



DOĞAL BETON®



KÜREM İnŞAAT

www.dogalbeton.com.tr



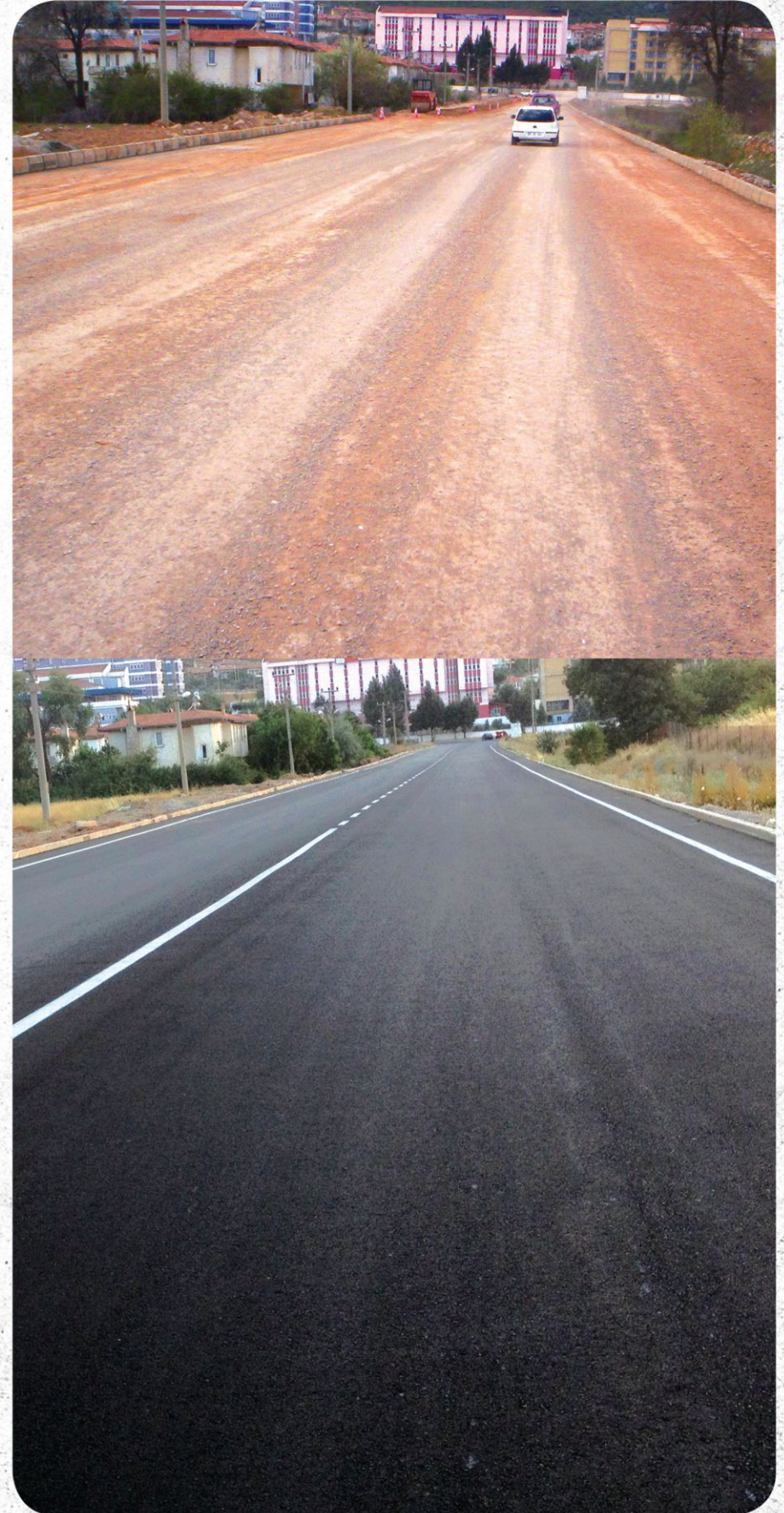
KURULUŞ-TEMEL

Toprak Sabitleyici (Stabilizörü) Olarak Enzimler

Enzimler; kil molekülleri tarafından absorbe edilip, daha sonra metal katyonlarla temas edince serbest kalırlar. Kil molekülleri üzerinde önemli etkileri vardır; ilk olarak genişlemelerine, sonra sıkılaşmalarına (sertleşmelerine) neden olurlar. Ayrıca enzimler, toprağın elektrolit ortamı içinde hareket etmelerini sağlayan koloitler tarafından da emilirler. Aynı zamanda toprak bakterilerinin hidrojen iyonlarını serbest bırakmalarına yardımcı olurlar ki, bu da kil yapısını parçalayarak; kil yüzeyinde pH azalmasına neden olur. Tanım olarak enzim; bir kimyasal reaksiyonu hızlandıran, aksi halde düşük tepkime hızı gerçekleşen, nihai ürünün parçası olmayan organik bir katalizördür. Enzim; kil yapısıyla iyon alışverişinde bulunup bir reaktant oluşturacak şekilde büyük moleküllerle birleşerek; suyun daha fazla absorbe edilmesi ve yoğunluk kaybının engellenmesi için kil molekülünü parçalar ve yüzey etkisi yaratır. Bu reaksiyonla enzim tekrar üretilir ve tekrardan tepkimeye girer. Çünkü iyonlaşmada osmotik değişim gerçekleştiği için iyi bir karışım süreci gereklidir. Agregasyonları (Malzeme) optimum (ideal) nem düzeyinde yapı ekipmanı tarafından istenen yüksek yoğunluklar da karakteristik şist oluşumlarına neden olur. Dayanıklı özelliklere sahip; elde edilen yüzey 'şist', çok kısa bir zaman dilimi içerisinde üretilir (doğa tarafından yapımı milyonlarca yıl gerektirirken). Yol yapımında enzim stabilizörü kullanma fikri, tarımsal toprağın verimliliğini arttırmak için kullanılan enzim ürünlerinden çıkmıştır. Modifikasyon süreci zayıf zemin stabilizasyonuna sahip trafik yolları için uygun bir ürün üretti. Toprağa eklendiği zaman, enzimler toprak parçacıklarının su tutma ve bağlanma kapasitesini artırır. Ayrıca toprak parçacıklarının birleşmelerini sağlayıp kimyasal bağlanmayı hızlandırarak; hava, aşınma ve su sızmasına karşı daha dayanıklı ve kalıcı bir yapı oluşturur.

Minnesota Üniversitesi

Doğal beton, yol stabilizasyonu için dünyanın en iyi ürünlerinden biridir. Doğal beton, yol yapımı için genel maliyetleri önemli ölçüde azaltan eşsiz bir toprak sabitleyicidir. (Doğal beton yollarının, minimum bakımla 20+ yıl sürdüğü bilinmektedir.) Sadece şeker ve diğer %100 doğal organik bileşimlerin kullanılmasıyla üretilen; doğal bir mayalamaya işlemeyle zengin enzim içerikli toksik olmayan bir formülasyondur. Su ile karıştırılır ve kompaksiyon sırasında uygulanırsa; doğal beton güçlü bir sementasyon etkisi gösteren katalitik bir yapıştırma işlemi ile toprağın içindeki farklı partikülleri birbirine kenetler. Sonuç olarak: alt taban olarak her türlü doğa ortamında kullanılan dayanıklı ve su geçirmez bir karışımdır. Genellikle, bir yüzey kurulmadan önce normal trafik tarafından kullanılan bir yol olmasına izin vermek için 72 saat yapıştırma işlemi yeterli olacaktır.



Doğal Beton Nedir?

DOĞAL BETON %100 DOĞAL VE ÇEVRESEL OLARAK GÜVENLİDİR.

Doğal beton, yol yapımında alt taban stabilizasyonu için formüle edilmiş; bakteriyel olmayan, konsantre ve organik multi-enzimatik formülasyonlu bir karışımdır.

Doğal beton; doğal şekerler ve doğal bitkilerin enzime bağlı fermantasyonu sonucunda üretilmiştir.

Doğal beton uzun yıllar saha testleri tamamlanarak kanıtlanmış ve geliştirilmiştir, kolay sevkiyat için son derece konsantre 5 galonluk konteynirlarda satılmaktadır. Ortalama seyreltme; 1 litre doğal beton için 2000 litre sudur. Seyreltme miktarı çevre koşullarına dayanmaktadır ve nem, sıcaklık ve yerli toprağın yapısına bağlıdır.

Doğal beton sementasyon (çimentolaştırma) işlemi; toprak parçacıklarını birbirine bağlayarak, toprağın yük taşıma özelliğini artırır.

Doğal beton toprağın yük taşıma kapasitesini artırır; esneklik ve geçirgenliğini azaltır. Bu işlem 72 saat içinde gerçekleşir.



Doğal Beton Kullanımı

Doğal beton kil tarafından emilir ve daha sonra metal katyonlar değişerek serbest kalır. Doğal beton kil üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir; başlangıçta genişlemesine sonra sıkışmasına neden olur. Ayrıca Doğal beton toprağın elektrolit ortamına taşınmasını sağlayan kolloitler tarafından da absorbe edilebilir. Toprak bakterilerinin hidrojen iyonlarını serbest bırakmalarına yardımcı olurlar ki, bu da kil yapısını parçalayarak; kil yüzeyinde pH azalmasına neden olur. Doğal beton tanımı gereği kimyasal bir reaksiyonu hızlandıran organik bir katalizördür; aksi halde son ürünün bir parçası olmadan yavaş hızda gerçekleşir. Doğal beton; kil yapısıyla iyon alışverişinde bulunup bir ara reaktant (ara reaksiyon) oluşturacak şekilde büyük moleküllerle birleşerek, suyun daha fazla absorbe edilmesi ve yoğunluk kaybının engellenmesi için kil molekülünü parçalar ve yüzey etkisi yaratır. Doğal beton bu reaksiyonla tekrar üretilir ve tekrardan tepkimeye girer.

