

ZEMİNLERİN ŞİŞME BASINCI TAYİNİ İÇİN BASİT VE DOĞRUDAN BİR YÖNTEM

Kamil Kayabalı ve Özgür Yıldız

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100, Ankara, Türkiye,
kayabali@eng.ankara.edu.tr*

Karayolu asfalt kaplaması, havaalanı pisti, kanal ve yeraltı nakil hatları gibi hafif yapılar şişen zeminler üzerine inşa edildiklerinde büyük ölçüde zarar görebilmektedir. Şişen zeminlerin mevsimlere bağlı olarak ıslanma/kuruma döngüleri sonucunda bu yapılarda büyük maddi kayıplar meydana gelmesi mümkündür. Şişen zeminlerde bu davranışı etkileyen parametreleri ortaya koymaya yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu parametreler arasında en çok kullanılanlar başlangıç su içeriği, kuru yoğunluk ve plastisite indeksidir. Şişme basıncı ile bu parametreler arasında ampirik ilişki kuran çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların ortak yönü, şişme potansiyelini belirlemek için hemen hepsinin istisnasız biçimde geleneksel konsolidasyon deney düzeneğini kullanmış olmalarıdır. Bu tür bir ölçüm, şişme basıncını ancak dolaylı olarak verebilmektedir. Bu çalışmada şişme potansiyelini doğrudan ölçen bir yöntemle çalışılmıştır. Amaç için özel olarak tasarlanan basit düzenek bir adet yükleme ünitesi, yük hücresi, sayısal gösterge ve konsolidasyon hücresinden oluşmaktadır. Deneylerde şişme potansiyeli birbirinden farklı 100 zemin numunesi kullanılmıştır. Her bir zemin numunesi kurutulduktan sonra toz haline getirilmiş, belli bir su içeriğinde karıştırılmış ve belli bir enerji düzeyinde statik olarak sıkıştırılmıştır. Bu şekilde her zemine ait altı adet özdeş zemin numunesi oluşturulmuştur. Özdeş zemin numunelerinin başlangıç su içerikleri ve kuru yoğunlukları birbirinin tam olarak aynı olmamakla birlikte birbirine çok yakındır. Bu numunelerin üçü özel düzeneğe yerleştirildikten bir gün sonra şişme basıncı değerleri kaydedilmiştir. Aynı zemine ait kalan üç numune konsolidasyon düzeneğine yerleştirilerek serbest şişme miktarı elde edilmiştir. Tüm örneklerle ait şişme basıncı kayıtları başlangıç su içeriği, kuru yoğunluk ve plastisite indeksi değerleriyle çoklu regresyon analizine tabi tutularak ampirik bir ilişki elde edilmiştir. Başlangıç su içeriği, kuru yoğunluk ve plastisite indeksi gibi her zaman elde edilebilir parametreler kullanılarak şişme basıncının makul bir doğruluk derecesinde ortaya konabileceği görülmüştür. Elde edilen ampirik ilişki literatürde yayınlananlarla karşılaştırılmıştır. Sonuçta, önceki çalışmalarda şişme basıncını genelde olduğundan çok fazla veya çok düşük verdiği sıkça rastlanmıştır. Bunun nedeninin, önceki çalışmalarda şişme basıncının dolaylı yollardan tayin edilmiş olduğu düşünülmektedir. Çalışmada bir başka karşılaştırma da serbest şişme değerleri ile şişme basıncı değerleri arasında yapılmış ve regresyon katsayısı yüksek bir ilişki elde edilmiştir. Buna göre, şişme basıncı serbest şişme gibi çok basit parametreden bile sağlıklı olarak elde edilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Şişme basıncı, Serbest şişme indeksi, Şişen zeminler, Su içeriği, Kuru yoğunluk, Plastisite indeksi.

A SIMPLE AND DIRECT METHOD TO DETERMINE THE SWELL PRESSURE OF SOILS

Kamil Kayabalı and Özgür Yıldız

*Geological Engineering Department, Ankara University, 06100, Ankara, Türkiye,
kayabali@eng.ankara.edu.tr*

Light structures such as highway pavements, airport runways, canals and utility lines may undergo severe damage when they are built on swelling soils. Wetting and drying cycles of swelling soils in alternating seasons may cause significant monetary losses. A number of investigations have been carried out to figure out the parameters affecting the swell behavior of expansive soils. Amongst those, the initial water content, dry density and plasticity index are the most frequently encountered parameters. There is a rich literature including the empirical relationships between the swell pressure and those parameters. Almost unexceptionally, nearly all of those investigations employed the conventional oedometer test to evaluate the swell potential. Such a method would only provide an indirect measure for the swell pressure. This study involves the use of a more direct to evaluate the swell potential. The special and simple apparatus designed for the purpose consists of a load frame, a load cell, a digital display and an oedometer cell. The material utilized includes 100 soil samples of different levels of swell potential. Each of soil sample was first dried, pulverized, mixed with water at a predetermined water content and was compacted statically under a certain amount of compactive effort. This way, six identical specimens were created for each soil sample. Although not exactly the same, the initial water content and dry density of those specimens were very close to each other. Three of those specimens were placed into the special apparatus and the swell pressures were recorded at the end of one day. The remaining three specimens for the same soil sample were reserved for the conventional one-dimensional oedometer test to measure the amount of free swell. An empirical relationship was obtained by correlating the swell pressure records with the respective values of the initial water content, dry density and plasticity index. It was demonstrated that the empirical relationship can estimate the swell pressure with the reasonable degree of accuracy when the simple index parameters such as the initial water content, dry density and plasticity index. The established empirical form was compared to the published ones. Eventually, it was observed frequently that the published ones either overestimated or underestimated significantly the swell pressure. The most likely reason for such great differences is considered as the indirect method of

determining the swell pressure in the previous studies. Another correlation, which was performed between the free swell index and the swell pressure, yield an empirical relationship with a high coefficient of regression. It suggests that the swell pressure can be predicted with a reasonable degree of accuracy using a simple parameter such the free swell index.

Key Words: Swell pressure, Free swell index, Expansive soils, Water content, Dry density, Plasticity index.