

# GEOTEKNİK TASARIM İÇİN SAHA DENEYLERİNİN TANIMLANMASI VE UYGULAMA ALANLARI

## 2. Bölüm

Presiyometre Deneyi (PMT) [Menard]

Veyn Kanatlı Kesici Deneyi (CPT)

Hazırlayan: İnş. Müh. Gökhan DEMİRBAŞ

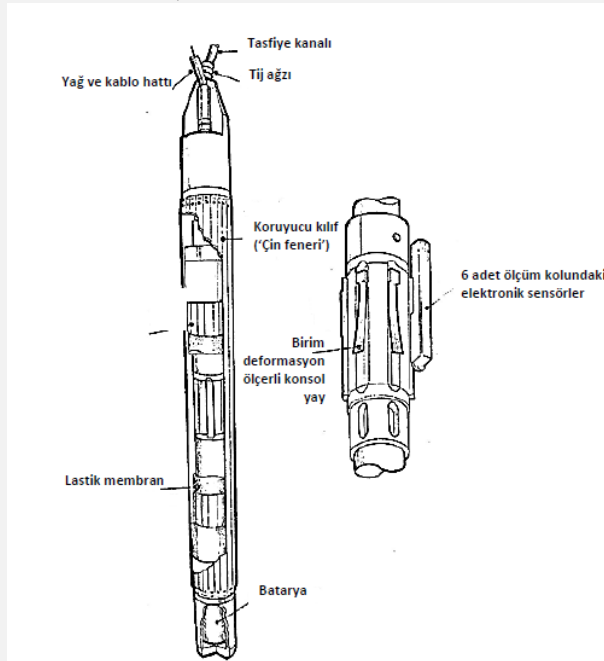
# PRESİYOMETRE DENEYİ

Presiyometre deneyinin tarihi «Geoteknik Mühendisliğinde Saha Deneyleri (DLH Prof. Dr. Ahmet Orhan EROL, Dr. Zeynep Çekinmez [2014])» kitabında aşağıdaki gibi aktarılmıştır.

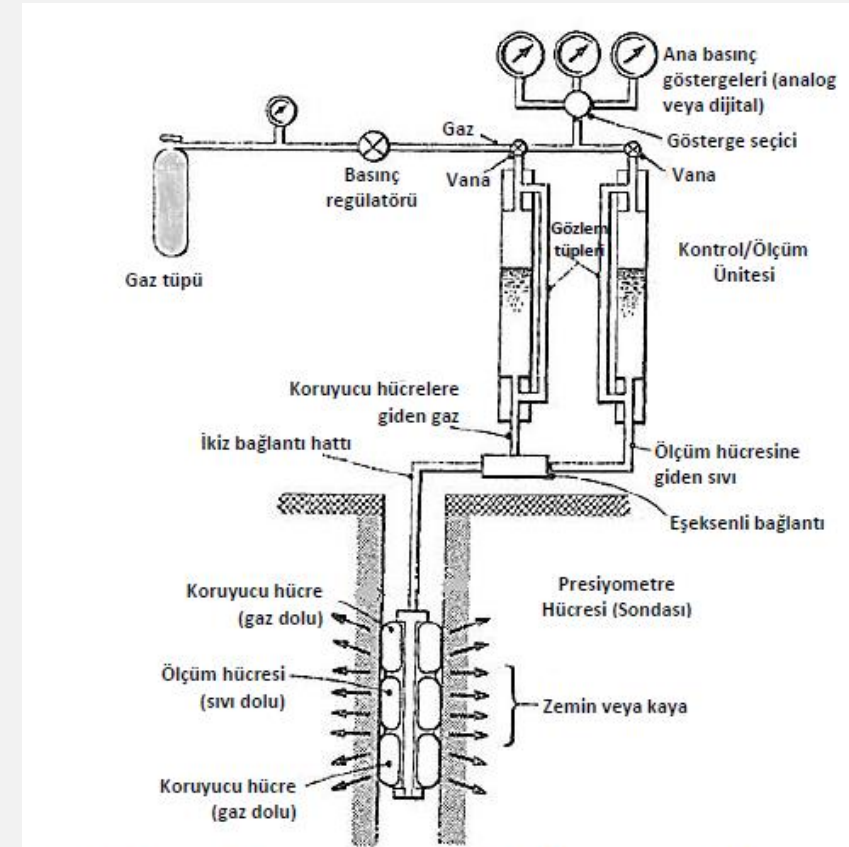
«Presiyometre teknolojisi 1955 yılında Fransız Mühendis Louis Menard tarafından geliştirilmiştir. Deney tekniği, Menard tarafından önerilen ampirik temel tasarım kriterlerinin benimsenmesi sonrasında, tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.»