Çünkü iyonlaşmada osmotik değişim gerçekleştiği için iyi bir karışım süreci gereklidir. Agregata kompaksiyonları (Malzeme) optimum nem düzeyinde yapı ekipmanı tarafından istenen yüksek yoğunluklar da karakteristik şist (killi yapraktaşı) oluşumlarına neden olur. Dayanıklı özelliklere sahip; elde edilen yüzey 'şist', çok kısa bir zaman dilimi içerisinde üretilir (doğa tarafından yapımı milyonlarca yıl gerektirirken). Yol yapımında Doğal Beton stabilizörü kullanma fikri, tarımsal toprağın verimliliğini arttırmak için kullanılan enzim ürünlerinden çıkmıştır. Modifikasyon süreci zayıf zemin stabilizasyonuna sahip trafik yolları için uygun bir ürün üretti. Toprağa eklendiği zaman, Doğal Beton toprak parçacıklarının su tutma ve bağlanma kapasitesini artırır. Ayrıca toprak parçacıklarının birleşmelerini sağlayıp kimyasal bağlanmayı hızlandırarak; hava, aşınma ve su sızmasına karşı daha dayanıklı ve kalıcı bir yapı oluşturur.



Doğal Beton Uygulamaları

Yolların yeni ve daha iyi bir şekilde oluşturulması ve sürdürülmesinin yanı sıra; Doğal Beton, aşağıdaki yapımlarda başarıyla kullanım alanı bulmuştur.

- Asfalt iyileştirme çalışmaları
- Maden servis alanları (maden ocakları)
- Göletler
- Güvenli tesisler
- Çöp alanları (havuzları)
- Pistler (uçak, helikopter, koşu)
- Tuğla ve yapı taşları imalat alanları
- Göl yatakları

Her nerede kullanılırsa kullanılsın toprağın yük taşıma kapasitesini arttırmak; esneklik ve geçirgenliğini azaltmak için ihtiyaç duyulur. Doğal beton; yol inşaatçılarına, toplumlara ve çevreye toksik ve aşındırıcı olmamasıyla ek avantajlar sağlar. Bu insanlar, hayvanlar, balıklar veya bitki örtüsüne zarar vermez ve geri dönüşümlüdür.

EKONOMİK AVANTAJLAR

Yol stabilizasyonu için mevcut toprak kullanır. Yol yapımında her türlü toprak çeşidi kullanılabilir; yeter ki, toprak %15 ile %20 oranında 200 elek uygun geçirgenliğe sahip olsun. Yük taşıma kapasitesini arttırmak için ekonomik bir yol sağlar. 10 galon doğal beton 1 km alt taban 6 inç derinlik (15,24 cm), 25 feet genişlik (7.62 metre) oluşturur.

Daha az çalışma maliyeti daha az işçi kullanır. (Toplam 5 kişilik ekip) 1 Kepçe Operatörü, 1 Greyder Operatörü, 1 Su Tankı (Distribütör) Operatörü, 2 Silindir Operatörü (3 Kauçuk Lastik, 1 Çelik Varil). Çoklu ekipler projelerde ek tasarruflar için kullanılır. Standart hazır ekipman gerektirir. Kepçe, greyder, distribütör, silindir. Çoğu durumda (%90); doğal beton mevcut toprakla çalışır, malzeme ve malzeme sevkiyatı için bir ücret ödemeye ihtiyaç yoktur. Kolay yapım; bir ekip 1 km, 25 feet (7.62 metre) genişliğinde alt tabanı 72 saat içinde inşa edebilir. Beklenen, minimum sıkıştırma ile yavaş hareket eden trafiğe 72 saat sonra izin verilebilir. Minimum bakım ile ömrü 20 yıl ve üstüdür.



Doğal Beton Çok Yönlüdür

DOĞAL BETON™

- YOLLARI GELİŞTİRMEK VE YENİLEMEK İÇİN KULLANILIR.
- EN DERİN MADENLERDEKİ YOLLARDAN EN YÜKSEK DAĞLARA KADAR YOLLARIN STABİLİZESİ İÇİN KULLANILIR.
- SAF KAYNAK SUYUNDAN ZEHİRLİ (TOKSİK) ATIKLARA KADAR HER TÜRLÜ HAVUZLARDA (GÖLETLERDE) KULLANILIR.
- NEHİR VE AKARSU SETLERİNİ STABİLİZE ETMEK İÇİN KULLANILIR.
- KAYMALARI ÖNLEMELİK İÇİN YAMAÇLARIN (ŞEVLERİN) STABİLİZE EDİLMESİNDE KULLANILIR.
- ORTA DERECELİ PİSTLER OLUŞTURMAK İÇİN KULLANILIR.
- TUĞLA VE KÜTÜKLERİN (YAPI TAŞLARININ) İNŞAAT İÇİN YAPIMINDA KULLANILIR.
- GÖL YATAKLARINI KAPLAMAK İÇİN KULLANILIR.
- EĞİMLİ YOL VE RAMPALARI KAPLAMAK İÇİN KULLANILIR.
- TEMELLERİ SABİTLEMEK İÇİN KULLANILIR.
- ARNAVUT KALDIRIMLI YOLLAR VE KALDIRIMLAR ALTINDA BİR BAZ OLARAK KULLANILIR.
- BARAJ YAPMAK İÇİN KULLANILIR.
- NEMLİ VEYA KURU İKLİMLE BİRLİKTE DONDURUCU KUZEYDEN SICAK GÜNEYE KADAR KULLANILIR.
- TOPRAĞIN YÜK TAŞIMA KAPASİTESİNİN ARTTIRILMASI; ESNEKLİK VE GEÇİRGENLİĞİN AZALTILMASI GEREKEN HER TÜRLÜ ALANDA KULLANILIR.

Doğal Beton Özellikleri

DOĞAL BETON, YOL STABİLİZASYONU VE BİR ÇOK DİĞER UYGULAMALAR İÇİN FORMÜLE EDİLMİŞ; BAKTERİYEL OLMAYAN, KONSANTRE VE ORGANİK MULTİ-ENZİMATİK BİR KARIŞIMDIR. DOĞAL ŞEKERLER VE DOĞAL BİTKİLERİN ENZİME BAĞLI FERMANTASYONU SONUCUNDA ÜRETİLMİŞTİR.

YOL YAPIMINDA ÇOĞU TOPRAK TİPİYLE KULLANILABİLİR; YETER Kİ, TOPRAK %15 İLE %20 ORANINDA 200 ELEK UYGUN GEÇİRGENLİĞE SAHİP OLSUN.

HEMEN HEMEN TÜM TOPRAK ÇEŞİTLERİNDE YÜK TAŞIMA KAPASİTESİNİ ARTTIRIR. (CBR DEĞERİ) YOL STABİLİZASYONUNDA MEVCUT TOPRAĞI KULLANIR VE NAKLİYE MAALİYETLERİNDE TASAARUF SAĞLAR. ÇEVRESEL OLARAK GÜVENLİDİR. İNSANLARA, HAYVANLARA, BALIKLARA VE BİTKİ ÖRTÜSÜNE ZARAR VERMEZ VE GERİ DÖNÜŞÜMLÜDÜR. ZAMANDAN TASAARUF SAĞLAR; UYGULAMASI KOLAY, MAALİYETİ DÜŞÜK VE YOLUN ÖMRÜNÜ UZATIR. YOLLARIN ONARIM MASRAFINI AZALTIR. KULLANILAN TOPRAK EN AZ %10-%20 ORANINDA 200 ELEK ÖLÇÜLÜ KİL YAPISINA SAHİP OLMALIDIR. SUYUN ALT TAN VE YANLARDAN YÜZEYE GEÇİŞİNİ, ÇATLAKLARI VE YOLUN BOZULMASINI ENGELLER. RAF ÖMRÜ 2 YILDIR, SICAKLIK 120F (45OC) ALTINDA SAKLANMALIDIR.



Doğal Beton İle İdeal Koşullarda Yol Yapımı

Yapısal (Strüktür) bakımdan sağlam malzemeler kullanın. Doğal beton kullanılarak yapılacak yol zemini toprağı yük taşıma kapasitesi ve içerik bakımından iyi sonuç verecek karışım değerine (tanecik dağılımına) sahip olmalıdır. %18 ile %30 granüler olmayan incelikte (-200 elek ölçülü ve doğada bağlı). Bir çok yol tasarım standartları dışında malzeme kullanmış; ancak, öncesinde uygunluğunu belirlemek için inşaat alanının test edilmesine ihtiyaç vardır ve tamamlanmasından sonra muhteşem sonuçlar elde edilmiştir. Bazı kil ve incelikler doğada siltlidir ve yol yapımı için uygun değildir. Ölçsüz incelik, aşırı miktarda esneklik ve düşük yük taşıma kapasitesi gibi problemlere yol açar. Uygun nem sıkıştırma sırasında korunmalıdır. Doğal beton ideal nem koşullarında %2-%3 arasında en iyi şekilde çalışır. Uygun nem koşulları dışında sıkıştırma yapmayınız. Doğal betonu yola uyguladıktan sonra; ilave su nem içeriğini istenen uygun sıkıştırma miktarına yaklaştırmak için uygulanabilir.

