

سمینار دیوارهای خاک مسلح

معرفی سخنرانان



دکتر جواد نظری افشار

نام دانشگاه: دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

سمت: - عضو هیات علمی گروه مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

عنوان سخنرانی: پرکننده‌ها و مسلح کننده‌ها

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

دیوارهای خاک مسلح: طراحی، اجرا و پایش





سازمان ملی استاندارد و کدگذاری ایران



پست جمهوری
مأموران مدیریت و برنامه ریزی کشور



پرکننده‌ها و مسلح کننده‌ها

دکتر جواد نظری افشار
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی
واحد شهر قدس - تهران

۲۶ آبان ماه ۱۳۹۴
تهران - ایران



سالن همایش غدیر سازمان
مدیریت و برنامه ریزی کشور

پرکننده ها و مسلح کننده ها

پرکننده

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

پرکننده ها و مسلح کننده ها

Table 4-4
Particle size definition for gravels and sands (after ASTM D 2488)

Component	Grain Size	Determination
Boulders*	12" + (300 mm +)	Measurable
Cobbles*	3" to 12" (300 mm to 75 mm)	Measurable
Gravel		
Coarse	3/4" – 3" (19 mm to 75 mm)	Measurable
Fine	3/4" to #4 sieve (3/4" to 0.187") (19 mm to 4.75 mm)	Measurable
Sand		
Coarse	#4 to #10 sieve (0.19" to 0.079") (4.75 mm – 2.00 mm)	Measurable and visible to the eye
Medium	#10 to #40 sieve (0.079" to 0.017") (2.00 mm – 0.425 mm)	Measurable and visible to the eye
Fine	#40 to #200 sieve (0.017" to 0.003") (0.425 mm- 0.075 mm)	Measurable but barely discernible to the eye

*Boulders and cobbles are not considered soil or part of the soil's classification or description, except under miscellaneous description; i.e., with cobbles at about 5 percent (volume).

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

پرکننده ها و مسلح کننده ها

Table 3-1. MSE Wall Select Granular Reinforced Fill Requirements.

Gradation: (AASHTO T-27)	U.S. Sieve Size	Percent Passing^(a)
	4 in. (102 mm) ^(a,b)	100
	No. 40 (0.425 mm)	0-60
	No. 200 (0.075 mm)	0-15
Plasticity Index, PI (AASHTO T-90)	$PI \leq 6$	
Soundness: (AASHTO T-104)	The materials shall be substantially free of shale or other soft, poor durability particles. The material shall have a magnesium sulfate soundness loss of less than 30 percent after four cycles (or a sodium sulfate value less than 15 percent after five cycles).	
Notes:		
(a) To apply default F* values, C _u should be greater than or equal to 4.		
(b) As a result of recent research on construction survivability of geosynthetics and epoxy coated reinforcements, it is recommended that the maximum particle size for these materials be reduced to 1/4-in. (19 mm) for geosynthetics, and epoxy and PVC coated steel reinforcements unless construction damage assessment tests are or have been performed on the reinforcement combination with the specific or similarly graded large size granular fill. Prequalification tests on reinforcements using standard agency fill materials should be considered.		

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۴

پرکننده ها و مسلح کننده ها

11.10.6.4.2b—Geosynthetic Reinforcements

Maximum soil particle size is less than 0.75 in., unless full scale installation damage tests are conducted in accordance with ASTM D5818,

جدول ۲۲-۱۴ مشخصات مصالح خاکریزی در بدنه دیوارهای خاک مسلح

درصد مصالح رد شده	اندازه الک
۱۰۰	۱۹ میلیتر (۳/۴ اینچ)
۲۰-۱۰۰	۳/۷۵ میلیتر (الک شماره ۴)
۰-۶۰	۰/۳۲۵ میلیتر (الک شماره ۴۰)
۰-۱۵	۰/۰۷۵ میلیتر (الک شماره ۲۰۰)

- شاخص خمیری خاک باید کمتر از ۶ باشد.

- افت وزنی با سولفات منیزیم، بعد از ۴ سیکل، کمتر از ۳۰٪ و با سولفات سدیم، بعد از ۵ سیکل، کمتر از ۱۵٪ باشد.

- برای ژئوسنتیک‌ها از جنس پلی الفین، $PH > ۳$ و از جنس پلی استر، $PH < ۹$ باشد.

