

İNCE KUM ORANININ ZEMİNLERİN KIVAM LİMİTLERİNE ETKİSİ

Binnur SOYSAL

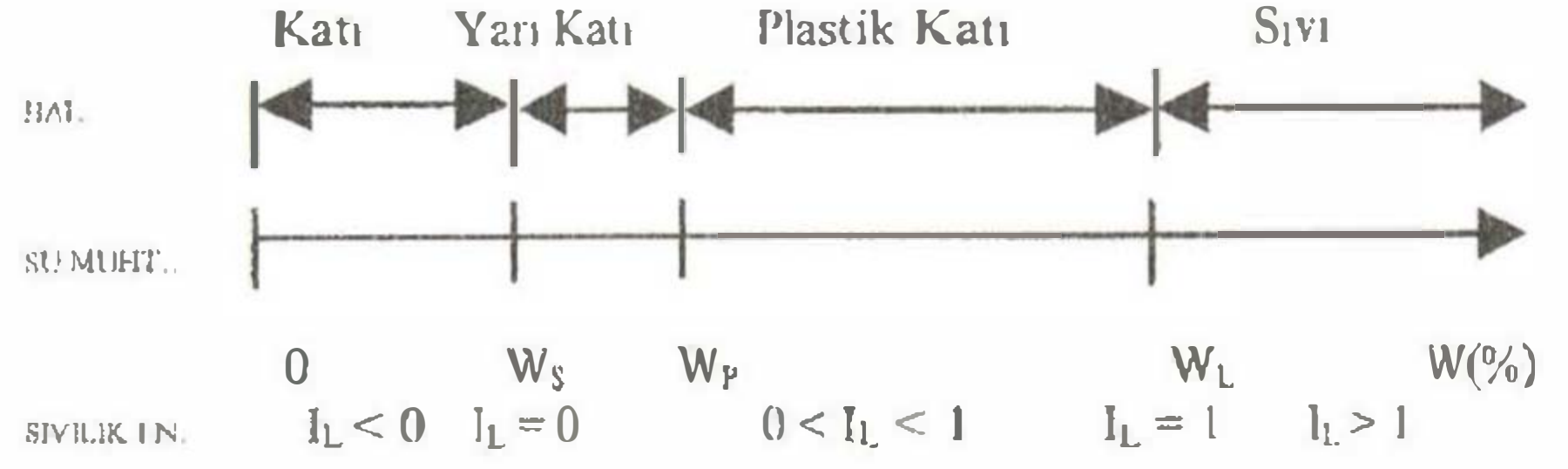
Özet - Bu çalışmada; TS 1900/Nisan 1987 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri'nde öngörülen ince daneli, No:40 elek altı zeminlere uygulanan kıvam limitleri deneylerinde, No:40-200 elek arası ince kum danelerinin kıvam limitlerine etkileri yüksek ve orta plastisiteli killi zeminler üzerinde araştırılmıştır [1]. Birinci bölümde; konuya genel bir giriş yapılmış olup, ikinci bölümde; yapılan deneysel çalışmalar ve elde edilen değerler şekiller halinde verilmiştir. Üçüncü bölümde; deneysel çalışma sonuçları göz önüne alınmıştır.

Anahtar kelimeler - Zemin sınıflandırması, kil, kıvam limitleri, likit limit, plastik limit, plastisite indisi

I.GİRİŞ

Zeminlerin sınıflandırılması mühendisler arasında kullanılan, bir dil olarak düşünülebilir. Bir zemine atanabilecek birkaç harf veya sayı mühendise zeminin olası fiziksel özellikleri hatta mekanik davranışı hakkında çok hızlı olarak iyi bir fikir sağlayabilmektedir [2]. Uluslararası yaygın olarak kullanılan USCS sınıflandırma sisteminde ve ülkemizde kullanılan TS 1500/Aralık 2000 İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırılması Standardı'nda; zeminlerin sınıflandırılmasında, dane dağılımları ile ince daneli zeminlerde kıvam limitleri değerleri kullanılmaktadır [3,4].

Kıvam limitleri, Şekil 1. de gösterilen kil ve kil içeren zeminlerin suyla karıştırıldıklarında sıvıdan, plastiğe, yarı katı ve katıya dönüştüğü andaki su içeriklerini ifade eder. İsveçli bir toprak bilimcisi olan A. Atterberg (1911) kil-su karışımının bu kıvamdaki değişikliğini en az iki parametreyle tanımlamıştır. Bunlar plastisitenin alt ve üst sınırı olan likit ve plastik limit değerleridir. Bu sınır değerler zeminin indeks ve mekanik özellikleri hakkında dolaylı bilgi vermektedir.