Genellikle; yolların kalınlık ve sıklığı 3 inçten (7.62 cm) fazla olmamalıdır. Kalınlık yoğunluğu; sıkıştırma ekipmanının boyutu ve türü artı sıkıştırılmış malzemenin türü tarafından belirlenmektedir. Doğal beton kullanılarak daha az sıkıştırma uğraşı yeterli olacaktır. Mümkünse yol kullanımına başlamadan önce kurumasına izin verilmelidir. Ancak gerekli ise yol daha önce de kullanılabilir. Ana malzemenin kurutulması daha az esneklik ve geçirgenlik, daha fazla direnç oluşturacaktır.



AŞAMA 1

Mevcut yolu minimum 15 cm derinliğe kadar kazın ya da kaldırın ve ardından gevşek malzemeyi tırmıkla düzelterek serin. Eğer yol daha fazla derinlik gerektiriyorsa; farklı kalınlıklarda malzemeyle çalışın. Daha fazla agrega (karışım) gerekiyorsa; daha ekonomik bir malzeme kullanın. Malzemenin tüm derece değerlerini tasarım sınırları içinde onaylamak için kontrol edin. İşleme alınacak toplam derinlik planlanan Km yüküne göre değişir.

AŞAMA 2

33 metreküp yol taban malzemesine ideal nemi sağlamak için belirlenen su miktarı ile 1 litre doğal beton ekleyin. Kazılan ve tırmıklanan alana ideal nemi sağlamak için püskürtün. Doğal betonu toprak ve agregayla tekrar çalışarak ve su ile doğal betonun uyum içinde karışımını sağlamak için greyder bıçağı kullanarak işlenmiş malzemeyle karıştırın. Eğer malzeme çok nemli ise, kazıma işlemi kuru yapılmalıdır. Eğer aşırı kuru ise de; malzeme, doğal beton eklemeyen sadece su eklenerek ideal nem sağlanmalıdır. Malzeme karıştırıldıktan sonra alana yayın. Yol malzemesi nem emilimini tamamlaması için bir gece alanda kurumaya bırakılabilir. Bu daha az eforla daha iyi bir sıkışma sağlar.

AŞAMA 3

Yol yüzeyini greyder bıçağı ile yayıp, kaplayın. Eğer malzemeniz sıcak bir günde kuruma gösteriyorsa, doğal beton karışımını tekrar püskürtünüz. Bir dişli veya silindirik gibi sıkıştırıcılarla sıkıştırınız. Titreşimli silindirleri ilk veya ikinci geçişlerden sonra kullanabilirsiniz; ancak, daha sonraki sıkıştırmalar çatlama önlemek için titreşimsiz yapılmalıdır. Maximum sıkıştırmayı elde etmek için, 3 inç (7.62 cm) ya da 8 inç (20.32 cm)'lik kalınlıklarda sıkıştırılmalıdır. Yolu kurumaya bıraktıktan sonra kullanıma hazırdır.



Yol Tasarımı

Yeni & mevcut yolların inşasında aşağıda listelenen tasarım unsurları dikkate alınmalıdır:

1. Trafik yükleri (lastik ağırlığı, kullanım sıklığı)
2. Uygun yol inşaat malzemeleri
3. Topografya, alt taban toprak özellikleri (yumuşak veya sert)
4. Nemlilik (yağmur, kar, taban suyu)
5. Uzun süre bakım ve kullanım gereksinimleri

Taban koşulları daha fazla kalınlık gerektirir. Alt tabanın 60 cm gibi olduğu durumlarda; minimum kalınlık 20 cm kullanılabilir. Ağır vasıta trafiği olan yollar 30,000 - 35,000 kilo tekerlek ağırlığını kaldırabilmek için daha fazla kalınlık gerektirir. Alt taban özelliklerinin analizleri ve yük taşıma kapasitesi testleri uygun tasarım özelliklerine ulaşmak için gerekli olabilir. Karayolları ağırlığı ve hızı aynı zamanda yolun ömrünü de etkiler. Bir çok durumda, sert zemin kaplaması gereklidir. Hızlı trafik yollarında (otoban vb.) artan mekanik kuvvetler yolun yüzeyine etki eder. Yüzey aşınmalarını önlemek için; asfalt gibi koruyucu kaplamalar ve asfalt beton ya da çakıl örtüsü gerekli olabilir. Yüzey ve alt taban nem koşulları da iyi bir yol tasarımı için önemlidir. Yolun yapısal başarısızlıklarını önlemek için; uygun bir drenaja sahip olması, alt taban ve yol yüzeyinin mümkün olduğu kadar kuru tutulması gereklidir. Yan drenaj kanallarının suyun yol yüzeyinden akıp gitmesi için yol yüzeyi kadar başarılı olması gereklidir. Yüzeye yakın olan yer altı sularının zemini taşla doldurulabilir ya da farklı bir mühendislik çözümü uygulanabilir. Bu koşullar mühendisin hesaplarına kalmıştır.

Yol inşaat malzemeleri de yolun tasarımını etkiler. Malzemenin çeşitliliği ve özellikleri yolun performansını etkiler. İyi derecelendirilmiş çakıl ve toprak maximum performans sağlar. Kohezyonlu yapılar (yapışkan ince taneli) yolun performansını geliştirir (daha az iz ve yol çukuru). Dikkate alınması gereken diğer faktörler de vardır. Yol inşaatında tecrübeli inşaat mühendisleri ile alan koşulları hakkında görüşülmelidir.



Toprak Sertliği (Yoğunluk)

Dayanıklılık, sıkıştırma; toprağın yoğunlaşması, yoğunluğunun artmasıdır. Birim hacim başına ağırlık artışıyla sonuçlanan. Toprağın dayanıklılığının genel olarak; sıkıştırma ile artırılabilirdiği kabul edilir. Sıkışmayı 3 önemli faktör etkiler:

- Malzeme (Toprak) derecelendirmesi
- Nem içeriği
- Sıkıştırma gücü

Malzeme derecelendirmesi, alınan bir toprak örneğinin değişik ölçülerdeki taneciklerinin dağılımına (% ağırlıktaki) dayanır. Alınan örnek eğer çeşitli tanecik ölçülerinin dağılımını içerirse, iyi derecelendirilmiş olarak tanımlanır. Eğer alınan toprak örneği ağırlıklı olarak tek ölçü tanecik içeriyorsa; zayıf derecelendirilmiş olarak tanımlanabilir. Sıkıştırma esnasında iyi derecelendirilmiş toprak, zayıf derecelendirilmiş olana göre çok daha kolay sıkışacaktır. İyi derecelendirilmiş toprakta sıkıştırma işleminden önce küçük taneciklerin büyük tanecikler arasındaki boş alanları doldurma eğilimlerinin olması; sıkıştırma işleminden sonra daha az boşluk olmasını sağlayacaktır. Bu, sıkıştırma esnasında suda doğal beton kullanılarak daha da desteklenmiştir.





DERECELEME ÖZELLİKLERİ			
Elek Ölçüsü	Dereceleme (% geçen)	Yüksek Dereceleme	Düşük Limit
1"	%100		
½"	%85	%89	%81
No.4	%62	%66	%58
No.16	%48	%52	%44
No.200	%24	%30	%18



Nem içeriği ya da topraktaki mevcut su içeriği sıkıştırma için oldukça önemlidir. Su toprak partiküllerini kayganlaştırır; böylece en uygun pozisyona gelmelerine yardımcı olur. Doğal beton uygun neme gelmeleri sırasında sıkıştırmayı hızlandırır. Ayrıca su ve doğal beton enzimleri; kil partiküllerinin bir araya getirilmesini, yapışkan özelliği olan ince malzemenin hızlı çalışmasını sağlar.

Malzemenin çok nemli ya da kuru olduğu durumlarda sıkıştırma başarılı olamaz. Mühendisler hemen hemen tüm topraklarda maximum dayanıklılığı elde etmek için mümkün olan ideal nem içeriği olarak adlandırılan

su miktarının bulunduğunu tespit etmişlerdir. Eğer bir grafikte test edilirse; kuru toprağın yoğunluğu ve nem içeriği arasındaki ilişkiyi gösterir. Bu Sıkıştırma Eğrisi, Nem-Yoğunluk Eğrisi ya da Proktor Eğrisi olarak adlandırılır. Bu Proktor Eğrisi kuru toprağın yoğunluğu ve nem içeriği arasındaki ilişkiyi gösterir. Sıkıştırma işlemi; sıkıştırmayı elde etmek için toprağa enerji uygulayan yöntemlere başvurur.

Bir ya da birden fazla sıkıştırma çeşidi vardır: Statik ağırlık (Basınç); Demir Davullu Silindir gibi Yoğurma (Ya da El ile işleme); Dişli Silindir Vurmalı Silindir Titreşim; Titreşimli Silindir



Doğal Beton Su Metrik Uygulama Rehberi

Sıkıştırma için ideal neme ulaşmak için su eklenecek-Topraktaki yaklaşık nemi belirlemek önemli; tahmini ideal nemi belirleyip sonra gerekli su miktarını elde etmek için mevcut nemi çıkarmak.

