



دانشگاه صنعتی سیرجان



دانشگاه صنعتی سیرجان

# روسازی راه

کارشناسی مهندسی عمران

دکتر علیرضا غنی زاده

استادیار دانشکده مهندسی عمران – دانشگاه صنعتی سیرجان

©A.R.

Ghanizadeh



دانشگاه صنعتی سیرجان

صوابط مربوط به احترام و کنترل کیفیت خاک بستری

(شماره 234)

©A.R. Ghanizadeh



# خاک بستر

## تعریف:

بستر روسازی راه سطح آخرین لایه متراکم شده خاکریزها، خاکبرداری‌ها و یا زمین طبیعی موجود و یا اصلاح شده است.

## آماده‌سازی بستر راه در خاکریزی:

برای آماده‌سازی بستر روسازی در خاکریز، دو قشر نهایی با ضخامت حداقل ۳۰ سانتیمتر از خاکهای A-1 و A-2 انتخاب می‌شوند و پس از پخش در سرتاسر عرض راه با درصد تراکم مشخص کوبیده می‌شوند.

**نکته ۱:** در صورتی که خاک مناسب جهت استفاده در خاکریزها در دسترس نباشد باید از خاک نامناسب را با استفاده از آهک، سیمان یا سایر افزودنی‌ها اصلاح و سپس مورد استفاده قرار داد.

**نکته ۲:** برای راه‌های با ترافیک بیش از ۱۰ میلیون محور استاندارد در طول دوره طراحی سه قشر نهایی با ضخامت مجموع ۴۵ سانتیمتر از نوع خاکهای A-1 و یا A-2 انتخاب می‌شود و یا مصالح موجود با استفاده از آهک، سیمان یا قیر اصلاح می‌شوند.



## خاک بستر

۲. آماده‌سازی بستر راه در خاکبرداری:

**برش خاکی:**

در این حالت کف ترانشه همانند بستر راه در خاکریز آماده و متراکم می‌شود.

**برش سنگی:**

در برش‌های سنگی معمولاً کف برش‌ها دارای مقاومت کافی می‌باشد، با این وجود به دلیل ناهمواری حاصل و غیر قابل نفوذ بودن سنگ، بستر راه با اجرای یک قشر خاکریز از مصالح منتخب A-1 و یا A-2 به ضخامت ۱۵ سانتیمتر آماده می‌شود.

در برش‌های سنگی نامرغوب از جنس مارن یا گچ کف ترانشه حداقل با دو لایه خاکریز به ضخامت هر لایه ۱۵ سانتیمتر از مصالح منتخب آماده می‌شود.



## خاک بستر

### ۳. راه‌های موجود راه‌های شنی:

سطح راه موجود بع ضخامت ۱۵ سانتیمتر شخم زده می‌شود و سپس در صورت مرغوب بودن مصالح این سطح مطابق بستر راه در خاکریزی آماده سازی و متراکم می‌شود. در صورت نارغوب بودن خاک باید پس از شخم زدن، خاک منتخب با خاک موجود مخلوط و سپس آماده سازی و متراکم شود.

### راه‌های آسفالته:

در صورت غیر قابل استفاده بودن روسازی موجود باید روسازی موجود برداشته و سطح زیرین روسازی همانند بستر راه در خاکریز آماده سازی شود و یا از روش‌های بازیافت سرد یا گرد به منظور تقویت روسازی موجود بهره‌گیری شود.



# خاک بستر

## تراکم خاک بستر:

درصد تراکم خاک بستر در دو قشر نهایی، هر یک به ضخامت ۱۵ سانتیمتر بر حسب نوع خاک مصرفی از جدول زیر تعیین می‌شود.

**نکته:** تراکم آزمایشگاهی مصالح بر اساس روش اشتو اصلاح شده T-180 (طریقه D) اندازه‌گیری می‌شود.

**نکته:** در راه‌های فرعی بجای دو قشر می‌توان از یک قشر به ضخامت ۲۰ سانتیمتر بهره‌گیری نمود.

میزان تراکم لایه ها		درجه راه
خاک ریزدانه A-4 تا A-7	خاک درشت دانه A-1 تا A-3	
۹۵	۱۰۰	آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و راه‌های اصلی و فرعی درجه یک
۹۰	۹۵	راه‌های فرعی درجه دو و راه‌های روستائی





# خاک بستر

## تعیین مقاومت خاک بستر

- تعیین مقاومت خاک بستر از طریق آزمایش مدول ارتجاعی به روش اش تو T-307
- تعیین CBR با روش ASTM D1883 با دانسیته نظیر درصد تراکم مورد نیاز قشر بستر و درصد رطوبت مورد نظر.
- نکته: انتخاب درصد رطوبت جهت تعیین مقاومت خاک بستگی به شرایط اقلیمی و گزارش توجیهی مشاور دارد.

## ملاحظات نمونه گیری:

- فواصل نمونه گیری بین ۵۰۰ الی ۲۰۰۰ متر
- در صورت استفاده از منابع قرضه مشخص باید نمونه گیری از معدن قرضه انجام شود.
- نمونه گیری باید در سمت راست، سمت چپ و محور مسیر بصورت اتفاقی انجام شود.
- نمونه باید معرف ۶۰ سانتیمتر از خاک بستر باشد و در صورت ناهمگن بودن خاک کمترین مقاومت ملاک عمل قرار گیرد.
- در هر قطعه طرح باید حداقل ۶ الی ۸ نتیجه آزمایش ملاک تعیین مقاومت طراحی خاک بستر قرار گیرد.



# خاک بستر

## تعیین ضریب برجهندگی خاک بستر با استفاده از سی بی آر







# خاک بستر

لزوم قطعه بندی مسیر به قطعات طرح  
تعیین مقاومت خاک بستر در قطعه طرح

$$Cov = \frac{S}{Mr} \times 100$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Mri - \overline{Mr})^2}{n - 1}}$$

$$\overline{Mr} = \frac{\sum_{i=1}^n Mri}{n} \quad n > 6$$

$Cov$  = ضریب تغییرات (درصد)

$S^2$  = انحراف استاندارد

$n$  = تعداد آزمایش

$Mri$  = ضریب برجهنگی نمونه‌های آزمایش

$\overline{Mr}$  = میانگین حسابی ضریب برجهنگی

**نکته:** در صورتی که ضریب تغییرات نتایج آزمایش از ۱۵ درصد بیشتر باشد، باید به قطعه مورد نظر به قطعات کوچکتر تقسیم شود تا ضریب تغییرات در هر قطعه از این مقدار تجاوز نکند.