Düzenegın şekli [Tip-1] yanda görüldüğü gibidir.

Farklı uç şekli [Tip-2] aşağıda görüldüğü gibidir.



Şekil 3.2. Menard tipi presiyometre-Tip 2 (Mair ve Wood, 1987)

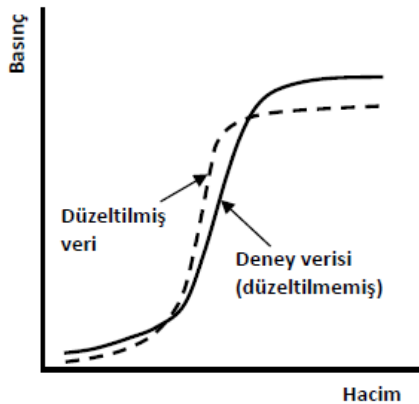


Şekil 3.1. Menard tipi presiyometre-Tip 1 (Mair ve Wood, 1987)

# PRESİYOMETRE DENEYİ

Presiyometre deney tekniğini yönetmek çok zordur. Mair and Wood (1987) bu konuya şu şekilde bir açıklama getirmiştir: «teknigine uygun ve hassas bir kalibrasyon yapılmadığı durumlarda presiyometre deneyinin hiçbir şekilde işe yaramayacağını ifade etmişlerdir.»

Deneyin sonucunu etkileyecek çok fazla değişken ve düzeltme mevcuttur. Presiyometre deneyinde yumuşak zeminlerde basınç düzeltmesi sert zeminlerde hacim düzeltmesi yapılması gerekmektedir. Ayrıca deneyin yapılışı sırasında zeminin şişebilir olduğu gözlemlenmelidir. Bunun dışında basınç artışı ile orantılı olarak hacimsel değişim grafik olarak çizilerek grafiğin beklenene uygun davrandığı görülmelidir. Örtü yükü deney üzerinde çok büyük bir etkidir. Kullanılan membran için ayrı bir düzeltme katsayısı mevcuttur. Hidrostatik basınç okunarak limit değerlere eklenmelidir. Bunların dışında elektronik basınç ve deformasyon ölçerlerin periyodik olarak kalibre edilmesi gerekir.



Şekil 3.8. PMT ölçümleri ve düzeltilmiş değerleri (Mair ve Wood, 1987)

Şekilde görülen grafik presiyometre sonucu olarak kabul edilebilir kalitedeki deneyi (düzeltilmiş ve düzeltilmemiş halini) gösterir. Çoğu presiyometre sonucu incelendiğinde basıncın artışının hacimde etkili olmadığı görülür. Bu gibi presiyometre deneylerinin sonuçları halihazırda literatürde kabul gören değerlerin 10 da 1'i seviyesindedir. Örneğin SPT-N değeri 16-20 aralığında değişen bir kumda elastisite modülü presiyometre deneyi sonucunda 650 t/m<sup>2</sup> olarak bulunmuş. Bu SPT verisine göre beklenen Elastisite modülü değerinin 5 te birinden daha az olduğu abartılı bir iddia olmaz.

# PRESİYOMETRE DENEYİ

Presiyometre deneyi bir zeminin elastisite modülünü (plaka yükleme deneyi dışında) direk olarak bulabildiğimiz nadir deneylerdendir. Presiyometre deneyinin sonuçları yorumlanmadan önce deneyin tüm verileri dikkatle incelenmelidir. Presiyometre deneyi sonucu yapılan ampirik oturma ve taşıma gücü kapasitesi sonuçlarında çok absürd sonuçlar çıkar. Bunun en önemli sebebi rahmetlinin zamanında radye temel gibi genişliği çok büyük temeller için bu ampirik yöntemleri üretmemiş ( $B_0=0,6m$ ) olmasıdır. Örneğin taşıma gücü kapasitesi hesabında  $8B$  derinliğe kadar yapılan presiyometre deneylerini parçalara bölerek ampirik bir yaklaşım uygulamıştır.  $10m$  genişliğinde bir radye temel için  $8B$  değeri  $80m$  olarak görülür ve akıllara şu soru gelir:  $2$  metre derinlikte yapılmakta olan bir temelin taşıma gücü hesabı yapılırken  $10$  metre ve altındaki zemin tiplerinin nasıl bir etkisi olabilir?

