

عنوان :

# بزه روسازی راه

روسازی راه

منابع: روسازی راه دکتر طباطبائی (جلد اول به جز فصل ۴ و ۷)

- هدف از روسازی؟

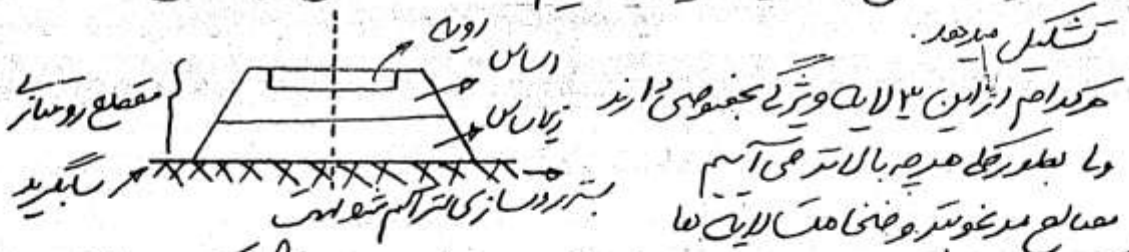
هدف از روسازی ایجاد یک سطح صاف و هموار است قابلیت تحمل فشار ناشی از چرخ‌های وسایل نقلیه را داشته باشد و در همه شرایط جوی آب و هوایی پایداری اش را از دست ندهد. زمین یا بست روسازی در حالت طبیعی این پایداری را ندارد و پس از مدت کوتاهی صاف می‌شود و هموار می‌گردد و از آنست می‌دهد جهت این مورد مقطع روسازی را بر روی بست روسازی اجرا می‌کنیم.

بعد از این که لایه‌های خاک زیر ضخامت‌های مشخص آب‌ناپذیر و کوبیده شده را به سطحی که مقطع بست روسازی یا اصطلاحاً سبک‌بند (SG) نامیده می‌شود تا بست روسازی مصالح استفاده شده خاک زمین طبیعی می‌باشد از سبک‌بند به بعد از مصالح منتخب (شن و ماسه) استفاده می‌شود که بطور کلی مقطع روسازی در ۳ لایه تقریف شده است:

۱- روی سبک‌بند زیراساس یا Sub.Base را داریم.

۲- بعد از زیراساس لایه اساس (Base) را داریم.

۳- و نهایتاً تا سطح جاده لایه رویه را خواهیم داشت که مقطع نهایی مقطع روسازی را تشکیل می‌دهد.



کفند می‌شود. هر کدام از این ۳ لایه خودشان در زمین لایه‌های خاص و کوبیده می‌شوند مصالح

کیمان است و جهت تراکم بالا، در لایه‌های نازک این لایه‌ها کوبیده می‌شود

- زیراساس: هدف از ایجاد لایه زیراساس بخاطر تقویت مقطع روسازی است که

راه‌نمایی که آمده شد زیرا است (یا لایه‌های اصلی و یا بست) مقاومت کنی دارد از لایه

زیراساس است که می‌کنیم مصالحی که برای زیراساس استفاده می‌شود مصالح شن و

ماسه‌ای یا سنگ رفته که نسبتاً هم مرغوب است مطابق مشخصات

آیین نامه انتخاب ملینور در چندین لایه آب پاشی و لوبیو می شود تا به لایه اساس  
2 رسد. هدف از راهبرای لایه اساس که جنو اصلی بدنه راه است ایجاد پایداری  
در مقطع روساز و نگهداری لایه رویه است.  
- لایه اساس:

لایه اساس در تمام مقاطع روسازی اجباری است. مصالح لایه اساس، مصالح  
شن و ماسه ای یا سنگ شکسته در حد بسیار خوب است این مصالح بسیار تجزیه بوله  
و نسبت خفک و مواد زائد در این مصالح کم است.

در پروژه های کمی که رفت و آمد زیاد باشد یا راه اصلی باشد و نخواهیم مقطع روساز  
از مقاومت بیشتری برخوردار شود میتوانیم از چندین نوع مختلف لایه اساس استفاده  
کنیم یا اصطلاحاً لایه اساس را تثبیت کنیم.

ط. مواد خارجی صورت ملینور. این تثبیت میتواند با موادی  
مانند سیمان، گچ، سیمان پورتلند، سیمان شوره تثبیت شده یا سیمان  
سولیم و اثر تثبیت شود. گوئیم اساس رانده ای است (در لایه اساس رانده تثبیت نمی  
گردد) میتوانیم داشته باشیم.

- رویه: پس از لایه اساس لایه رویه را داریم  
- انواع لایه رویه:

۱- شنی و ماسه راه کمی فرعی درجه ۲ به پایین است (تر در کم)

۲- آسفالتی

۳- بتنی

از لحاظ استحکام رویه های آسفالتی و بتنی و به هم عمل میکنند فقط از جهت اقتصاد  
مطرح است که در بعضی کشورها بتن و در بعضی از آسفالت استفاده می شود  
تفاوت دیگر روسازی های آسفالتی و بتن در اینست که در روسازی های آسفالتی جنو  
روسازی های انعطاف پذیر هستند یعنی با برنج های و سایل نقلیه در مقطع کوچکتری  
به بستن روسازی منتقل می شوند و در روسازی بتنی این انتقال سبب در سطح  
گسترده تری اتفاق می افتد.

اجرای آسیم روی سطح اساس را قیرپاشی می‌گویند که به این قیرپاشی اندود نفوذی اصطلاح  
 می‌شود (Prime Coat). هدف از این قیرپاشی ایجاد چسبندگی بین رویه و اساس  
 است و اجزای این قیرپاشی در تمام پروژه‌های آسفالتهای و انرژمی است.  
 خود لایه رویه که می‌تواند در چندین لایه پخش و کوبیده شود آنروقفه ای در بخش لایه  
 ایجاد شود روی لایه آنفالته قدیمی عمقاً باید مجدداً قیرپاشی شود که به این نوع  
 قیرپاشی اندود سطحی گفته می‌شود (Tack Coat). اندود نفوذی مقدارش بیشتر از  
 اندود سطحی است.

عوامل موثر در جدایی مقطع روسازی:

- ۱- خاک بست روسازی: این خاک باید از نظر جنس، مقاومت، درام و نفوذپذیری مورد  
 بررسی قرار بگیرد.
  - ۲- مصالح روسازی: (مصالح زیراساس، اساس و رویه) این مصالح باید از لحاظ  
 مقاومت، چسبندگی، تغییرات درام و دانندگی باید مورد بررسی قرار بگیرد.
  - ۳- شرایط جوی: از لحاظ میزان چسبندگی، تغییرات درام و دانندگی باید بررسی شود.
  - ۴- میزان تراکم یا تردد: باید از لحاظ تعداد وسایل نقلیه در طول عمر روسازی،  
 نوع وسایل نقلیه و وزن وسایل محموله مورد بررسی قرار بگیرد.
- تمام عوامل فوق در جدایی روسازی و نهایتاً ضعیف‌ت روسازی موثرند.

شناسایی خاک بست:

چون در مورد روسازی یکی از معطوف پذیر مهمت می‌گویند شناخت خاک بست مهم است  
 خاک بست را از جهت مورد بررسی قرار می‌دهیم: ۱- مقاومت ۲- قابلیت تراکم  
 خود این ۲ مورد بستگی به شرایط موجود در خاک بست را دارد که این عوامل به ترتیب عبارتند  
 از: ۱- دانندگی ۲- میزان رطوبت ۳- خواص فیزیکی ۴- وزن محموله  
 بجز در مثال آسرو وزن محموله‌های کمتر از ۱۵۰۰ کیلوگرم این نوع خاک بعنوان خاک بست  
 مناسب نیست. و باید به اصلاح یا تعویض خاک اقدام کرد.  
 شناسایی خاک یا بررسی یکی از روش‌های تعیین کیفیت است انجام می‌شود که در زیر منتخب در  
 فواصل بین ۱۵ تا ۱۵ متر در کناره‌های بستر و در وسط بستر نمونه برداری

۲۰۰

توسط گمانه زنی صورت بگیرد این گمانه عمیق و اندک تا عمیق ۲۰۰ م عمیق باشد  
فاصله گمانه و زمین بستگی به تیلو اکتی خاک بستری دارد هر چه خاک تیلو اکتی کم باشد  
فاصله گمانه کم بیشتر است و برعکس.

- هدف از نمونه برداری:

- ۱- شناخت خاک بستری از لحاظ مقاومت و تراکم
- ۲- مشخص کردن جنس مصالح: برای بکار بردن در خاکبرداری (اگر خاک مناسب باشد در خاکریز استفاده میکنیم وگرنه خاک را به دیو می بریم)
- ۳- شناخت خاک جهت بکار بردن در مصالح روسازی: نمونه برداری میکنیم اگر خاک مناسب باشد (شن و ماسه) تمام در لایه یکمی زیر اساس هم از آن استفاده میکنیم.
- ۴- تعیین عمق آب یکمی زیر زمینی: در خواصم بنیم سطح آب تا چه حد بالاست اگر در فاصله کمتر از  
۱ متر از سطح روسازی باشد اتفاق بیخ زدگی در فصل یخبندان وجود دارد.  
سه عامل باید همزمان اتفاق افتد تا بستری روسازی دچار بیخ زدگی شود:  
الف- عمق آب های زیر زمینی در فاصله کمتر از ۱ متر باشد  
ب- خاک بستری مصالح لای دار داشته باشد. خاک یکمی لای دار خاطر خواص میوهنگی آب را  
از پایین به بالا می کشند

ج- درجه حرارت در مقطع به زیر صفر برسد

اگر بیخ زدگی اتفاق بیفتد باعث متورم شدن خاک و ایجاد ترک و از بین رفتن روسازی میشود  
باید تمهیداتی قابل شوم تا جلوگیری از آن را بگیریم:  
میتوان خاک یکمی لای دار را حذف کرد (تقیض خاک) - میتوان ضخامت روسازی را  
افزایش داد تا درجه حرارت به زیر صفر نرسد یا توسط زهکشی یکمی عمقی سطح آب یکمی زیر زمینی  
را پایین بیندازیم.

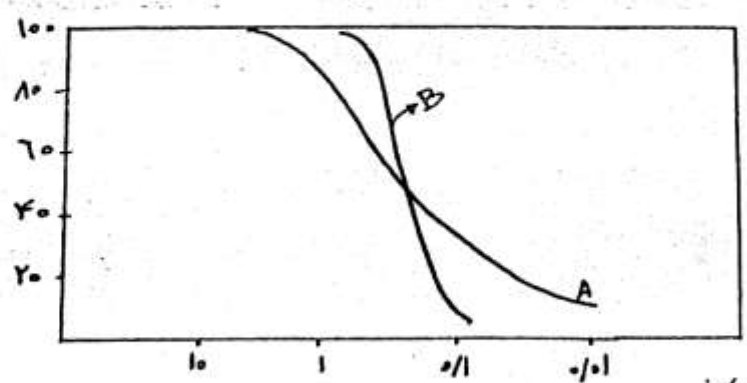
پس از این که نمونه گیری صورت گرفت خاک و دانته بند آن را مورد بررسی قرار میدهم  
در این نامه یکمی مختلف اجزای خاک به گونه یکمی متفاوتی نامگذاری شده اند.

قلعه کند، { شن } ماسه { ای } رس، ؟

آیین نامه در جدول در راه سازی آیین نامه «اسفود» است در استوار دانند بزرگی را براساس  
 ساینز آتش که می است که دانه ها از آن رد می شوند. (مثلاً ۰.۷۵ میلی متری شماره ۲۰۰ است)  
 در فاضل بین ماسه و لای تقسیم بندی بزرگتره کی در آیین نامه است یعنی به دانه کی  
 مانند روی آتش ۲۰۰ درشت دانه و در رشتده از آتش ۲۰۰ بزرگانه اصطلاح می شود.  
 وجود بزرگانه کی در راه سازی فقط به معنای تقصیر شده است. بزرگانه کی یا خاک کی  
 بی باعث می شوند که به محض تماس با آب جذب آب یا جذب رطوبتشان که زیر  
 است متورم شوند و پایداری خود را به اندازه قابل توجهی از دست می دهند و پایداری خوبی  
 ندارند در ضمن به تراکم رساندن این نوع خاک کی بسیار مشکل و پرهزینه است در نتیجه  
 سعی می کنیم فقط از درشت دانه کی استفاده کنیم و با میزان محدود کی از بزرگانه کی. (چون که بزرگانه کی  
 باعث ایجاد چسبندگی در بین درشت دانه کی می شوند)  
 - مشخصات فنی خاک کی بستگی به موارد زیر دارد:

- ۱- دانه بندی ۲- خواص خمیری ۳- قابلیت ارتجاع
- ۴- چسبندگی ۵- مقاومت برشی ۶- تراکم پذیری

پس از نمونه برداری توسط آتش کی می مختلف (به ترتیب از درشت تا ریز) است  
 دانه بندی خاک را مشخص می کنیم دانه بندی خاک در روی یک نمودار منحنی تقارنی  
 بدست می آید که فرقی در این جا نمونه خاک داریم.



نمونه A که در سطح  
 گستره بزرگی نشان داده  
 شده است معروف این است  
 که دانه کی درشت، متوسط  
 و ریز در ساینز کی مختلف  
 وجود دارد و نمونه B  
 معروف خاکی است که ساینز

دانه کی فقط در محدوده کمی متغیرند. نمونه A یک دانه بزرگی پیوسته را نشان میدهد  
 و دانه بزرگی B یک دانه بزرگی گسسته را نشان میدهد در راه سازی نمونه کی

نمونه A مورد نیاز است چنانچه در زمان بندی میسر است دانسته می شود که در زمان بندی  
 دانته های در دست اجرا قرار بگیرند و با کمک میسرندگی وزن مخصوص خاک بالا رود و هر چه  
 وزن مخصوص خاک بیشتر شود خاک مرغوبتر است.

- پارامترهای  $C_u$  و  $C_c$ :

شن خوب دانته بیشتر از ۴  $C_u > 4$

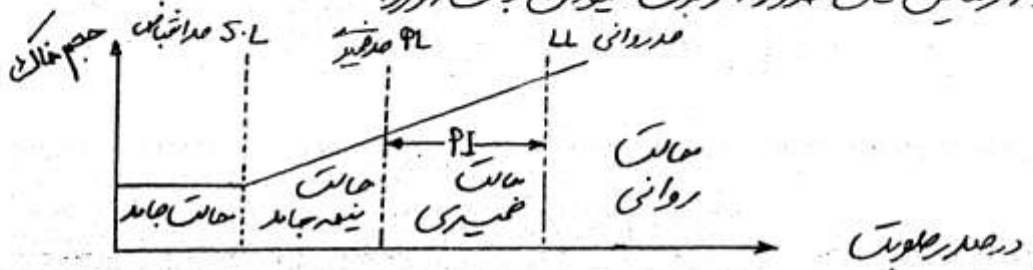
ساز - - - - -  $C_u > 2$

$$C_u = \frac{D_{40}}{D_{10}} \text{ ضریب یکنواختی}$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{40} \times D_{10}} \text{ ضریب چسبندگی} \quad 1 < C_c < 3$$

- خواص خمیری خاک:

خواص خمیری معرف حضور خاک یکی از دانته در خاک هستند هر چه میزان رس  
 بالایی در نمونه بیشتر باشد خاک چسبندگی آن بیشتر است این میزان خمیری خاک  
 را توسط آزمایش‌های محدود انقباض می‌توان بدست آورد.



