

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KARAYOLU

TEKNİK ŞARTNAMESİ

KİREÇ İLE ZEMİN STABİLİZASYONU

218.01 Tanım

Bu kısım; yol altyapısını oluşturan taban zemini, dolgu malzemesi kriterlerini sağlamayan veya Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) değeri düşük, şişme potansiyeli yüksek, dolgu tabanı, dolgu malzemesi (ariyet, yarma) veya üstyapı tabanı malzemelerinin kullanılabilirlik özelliklerini artırmak, ayrıca alttemel kriterlerine yakın özellikler taşıyan malzemelerin alttemel olarak kullanılabilmesi amacıyla, bu malzemelere belli fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip toz halinde sönmüş veya sönmemiş kireç katılması, karıştırılması ile yapılan iyileştirme veya stabilizasyon işlemini kapsar. İyileştirme çalışmaları dolgu tabakalarının, stabilizasyon çalışmaları ise alttemel tabakasının ve üstyapı tabanının kireçle iyileştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Çok yüksek su muhtevsındaki zeminlerde zeminin kurutulması amacıyla da kullanılabilir.

218.02 Malzeme

218.02.01 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemeler

AASHTO sınıflandırma sistemine göre A5, A6, A7, A-2-6, A-2-7 veya Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemine göre CH, CL, MH, ML, GC, SC sınıflarına giren plastisite indeksi 10'dan büyük ($PI \geq 10$) veya Kaliforniya Taşıma Oranı (Yaş CBR %) < 10 veya CBR şişme yüzdesi $\% \geq 3$ olan ve en az $\% 25$ 'i 75 μm elekten geçen zemin/malzeme için stabilizasyon-iyileştirme yapılması uygundur.

218.02.02 Su

Toprak-su karışımı için karıştırma işlemini ideal rutubet koşullarında yapmak, sıkıştırma ve sıkıştırma sonrasında toprak-su-kireç reaksiyonunun devamı için kullanılacak su tatlı, berrak olmalı, içerisinde kirlilik oluşturacak nitelikte (yağ, asit, alkali madde, klorür, sülfat ve organik madde) madde bulunmamalıdır. Suyun içerdiği sülfat miktarı SO < 200 ppm olmalıdır.

218.02.03 Kireç

Stabilizasyon-iyileştirme işleminde kullanılacak sönmemiş ve sönmüş kirecin kimyasal ve fiziksel özellikleri

Tablo-218-1'de belirtilen değerlere uygun olmalıdır. Deneylerde sönmemiş kireç kullanılması durumunda hazırlanan kireç karışımı numunelerin hidrasyonunu (kirecin sönmemesini) sağlamak amacıyla 24 saat beklemesi gerekmektedir.

Tablo-218-1 Stabilizasyon-İyileştirmede Kullanılacak Kirecin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Özellik (TS EN 459-2)	Sönmemiş Kireç	Sönmüş Kireç
CO (Kızdırma Kaybı), % 2	≤ 7	≤ 7
Toplam (CaO+MgO), %	≥ 80	≥ 80
SO, % 3	≤ 2	≤ 2
MgO, %	≤ 5	≤ 5
Parçalar, mm	≤ 2	-

Ağırlıkça Elekte Kalan, %		0,09 mm ≤ 7 0,20 mm ≤ 2
---------------------------	--	----------------------------

Kirecin sönmesi esnasında ağırlıkça % 30 mertebesinde suyu bünyesine alma özelliği vardır. Bu özellik göz önüne alınarak doğal su içeriğinin optimum su içeriğinden çok yüksek olduğu durumlarda sönmemiş kireç tercih edilebilir. Sönmemiş kirecin kullanılması halinde dışarıya ısı veren sönme işlemi arazi koşullarında gerçekleşeceğinden iş ve işçi sağlığı açısından gerekli önlemler alınmalıdır.

218.03 Stabilizasyon- İyileştirmede Kullanılacak Makineler

Stabilize edilecek toprağın kazılması, parçalanması, su ve kireçle karıştırılması işlemi uygun ekipmanlar ile yapılmalı, homojen bir karışım elde edilebilecek şekilde ekipman seçilmelidir. Makine seçimi günlük üretim miktarı ve uygulanacak tabaka kalınlıklarına göre planlanmalıdır. Kireç sericilerin kullanılması durumunda, kireç serici makineler, kirecin uygulanma oranına göre ayarlanabilir olmalıdır.