اندازه بزرگترین دانه مصالح خاکریزی تا ۱۰ سانتیمتر می‌تواند افزایش یابد، در اینحالت باید از عدم آسیب‌دیدگی ژئوسنتیک در اثر استفاده از مصالح درشت‌دانه در قطعات آزمایشی، بررسی شود. بهتر است سنگدانه‌های بزرگتر از ۳۸ میلیتر (۱/۵ اینچ)، کمتر از ۲۰٪ وزنی مصالح خاکریزی را تشکیل دهد. ضمن آنکه در همه حال، باید مقدار ضریب کاهش مقاومت ژئوسنتیک در اثر آسیب‌های حین اجرا که در طراحی مد نظر قرار گرفته است را در انتخاب ابعاد و میزان تیزکوشه بودن سنگدانه‌های خاکریز، مورد توجه قرار داد.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۵

پرکننده ها و مسلح کننده ها

۲۲-۹-۳-۲ - مشخصات فنی اجزای تشکیل دهنده

الف- مصالح خاکریز

مصرف خاکهای زراعتی، پسمانده های صنعتی و ضایعات و خاکهای آوار در خاک مسلح مجاز نیست. مصالح خاکریز باید از نظر ژئوتکنیکی، شیمیایی و زهکشی، شرایط زیر را دارا باشد.

ضوابط ژئوتکنیکی:

- زاویه اصطکاک داخلی مصالح اشباع شده (در شرایط آزمایش سریع) نباید از ۲۵ درجه کمتر باشد.
- **ابعاد درشت ترین دانه های تشکیل دهنده مصالح نباید از ۱۰۰ میلیمتر تجاوز کند.**
- حداکثر مجاز درصد وزنی دانه های ریزتر از ۰.۰۷۵ میلیمتر (الک شماره ۲۰۰) در مصالح خاکریز ۱۵٪ است. در مورد خاکهایی که بیش از ۱۵٪ دانه های ریزتر از الک ۲۰۰ دارند از قبیل مصالح حاصل از شکستن سنگ کوهی یا مخلوط رودخانه ای شکسته، باید طبق نظر دستگاه نظارت اقدام شود.
- **در حالت مصالح حساس در مقابل رطوبت، لازم است که میزان رطوبت خاک به ۱۵ درصد محدود شود.**
- استفاده از مارن، شیل، رس و گچ و اصولاً مصالح جذب کننده آب، مجاز نیست.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۶

پرکننده ها و مسلح کننده ها

ضوابط شیمیایی و الکتروشیمیایی: (خاک غیر مهاجم)

- میزان حداکثر یون (Cl^-) برای بناهای واقع در خشکی، ۲۰۰ میلیگرم در هر کیلوگرم مصالح و در مورد بناهای داخل آب شیرین، ۱۰۰ میلیگرم در هر کیلوگرم است. میزان حداکثر یون (SO_4^{2-}) نیز به ترتیب ۱۰۰۰ و ۵۰۰ میلیگرم در هر کیلوگرم می باشد.
- میزان PH خاک اندازه گرفته شده در مخلوط آب - خاک باید بین ۵ تا ۱۰ باشد.
- مصالح خاکریز باید فاقد مواد آلی باشند.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۷

پرکننده ها و مسلح کننده ها

۲۲-۹-۳-۵ آزمایش‌های کنترل کیفیت

برای کنترل مصالح مصرفی و کارهای انجام شده، نوع و تعداد آزمایش‌های زیر تعیین شده است.

۱. مصالح قرصه منتخب برای خاک مصرفی در سازه، قبل از شروع عملیات باید مورد آزمایش قرار گیرد تا کیفیت آن به شرح بند ۲۲-۹-۳-۲ از نظر دانه‌بندی و میزان یون‌های سولفات و کلر قابل حل در آب تعیین شود.
۲. در جریان پیشرفت کار از مصالحی که در سازه خاکریز مسلح استفاده می‌شود برای هر ۱۵۰۰ متر مکعب یک آزمایش دانه‌بندی باید انجام شود. تعیین یون‌های کلر و سولفات موجود در خاک نیز باید متناوباً و به تشخیص دستگاه نظارت کنترل شود.
۳. به ازای هر ۵۰ متر طول سازه در هر لایه، و در صورتی که عرض خاکریز زیاد باشد در هر ۵۰۰ متر مربع، یک آزمایش تعیین وزن مخصوص محلی انجام شود.
۴. آزمایش تراکم آزمایشگاهی در صورت یکنواخت بودن جنس خاک هر ۵۰۰ متر طول یک بار صورت می‌گیرد و چنانچه کیفیت خاک تغییر کند آزمایش تراکم به تناسب و تعداد بیشتری به عمل آید.
۵. در صورتی که دستگاه نظارت انجام آزمایش‌های دیگری را علاوه بر آزمایش‌های فوق، ضروری تشخیص دهد، باید نسبت به اجرای آنها اقدام شود.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۸

پرکننده ها و مسلح کننده ها

مصالح خاکریز شیب خاک مسلح

Table 3-2. RSS Granular Reinforced Fill Requirements.

