

13. ZEMİNLERDE SIKIŞMA

Sıkışma boşluk oranının azalmasıdır. Zeminlerde sıkışma iki şekilde görülür;

1. Kompaksiyon
2. Konsolidasyon

-Kompaksiyonda ani sıkışma meydana gelir. Taneler birbirine yaklaşır, boşluk hacmi azalır.

-Konsolidasyon zamana bağlı sıkışmadır. Boşluktan su atılarak taneler birbirine yaklaşır.

13.1. Kompaksiyon

Dış kuvvetlerin etkisi ile olur, zamana bağlı değildir. Boşluk suyunun bir fonksiyonudur.

$$\rho_n = \rho_d (1 + \omega)$$

ω_{\min} olursa; taneler doğrudan temastadır ve sürtünme artar, sıkıştırmak zorlaşır, ρ_d artar.

ω_{opt} olursa; sürtünme ve direnme minimum, sıkışma maximum, $\rho_{d\max}$ olur.

ω_{\max} olursa; sıkışma olmaz, su direnir, ρ_d azalır.

Kuru bir zemine su verildiğinde tanelerin etrafını absorbe su tabakası kaplar. Su miktarı artırılırsa su filmi kalınlaşır, taneler arasındaki sürtünme enerjisi en aza düşer ve taneler birbirleri üzerinde kolayca kayar.

ω_{opt} kadar su, boşlukların yerini alarak tanelerin sıkışmasını sağlar. Suyun hacmi boşlukların hacmini doldurunca fazla su tanelerin yerini almaya başlar. Böylece zeminin kuru yoğunluğu azalır. Zeminler optimum su içeriğinde en iyi sıkışmaya uğrar ve maximum kuru yoğunluk elde edilir.

Bir zeminin kompaksiyon derecesi kuru yoğunluk ile ifade edilir. Eğer zeminin yoğunluğu ρ ve su içeriği ω ise kuru yoğunluk;

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega}$$

eşitliği ile hesaplanır.

Verilen bir zeminin kuru yoğunluğu, sıkışmadan sonraki su içeriğ ve sıkışma aletiyle uygulanan enerjiye bağlıdır. Uygulanan enerji;

