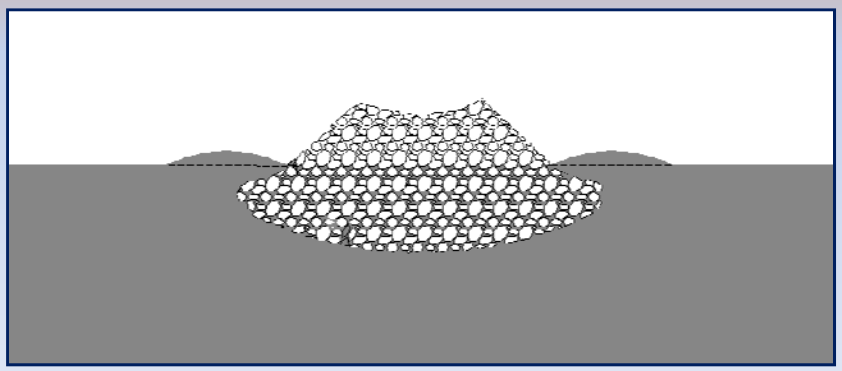
درس مهندسی پی پیشرفته

علی فاخر

احداث خاکریز روی بسترهای سست



Bjerrum

1918-1973

بیروم

پایه گذار نظریه های ظرفیت باربری خاک

برای خاکریز روی رسهای نرم است.

درس مهندسی پی پیشرفته

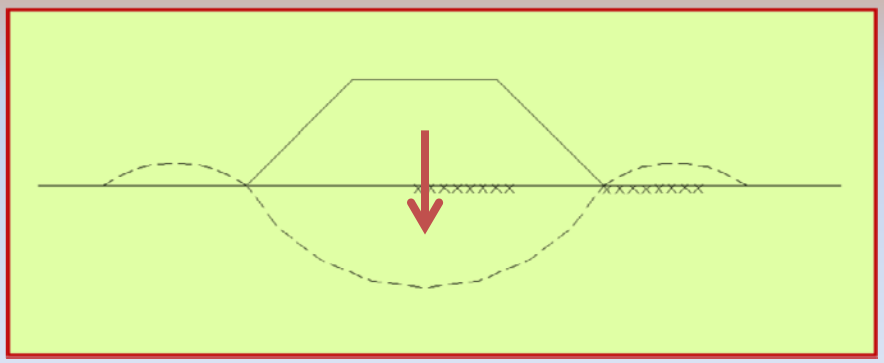
علی فاخر

دو کنترل **متداول**

در طراحي خاكريز روي بسترهاي نرم و لجني

- كنترل ظرفيت باربري پی و پايداري شيرواني
- ـ كنترل نشست

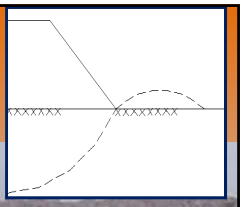
فرورفت خاکریز در بستر



مشکل نبود ظرفیت
باربري كافی
میانگذر دریاچه
ارومیه
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

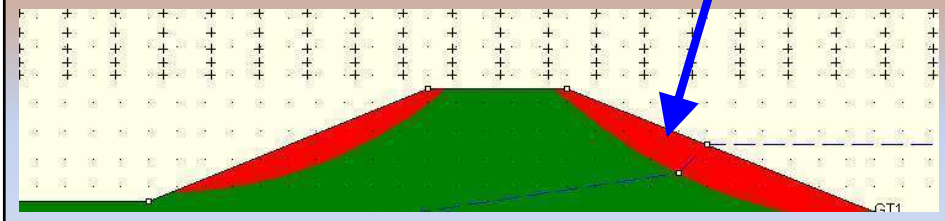
بالا آمدگی اطراف خاکریز
xxxxxxxx
xxxxxxxx
میانگذر دریاچه ارومیه
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کج شدگی سازه احداث شده در کنار خاکریز به دلیل فرورفت خاکریز و بالا آمدگی خاک اطراف



