

ŞEVLERİN STABİLİTE ANALİZLERİNDE İSVEÇ DİLİM METODU İLE Ø DAİRESİ METODUNUN KULLANILMASI

Öğr.Gör.Servet YILDIZ
Öğr.Gör.Salih YAZICIOĞLU
F.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi
Yapı Eğitimi Bölümü/ Elazığ

1. GİRİŞ

Büyük toprak işleri, zeminin stabilitesi yönünden problemler çıkarmaktadır. Sadece yol şev kaymaları için, her yıl büyük miktarlarda para sarfedilmektedir. Bu kaymalar genel olarak büyük inşaatlarda görülmektedir.

Şevler tatbikatta, kara ve demiryolu yarma ve dolmalarda toprak ve kaya dolgu barajlarda, açık maden işletmeleri gibi yapılarda görülmektedir. Yüksek standartlı yolların büyük yarma ve dolmaları arazide kayma olaylarını artırmaktadır. Yolun dolma veya yarma şevleri, vegahut araziler kayarak yolun sık sık trafiğe kapalı olmasına neden olmaktadır. Bunun yanında isin parasal yönü de büyük önem kazanmaktadır. Şevlerin dengesinin bozulması problemi Dünya'da ve Türkiye'de yol ve baraj inşaatlarının gelişmesiyle büyük önem kazanmaktadır. Bu nedenle şevlerin stabilite analizleri üzerinde pek çok çalışmalar yapılmaktadır.

Şev stabilitesini inceleme metodları üç grupta toplanmaktadır:

1. Kayma anında toprak kitlesi içindeki gerilmeler ve bunların dağıtılması ile ilgili metodlar,

2. Muhtemel plastik bir kayma yüzeyi sathı kabul edilip, bu yüzey haricinde olandan başka gerilmeleri dikkate almak,
3. Model deneyleri ile stabilite tahkikidir.

Bu metod henüz tam bir stabilite analizi yapmaya yetecek kadar geliştirilmemiştir. Bu çalışmaya literatürde pek rastlanmamaktadır.

Elastisite teorisine dayanan birinci grup araştırma metodlarında şev içindeki gerilme dağılışı incelenerek zemin mukavemeti ile mukayese edilir. İlk kabul olarak zeminin elastik, homojen, izotrop olduğu şartı ileri sürülmektedir. Bu grupta çeşitli araştırmalar yapılmış, fakat tam bir çözüm elde edilememiştir.

İkinci grup çözümde şevin limit dengede olduğu kabul edilir. Kayan kütleye tesir eden kuvvetler arasında bir denge durumuna çalışılır. Bugün en çok kullanılan metod ikinci metoddur. Çünkü birinci metoda oranla daha iyi sonuçlar vermektedir.

Burada, en çok kullanılan metodlardan biri olan "İsveç Dilim Metodu" ve "Ø. Dairesi Metodu" incelenmektedir.

2. İSVEÇ DİLİM METODU

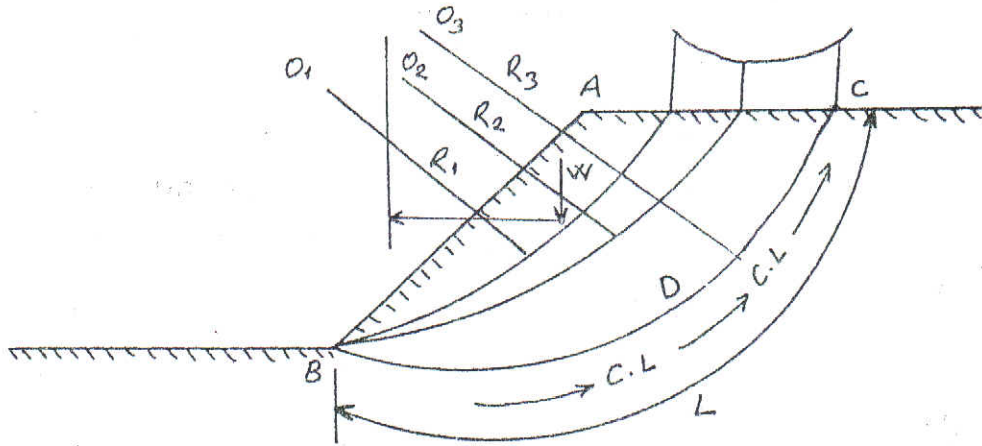
İlk defa İsveç mühendisleri tarafından kullanıldığı için İsveç metodu denmiştir. Şevlerin stabilite analizlerinde en çok kullanılan metodlardan birisidir. Literatürde bazen "İsveç Dilim Metodu" yerine "Fellenius Metodu" olarak isimlendirilir.

Bu metotta kayma düzeyi O merkezi etrafında dönen silindirik bir yüzey olarak kabul edilmiştir. Bu metod pratikte bulunanlara yakır neticeler verir.

Bu medodda ilk adım, muhtemel kayma yüzeyinin seçimidir.