S.L: Solid Limit      L.L: Liquid Limit  
 P.L: Plasticity Limit

در تعیین میزان خمیری خاک، اهداف حد روانی و حد چسبندگی را بدست می آوریم این  
 فاصله حد روانی و حد چسبندگی را با PI (Plasticity Index) نمایش داده اند دانته  
 ضعیف یا خام چسبندگی است. و خاک را با پارامترهای S.L و PI معرفی می‌کنیم  
 هر چه حد روانی و دانته چسبندگی بیشتر باشد معرف اینست که خاک ما چسبندگی  
 است. هر چه در فاصله حد روانی بیشتر باشد رطوبت بیشتری را باید به خاک اضافه  
 کرد تا به حد روانی برسد این رطوبت بعلت وجود خاک یکی رسی و لایه‌ای است  
 پس از این که خواص خمیری خاک را هم مشخص کردیم حالا می‌توانیم رطوبت خاک

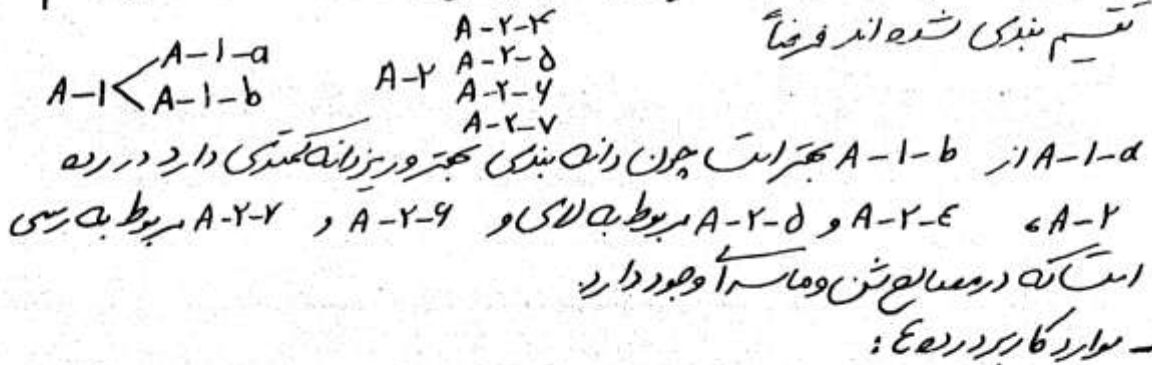
استفاده کرد. در آیین نامه‌های مختلف مکان به صورت‌های مختلفی مختلف رده بندی میشود در آیین نامه اشتقاقی تقریباً در تمام پرونده‌های راه سازی از این آیین نامه استفاده میشود خاک را به ۸ گروه تقسیم بندی کرده است:

- A-۱                      A-۴                      A-۷
- A-۲                      A-۵                      A-۸ → A-۵ مربوط به خاک‌های پرلیسه و آله
- A-۳                      A-۶

که بهترین و مرغوبترین A-۱ است و نامناسبترین A-۸ است - از لحاظ جنس هر کدام از رده‌ها:

A-۱ مربوط به خاک‌های و مصالح قلوه سنگی و ماسه است  
 A-۲ همان حالت سنگ و ماسه‌ای و قلوه سنگی را دارد و یکدست مقدار خاک‌های نامرغوب لای لار و رسی با شن و ماسه است.

A-۳ طلاً مناسب ریزانه است  
 تاره A-۳ کدک تقسیم بندی است یعنی تا A-۳ میزان ریزانه باید کمتر از ۲۵ درصد باشد رده A-۴ و A-۵ خاک‌های لای دار هستند لای بالایی کمتر و لای بالایی بیشتر  
 A-۶ و A-۷ خاک‌های رسی اند لای باریک‌تر و ریزانه‌تر و رسی‌تر است  
 برای آن‌که یک مقدار رده بندی دقیق‌تر باشد برخی از این رده‌ها به شاخه‌های ریزتری هم تقسیم بندی شده اند فرضاً



کاربرد A-۱ که مصالح بسیار مرغوب است میتواند حتی برای لایه اساس استفاده شود و مناسب برای لایه زیر اساس است در برخی موارد هم بعنوان کفیه‌های شن هم میتوان استفاده کرد

A-۲ که جزوه خاک‌های مرغوب به حساب می‌آید میتواند حتی در لایه‌های



زیراساس، لایه‌های میانی و مناسب برای بستری سازی است.

A-۳ که کین دانه بزرگی می‌باشد است مناسب برای بستری است و نباید در نظر داشته باشد که در محل‌های خاکساز در صورتی که امکان شده شدن بستری و در دانه باشد کین مقدار با خاک کبی دیگر مخلوط کنیم.

A-۴ تا A-۷ بستگی به میزان ریزدانه‌شان به هر صورت خاک کبی اندک در صورتی که در ریزدانه‌ها تفاوت کم در صورتی که ریزدانه‌شان زیاد باشد باید

کین مقدار این خاک معیار تقویت یا اصلاح کنیم. از رده A-۴ به بعد علاوه بر ریزدانه خاک با عدد ریزدانه‌ها و معیار (GI) از آن گروه است و معیار بیشتر Group Index که معروف مدغوب بودن یا نامدغوب بودن خاک است.

$$GI = 0/2a + 0/005ac + 0/01bd$$

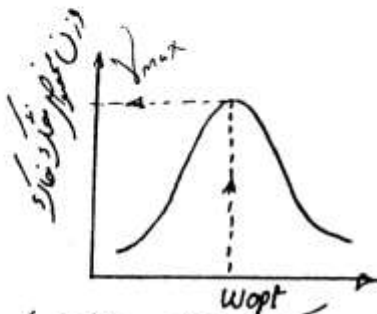
- a = ۳۵ - درصد ریزدانه از آنک #۲۰۰ (بین ۴۰ تا ۴۵)
- b = ۱۵ - " " " " (بین ۴۰ تا ۴۵)
- c = ۴۰ - LL (بین ۴۰ تا ۴۵)
- d = ۱۰ - PI (بین ۴۰ تا ۴۵)

مقدار GI عددی بین ۰ تا ۲۰ است که هرچه از آن گروه بیشتر باشد یعنی خاک نامدغوبتر است.

- پس از آن که رده بند خاک مشخص شد می‌توانیم خاک بستری را از لحاظ مقاومت و تراکم پذیری مورد بررسی قرار دهیم. خاک در حالت عادی نشست پیدا میکند و بر آن که مقاومت خاک را بالا بدهیم باید خاک کوبیده شود کوبیدن خاک توسط غلطک زدن صورت می‌گیرد و غلطک زدن باعث می‌شود دانه‌های ریزتر از ریزدانه‌های درشت‌تر قرار بگیرند و تراکم نمونه بالا رود. این عمل غلطک زدن باید آنقدر صورت بگیرد تا تراکم نسبی خاک به حد مجاز آیین نامه برسد تراکم مجاز آیین نامه کین تراکم نسبی است.

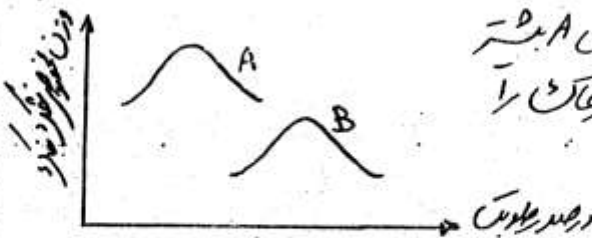
$$\text{درصد تراکم} = \frac{\gamma_d}{\gamma_{dmax}} \times 100$$

$\gamma_d$ : وزن مخصوص خشک خاک در محل است.



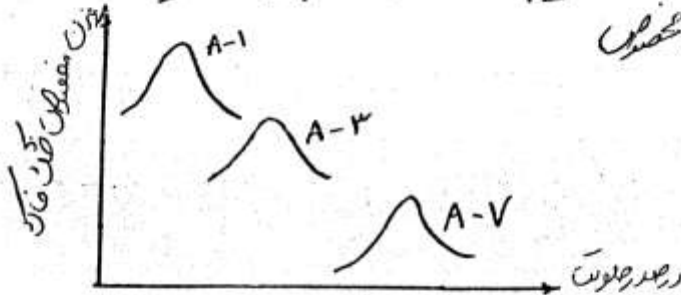
$\Delta_{max}$  حداکثر وزن مخصوص نمونه آبرسانی شده است  
برای بدست آوردن  $\Delta_{max}$  نمونه خاک را در رطوبت های  
مختلف مورد آزمایش قرار میدهیم وزن مخصوص خاک را  
بدست آورده و سپس در بیک درصد رطوبت مخصوص  
درصد رطوبت

به بیشترین وزن مخصوص میرسد که این وزن مخصوص حداکثر مقدار برای ما  
در تراکم لایه حالت در تراکم لایه هم عموماً که در حالت دارند عبارتند از  
۱. انشوری تراکم؛ در نمودار زیر همین می شود که بیک نمونه خاک با ۱۰ انشوری تراکم



کوبیده شده است که مقدار وزن مخصوص A بیشتر  
از B بوده است بعبارت دیگر هر چه مقدار خاک را  
بیشتر کوبیم درصد تراکمش بالاتر می رود

۲. جند خاک؛ در این جا چند غزله خاک داریم که با انشوری تراکم یکسان کوبیده شده اند



نمونه خاکی که سبب تراکم است وزن مخصوص  
خاک بالاتر می آید

- برای بدست آوردن درصد تراکم سلسله مراحل لازم است به اینصورت است که  
ابتدا درصد خاک (W) را بدست می آوریم

$$W = \frac{W_w - W_d}{W_d} \times 100$$

وزن خاک در رطوبت

$$\Delta_d = \frac{\Delta_w}{1+W}$$

وزن مخصوص در رطوبت

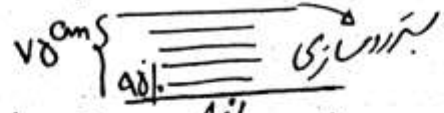
سلسله مراتب اجرایی کاره این صورت است که فرضاً بچکان کاره آید بیک لایه ۱۵  
خاک را چسب میزند آب پاشی می کند و میگوید پس از چند بار غلطکی زدن متشامی که  
و بچکان کاره کرده به تراکم کامل رسیده است به دستگاه نظارت اعلام می کند

در شبکه فشارات (چگونگی کنترل به آرمیگام هند میدهد آزما گام در طول مسیر از محور راه سمت چپ و سمت راست و دوباره از محور راه هند هند یک نمونه بر میدارد نمونه که به صورت است که چنانچه آزاد است لایه تازه کوبیده شده صخره سنگین و خاک را برداشته میزند وزن خاک WW است حجم را توسط ماشین یا آب بویست  $\frac{WW}{V}$  پس از آن که  $d$  بدست آمد حال  $d$  با  $\max d$  مقایسه می شود اگر  $d > \max d$  یعنی اگر بزرگتر باشد و در صورتی که برابر باشد از عدد جز این نام برآید در شبکه فشارات به چگونگی کار انجام میزند لایه بعدی بخش شود و در صورتی که تراکم کمتر شود لایه باید دوباره آب بیاشبی شود و خاک تازه برآید.

حال میخواهیم مشخص کنیم در صد تراکم (یا مشخصات فن) چگونه مشخص می شود با استفاده عالی که در صد تراکم در ضریب اند عبارتند:

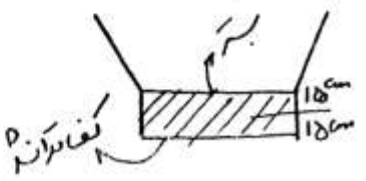
- ۱- ضریب لایه: با توجه به وزن مخصوص خاک، در صد تراکم مشخص می کنیم
- ۲- نوع راه: در راه های مختلف (راه اصلی یا فرعی) در صد تراکم لایه ها متفاوت است
- ۳- حاصله لایه یا محل قرارگیری لایه است: هر چه لایه پایین تر باشد در صد تراکم کمتری دارد

۴- میزان تردد و انواع تردد (در این زمینه سنگین در تعیین در صد تراکم مؤثرند) مثلاً در راه های اصلی  $75^{cm}$  و در راه های فرعی  $95^{cm}$  در صد تراکم لایه های پایین تر تراکم  $95^{cm}$  در صد تراکم مؤثرند و همچنین ترتیب برای راه های فرعی و یا درجه  $20^{cm}$  هم در صد تراکم در این نام مشخص می شود



آنگاه فاکتور سنگ در بسته باسیم (قلوه سنگ های در بسته در لایه بار) ضخامت لایه را میتوان حدود  $10^{cm}$  در نظر گرفت فقط در لایه های برای اطمینان جهت صدای ضحامت را  $15^{cm}$  در نظر میگیریم. در لایه های که سنگ های در بسته دارند زیاده را هم ضحامت لایه را برابر با سایر در بسته ترین دارند مشخص می کنیم. (صدور ضحامت لایه لا برابر سایر در بسته ترین دارند است)

در خاکبرداری‌ها درزه‌ها نباید خاکبرداری صورت گیرد و هنگامی که به روبرو رسیم محدود  
۲۰cm از ضخامت را برداریم (میلیم تا به کف تراز که (به مقطع خاکبرداری تراز گفته می‌شود)  
برسیم. با مصالح مدفون در ۲ لایه ۱۵cm آبیاشی توده و با تراکم ۹۵ درصد



در ترمیم تا دوباره برسد به محل اولیه.  
اگر ۲۰cm را برداریم به جایی رسیدیم که خاک نرم  
و دست بود در سطح نظارت تصدیم می‌گیرد که آن

برداشت بیشتر می‌شود باید بماند.  
عمل به تراکم رساندن توسط غلطک مخصوص می‌شود غلطک‌ها بنا به کاربردگی که  
دارند در انواع مختلف بکار گرفته می‌شوند:

۱- غلطک چرخ فولادی ۲- غلطک چرخ لاستیکی ۳- غلطک پایه بزرگ  
تمام این غلطک‌ها می‌توانند بصورت خودرو یا کشش باشند معمولاً وزن غلطک براساس  
وزن محموله‌ها انتخاب می‌شود (معمولاً حدود ۷ ton تا ۱۰ ton) و معمولاً با حدود  
۵ تا ۶ بار رفت و آمد بر روی لایه به تراکم‌هایی می‌رسیم هر غلطکی برای نوع خاصی  
خصوصی بهترین بازدهی را دارد.

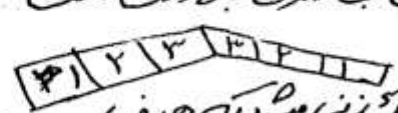
غلطک‌های چرخ فولادی برای مصالح دانه‌ای یا مصالح شن و ماسه آ بکار گرفته می‌شوند  
معمولاً بین ۱۵ تا ۲۰cm راه هم می‌توانند بگویند در ۳ نوع سبک، متوسط و سنگین اند که  
رشد شن بین ۳ ton تا ۷ ton قابل تغییر است (سرعت حرکت غلطک محدود  
۵ تا ۶ کیلومتر در ساعت است).

غلطک‌های چرخ لاستیکی: چرخ لاستیکی‌ها بسته به برای مصالح است که داخل ریزانه  
صدها باشند و ماسه در این غلطک‌ها در وزن‌های مختلف سبک، سنگین و  
فوق سنگین استفاده می‌شوند و برای بیشتر انواع خاک مناسب هستند

غلطک‌های پایه بزرگ: مثل چرخ فولادی‌ها هستند با این تفاوت که بر روی  
چرخ‌های فولادی برجستگی‌هایی وجود دارد که ضخامت این برجستگی حدود ۱۵cm  
تا ۱۵cm است. این برجستگی‌ها یا انگشت‌های چرخ فولادی باعث می‌شوند که در  
لایه فرو بروند و خاک را محکم‌تر تراکم کنند این غلطک‌ها بسته به



به منظور آبرای خاک ریززانه مناسب هستند خاک‌هایی که ریززانه زیاد داشته باشند  
 اگر با وجود فولادری عادی تراکم کنیم قسمت فوقانی لایه متراکم شده و سطح سختی بوجود  
 می‌آورد در حالتی که قسمت زیرین لایه بصورت راست نخورد باقی می‌ماند و با غلظت کمی  
 با چوب‌بری این بر جسته‌ها داخل لایه فرو می‌روند و لایه از طرف پایین به طرف بالا  
 متراکم می‌شود و نهایتاً چون در این نوع غلظت زنی سطح لایه آشفته خواهد شد یکبار با چوب  
 فولادری سبک روی لایه را اصطلاحاً «آتوم» می‌کنیم که سطح صاف هموار می‌داشته  
 باشد سطح صاف و هموار جهت نمونه برداری و جهت تعیین کد ارتفاعی روی لایه  
 لازم است تمام غلظت‌ها متراکم شوند و به وسیله چوب‌بری و چوب‌سوز و غیره باعث  
 می‌شود که لایه سریع‌تر متراکم گردد در آنجا که در این مواقع وجود چوب‌سوز باعث می‌شود که با  
 تعداد رفت و آمد کمتری لایه متراکم‌تر خواهد شد چنانچه باعث می‌شود در آنجا که  
 کوه‌کند در لایه‌های ریززانه‌های بزرگتر قرار گیرند فقط در یک مورد که مصالح  
 کمیاضت داشته باشد با سیم‌کش ماسه ریززانه در این مواقع وجود چوب‌سوز باعث می‌شود  
 ترتیب غلظت زدن در لایه‌ها معمولاً از پایین دست به طرف بالا است  
 یعنی اگر ۳ یا ۴ بار رفت و ۳ یا ۴ بار برگشت داشته باشیم  
 ابتدا لایه‌های سنگی یا بلندی (۱) و سپس (۲) و (۳) غلظت زنی می‌شود که هدف  
 جلوگیری از ریزش لایه بالاتر به پایین است.



