(ب)

تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها در دانشگاه شیراز

Journal of Building Engineering 15 (2018) 290–297

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Building Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jobe

Experimental and numerical study on the bearing capacity of soils reinforced using geobags

Nader Hataf*, Mehdi Sayadi

Department of Civil and Environmental Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran

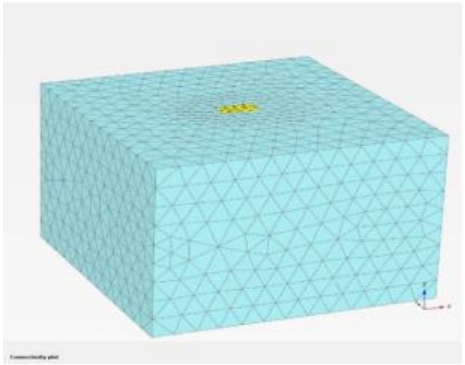
ARTICLE INFO

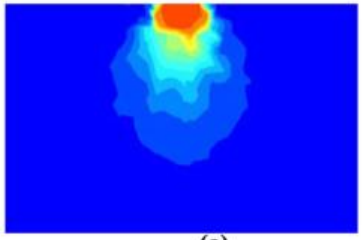
Keywords:
Geobag
Foundation
Bearing Capacity
Reinforced soil

ABSTRACT

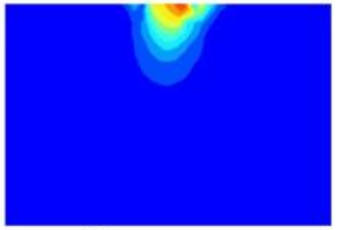
In this study, the soil bearing capacity improvement using geobags is investigated. The bearing capacities of shallow foundations on reinforced and unreinforced soil under vertical loads are determined experimentally and numerically. Different sizes of geobags, as well as number and arrangement of geobags, were used in physical models and the load-settlement curves have been obtained. In the next step, laboratory conditions were simulated employing a 3D finite element computer code. Having validated the numerical modeling, the influence of other factors such as the scale effect on soil improvement and failure mode under a footing are investigated. Results of this study show that using geobags under footings significantly increases the bearing capacity of foundation. It was also found that the number and arrangement of geobags are the most important factors in the increase of bearing capacity and decrease of settlements of foundations.

تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها در دانشگاه شیراز





(a)



(b)

تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها در دانشگاه شیراز

Journal of Civil Engineering and Construction 2019;8(4):137-148
https://doi.org/10.32732/jcec.2019.8.4.137

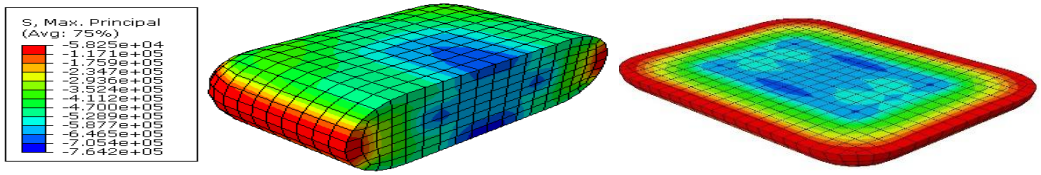
Numerical Study on Uniaxial Compression Behavior of Geobags

N. Hataf*, M. Javahery
Department of Civil and Environmental Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran
E-mail: nhataf@shirazu.ac.ir (Corresponding author)

Received: 21 June 2019; Accepted: 24 August 2019; Available online: 30 September 2019

Abstract: Geobags have been used as coastal erosion control and flood preventing measures during the last decades. More recently engineers have used geobags to improve the bearing capacity of soft soils. In this paper, a study was performed to investigate the behavior of geobags under compression loadings utilizing a finite element computer software. The numerical modeling was verified by simulating reported laboratory compression test results. The effects of various parameters such as geobag's dimensions, mechanical characteristics of filling soil and bag material properties on the ultimate bearing capacity of geobags were investigated. It was shown that increasing the friction angle of filling soil and the tensile strength of textile lead to an increase in the geobag ultimate compressive load capacity. On the other hand, an increase in dilation angle of filling soil, Poisson's ratio and the height of geobag lead to a decrease in the ultimate compressive load capacity of geobags.
Keywords: Geobag; Analytical analysis; Finite Element Method; Compressive load capacity.

تحقیقات اخیر روی ژئوبگ‌ها در دانشگاه شیراز



- Analytical relationships

With considering middle principal stress (σ_2) from Drucker-Prager criteria:

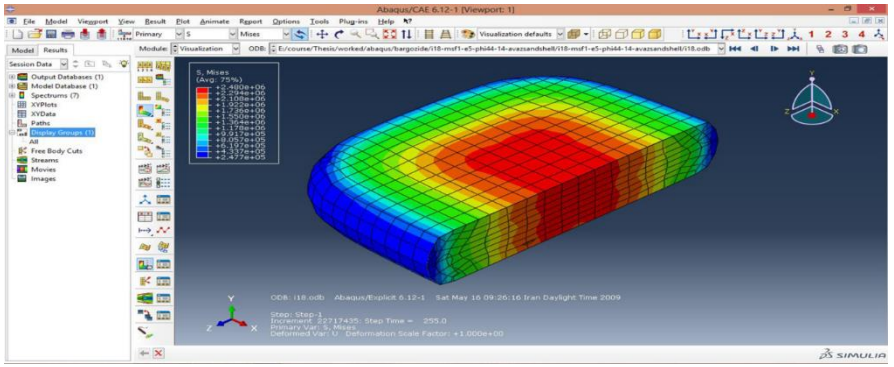
$$c_a = \frac{T}{2R\sqrt{K_p}}\left(\sqrt{d^2 + \frac{4d - 16R/H}{1 - R/H}} + d\right)$$

Where C_a is apparent cohesion,

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{B} + \frac{1}{L} + \frac{1}{H} \quad , d = \frac{1+\frac{R}{H}}{\frac{1}{3}-\alpha^2} - 4$$

and

$$\alpha = \frac{2\sin\emptyset}{\sqrt{3}(3-\sin\emptyset)}$$



منابع

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), M288-96 Standard Specifications for Geotextiles,
- Practice Manual for Use of Technical Textiles in Water Resources Works R&D Division Ministry of Water Resources, River Development & Ganga Rejuvenation Govt. of India, 2019.
- نادر خلیلی، سرزمین فرم های آزاد معماری پایدار.

سپاس از توجه شما
Thanks for your attention