Şekil 1. Kıvam limitleri

Likit limit, kil-su karışımının sıvı halden plastiğe dönüştüğü andaki su muhtevasıdır [2]. Plastik limit ise kil-su karışımının plastik bir katı olarak davrandığı en düşük su muhtevasıdır [5]. Zeminin plastik özellikler gösterdiği bu su muhtevası aralığı da plastisite indisi olarak tanımlanır.

Söz konusu bu kıvam limitlerinin tayini için kullanılan standartlara bakıldığında (ASTMD-423 , TS 1900) No: 40 elek altına geçen zemin numunesine, likit limit ve plastik limit deneylerinin yapılması öngörülmektedir. Ancak U.S.C.S ve TS 1500' e göre yapılan sınıflandırma sisteminde, ince daneli zeminlerin en büyük boyutu 80 mikron (No:200 elek) olarak belirlenmektedir. Buradan hareketle ince daneli kil ve siltlere ait bir özellik olan kıvam limitleri deneyinde, incelenen numune içinde kaba daneli zemin grubuna giren ince kum (No:40-200 elek arası) daneleri de bulunmaktadır. Bu çelişkiden kıvam limitleri deneylerinin ince daneli zeminlerin özelliklerini gerçekçi bir şekilde yansıtmadığı düşüncesi doğmaktadır. Bu düşünceden hareketle kıvam limitleri deneylerine giren No:40-200 elek arası ince kum malzemenin kıvam limitlerine etkisi araştırılmıştır.

II.DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmada;

- Baytur İnş. Taah. A.Ş. Adapazarı Beşköprü İnşaat sahasından örselenmiş olarak alınan, yüksek plastisiteli koyu kahverengi kil numunesi,
- Sakarya Üniversitesi Esentepe kampüsü havuz inşaatı sahasından örselenmiş olarak alınan, orta plastisiteli açık kahverengi kil numunesi,
- Adapazarı Serdivan bölgesinden alınan kum numunesi, olmak üzere üç çeşit zemin numunesi kullanılmıştır.

II.1. Numunelerin Hazırlanması

Kum danelerinin boyut ve miktarının likit limit ve plastik limit değerlerinin ölçümündeki etkisini görmek için, Serdivan bölgesinden alınan kum numunesi yıkamalı olarak No:40-100 (kum1) ve No:100-200 (kum2) elek arası malzeme şeklinde

hazırlanmış ve 105 °C etüvde kurularak iki ayrı ince kum numunesi ayrılmıştır.

İnce daneli zemin cinsinin de likit limit ve plastik limit değerlerinin ölçümündeki etkisini görmek için Beşköprü ve SAÜ Kampüsünden alınan kil numuneler 70 °C de etüvde kurularak içindeki topaklar, danelerin parçalanmamasına dikkat edilerek ufalanmış ve No:40, No:100, No:200 elek serisinden elenmiştir. Böylece No:40-100 elek arası (kum3), No:100-200 elek arası (kum4) ve No:200 elek altı kil numuneleri elde edilmiştir. Daha sonra No:40-100 ve No:100-200 elek arası kum numuneleri No:200 elekten yıkılarak içlerinde kalan kil danelerinden arındırılmış ve 105 °C etüvde kurutulmuştur. Bu şekilde kil numuneler üç gruba ayrılmıştır.

II.2. Deney Programı

Yukarıda anlatıldığı gibi ince daneli zemin örnekleri içerisinde farklı boyutlardaki ince kum daneleri ağırlıkça değişik oranlarda karıştırılarak;

- Deney A: No:200 elek altı kil numunesi,
Deney B: No:200 elek altı kil numunesi ile kum1 karışımı,
Deney C: No:200 elek altı kil numunesi ile kum2 karışımı,
Deney D: No:200 elek altı kil numunesi ile kum3 karışımı,
Deney E: No:200 elek altı kil numunesi ile kum4 olmak üzere beş farklı grupta deney numuneleri hazırlanmıştır.