- Örneğin; 8 cm kalınlık için alan hesaplaması
 - Hacim 8 cm x 8 metre x 1000 metre = 640.00 metre küp
 - Malzeme ağırlığı 640 metreküp x 1,600 kg / metreküp = 1,024,000 kg ya da kalınlık
 - İdeal nem elde etmek eklenecek Su (% 8 nem x 1.024.000 litre) = 81920 Litre
 - Koruyucu Faktör (aşırı sudan kaçınır) % 70 x 81.920 = 57.344 Litre
 - Doğal beton - (33 metreküp toprağa 1 litre) = 19 Litre gerekli
 - 640 metreküp yol alt tabanı 33 metrekübe bölünür.
- Bu doğal beton seyreltme örneği yalnızca kuru toprak koşullarındadır.



DOĞAL BETON SEYRELTE TABLOSU-EKLENECEK SU SIKIŞTIRMADA İDEAL NEME ULAŞMAK İÇİN SU GEREKLİ

% SU	%1	%2	%3	%4	%5	%6	%7	%8	%9	%10	
SU/DOĞAL BETON LİTRE	528	1056	1584	2112	2640	3168	3696	4224	4752	5280	Litre
%70 Koruyucu Kullanımı	370	739	1109	1478	1848	2218	2587	2957	3326	3696	Litre

DAYANIKLILIK / SERTLİK

Araç tekerleğinin çakıl yüzey üzerine uyguladığı yük (basınç), yol tabanı boyunca yayılır. Sürtünme açısı „0“ olan yol materyali, yolun kuvvet açısının en derine inmesini sağlar. Yolun kuvveti mevcut malzeme türüne göre değişir. Hedeflenen yol tasarımında tekerlek ağırlığını desteklemek için yol taban kalınlığı yeterli olmalıdır. Doğal beton uygulanmış malzeme tekerlek ağırlığından dolayı deformasyonu ve aşırı esnemeyi önleyen basınç kuvvetini artırır. Sağlam yol tabanı bu stabilizasyon sonucu oluşur. Aynı zamanda daha az bakım gerektirir.

Doğal Beton Kullanımıyla İlgili Sık Sorulan Sorular

Doğal beton CaO, CaCo3 gibi başka bir organik materyalle karıştığı zaman bir etki yaratır mı ?

Doğal beton bütün organik topraklarla iyi çalışır (karışır). İnce toprak (-200 elek) bağlanmayı artırır ve sıkıştırmayı kolaylaştırmak için nemin daha iyi nüfuz etmesini sağlar. Doğal beton kireçtaşı CaO (ince taneli kireçtaşı) ve kalsit CaCo3 içeren topraklar da başarılı bir şekilde kullanıldı. Yalnız yol yapımında kilin kullanımı %30'dan az olmalıdır.

Zaman geçtikçe, Doğal beton bağlanma kuvvetini azaltır veya artırır mı ? Yolda çatlaklar oluşur mu ya da yol kırılabilir mi ?

Doğal beton uygulanmış topraklar (yollar veya göletler için) sıkıştırma ve hemen bunu izleyen iyileştirme (72 saat kuruma) anında en mükemmel dayanıklılığı sağlarlar. Mevcut nem ve sıkışma kuvveti ile toprak parçacıkları arasında bağ oluşur. Bu durum dışarıdan gelecek olan dış kuvvetlere karşı direnç gösterir. Ağır tonajlı araç basınçları, su, don-çözülme dönüşümlerinin tüm yollar üzerinde etkileri vardır. Doğal beton uygulanmış toprak yüksek yoğunluğundan dolayı oluşan bağlar bu olumsuzluklara karşı direnir. Yol mekanik

zorlanmalar ve erozyonun zararlı etkilerini engelleyecektir. Çatlama 2 faktör sonucu ortaya çıkar;

- Eğer yol malzemesi (toprak) yüksek oranda kil içeriyorsa, bu yüksek oranda kabarmaya neden olur. Yol tamamlandıktan sonra bazı çatlaklar oluşabilir. Bu yolların stabilite etkinliğini azaltır, ancak bu durumu gösterip çok iyi performans sergileyen (indirgenmiş ömürleriyle) yollar görüldü.
- Yumuşak alt taban, araç basıncı ve kildeki yüksek yayılma zemini desteklemez. Yolun taşıma kapasitesi yetersiz kalır. Bu sorun yol tabanının kalınlığını artırarak düzeltilebilir. Kil inceliği (-200 elek) %30'u aşarsa veya kilde yüksek yayılma olursa bazı yüzey çatlakları oluşur. Genellikle çatlaklar yüzeyseldir, normal trafik kullanımları sırasında yol parçacıkları tarafından doldurulur. Bu durum genel olarak, Timsah Sırtı Çatlama'ı olarak adlandırılır. Ve önemli ölçüde yol zemininin dayanımını etkilemez. Doğal beton uygulanmış toprak yeni yüzey metaryellerinin (Asfalt) yol zeminine uygulanmasına yardımcı olmak için yüzey Doğal beton & su karışımıyla hafifçe ıslatılabilir. Bu uygulama çatlaklıkları kapatacaktır. Uygun drenaj zemin nemini azaltacak ve çatlaklarını minimuma indirecektir.





Sıkıştırılmadan sonra genişleme oranı nedir? Hava koşulları yolu etkiler mi? (Sıcak ya da Soğuk)

Sıkıştırılmadan sonra, genişleme-büzüşme oranı toprak çeşidi (kil yayılım oranı) yanı sıra derecelenme aralığına (Partikül büyüklüğü dağılımı / incelik) bağlı olacaktır. İyi derecelenmiş topraklar (-200 elek ile 1 inç arasında değişen) yol yapımı için uygundur (idealdir). -200 elek incelik yaklaşık %20 olmalıdır. Eğer don seviyesi yol seviyesine düşerse, bazı kabarmalar oluşabilir; ancak baharda yola zarar vermeden yol gerçek yüksekliğine tekrar oturtulmalıdır. Uygun yol yapımı yan drenajlarla birlikte don etkisini minimize edecektir. İyi mühendislik uygulamaları yerine getirilmelidir. Yol, sıcak havadan etkilenmez; sadece ağır tonajlı araç basıncı yolun üzerindeki kirliliği hafif tozuma yapabilir. Doğal beton uygulanan yüzeylerde toz miktarı azalır.

Yol %20-30'dan daha fazla kil içerirse; yol yüzeyi çok kayganlaşır mı ve yol tutuşunu kaybeder mi?

Yüksek oranda kil içeren malzemeyle yapılan yol ıslak olduğunda kayganlık gösterir. Islak koşullarda çekiş gücünü arttırmak için çakıl kullanmak gerekli olabilir. Birçok uygulamada; yüzey iyileştirme genel tasarımın bir parçası olarak uygulanır. Böylece yol tutuşu, nemi korunur ve daha çok dayanıklılık sağlanır. Malzeme maliyeti ve uygunluğu yüzey kaplama malzemesi türlerini etkileyen ana faktörlerdir. Yol yapımında, fazla kil miktarını en aza indirmek tercih edilir. Nemli koşullar altında; yüzey, olması gereken yüzey sürtünmesine ve esnekliğine sahip olamaz.



Doğal beton kullanımı ile yolun ömrü ne kadardır?

Doğal beton uygulanan yollar ortalama 20 yıl kullanılabilir. Yolun daha uzun ömürlü olmasını etkileyen bazı faktörler vardır:

- Sıcaklık değişimi ve yağış gibi bazı iklimsel koşullar
- Yapımda kullanılan toprağın türü
- Yol tasarımı – kaplama, drenaj ve diğer mühendislik parametreleri
- Trafik kullanım şekli – hız ve kullanım sıklığı
- Uygulanan yüzey kaplama -(Yapıldıysa)
- Genel bakım – sıklık ve kalite

Bütünüyle doğal beton uygulanmış yolların daha önce uygulanmış yollardan çok daha uzun ömürlü olduklarını gördük. Örneğin; ABD'de bir yol çok az bakımla, yaklaşık 18 yıl sürekli olarak kullanılmıştır. Diğer coğrafi bölgelerde; yol bakımlarında %50'lik önemli bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Doğal beton uygulandığı yolların zemin ömrünü uzatır.

Tali yollar (Kullanımı az olan yollar) daha az doğal beton kullanılarak yapılabilir mi?

Doğal beton; her zaman 33 metreküp toprak için 1 litre doğal beton oranında kullanılır. Tali yollar tekerlek ağırlığının yola zarar vermesini engelleyecek; daha düşük kalınlıkta yapılabilir.

Doğal beton kullanırken sıkıştırma gerekli midir?

Sıkıştırma için toprağa nem uygulanırken doğal beton kullanılır. Toprak tanecikleri (partikülleri) bir araya geldiğinde dayanıklılık ve stabilizasyon oluşur. Hatta gölet uygulamalarında kullanıldığında; tabana baskı yapan su da sıkıştırma yardımcı olur. Hiçbir sıkıştırma olmadan toprağa püskürtülen doğal beton; erozyondan farklı olmaz. Erozyona (aşınmaya) karşı dayanıklı toprak uygunluğu; toprak ve sıkıştırma (ya da yoğunluk) mineral oluşumunun bir işlevidir.

Doğal beton bitkiye temas ederse zarar verir mi?

Gölet, yol vb. yapımlarında doğal beton kullanımı; bitki örtüsü için zararlı değildir.