$$E = \frac{W.H.L.N}{V}$$

E = Sıkıştırma kuvveti, kN/m²

W = Çekiç ağırlığı, kN

H = Çekicin dűřűş yüksekliđi, m

L = Tabaka sayısı

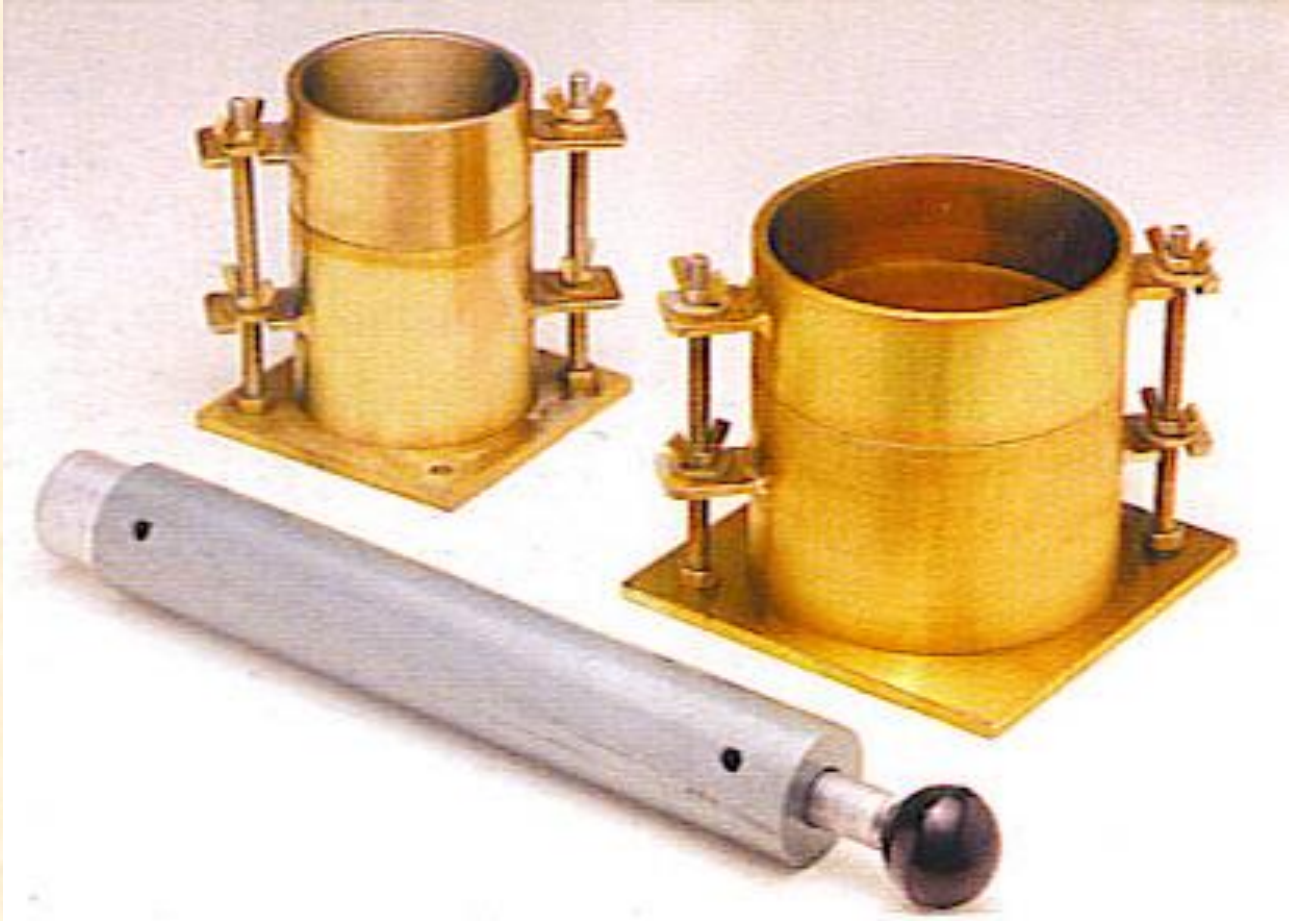
N = Her bir tabaka için darbe adedi

V = Mold hacmi, m³

Metodun esası, çapı ve yüksekliği belli bir molda doldurulan örneğe ağırlığı belli bir tokmağın, belli bir yükseklikten, belli sayıda dűřürölmesiyle belli bir enerji verilmesidir.

Sıkışmayı (kompaksiyon) belirlemek için iki tip proktor aleti kullanılır.

Düşük sıkıştırma kuvvetiyle yapılan **standart proktor**, büyük kuvvetle uygulanana ise **modifiye proktor** adı verilir (Şekil 13.1).