Sıkıştırma işleminde kullanılacak araçlar iyileştirilecek-stabilize edilecek zemin özelliklerine göre istenilen sıkıştırma değerlerini sağlayacak nitelikte, keçiyağı, lastik tekerlekli veya demir bandajlı olmalı ve titreşim uygulayabilmelidir. Sulamada kullanılacak makinelerde su miktarını ve sulama hızını kontrol edebilen, suyun dağıtımının homojen olmasını sağlayan sistemler olmalıdır.

Kullanılan tüm makinelerin bakımı etkin ve düzenli olarak yapılmalı, işlevini yeterince yerine getiremeyen makineler süratle değiştirilmelidir.

Zorunlu durumlarda elle serim söz konusu olduğunda İdarenin onayı alınacaktır.

218.04 Toprak-Kireç Karışımının Projelendirilmesi Öncesinde Yapılması Gereken İşler

218.04.01 Stabilize Edilecek- İyileştirilecek Malzemeden Numune Alınması

İyileştirilmesi-stabilize edilmesi düşünülen toprak sınırları, yapılacak arazi etütleri ile proje kriterlerine göre belirlenir (boyut, derinlik). Alınacak numune miktarı toprak yapısındaki değişime göre ve stabilize edilecek miktara göre malzemenin tümünü temsil edecek özellikte olmalıdır.

218.04.02 Malzemenin Sınıflandırılması

Stabilize edilmesi planlanan toprak üzerinde sınıflandırma deneyleri yapılarak (elek analizi, hidrometre, Atterberg Limitleri), elde edilen sonuçlara göre toprak AASHTO ve BZS sistemine göre isimlendirilir.

218.04.03 Organik Madde Miktarının Belirlenmesi

Alınan numunelere yapılan deneylerle; TS EN 1744-1 zeminde bulunan organik madde miktarı belirlenir. Zemin içindeki organik maddelerin % 4'den az olması gerekir.

218.04.04 Sülfat İçeriğinin Belirlenmesi (TS 6170)

Sülfatın kireçle reaksiyonu ek bir kireç tüketimine ve karışımın genişlemesine yol açabilir. 2 mm'lik (No.10) elekten geçen toprak parçası için, toplam SO içeriğinin kuru numune ağırlığına oranı % 3'den az olmalıdır.

218.05 Proje Karışım Çalışması (Toprak-Kireç Karışım Oranının Belirlenmesi)

218.05.01 Optimum Kireç Yüzdesinin Belirlenmesi İçin Yapılacak Ön Deneyler

Stabilizasyon işleminde kullanılacak yaklaşık kireç yüzdesi kısa süreli testlerle bulunabilir. Bu yöntemler pH metodu TS 6166 veya Likit Limit / Plastik Limit deneyleridir.

pH metodunda karışımın pH'ını 12.4'e getiren kireç oranı, KY (Kireç Yüzdesi) olarak kabul edilir.

İkinci metod ise kireç-toprak-su karışımının bir saat bekletilmesinden sonra yapılan Likit Limit ve Plastik Limit deneyleri ile değişik kireç oranlarında Plastisite İndeksi (PI) değerlerinin bulunmasıdır. Bu değerlerde dolgu malzemeleri için PI < 20, üstyapı tabanı malzemeleri için PI < 10, alttemel malzemeleri için ise PI < 6 durumunu sağlayan en küçük kireç oranı değeri yaklaşık KY olarak kabul edilir.

Bu iki metotla yaklaşık olarak hesaplanan kireç yüzdesi ile Kısım 218.05.02, 05.03, 05.04 ve 05.05'de belirtilen çalışmalar yapılarak en az 3 farklı kireç yüzdesi ile yapılan çalışma sonucunda teknik ve ekonomik optimizasyon ile İdare tarafından seçilmiş kireç yüzdesi uygulama için Optimum Kireç Yüzdesi (OKY) olarak kabul edilir.

Arazideki uygulamalarda OKY % 1,5'den küçük olmamalıdır. İdare laboratuvar koşulları ile arazi koşulları arasındaki farklılıkları göz önüne alarak laboratuvar çalışması ile belirlenmiş OKY'nin arazi uygulamalarında

+ %0,5 olarak çalışılmasını isteyebilir. Karayolları Bölge Müdürlüklerince gerçekleştirilecek kireç stabilizasyonu çalışmaları için yapılacak laboratuvar deneyleri sonucunda tespit edilmiş OKY'nin uygulanabilmesi için Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığının uygun görüşü alınacaktır.

218.05.02 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemede Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlık ve Optimum Su İçeriğinin Bulunması (TS EN 1900-1, AASHTO T 99, AASHTO T 180).