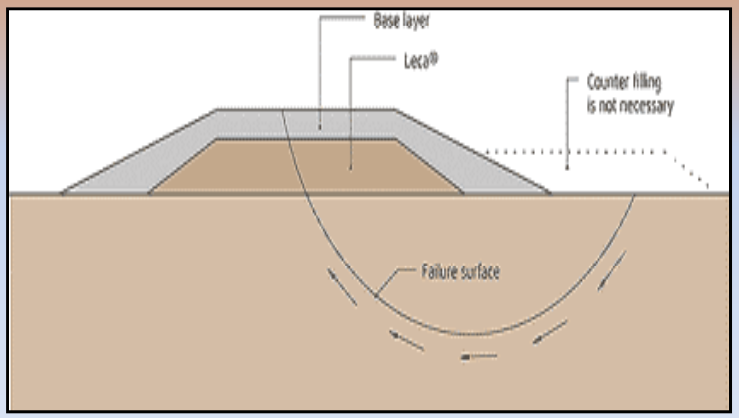
دریاچه ارومیه

كنترل پايداري شيرواني



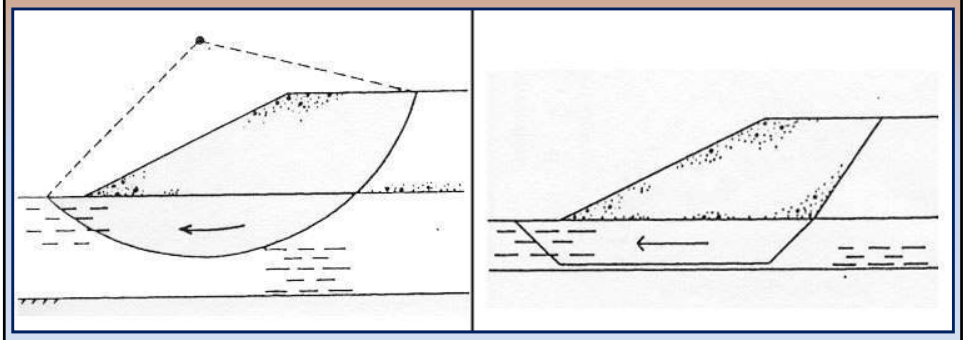
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کنترل گسیختگی عمیق شیرواني و پی با استفاده از روش های متداول در کنترل پایداری شیروانی ها



درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

سطوح گسیختگی دایره ای و گوه ای



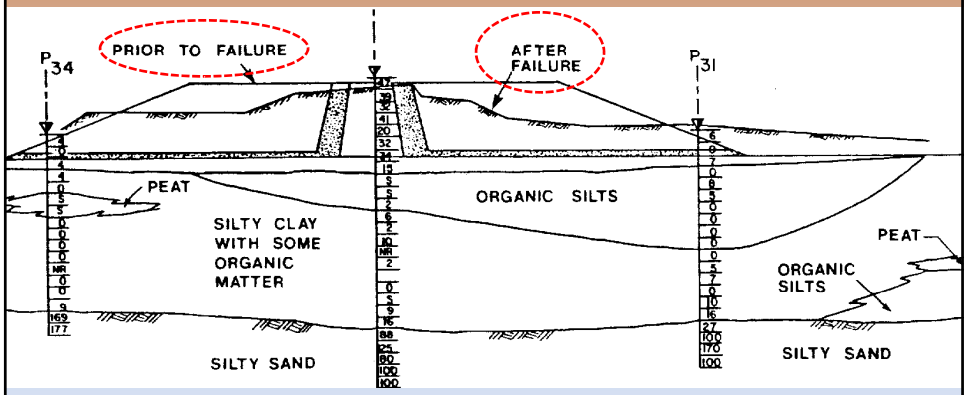
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