- مقاومت خاکها؛

جهت طراحی روسازی باید مشخص کنیم که مقاومت بستر چه مقدار است تعیین  
 مقاومت بستر روسازی می‌تواند توسط آزمون تک محوری، سه محوری و یا آزمون  
 CBR (California Bearing Ratio) صورت بگیرد که CBR بهترین و قویترین  
 روش جهت تعیین مقاومت خاک است که در راه‌های بکار برده می‌شود در این  
 روش مقاومت خاک را به نسبت مقاومت مصالح مرغوب محکم می‌کنیم مصالح  
 استاندارد ما مصالح سنگی شکسته مرغوب است آزمائش هم که روی نمونه  
 صورت می‌گیرد به این صورت است که نمونه تحت فشار قرار می‌گیرد  
 میزان نفوذ پیستون آزمائش را در نمونه اندازه‌گیری می‌کنیم و این میزان

نقوز و فف ربا مصالح استاندارد (مقایسه مقیور

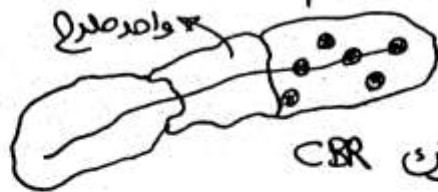
میزان نقوز پیستون	۲/۵ mm	۵	۷/۵	۱۰	۱۲/۵
kg/cm <sup>۲</sup>	۷۰	۱۰۵	۱۳۳	۱۶۱	۱۸۸

مصالح استاندارد: مصالحی هستند که برای ۲/۵ mm نقوز پیستون  $70 \frac{kg}{cm^2}$  فشار لازم است همین عمل را بر یک نمونه یکی مختلف که تحت آزمایش تمام قدر گرفته اند انجام میدیم. قدرش نسبت به این نمونه با  $70 \frac{kg}{cm^2}$  پیستون  $2/5 mm$  نقوز کرده باشد CBR همین مصالح برابر ۱۰ است

$$CBR = \frac{P(2/5)}{P(12/5)_s} \times 100 = \frac{7}{105} \times 100 = 6.66$$

CBR هایی که کمتر از ۲ یا ۳ باشند بطور کلی برای بسترسازی مناسب نیستند  
 CBR=۷ مناسب برای بسترسازی است تا CBR=۵۰ مناسب برای زیرساخت و  
 اساس هستند و از ۵۰ به بالا که جزو مصالح مرغوب محسوب میشوند برای لایه  
 اساس مناسب اند

درین سیرت مقیورم روسازی اصطلاحی داریم که آسیم از نقاط مختلف مسیر محور راه  
 چپ و راست مسیر) نمونه برداری های انجام میدهم طبقاً CBR ها با هم  
 متفاوت هستند که آسیم توسط یک سری روابط آماری و خصوصیات آراضی که  
 داریم یک CBR را بعنوان CBR منتخب برای مسیر در نظر میگیریم  
 وی در ابتدا مسیر را به چندین قسمت تقسیم بندی می کنیم که عدد لازم از این قسمت ها



رایت واحد صدم شوند یعنی برای هر واحد صدم یک روسازی صدایم میبینم یا عبارت دیگر  
 مستند این است که برای هر واحد صدم یک CBR داشته باشیم

وسعت یا طول واحد صدم را چگونه انتخاب میکنیم؟ هر واحد صدم باید یک سری ویژگی های ثابت داشته باشد در این جنبه ضلک روزم میزان تردد و هم

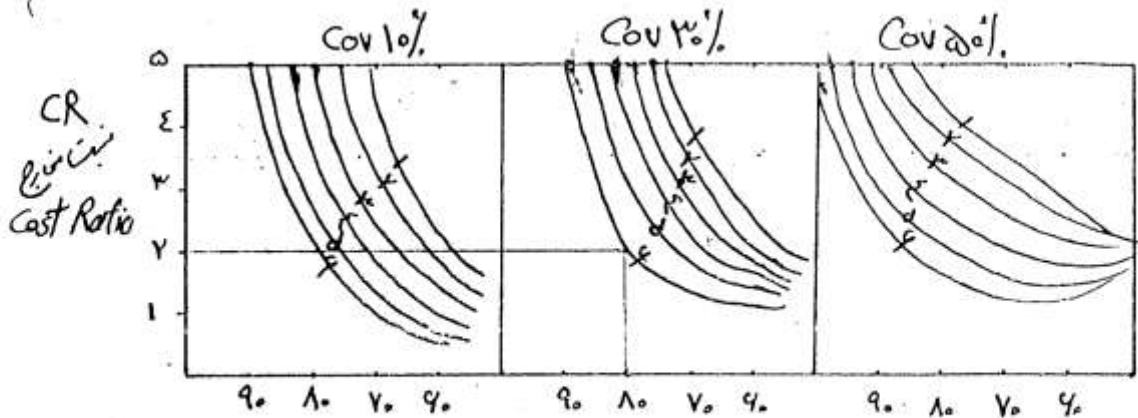
شرایط عمومی است که در جدول واحد طرح این ۳۰ پارامتریکان هستند و متفاوت با واحد طرح دیگری.

مداخل نمونه‌های در این واحد طرح باید ۱۰ عدد باشد که بین این ۱۰ نمونه CBR منتخب را در نظر بگیریم:

$$CBR = \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

$$COV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$



شماره منتخب	۱	۲	۳	۴	۵	۶
میزان ترافیک EAL <sub>۲۰</sub>	۱۰۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱M	۱۰M	۱۰۰M

با توجه به جداول میانگین CBR، ضرایب تغییرات و ضرایب تغییرات یا COV را بدست آوریم با توجه به ضرایب تغییرات یا از منحنی‌ها انتخاب میکنیم اگر COV=۲۰، عدد بزرگتر یعنی ۳۰ را انتخاب میکنیم که ضرایب همان دست بالا باشد (۷۷)

سپس به جدول مضارب مدراجعه میکنیم جدول مضارب براساس نسبت مضارب تعیینات بعدی راه به مضارب اولیه یافت راه است هرچه این تعیینات در آینه‌ها بیشتر باشد از حیث مهم بودن راه یا مقدار گذر آنها از راه دورتر باشد نسبت مضارب بالا تر خواهد رفت هر چه سیری با توجه به مشخصات از روی جدول نسبت مضارب بدست می‌آید نسبت مضارب را بدست آورده COV را هم داریم که از منحنی‌ها آنکه با توجه به میزان

تدریجی که در جدول کل عدد پروژه خواهیم داشت را بر حسب جدولی که در انتخاب  
 میکنیم. فرض کنیم میزان تغییرات = ۳٪ و نسبت مصالح هم لا باشد و منفی ۴ که معرف میزان  
 تردد است انتخاب شود است و رسم به عدد ۸۰ (یا ۸۰ درصد) که با توجه به جدولین عدد ۸۰ درصد  
 CBR مورد نظر را انتخاب میکنیم.

فرض کنیم ۵۰ نمونه در واحد طرح برداشته شده است (که حداقل تعداد نمونه است)  
 حال این CBR ها را از کم تا زیاد مرتب میکنیم حال مثلاً بین ۸۰ و ۸۰ در CBR ها باید  
 بسته یا باید CBR منتخب باشد در نتیجه در این CBR ها ۶۰ CBR را بعنوان  
 CBR منتخب آن بتوانیم و برای اساس آن هم می‌توانیم

CBR	
۵	۴
۸	۵
۹	۶
۱۰	۷
۱۱	۸
۱۲	۹
۱۳	۱۰
۱۴	۱۱
۱۵	۱۲
۱۶	۱۳
۱۷	۱۴

هرچه ضریب تغییرات بسته باشد هرچه  
 میزان تردد بسته باشد و هرچه نسبت مصالح  
 بسته باشد CBR پایین‌تری بدست می‌آید  
 یعنی روسازی ضخیم‌تر و قوی‌تری باید طراحی کنیم.

۵- شناسایی مصالح مناسب جهت بکارگیری در لایه‌های زیراساس و اساس؛  
 روسازی راه مشکل از ۳ قسمت است که بتدریج از روی بسته روسازی زیراساس،  
 اساس و لایه رویه را داریم عبور از لایه رویه که معمولاً لایه آسفالتی است لایه‌های  
 زیراساس و اساس از مصالح رانه‌ای شون و ماسه‌ای گسک می‌گیرند.  
 در مصالح این لایه: الف- ضخامت آن و ب- کیفیت مصالح مصرفی مورد نظر است  
 - در مصالح شون و ماسه‌ای علاوه بر نوع مختلف میتوان داشت:

- ۱- مصالح رودخانه‌ای یا اصطلاحاً سنگ گدازه ۲- مصالح شکسته یا تیزگدازه  
 از لحاظ کیفی مصالح تیزگدازه با توجه به به‌به‌های تیز و سطوح زبری که دارند رانه‌ها جهت  
 در بند بند قفل و وصل می‌کنند و پیوستگی، دوام و مقاومت جهت‌های خود را دارند.  
 از لحاظ کنترل کیفیت مصالح چند ویژگی را باید در این مصالح مورد آزمون قرار دهیم  
 از ویژگی‌های مهمی که مورد بررسی قرار می‌گیرند: رانه‌بندی، شکست، خفگی و ...



بجای زیاکریز دانته می‌تواند فورم و بیخ زردگی درز خوردگی زیاد خواهد بود.  
 مضمون اهمیت دانته بندی داشته باشیم که کمترین فضای خالی با بیشترین تراکم را دارا  
 باشد برای این منظور می‌توانیم از راجله فولد استفاده کنیم.

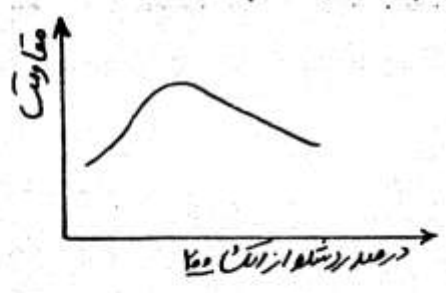
$$P_i = 100 \left( \frac{d_i}{D} \right)^{1.5}$$

در راجله فولد دانته بندی بدست می‌آید بر اساس سایز درشت ترین دانته که کمترین  
 فضای خالی و بیشترین وزن مخصوص را خواهد داشت در این راجله  $P_i$  درصد راجله از  
 آنکس  $d_i$  است. سایز آنکس  $d_i$  و  $D$  سایز درشت ترین آنکس است.

فرض کنیم سایز درشت ترین آنکس ۵۰ میلی متر باشد

درصد راجله ( $P_i$ )	سایز آنکس
۱۰۰	۵۰ mm $\rightarrow 100 \times \left( \frac{50}{50} \right)^{1.5}$
۷۰٫۱۷	۲۵ mm $\rightarrow 100 \times \left( \frac{25}{50} \right)^{1.5}$
۴۲٫۶	۹٫۵
۳۰٫۱۸	#۴ $\rightarrow 100 \times \left( \frac{4.74}{50} \right)^{1.5}$
	#۲۰ $\rightarrow 100 \times \left( \frac{2.5}{50} \right)^{1.5}$

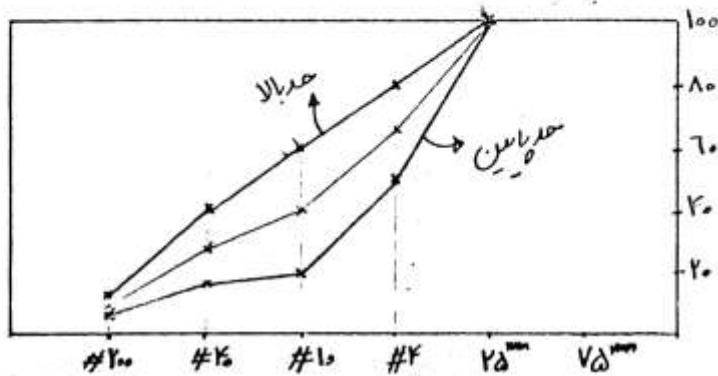
وجود ریز دانته ها باعث افزایش مقاومت می‌شود ولی با افزایش بیش از  
 حد ریز دانته مقاومت مصالح شدت کم خواهد شد حدود ۵ تا ۱۵ درصد ریز دانته  
 در مصالح باعث می‌شود که به بیشترین مقاومت برسد دانته بندی که توسط



این نامه معرفی می‌شود معمولاً بصورت محدود مجاز  
 است بین حد بالا و بین حد پایین خواص دانته

فرض کنیم که دانته بندی توسط این نامه مطابق زیر باشد:

سایز آنکس	۲۵ mm	#۴	#۱۰	#۲۰	#۲۰۰
درصد راجله	۱۰۰	۵۰-۱۰	۲۰-۹۰	۱۵-۴۰	۵-۱۰



دانه بندی که معبری یا سیجان کار حجت استغاثه به استغاثه نظارت (بلاغ میکند باید محدود) حد بالا و حد پایین معدوده آیین نامه قرار بگیرد فرضاً برای آنکه ۱۰، درصد رسیده باید بین ۲۰ تا ۶۰ باشد و طی هر چه این منفی کاملاً در بین ۲ خط پایین و بالا در وسط قرار بگیرد دانه بندی و وزن محفوف بالاسر و مقدار عمدتاً مقدار مناسب برای آنکه ۱۰، ۱۰ درصد و برای آنکه ۴، ۱۵ درصد است.

درصد نیز دانه در مناطق سردسیر برای زیر اساس به ۱۲ درصد و برای لایه اساس به حدود ۸ تا ۱۰ درصد معدوره شده است.

#### شکل مصالح:

مصالح باید تا حدی شکلی داشته باشند تا بتوانند جهت در بریدند قفل و وصل شوند برای تعیین میزان شکلی آزمایش شکلی را به این صورت انجام میدهم: نمونه را بر روی آنکه ۴ ریخته و دانه کمی مانده روی آنکه را برای بررسی تعیین آن کمی که صد اقل در یک وجه شکسته باشند را جدا میکنیم. درصد وزنی دانه های شکسته را به کل مانده روی آنکه ۴ را در صد شکلی میگویم.

درصد شکلی برای لایه زیر اساس صد اقل ۱۰ درصد و برای لایه اساس معدوره ۵ تا ۷ درصد صد اقل باید باشد در نظر داشته باشید مصالح شکسته گرانتر از گرانول هستند.

#### خصوصیات خمیری:

جهت تعیین خصوصیات خمیری مصالح، آزمایش های اتر برگ را انجام میدهم این آزمایش ها بر روی مصالح ریزه از آنکه ۴ صورت میگیرد در این آزمایش ها میزان حد درانی

و ۴۰۴ میلی متر است. صدروانی برای لایه‌های زیر اساس و اساس باید کمتر از ۲۵ باشد و ۴۰۴ میلی متر برای لایه زیر اساس کمتر از ۹ و برای لایه اساس هم تک باید در حد صاف باشد.