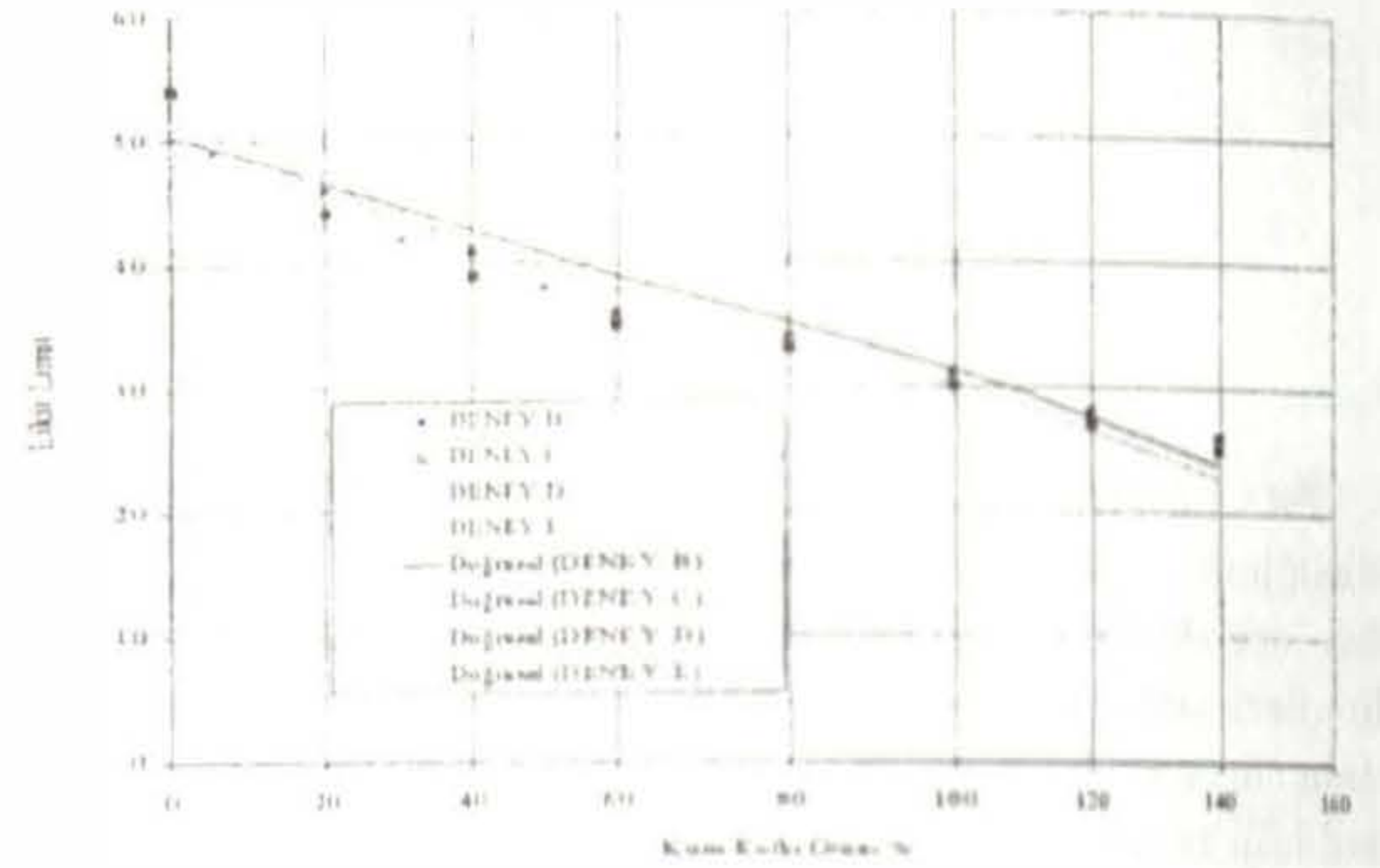
II.3. Deneylerin Yapılması

Hazırlanan farklı karışım oranlarındaki numunelere, Sakarya Üniversitesi Geoteknik Laboratuvarında, TS 1900/Nisan 1987 standardına uygun likit limit (yedek metod-Cassagrande cihazı) ve plastik limit deneyleri yapılmıştır.