Gradation: (AASHTO T-27)	U.S. Sieve Size	Percent Passing
	4 in. (102 mm) ^(a,b) 3/4-inch (20 mm) ^(a)	100
	No. 4 (4.76 mm)	100 - 20
	No. 40 (0.425 mm)	0-60
	No. 200 (0.075 mm)	0 - 50
Plasticity Index, PI (AASHTO T-90)	PI ≤ 20	
Soundness: (AASHTO T-104)	Magnesium sulfate soundness loss less than 30% after 4 cycles, based on AASHTO T-104 or equivalent sodium sulfate soundness of less than 15 percent after 5 cycles.	
Note:		
(a) To apply default F* values, C _v should be greater than or equal to 4.		
(b) As a result of recent research on construction survivability of geosynthetics and epoxy coated reinforcements, it is recommended that the maximum particle size for these materials be reduced to 3/4-in. (19 mm) for geosynthetics, and epoxy and PVC coated steel reinforcements unless construction damage assessment tests are or have been performed on the reinforcement combination with the specific or similarly graded large size granular fill. Prequalification tests on reinforcements using standard agency fill materials should be considered.		

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۹

پرکننده ها و مسلح کننده ها

مصالح خاکریز شیب خاک مسلح

اندازه بزرگترین دانه مصالح خاکریزی تا ۱۰ سانتیمتر میتواند افزایش یابد. در اینحالت عدم آسیب دیدگی ژئوسنتتیک در اثر استفاده از مصالح درشت دانه باید در قطعات آزمایشی، بررسی شود. ضمن آنکه در همه حال، باید مقدار ضریب کاهش مقاومت ژئوسنتتیک در اثر آسیب های حین اجرا که در طراحی مد نظر قرار گرفته است را در انتخاب ابعاد و میزان تیزگوشه بودن سنگدانه های خاکریز، مورد توجه قرار داد.

حداقل یک نمونه از هر ۱۵۰۰ متر مکعب مصالح خاکی برای تعیین مشخصات آن باید اخذ شود. چنانچه تغییری در روند تهیه مصالح خاکی اتفاق بیفتد، نمونه گیری باید مجدداً انجام شود.

جدول ۲۲-۱۳ راهنمای انتخاب مصالح خاکریزی در شیب های خاکی مسلح

درصد مصالح رد شده	اندازه الک
۷۵-۱۰۰	۱۹ میلیمتر (۳/۴ اینچ)
۳۰-۱۰۰	۴/۷۵ میلیمتر (الک شماره ۴)
۰-۶۰	۰/۴۲۵ میلیمتر (الک شماره ۴۰)
۰-۵۰	۰/۰۷۵ میلیمتر (الک شماره ۲۰۰)

- شاخص خمیری خاک باید کمتر از ۲۰ باشد.

- افت وزنی یا سولفات منیزیم، بعد از ۴ سیکل، کمتر از ۳٪ و با سولفات سدیم، بعد از ۵ سیکل، کمتر از ۱۵٪ باشد.

- برای ژئوسنتتیکها از جنس پلی اتیلن، $PH > ۲$ و از جنس پلی استر، $PH < ۹$ باشد.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۱۰