بخشی مصالح:

مصالح باید به طوری سخت انتخاب شوند تا در هیچ نقطه‌ای محضرت شوند برای این منظور اگر بیش از این بوسه آلودگی را روی مصالح انجام ندهیم آن‌ها نیز به این صورت است که مصالح را در داخل استوانه ای به قطر  $70\text{cm}$  و طول  $55\text{cm}$  ریخته می شود استوانه حول محور  $55\text{cm}$  می‌چرخد و پس از آن در جهت گردش هر دو  $30$  تا  $33$  درجه در جهت است برای آن که منزه ها سید تر باشد داخل استوانه چوبین پره تعبیه شده است و علاوه بر این چوبین نوکی فلزی داخل استوانه می اندازیم پس از گردش استوانه مصالح را خارج کرده و وزنی آن  $12$  مقدار می‌سیم. در هر دو سید از آن  $12$  را به کل نمونه در حد سایدی می‌سیم که این در حد سایدی برای لایه‌های زیر اساس و اساس نباید از حدود  $14$  تا  $15$  در حد بیشتر شود و الا اصطلاحاً به این مصالح، مصالح سست و کم دوام اطلاق می‌شود.

تجزیه مصالح:

جهت تجزیه مصالح آزمای  $SE$  یا هم از ما سکه آرا انجام می‌دهیم که سایل  $SE$  جهت مشخص کردن میزان ریز دانه‌ها در نمونه است. مصالح داخل آب ریخته می‌شود در دست رانه  $3$  بلافاصله ته نشین می‌شود و ریز دانه‌ها بصورت معلق در آب باقی می‌مانند ارتفاع مصالح ته نشین شده به کل ارتفاع آب در حد  $SE$  یا هم از ما سکه است که هر چه این در حد بیشتر باشد مصالح تمیز تر خواهد بود و حداقل  $SE$  برای لایه زیر اساس  $25$  در حد و برای لایه اساس حدود  $55$  در حد است.

در روش‌های انحصاف پذیر برای لایه بویه، از آنفالت استفاده می‌شود آنفالت یا همان مخلوط آسفالتی ترس است از مصالح سنگ و قیر. لا دتری مهم قیر عبارت است از: ۱ ایجاد چسبندگی بین دانه‌های سنگ و ۲ غیر قابل نفوذ بودن مقابل آب از لحاظ شیمیایی برای قیر هنوز فزونی مخصوصی معنی نشود است و لایه بنام

مغزین ماههای است که بیشتر از ۹۹ درصدش در روغن نور کوبن حل شود.  
 قیر بیک ماه هیدروکربوری یا هیدروکربنی است که مشتق از کربن و هیدروژن  
 و بنابه نسبت کربن و هیدروژن، ساختارهای متفاوت با خواص مختلف دارد  
 علامت نسبت کربن به هیدروژن بزرگتر از ۰.۸

آسفالتین  $\frac{C}{H} > 0.8$   
 رزین  $0.8 < \frac{C}{H} < 0.9$   
 روغن  $\frac{C}{H} < 0.9$

آسفالتینها ساختار اصلی قیر یا اصطلاحاً سنگلت قیر را تشکیل میدهند  
 رزینها چسبندگی و شکل پذیری قیر را در بر می گیرند و روغن که کندروانی قیر را نشان  
 میدهند در زود در قیرها در زود روانی اصطلاحاً بگویند آن یعنی کندروانی گویند  
 بنابه ساختار قیر این ویژگی که در انواع مختلف قیر هم با زود میشوند  
 انواع مختلف قیر به ترتیب: قیر خالص، قیر مدیده، قیر محلول (محلول)، امولسیون قیر  
 قیر خالص به ۲ دسته تقسیم بندی میشود: قیرهای خالص طبیعی و قیرهای خالص  
 پالایش شده.


قیر خالص طبیعی بصورت طبیعی از معادن قیر قابل برداشت مستند تعداد کمی از  
 این معادن در سطح دنیا وجود دارد و معادرت آن نسبت به قیرهای پالایش  
 شده بسیار ناچیز است.

قیر پالایش شده به انصورت بدست می آید که در برج های تقطیر از نفت خام  
 نسبتاً افزودنی کمی سبکی را جدا می کنیم مثل بنزین، نفت، گاز و غیره...  
 پس مانند تمام آن ها قیر خالص است. قیری که از این روش بدست می آید با توجه  
 به تنظیم فشار و حرارت به دسته های مختلف تقسیم میشوند:

AC ۴۰-۵۰ AC ۸۰-۹۰

AC-۶-۷۰

AC معروف آیر و مکرون ۴۰-۵۰، ۷۰-۸۰، ۹۰-۱۰۰ --- درجه نفوذ قیر است که بر همین اساس قیرهای

مخالف درجه بندی میکنند (درجه نفوذ) 

درجه نفوذ قیر توسط آزمایش نفوذ مشخص می شود که در این صورت است که  
 قیر با دمای ۱۲۵ در ظرفی شیشه ای بکنیم روزی آن را با یک سوراخ ۱۰ میلی  
 بر روی قیر قرار می دهیم و پس از ۵ ثانیه دهانه سوزن آزمایش میزان نفوذ  
 سوزن را در داخل قیر اندازه گیری می کنیم این میزان نفوذ بر حسب دهیم میله درجه نفوذ  
 قیر است. هرچه درجه نفوذ کمتر باشد معنی این است که قیر مندرجات است.  
 برای آسفالت های گرم قیر از قیرهای آسفالتی سرد بهترین نوع قیر هیدروکربن است  
 - نوع دوم قیرهای دمی است: قیرهای دمی معروف به قیر در آسفالت  
 جنون آسفالت سنگ زنی این نوع قیرها با توجه به ویژگی های خاص دارند بیشتر برای  
 پوشش بتن های سازه های بتنی و یا عایق کردن مخازن هستند این قیر کم بسته  
 سبب لاستیک اندر عین حال که انعطاف پذیری خوبی دارند و علاوه نفوذشان  
 بین رانین است.

جدول تحتاً: بر روی قیر مذاب دمای گرم دمی می شود که سوزن داخل این مواد  
 هیدروژن داخل قیر تریب آب دارد و از قیر جدا می شوند در نتیجه هیدروکربن کمی  
 باقی مانده در قیر نسبت  $\frac{C}{H}$  شان بالا می رود و این باعث می شود قیرهای دمی  
 با درجه نرمی بالا و درجه نفوذ پایین بویست آید.

این نوع قیر دمی متداول در ایران ۹۰/۱۵ و ۸۰/۲۵ هستند  
 عدد اول مربوط به درجه نرمی و عدد دوم مربوط به درجه نفوذ است براساس دمای سوزنی  
 این قیرها درجه نفوذ درجه نرمی است. درجه نرمی قیرهای خاص یا دمی توسط  
 آزمایش حلقه و گلوله صورت می گیرد. به این صورت که در یک صفحه که از صفه  
 در داخل آن است این صفه ها توسط قیر پر می شوند پس روی قیر (روی صفه) یک  
 گلوله که در دمای این مجموعه را در داخل ظرف آبی گذاشته و در این ظرف صاف است



مدیسم به قدری صاف است مدیسم تا قیر حالت نرم و شل پیدا  
 کرده و این گلوله که از داخل صفه عبور می کند زمانی که  
 گلوله که از صفه عبور کند در صاف است آب را پس  
 سبب از اندازه گیری این درجه صاف است بر حسب  $\frac{C}{H}$  درجه نرمی قیر است

این درجه برای قیده‌های خاصه در ۲۵ تا ۵۷ است و برای قیده‌های  
 رسیده حداقل ۸۰ است

قیده‌های محلول یا مخلوط: این نوع قیده‌ها زمانی درست شوند که خواص و قیده‌های پوریم  
 که با هزینه کمتر در مناطق دورافتاده هم بدون سرم کردن قابل استفاده باشد  
 این نوع قیده‌ها از ترکیب قیده‌های ویژه صلال پوست می‌آید و سرعت گیرش آن  
 بستگی به نوع صلال دارد

Rapid Curing	~	RC	سندیر
Medium	~	MC	کندگیر
Slow	~	SC	دریندی

مدور ۱۰ تا ۱۵ درصد قیده‌های محلول را صلال تشکیل میدهد عمل در این قیده‌ها به  
 انقباض است که صلال برای روان شدن قیده استفاده میشود که کاربرد زیادی  
 در مصالح ساختمانی دارد باشد پس با مصالح سنگین سنگ مخلوط شود پس از  
 مخلوط شدن صلال می‌پرد و قیده با کمی می‌ماند. سرعت پریدن صلال بستگی به  
 نوع صلال دارد. قیده‌های محلول برای سس‌سند و سس‌درجه بندی سس‌سند در این  
 درجه بندی قبلاً بین ۵ تا ۱۵ بود اما در درجه بندی جدید بین ۵ تا ۱۰ است که  
 باعث بستری کند و سس‌سند مشخص شود میتوان RC۵، RC۱۰، RC۱۵ و RC۲۰  
 قیده‌های محلول MC۱۰ هستند در بین این‌ها MC۲ کاربرد نسبتاً زیادی  
 دارد مثلاً MC۲ در درجه بندی جدید MC۲۵۰ است و یا MC۱ صلال MC۱۰ است.  
 صدها در این درجه بندی عدد بالاتر باشد یعنی این که قیده محلول کند و انقباض است.  
 - و سس‌سند امولسیون قیده این نوع، نوع جدید ترکی از انواع قیده پس از قیده‌های مخلوط  
 هستند. یک سس‌سند محلول در این‌ها قیده‌های دریندی است که در امولسیون بر طرف  
 شده است (شرایط آب و هوایی). مهم‌ترین عوامل تهیه امولسیون قیده  
 شرایط نامطلوب آب و هوایی بوده است. در شرایط آب و هوایی مرطوب و  
 مصالح مرطوب قیده‌های مناسب را با مصالح سنگین ایجاد میکنند در این جا امولسیون  
 قیدی تمام امولسیون قیده‌ها شده است که پایه امولسیون آب است

یعنی امولسیون درجه اول از قوتهاش + آب (تا ۵۰ درصد)  
 آب باقی‌مانده در کاس می‌شود برای ترکیب کردن آب با قند از مواد امولسیون ساز استفاده  
 شوست (۳۰ تا ۵۰) کار مواد امولسیون سازین است که ذرات میکروسکوپی  
 قند را باردار میکنند یعنی این ذرات ریز یا بار منفی پیدا میکنند یا بار مثبت از این  
 لحاظ مواد امولسیون ساز یا کاتیونی اند یا آنیونی اند چون قطره ذرات بار  
 یکسان دارند ذرات با هم کشش دارند و می‌توانند با هم نشسته و در صورت شلخی در آب باقی  
 می‌مانند که باید سعی شود موادی با بار مخالف با امولسیون قوتهاش نزدیکتر باشد  
 برای این منظور مواد پایدارکننده هم اضافه میکنند این مواد میتوانند از صابون کج  
 یا سیم دار هم باشد ولی با این وجود این مواد در جگه کمی سرعت در محل کمی  
 سایه و ضلک باید نگهداری شوند استفاده کردن از این مواد به این صورت  
 است که این جگه کمی به محل مورد نیاز زحل شود، روی مصالح ریخته شود و در درجه  
 حرارت محیط با مصالح مخلوط می‌گردد و به محض این که آب از امولسیون جدا شد  
 اصطلاحاً یوسیم امولسیون گفته شد. عامل تعیین کننده شستن امولسیون تغییر رنگ  
 امولسیون از قهوه‌ای به سید است. با توجه به پارامترهای مختلف سرعت  
 شستن متفاوت است:

Rapid setting	(RS)	ناپایدار زود شستن
Medium	(MS)	نیچ پایدار کند شستن
slow	(SS)	پایدار دیر شستن

هرچه سریعتر آب امولسیون جدا شود امولسیون سریعتر می‌شکند از این لحاظ  
 تقسیم بندی بر اساس زود شستن، کند شستن و دیر شستن انجام شده است و پایداری  
 هم بر همین اساس است. عواملی که در سرعت شستن امولسیون دخیل هستند  
 نوع ماده امولسیون ساز، نوع مصالح شلخی، شرایط آب و هوایی، و میزان تراشیدگی  
 پس از چسب مصالح است. هرچه درجه حرارت محیط بالاتر و هرچه میزان رفت و آمد  
 بیشتر باشد آب سریعتر بچسبند و در نتیجه امولسیون سریعتر می‌شکند.  
 نیز شستن مدین امولسیون قندین است که در محیط کمی سردتر و مصالح



در طول با بر طرف صیدهای دیگر قابل استفاده اند و نهایتاً اسیب به تمام آن  
 مثل قید حاصل را ندارند از معاینه آن، این است که هزینه حمل بالایی دارد  
 چون نصف بسته کمی حمل شده آب است. روم فطر نفع رزمی وجود دارد و در صورت  
 نفع زدن بلا فاصله قید لغت شود و کار دیگری فوی نخواهد داشت و در لایه کمی  
 منضم صدمه شکل زحمت وجود دارد یعنی پس از شکن امولسیون آب جدا شده  
 باید بخیر شود و باید دفع شود که این دفع آب در لایه کمی منضم مثل آمیزش  
 است. علاوه بر آنفلت سرد که از امولسیون قید استفاده میشود از این قید میتوان  
 برای آبیت و ماره باکی و قید پاش بر روی سبزه کمی خنک هم استفاده کرد.

آنفلت گرم:

از ترکیب مصالح سنگی و قیر که گرمتر هم مخلوط میشوند آنفلت بدست می آید که برای  
 لایه های اساس و لایه رویه میتوان استفاده کرد.  
 مصالح سنگی به اندازه کلیت هم میشوند؛ مصالح روزخانه ای (گراگوشه) ۲ مصالح  
 سنگی (سنگ گروشه). طبعی است که مصالح سنگی مصالح هجده مقاومت بیشتر  
 و هم زمان هزینه بیشتری را در بر می آورند.  
 در صورتی که مصالح سنگی موجود نباشد میتوان تمام مصالح گراگوشه را این با  
 میز نوبت از سنگ شکن ها عبور دهیم تا تعدادی مختلف ایجاد شود.  
 یک نوع مصالح ریز هم بنام Slag در کشورهای غربی در کنار مصالح سنگی یا  
 بجای مصالح سنگی استفاده میشود این مصالح از خود کردن تفاله یکی مذاب  
 کوره های آهن گدازی بدست می آید. این مواد از نظر راجه انبساط باز یافت  
 کنند و مقاومت نسبتاً خوبی هم دارند.

مصالح سنگی مصرفی باید از لحاظ رانده بندی، سختی، دانه بندی و خصوصیات سطح  
 و شکل رانده ها مورد بررسی قرار گیرد. بهترین دانه بندی مصالح سنگی در  
 بیشتر ۹۰ تا ۹۵ درصد رانده آنفلت را مصالح سنگی تشکیل میدهند از لحاظ  
 حجم ۷۵ تا ۸۵ درصد حجم آنفلت را تشکیل میدهند. ریزه رانده بندی  
 بسیار مهم است. موادی که در رانده بندی رضی اند؛ نوع روستازی، حمل

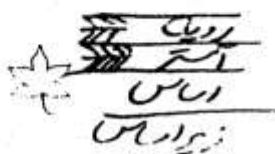


قد آن بزرگ‌ترین لایه، متفاوت لایه و سایر لایه‌ها در آن، دانه بزرگ است. معمولاً برای لایه‌های آسفالت بزرگترین سایز دانه ۳۷.۵mm است (با سایز دانه بزرگ رانک) که برای لایه‌ها از آن استفاده می‌شود. دانه بندی به این صورت است که حدود ۸ تا ۱۰٪ آن را به ترتیب از رانک تا رانک ۰.۰۷۵ میلی‌متر و مصالح را عبور داده و در صندل رانک از صندل رانک ۰.۰۷۵ میلی‌متر بزرگ‌تر از دانه بندی‌های متداول که در مصالح گرانول استفاده می‌شود دانه بندی «توپکا» است.

۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۳۰	۸	۴	۹.۵	۱۶.۵	۱۹	سایز رانک
۴-۱۰	۸-۱۶	۱۳-۲۳	۱۸-۲۹	۳۵-۵۰	۵۰-۷۰	۷۰-۹۰	۸۰-۱۰۰	۱۰۰	دوره رانک

بر روی لایه اساس به لایه‌های آسفالتی رانک می‌کنیم اولین سری لایه‌ها آستر و ~~لایه~~ لایه‌های بزرگ‌تر را خود آستر یا رانک می‌کنیم و در لایه متفاوت رانک و بوسیله شوره لایه آستر لایه Binder گوئیم و به لایه رویه توپکا Tofeka گوئیم. دانه بندی فوق دانه بندی توپکا است دانه بندی رایج با اسم یا سایز دانه بزرگترین دانه بندی بیان می‌کنیم. یعنی به دانه بندی توپکا دانه بندی ۱۹mm یا بزرگ رانک  $\frac{3}{4}$  هم گفته می‌شود. دانه بندی‌ها چندین نوع مختلف دارند. دانه بندی «توپکا»، «توخالی» و دانه بندی تک‌افکت.

دانه بندی توپکا یا دانه بندی پسته دانه بندی است که انواع مختلف سایز رانک از رانک تا رانک رانک موجود است در نتیجه فضای خالی بین دانه‌های رانک آستر توسط دانه‌های بزرگ‌تر پر می‌شود و در نتیجه وزن محفول نمونه بالا می‌رود و با توجه به این که وزن محفول بالایی دارد (دانه‌های بزرگ‌تر) جذب کمتر بالایی دارد و در این صورت این دانه بندی بسیار خوب است آب بندی می‌شود و نفوذ ناچیز می‌شود. بهترین نوع دانه بندی محبوب می‌شود و دانه بندی رانک می‌شود binder و Tofeka جزوه این دانه بندی محبوب می‌شود.



نوع دوم دانه بندی توغالی (یا بازر) : در این نوع دانه بندی میزان آرز دانه نسبتاً کم است و در نتیجه معدول قند و پروتئین دارد و همچنین دلیل خوب آب بندی می شود. در برخی از مواقع که غسی فوهم لایه خوب آب بندی شود استفاده از این نوع بسیار مناسب است. در لایه کمی زردش بسیار خوب عمل میکنند و بطور کلی از این نوع دانه بندی بیشتر برای لایه اساس استفاده می شود یا اساس قندی استفاده از این نوع دانه بندی باشد.

- دانه بندی تکفواخت : دانه بندی تکفواخت ساز اغلب دانه های آن است و ساز نسبتاً بزرگی حدود ۳ تا ۳<sup>mm</sup> دارد که به این نوع Chipping گویند. از Chipping برای لایه کمی مقاوم مثل لایه رویه و اساس استفاده می شود از این دانه بندی جهت روکش های نازک و یا پر کردن ترک های آسفالتی استفاده می شود.

- سطح مصالح : مصالح باید به قدری سخت باشند که زیر بار چرخ اتومبیل ها و غلطک های خرد و شکننده نشوند برای تعیین سطح آرز آزمایش سایش لب آجلی استفاده می شود هر چه لایه بالا تر باشد باید در عدد سایشی مصالح هم کمتر باشد.

نوع لایه	آسفالت خالص	آسه	رویه	حداکثر دانه بندی
	۳۵	۴۵	۳۰	

برخی از اوقات که دانه های سنگی بسیار سخت انتخاب می شوند پس از مدتی پودرش قند بر اثر عبور و مرور از بین رفته و دانه های سنگی سخت به صورت آجرمان حالت دون دون و سطحی نر خراشیده داشت. این حالت بزرگی که ایجاد می شود هم باعث سرد شدن رانک و سایش نعلیه شده و هم به لاستیک اتومبیل هم صدمه وارد میکند در حد مناسب باید باشد که قند مصالح سنگی همزمان با مصالح هم دیگر سایش شوند - دوام مصالح : جهت تعیین دوام مصالح آرز آزمایش سلامت (یا دوام) استفاده کنید. آزمایش سلامت یا دوام مثلاً به سازی شرایط بد آب و هوایی در جدول محمد پور ژره است. این شرایط بد آب و هوایی، تغییر در چهار ک




بارندگی زیاد و تنگ آریخ بندهای عمده در محلول عمده پرورده است. آزمایش به این صورت است که نمونه را داخل محلول سولفات سدیم می بریزیم. برای مدت ۱۲ تا ۱۸ ساعت آن را از محلول در آورده شسته و خشک کرده و دوباره داخل محلول سولفات سدیم می کنیم این عمل را ۵ بار تکرار میکنیم با توجه به غلظت زنی که محلول سولفات سولفات انجام میدهند مقدار لغت وزنی پیدا میکنند این لغت وزنی پس از غسل آزمائش نباید بیشتر از ۱ در صد باشد در صورتی که لغت وزنی بیشتر از ۱ در صد باشد به مصالح کم در تمام اصطلاح می شود

تعیین مصالح: تعیین مصالح توسط آزمائش SE (صمغ زنی ماسه) صورت میگیرد. هدفه لایه بالاتر باشد یا میزان تردد بیشتر باشد تعیین مصالح مصرفی در لایه های آسفالتی هم باید بیشتر باشد

SE		
روم	۱۸۵	نیلان تردد
۳۵	۵۰	سنگین
۳۵	۴۵	سنگ و متوسط

حفظیات سطح و شکل دانه: دانه ها باید سطوح زبر و صاف های تیز داشته باشند به های تیز باعث می شود مصالح در یکدیگر قفل و وصل شوند و سطح زبر باعث می شود چسبندگی قوی به مصالح جهت بارش یا بار بار استقامت، دوام و مقاومت آسفالت بالا رود. جهت تعیین در هر شلنگ نمونه را روی آنت خنده ۱ می بریزیم. یک یک دانه عم را بریزیم می کنیم برای لایه روی یا توپکا باید ۵۰ در صد لایه ها حداقل در ۱ وجه شکسته باشند و برای لایه آستر حداقل ۷۵ در صد دانه عم در ۲ وجه شکسته داشته باشند

برخی از انواع سنگ عم، مثل سنگ عمی سیس پس از شکسته شدن لایه عمی تیز خوبی دارند و خوب در یکدیگر قفل و وصل می شوند و سطح صاف و صیقل دارند این نوع سنگ عم جذب حفر خوبی ندارند. (تیز و مصالح سنگ چسبندگی خوب ندارند) توصیه می شود از این سنگ عم در آسفالت استفاده نکنیم. بگونه سنگ عمی دسترسند که به آن دانه عمی پودری یا سوزنی یا دانه عمی چمن 

در از توپیم این نوع هم مقاومت فوق العاده برای تحمیل این نوع دانه هم  
 مصالح مانند روی آنت ۱/۲ را برکت میکنیم. در صورتی که بزرگترین بعد دانه به  
 کوچکترین بعد دانه برآید از ۵ باشد این دانه هم جزو دانه های پودری  
 معرفی میشوند.

انواع مختلف آسفالت های گرم:

۱- مصالح آسفالت ماسیک ۲- رول آسفالت ۳- بتن آسفالت

بجای آسفالت گرم بتن آسفالت است.

از تفاوت های این انواع مختلف آسفالت میزان قیر معدنی و نوع قیر

معدنی است.

میزان قیر معدنی	۱۱-۱۷٪	۵-۱۴٪	۴-۷٪
درجه نفوذ	۲۰-۳۰	۴۰-۷۰	۴۰-۱۰۰

جهت تهیه بتن آسفالتی مصالح را با درجه حرارت ۱۴۰ تا ۱۷۰ درجه سیدیم و قیر  
 را هم جداگانه را به نوبت قیر) تا حد ۱۳۰ درجه سیدیم پس این دو را  
 گردما گرم مخلوط میکنیم پس از مخلوط شدن و حمل آن به پای کار و او بین  
 غلظت زنی درجه حرارت نباید کمتر از ۱۷۰ درجه باشد. مصالح معدنی

به نسبت کمترین دانه بندی و بالاترین کیفیت دانه بندی بحدت

مختلف در نسبت های مختلف هموار میشوند و از اختلاف این دانه بندی ها

دانه بندی اصلی بدست می آید. این دانه بندی هم را معمولاً به ۳ رسته

رست، ریز و فیلتر تقسیم بندی میکنند. دانه بندی های رست اغلب دانه های روی

آنت ۱ یا ۱۰ باقی می ماند در دانه بندی فیلتر اغلب دانه های از آنت ۲۰۰ در میونند

و در دانه بندی ریز به حد فاصل این ۲ دانه بندی گفته میشود. فیلتر نقش مهمی را

در استقامت آسفالت دارد. فیلتر غیر از آن مصالح رسی و لای دار خاک است

فیلتر پودر سنگ یا پودر خاک سنگ است. در اغلب کشورهای غربی بجای فیلتر از سنگ

استفاده میشود که باعث بالا رفتن استقامت آسفالت میشود.



فیلده بود رطله سنگ یا سیمان

آرد میزان فیلده به اندازه کافی انتخاب شود باعث می‌گردد که مقاومت نسبی آسفالت بالا  
 برود در مقابل آب، آب بند شود. با افزایش فیلده مصالح اصطلاحاً توپز می‌گردد و  
 مقاومت برشی افزایش پیدا می‌کند چون فیلده در خلل و فرج دانه‌های بزرگتر قرار  
 می‌گیرد باعث می‌گردد وزن مخصوص آسفالت بالا برود که خودش باعث کاهش  
 تغییر شکل می‌گردد و همچنین در برابر شکنندگی و ضربه مقاومت و استقامت بالاتری  
 خواهد داشت ولی در صورتیکه میزان فیلده بیش از حد مورد نیاز باشد در اینجا چون  
 با افزایش فیلده جذب قیده هم زیاد می‌گردد آسفالت حالت نرمی پیدا می‌کند و این  
 نرم شدن باعث می‌گردد در موقع غلغله زدن آسفالت کار پذیری خودش را از دست  
 بدهد یا اصطلاحاً زیر فرغ غلغله ها فیلده شود.

با افزایش فیلده اصطلاحاً بین درشت دانه ها هم می‌گردد و پایداری آسفالت پایین می‌آید  
 و مهم‌ترین عیبی که با افزایش فیلده آسفالت پیدا می‌کند این است که فضای خالی  
 آسفالت پر می‌گردد. یک مقدار فضای خالی در آسفالت لازم داریم بخاطر این که در فصل  
 گرما وقتی که قیده از زیاد حجم پیدا می‌کند از این فضای خالی استفاده می‌کند و در صورتی  
 که این فشار نداشته باشیم اصطلاحاً قیده بالا می‌زنند  
 در مورد فضای خالی بتن آسفالتی ۳٪ عامل رخیل اند.

- ۱- کوپدگی آسفالت: که هر چه بیشتر بکوچیم این فضای خالی کمتر خواهد شد.
- ۲- درصد قیده معدنی: با افزایش مصرف قیده فضای خالی کم می‌گردد.
- ۳- دانه بندی مصالح سنگ: که با افزایش ریزش دانه، چون باعث جذب بیشتر قیده  
 می‌گردد این فضای خالی را محدود می‌کند  
 به صورت این فضای خالی بتن آسفالتی حدوداً بین ۲ تا ۶ درصد باید باشد  
 و مصالحش ۳ تا ۴ درصد است.

بخاطر اهمیت زیاد ریزش دانه بندی هم برای این مصالح در نظر گرفته شده است.

ملا	۱۰۰	۳۰	شماره آسف
۷۰-۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۱۰۰	درصد ریزش

۵۰	۲۸	۸	۴	۹/۵	۱۱/۵	۱۲	۲۵	سایز آنک
۱۳-۲۱	۱۹-۲۵	۳۵-۵۰	۵۰-۷۰	۷۰-۹۰	۸۰-۱۰۰	۱۰۰	-	دانه بندی ب (توپکا)
۱۳-۲۳	۱۸-۲۹	۳۵-۵۰	۴۸-۶۵	۶۰-۸۰	۹۸-۸۸	۸۰-۱۰۰	۱۰۰	دانه بندی ج (بندر)
چندانه بند از صرف سازان برنامه و								
بر وجه توصیف شده است.								
توصیف در ضمیمه با این قرار بر تعداد از مجاز								
سایز دانه ها بر اینتر می شود								

مجموع معدنی در چند دانه بندی (درشت، ریز و فین) از صرف پیمانه کار به دستگاه نظارت معدنی می شود. باید صریحاً مشخص شود که در حد از آن ها باید با هم ترکیب شود که از اصطلاح این ۳ دانه بندی، دانه بندی جدیدی بدست می آید که باید محدود و آیین نامه قرار گیرد. بعضی وقت ها دستگاه نظارت اگر خطایی هم در رده های درشت و ریز آنک داشته باشد قبول کنید و آن هم فقط در این آنک و در محدود مجاز که فضای مجاز بسته به سایز آنک دارد (هر چه درشت تر باشد فضای بیشتری باشد).

سایز آنک	$\geq 145$	۹/۵-#۴	#۸-#۱۶	#۳۰-#۵۰	#۱۰۰	#۷۰۰
فضای مجاز	$\pm 8$	$\pm 7$	$\pm 9$	$\pm 5$	$\pm 4$	$\pm 3$

فضای در دانه بند 1 inch در حد درشت آنک شماره ۴، ۷۳ باشد آیا با توجه به اینج فقط در همین یک آنک خطا داریم آیا دانه بندی قبول است یا خیر؟ فضای مجاز  $\pm 7$  است که در آنک ۴ بین ۴۸-۶۵ است و محدود مجاز بین ۴۱ تا ۷۲ باشد که ۷۳ عند قابل قبول است (دانه بند ریز). با توجه به سایز درشت ترین آنک حدود ضخامت بخش شود لایه ۳ مشخص میکنیم ۲ برابر سایز آنک (درشت ترین آنک) حدود ضخامت لایه بخش شود است بندر - حداقل ضخامت ۵cm توپکا - حداقل ضخامت ۵cm و در آنک ضخامت لایه ۳ برابر نیز بزرگترین آنک است.

بندر ← ۷/۵cm توپکا ← ۹cm

فیدر معدنی:

مقدار فیدر که باید بارانت بندی بدست آید، معمولاً مشور باید اولاً مقرون به هدفه باشد  
 این مقدار فیدر باید بتواند آسفالت را آب بند کند، در موقع پخش، کار پذیری داشته  
 باشد نه خیلی زیاد باشد که فیدر بالا بزند و نه خیلی کم باشد که رانه از معدنی جدا شود  
 و به اندازه ای باشد که مقاومت و ضخامت مورد نیاز را تامین کند هر دو این مقدار  
 ۴ تا ۵ درصد است و با توجه به شرایط آب و هوایی فیدر را با توجه نفوذ انتخاب میکنیم  
 فیدرهای مغسول: ۱۰/۷۰ - گریس (آب بند) نرم

۸۵/۱۰۰ - سر سیر  
 برای شستن شدن چه نوع رله فیدر روشن کام آب کام ۱۰ درجه آب گرمی میکنیم

مرطه ۱! انتخاب مصالح سنگی درشت، ریز و فیلر

۲ - انتخاب حدود رانه بندی مطلوب

۳ - رنده خرد شده چقدر رله فیلر ریز درشت گانه مخلوط شوند تا رنده رانه این نام در رنده

۴ - تعیین چگال مصالح درشت ریز و فیلر

۵ - تهیه نمونه بتن آسفالتی بار و جدوهای فیدر مختلف

۶ - تعیین چگال نمونه کمی ساخته شده

۷ - انجام آزمایش استقامت (مارشال)

۸ - محاسبه رله فضایی خلل مصالح سنگی و محاسبه رله خالی بتن آسفالتی

۹ - رسم منحنی های آزمایش مارشال

۱۰ - تعیین رله فیدر بینه

مرطه ۱: این سری مصالح درشت، ریز و فیلر را کیفیتش را توسط این سری آزمایش  
 مثل ریش لوس آجکس، رله سنگی، مقاومت، SE، حدود انقباض بر روی میکنیم

در حدود رانه مصالح مورد نیاز بود چند سری رانه بندی از مصالح با کیفیت مناسب  
 در اختیار خواهیم داشت.