Standart Proctor veya Modifiye Proctor deneyleri yapılarak bu deneyler ile malzemenin Optimum Su İçeriği ve Maksimum Kuru Birim Ağırlığı belirlenecektir.

218.05.03 CBR ve CBR Şişme Değerinin Belirlenmesi (TS EN 1900-2, AASHTO T 193)

OKY, TS EN 1900-1, AASHTO T 99 - AASHTO T 180 metoduyla sıkıştırılmış, rutubet oranı optimum değerlerde veya işlem sırasında öngörülen Wn değerine eşit olan en azından üç toprak-su-kireç karışımı için yaş CBR belirlenmelidir. Üç örnekte de aşağıdaki CBR değerini verecek minimum kireç yüzdesi aranmalıdır. Yol inşaatında kullanılacağı yere göre bu sınır değerler değişmektedir. Sınır değeri olarak aşağıda tanımlanan değerler kullanılmalıdır.

Alttemel CBR ≥ 50 Üstyapı tabanı CBR ≥ 20 Dolgular için CBR ≥ 15

(Zayıf Zemin Kriteri CBR <10 kabul edilmiştir.)

Stabilize edilecek-iyileştirilecek malzeme örneklerinde şişme yüzdesinin de belirlenmesi gerekmektedir. CBR koşullarının sağlandığı üç örnek de TS 1900-1, AASHTO T 99 veya AASHTO T 180 metoduyla sıkıştırılmış numuneler CBR kalıplarında önce 7 gün (168 saat) boyunca sıcaklığı $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ve Nemi $> \% 95$ olan bir ortamda, daha sonra da minimum 4 gün ve şişmesi tamamlanıncaya kadar $20 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıktaki suda bekletilir. Laboratuvarında aşağıdaki sınır değerlerin üzerinde bulunan karışımlar çalışmak için uygun değildir. Kireç oranları artırılarak çalışmalar sürdürülmelidir.

Alttemel Şişme $\% < 0,5$ Üstyapı Tabanı Şişme $\% < 1,0$ Dolgular İçin Şişme $\% < 2,0$

218.05.04 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemelerin Atterberg Limitleri

Dolgularda, üstyapı tabanında ve alttemelde aranılacak kriterler aşağıda belirtildiği şekilde olacaktır.

CBR değerleri ve şişme yüzdesi için yukarıda tanımlanan aralıklar kullanılacaktır. Ayrıca 1 saatlik Atterberg limitleri bulunarak aşağıdaki şartları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilecektir. Uygun olmayan durumlarda kireç oranları değiştirilerek çalışmalar tekrarlanmalıdır.

Alttemel PI $\% < 6$ Üstyapı tabanı PI $\% < 10$ Dolgular için PI $\% < 20$

218.05.05 Serbest Basınç Mukavemeti (ASTM D 1633)

218.06.02 Kirecin Taşınması ve Depolanması

Stabilizasyon işleminde kullanılacak kireç dökme veya torba olarak işbaşına getirilebilir. Toz haldeki kireç, maddenin hava basıncı ile boşaltılmasını sağlayan silobaslarla taşınmalıdır. Getirilen kireç miktarı şantiyenin tam çalışmayla en az iki günlük ihtiyacı karşılamalıdır. Kireç toz olarak taşınıyorsa, şantiyede bu iş için özel olarak yapılmış silolarda, kağıt torbayla taşınıyorsa nemden, yağmurdan ve su etkisinden korunacak şekilde, kapalı bir alanda saklanmalıdır.

218.06.03 Dozaj, Kirecin Dökülmesi ve Bununla İlgili Kontrol

Dozaj, işlem görececek zeminin m^3 'üne göre şantiyede hesaplanır. Kuru zemin için laboratuvarında belirlenen yüzde cinsinden dozaja göre kg/m^3 dozajı hesaplanır.

$$\text{Kireç Miktarı} = \text{OKY} \times d \times \gamma$$

Birleştirilmiş zemin sınıfı ML, MH, CL, CH olan malzemelerin kireç ile iyileştirilmesinde serbest basınç mukavemeti deneyi aranacaktır.

OKY : Optimum Kireç Yüzdesi

d : Tabaka Kalınlığı

^{maks.}

Serbest basınç mukavemeti (q) durumunun belirlenmesi çalışmaları CBR deneylerine paralel olarak

^{maks.}

: Malzemenin Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlığı

sürdürülür.

