

NOVACRETE KİMYASALININ ZEMİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASINA İLİŞKİN LABORATUVAR DENEYLERİ RAPORU

(25.06.2012)

Doç. Dr. Mehmet BERİLGİN

YTÜ İnş. Fak. - İnşaat Müh. Bölümü
Geoteknik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Dr. Cem AKGÜNER

YTÜ İnş. Fak. - İnşaat Müh. Bölümü
Geoteknik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

İnş.Y. Müh. Mustafa KIRKİT

YTÜ İnş. Fak. - İnşaat Müh. Bölümü
Geoteknik Anabilim Dalı Araş. Gör.

NOVACRETE KİMYASALININ ZEMİN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASINA İLİŞKİN LABORATUVAR DENEYLERİ RAPORU

1. Konu ve Kapsam

Jags Innovative Pruducts İnşaat San. Ve Tic. Ltd. Şti., Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Dekanlığı'na başvurarak zemin iyileştirme çalışmalarında kullanılan Novacrete isimli bir kimyasalın zemin özelliklerine etkisinin laboratuvar deneyleri ile araştırılmasını talep etmiştir. İnşaat Fakültesi Dekanlığı tarafından görevlendirilen ekibimiz tarafımıza verilen zemin, çimento ve Novacrete isimli kimyasal ile talep edilen deneyleri yapmış ve sonuçları bu raporda sunmuştur.

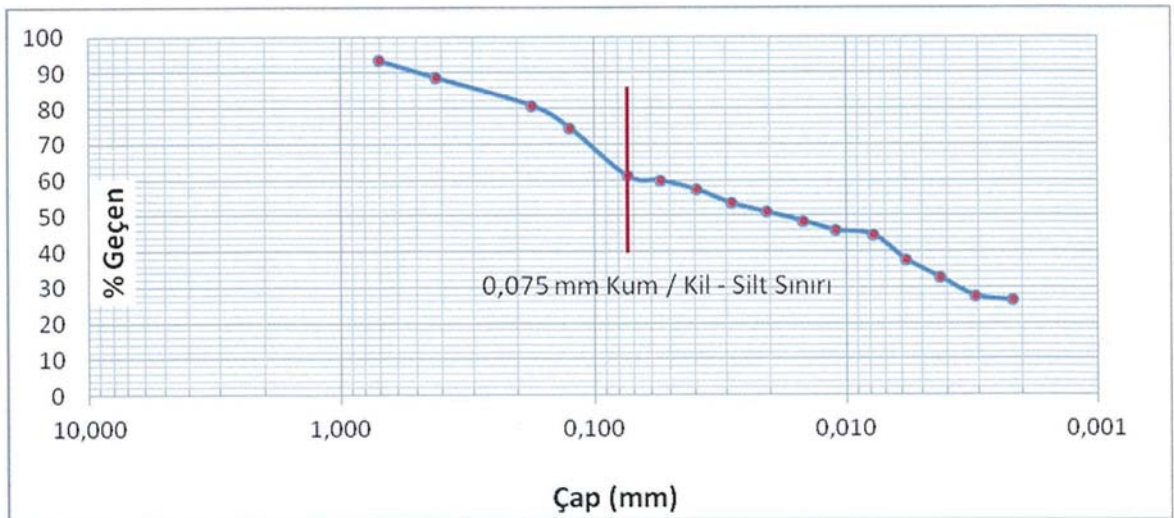
2. Deneyler

İnceleme konusu Novacrete kimyasalının zemin özelliklerini iyileştirme üzerindeki etkisini belirlemek amacı ile bir kil numunesi ele alınarak bu numunenin doğal durumu ve Novacrete kimyasalı ile çimento eklenmesi durumları laboratuvar deneyleri ile incelenmiştir. Zemin özelliklerini belirlemek için laboratuvar da doğal kil numunesi üzerinde aşağıda belirtilen deneyler yapılmıştır.