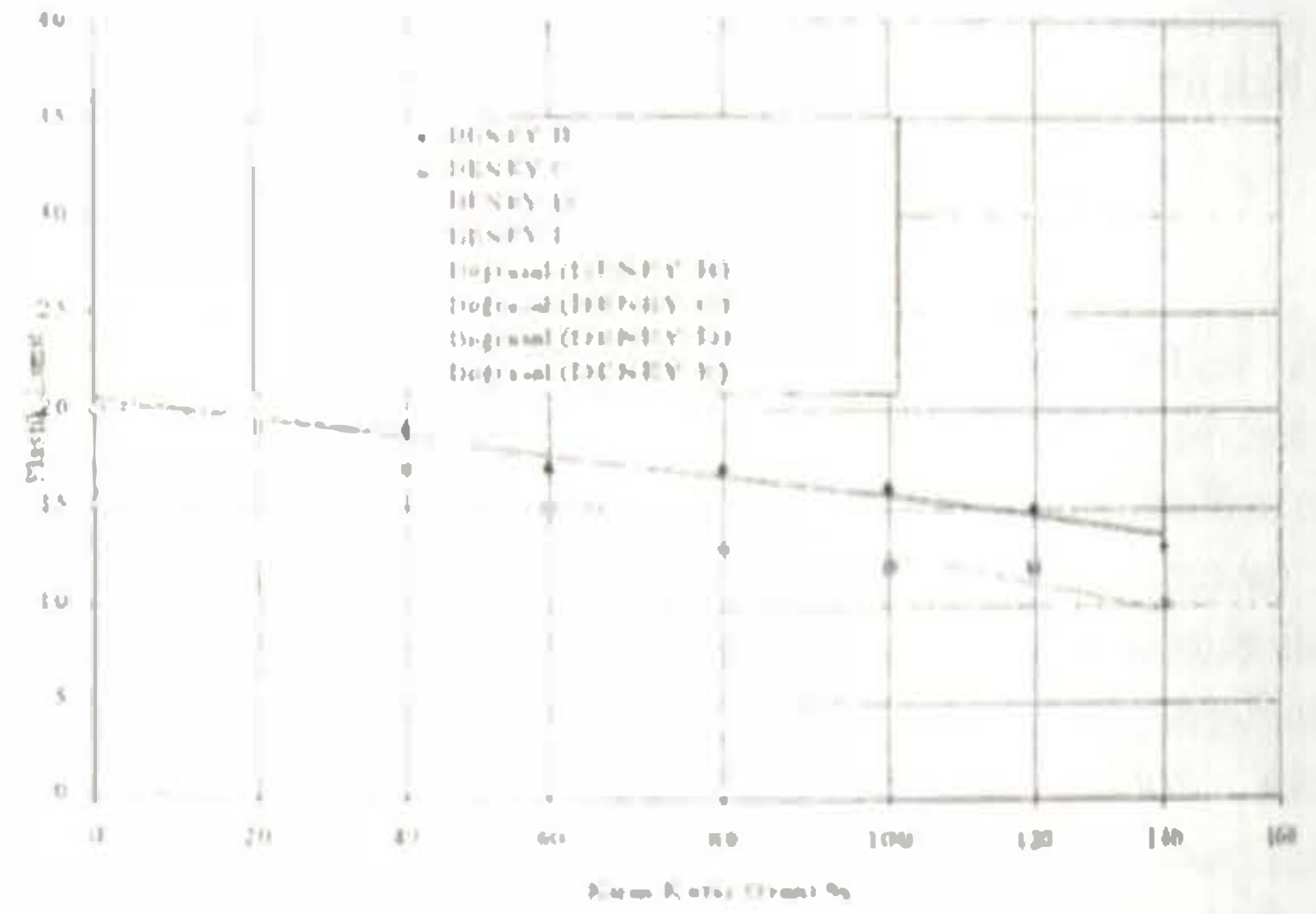
Deneyler sonucunda elde edilen kıvam limitleri değerleri üzerinde ince kum danelerinin boyut ve miktarlarındaki etkisinin, farklı iki zemin cinsi için;

- Likit Limit/Kum Katkı Oranı %
Plastik Limit/Kum Katkı Oranı %
Plastisite İndisi/Kum Katkı Oranı %