نا پايداري شيرواني

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

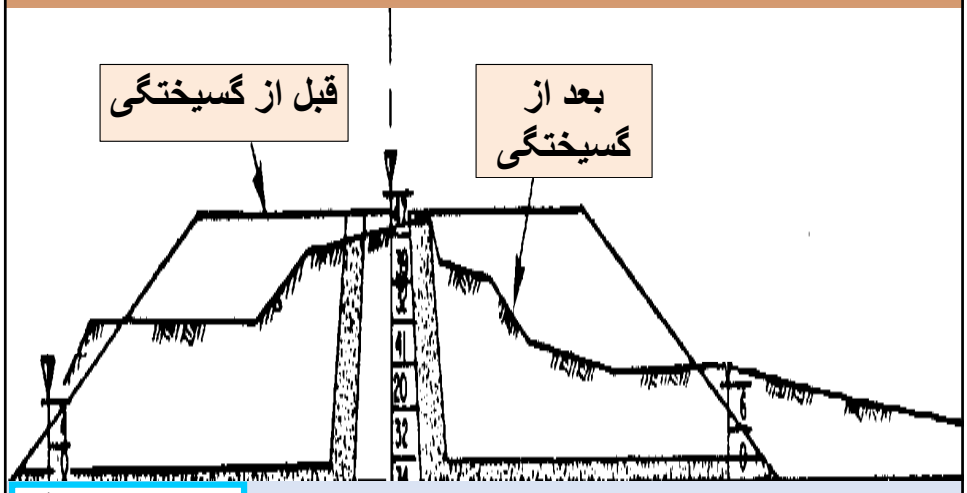
نا پايداري شيرواني

گسیختگی یک خاکریز در ونزوئلا حین ساخت بر اثر عدم باربری پی



درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

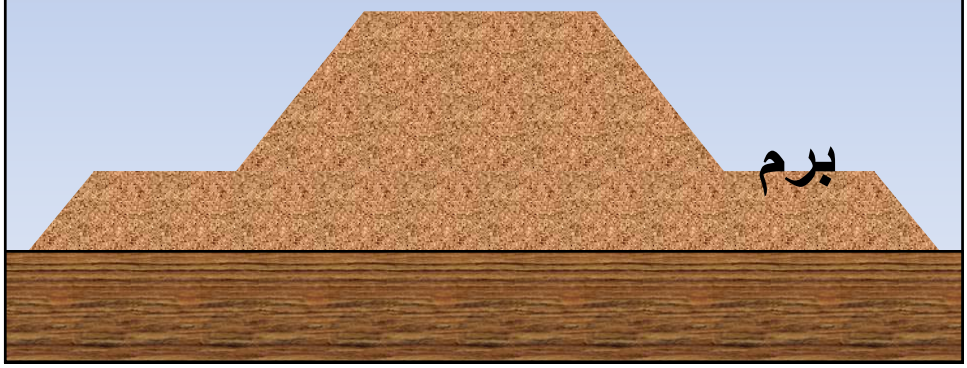
گسیختگی یک خاکریز در ونزوئلا حین ساخت بر اثر عدم باربری پی



درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

اجرای برم موجب بهبود پایداری و افزایش ضریب اطمینان می شود



درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

ایجاد برم برای افزایش ضریب اطمینان

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کنترل نفوذ تکی سنگدانه ها

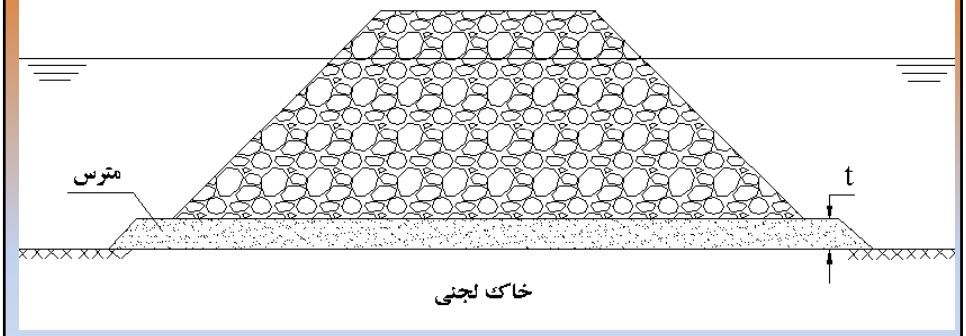
در زمین های باتلاقی و بسیار نرم، کنترل نفوذ تکی سنگدانه ها علاوه بر کنترلهای متداول لازم است.