- Granülometri (Elek Analizi + Hidrometre Analizi)
- Kıvam Limitleri (Likit, Plastik ve Rötire Limitleri)
- Standart Proktor Deneyi
- Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) Deneyi

3. Granülometri

Malzemenin granülometri özelliklerini belirlemek amacıyla elek ve hidrometre analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda malzeme dane çapı ve % geçen miktarlar Tablo 1'de özetlenmiştir ve granülometri eğrisi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1 Deneye Tabi Tutulan Malzemenin Granülometri Eğrisi

[El yazması imza]

Yapılan granülometri deneyleri değerlendirmeleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1 Dane çapı dikkate alınarak malzeme sınıflandırması

Zemin	%
Çakıl	0
Kum	38
Silt-Kil	62

4. Kıvam Özellikleri

Malzemenin kıvam limitlerini belirlemek amacıyla plastik limit, likit limit ve rötre limiti deneyleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 Mazleme Kıvam Özellikleri

Plastik Limit (%)	Likit Limit (%)
25	34

5. Doğal Zemin Sınıfı

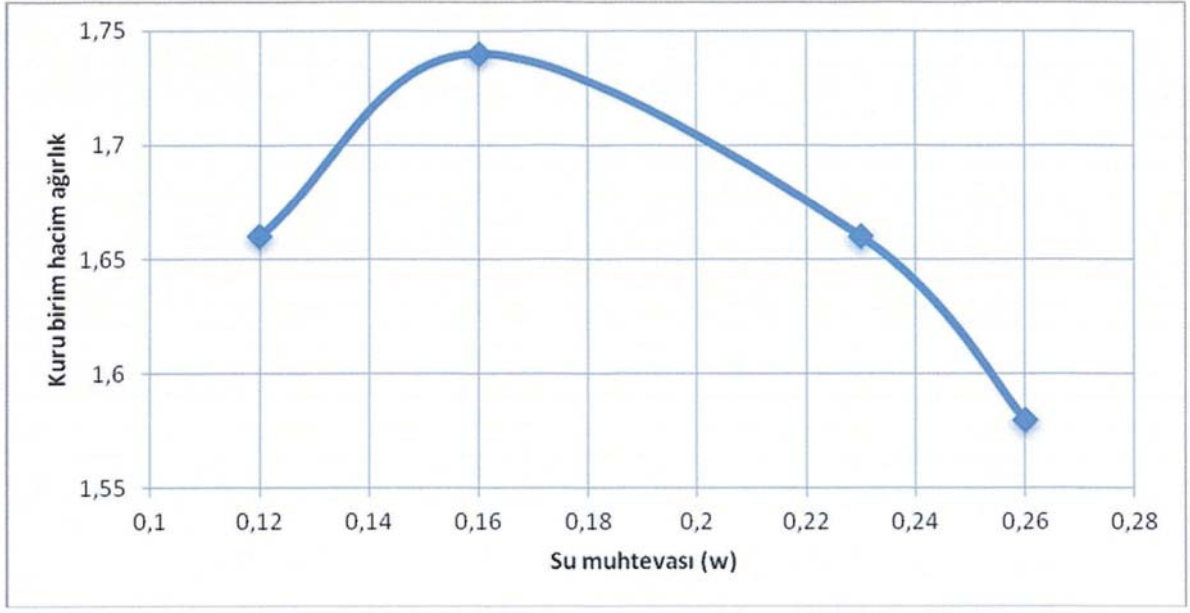
Yukarıda ayrıntıları verilen kıvam ve granülometrik özellikleri verilen killi malzeme Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi’ne (USCS) göre Düşük Plastisiteli Killer (CL) sınıfına girmektedir. Bu numune Karayolları Sınıflandırma Sistemi’ne (AASHTO) göre ise A-4 (Siltli Zeminler) olarak sınıflandırılabilir.