2.1. Kritik Kayma Yüzeyinin Tayini

Kritik kayma yüzeyi, genellikle çeşitli kayma daireleri alınarak, bu dairelere göre bulunan güvenlik sayılarından minimum değerin tekabü ettiği kayma dairesi olarak alınır. Şekil 1.



Şekil 1

d = Ağırlık merkezinin O (dönme) merkezinden olan yatay uzaklığı.

W = ACDBA hacminin birim kalınlığının ağırlığı.

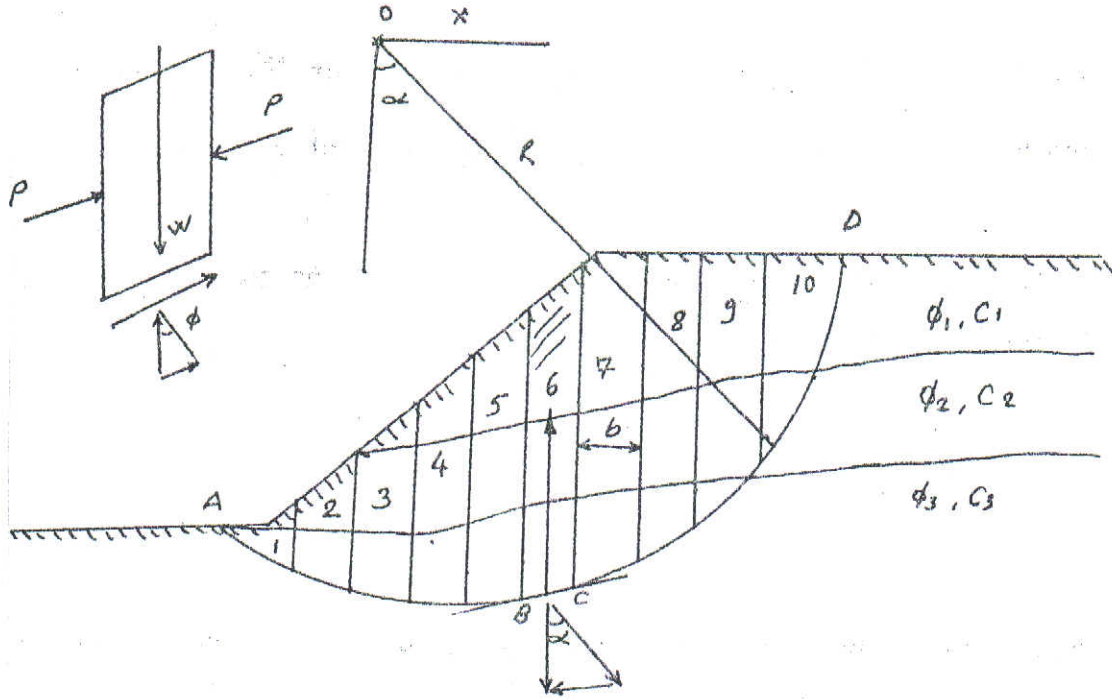
c = Nihai Kohezyon

L = Kayma yüzeyi uzunluğu

G_s = Güvenlik sayısı

2.2. Dilimlere Ayırma

Genel olarak heyelanlarda kayan kütleyi dilimlere ayırarak dengesinin incelenmesi anlaşılır. Literatürde özel bir isim olarak dairesel silindirik kayma yüzeylerinin stabilite analizlerinde kullanılan bir metodun ismidir. Bir dilime gelen kuvvetler Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2

Bu metodda kayma yüzeyi dairesel silindiriktir. Kayan kütle mümkün olduğu kadar eşit aralıklarda (3-4 m) dilimlere ayrılır. Dilimler arası kuvvetlerin aynı doğrultuda fakat zıt yönde ve birbirine eşit olduğu kabul edilirse, bunlar analizde hesaba girmezler.

Kayan kütle uygun şekilde dilimlere ayrıldıktan sonra numaralanır. Bir liste hazırlanır.

Kaydırıcı kuvvetlerin Σ toplamı ile kaymayı önleyici c ve ϕ kuvvetlerinin de toplamı alınır. Kaymayı önleyici kuvvetlerin kaydırıcı kuvvetlere oranı alınırsa G_s güvenlik sayısını verir.

2.3. Güvenlik Sayısının Tespiti

W , kayan kütlenin ağırlığı, d ise ağırlık merkezinin (O_2 'ye) kayma dairesi merkezine uzaklığı olduğuna göre; kaydırıcı moment: $W.d$ 'dir.

c kohezyon, L kayma yüzeyi boyu ve R yarıçap olduğuna göre kaymayı önleyici moment, $c.L.R$ dir.

$$G_s = \frac{c.L.R}{W.d} = \frac{c.R^2.D}{W.d} \quad (2.1)$$

Güvenlik sayısı, kaymayı önleyici momentin, kaydırıcı momente oranı olarak bulunur.

Bu işlem birkaç kayma dairesi için tekrarlanır. Minimum güvenlik sayısını veren kayma dairesi kritik kayma dairesi için tekrarlanır. Minimum güvenlik sayısını veren kayma yüzeyi olarak alınır ve hesaplar bu yüzeye göre yapılır.