مرطه ۲: برای رانه بندی های آیین نامه انتخاب میکنیم با توجه به سرعت لایه  
 - مرطه ۳: رله خرد شده



۱۶۰

۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۳۰	۸	۴	۹/۵	۱۹	۲۵	
۹/۵	۲	۷	۱۲	۲۵	۳۴	۶۴	۹۰	۱۰۰	۹۵٪ مصالح A
۱	۹	۱۸	۳۵	۷۲	۹۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	B = ۳۰٪
۸۶	۹۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	C = ۵٪
۱-۸	۷-۱۵	۱۳-۲۳	۱۴-۳۰	۳۵-۵۰	۲۸-۴۵	۶۰-۸۰	۸-۱۰۰	۱۰۰	مردود مصروف

مصالح A: مانده در این کار زیاد و در این راه - مصالح بیشتر از این ۱۰۰ را نشود -  
 مصالح B: بین این ۱۰۰ استند و برزانه

مقیاس مصالح در این راه و  
 (مقیاس این ۸ و ۱۰۰ و ۱۰۰ استند)

در مردود مصروف مطلوب در این ۴ # =  
 در مصالح A =  $\frac{\# 4 - A}{\# 4}$

در مصالح A =  $\frac{100 - 56.5}{100 - 24} \times 100 = 75$

مقیاس مصالح مقید  
 مقیاس B =  $\frac{41.5}{86} \times 100 = 48$

بجای روده ای در صد اضطرار یا فرمول قارگاه (مصدق شود)  
 حال برای این که بین این راه بند مصروف (مصدق شود) اما بین

۱/۵	۵	۸	۱۶	۲۲	۴۲	۵۹	۶۴
۱/۳	۵,۵	۱۱	۲۲	۲۹	۳۰	۳۰	۳۰
۴	۴,۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵

----- ۴۵ ۵۶ ۷۷ ۹۴ ۱۰۰

در مصالح اضطرار (۴۰، ۲۵، ۵) در مردود قدر بقدر بازم قابل قبول است.  
 بهترین راه نیز آن است که در وسط مردود قرار بگیرد.





روش معادلات چند مجهول، در این روش ما لا ازیں در عدد مصالح در دست، ریز و فیلر هستند که مجموع آن معادله بر عدد می شود برای این ۳ مصالح ۱ است انتخاب میکنیم فرضاً یک است شماره ۴ و شماره ۱ و برای هر کدام از آن یک است این را به معادله

$$ax + by + cz = 100T$$

که ۹ و ۱۰ و ۱۱ بترتیب در صد های رد شده از آن مورد نظر برای مصالح در دست، ریز و فیلر هستند و I در عدد رفته بود (از آن بزرگتر مطلوب است)

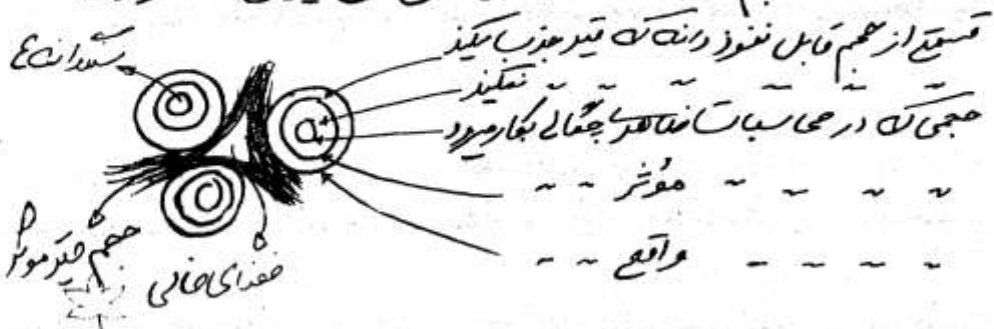
$$\begin{cases} x=48 & \text{غریب} \\ y=30 & \text{کاسه} \\ z=5 & \end{cases} \begin{cases} 34x + 97y + 100z = 100(5615) & \text{(در مثال بین) برای است ۴} \\ 0.5x + y + 14z = 100(415) \\ x + y + z = 100 \end{cases}$$

مدله چهارم تعیین مصالح در دست، ریز، فیلر و قید است. ابتدا مصالح در دست، ریز و فیلر را جداگانه بدست می آوریم و برای بدست آوردن مصالح مخلوط از رابطه زیر استفاده می شود:

$$G_{sb} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{\frac{P_1}{G_{11}} + \frac{P_2}{G_{12}} + \frac{P_3}{G_{13}}}$$

که  $P_1, P_2$  و  $P_3$  بترتیب در صد مصالح در دست، ریز و فیلر هستند.  $G_{11}, G_{12}, G_{13}$  بترتیب مصالح در دست، ریز و فیلرند.

مجموع  $P_1$  و  $P_2$  و  $P_3$  میتواند برابر ۱۰۰ باشد و میتواند برابر ۱۰۰ نباشد در حالتی که  $P_1$  و  $P_2$  و  $P_3$  در صد مصالح سنگی آنجا است باشد یعنی  $P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 100$  در هر قیود. مصالح که بدست می آید بستگی دارد که چه حجمی را برای مصالح سنگی در نظر گرفت. وزن مصالح سنگی ثابت است ولی با توجه به نحوه های موجود در بازار سنگ رانه ها، حجم های متفاوتی برای مصالح سنگی میتوان در نظر گرفت.



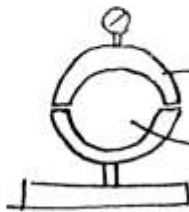
اگر چه در نظر داریم که هیچ کورتی همگامی و یا هم وزن ها در نظر گرفته نشود با این حجم درجه های ضد هری ارتفاع می شود و اگر چه در نظر داریم که تمام عفره ها هم همچنان محصور شده باشد این همگامی و همگامی است و اما همگامی موثر که در اغلب معادلات این همگامی نظر بر فاصله همگامی از ستاره حالت است که شامل هم فورسنگ دانه و قسمتی از عفره حالت باقی می ماند باشد

مرحله پنجم، تهیه نمونه های بتن ارتفاعی با مصالح سنگی در حددهای قید مختلف می باشد که در زیر قید معرفی برای بتن ارتفاعی عدد ۱ تا ۱۰ در جدول ۱۰ در نتیجه نمونه های ۴، ۴، ۴، ۴، ۵، ۵، ۶، ۶، ۷، ۷ در حدتهای مختلف از نظر نام از نمونه های ۱۳ نمونه تهیه می شود (جدول ۱۲ نمونه). تهیه نمونه ها به این صورت است که مصالح سنگی و قید مورد نظر جداگانه گرم و سپس مخلوط می شوند و در ظروف نمونه که حالت استوانه ای شکل در درجه ارتفاع ۷۱.۵cm و قطر قاعده ۱۵cm داخل این ظروف ریخته می شود وزن نمونه در ابتدا ۱۲۰۰g انتخاب می شود با یک وزن ۴۱۵kg از ارتفاع ۱۴۵cm نمونه را چندین بار میزنیم ۳۵ و ۵۰ یا ۷۵ مرتبه تریس میزنند. این تعداد ضربات بستگی به محل جدول قید دارد. برای تریس یکم ۳۵، متوسط ۵۰ و زیاد ۷۵ در نظر گرفته می شود. پس از تریس نمونه ارتفاع حدود ۶۱.۳۵cm افتاداً پیدا خواهد کرد در صورتی که کمتر باشد با یک بار در نمونه بعد از انتخاب می شود و وزنش باید بیشتر از ۱۲۰۰ باشد. فرضاً ارتفاع بجای ۹۱.۳۵ عدد ۶۱.۵ بدین آمد

$$1200 \times \frac{61.5}{71.5} = 1000$$
 در نتیجه بعد از تریس انتخاب می شود

مرحله ۴: تعیین همگامی نوزده کمی ساخته شده است. نمونه های ساخته شده که به تراکم رسیده باشند در جدولی که شکل ضاهری و ضدهای تنظیم داشته باشند میتوان برآورد حجم را بدین آورد از تعیین حجم به وزن همگامی و بدین آورد در صورتی که حجم در اثر تریس نا منظم شده باشد آن ها را داخل ظروف آبی اندازه گیری تا حجم بدین تریس برای آن که در

به خصوص نمونه‌ها شوزید و آنقدر نمونه‌ها را با این ابزار می‌زنیم



رخاب  
نمونه

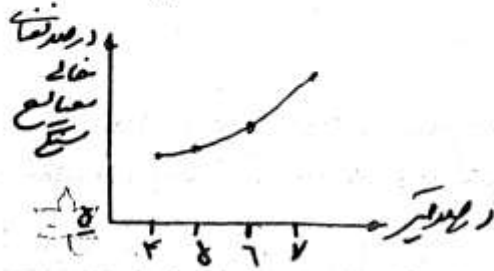
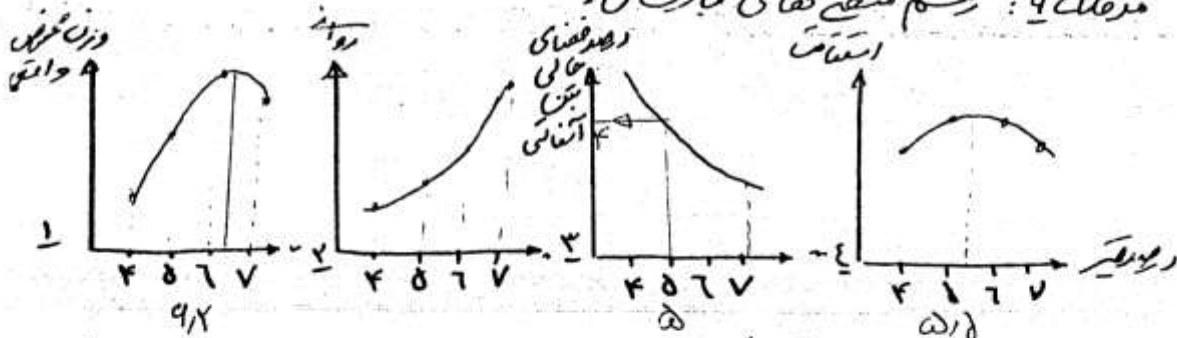
مرطبه ۷۵٪: انجام آزمایش‌ها در این دستگاه استقامت؛  
سندین کوبیده شود داخل رخاب دستگاه استقامت  
مارشال قرار بگیرد به نمونه آن قدر فشار وارد  
می‌شود تا نمونه از هم گسیخته شود در اینجا بر حسب

کوبیده شدن مخروط استقامت مارشال نمونه است که هر چه این مقدار  
بیشتر باشد استقامت، پایداری و مقاومت نمونه بالاتر است. آزمایش  
مارشال ۲ مورد در این کار دارد: ۱- برای نمونه‌هایی که فقط با قدرتی خاص  
می‌شود

حد اکثر مخروط دانه بندی بندری بندری است. در ضمن در بالای دستگاه مارشال  
گیفی قرار گرفته است که مخروط روانی آن سفالت خواهد بود عددی که قدرت  
می‌گردد بر حسب صددم اینجی یا ۱۰۲۵<sup>mm</sup> است که کل دانه‌ها نمونه را می‌دهد و  
مقدار این مقدار بیشتر باشد نشانگر آن است که آن سفالت تمام تر  
و روان تر است و با این اختلاف پذیری بیشتری دارد.

مرطبه ۸۰٪

مرطبه ۹۰٪: رسم منحنی‌های مارشال:



از ۰٪ منحنی، ۳ تا عنوان منحنی که اصل آن در  
یا رانترهای تعیین شده اند و ۱ تا منحنی که  
مقداری یا بیشتر شده است و منحنی اصل  
منحنی‌های او ۳ در ۳ هستند

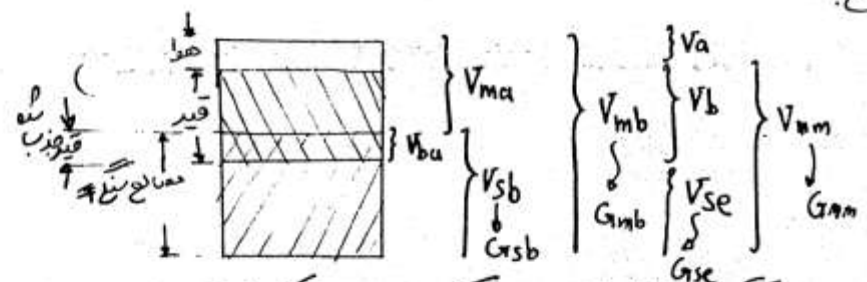
۱۶

در رسم سطح ها مقدار هم از نقاط روی سطح می آید و عدد هستند  
 در سطح ۱۰: تعیین در هر قید جهته است، در اینجا با توجه به ۳ سطح اصل در هر  
 قید جهته مشخص می شود. به همین سبب بیشترین وزن مخصوص با چه در هر قید استعان  
 پذیر است همین کار را برای استقامت هم انجام می دهیم. در هر قضا حاکم بین  
 آنست که مطلوب حدود ۲ تا ۴ در هر است (محدود و مجاز). مطلوبش حدود ۳ تا ۴  
 در هر است فرض کنیم که در هر قضا، حال بین آنست که در هر است می شود و به همین این ۴  
 در هر چه در هر قیدی استعان پذیر است.

۵ → سطح ۳ → ۵۱۵ → سطح ۴ → ۹۱۲ → (وزن عملی)

می آید این ۳ عدد در هر جهته را می دهد  $\frac{912 + 515 + 5}{3} = 516$

حال عدد آن را روی سطح ۱۰ می کشیم باید که با در هر قید جهته این ۵ عامل  
 در محدود و مجاز آنست که واقع شوند در هر قیدی است (محدود و مجاز  
 آنست که نباید خارج شود) باید که در هر قیدی است (محدود و مجاز  
 این تحریف بود که جنس مصالح سنگی، نوع رانه سنگی و یا نوع قیدی است  
 عواملی در تعیین در هر قیدی می شوند علاوه بر ۵ عامل، نوع تراشیدن و  
 محل قرارگیری لایه است.



بین آنست که در هر قیدی است (محدود و مجاز) داخل این است که مقدار از  
 قید معدنی در قسمت هایی از فضای خالی مصالح سنگی و غیر نفوذ پیدا کنند که  
 حجم قید نفوذی  $V_{bu}$  است. فضای خالی مصالح سنگی است.  $V_{sb}$  حجم  
 است که در جگانه واقعی مصالح سنگی بکار می رود.  $V_{mb}$  حجم است که در جگانه واقعی  
 بین آنست که بکار برده می شود.  $V_a$ : حجم فضای خالی بین آنست که در جگانه  
 در  $V_{se}$  حجم است که در جگانه موثر مصالح سنگی یا  $G_{se}$  بکار می رود



۱۹۰

$$G_{sb} = \frac{51/45 + 34/12 + 7/35}{\frac{51/45}{2166} + \frac{34/12}{2171} + \frac{7/35}{2167}} = 21761$$

$$G_{se} = \frac{100 - 6197}{\frac{100}{21238} - \frac{6197}{1101}} = 21724$$

$\sum P_i$  برابر ۱۰۰ یا مخالف ۱۰۰  
 کارگاهی  
 که  
 مانتی تا ۱۰۰  
 قدرت

$$V_{MA} < 20\% \quad V_{MA} < 15\%$$

$$P_{ba} = 100 \cdot \frac{(21724 - 21761)}{(21724)(21761)} = 11048, \quad V_{MA} = 100 - \frac{21238}{21761} (100 - 6197) = 171734$$

$$P_s = 100 - P_b \quad P_a = 100 \cdot \frac{21238 - 21241}{21238} = 31857$$

از ۶۱۹۷ ریلد از صدمه جذب می‌شود و مانتی آن قدر می‌باشد.

$$P_{ba} = 6197 - \frac{11048}{100} \times 93/04 = 51985 \quad \text{قدرت مؤثر}$$

حقیقت واحد اوجین آسفالت:

در بتن آسفالتی که کارخانه می‌سازد معمولاً به ۲٪ روشن منقطع یا پیوسته است.