6. Doğal Malzeme ve Novacrete + Çimento Karışımı Malzemenin Sıkıştırma Özellikleri (Standart Proktor Deneyleri)

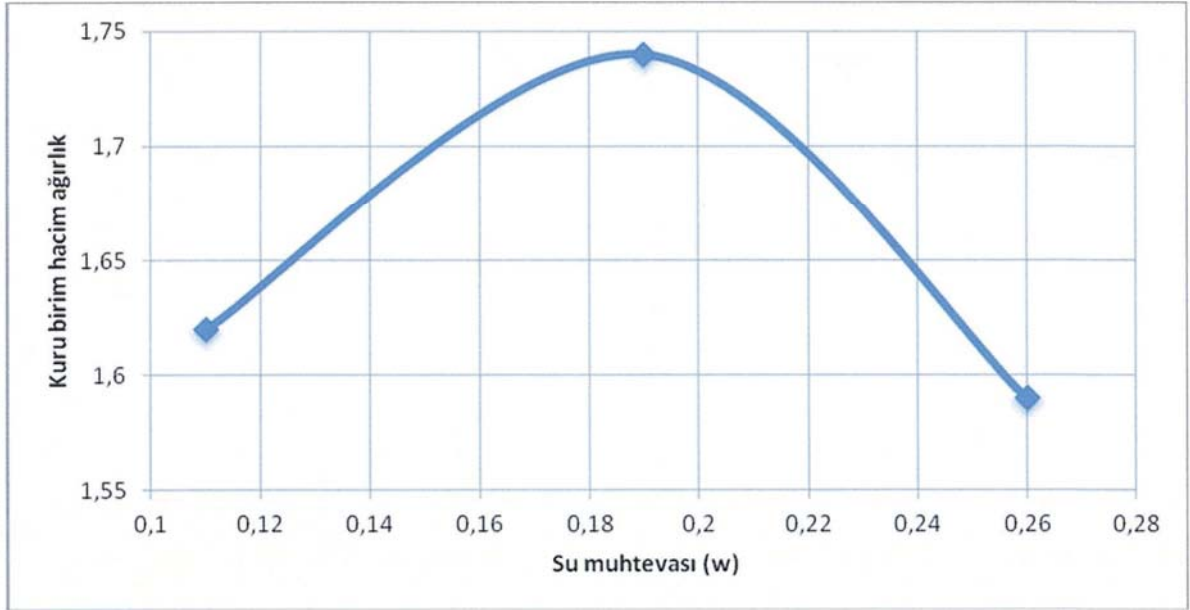
Malzemenin sıkıştırma özelliklerini belirlemek amacıyla ASTM D1557 standardı dikkate alınarak Standart Proktor Deneyi gerçekleştirilmiştir. Novacrete malzemesinin karışımı ürün pazarlaması yapan firma tarafından önerilen %10 çimento + %2 Novacrete malzemesi kullanılarak oluşturulmuştur. Deney sonucunda $w_{opt}=17\%$ olarak belirlenmiştir. Deney sonuçları Tablo 3’de ve yapılan deneylere ait grafiksel sonuçlar Şekil 2 – Şekil 5 verilmiştir.

Tablo 3 Proktor Deneyi Sonuçları – Malzeme ve Karışım Malzeme Optimum Su Muhtevaları

Malzeme	w_{opt} (%)	$\gamma_{k,max}$ (g/cm ³)
Doğal zemin	16	1.74
Doğal zemin	19	1.74
Katkılı zemin	16	1.67
Katkılı zemin	18	1.69

