

Use of Waste Pet Bottles for Soil Improvement

Osman Günaydın¹, Mustafa Fener¹, Sair KAHRAMAN² & Semiha AKÇAÖZOĞLU³

¹Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde, Türkiye
(E-mail:ogunaydin@nigde.edu.tr)

²Niğde Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde, Türkiye

³Niğde Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, 51200 Niğde, Türkiye

The term soil improvement covers all applications that shear strength of soil and rock masses, and lower the ability of permeability and shrinkage of reasons requirement that make soil improvement applications inevitable include rapid decrease in suitable areas for construction due to fast urbanization, forced use of unsuitable foundation environment, mandatory legal requirement for safety of neighboring constructions, and larger strain limits due to expanding physical sizes of constructions. Soil improvement provides enhancement of engineering characteristic of soil through emplacement of strengthening elements. Behaviors of reinforced soil vary based upon natural soil characteristic and raw material of thrust into strengthening soil.

While some industrial materials are used in certain applications some others are exploited as waste. Storage or dispose of the waste products could result in environmental pollution and contamination of natural resources such as drinking water. Recycling and reusing of these products is one of the popular research areas. In general, these studies focus on either producing new materials out of these waste products or using them as a variety of additives. Recycling reducing use of raw materials and natural reserves it also minimizes environmental risks due to their dispose or storage.

In this project, soil improvement was attempted by using such waste products as additives into clays in controlled proportions (15%, 30%, 45%, and 60%). Various geotechnical tests were investigated on the samples acquired from improved soils were evaluated whether those can be used as lightweight materials. The compaction test results indicate that the dry densities of the pet mixtures are less than the dry density of typical soils including the clayey soil used in this study (1.41 g/cm³ between 1.28 g/cm³). P-wave velocity values were correlated with the pet mixtures. The results indicate that there are coefficient of determination $R^2=0.93$, and $R^2=0.73$ between P-wave velocity values and pet mixtures. Finally, the results show a good potential for using the waste pet as lightweight fill material.

Key words: *Soil improvement, compaction, ultrasonic, lightweight fill, recycle.*

Atık Pet Şişe Kırıklarının Zemin İyileştirilmesinde Kullanılması

Zemin iyileştirme terimi, zemin ya da kaya kütlesinin, makaslama dayanımını arttıran; geçirimsizlik ve hacimsel değişim yeteneğini azaltan her türlü işlem için kullanılır. Zemin iyileştirme çalışmalarını kaçınılmaz kılan nedenler; hızlı kentleşmeden dolayı uygun yerleşim alanlarının hızla azalması, uygun olmayan alanların temel ortamı olarak seçilme zorunluluğu, komşu yapıların güvenliğini koruma ve yapıların giderek artan boyutlarının getirdiği büyük gerilme limitleri olarak sıralanabilir. Zemin iyileştirme, zemin içine güçlendirici elemanların yerleştirilmesi ile zeminin mühendislik özelliklerinin yükseltilmesini sağlar. Güçlendirilmiş zeminin davranışı, içine yerleştirilmiş malzeme ile tabii zeminin özelliklerine göre değişmektedir.

Endüstride hammaddeler belirli bir amaca göre işlenirken bazı maddeler de atık olarak kalır. Atık ürünlerin depolanması ya da doğal çevreye atılması çevre kirliliğine ve doğal kaynakların kirlenmesine neden olabilmektedir. Günümüzde atık ve artık olarak ortaya çıkan malzemelerin yeniden kullanımı ve geri dönüşümü konusunda yoğun olarak çalışılmaktadır. Bu çalışmalarda atıklardan yeni ürünler elde edilmesi veya bunların katkı maddesi olarak kullanılması amaçlanmaktadır. Atıkların yeniden kullanımı veya geri dönüşümü doğal kaynakların kullanımını azaltmaktadır. Ayrıca doğanın tahrip edilmesini önlemekte ve atık depolanması sonucu oluşacak çevre problemlerini en aza indirmektedir.

Bu çalışmada killerin içerisine belirli oranlarda (%15, %30, %45, %60) atık pet şişe kırıntıları karıştırılarak zemin iyileştirme çalışması yapılmıştır. İyileştirilmiş örnekler üzerinde zemin mekaniği deneyleri yapılarak, zemin örneklerinin mühendislik özellikleri belirlenmiştir. Bulunan sonuçlar yardımıyla iyileştirilen zeminlerin hafif dolgu malzemesi olarak kullanılıp kullanılmayacağı tespit edilmiştir. Sıkıştırma deneyleri sonucunda zemin örneği içerisine pet karışımlarının eklenmesi ile zemin örneğinden elde edilen kuru birim hacim ağırlıktan daha düşük kuru birim hacim ağırlıklar (1.41 g/cm^3 - 1.28 g/cm^3) elde edilmiştir. P dalga hızları ile pet karışım oranları karşılaştırılmış ve belirleme katsayısı $R^2= 0,93$ ve $R^2=0,73$ bulunmuştur. Sonuçlar, atık pet'lerin hafif dolgu malzemesi olarak kullanılması için iyi bir potansiyele sahip olduklarını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Zemin iyileştirme, sıkıştırma, ultrasonik, hafif dolgu, geri dönüşüm.*