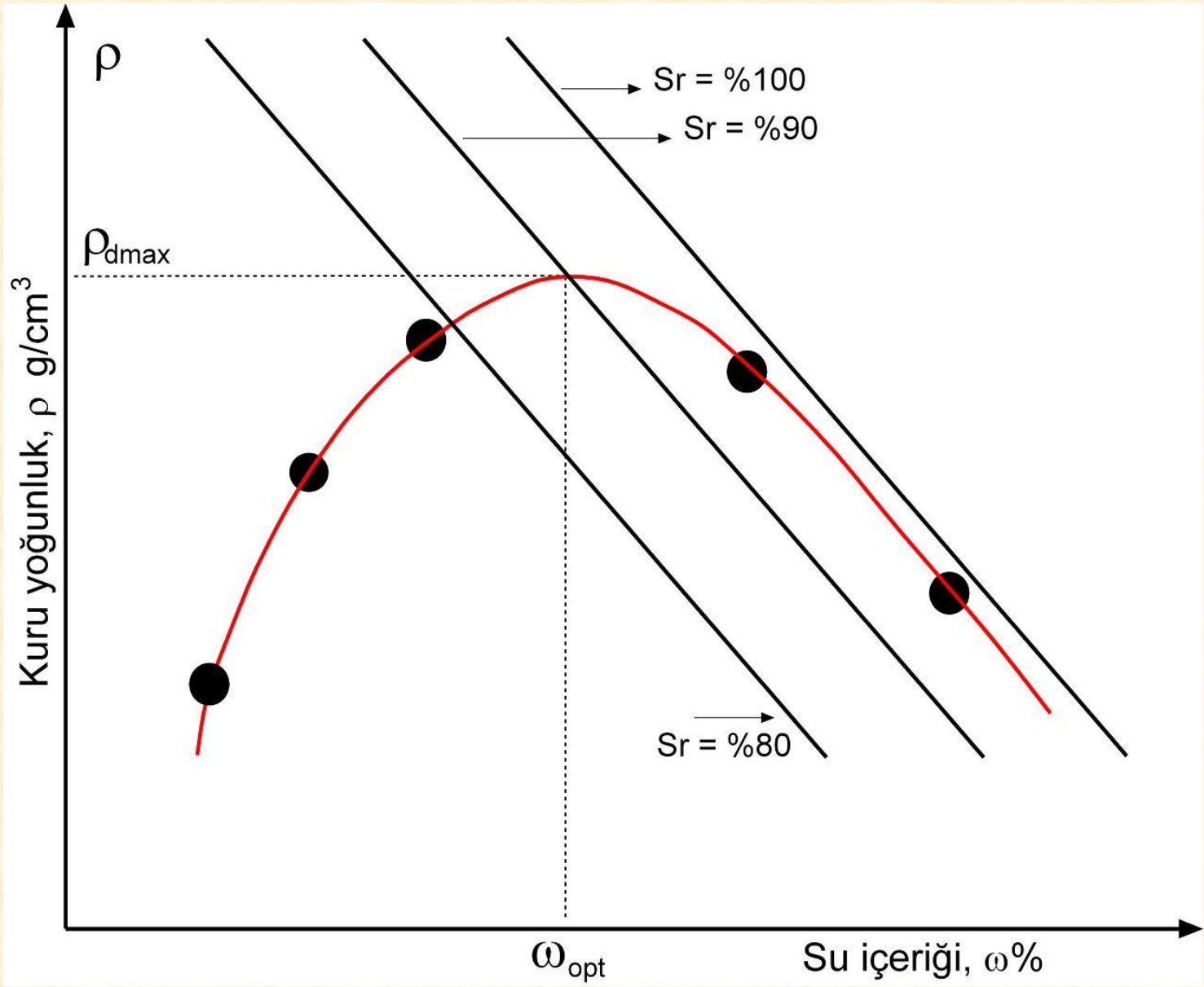


Şekil 13.1. Standard ve modifiye proktor moldları ve çekici

Standard proktor yöntemi, daha çok iri taneli zeminlerde, modifiye proktor ince taneli zeminlerde ve ağır temel sıkıştırmalarında kullanılır.

Bu iki yöntemden birisi seçilerek zeminin yoğunluğu ve su içeriği elde edilir. Bu deneme en az 5 defa tekrarlanır. Her seferinde de su içeriği artırılır.

Bu değerlerle su içeriği-kuru yoğunluk eğrisi çizilir. Maksimum kuru yoğunluktaki su içeriği “optimum su içeriği” olarak tanımlanır (Şekil 13.2).