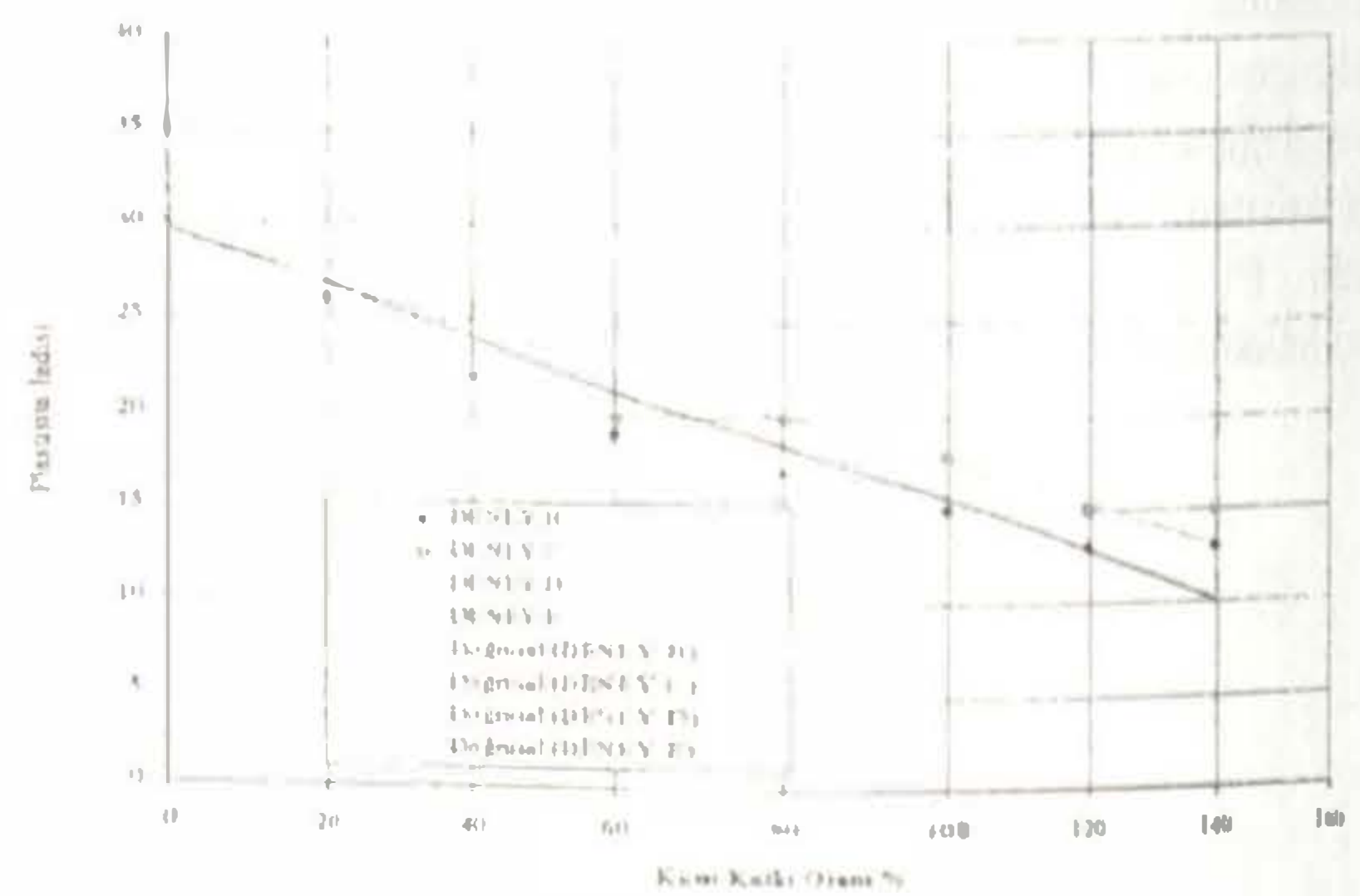
bağıntıları çizilmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 2., Şekil 3., Şekil 4., Şekil 5., Şekil 6. ve Şekil 7.'de gösterilmiştir.



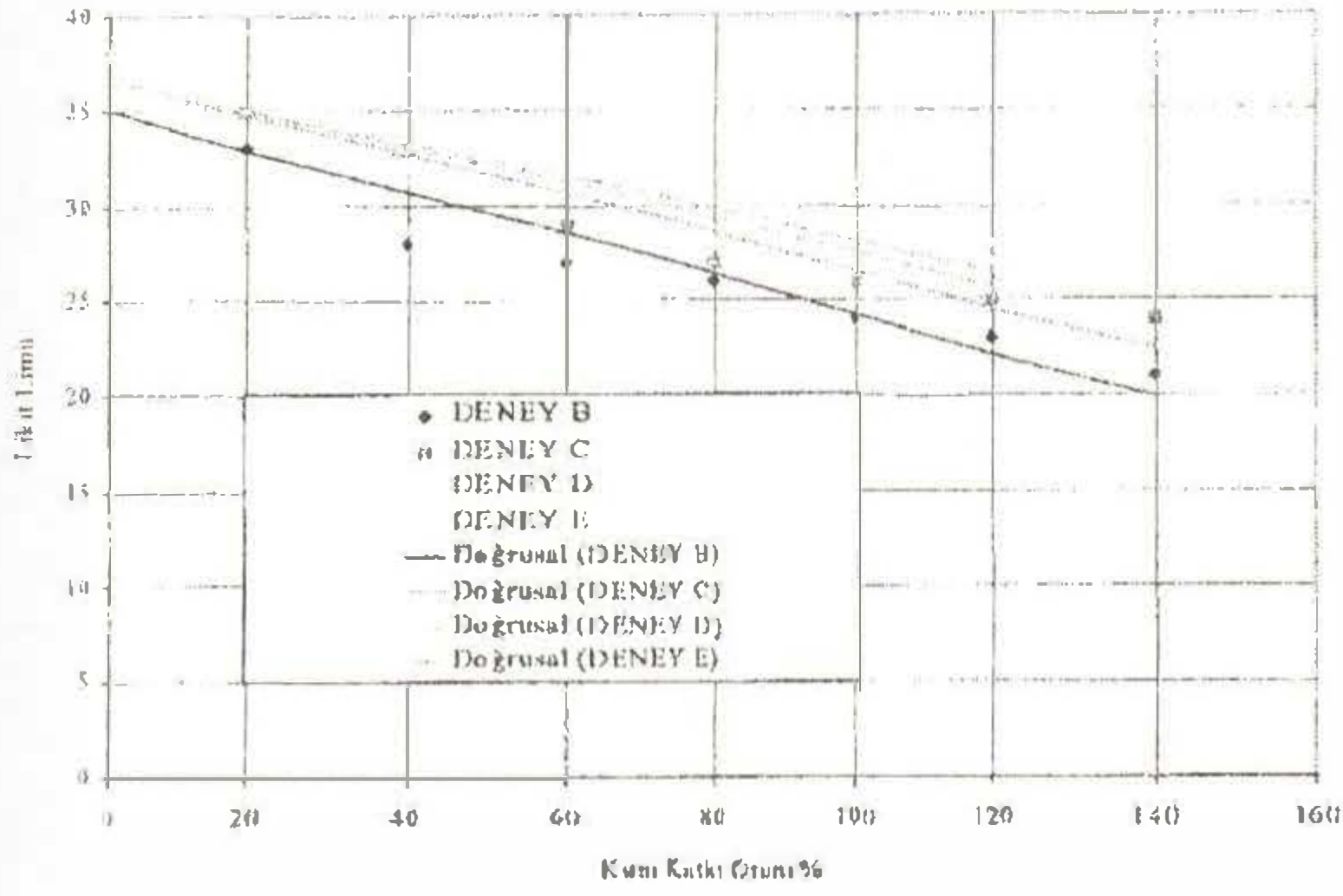
Şekil 2. Yüksek plastisiteli kilin likit limit-ince kum katkı oranı ilişkisi