پرکننده ها و مسلح کننده ها

دلیل تفسیر اشتباه استفاده از سنگ به جای خاک؟

Reinforced Rock Fill for Wall or RSS Structures. Material that is composed primarily of rock fragments (material having less than 25 percent passing a $\frac{3}{4}$ in (20 mm) sieve) should be considered to be a rock backfill. The maximum particle size should not exceed the limits listed in Table 3-1. Such material should meet all the other non-gradation requirements such as unswollen and electrochemical properties in Tables 3-1 to 3-4. When such material is used, a very high permeability geotextile filter (e.g., Type 3 geotextile in accordance with AASHTO M 288), designed the filtration performance following the guidelines in FHWA NHI-07-002 (Holtz et al., 2008), should encapsulate the rock backfill to within 3 ft (1 m) below the wall coping. Adjoining sections of separation fabric should be overlapped by a minimum of 12 in. (9.30 m). Additionally, the upper 3 ft (1 m) of fill should contain no stones greater than 3 in. (75 mm) in their greatest dimension, and should be composed of material not considered to be rock backfill, as defined herein. Where density testing is not possible, trial fill sections should be constructed with agency supervisory personnel and geotechnical specialist present to determine appropriate watering, in situ modification requirements (e.g., grading), lift thickness, and number of passes to achieve adequate compaction. Compaction can be determined by measuring the settlement of the trial section at a number of points after each pass (e.g., a minimum of 3 points measured at the center of a 3 ft square plate as typically required). Several lifts should be constructed to determine the appropriate number of passes, which will maximize compaction without excessively crushing the rock at the surface. The number of passes to achieve at least 80 percent of the maximum settlement should be required.

Select Reinforced Fill for RSS Structures. Less select reinforced fill can be used for RSS since design are typically flexible and can tolerate some distortion during construction. Even so, a high quality reinforcement fill meeting the following gradation requirements to facilitate compaction and maximize reinforcement requirements is recommended. The

FHWA NHI-07-024
MSL Walls and RSS - V01 3-7 3-1 Reinforcement Principles
December 2009

Reinforced Rock Fill for Wall or RSS Structures. Material that is composed primarily of rock fragments (material having less than 25 percent passing a $\frac{3}{4}$ in (20 mm) sieve) should be considered to be a rock backfill. The maximum particle size should not exceed the limits listed in Table 3-1. Such material should meet all the other non-gradation requirements such

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۱۱

پركنده ها و مسلح كنده ها

خاكريزي:

1. ميزان تراكم براي خاكريزي در ديوارهاي خاك مسلح، حداقل ۹۵ درصد و براي ديوارها يا كوله هايي كه به عنوان زير سازه عمل خواهند كرد، ۱۰۰ درصد مي باشد.
2. كوبيدگي بايد با رطوبتي برابر رطوبت بهينه (با رواداري ۲ درصد) انجام شود.
3. استفاده از غلظك هاي پاچه بزي يا مشابه بدليل امكان آسيب زدن به ژئوسنتتيك، مجازنمي باشد.
4. براي خاك هاي دانه اي، ضخامت لايه خاك كوبيده شده، بين ۲۰ تا ۳۰ سانتيمتر و حداكثر به ارتفاع قطعات نما (هر كدام كه كمتر است) مي باشد. اجرائي خاكريز با ضخامت بيش از ۲۰ سانتيمتر تا ضخامت حداكثر ۳۰ سانتيمتر، مشروط به انجام قطعات آزمائشي با مصالح مورد نظر و با غلظك هاي مناسب، دستيابي به درصد تراكم مشخصه، و امكان انجام آزمائش هاي استاندارد براي اندازه گيري اين تراكم در كل ضخامت لايه اجرا شده مي باشد.
5. در تمام مراحل اجرائي لايه هاي خاكريزي، بايد از عدم ايجاد چين و چروك در لايه هاي ژئوسنتتيك بويژه در نزديكي نما، اطمينان حاصل شود.
6. براي جلوگيري از تغيير مكان قطعات نما، متراكم كردن خاك در نزديكي نما (محدوده يك متری)، بايد توسط غلظك هاي سبك صفحه اي لرزنده انجام شود. روش كنترل كيفيت در ين محدوده بايد در مشخصات فني، قيد شود (مانند حداقل تعداد عبور غلظك).
7. نمونه برداري براي كنترل تراكم خاكريزي براساس برنامه منظم و در طول احداث بايد انجام شود. به ازاي هر ۵۰ متر طول سازه در هر لايه و در صورتي كه عرض خاكريز زياد باشد در هر ۵۰۰ متر مربع سطح خاكريزي، يك آزمائش تعيين وزن مخصوص محلي انجام شود.
8. آزمائش تراكم آزمائشگاهي در صورت يكنواخت بودن جنس خاك هر ۵۰۰ متر طول يك بار صورت ميگيرد و چنانچه كيفيت خاك تغيير كند آزمائش تراكم به تناسب و تعداد بيشترى به عمل آيد.