Şekil 13.2. Kuru yoğunluk - su içeriği ilişkisi

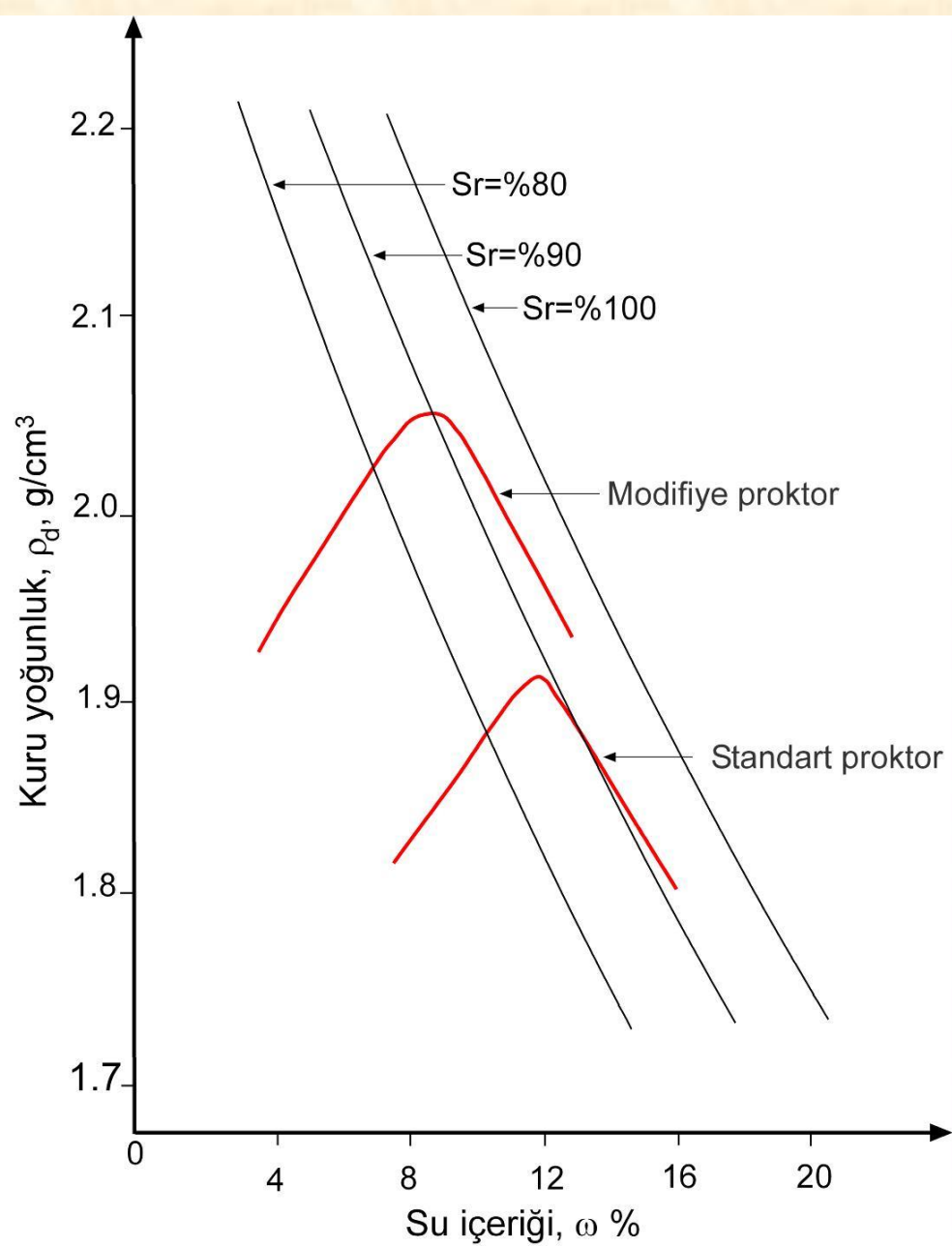
Kuru yoğunluğun mümkün olan maksimum değeri (hava hacminin sıfır olduğu veya tamamen doygun olduğu) aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$\rho_s = \frac{Gs \cdot \rho_w}{1 + \omega \cdot Gs}$$

