

# KİLLERİN DİSPERSİVİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI VE DİSPERSİVİTENİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE KESTİRİMİ

Ayşegül Turgut<sup>a</sup>, Nihat Sinan Işık<sup>b</sup>, Kadri Erçin Kasapoğlu<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Stratejileri ve Piyasa İzleme Daire Başkanlığı,  
Türk Ocağı Caddesi, No:2, Çankaya 06100, Ankara, Türkiye

<sup>b</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Müh. Böl. Beşevler 06500, Ankara, Türkiye

<sup>c</sup>Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fak. Jeoloji Müh. Böl. Beytepe, Ankara, Türkiye  
(aturgut@hacettepe.edu.tr)

## ÖZ

Dispersif killer (dağılgan killer) boşluk suyunda çözünmüş sodyum iyonu yüzdesi yüksek olan ve su ile temas ettiğinde önemli derecede erozyona uğrayan killerdir. Bu killer, durgun su içerisinde dağılmaya uğrayarak süspansiyon oluşturmakta ve suyun etkisiyle hidrolik yapılar, dolgu tipi barajlar ve yol dolgularında ciddi mühendislik sorunlarına yol açabilmektedirler. Dispersif killerin tanımlanabilmesi için klasik fiziksel ve indeks toprak mekaniği deneylerinin yeterli olmadığı yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur. Dispersif killeri tanımlamak amacıyla fiziksel (dağılma deneyi, çift hidrometre deneyi, iğne deliği deneyi) ve kimyasal (boşluk suyu analizi) deneyler olmak üzere dört farklı deney yöntemi önerilmiştir. Söz konusu deneyler yapılarak örneklerin dispersivite dereceleri “dispersif değil”, “ara”, “dispersif” ve “yüksek dispersif” olmak üzere dört farklı sınıfta belirlenmektedir. Ancak, aynı kil örnekleri üzerinde yapılan deneyler sonucunda belirlenen dispersivite dereceleri arasında zaman zaman bazı uyumsuzluklar görülebilmektedir ve deney yöntemlerinden hangilerinin daha güvenilir olduğu konusundaki belirsizlikler halen devam etmektedir.

Bu çalışma, killerde dispersiviteyi etkileyen faktörlerin araştırılması ve daha güvenilir dispersivite sınıflarının kestirimine yönelik bazı istatistiksel yaklaşımların geliştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda; Ankara ve çevresinde yer alan beş farklı lokasyondan derlenmiş yirmi dokuz adet örneğin fiziksel ve indeks özellikleri belirlenmiş ve örnekler üzerinde dispersivite deneyleri (fiziksel ve kimyasal dispersivite deneyleri) yapılmıştır. Ancak, aynı kil örnekleri üzerinde yapılan farklı dispersivite deneylerinden elde edilen dispersivite sınıflarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın giderilip en güvenilir dispersivite sınıfının kestirilebilmesi amacıyla, tüm fiziksel ve kimyasal deneylerden belirlenen dispersivite sınıfları ağırlıklı puanlandırma sistemiyle değerlendirilmiş ve tüm örnekler için yeni dispersivite sınıfları elde edilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen killerin boşluk suyu kimyasına ait sayısal parametreler kullanılarak tüm yöntemleri dikkate alan yeniden belirlenmiş dispersivite sınıflarının kestirimine yönelik istatistiksel kestirim modelleri oluşturulmuştur. Bu amaçla karar ağacı ve lojistik regresyon gibi istatistiksel yöntemler kullanılmış ve kestirim performansı yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan istatistiksel çözümler sonucunda, toplam çözünmüş tuzlar (TDS) ve sodyum yüzdesinin (SP) dispersivite derecesini büyük ölçüde etkilediği ve bu iki parametrenin dispersivitenin kestiriminde güvenilir sonuçlar verdiği anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dispersivite, kil, toplam çözünmüş tuzlar, sodyum yüzdesi, istatistiksel kestirim yöntemi

## INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING DISPERSIVITY OF CLAYS AND ESTIMATION OF DISPERSIVITY BY STATISTICAL METHODS

*Aysegul Turgut<sup>a</sup>, Nihat Sinan Isik<sup>b</sup>, Kadri Ercin Kasapoglu<sup>c</sup>*

*<sup>a</sup>Ministry of Energy and Natural Resources, Energy Strategy and Market Monitoring Department, Turk Ocagi Street, No:2, Cankaya 06100, Ankara, Turkey*

*<sup>b</sup>Gazi University, Faculty of Tech, Dept. of Civil Engineering, Besevler, Ankara, Turkey*

*<sup>c</sup>Hacettepe University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering Department, Beytepe 06800, Ankara, Türkiye*

*(aturgut@hacettepe.edu.tr)*

### ABSTRACT

*Dispersive clays have higher sodium ion concentration in their pore water and are highly erodible soils when presence of water. Such clays disperse or suspend even in slow moving water and cause serious engineering problems for hydraulic structures, embankments and earth dams. Observations and researches show that dispersivity can not be identified by conventional physical and index soil mechanics tests. Therefore, some other laboratory tests such as physical (crumb test, double hydrometer tests and pin hole test) and chemical (pore water analysis) dispersivity tests were devised. Clay samples are classified as “non-dispersive”, “intermediate”, dispersive” and “highly dispersive” based on these tests. However; different dispersivity classes could be obtained when different dispersivity tests performed on the same clay samples and it is still unclear which method is more reliable.*

*This study aims to investigate the various factors affecting dispersivity and also to develop some new approaches for prediction of more reliable dispersivity classes. To achieve this purpose, physical and index properties of twenty-nine clay samples taken from five different locations in and around the city of Ankara were determined and also dispersivity tests -both physical and chemical tests- were performed. However; it is determined that dispersivity classes obtained from physical and chemical dispersivity tests performed on the same clay samples are different from each other. To eliminate these differences and to predict the most reliable dispersivity class, all dispersivity classes obtained from physical and chemical dispersivity tests were re-evaluated by weighted ranking system and new dispersivity classes were determined. In order to estimate these new dispersivity classes which take into account all dispersivity test evaluations, statistical models were established by using numerical variables obtained from chemical analysis of pore water. For this purpose, prediction models such as decision tree and logistic regression were used and more reliable prediction models with higher prediction performance were obtained.*

*It is concluded from the statistical analyses that total dissolved salts (TDS) values and sodium percentage (SP) remarkably affect the degree of dispersivity and the use of these two parameters gives more reliable results for the determination of dispersivity.*

**Keywords:** *Dispersivity, clay, total dissolved salts (TDS), sodium percentage (SP), statistical prediction methods*