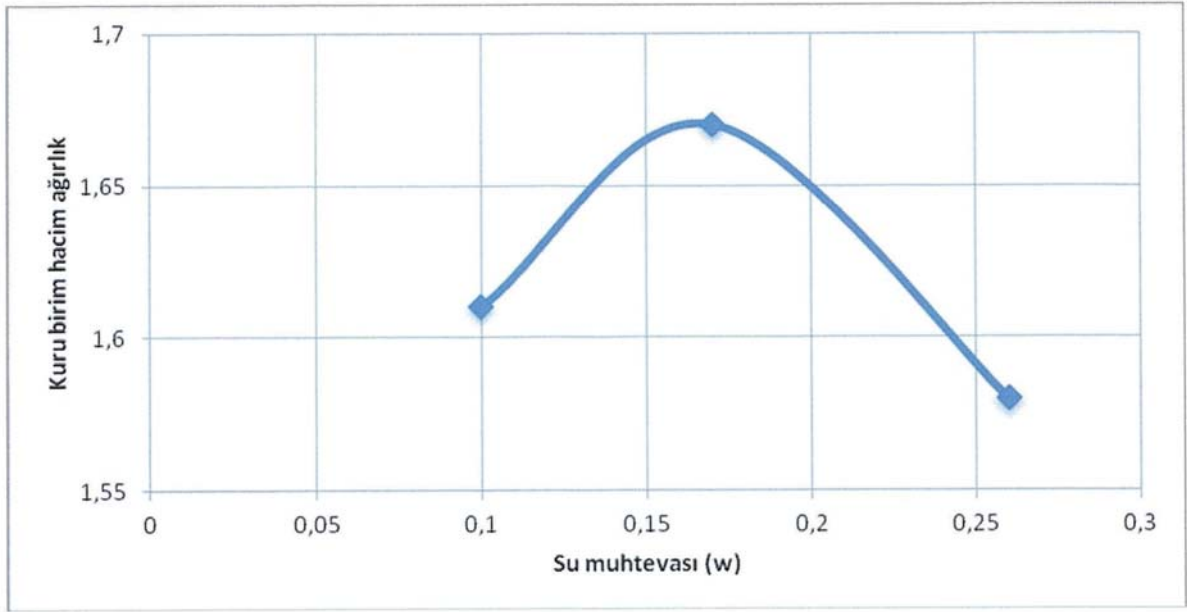


Şekil 2 Doğal Malzeme Standart Proktor Deneyi 1

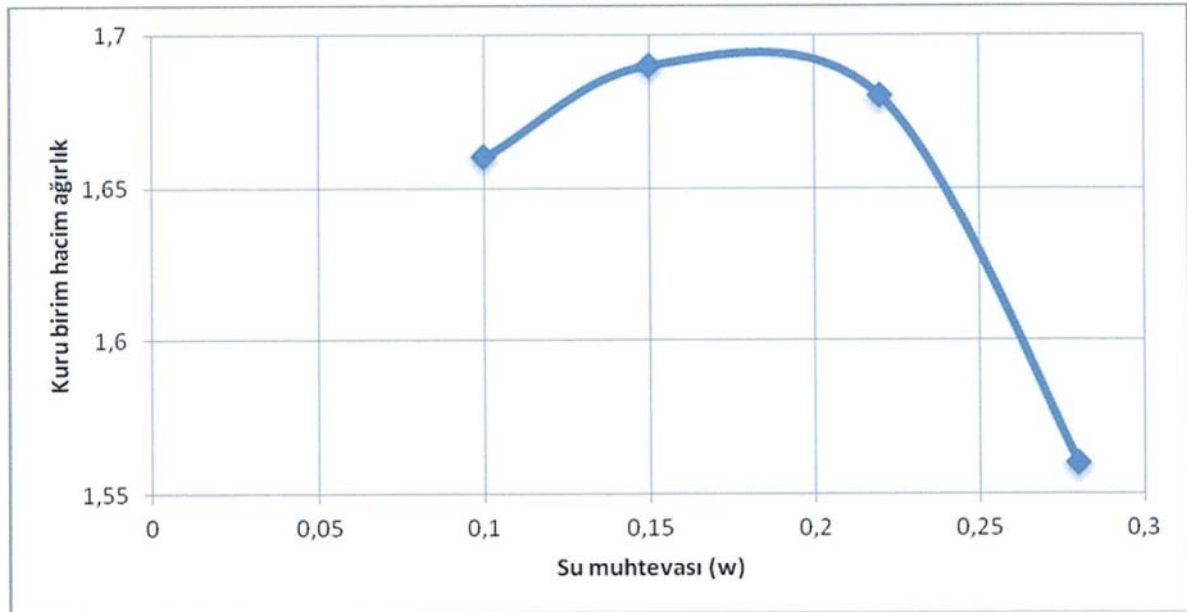


Şekil 3 Doğal Malzeme Standart Proktor Deneyi 2

Handwritten signature and initials.