سمينار ديوارهاي خاك مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۱۲

پركنده ها و مسلح كنده ها

- ارتفاع هر لايه خاكريزي برابر فاصله عمودي دو رديف جوشن در حالت پوسته فلزي، و نصف آن در حال پوسته بتني است. پخش و تسطيح لايه ها بايد به موازات نماي ساختمان صورت گيرد تا رانش ناشي از حركت ماشين آلات مستقيماً به رديف هاي آخري پوسته كه خاكريز در پشت آنها صورت مي گيرد وارد نشود.
- لازم است از عبور كاميون ها در فاصله كمتر از ۲ متری پوسته اجتناب شود تا از جابه جا شدن پوسته هايي كه هنوز پشت آنها كاملا خاكريزي و كوبيده نشده، جلوگيري به عمل آيد.
- در مورد کاربرد ماشين آلات زنجيردار بايد مطلقاً از تماس مستقيم زنجير با جوشنها اجتناب كرد. خودرو بايد حتماً روي لايه خاكي كه در جلوي خود پخش مي كند حركت كند.
- به منظور اجتناب از تغيير مكان قطعات پوسته، غلظك هاي سنگين نبايد به هنگام عبور از فاصله يك متری به پوسته نما نزديكتر شوند. متراكم كردن خاك در نزديكي نما بايد به وسيله وسايل سبك لرزنده صورت گيرد.




سمينار ديوارهاي خاك مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۱۳

نکات اجرایی

پرکننده ها و مسلح کننده ها

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

پرکننده ها و مسلح کننده ها

مصلح پشت نما:

- محدوده پشت نما مطابق با نقشه ها و قبل از جاگذاری ردیف بعدی، با مصالح درشتدانه خوب دانه بندی شده با خاصیت زهکشی بالا، پر شده و متراکم میشود.
- روی قطعات نما قبل از جاگذاری ردیف بعدی، باید تمیز و عاری از هرگونه مصالح باشد.
- مصالح پشت نما در حین اجرا نباید با مصالح نامناسب یا مواد زاید دیگر در تماس بوده و مخلوط شود.
- ضخامت افقی مصالح پشت نما، نباید از مقدار ذکر شده در مشخصات فنی خصوصی و ۳۰ سانتیمتر، کمتر باشد.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۵

پرکننده ها و مسلح کننده ها

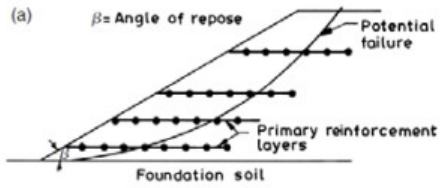
مسلح کننده

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

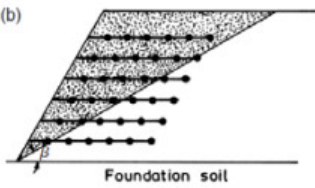
۱۶

پرکننده ها و مسلح کننده ها

عملکرد مسلح کننده

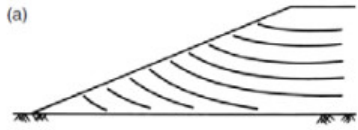


(a) $\beta = \text{Angle of repose}$
Potential failure
Primary reinforcement layers
Foundation soil

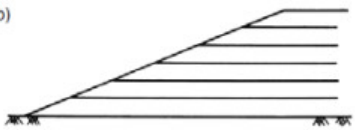


(b)
Foundation soil

Figure 4.38 Role of reinforcement in slopes: (a) increase factor of safety; (b) stabilize steepened portion of slope (after Simac, 1992).



(a)



(b)

Figure 4.39 Reinforcement orientations: (a) idealized; (b) practical (after Ingold, 1982a).

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۷

پرکننده ها و مسلح کننده ها

مکانیزم درگیری مسلح کننده ها در خاک

Figure 3-2 Stress transfer mechanisms for soil reinforcement.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۱۸

پرکننده ها و مسلح کننده ها

مسلح کننده




تسمه‌ها (جوشن‌ها)

تسمه‌های فلزی باید مشخصات زیر را داشته باشند:

- مقاومت کششی مناسب و کافی و گسیختگی از نوع غیر شکننده.
- تغییر شکل پذیری (در حدود چند درصد) تحت اثر بارهای متداول.
- اصطکاک نسبتاً قابل ملاحظه با مصالح خاکریز.
- انعطاف‌پذیری کافی تا حدی که مانع تغییر شکل پذیری مجموعه "خاک مسلح" نباشد.
- طول عمر کافی. و اقتصادی بودن.
- در شرایط فعلی، مناسب‌ترین فلز که تمامی مشخصات فوق را دارد، فولاد گالوانیزه است. برای سازه‌های دریایی یا در مجاورت دریا از فولاد غیر گالوانیزه استفاده می‌شود.
- تسمه‌ها معمولاً نوارهایی به ضخامت چند میلیمتر و عرض چند سانتیمتر می‌باشند. در سطح این تسمه‌ها، برآمدگی‌هایی به شکل آج نیز برای افزایش اصطکاک در نظر گرفته شده است.
- مشخصات دقیق تسمه‌ها شامل نوع فولاد، طول و عرض و ضخامت آن تابع نوع و موقعیت بنای مورد نظر است که برای هر طرح در مشخصات فنی خصوصی قید شده و یا توسط دستگاه نظارت تعیین می‌شود.

MSE Wall Backfill

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۱۹

پركنده ها و مسلح كننده ها

شبكه فلزي



سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۰

پركنده ها و مسلح كننده ها

انواع ژئوگریدهای پلیمری
انواع پلیمرهای پایه :

- پلی استر (PET)
- آرامید (AR)
- پلی وینیل الکل (PVA)
- پلی اتیلن (PE)
- پلی پروپیلن (PP)
- پلی آمید (PA)

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۱



پرکننده ها و مسلح کننده ها



PRODUCT DATA:

Raw Material	PET
Coating	Polymer
Weight <i>EN ISO 9864</i>	~ 180 g/m ²
Ultimate tensile strength <i>EN ISO 10.319</i>	
longitudinal	≥ 35 kN/m
transversal	≥ 20 kN/m
Strain at nominal tensile strength <i>EN ISO 10.319</i>	
longitudinal	≤ 10.0 %
transversal	≤ 10.0 %
Mesh size (approx.)	25x 25 mm
Standard dimensions	
Width	5.00 m
Length	200.00 m

No responsibility is accepted for any change in product properties due to environmental influences and / or improper application or handling. Rights are reserved to modify the product to effect improvements.

00/2014 Rev. B

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۲

- مقاومت کششی


- ضریب اندرکنش بالا (حدود یک)

- ماکزیمم کرنش ۸.۵


- مقاومت در برابر خزش

- انعطاف پذیر و مقاومت بالادر برابر خرابی نصب

- پایا در محیط (4 < pH < 10)



پرکننده ها و مسلح کننده ها



11.10.6.3.2—Reinforcement Pullout Design نکات طراحی مسلح کننده در برابر بیرون کشیدگی

Default Values for Pullout Friction Factor, F*

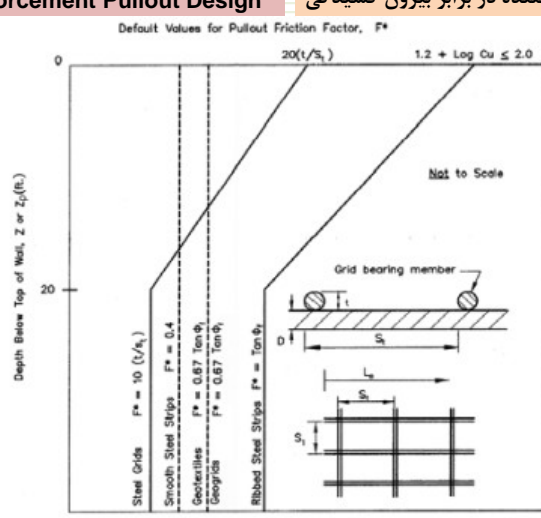




Figure 11.10.6.3.2-1—Default Values for the Pullout Friction Factor, F*

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۳

پركنده ها و مسلح كننده ها

نكته :
فهرست بهای
راه و باند
۱۳۹۳ به بعد

چند نكته:

- تاريخ توليد
- بسته بندي
- انبارداري كارگاه
- تغيير در نوع برند؟

FHWA system					
Type	RF installation damage	RF durability	RF creep-NAUE	LTDS	
30/30	30	1.08	1	1.37	20.28
40/20	40	1.08	1	1.37	27.03
60/20	60	1.05	1	1.37	41.71
80/20	80	1.03	1	1.37	56.69
120/40	120	1.02	1	1.37	85.87
200/40	200	1.02	1	1.37	143.12

