

# BASINÇLI SU TEST SONUÇLARININ HİDROJEOLOJİK KARAKTERİZASYONDA KULLANILMASI: TEMSİL EDİCİ DEĞERİN BELİRLENMESİ AMAÇLI YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Fethangest W/Mariyam Tesema<sup>a</sup>, Mehmet Ekmekçi<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> *Hydrogeological Engineering Program, Hacettepe University Beytepe, Ankara  
(Fetha05@yahoo.com)*

<sup>b</sup> *Hydrogeological Engineering Program, Hacettepe University Beytepe, Ankara,  
(mekmekci1303@gmail.com)*

## ÖZ

Basınçlı su testi geçirgenliği özellikle düşük kırıklı kaya kütlelerinin hidrolik iletkenlik katsayılarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerdendir. Test, kuyunun izole edilmiş belirli bir kesimine sabit basınçlar altında belirli bir süre su basılması ve bu sürede su kayıplarının kaydedilmesi şeklinde gerçekleştirilir. Dayandığı ilke ve test süreci basit olmakla birlikte değerlendirme yöntemi daha karmaşık faktörleri dikkate almayı gerektirdiği gibi doğrulanması güç bazı varsayımlara dayanır. Test sonuçları geçirgenlik açısından, yöntemin ilk ortaya çıktığı dönemlerde tanımlanan Lugeon (Lu) birimiyle ifade edilmektedir. 1 Lu, test yapılan kademenin 1 metresinden 1 dakikada 10 bar basınç altında meydana gelen su kaybı olarak tanımlanmaktadır. Kaya kütlelerinin farklı stresler altındaki hidrolik davranışının ortaya konabilmesi amacıyla her kademe farklı basınçlar uygulanarak bu test tekrar edilmektedir. Bu uygulama sonucunda, farklı basınçlar altında yapılan testlerden aynı kademe için farklı geçirgenlik değerleri elde edilmektedir. Bu durumda, ortamı temsil eden geçirgenlik değerine karar verme sorunu ortaya çıkmaktadır. Uygulamada, 5 farklı basınç altında yapılan test sonuçlarından elde edilen geçirgenlik değerlerinin aritmetik ortalamalarının temsil edici değer olarak kabul edilmesi genellikle uygulanan yaklaşımdır. Öte yandan Houslsby, temsil edici geçirgenlik değerinin, farklı basınçlar altında kaya kütlelerinin hidrolik davranışının belirleyici olduğunu ileri sürerek bu ilkeye uygun bir yaklaşım ortaya koymuştur. Bununla birlikte, Houslsby'in yöntemi, geçirimsizlik enjeksiyonu uygulamalarına yönelik olup, hidrojeolojik karakterizasyon açısından sorunludur ve çoğu durumda geçerli değildir. Roeper vd., Houslsby yöntemini hidrojeolojik karakterizasyonda kullanılacak temsil edici bir değer belirlenmesine yönelik olarak uyarlamışlardır. Sunulan çalışmada, 17 kuyuda gerçekleştirilen 75 basınçlı su testinden alınan sonuçlar farklı yöntemler kullanılarak değerlendirilmiş, hidrojeolojik karakterizasyon açısından temsil edicilik sorunu tartışılmıştır. Çift paker kullanılara 3.5 kademe uzunluğunda dönüşlü 5 farklı basınç altında gerçekleştirilen test sonuçlarından, farklı ortalamalar, Houslsby ve uyarlanmış Houslsby yöntemleri kullanılarak temsil edici geçirgenlik değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda aritmetik ortalamasının uyarlanmış Houslsby yönteminden elde edilen sonuçlarla yüksek bir korelasyonla uyumlu olduğu belirlenmiştir. Yüksek korelasyonlu ilişki, hidrojeolojik karakterizasyona yönelik temsil edici bir geçirgenlik değerinin aritmetik ortalama ile kabul edilebilir hata sınırları içinde elde edilebileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Houslsby, hidrojeoloji, lugeon değeri, basınçlı su testi, geçirgenlik, temsil edicilik,

## **USE OF PACKER TEST RESULTS IN HYDROGEOLOGICAL CHARACTERIZATION: A COMPARISON OF CALCULATION METHODS FOR A REPRESENTATIVE VALUE**

**Fethangest W/Mariyam Tesema<sup>a</sup>, Mehmet Ekmekçi<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Hydrogeological Engineering Program, Hacettepe University Beytepe, Ankara  
(Fetha05@yahoo.com)

<sup>b</sup> Hydrogeological Engineering Program, Hacettepe University Beytepe, Ankara,  
(mekmekci1303@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Packer test is one of the commonly applied methods in determination of hydraulic conductivity of particularly low permeability fractured rock mass. The test is simply carried out by recording the intake of water at an isolated section of the borehole under constant pressure for a certain period of time. However, evaluation of the of the intake records is not straightforward and simple as it is based on some assumptions which are difficult to justify. Originally, permeability is defined in Lugeon units which correspond to 1 liter per minute per meter of intake section less than 10 atmosphere of pressure. Since the test is applied under different pressures, which gives the opportunity to observe the hydraulic behaviour of the rock under different stresses. Calculations of permeability for each step of pressure usually give different value of permeability. Selection of a representative permeability value therefore becomes an issue. The arithmetic mean is the commonly accepted value, without justifying its representativeness. Houlby, on the other hand, suggested a method of selection of a representative value based on the hydraulic behaviour of the rock under pressure. However, Houlby's method is argued to be applicable to grouting practices and it is not applicable to hydrogeological characterization. Roeper et al., have modified the Houlby method to be used in selection the representative value to characterize the rock mass hydrogeologically. In this paper, about 75 packer tests conducted at 17 core wells at different depth with 3.5 m long test sections using double packer were evaluated. The tests are conducted at five pressures that run in three increasing and two decreasing pressures according to the recommendation of Houlby. Permeabilities were calculated for every pressure step and evaluated to find a representative value using different methods. The representative values found by different methods is then compared. Results indicate that the arithmetic mean has good correlation with all the methods particularly it is nicely correlated with the modified lugeon analysis for hydrogeological investigations with a correlation value of  $R=0.91$ . Based on this comparison, it is concluded that the uncertainty associated with the use of the simple arithmetic mean is within an acceptable range of error.

**Keywords:** Houlby, hydrogeology, lugeon value, packer test, permeability, representativeness