کنترل های متداول

- کنترل ظرفیت باربري پی و پايداري شيرواني
- ـ کنترل نشست و تغییرمکان

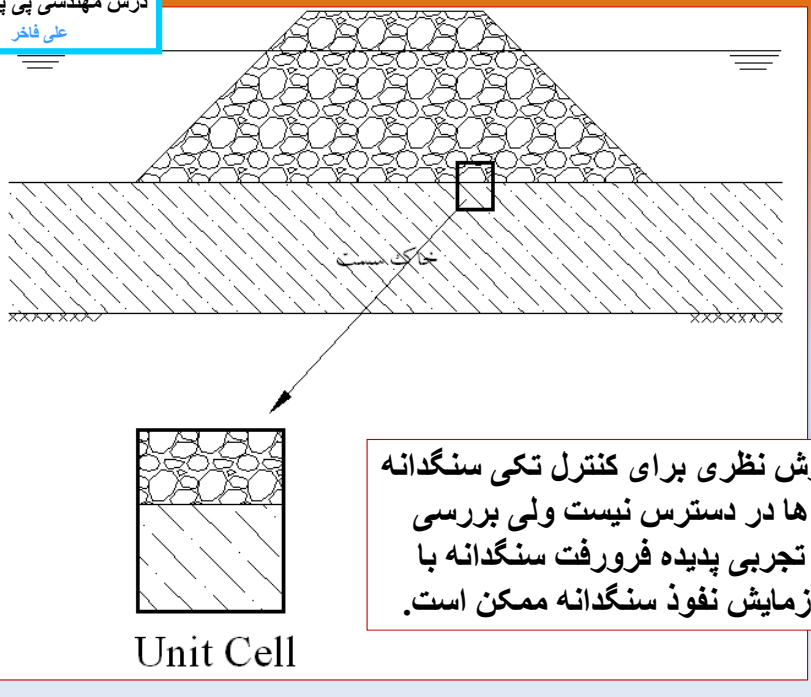
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

اگر سنگدانه های خاکریز درشت و خاک بستر نرم باشد، فرورفت تکی سنگدانه ها محتمل است.



اجرای لایه مترس ماسه ای در زیر خاکریز برای جلوگیری ازفرورفت تکی سنگدانه ها

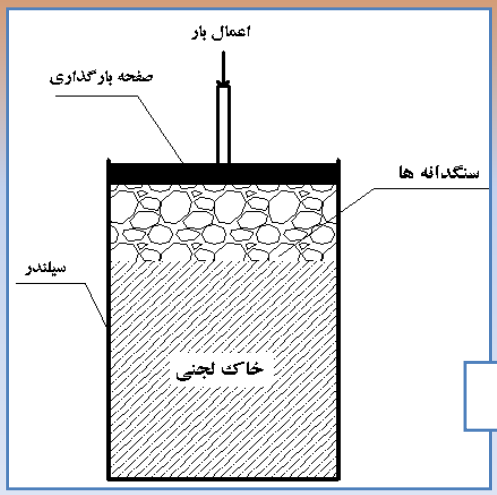
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



روش نظری برای کنترل تکی سنگدانه ها در دسترس نیست ولی بررسی تجربی پدیده فرورفت سنگدانه با آزمایش نفوذ سنگدانه ممکن است.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