Deneyler sonucunda elde edilen ideal karışımdaki su oranından yola çıkarak örnekler, TS 1900-1, AASHTO T 99, AASHTO T 180 metoduyla sıkıştırılıp, serbest basınç kalıplarına yerleştirilir ve numuneler uygun bir kriko veya düzeneğe kalıptan çıkarılır. Hazırlanan numuneler önce plastik daha sonra alüminyum folyolara sarılarak 7 ve 28 gün boyunca $20 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklığındaki nemi $> \% 95$ olan bir ortamda bekletilir. Aşağıda belirtilen değerleri veren karışımlar çalışılmak için uygundur.

Üstyapı Tabanı için: $q(7) > 5 \text{ kg}/\text{cm}^2$

Donma çözünme olayı; dona hassas bölgelerde oldukça önemlidir. Sıkıştırılmış zeminde doyunluğun $\% 80$ 'in altında olduğu durumda donma-çözünmede bir problem beklenmemelidir. Don penetrasyon derinliğinin stabilize edilecek-iyileştirilecek tabakayı kapsadığı durumda bu konuda bir laboratuvar çalışması yapılmalıdır. Donma çözünme sıcaklıkları -20°C ve $+20^\circ\text{C}$ 'dir. Hazırlanmış olan serbest basınç numuneleri 7 gün külden sonra 5 kez (En az 12 saat) tanımlanan sıcaklıklarda dondurulup çözünecektir. Numuneler hazırlandıktan sonra plastik ve alüminyum folyolara sarılarak önce en az 12 saat -20°C 'de dondurulacak daha sonra en az 12 saat $+20^\circ\text{C}$ 'de bekletilecektir. Bu işlem ardışık olarak en az 5 kez uygulanmalıdır ve numunenin saklandığı ortamın nemi $> \% 95$ olmalıdır. Bu işlem sonunda numuneye serbest basınç mukavemeti deneyi uygulanacaktır. Bu deney sonucunda serbest basınç mukavemeti $q(n) > 1.5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ değerini sağlamalıdır.

218.06 Yapım Şartları

Stabilizasyon uygulamasından yeterli bir sonuç elde edebilmek için vazgeçilmez koşullar; toprağın uygun bir ekipmanla kazılıp stabilizasyona hazır hale getirilmesi, kirecin malzeme ile dikkatli ve homojen bir şekilde karıştırılması, sulama işlemi ile optimum nem koşullarına getirilmesidir.

218.06.01 Stabilize Edilecek-İyileştirilecek Malzemenin Hazırlanması ve Doğal (Yerinde) Su İçeriğinin Belirlenmesi
Zeminin hazırlanması işlemine, yüzeyde yer alan bitkisel toprağın kaldırılması ile başlanır. Toprağı stabilizasyona hazırlamak için kazımak, parçalamak ve reglaj seviyesindeki tabakalarda içerisinde bulunan çapı 5 cm'den büyük, diğer tabakalarda ise çapı 10 cm'den büyük taşlar temizlenecektir. Daha sonra, işlem görecektir olan toprağın doğal su içeriği belirlenir ve bulunan değer elde edilmesi planlanan karışımın optimum değerinden yüksekse, uygun bir makine yardımıyla kazılarak ve havalandırılarak suyun buharlaşması sağlanır.

Rüzgarın kuvvetli estiği günlerde, uçuşarak dozajın hassasiyetine ve şantiye personeline zarar verme ihtimali bulunan toz kireç dökülmemelidir. Ayrıca, kireç, yalnızca gün içinde çalışılacak olan malzemeye verilmeli, böylece kirecin atmosfer etkenleri tarafından taşınması ve kısmi karbonatlaşma reaksiyonları engellenmelidir.

Kireç serimi tamamlanmış kesimlerde homojen karıştırılma işlemi sonrasında sıkıştırma işlemi maksimum 3 gün içinde yapılmalıdır.

Kirecin toz veya sıvı formda dökme olarak kullanıldığı durumlarda, kireç dökme makinesi geçmeden önce, toprağın üzerine yüzeyi 1 m² olan, köşeli bir bez parçası veya bir kap yerleştirilir, bezin veya kabin üzerinde biriken kireç tartılarak makinenin geçiş sayısına göre atılan kireç miktarı belirlenir (bu işlem için dört yanında da delik bulunan bir bez, bir tartı ve kancalı bir dinamometre edinmek yararlı olabilir). Eğer kireç çalışma alanına torbalarla getirilmişse, bu torbalar düzgün ve uzun bir çizgi oluşturacak şekilde ve aralıkları dozaja uygun olarak hesaplanarak dizilir. Yere konulan torbalar bir bıçakla ortalarından kesilip boşaltılarak birçok küçük tepcek oluşturulur. Rüzgar nedeniyle likit kireç kullanılıp kullanılmayacağına İdare karar verecektir.