	R _{FD} (MPa)	A ₁						A ₂			A ₃	A ₄			A ₅			
		1 year	2 years	5 years	10 years	40 years	120 years	Fine grain D ₉₀ ≤ 2 mm	Mix grain D ₉₀ ≤ 32mm	Coarse grain D ₉₀ ≤ 63 mm	Acidic (pH<4)	Neutral (4<pH<9)	Alkaline (9<pH<10)	L _{F1}	L _{F2}	L _{F3}		
35 T	35	1.39	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.10	1.12	1.20	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20
40 T	45	1.30	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.10	1.12	1.20	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20
50 T	55	1.39	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.09	1.11	1.14	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20
60 T	65	1.39	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.06	1.07	1.11	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20
80 T	80	1.38	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.01	1.02	1.07	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20
110 T	110	1.30	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.01	1.02	1.07	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20
150 T	150	1.39	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.01	1.02	1.07	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20
200 T	200	1.39	1.41	1.43	1.45	1.50	1.52	1.01	1.02	1.07	1.0	1.15	1.03	1.10	1.0	1.40	1.30	1.20

Uniaxial Portrac® types from 300 kN/m

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۲۴

پركنده ها و مسلح كننده ها

چرا محدوده مصالح خاكريز بايد رعایت شود؟

A ₂		
Fine grain D ₉₀ ≤ 2 mm	Mix grain D ₉₀ ≤ 32mm	Coarse grain D ₉₀ ≤ 63 mm
1,10	1,12	1,20
1,10	1,12	1,20
1,09	1,11	1,14
1,06	1,07	1,11
1,01	1,02	1,07
1,01	1,02	1,07
1,01	1,02	1,07
1,01	1,02	1,07

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۲۵

پُرکننده ها و مسلح کننده ها

« ۲۲-۲-۲ ملاحظات کلی در ژئوسنتتیک‌ها

« ۲۲-۲-۱ گواهینامه تایید محصول

- پیمانکار موظف است گواهینامه‌ای شامل اطلاعاتی از نام تولیدکننده، نام و کد محصول، ترکیبات شیمیایی محصول و سایر اطلاعات مربوطه که ژئوسنتتیک را معرفی کند، در اختیار مهندس ناظر قرار دهد.
- تولیدکننده یا فروشنده محصول موظف است در خصوص برقراری برنامه کنترل کیفیت، پاسخگو باشد. ضمن آنکه مستندات کنترل کیفیت در هر زمان باید در دسترس قرار گیرد.
- گواهینامه ارائه شده توسط تولیدکننده یا فروشنده، باید تضمین‌کننده این مطلب باشد که محصول استفاده شده، کوچکترین مقادیر میانگین (MARVs) مد نظر را تحت برنامه کنترل کیفیت ارائه شده، تامین خواهد کرد. این گواهینامه باید مهر و امضای رسمی تولیدکننده یا فروشنده را داشته باشد.
- در صورت عدم ارائه مستندات ذکر شده در فوق، محصول تایید نمی‌شود.

« ۲۲-۲-۲ نمونه برداری، آزمایش و تایید

نمونه‌برداری باید طبق دستورالعمل ISIRI 7774 یا ASTM D4354 انجام شود. تایید محصول طبق دستورالعمل ASTM D4759 انجام می‌شود.

۲۶

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

پُرکننده ها و مسلح کننده ها

« ۲۲-۲-۳ حمل و انبار

- برچسب محصولات، حمل و انبار آنها مطابق **ASTM D4873** باید انجام شود. برچسب محصول باید بطور شفاف، نام تولید کننده یا فروشنده، کد محصول و شماره طاقه را نشان بدهد. در مدارک هر محموله باید به گواهینامه محصول که از طرف تولید کننده ارائه می‌شود، اشاره شود.
- هر طاقه باید بوسیله پوشش مخصوص در مقابل آسیب‌های ناشی از نور خورشید، رطوبت (بسته به نوع محصول و در صورت نیاز) و آلاینده‌های مضر، محافظت شود. این پوشش باید در تمام مراحل حمل و انبار، باقی بماند.
- در زمان انبار، ژئوسنتتیک نباید در تماس مستقیم با زمین بوده و توسط حفاظی در مقابل آسیب‌های کارگاهی، رطوبت و بارش (بسته به نوع محصول)، اشعه فرابنفش، تابش مستقیم نور خورشید، مواد شیمیایی بازی و اسیدی، جرقه‌های جوشکاری، حرارت بیش از ۶۰ درجه سانتی‌گراد و سایر شرایط محیطی که می‌تواند به مشخصات فیزیکی ژئوسنتتیک آسیب وارد کند، محافظت شود.