آزمایش نفوذ سنگدانه



دستگاه CBR

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

نمونه تحت بار در آزمایش نفوذ سنگدانه

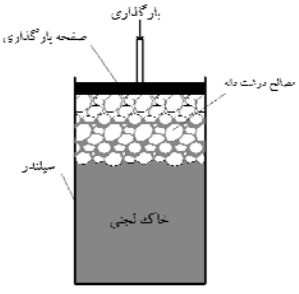
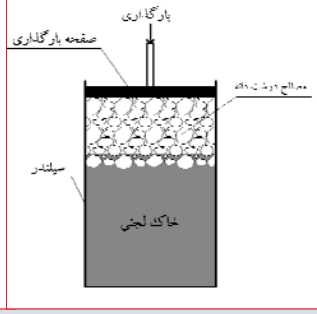
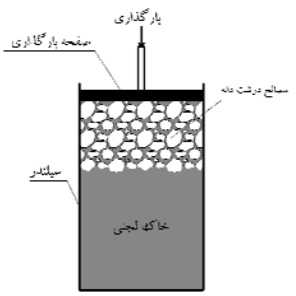
سنگدانه ها با فشار جک در لایه لجنی فرورانده می شوند.

بررسی نمونه پس از اتمام آزمایش

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

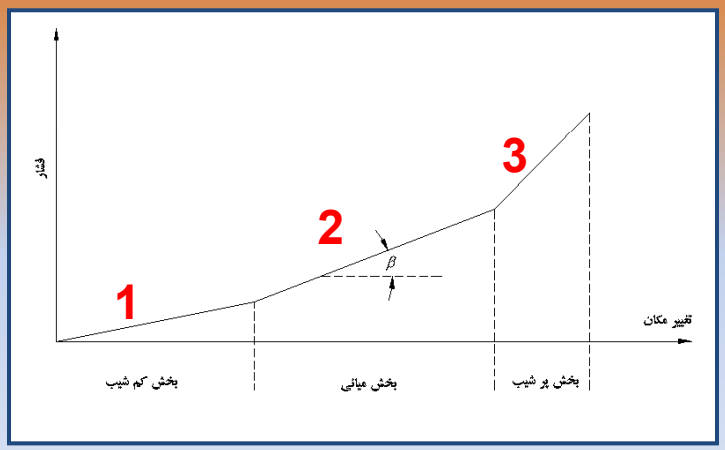
مراحل آزمایش

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

1	2	3
		
جاگیري اوليه سنگدانه‌ها	فرورفت سنگدانه‌ها به داخل خاك لجني	قرارگيري خاك لجني در زير صفحه بارگذاري

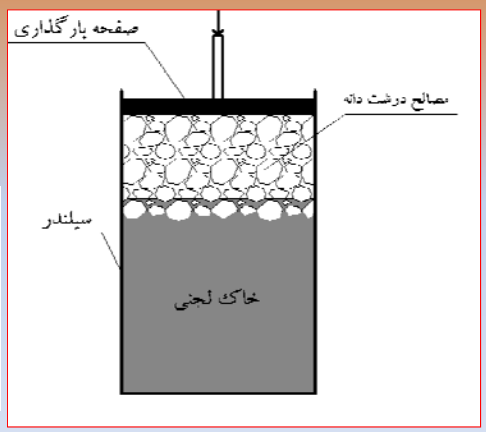
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

مراحل آزمایش

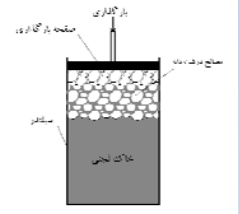


شیب منحنی فقط در قسمت میانی مشابه شرایط واقعی فرورفت سنگدانه ها در طبیعت است و زیر تاثیر شرایط آزمایش نیست

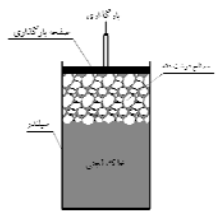
فقط مرحله میانی مشابه شرایط واقعی فرورفت سنگدانه ها در طبیعت است و سوراخ های صفحه بارگذاری بر آن موثرنیست.