Boşaltılan torbalar tepceklerin önünde durmalıdır. Daha sonra kireç, tırmık kullanılarak elle ya da traktörle veya başka bir motorlu araçla çekilen dişli veya noktali disklerle düzlenmelidir. İyi bir dağılım için genellikle iki geçiş yeterli olmaktadır. Stabilize edilecek veya iyileştirilecek kesim için gerekli toplam kireç miktarı belirlenecek, iş yerine nakledilip bu miktar tutanak altına alınacak ve bu miktarın belirlenen kesim için kullanılması sağlanarak bu işlem yüklenici ve kontrol mühendisi tarafından tutanağa bağlanacaktır.

218.06.04 Malzemeyi Parçalama ve Karıştırma

Parçalama ve karıştırma işlemleri, bu iş için kullanılan bir makinenin, malzemeyi 25 mm'lik elekten tamamen geçene kadar veya en azından % 60'ı 4,75mm (No.4) elekten geçene kadar işlemesiyle gerçekleşir. Karıştırma makinesinin gücünün, işlem görecektir tabakanın kalınlığına ve günlük istenilen üretim miktarına göre ayarlanmış olması önemlidir. Karışım işlemi sırasında ya da sonrasında, gerektiğinde, işlem gören malzeme bir sonraki sıkıştırma işlemi için optimum su değeri elde edilinceye kadar sulanır.

218.06.05 Sıkıştırma İşlemi

Karıştırma işleminin sona ermesinin ardından, toprak katmanı, vakit geçirilmeden sönmemiş kireç kullanıldığı durumlarda sönmeme egzotermik reaksiyonu tamamlandığında ve optimum su içeriği göz önünde bulundurularak sıkıştırma yapılmalıdır. Sönmemiş kirecin tamamen sönmesi için gereken süre, zeminin nem oranına ve ısısına bağlı olarak değişir. Normalde zemin sıcaklığı çok düşük değilse karışımın 2 veya 3 saat dinlendirilmesi yeterli olacaktır. Birden fazla tabakanın stabilize edilmesi-iyileştirilmesi durumunda iyileştirilen veya stabilize edilen tabaka üstü açık olarak bırakılmamalı, stabilize edilecek- iyileştirilecek diğer tabaka gün sonunda serilmiş olmalıdır. Kireç stabilizasyonu-iyileştirilmesi yapılacak malzemeler için kullanılan sıkıştırma makinelerine bağlı olarak sıkıştırma tekniğinin saptanması zorunludur. Bunun için işin başlangıcında 1.000-1.500 m²'lik bir alanda deneme kesimi çalışması yapılarak kullanılan sıkıştırma makinelerinin hızı, geçiş sayısı, makinelerin kullanım önceliği ve tabaka kalınlığı tespit edilmelidir.

218.06.06 Bağlantı Noktaları

Kireç ile yapılan Stabilizasyon-İyileştirme uygulamalarında birbirini takip eden çalışmalarda ortaya çıkan bağlantı bölgelerinde yaklaşık 10-15 m'lik bir bindirme bölgesi kabulü yapılmalıdır. Bu kesimin yeniden gözden geçirilmesi, gerekiyorsa burada yer alan malzemeye uygun oranda kireç ilave edilip yeniden karıştırılması, oluşturulacak tabaka kalınlığına göre serme ve sıkıştırma işleminin tekrarlanması gerekir. Kireç stabilizasyonu-iyileştirilmesi bitirilmiş kesimlerde serme, sıkıştırma sonuçları gözden geçirilmeli, problemlerli kesimlerin olması durumunda buralara gerekli müdahaleler yapıldıktan sonra yeni tabaka yapımına geçilmelidir.

218.06.07 Stabilizasyon Sonrası Yapılması Gereken Çalışmalar

İmalatın tamamlanmasından sonra üst tabakaların imalatı için stabilize edilen tabaka maksimum 1 aydan daha fazla açıkta bekletilmemelidir. Bu işlem yaz aylarında veya havadaki nemin az olduğu zamanlarda yapıyorsa tabaka yüzeyinde kuruma gerçekleşecektir. Bu tür durumlarda en az 3 gün yüzeyden ıslatma yapılması önerilir. Son ıslatmayı müteakip silindire düzleme yapılmalıdır. Bu işlem gerek görülürse kontrol mühendisi tarafından 7 güne kadar devam ettirilebilir.