در روشن منقطع مقدار از مصالح سنگی و مقدار معینی از قیر جداگانه است.

با هم مخلوط شده و مقدار مشخص آسفالت بدست می‌آید

در روشن پیوسته مقدار مشخص از مصالح سنگی و قیر پیوسته با کالیبره کردن در ردی این مصالح به ارتفاع آسفالت تهیه می‌شود و نسبت آسفالت در حال

حقیقت است. ظرفیت کارخانه معمولاً از ۳۰ تا ۴۰ به بالا است (تا ۳۰ و ۴۰ هم داریم) (منظور در ساعت است). اجزای لایه های بتن آسفالت به سه مرحله تقسیم

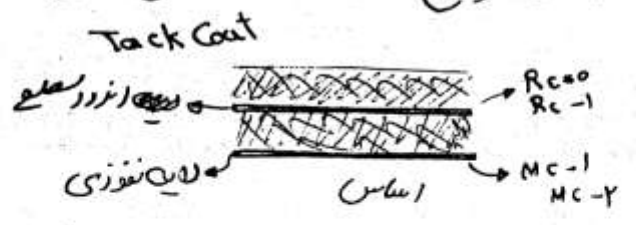
شده می‌شود:

۱- عمل آسفالت: عمل آسفالت معمولاً توسط کبیر به کمی اجزای با این صورت کبیر تا صادرات آسفالت از کارخانه تا پای کار کاهش کم باشد یا از بین نرود.

درجه صادرات آسفالت زمانی که به عمل کار می‌رسد نباید از ۱۲۰٪ کمتر باشد

پخش تسلیم و در هوا بارانی هم قید پاشی و آسفالت صورت تکمیل در درودی زمین  
ترومین آسفالت پخش تسلیم

۱- پخش بتن آسفالت و پخش آسفالت توسط دستگاهی بنام Finisher صورت  
میگیرد که خاصیت Finisher در این است که آسفالت با با ضخامت  
تین آن با عرض شصت و بدون قانس کناری آسفالت را پخش میکند  
که Finisher متفاوت در ضخامت ها و عرض های مختلف عمل میکنند  
عبدان مدل تا ضخامت ۲۵ سانتی و عرض ۳ تا ۴ در آن واحد پخش کند  
۲- به تراکم رساندن لایه ها پخش شده است، عمل تراکم توسط غلتک تک  
ستفاد صورت میگیرد در مرحله اول از غلتک های چرخ فولادی استفاده  
میگردد در این مرحله حداقل درجه حرارت در اولین نوبت غلتک زنی نباید  
کمتر از ۷۰ تا ۸۰ باشد. وزن این غلتک ها حدود ۱۲ تن است.  
در مرحله دوم پس از چرخ فولادی از چرخ الاستیل استفاده میگردند وزن این غلتک  
حدود ۷ تا ۸ تن است و چرخ ها داخل آسفالت فذومی روند و به گونه ای  
آسفالت از لحاظ عرض به تراکم می رسد در این مرحله حداقل درجه حرارت  
۸۵ سانت. در مرحله سوم دوباره از غلتک های چرخ فولادی استفاده می شود  
که حداقل درجه حرارت در این زمان ۷۰ سانت. باید باشد. در این قسمت  
هدف از غلتک زنی با چرخ فولادی به تراکم لایه بیت در این قسمت بتار  
رزین بران بسیار ها و دهایی است که توسط چرخ های غلتک های چرخ الاستیل  
به صورت آسفالت



در مورد قدرت غلتک ها، باید حدت مستقیم باشد تغییر جهت ناگهانی نداشته باشد  
روی آسفالت دوز زننده روی آسفالت تازه پخش شده توقف نکند برای آن که  
آسفالت به چرخ ها چسبند و آبپاش باشد و سرعت حدود ۵ km/h باشد

در اولین غلنگ زدن نباید از ۱۵۰<sup>۰</sup> کمتر شود

۱- آماده کردن سطح راه: بسته به نوع آسفالت چکش آسفالت است باید سطح صاف، هموار، متراکم و یکپارچه باشد اگر چاله‌های مشاهد می‌شود آن‌ها باید پر شوند و قهوه سنگ‌خاک موجود در سطح را با بید جمع‌آوری کرده و قبل از این‌که لایه آسفالت بر روی لایه غیر آسفالت اساس پخش شود بایستی این بستر قید داشته شود. قید مصرفی قیدهای محلول MC-1 یا MC-2 است مقدار مصرفش حدود ۱/۵ تا ۲/۵ کیلوگرم در متر مربع است این قید پاشی را اندر نفوذی یا اصطلاحاً Prime Coat گویند. باید بصورت منظم در پیوسته بارشها کار پاشی و بافت بر سطح لایه پاشیده شوند بصورتی‌که در سطح شیب پاشیده شود. پس از ۲۴ ساعت تا ۵ روز میتوان روی لایه قید پاشی شده آسفالت را اجرا کرد. هدف نفوذ قید به خلل و فرج لایه آسفالتی و از بین رفتن خلل قیدهای محلول است.

بعد از اینکه لایه چکش شد از تسطیح از لایه آسفالت هفتاد باقی مانده باشد (معمولاً ابتدا بند را اجرا و سپس توپکا را اجرا میکنیم)

سطح لایه کثیف شود معمولاً بر اساس بارندگی و رفت و آمد اتومبیل‌ها و مدتی از عمر لایه اول گذشت باشد پس قبل از اجرای لایه آسفالتی قید باید سطح لایه قید پاشی شود. پس از قید پاشی اندوز سطح یا Tack Coat اصلاح می‌شود. قید مصرفی قید محلول RC-1, RC-0 است و مقدار مصرفش ۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم در متر مربع است.

در مورد اجرای لایه Tack Coat چکش کردن آن به مراتب بهتر از زنیار چکش کردن آن است بنی‌طریقاً از لایه قید Tack Coat باعث می‌شود همه خلل و فرج مصالح سنگ پر شود و در فصل گرما اصطلاحاً قید بالایی و آسفالت رها قید زدگی شود و پس از قید پاشی میتوان لایه‌های بالایی آسفالت را پخش کرد (مدت زمان هفتاد ساعت تا نهن روز است) در درجه حرارت کمتر از ۱۰<sup>۰</sup> قید پاشی نکنیم و در کمتر از ۵<sup>۰</sup> آسفالت



سرعت‌های زیاد باعث می‌شود در سطح آسفالت موج‌دار باشد و این آسفالت  
 خیلی نرم باشد باعث فیلده شدن آسفالت زیر پدنه‌ها می‌شود  
 در حدت عتق‌ها هم‌تفاوتی صورت می‌گیرد تا ۱۵٪ - روی آسفالت قدیم  
 overlap یا همپوشانی داشته باشد. تمام عتق‌ها مستقیمند مجزبه و سیده هم  
 باشند و عتق‌ها زدن از پایین است به طرف بالا است. اول باید بعد از  
 و سپس عتق زنی می‌شود



دو - کنترل‌های لازم است. یک سری کنترل‌ها و آزمایش‌هایی قبل از چینی  
 آسفالت و یک سری از چینی آسفالت و یک سری از چینی آسفالت داریم  
 قبل از چینی آسفالت کلاً تفاسی سطح باید برداشته می‌شود و در سطح راه را  
 از لحاظ تینوافتح و هم‌پوشانی کنترل می‌کنیم و چینی آسفالت باید محرفه  
 سه - کنترل میکنیم (صورت ۲ تا ۵ و ۶ و ۷) در چینی چینی میدان از آسفالت  
 چینی شده خودت برداریم هم کرد. و همچنین بعد از چینی آسفالت کلاً تفاسی  
 سطح لایه جهت تعیین ضخامت آسفالت چینی شده و نحوه بردار از آسفالت  
 جهت تعیین در هر کدام میدان برداشت کرد.

بارنداری

فصل ۸

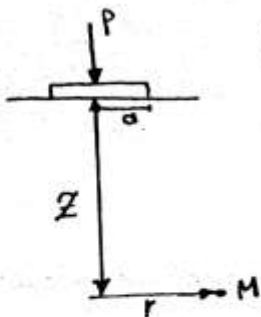
هدف از این فصل آشنایی با نام‌های نبردهای وارده توسط چرخ‌های و سایر نقلیه  
 بر سطح روسازی و میزان تنش‌ها و تغییر شکل‌های لینی در لایه‌های مختلف روسازی  
 است با توجه به نبردهای مختلفی که بر سطح روسازی وارد می‌شود یک سری  
 فزایی‌هایی پیش می‌آید که این فزایی‌ها در جهت وزن و سایر نقلیه بیشتر  
 باشد به نسبت توان ۱ و وزن فزایی بیشتر می‌گردد یعنی اگر وزن وسیله نقلیه ۲  
 برابر شود تا سه‌گونی یا فزایی ۱۶ برابر می‌شود برای اینکه تا یک وسیله نقلیه  
 مختلف با وزن‌های متفاوت و محورها و محورها و محورها و محورها و محورها  
 یا محوره هم از روی یک زمین نام‌ها هم معرفی شده است که بهترین آن یکی بار  
 هم از زمین نام‌ها است یا محورها ۸۱۲۱ (تن) است یعنی ۸۱۲۱ تن

۴۵۰ و سایر عملیات با وزن کم و محورهای متفاوت تبدیل به محور ساده ۸۲ میلی  
 متری می‌شود ( ۱۸۰۰۰۰۰۱۶ ) برای طراحی مقطع روستازی باید میدان تراکم  
 را در طول ۱۰ سال آینده بر حسب محور ساده ۸۲ میلی متری کرد و با داشتن ضخامت  
 خاک بستر و قابلیت تحمل نوع خاک بستر طراحی روستا شروع می‌شود و  
 قبل از این کار مفروضات مشخص بین در هر قسمت از هر لایه یا خاک بستر تا سیم  
 بازسازی به چه صورتی است برای این منظور از سیم‌های چند لایه‌ای  
 استفاده می‌شود سیم‌های چند لایه‌ای بی‌نی‌صدا این است که مقطع روستازی  
 از چند لایه تشکیل شود از دو لایه ویرگی و مشخصات بحرانی دار (سیم)  
 های ا د ۲، ۳ لایه‌ای را بر روی سیم به صورت راستی امکان پذیر است ولی  
 سیم‌های چند لایه‌ای بیشتر باید توسط نرم افزارهای کامپیوتری صورت گیرد.  
 در سیم‌های چند لایه‌ای چند فرض را باید قبول کرد:

- ۱- ضخامت لایه در تمام نقاط یکسان است
- ۲- جنس لایه در کل یکسان است
- ۳- اصطکاک کامل بین لایه‌ها وجود دارد. و نهایتاً بارهای عبوری نیروی  
 فکری قائم وارد می‌شود.

سیم یک لایه‌ای:

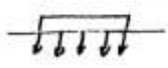
در این سیم بازسازی بصورت بار متمرکز بر روی صفحه بازسازی که  
 بصورت دایره‌ای شکل است به شعاع  $a$  وارد می‌شود. قطر صفحه بازسازی



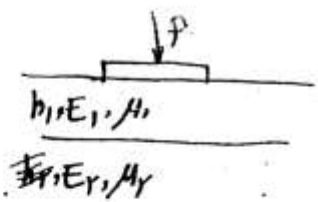
- برای طراحی روستازی‌های راه ۱۰، ۱۲ و ۱۴ متری  
 فردر اها صها میلی ۷ است. مدد بخیر از این معرفی  
 شود. عمق نقطه مورد نظر  $Z$  و فاصله شعاعی  
 نقطه مورد نظر  $r$  است تا به نقطه مورد نظر  
 می‌رسیم در این نقطه یا نقاط به سیم  
 شعاع  $r$  قائم یا عمود شکل کمی پس از این

کورد

در روابط ۳۴۹ مقدار توابع  $H, B, \dots, A$  از جدول ۳۴۷ تا ۳۵۵ بدست آید  
 برای بدست آوردن این توابع  $\lambda$  مقدار  $\frac{z}{u}$  و  $\frac{z}{a}$  را از جدول ۳۴۷ تا ۳۵۵ بدست آورده و  
 مقدار  $\Delta s$  را از زیر محور بارگذاری واقع است مقدار تابع  $B = 0.128288$  ( $\alpha = 1.5$ )  
 قطعه  $\frac{3}{4}$  است و مقدار  $\lambda = 1$  (از زیر محور) و  $A = 0.129219$  است  
 در این روابط  $P$  بار استوار است نه بار متعادل همان بار استوار است که از زیر  
 صفحه بارگذاری داریم



مدلایه در این سیستم توسط ضریب  $h$  ضریب ارتجاعی  $E$  و ضریب پواسون  $\mu$



در این سیستم چه تنش فشاری قائم در نقطه مورد نظر  
 مقدار  $P$  بار استوار صفحه بارگذاری  $\Delta z$  کل لغت  
 و ضریب در سیستم دولایه ای و  $\Delta s$  افت و ضریب در فصل

شترن آلایه است یا جبارت استوار لغت و ضریب آلایه دوم است  $\alpha, \beta, \gamma$   
 راه هم میتوان از منحنی  $\beta$  بدست آورد شکل ۱-۵ ابتدا با توجه به  
 نسبت  $\frac{E_1}{E_2}$  یک از منحنی  $\alpha$  را انتخاب میکنیم بر روی محور عمودی  $\frac{z}{a}$  را انتخاب میکنیم  
 و با دانش این مقدار روی محور افقی  $\alpha$  را انتخاب میکنیم ضریب  $\alpha = 2E_1 = 2E_2$   
 و عمق هم برابر قطر صفحه بارگذاری باشد  
 بار بدست آورده  $\beta$  ص ۳۵۸ شکل ۱-۶  
 یک از منحنی  $\gamma$  که با توجه به  $\frac{E_1}{E_2}$  انتخاب  
 در روی محور افقی نسبت  $\frac{H_1}{a}$  را داریم در  $\mu$   
 بدست می آوریم

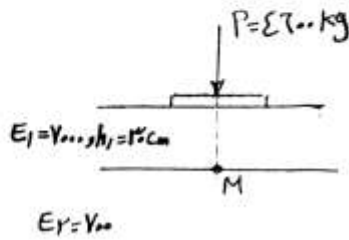
$$\sigma_z = \alpha P$$

$$\Delta z = \beta (1, \mu) \frac{Pa}{E_2}$$

$$\Delta s = \gamma \frac{Pa}{E_2}$$

فرض  $E_1 = 1 \times E_2$  و عمق هم برابر قطر باشد  $\beta = 0.13$   
 بار یافتن  $\gamma$  از ۳۵۹ و ۳۶۰ است (تفاوت می شود ابتدا با توجه به  $\frac{E_1}{E_2}$  یک از سری  
 منحنی ها را انتخاب میکنیم از داخل این سری با توجه به نسبت  $\frac{z}{a}$  یکی از منحنی های  
 سری را انتخاب میکنیم بر روی محور عمودی  $\frac{z}{a}$  را داریم و مقدار  $\gamma$  از جدول

شور افقی بدست آید و ضعیف  $E_1 = 15E_2$  مقدار  $\frac{f}{a} = 1$  و  $\frac{f}{a} = 1$  و  $\delta = 0.12$  ←  
 دل معلومیت تغییر ضعیف است اول و تنش قائم در نقطه M



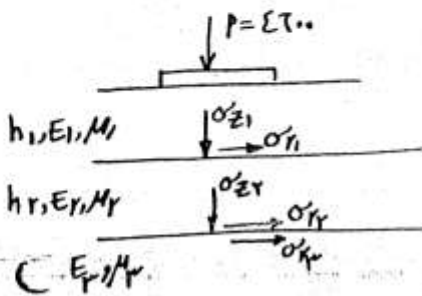
$$P = \frac{4200}{\pi a^2} = 615 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_z = 0.17 \times 615 = 104 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\Delta z = 0.12 \times 104 \times \frac{15}{E_1} = 0.142 mm$$

$$\Delta s = 0.12 \times \frac{15}{E_2} = 0.156 mm$$

$\Delta z$  کل افت و ضعیفین شده تا 15 یا (برای عمل سیم قابل قبول است).  $\Delta s$  که تغییر ضعیف است یا نسبت یا افت و ضعیفین مشترک است از آن جهت  $\Delta z$  هم شور تغییر ضعیف است یا افت و ضعیفین از کجی است و آید از  $E_1 = 7000$  یعنی بین سیم بین لایه ای را سیم



$$\sigma_{z1} = P(ZZ_1)$$

$$\sigma_{z2} = P(ZZ_2)$$

$$\sigma_{r1} = \sigma_{z1} - P(ZZ_1 - RR_1)$$

$$\sigma_{r2} = \sigma_{z2} - P(ZZ_2 - RR_2)$$

$$\sigma_{r3} = \sigma_{z3} - P(ZZ_3 - RR_3)$$

$\sigma_{z1}$  - تنش قائم در لایه اول و دوم  
 $\sigma_{z2}$  - - - - -  
 $\sigma_{z3}$  - - - - -

$\sigma_{r1}$  : تنش افقی در لایه اول

$\sigma_{r2}$  : تنش افقی در لایه دوم

$\sigma_{r3}$  : تنش افقی در لایه سوم است

پارامترهای داخل پرانتز خلاصه است که از روی جدول اول بدست آید  
 برای بدست آوردن این اعداد مقادیر H، K1 و K2 و A را لازم داریم

$$H = \frac{h_1}{h_r} \quad k_1 = \frac{E_1}{E_r} \quad k_r = \frac{E_r}{E_1} \quad A = \frac{a}{h_r}$$

برای بست آوردن (Z E1) از منحنی کمی با مقادیر  $k_1$  و  $k_2$  مشخص می شود فرضاً  $k_1 = 0.2$  و  $k_2 = 2$  باشد  $A = 0.2$  و  $H = 2$  باشد مقدار  $Z E_1 = 0.02$  محور قائم  
برای  $Z E_2$  صراحتاً  $37.8$  تا  $37.1$  تعیین صورت بدست می آید.