فرورفت سنگدانه‌ها به داخل خاك لجني

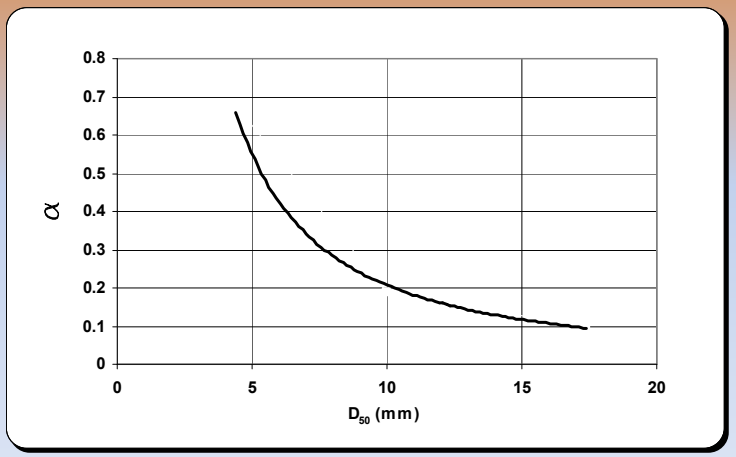


جاگيري اوليه سنگدانه‌ها



قرارگيري خاك لجني در زير صفحه بارگذاري

تعیین شیب قسمت میانی (a) از نتایج آزمایش های مختلف و ترسیم منحنی تجربی بر حسب D_{50}



نمودار ارائه شده برای تعیین α

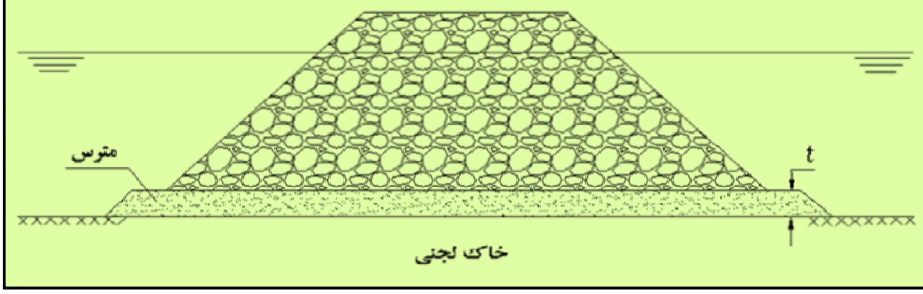
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

روش تعیین ضخامت لایه مترس برای جلوگیری از فرورفت تکی سنگدانه ها

$$p = \alpha t$$

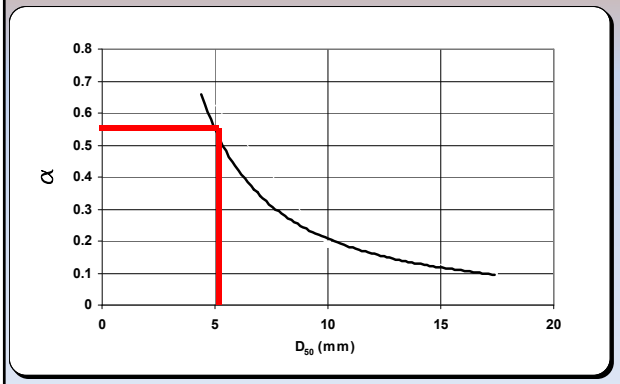
t : ضخامت لایه مترس (سانتیمتر)

p : فشار وارد بر لایه مترس (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)



مثال: تعیین ضخامت مترس متشکل از سنگدانه های با قطر میانی 6 میلیمتر در زیر خاکریز به ارتفاع 9 متر مطلوب است.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



D_{50} =10mm

α =0.55

P=900.(0.0016)

t= 1.4/0.2=7cm