3. ϕ DAİRESİ METODU

Bu metod kayma yüzeyi üzerindeki P bileşke kuvvetinin, merkezi kayma yüzeyinin merkezi ile aynı olan $R \sin \phi$ yarıçaplı bir daireye teğet olması kabulüne dayanmaktadır. Şekil 3.

mesafesindedir.

$$c_m.L_1.a = c_m.L.R$$

veya

$$a = \frac{L.R}{L_1} = \frac{R.O}{2 \sin \theta/2}$$

dir.

Böylece, c nin tesir doğrultusunda bulunur. Bunun W (zemin kaymasının ağırlığı) ile kesim noktasından geçen ve θ 'daireesine teğet olarak çizilen doğru, P nin doğrultusunu belirtir. Kuvvet üçgenini çizerek, c nin değeri ve buradan denge için lüzumlu c_m birim kohezyonu bulunur. Kohezyon bakımından güvenlik sayısı c/c_m olur.

Bu güvenlik sayısının belirlenmesinde, denge şartlarında nihai kohezyon ve sürtünme mukavemetlerinin eşit oranlarda harekete geçtiği kabul edilmiştir. Bu bakımdan, θ dairesinin çapı $R.\sin \theta_1$ değerine azaltılmalıdır. Burada θ_1 değeri, $G_s.tg \theta_1 = tg \theta$ bağıntısından bulunur. Belli bir şevin stabilitesinin bu metotla incelenmesinde G_s değeri bir kaç deneme kayma yüzeyi çizilerek bulunmalıdır. P kuvvetinin $R.\sin \theta$ yarıçaplı daireye teğet olması kabulü tam doğru değildir. Bununla beraber bu şekilde yapılan hata küçük olup, emin taraftadır. Bu hata, θ değerinin sıfır olması ve dolayısıyla P kuvvetinin de O noktasından geçmesi durumunda ortadan kalkar.

Yukarıda belirtilen işlemlerde kayma yüzeyi üzerindeki boşluk basınçları hesaba alınmamıştır. Bunların hesaba alınabilmesi için boşluk basınçlarının kayma yüzeyine dik olarak işlendiği bir eğrinin çizilmesi gerekir. Bu durumda kayma yüzeyi parçalara bölünür, her biri üzerine gelen kuvvetler hesaplanır. Bunların toplamı, O noktasından geçecek bir u bileşkesidir. Sonra bu bileşke , c'nin bulunması için W ağırlığı ve P reaksiyonu ile birleştirir

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bugünkü inşaat şartları ve şevlerin büyüklükleri karşısında meyillerde stabilite mühim bir problem teşkil etmektedir. Bu problemin tetkikine projenin başlangıcından itibaren girmek lazımdır. Çünkü, ancak bu safhada kritik durumların izalesi ve ağırlıkların limitlenmesi belki mümkün olabilir.

Etüd metodları oldukça tekabül etmiş olup, bir çok hallerde uygun şev boyutlarını tespit etmeye ve içlerinde en önemlisi olan drenajlar gibi bazı tedbirler alınmalıdır.

Bugün, şunu söyleyebiliriz ki, herhangi bir şev stabilite tahkikinde şu veya bu analiz metodunu kullanmak o kadar mühim değildir. Kayma yüzeyini eğri kabul eden metotlar aşağı yukarı aynı neticeyi verir. Asıl mühim olan laboratuvar şartlarını araziye mümkün olduğu kadar uydurabilmektir.

Netice itibariyle, bu tip bir analizin heyalan etüdlerinde ancak yardımcı bir rolü olacağını, verdiği neticeye daima şüphe ile bakmak lazım geldiğini unutmamak lazımdır. Böyle bir etüdde mühendisin çok dikkatli olması, teorik bilgilerini tecrübesinin ışığı altında değerlendirerek etüdünü yapması gerekir.

6. KAYNAKLAR

BISHOP, A.W., (Çev. T. UTKU), Şevlerin Stabilite Analizinde Kayma Dairesinin Kullanılışı, Teknik Bülten KGM, Özel s. 14.

CAPPER, P.L., CASSIE, W.F., (1969), İnşaat Mühendisliğinde Zemin Mekaniği, Arı Kitabevi, İstanbul.

GERGER, R., (1968), Seminer Notları. Elazığ.

KUMBASAR, V., KİP, F., (1977), Zemin Mekaniği Problemleri. Çağlayan Kitabevi, İstanbul.

TUNA, A., (1985), Toprak Dolgu Barajların Yapı Malzemesi, Dolgu Tipleri ve Stabilite Analizleri. Fırat Üniversitesi Basımevi, Elazığ.

UTKU, T. (1975), Teori ve Tatbikatta Heyelanlar. KGM Yayını, Ankara.

UTKU, T., Heyelanlar ve Stabilite Metotları, Teknik Bülten KGM, Özel s. 22.