Uygulama Aşamaları



KARAYOLU YAPIMI, MUĞLA – TÜRKİYE 2012 AŞAMA 1

Mevcut yolu minimum 6 inçlik (15.24 cm) derinliğe kadar kazın ya da kaldırın ve ardından gevşek malzemeyi tırmıkla düzelterek serin. Eğer yol daha fazla derinlik gerektiriyorsa; farklı kalınlıklarda malzemeyle çalışın. Daha fazla agrega (karışım) gerekiyorsa; daha ekonomik bir malzeme kullanın. Malzemenin tüm derece değerlerini tasarım sınırları içinde onaylamak için kontrol edin. İşleme alınacak toplam derinlik planlanan km yüküne göre değişir.

AŞAMA 2: DOĞAL BETONUN SULANDIRILARAK UYGULANMASI

33 metreküp yol taban malzemesine ideal nemi sağlamak için belirlenen su miktarı ile 1 litre doğal beton ekleyin. Kazılan ve tırmıklanan alana ideal nemi sağlamak için püskürtün. Doğal betonu toprak ve agregayla tekrar çalışarak ve su ile doğal betonun uyum içinde karışımını sağlamak için greyder bıçağı kullanarak işlenmiş malzemeyle karıştırın. Eğer malzeme çok nemli ise, kazıma işlemi kuru yapılmalıdır. Eğer aşırı kuru ise de; malzeme, doğal beton eklemeyen sadece su eklenerek ideal nem sağlanmalıdır. Malzeme karıştırıldıktan sonra alana yayın. Yol malzemesi nem emilimini tamamlaması için bir gece alanda kurumaya bırakılabilir. Bu daha az eforla daha iyi bir sıkıştırma sağlar.

AŞAMA 3

Yol yüzeyini greyder bıçağı ile yayıp, kaplayın. Eğer malzemenin sıcak bir günde kuruma gösteriyorsa, doğal beton karışımını tekrar püskürtünüz. Bir keçi ayağı veya silindir gibi sıkıştırıcılarla sıkıştırın. Titreşimli silindirleri ilk veya ikinci geçişlerden sonra kullanabilirsiniz; ancak, daha sonraki sıkıştırılmalar çatlamaları önlemek için titreşimsiz yapılmalıdır. Maximum sıkıştırılmayı elde etmek için, 2-3 inç'lik (7.62 cm) kalınlıklarda sıkıştırılmalıdır.



Genel Prensipler

Nitelikli Bölgesel Kara Yolları Müfettişi

Emülsiyon (CSR) ya da (MC) asfalt kullanılabilir. Emülsiyon demek; suyla azaltılması ya da seyreltilmesidir ve 1060 F (710 C) sıcaklıkta çekim demektir. MC dizel ya da diğer petrol ürünlerinin geri dönüşümüdür ve 2250F (1070 C) sıcaklıkta çekim demektir. Birinin diğerine göre avantajı tartışılır. Genellikle MC kirlı çakıla emülsiyondan daha iyi nüfuz edecek, ancak çakıl için yağ dengesi uygun değilse; daha çok akmaya eğilimi olabilir. MC kullanırken, ilk kat genellikle MC-800 ve daha ince, ikinci kat MC-3000 ve daha serttir.

Emülsiyon kullanırken de her 2 kat içinde aynı sertliği olan CRS-2'yi kullanın. Ayrıca CRS-2'nin çabuk kuruma, su geçirmezlik ve sağlamlık gibi bazı kullanışlı yanlarında vardır. Bölge temsilcinizle neyin kullanışlı ve uygun fiyatlı olduğunu anlamak için gözden geçirin. Aynı zamanda; emülsiyonu kullanırken mevcut ağırlığı azaltan su buharlaşmasından kaynaklanan kurumaya karşı aynı asfalt kalınlığını elde etmek için ortalama %29 daha fazla malzemeye ihtiyacınız vardır.

Doğal beton yol yüzeyi asfaltı uygulanmadan en az 3 gün ya da birkaç gün daha önceden hazırlanmalıdır. Yüzey; pürüzsüz, kuru ve sert olmalıdır. Asfalt uygulamasından yüzey

tamamlana kadar varolan kusurların giderilmesine devam edilmelidir. (Pürüzsüz taban önemlidir.) İlk tabakayı uygulamadan ya da sermeden önce; yüzeyin yağ nemlendirmesi için 1 galon doğal betonu 10.000 galon suyla seyrelterek uygulayın. Doğal beton, yağın yol yüzeyine yapışmasını sağlar. Bu kuru-dukdan ya da parlaklığını kaybettikten sonra; yağı eklemeye hazırsınız. Genellikle yd2 (=0.83612736 m2) başına yaklaşık 4-5 galon yağ uygulanır. Hemen sonra ¾ inçlik çakıla ¾" negatif çakıl uygulayın ve silindire sıkıştırın. Birinci tabaka yağ ve çakıl silindirendikten sonra; talaş dağıtıcı, kamyon ve silindirinden olduğu pürüzsüzlüğü gidermek için yüzeyi tirmik süpürgeyle (dönmeyen) düzeltin. Bu ikinci kat için pürüzsüz bir yüzey sağlayacaktır. Şimdi ikinci kat için yd2 (=0.83612736 m2) başına yaklaşık 34-40 galon yağ ve ½ inçlik 1/2" veya 3/8" talaş serilip, sıkıştırılabilir. Çakıl ve talaşın zemine sabitlenmesi için kaya çatlaklı olmalıdır. Bezelye tanesi büyüklüğünde çakıl kullanılmaz. Eğer yeterli miktarda yağ, çakıl ve talaş varsa; yağ tüm katmanlara nüfuz etmelidir ve birbirine bağlamalıdır (yapıştırmalıdır). Çok fazla yağ kullanılırsa; akma meydana gelir (yetersiz yağ kullanımı uygun bağlanmayı sağlamaz).



İyileştirme ve Yeniden Kullanım Süreci

Asfalt düzenlemeleri için bu yeni yöntem; yol bakım ve onarım alanında uzun süredir gerçekleşen en cazip ve kaliteli yöntemdir. Doğal betonun yol onarım sürecinde bir devrim olacağına inanıyoruz. Yıllar geçtikçe bu sürecin en değerli yanı; doğal betonun kalıcı yapıştırma işlemi ile asfaltın toprak içine süzülmesini engellemesidir. Asfalt için kullanılan yağ daha az bulunur, böylece daha pahalı olur. Tek başına bu gerçek yol ticareti yapan herkesin bütçe ödenekleri hakkında bazı ciddi kararlar almasını gerektirir. Geri dönüş yapılan yollarda yapılması gereken sadece daha bozuk yolları yenilemek ki; bu sebeple şu anda iş yapma şeklimizi yeniden düşünmeye ihtiyacımız var. Çoğu ulaştırma birimi yıllardır, öğütülmüş asfaltı stoklamış, onları yeniden kullanmak için maliyetli etkin bir yöntem olmamıştır. Doğal beton öğütülmüş tonlarca asfalt için yarar sağlayan bir yöntem geliştirdi. Buna ek olarak; biz şu anda insanları yerinde asfalt onarımı için eğitiyoruz. Bu yöntemler dünya çapında hızla yayılmaktadır. Onarım ihtiyacı olan yollar için bunun en verimli, uygun maliyetli ve kalıcı çözümlü yöntem olduğunu göreceksiniz.



Hepsi Nasıl Çalışır?

Taban ya da alt zemin ana problem olduğunda; geniş derinliklerde iyileştirme çözümdür. Bu, asfalt ile taban malzemelerini öğütüp aynı anda doğal beton eklenirken, küçük onarımlar için zipper asfalt makinası veya öğütüm için wertgen tipi değirmen gibi bir taşlama makinası kullanılarak malzeme zeminde iyice düzenlenerek gerçekleştirilirse tekrardan bir başarısızlık görünmez. Doğal beton her türlü taban için kalıcı ve ekonomik bir çözümdür. Malzemeyi değiştirmeye gerek yoktur; lakin üstüne başka bir kaplama yapılırsa, uygun malzeme çıkarılır böylece kaplamanın bitimindeki yol tesviye edilebilir. Başarısız asfalt tamiri içinde yöntem tam anlamıyla aynıdır, asfalt iyileştirme olarak adlandırılır. Biz biliyoruz ki doğal beton her zaman öğütülmüş asfalt, iyileştirilecek toprağa karıştırıldığında iyi çalışır. Ancak; son zamanlarda doğal betonun yalnız öğütülmüş asfaltla da iyi çalıştığını keşfettik. Bizler şimdi firmalara asfaltın onarımını yerinde yapmaları için bir yöntem sağlıyoruz. Eski günlerin **"kaz ve dolduru"** artık geçmişte kaldı. Öğütülmüş asfaltta doğal beton eklendiğinde, tekrar bir bağ ile bir araya gelerek daha yoğun, daha sert ve daha özgün bir ürün elde edilir. Basitçe derecelendirme nem, doğal beton ve sıkılaşmayla öğütülmüş asfaltın yerinde iyileştirilmesini sağladı. Çözülmüş ve çatlamış asfaltı eski malzeme-yi çıkarmadan ve yeni malzeme eklemeyen onarmak zorunda olduğunuzu düşünün. Bu yöntemleri kullanarak kaybedilmiş malzeme maliyeti, zaman ve çaba kolaylıkla hesaplanabilir. Bu bütçenin çok ama çok ötesine geçmek oluyor. Her 2 yöntemde de taşlama yapmak için gerekli olan bir özel ekipman, makinadır.



ÖĞÜTÜLMÜŞ STOKLAR NE OLACAK?