« ۲۲-۲-۴ ارزیابی مشخصات

مشخصاتی که برای ژئوسنتتیک‌ها باید تعیین شود، بستگی به کاربرد و عملکرد مورد انتظار از هر ژئوسنتتیک دارد. معیارهای مهم و مشخصات مورد نیاز برای ارزیابی مطلوبیت ژئوسنتتیک در ازای عملکردهای مختلف در جدول ۲۲-۲ ارائه شده است. لیست آزمایش‌های مربوط به تعیین مشخصات ژئوسنتتیک‌ها در فصل بیست و پنج ارائه شده است.

۲۷

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

پُرکننده ها و مسلح کننده ها

نصب ژئوسنتتیک:

1. هنگامی که رقوم ارتفاع خاکریزی در هر لایه، به نقطه اتصال ژئوسنتتیک و قطعه نما رسید، عملیات پهن کردن و نصب ژئوسنتتیک باید انجام شود.
2. اختلاف ارتفاع سطح مصالح خاکریز در محدوده یک متری پشت نما نسبت به رقوم ارتفاعی لایه مسلح کننده (مطابق با نقشه ها)، نباید بیش از ۲۵ میلیمتر باشد.
3. ژئوسنتتیک باید در جهت عمود بر نما، پهن شده و به اندازه کافی، کشیده و بوسیله میخ های چوبی یا فلزی در جای خود محکم شود. همچنین باید به طرز مناسبی که در نقشه ها و مشخصات فنی قید شده است، به قطعات نما متصل و محکم شود. مهندس ناظر باید از محکم شدن اتصال قطعات نما و ژئوسنتتیک اطمینان حاصل کند.
4. در صورت وجود نمای قوسی در دیوار، همپوشانیها در ژئوسنتتیکها ایجاد خواهد شد که باید یک لایه مصالح دانه ای بین دو لایه ژئوسنتتیک به ضخامت ۵ الی ۱۰ سانتیمتر اجرا شود.

۲۸


سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

پُرکننده ها و مسلح کننده ها

شکل ۲۲-۱۹ نمونه ای از نصب ژئوسنتتیک در دیوار با نمای قوسی

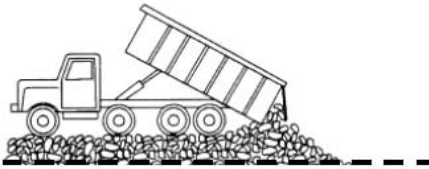
۲۹

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)



پرکننده ها و مسلح کننده ها

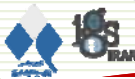






شکل ۲۲-۱۴ خاکریزی و پخش مصالح خاکی بر روی لایه ژئوسنتتیک
(تردد ماشین آلات اجرایی بر روی ژئوسنتتیک بدون پوشش مصالح خاکی، مجاز نیست)

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۳۰



پرکننده ها و مسلح کننده ها



For walls with inextensible (e.g., steel) reinforcement, this inertial force shall be distributed to the reinforcements proportionally to their resistant areas on a load per unit width of wall basis as follows:

$$T_{md} = \gamma P_i \frac{L_{ei}}{\sum_{i=1}^n (L_{ei})} \quad (11.10.7.2-1)$$

For walls with extensible reinforcement, this inertial force shall be distributed uniformly to the reinforcements on a load per unit width of wall basis as follows:

$$T_{md} = \gamma \left(\frac{P_i}{n} \right) \quad (11.10.7.2-2)$$

where:

T_{md} = factored incremental dynamic inertia force at Layer i (kips/ft)
 γ = load factor for EQ loads from Table 3.4.1-1 (dim.)
 P_i = internal inertia force due to the weight of backfill within the active zone, i.e., the shaded area on Figure 11.10.7.2-1 (kips/ft)

طراحی لرزه ای دیوار خاک مسلح

کنترل پایداری داخلی

n = total number of reinforcement layers in the wall (dim)
 L_{ei} = effective reinforcement length for layer i (ft)

This pressure distribution should be determined from the total inertial force using k_b (after reduction for wave scattering and lateral displacement).
The total factored load applied to the reinforcement on a load per unit of wall width basis as shown in Figure 11.10.7.2-1 is determined as follows:

$$T_{total} = T_{max} + T_{md} \quad (11.10.7.2-3)$$

where:

T_{max} = the factored static load applied to the reinforcements determined using