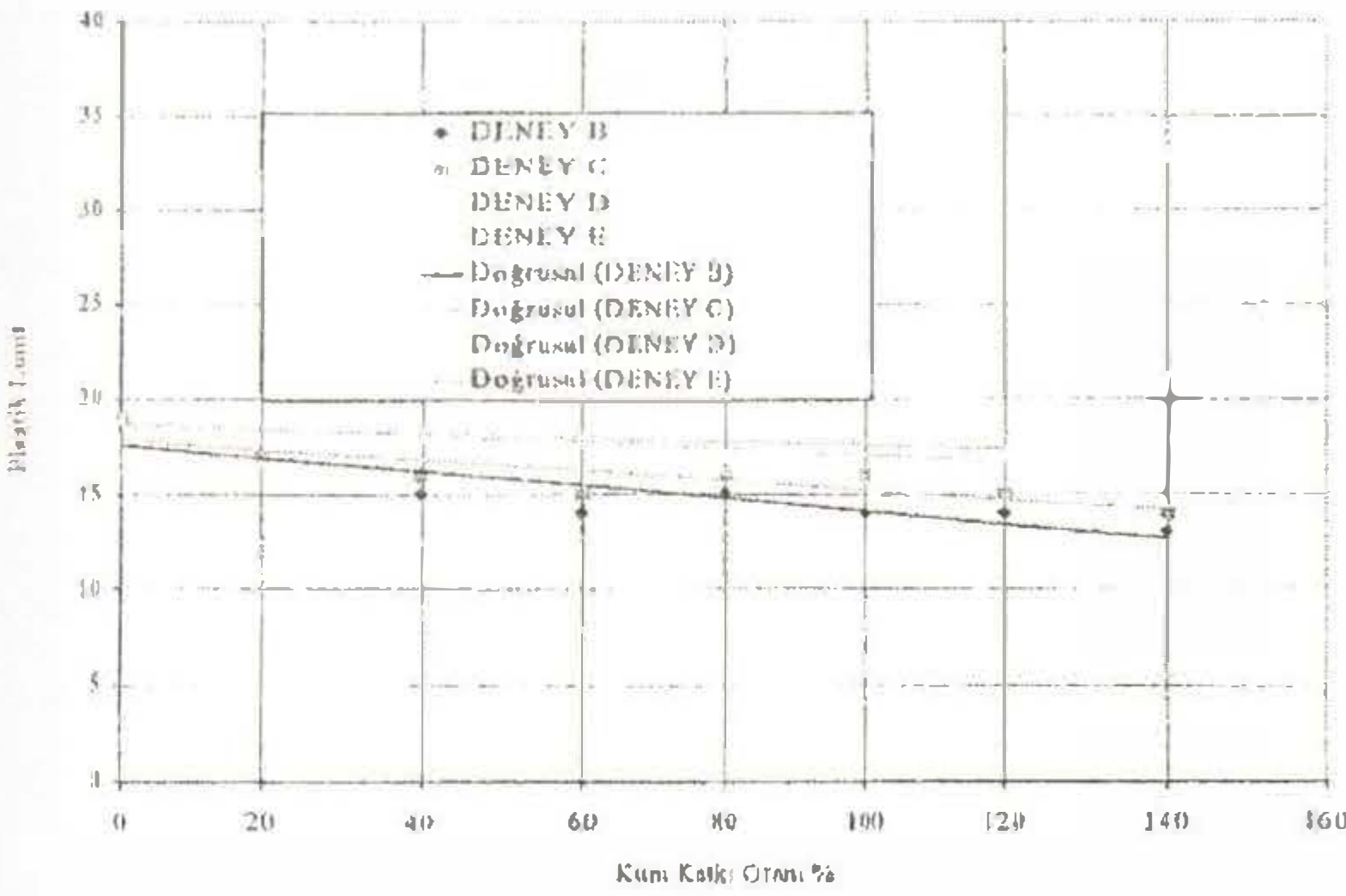
Şekil 3. Yüksek plastisiteli kilin plastik limit-ince kum katkı oranı ilişkisi