Şimdi Doğal betonun öğütülmüş asfalt üzerindeki etkilerini biliyoruz; öğütümleri kullanacağımız çok daha fazla yol görüyoruz. Örneğin; üzerinde çukur olan başarısız, bakım isteyen bir yolda öğütülmüş asfalta doğal beton ekliyoruz. Sonuçta kalıcı bir onarım sağlıyor ve soğuk karışımları kullanmaktan çok daha ekonomik olduğunu görüyoruz. Ayrıca çok daha sert ve dayanıklıdır. Bunları ve buna benzer onarımları adım başına birkaç dolar yerine birkaç kuruşa yapabilirsiniz.

GÜVENLİK ŞERİTLERİ:

Herkese sürekli olarak sorun yaratan ve devamlı göz ardı edilen alanlardır güvenlik şeritleri. Şu anda değişik firmalarla çalışıyoruz ve onlara güvenlik şeritlerini yeniden kurmaları için kendi yöntemimizi anlatıyoruz. Güvenlik şeritlerinin ihmal edilmiş olduğu çoğu durumda; 1-6 inç arası bir düşüşe rastlıyoruz. Bu alanlar bariz trafik canavarıdır (tehlikesi) ve sonunda yolun bozulmasına neden olacaktır. Burası öğütülmüş asfalt kullanmak için mükemmel bir alandır. Güvenlik şeritlerinin yola dahil edilmesiyle daha güvenli bir yol sağlanır ve erozyon önlenir. Bu güvenliğin sağlanması ve sorumlulukların azaltılması için ekonomik bir yöntemdir.

ÇAKIL YOLLAR:

Varolan bir çakıl yol üzerine ince kalınlıkta (2") öğütülmüş asfalt serilmesi ve karışımın Doğal beton içermesi; kolayca Chip Seal'ı (sathi kaplama) ya da 3. Sınıf Slurry Seal'ı (Bitümlü Harç Kaplama) dayanaklı, ucuz bir yol için onaylayan, sağlam bir aşınma yüzeyi sağlayacaktır. Mali program kusursuz kaplamaya engel olsa dahi; iyileştirilmiş karışım, kaplama finanse edilene kadar yıllarca kusursuz duracaktır. Başka bir yarar ise; toz ya da partiküllü maddeler de belirgin bir azalma görülmüştür. Ayrıca bu işlemlerle erozyon da azaltılır.



Test / Deneme

MATERYALLERİNDE DOĞAL BETON İÇEREN KALDIRIM ALT ZEMİN, ALT TABAN VE TABAN MALZEMELERİNİN LABORATUAR ORTAMINDA ANALİZ EDİLMESİ VE HAZIRLANMASI İÇİN TEST YÖNTEMİ.

Bu yöntemin kuralları (protokolü); doğal beton ile iyileştirilmiş yol taban malzemelerini test ederken, uygun laboratuvar prosedürü talebini yanıtlamak için geliştirildi. Unutulmamalıdır ki; hiçbir laboratuvar numunesi doğal beton uygulanmış taban malzemeleriyle tüm alanda gerçek dayanıklılık özelliklerini göstermeyecektir. Ayrıca iyileştirilmiş malzemenin bağıl dayanıklılığı ile ilgili gerçekten geçerli bir yaklaşım elde etmek için ise; doğal beton uygulanmış yol tabanından tam kür örnekleri olarak test edilmesi tavsiye edilir. Aşağıda açıklanan test (deney) yöntemleri; Amerika Deney ve Malzeme Derneği'ne (ASTM – American Society for Testing and Materials) referans olacaktır. ASTM internet sitesinde (<http://www.astm.org>) test yöntemleri bulunabilir.

I. LABORATUAR ÖRNEKLERİNİN (NUMUNE) HAZIRLANMASI

Herhangi bir laboratuvar testinden önce; en uygun numune hazırlanmış olmalıdır. En az 5 galon (18.9 litre) toprak agregası hazırlanması tavsiye edilir. Tüm mineral agregası %100 öğütülmüş (ezilmiş) olmalıdır (örnek: kırılmış kaya parçaları). ASTM D4318-95a yöntemine göre test edildiğinde; agreganın No.4 eleğini geçen kısmı hafif şekil verilebilir (elastik) olmalıdır ($0 < PI < 6$). Herhangi bir humuslu yada organik madde (kök, yosun, yaprak vb.), test edilecek üründen ayrılmalıdır. Kuru toprak agregası (karışımı) ASTM C136-96a yöntemi çerçevesinde; Tablo.A'da geçişleri belirtilen değerlerle aynı olmalıdır.

TABLO.A HEDEFLENEN BAŞLANGIÇ DEĞERLERİ

ELEK BOYUTU	İDEAL DERECELENDİRME (% OLARAK)	İDEAL DERECELENDİRME TOLERANSI (HATA PAYI)
1"	%100	0
1/2"	%85	+4 -4
No.4	%62	+4 -4
No.16	%48	+4 -4
No.200	%18	+4 -4



II. İDEAL NEMİN BELİRLENMESİ

Yukarıda I. bölümde açıklanan şekilde uygun laboratuvar numunesi hazırlandıktan sonra; optimum nem, ASTM D698-91 yönteminde açıklanan RR Procter testi, Prosedür C. Caterpillar Sıkıştırma Yöntemi Kılavuzu (laboratuvar numunesi için ideal nem hakkında bilgi için) kullanılarak tespit edilmelidir.

III. DOĞAL BETON İLAVESİ VE KARIŞIMIYLA NUMUNE HAZIRLANMASI

İdeal nem için uygun karışımı belirledikten sonra, ASTM D698-91 yönteminde Prosedür C. anlatılan 6 inç (15,24 cm) çapında bir kalıp karışımı (5 galon-18.9 litre karışım su ve doğal beton kullanılarak ideal nemin %1 altına çekilmelidir.) alana sermek için hazırlanmalıdır. Doğal beton galon karışımı başına 0.004 ons oranında ya da 5 galon (18.9 litre) başına 0,02 ons (0,6 milimetre) ilave edilmelidir (Nottaki açıklamaya bakınız). Kalbın içindekiler iyice karıştırılabilmelidir ve daha sonra sıkıştırma ve kür oluşumundan önce nem içeriği tekrar kontrol edilmelidir. Örnek hazırlama sırasında nem kaybını önlemek amacıyla kapaklı bir kalıp (kova) kullanılması tavsiye edilir.

NOT:

5 galon (18.9 litre) numune karışımı için bu kadar az miktarda doğal beton karıştırmak çok zor olduğundan; ön karışım için 1 galon suya 1/3 ons oranında (1 kullanım) doğal beton karışımı tavsiye edilir. Yukarıda açıklandığı gibi bu doğal beton su karışımını; 5 galonluk numuneyi ideal neme kavuşturmak için kullanın (ideal nem -%1). Uygun nem içeriği ile hazırlanmış doğal beton karışımı, 6 inçlik bir kalıp ile ASTM D698-91 Prosedür C'ye uygun olarak hazırlanmalıdır. Belirtilen bu 3 katmandan her birinin yaklaşık bir inç (25,4 mm) kalınlığında sıkıştırılması önerilir. Karışım, prosedür C'ye bağlı düzgün bir şekilde sıkıştırıldıktan sonra; numune düzgün bir şekilde kalıptan çıkarılmalı ve bir kurutma rafı üzerine yerleştirilmelidir. Sıkıştırılmış numune daha sonra oda sıcaklığında en az 72 saat iyileştirme için bekletilmelidir. Eğer mümkünse kürlenme (iyileştirme) zamanı maximum yapışma gücünü sağlamak için 120 saatte (5gün) çıkarılabilir ve dayanıklılık testi sağlanabilir. Eğer iyileştirme için bir ocak (fırın) düşünülüyse; fırın sıcaklığının 98 Fahrenheit dereceyi (yani 370C) geçmemesi gerekmektedir.

Doğal Beton Uygulanan Yerler

AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ

Las Vegas - Nevada Gölet ve Göl Projesi
Alaska Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı
Nevada Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı
California - Ulaştırma Birimi Kırsal Yol İnşaatı
Arizona Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı
Washington Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı
Utah Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı
Colorado Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı
New Jersey Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı
Pennsylvania Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