A=0 için Sr=1 e = $\omega \cdot Gs$

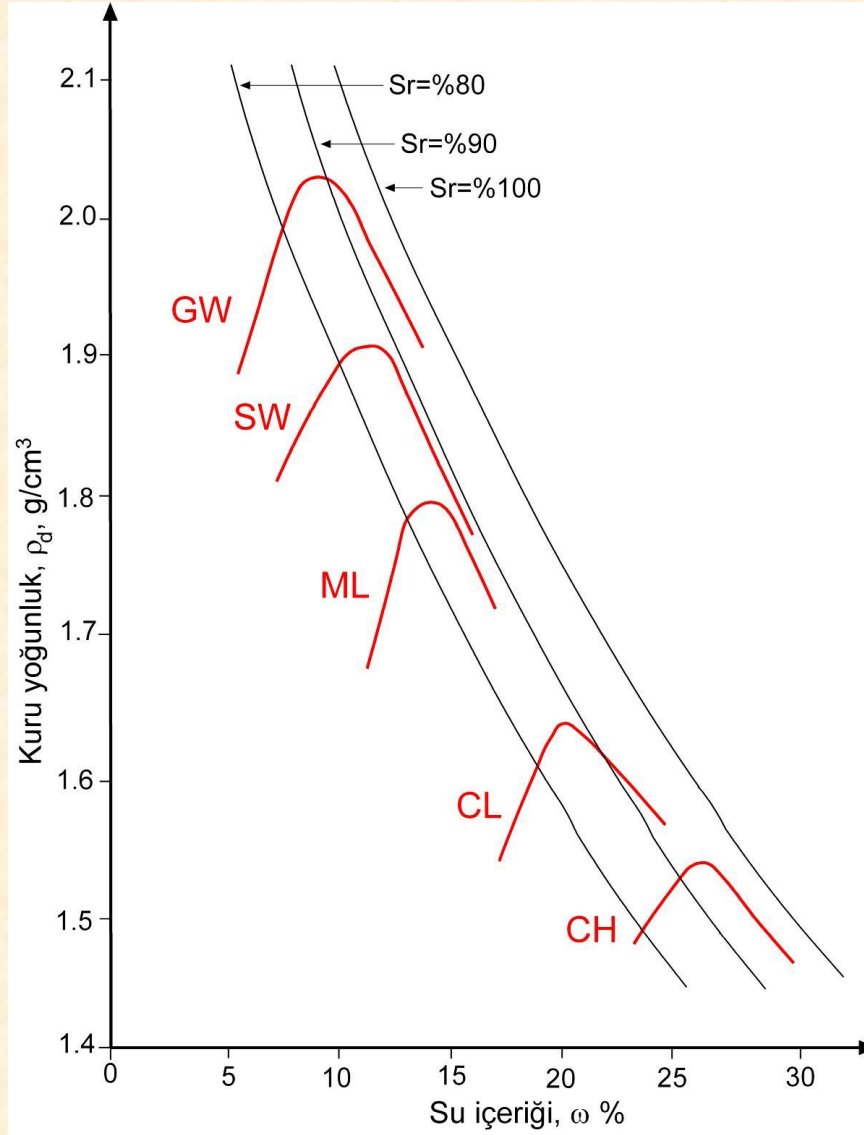
$$\rho_s = \frac{Gs(1 - A)}{1 + \omega \cdot Gs} \cdot \rho_w$$

Uygulanan enerji miktarı arttıkça maksimum kuru yoğunluk artar ve optimum su içeriği azalır (Şekil 13.3)



Şekil 13.3. Farklı sıkıştırma kuvvetleri altında zeminin kuru yoğunluk - su içeriği ilişkisi

Maksimum kuru yoğunluk ve optimum su içeriği zemin türlerine göre farklılık gösterir (Şeki 13.4



Şekil 13.4. Farklı zeminlerde kuru yoğunluk-su içeriği ilişkisi