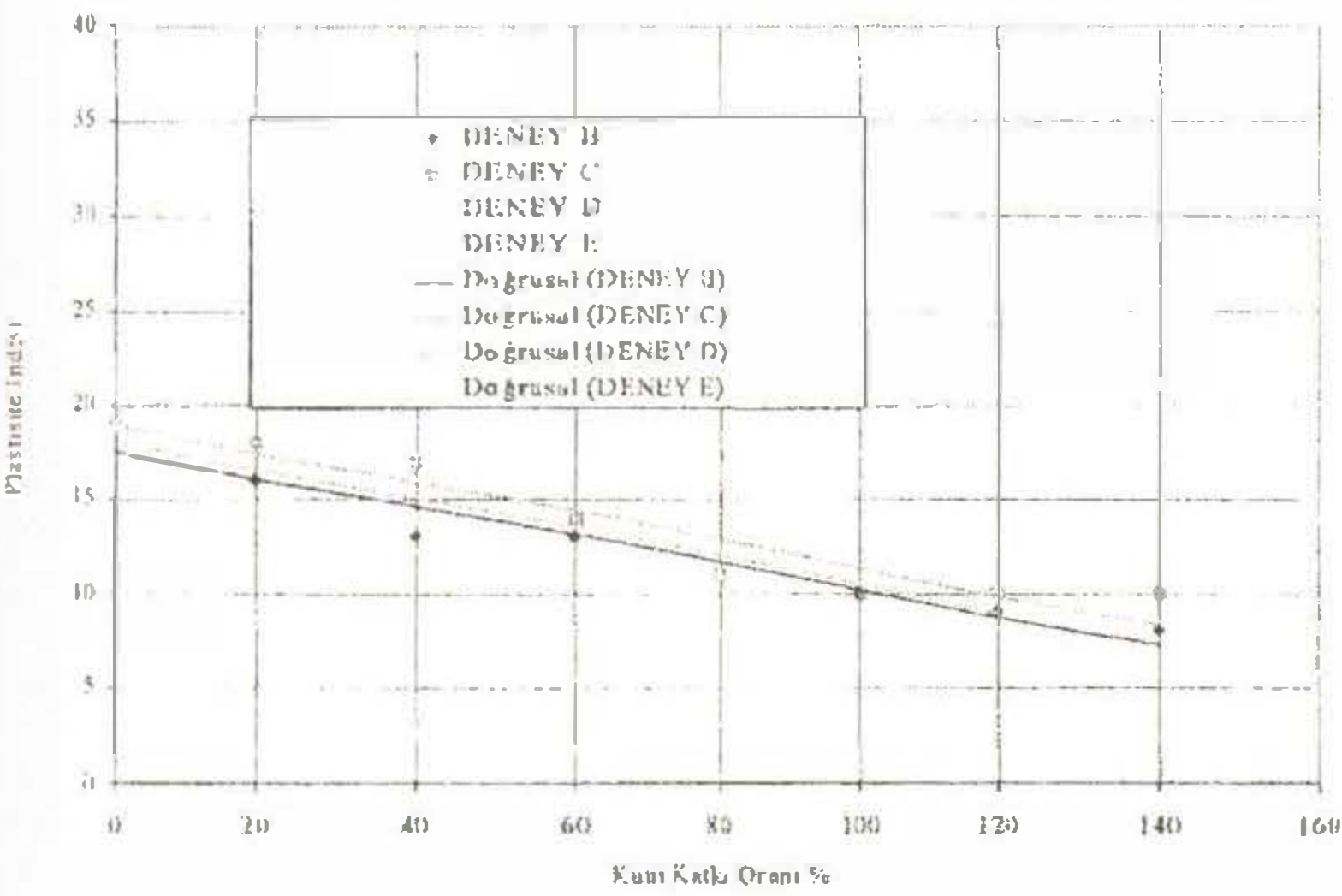
Şekil 4. Yüksek plastisiteli kilin plastisite indisi-ince kum katkı oranı ilişkisi