ÇİN

Çin Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

HİNDİSTAN

Hindistan Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

PARAGUAY

Paraguay Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

ANGOLA

Angola Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

AFGANİSTAN

Kabil Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

PAKİSTAN

Pakistan Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

KONGO

Kongo Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

GÜNEY KORE

Güney Kore Ulaştırma Birimi Yol İnşaatı

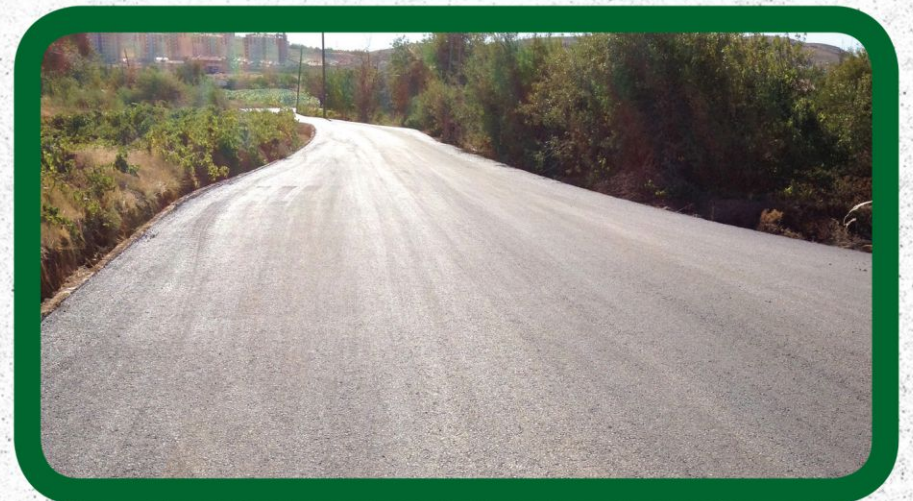
TÜRKİYE

Muğla Büyükşehir Belediyesi Kötekli Yol Yapımı
Muğla Ortaca Belediyesi Yol Yapımı
Aydın Didim Belediyesi Yol Yapımı
Balıkesir Edremit Belediyesi Yol Yapımı
Ankara Sincan Belediyesi Yol Yapımı
Ankara Büyükşehir Belediyesi Bağlıca Yol Yapımı
Ankara AŞTİ Şev Güçlendirmesi
Konya Meram Belediyesi Yol Yapımı
Ağrı Belediyesi Yol Yapımı
Unsped Organik Tarım Çiftliği Yol Yapımı
Çankırı Şabanözü Belediyesi Yol Yapımı
Denizli İl Özel İdaresi Yol Yapımı
Osmaniye Belediyesi Yol Yapımı
İstanbul Tuzla Belediyesi Yol Yapımı

Muğla Büyükşehir Belediyesi



Konya Meram Belediyesi



Ankara Büyükşehir Belediyesi



İstanbul Tuzla Belediyesi



Ankara Sincan Belediyesi



Aydın Didim Belediyesi



Denizli İl Özel İdaresi



Ankara AŞTi



Belediye Tedarikçileri Fuarı



Unsped Organik Tarım Çiftliği



Çankırı Şabanözü Belediyesi



2014 YILI KARAYOLLARI YOL YAPIMI TEMEL VE ALT TEMEL MALİYET TABLOSU

Yapılacak İşlem	Boy	En	Yükseklik	Birim	Miktar	Birim Fiyat	Tutar
Makinalı kazı	1000	7	0.20	M3	14000	5.5	77000
Toprak yükleme	1000	7	0.20	M3	14000	0.90	12600
Toprak nakli	1000	7	0.20	M3	14000	11.5	161000
Greyderle reglaj	1000	7		Km	1	1820.86	1820.86
Kırmataş ihzar ferşi	1000	7	0.6	M3	4200	29.7	142740
Stabilize ihzar ferşi	1000	7	0.2	M3	1400	24.99	34986
Silindirle sıkıştırma	1000	7	1400/100	Saat	14	56.41	789.74
Arazözle sulama	1000	7	1400/25	Ton	56	6.28	351.68
Tutar Toplamı						431,288.28 TL	
Yol Yapım Süresi						10 - 12 Gün	

2014 YILI DOĞAL BETON YOL YAPIMI MALİYET TABLOSU

Yapılacak İşlem	Boy	En	Yükseklik	Tutar
Greyder	1000	7	0.20	
Silindir	1000	7	0.20	
Vabil Silindir	1000	7	0.20	
Distribütör - Arazöz	1000	7	84 Ton Su	
Doğal Beton	1000	7	42 Litre	
Tutar Toplamı				105,000.00 TL
Yol Yapım Süresi				1 İş Günü

Type of Block Adobe Block (Untreated)

Test Date 09/01/2010

COMPRESSIVE STRENGTH (HALF BLOCKS) ASTM C - 67							
Specimen No	Size (In)			Gross Area (sq in.)	Load (lbs)	Strength (psi)	Specifications (psi)
	Width	Length	Height				
1	5.990	7.680	4.040	46.00	23.000	500	
2	5.950	7.690	4.030	45.76	19.560	427	
Average						464	

Test Date 09/01/2010

MODULUS OF RUPTURE (FLEXURAL STRENGTH)							
Specimen No	Distance Midspan to Failure	Net Width (Face to Face Minus Voids)	Depth (Bed Surface to Bed Surface)	Distance Between Supports	Load (lbs)	Strength (psi)	Specifications (psi)
1	0.890	4.770	4.030	7.3	730	77	
2	0.000	6.500	4.040	7.250	675	69	
Average						73	

Note: Moisture Content = 0.8%
 ASTM C-67 requires five specimens, client provided one.


 Robert Romero, SET

Copies Addressee (1)

Type of Block Adobe Block (ECOBRIXX Treated)

Test Date 09/01/2010

COMPRESSIVE STRENGTH (HALF BLOCKS) ASTM C - 67							
Specimen No	Size (In)			Gross Area (sq in.)	Load (lbs)	Strength (psi)	Specifications (psi)
	Width	Length	Height				
1	6.020	7.910	4.030	47.62	29.860	627	
2	5.910	7.910	4.030	46.75	29.280	626	
					Average	627	

Test Date 09/01/2010

MODULUS OF RUPTURE (FLEXURAL STRENGTH)							
Specimen No	Distance Midspan to Failure	Net Width (Face to Face Minus Voids)	Depth (Bed Surface to Bed Surface)	Distance Between Supports	Load (lbs)	Strength (psi)	Specifications (psi)
1	0.350	4.200	4.020	7.3	625	90	
2	0.000	6.370	4.030	7.250	840	88	
					Average	89	

Note: Moisture Content = 0.8%
 ASTM C-67 requires five specimens, client provided one.


 Robert Romero, SET

Copies Addressee (1)

ÖZEL TEKNİK ŞARTNAME

1. ÜRÜN

1.1. ÜRÜNÜN ÖZELLİKLERİ

Doğal şekerler ve bitkilerin enzime bağlı fermantasyonu sonucuyla %100 organik olarak formüle edilip; üretilmiş bir üründür. Yol yapımında alt taban stabilizasyonunu sağlamak için özel olarak formüle edilen bu ürün; bakteriyel olmayan, konsantre ve organik multi-enzimatik formülasyonlu bir karışımdır. Koyu kıvamlı, sıvı bir üründür.

Kimyasal madde ve atık içermeyen zehirsiz, çevreye zararlı olmayan doğal bir üründür.

1.2. ÜRÜNÜN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Ürün; ayrışma, aşınma ve su etkilenmelerine karşı daha dayanıklı, kalıcı bir yapı oluşturarak, toprak taneciklerini birbirine kaynaştırmaktadır. Su girişine ayrışmaya ve aşınmaya karşı dayanıklılığı artıran yoğun ve kalıcı bir temel ve alt temel (doğal zemin) oluşturur. Bu organik katalizör; normalde son ürünün bir parçası olmadan, yavaş hızda meydana gelen kimyasal reaksiyonu hızlandırır.

Ürün; tepki verici bir ara malzeme oluşturmak için büyük organik molekülleri ile birleşerek;

-Kil yapısı ile iyonların yerini değiştirir.

-Kil bağlarını kırar.

-Yoğunluk kaybını ve daha fazla su emiciliğini önleyen koruyucu örtü etkisi oluşturur.

-Bu sürekli devam eden bir süreçtir.

-İşlem görmüş toprağın sıkıştırılması ile şiste benzer çok yoğun bir tabaka elde edilmiş olur.

Zemin parçacıklarının ıslatma ve yapışma kapasitesini artırmaktadır.

Malzemenin daha kolay ıslanmasını ve daha yoğun sıkıştırılmasını sağlar.

Zemine sıkıştırma yapılmadan sertleşmeye başlamayacaktır.

Yolların yapısı %105 kompaksiyon derecesiyle oldukça sert ve aralıksız, sıkıştırılmış yol tabanı sağlayan özel bir bileşikle toprak parçacıklarının karışımının dölllenme ile ulaşılan bir sonucudur.

Özgül Ağırlık: 1.4146 ton/m³

Kaynama Noktası: 100 oC

Sudaki çözünürlüğü sonsuzdur. Suyla etkileşime (karşıma) girdiği anda köpürmeye başlar.

En uygun kür sıcaklığı 50OC'nin altında 10OC'nin üstünde ve 72 saattir.

1.3. ÜRÜNÜN AVANTAJLARI

Plastisite İndisi (PI) incelenen zeminlerin %99 unda %80 düşmüştür.

Rijitlik (Esneklik Modülü) incelenen zeminlerin çoğunluğunda artmıştır.

Cohesion Strength (Yapışma Mukavemeti) (Triaxial Testing- Üç Eksenli Deneyi) – incelenen zeminlerin çoğunluğunda Kohesion artmıştır.

Geçirgenlik katsayısını düşürür.

Toprağın taşıma kapasitesini artırır. 15 cm kalınlıkta toprak ile 40-45 ton dingil ağırlık, 20 cm kalınlıkta toprak ile 60-65 ton dingil ağırlık elde edilmektedir. Toprağın yük taşıma kapasitesini artırırken; esneklik ve geçirgenliğini azaltır.

Yüzey su gerilimini azaltır. Suyun alttan ve yanlardan yüzeye geçişini, çatlakları ve yolun bozulmasını engeller.

Optimum su muhtevasını %25 azaltmaktadır.

Zamandan tasarruf sağlar; uygulaması kolay, maliyeti düşük ve yolun ömrünü uzatır.

Yolların onarım masrafını azaltır ve ekonomiktir.