Alttemel malzemesinin stabilize edilmiş tabaka üzerine getirilmesinin 30 günden fazla zaman alacağı durumda alttemel tabakasının getirilmesinden önce yüzey tekrar sulanıp sıkıştırılmalıdır. Stabilize edilmiş- iyileştirilmiş malzeme hiçbir durumda üstü kapatılmadan kış şartlarına maruz bırakılmamalıdır.

218.07 Kalite Kontrol

Yüklenici, imalat sırasında çalışılan tabakaların günlük kontrol programının İdare tarafından tanımlanabilmesi için, dikkatle hazırlanmış bir kalite kontrol programına sahip olmalıdır. Yüklenici, daha önce belirtilen tüm deneyleri yapacağı kalite kontrol laboratuvarını İdareye bildirmelidir. Laboratuvar, kalite kontrolü için deneyler sırasında kullanılan tüm gereçlerin kalibrasyon sertifikalarına sahip olmalıdır. Laboratuvar, istenilen şartlara yeterli derecede

uyumlu olup olmadığının anlaşılması amacıyla, İdare tarafından yerinde incelendikten sonra kabul edilecektir. Laboratuvar tarafından yapılan çalışmalar güvenilir değilse İdare bunun başka bir laboratuvar ile değiştirilmesini talep edecektir. Kalite kontrol deneylerinin sıklıkları **Tablo-218- 2**'de belirtilmektedir. Kalite kontrol deneyleri, en az **Tablo-218-2**'de belirtilen sayıda, kontrol mühendisince uygun görülen ara ve sıklıkta yapılacaktır.

Tablo-218-2 Kalite Kontrol Deneyleri ve Sıklıkları

218.07.01 Dolgu ve Alttemelde Sıkıştırma Derecesi Kontrolü

Sıkıştırılan her 100 m³'lük bir yol inşaatı için çalışma bölgesinde yoğunluk tespiti yapılacaktır. Çalışma alanı içinde alınmış sıkışma kontrolleri aynı gün içerisinde sonuçlandırılmalıdır. **Tablo-218-3**'de "Dolgularda Sıkışma Kriterleri" verilmektedir.

Tablo-218-3 Dolgularda Sıkışma Kriterleri

Deney	Minimum Deney Sayısı	
	Dolgu-Üstyapı Tabanı	Alttemel
Dane Boyu Dağılımı TS 1900-1 AASHTO T 11, 27 AASHTO T 88	-	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Su İçeriği TS 1900-1	Her 1000 m ³ 'de 1 deney	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Plastik Limit TS 1900-1 AASHTO T 89, 90	Her 1000 m ³ 'de 1 deney	Her 2000 m ³ 'de 1 deney
Su içeriği-Kuru Birim Hac. Ağırlık İlişkisi TS 1900-1, AASHTO T 99	Her farklı malzeme sınıfı için 1 deney	Her gradasyon değişikliğinde ve ayrıca her ayda bir deney
Konvansiyonel Metotlarla Sıkışma %'si Tayini		
Kum Konisi Metodu TS 1900-1, AASHTO T 191	Her Tabakanın 1000 m ³ 'sinde 1 deney	Her Tabakanın 1000 m ³ 'sinde 1 deney
Kasnak Metodu AASHTO T 181	Her Tabakanın 1000 m ³ 'sinde 1 deney	Her Tabakanın 1000 m ³ 'sinde 1 deney
Nükleer Metot* ASTM D 6938-10, AASHTO T 310-11	Her Tabakanın 250 m ³ 'sinde 1 deney	Her Tabakanın 250 m ³ 'sinde 1 deney
* İşin başlangıcında en az 5 farklı noktada nükleer metot sonuçları ile konvansiyonel metotlardan biri ile yapılan sıkışma deney sonuçlarının korelasyonu yapılacaktır. Sıkışma kontrolünün nükleer metotla yapılması durumunda, ayrıca her 2.500 m ³ 'de bir diğer konvansiyonel metotlardan biri ile de sıkışma kontrolü yapılacaktır.		
	Minimum Sıkışma %	Deney Metodu
Tesviye yüzeyi altındaki ilk 80 cm için	100	Standart Proctor TS 1900-1, AASHTO T 99
80 cm'nin altındaki dolgu tabakaları için	95	Standart Proctor TS 1900-1, AASHTO T 99