Şekil 4 Karışım malzeme (%10 çimento + %2 nova) Standart Proktor Deneyi 1



Şekil 5 Karışım malzeme (%10 çimento + %2 nova) Standart Proktor Deneyi 1

7. Doğal Malzeme ve Novacrete + Çimento Karışımı Malzeme – CBR deneyleri

Kaliforniya taşıma oranı (CBR) yol ve hava meydanlarında kullanılacak malzemenin hesabında kullanılan yarı ampirik bir sayıdır. Bu sayı deneye tabi tutulan zeminin mukavemet ve deformasyon özelliklerinin standart olarak alınan kırma taşa göre relatif (görelî) durumunu gösterir.

CBR deneyleri ASTM D1883 standardı dikkate alınarak optimum su muhtevası ile optimum su muhtevasının %2 altında ve %2 üstündeki su muhtevelerinde gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan

Handwritten signature

numuneler 96 saat su içerisinde bekletildikten sonra yükleme işlemi yapılmıştır. Deney sonuçları Tablo 4’de özetlenmiştir.

Tablo 4 Doğal Malzeme ve Karışım Malzeme CBR Sonuçları

Doğal Zemin			Doğal Zemin + Çimento + Novacrete			Açıklama
w (%)	CBR (%)	Değerlendirme	w (%)	CBR (%)	Değerlendirme	
17	8	Orta	17	100	Çok iyi	w_{opt}
19	2	Çok zayıf	18	63	Çok iyi	$w_{opt} + \%2$
14	7	Zayıf	14	78	Çok iyi	$w_{opt} - \%2$
17	6	Zayıf	17	95	Çok iyi	w_{opt}
20	2	Çok zayıf	19	74	Çok iyi	$w_{opt} + \%2$
16	7	Zayıf	15	65	Çok iyi	$w_{opt} - \%2$

8. Değerlendirme ve Sonuç

Yol altyapılarında kullanılması planlanan malzemenin mukavemet özelliklerini iyileştirmek amacıyla katkı olarak kullanılan Novacrete malzemesinin dayanıma katkısını incelemek için Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Geoteknik Laboratuvarında deneyler gerçekleştirilmiştir.

Yapılan elek analizi, hidrometre analizi ve kıvam analizi sonuçları göz önünde bulundurularak malzemenin birleştirilmiş zemin sınıflandırma sistemindeki (USCS) sınıfı **“CL” Düşük Plastisiteli Kumlu Kil** olarak belirlenmiştir. Karayolları Sınıflandırma Sistemi’ne (AASHTO) göre ise A-4 (Siltli Zeminler) olarak sınıflandırılabilir.

Doğal malzeme ve karışım malzemenin proktor deney sonuçları değerlendirildiğinde; katkı malzemesi katılması optimum su muhtevasında bir değişikliğe sebep olmaz iken maksimum kuru birim hacim ağırlığını biraz azaltmıştır.

Katkı malzemesi (Novacrete + çimento) kullanarak oluşturulan karışımın CBR’larında doğal malzemeye göre ciddi bir iyileşme olduğu görülmektedir. Bu iyileşmenin optimum su muhtevalarında en yüksek değere ulaştığı anlaşılmaktadır. Doğal malzemenin CBR’ı optimum su muhtevası civarında (w_{opt} , $w_{opt} - \%2$ ve $w_{opt} + \%2$) $\%2$ - $\%8$ (Çok zayıf-Orta) olurken ağırlıkça $\%2$ Novacrete + $\%10$ çimento katıldığında CBR oranları $\%65$ - 100 (Çok iyi) olarak elde olunmuştur.

Bilgilerinize sunulur,

Doç.Dr. Mehmet BERİLGİN

Öğ.Gör.Dr. Cem AKGÜNER

Ar.Gör. Mustafa KIRKİT