1.4. GÜVENLİK VE ÇEVRESEL ÖZELLİKLER

Çevresel olarak güvenlidir ve geri dönüşümlüdür. Şeker kamışı ve diğer doğal organikler kullanarak doğal fermantasyon süreci ile üretilmiştir. 2002 - Toksikolojik Enerji Dönüşümü İnşaat Mühendisliği Araştırma Vakfı-Uluslararası Enstitüsü tarafından yapılan bir çalışma sonucu; ürün uygulama oranları için zehirsizdir. ABD'de EPA tarafından yapılan güvenilirlik testlerinde; insanlara, çevreye ve diğer canlılara zarar vermeyen organik bir ürün olduğu tespit edilmiştir. Bilinen zararlı bir içeriği yoktur.

Tehlikesiz, Yanmaz ve Paslanmaya neden olmaz.

Tehlikeli polimerizasyon etkisi yoktur.

Sakınılacak etkileşime gireceği madde yoktur.

Malzemenin dökülmesi veya akması durumunda; ürün doğada biyolojik olarak parçalanabilir, su dökülerek seyreltilir.

Su ile kanalizasyonda güvenle akıtılabilir.

Yendiği takdirde orta derecede ishal görülebilir.

Kanserojen bir etkisi yoktur.

Solunum korunumu gerekli değildir.

Koruyucu alet ve kıyafet kullanımı isteğe bağlıdır.

1.5. ÜRÜNÜN RAF ÖMRÜ VE BAKIMI

Uygulanan ürünün minimum bakım ile ömrü 10 yıl ve üstüdür. Raf ömrü 19 litrelik mavi kilitli kapak galonlarda 2 yıldır ve 120 F (45oC) altında muhafaza edilmelidir.

2. UYGULANACAK YOLUN ÖZELLİKLERİ

Üründe kullanılan çeşitli enzimler neredeyse her çeşit toprağı ve materyalleri bir arada tutmak için geliştirilmiştir. Yol yapımında her türlü toprak çeşidi kullanılabilir; yeter ki %15 - %20 oranında 200 elek uygun geçirgenliğe sahip olmalıdır. İyi derecelendirilmiş malzemedan meydana gelmelidir. Topraktaki kil yapısı %10'dan düşük olmamalı ve en uygun kil oranı %20 -%25 arasında olmalıdır. Eğer bu kil oranı yol malzemesinde bulunmaz ise; bu oranı yakalamak için uygun kil yapısına sahip toprak getirilerek yol malzemesiyle karıştırılır. Yol malzemesinin nemliliği %2 - %3 olmalıdır.

3. ÜRÜNÜN UYGULANMA ŞEKLİ

3.1. UYGULANACAK MALZEME VE YÖNTEM SEÇİMİ

Yolu kullanacak trafik, taşıtların ortalama ve en ağır taşıyacağı yük tespit edilir. Bu trafiğe uygun yol temelini ne kadar kalınlıkta ve yük taşıma özelliğinde olacağı tespit edilir. $YOLUN\ DERİNLİĞİ * YOLUN\ GENİŞLİĞİ * YOLUN\ UZUNLUĞU$ çarpılarak yoldaki toprağın hacmi hesaplanır. 1 Litre ürün yaklaşık 33 m³ toprak için uygulanır. Toplam toprak hacmi 33'e bölünerek yaklaşık kullanılması gereken ürün miktarı bulunur. Toprağın nem miktarı analiz edilerek nem oranı bulunur ve ideal nem miktarından az ise; biraz fazla su, nem miktarı idealden fazla ise de ; ürün daha az su ile karıştırılarak uygulama yapılır. Yaklaşık 33 m³ toprak için (165 m² toprak); 1 litre ürün ortalama 2000 litre suya karıştırılarak kullanılmaktadır. Bu topraktaki seyreltme miktarı çevre koşullarına dayanmaktadır; nem, sıcaklık ve yerli toprağın yapısına göre oran değişir.

3.2. UYGULAMA AŞAMALARI

Gerekli olan iş makinaları;

1 Greyder

1 Distribitör

1 Silindir

1 Vabble

Yol; liper yardımı ile hesaplanan derinliğe ulaşmak için kazılır. Dağınık malzeme greyder bıçağı ile düzeltilir.

Distribitörde bulunan suya ürün ilave edilerek karışması sağlanır ve liperlenen toprağın üzerine püskürtülür.

Toprak; greyder yardımı ile yol yüzeyine yayılarak kaplanır. Bu işlem 3 katman halinde ıslanan toprağın serilmesiyle gerçekleşir.

Hava sıcaklığı yüksek ve malzeme çabuk kuruyor ise; ürün ile toprak tekrar ıslatılır.

Toprağın derecesine uygun olarak dişli veya pnömatik silindir kullanılarak sıkıştırma işlemi gerçekleştirilir. Titreşimli silindirleri ilk veya ikinci geçişlerden sonra kullanabilirsiniz; ancak, daha sonraki sıkıştırmalar çatlamaları önlemek için titreşimsiz yapılmalıdır.

Yolu kurumaya bıraktıktan sonra kullanıma hazırdır.

INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
HAUZ KHAS, NEW DELHI 110016 INDIA

Dr. R. Ayothiraman
Asistan Profesör

Telefon : +91-11-2659 1188
: +91-11-2659 7025
Fax : +91-11-2658 1117
E-mail : araman@iitd.ac.in
ayothiraman@yahoo.com

Tarih: 5 Aralık 2012

Konu: Doğal Beton ile karıştırılmış toprağın mühendislik özellik ve özelliklerinin değerlendirilmesi
Referans Numarası: IITD/IRD/CW12288 tarih 25/09/2012

Sayın Harbej:
Biz IIT Delhi Üniversitesine Doğal Beton ve toprak örneklerinin değerlendirilmesi ve test edilmesi için teslim ettiniz.
IIT Delhi sizin isteğiniz üzere gerekli testler uygulandı ve test sonuçları ekte gösterilmiştir.

Saygılarımla
R. Ayothiraman

1

Indian Institute of Technology Delhi
New Delhi - 110016, Delhi

UCC Test Sonuçları

Toprak Örnekleri	Kütle Hacmi (gm/cc)	Su Oranı (%)	Kuru Hacmi (gm/cc)	Serbest Basıncı Kuvvet (kg/cm ²)
Toprak	1	2.20	10.32	1.94
	2	2.20	10.44	1.93
	3	2.20	10.55	1.93
Üç Numunenin Ortalaması				1.93
Toprak + Doğal Beton (Kürleme zamanı 0 gün)	1	2.21	11.01	1.99
	2	2.20	10.79	1.98
	3	2.21	10.94	1.99
Üç Numunenin Ortalaması				1.99
Toprak + Doğal Beton (Kürleme zamanı 7 gün)	1	2.01	1.38	1.98
	2	2.00	1.25	1.99
	3	2.01	1.11	1.99
Üç Numunenin Ortalaması				1.98
Toprak + Doğal Beton (Kürleme zamanı 28 gün)	1	2.20	1.49	2.03
	2	2.19	1.41	2.02
	3	2.18	1.51	2.01
Üç Numunenin Ortalaması				2.02

Dr. R. Ayothiraman
Asistan Profesör

1



Dr. R. Ayothiraman
Assistant Professor

INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
HAUZ KHAS, NEW DELHI-110016, INDIA

Phone : +91-11-2659 1188 (C)
: +91-11-2659 7025 (R)
Fax : +91-11-2658 1117
E-mail : araman@civil.iitd.ac.in
ayothiraman@yahoo.com

Date: 5th December 2012

To
The Director
Natural Crete
7, Azad Vihar Office Complex
Alakhanda
New Delhi - 110016.

Kind Attn: Mr. Harbhej Singh

Sub: Evaluation of index and engineering properties of soil mixed with Natural Crete
Ref: IITD/IRD/CW12288 dated 25/09/2012

Dear Mr. Harbej

You had entrusted IIT Delhi for the above work and submitted soil samples and Natural Crete for testing.

IIT Delhi conducted the tests as per your requirement and a report on results of testing is enclosed herewith.

With best regards,

(R. Ayothiraman)

Encl.: Report of Testing

Indian Institute of Technology Delhi
New Delhi - 110016, Delhi

UCC Test Results:

Soil Sample	Bulk Density (gm/cc)	Water Content (%)	Dry Density (gm/cc)	Unconfined Compressive Strength (kg/cm ²)
Soil	1	2.20	10.32	1.94
	2	2.20	10.44	1.93
	3	2.20	10.55	1.93
Average of Three Sample				1.93
Soil + Natural Crete (Zero Days Curing)	1	2.21	11.01	1.99
	2	2.20	10.79	1.98
	3	2.21	10.94	1.99
Average of Three Sample				1.99
Soil + Natural Crete (Seven Days Curing)	1	2.01	1.38	1.98
	2	2.00	1.25	1.99
	3	2.01	1.11	1.99
Average of Three Sample				1.98
Soil + Natural Crete (28 Days Curing)	1	2.20	1.49	2.03
	2	2.19	1.41	2.02
	3	2.18	1.51	2.01
Average of Three Sample				2.02

(Dr. R. Ayothiraman)

Dr. R. Ayothiraman
Assistant Professor
Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Delhi
Hauz Khas, New Delhi - 110016 (Ind)

www.dogalbeton.com.tr



KÜREM İNŞAAT

Tur. Danış. Gıda Madencilik ve Petrol Ürün. Ltd. Şti.

Musa ÇAKIR

Gsm: 0.532 057 57 70

Adres: Varyant Tower Kat: 25 D: 163 Bornova/İzmir

E-Posta: info@dogalbeton.com.tr

www.dogalbeton.com.tr