Şekil 5 Orta plastisiteli kilin likit limit-ince kum katkı oranı ilişkisi



Şekil 6.Orta plastisiteli kilin plastik limit-ince kum katkı oranı ilişkisi



Şekil 7.Orta plastisiteli kilin plastisite indisi-ince kum katkı oranı ilişkisi

III. SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen deney sonuçları incelendiğinde yüksek plastisiteli (CH) ve orta plastisiteli (CI) killerde ince kum oranı arttıkça, kıvam limitleri değerlerinin azaldığı ve bu düşüşe paralel olarak, ince danelilerin gerçekte sahip olduğu

plastisite sınıfını değiştirebilecek bir görüntü ortaya çıkmaktadır. Adapazarı Beşköprü' den alınan kil örneğinde kilin plastisitesinin yüksek plastisiteli olmasına karşılık ince kumla yapılan karışımlar sonucu zeminin plastisitesi orta, düşük plastisite sınıfına geçmektedir. SAÜ Kampüs alanından alınan orta plastisiteli kil numunesi de düşük plastisiteli sınıfına geçmektedir.

Karışımdaki kum boyutunun kıvam limitlerine etkisi ise CH kilde çok az, CI kilde daha etkili olduğu görülmüştür.

İnce daneli zeminlerin sınıflandırılması ile birlikte zeminin olası fiziksel özellik ve mekanik davranışları hakkında çok kısa fikirler veren kıvam limitlerinin doğru tahmininin önemi büyüktür.

No:40 elek altı zeminlere uygulanan kıvam limitleri deneylerinde, No:40 elek altına geçen No:40-200 elek arası ince kum malzemenin varlığı, ince daneli zeminlere ait bu özelliğin pek gerçekçi ölçülmediğini düşündürmektedir. Bu nedenle kıvam limitleri deneylerinin No:200 elek altı zeminlere uygulanmasıyla sonuçların daha gerçekçi olabileceği düşünülmektedir. Ancak kıvam limitleri tayini için yeterli miktarda No:200 elek altı numune elde etmenin zor, zaman alıcı ve laboratuvara gelen her numuneden yeterli miktarda bulunmasının mümkün olamaması pratikte bu yaklaşımı zorlaştırmaktadır. Ancak likit limit deneyinin tek nokta yöntemiyle yapılabileceği gibi bir yaklaşımda bulunulabilir. Bunun için aynı plastisite grubuna dahil aynı yöreden gelmiş No:200 elek altı kil numuneleri üzerinde bu çalışmadaki gibi farklı boyut ve miktardaki ince kum oranlarıyla oluşturulan karışımlara, kıvam limitleri deneyleri yapılmalı ve deneyler sonucu elde edilen kıvam limitlerindeki düşüş eğrilerinde bir benzerlik oluşursa, bu eğrilerin eğimine karşılık gelen bir katsayı ile TS1900/1987' ye göre, No:40 elek altına geçen yine aynı yöreden gelmiş kil numunelerine yapılan kıvam limitleri deney sonuçları arasında bir bağıntı çıkarılabilir. Böylece ince daneli zeminlere ait kıvam limitleri değerlerinin pratik olarak daha gerçekçi bir biçimde bulunabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] TS1900 'İnşaat Mühendisliğinde Zemin Deneyleri' Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1987.
- [2] ÖNALP, A.; 'Geoteknik Bilgisi I Çözümlü Problemlerle Zeminler ve Mekaniği', Birsan Yayınevi, s.95.84., İstanbul, 2002.
- [3] Das, Braja M., 'Principles of Foundation Engineering' PWS Publishing Company, Boston, 1995.
- [4] TS 1500 'İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırılması' Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2000.
- [5] SPANGLER, M. G., 'Soil Engineering', International Textbook, pp. 167-168, 1951.
- [6] GÜNDÜZ, Z.; 'Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi', Cilt 4, Sayı 1-2, Mart-Eylül 2000.