۱) پارامتر بعدی از جدول  $37.1$  تا  $38.5$  هدا مقدار را با هم بدست می آوریم ابتدا مقدار  $H$  را مشخص میکنیم پس  $k_1$  را هم حساب میکنیم بر از  $k_1$  در زیر ستون  $k_1$  مقادیر مناسب  $k_2$  را انتخاب میکنیم در ستون سمت چپ بر طبق  $A = 0.2$  است بار داشتن این مقدار پارامترهای داخل پرانتز را بدست می آوریم  $H = 0.8$  و  $k_1 = k_2 = 2$  و  $A = 3.2$  باشد  $3.6, 1.6, 1.6, 1.6, 1.6$  است (صراحتاً  $38$ )

تعیین بار هم از

برای اینکه طراحی روسازی را انجام دهیم به خواص تمام محورهای مختلف اعم از محور منفرد و مرکب همه تبدیل به محور جفت شوند (معموماً محور ساده  $1.2$  است) حال برای تبدیل هر محوری با محور جفتی برای اینکه تبدیل به محور ساده  $1.2$  تنی شود (اصطلاح به ضریب بار هم از زیر یکم به این ضریب بار هم از آن به طرف

F نشان می دهیم از رابطه  $1-17$  ص  $393$  بدست می آید

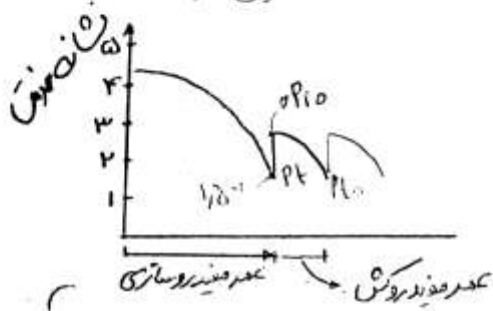
$$L_1 = \text{وزن محور مورد نظر} \rightarrow L_2 \leftarrow \text{محور منفرد } L_2 = 1$$

$$L_{1D} \text{ وزن محور جفت ساده } 1.2 \leftarrow L_2 \leftarrow \text{محور مرکب } L_2 = 2$$

$\alpha, \beta, \gamma$  از  $3$  رابطه  $8-20, 8-19, 8-18$  بدست می آید در این  $3$  رابطه  $\gamma$  پارامتر  $SN$  و  $P_t$  را داریم.  $SN$  عدد ضریب است که بستگی به ضریب و جنس لایه دارد.  $P_t$  نشان دهنده ضریب خرابی است.

در ابتدا که روسازی اجرا می شود آن را از لحاظ کیفیت اجرا بررسی میکنیم (از لحاظ پستی و بلندی و ... نا همواری که در سطحها) بررسی می شود

به این ارزش پایه‌ی نشانده‌ی ضریب اویج شویم با  $P_{10}$  نشان می‌دهد که نزدیک  
 ندارد همه‌ی روسازی‌ها پس از ابعاد  $P_1=5$  داشته باشند و چون ما طبق  $P_2$  از  $P_1$   
 نشانده‌ی کیفیت اولیه شروع می‌شویم و بتدریج به از عمر روسازی میگذرد  
 عمر روسازی کم می‌شود (صفحات ۴۱۰ و ۴۱۱)



تا به جایی که ضریب ضریب می‌رسد از نظر  
 ما قابل اعتبار نیست که باید روشن کنیم و  
 در نقطه‌ای از تصایغ به روشن پیدا می‌شود  
 این نقطه نشانده‌ی ضریب  $P_4$  است

است.  $P_2$  نشانده‌ی ضریب ضریب جهت روشن در حالت کمی فوری است و  $P_4=4$  برای  
 حالت کمی اصل است.

پس از روشن نشانده‌ی ضریب با  $P_{10}$  می‌شود تا  $P_{10}$  که  $P_{10}$  نشانده‌ی ضریب اولیه  
 روشن است در عمر معین روشن از کیفیت آسفالت پایین می‌آید تا  $P_{10}$  که  
 نشانده‌ی ضریب ضریب روشن است. عمر معین روسازی در حالت اولیه حداقل  $P_2$   
 سال و عمر معین روشن معادل  $P_4$  تا  $P_{10}$  سال است.

آرد  $A=2$  یا  $P_4=2$  و  $SN=3$  در نظر می‌گیریم برای بدست آوردن ضریب بار  
 هم از جدول ۸-۴ عدد ۳۹۴ است. آسفالت می‌شود فرم  $P_4$  برای این حالت اصل  
 آرد بین معور سازه  $P_4$  یعنی داشته باشیم با فرض  $SN=3$  از جدول ضریب  
 ۲۴۲۲ بدست می‌آید.

برای طراحی روسازی ابتدایی سری آمارگیری ضریب در سال اول انجام می‌دهیم  
 این آمارگیری‌ها با پیش بینی ضریب ضریب که برای جدول  $P_4$  سال آینه در مسیر جدید  
 خواهیم داشت، مقدار معوق پیش بینی شود. از طول عمر روسازی به ما میدهد  
 که بسته به ضریب رشد ترافیک هم دارد.

از رابطه ۸-۲۲ میتوان تعداد کل محورهای در طول عمر روسازی بدست آورد (EAL)  
 که  $n$  طول عمر روسازی است که معمولاً  $P_4$  سال در نظر می‌گیریم و ضریب  
 رشد سازه ترافیک است و EAL تعداد کل محورهای در سال اول است.

روش‌های برای

فصل ۹

هندروشن بررسی می‌شود یکی روش اشرف و دوم روش انستیتی آسفالت که شامل روش قدیم و روش جدید است. (روش قدیم یا همان روش تجربی و روش جدید همان روش شوری است)

برای طراحی روسازی به روش اشرف ابتدا از رابطه ۴-۹ صد ۴۱۴ استفاده می‌شود. در این رابطه W مقدار کل مورد نیاز است. در رابطه ۸۱۲ نیز است مقدار می‌شود. SN عدد ضخامت است و  $P_t$  و  $P_i$  نشانه ضریب اولیه و ضرایب آخر R ضریب ضریب است و  $K$  ضریب با بزرگی خاک است.

کدام زیر بارشدهی روز اول ۱۰ و سیاه نعلیه ۳۰ یعنی عبور کنید  
 $EAL_{II} = W \rightarrow EAL_I = 345 \times (10 \times 10^2 \times 42)$

ضریب R بستگی به تعیین شرایط خاک در طول سال دارد. خاک در طول سال مقاومتش متفاوت است. در فصل مختلف با توجه به میزان آب و رطوبت تراکی مقاومت‌های متفاوتی دارد. مقاومتی که معرف تمام سال باشد بصورت ضریب R معرفی شده است که این ضریب از جدول (۹-۱) بدست می‌آید.

پارامتر S بستگی به مقاومت خاک بسته دارد به هر چه مقاومت یا CBR خاک بیشتر باشد S هم بیشتر است که این مقدار را با توجه به CBR استخراج می‌کنند. ۹-۵ صد ۴۱۴ بدست می‌آید فرضاً برای  $CBR=40$  و  $S=9$  در طول ۲۰ سال آینده می‌توان W را بدست آورد یا تخمین زد مقدار س که از این جدول بدست می‌آید SN یا ضخامت است.

و می‌توان مقدار SN را از نمودارهای صفحات ۴۱۵ و ۴۱۶ بدست آورد. بر روی A ضریب با بزرگی خاک را درایم (S) که از شکل ۹-۵ صد ۴۱۴ برآید CBR خاک بسته بدست می‌آید.

بر روی B (در همین محور) مقدار  $W$  یا کل محور را به  $1 \times 10^4$  بر روی بسته در محور مشخص می‌شود (اعداد بر حسب ۱۰۰۰ هستند) اعداد بدست آمده بر روی

۱۴

۱. معور را بهم وصل کرده و دارامه میزنیم تا محور را قطع کنند عدد ضفامت تصفیع  
 شده را به ما میدهد برای اصلاح SN عدد R را روی منحنی D مشخص کرده  
 و SN اصلاح شده را به آن وصل نموده و دارامه میزنیم تا روی منحنی E مقدار  
 SN اصلاح شده بدست آید. اگر ضریب منقله ای نداشته باشیم صفر R=1  
 فرض می شود. حال فرض کنیم ضریب با بری قات برابر 9 و وصل مقدار  
 معده های سازه ۸۲۴، برابر ۴ میلیون باشد ضریب منقله ای ۵/۹ است  
 عدد ضفامت چقدر خواهد بود؟

بر اساس  $R=2 \rightarrow SN=2$  اصلاح شده  $R=1.5 \rightarrow SN=1.8$  تصفیع شده  
 پس از بدست آوردن SN حال میفولیم ضفامت لایه های مختلف را بدست  
 آوریم. ضفامت لایه های متفاوت با توجه به رابطه

$$SN = \frac{1}{\frac{1}{a_1 D_1} + \frac{1}{a_2 D_2} + \frac{1}{a_3 D_3} + \dots}$$

بوت ۴ آید در این رابطه  $a_1, a_2, a_3$  ضریب لایه های بافته های  
 متفاوت و سازه هستند و  $D_1, D_2, D_3$  ضفامت های لایه های متفاوت  
 بر حسب m هستند.  $a_1$  برای بویه،  $a_2$  برای اساس و  $a_3$  برای  
 زیر اساس است (در صورتی که فقط یک لایه داشته باشیم و اگر لایه های بیشتر  
 باشد بحسب صورت دارامه بدینگونه)

مقادیر  $a_1, a_2, a_3$  به شکل ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰  
 هر ۱۷۱ بوت آید در هر ۱۷۱ ۱۰۰۰ مقدارم معرفی شده است. منحنی ۵ برای  
 زیر اساس و اول برای لایه بویه است

فرضاً ضریب  $a_1$  بر اساس استقامت مارتال برابر ۹۰۰، عدد ۴۳ اوست.  
 برای  $a_2, a_3$  نوع لایه اساس معرفی شده است. شدت آبر لایه اساس ثبت شده  
 با سیان با مقاومت فشاری  $a_2 = 1/2$

اگر ثبت شده (مصالح رانده) باشد در این حالت با  $CBR=40 \rightarrow a_2 = 1/11$   
 برای لایه زیر اساس که بعد از ثبت شده است فرضاً  $CBR=10 \rightarrow a_3 = 1/108$   
 و میتوان از جدول هر ۱۸۱ استفاده کرد. فرضاً اساس ثبت شده با مقدار



داریم صریحاً بیان کرده‌ایم که مقدار دقیق SN بدست  
 مقادیر  $D_1$  و  $D_2$  و  $D_3$  را به نونطی مدرس می‌زنیم که مقدار دقیق SN بدست  
 آید اگر مقادیر مدرس زده شده SN بسته می‌دهد پس صدای کرده ایم و اگر کمتر  
 شود روسازی ضعیفی صدای کرده ایم که غیر قابل قبول است. در نتیجه می‌توان  
 چند راه حل یا چند نوع متفاوتی از روسازی داشته باشیم. نکته آخری که در  
 نهایت باید کنترل شود حداقل ضعیف‌ترین آن هر لایه باید داشته باشد.  
 (مراجعه شود به ص ۱۹۹)

- استقرائاً مسافت به روش قدم؟

از رابطه ص ۲۲ مقدار TA را بدست می‌آوریم. مقدار TA مقاومت کل  
 روسازی است اگر تماماً آسفالتی باشد یعنی بلافاصله روی بست روسازی بدون  
 آن که اساس و زیراساس داشته باشیم لایه آسفالت را اجرا کنیم که به چنین  
 روسازی، روسازی تمام آسفالتی گویند که بسیار ضعیف خوبی است ولی مقداری  
 پرهزینه است. در رابطه ص ۲۲ CBR در ضعیف مقاومت فاکتور است  
 DTN عدد تراکشن صدای است که DTN از رابطه ۱۰-۹ بدست می‌آید. در این  
 رابطه n جدول محدد روساز (همان ۱۰ است) است،  $\lambda$  ضریب رشد ساینده  
 تراکشن و ITN عدد تراکشن اولیه است که ITN معمولاً به مادام مدیور  
 که با توجه به تعداد محورهای سنگین و سایلنسیته در سال اول بدست  
 خواهد آمد. بجای استفاده از رابطه جهت بدست آوردن TA می‌توان از  
 نمودار ص ۲۳ نیز استفاده کرد. در شکل ۹-۸ مقدار TA را بر حسب مین بدست  
 می‌آید. مثلاً اگر  $DTN = 200$  و مقاومت فاکتور  $175 \frac{kg}{cm^2}$  ←  $TA = 34\%$   
 چنانچه  $ITN < 10$  باشد باید اصلاح شود. اصلاح توسط ۱۰-۹ ص ۲۳  
 بدست می‌آید ITN اصلاح شده را انتخاب می‌کنیم روی محور زفیع میزان تردد  
 داریم و ITN اصلاحی از روی محور نمودار بدست می‌آید مثلاً چنانچه  
 $ITN = 6$  و میزان تردد  $1000$  باشد →  $ITN = 7$  اصلاحی  
 دایره معمولاً تریس از لایه‌های داخلی و لایه رویه را داریم

سفیدارغوان بیش مقدار از TA را اختصاص می‌دهد و به این رویدادها اجزای  
 اساسی و زیراساس اختصاص دهیم. مقداری را که برای رویداد نظر  
 گرفته ایم را از TA کم می‌کنیم. و بقیه را در ضرایب جدول ۹-۳ ص ۴۲  
 ضرایب می‌کنیم.  
 آنگاه  $T_A = 10$  و  $10$  رویدادها  $20$  و  $20$  اساس و زیراساس با هم می‌ماند  
 اگر بخواهیم فقط اساس و رویداد داشته باشیم  
 ضرایب =  $2$  از جدول اساس  $20 \times 2 = 40$  و  $20$  رویداد  
 $(10 \times 2) + (10 \times 2) + 4$   $2$   $2$   
 رویداد اساس و اساسی که اساسی و اساسی