Sonuç olarak presiyometre deneyinin yapılması ve sonuçlarının (düzeltmeleri ile birlikte) arz edilmesi çok zor bir işlem olup, uygun ve doğru bir şekilde yapıldığında sonuçları inanılmaz faydalıdır.

## VEYN DENEYİ

Veyn kanatlı kesici deneyinin tarihi «Geoteknik Mühendisliğinde Saha Deneyleri (DLH Prof. Dr. Ahmet Orhan EROL, Dr. Zeynep Çekinmez [2014])» kitabında aşağıdaki gibi aktarılmıştır.

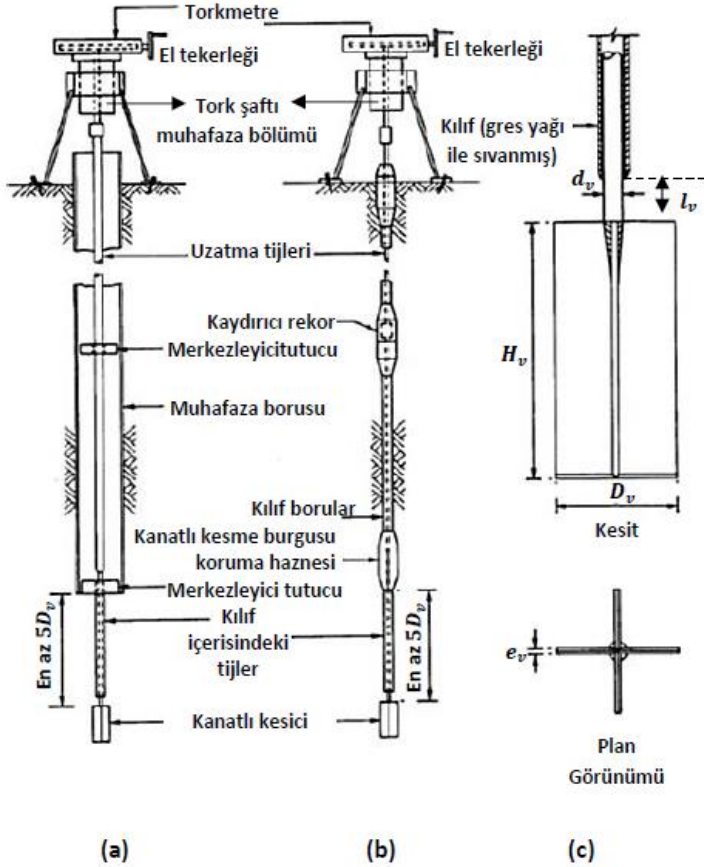
«Deney düzeneği 1919 yılında İsveç'te John Olson tarafından geliştirilmiş, daha sonra 1940'lı yıllarda deney düzeneğinde yapılan iyileştirmelerle günümüzde kullanılan aletler ortaya çıkmıştır (Schnaid, 2009). Bu gelişmelerden bazıları; örselenmeleri en aza indirmek için kanatların mümkün olduğunca inceltmesi, kanatların kilin içerisindeki çakıl ve bloklardan kılıf ile korunması; ve elektrikli otomatik bir sistem ile sabit dönme hızı veren ve dijital tork ölçen düzeneklerdir (Clayton vd., 1995).»

Deneyin tek amacı killerde drenajsız kayma mukavemeti (cu) değerini ölçmektir. Ülkemizde aynı CPT gibi sadece belirli şartnamelerin sağlanması amacı ile yapılır ve bir inşaat mühendisinin günlük problemlerine çözüm olarak sunulması ihtimali düşüktür. Deney bir tijin ucuna sabitlenmiş 4 adet bıçaklı kanatın kil içerisinde döndürülmesi sonucu tork direncinin ölçülmesini hedefler. Suya doygun killerde 200 kN/m<sup>2</sup> ye kadar olan drenajsız kayma mukavemetini belirlemek için kullanılır.

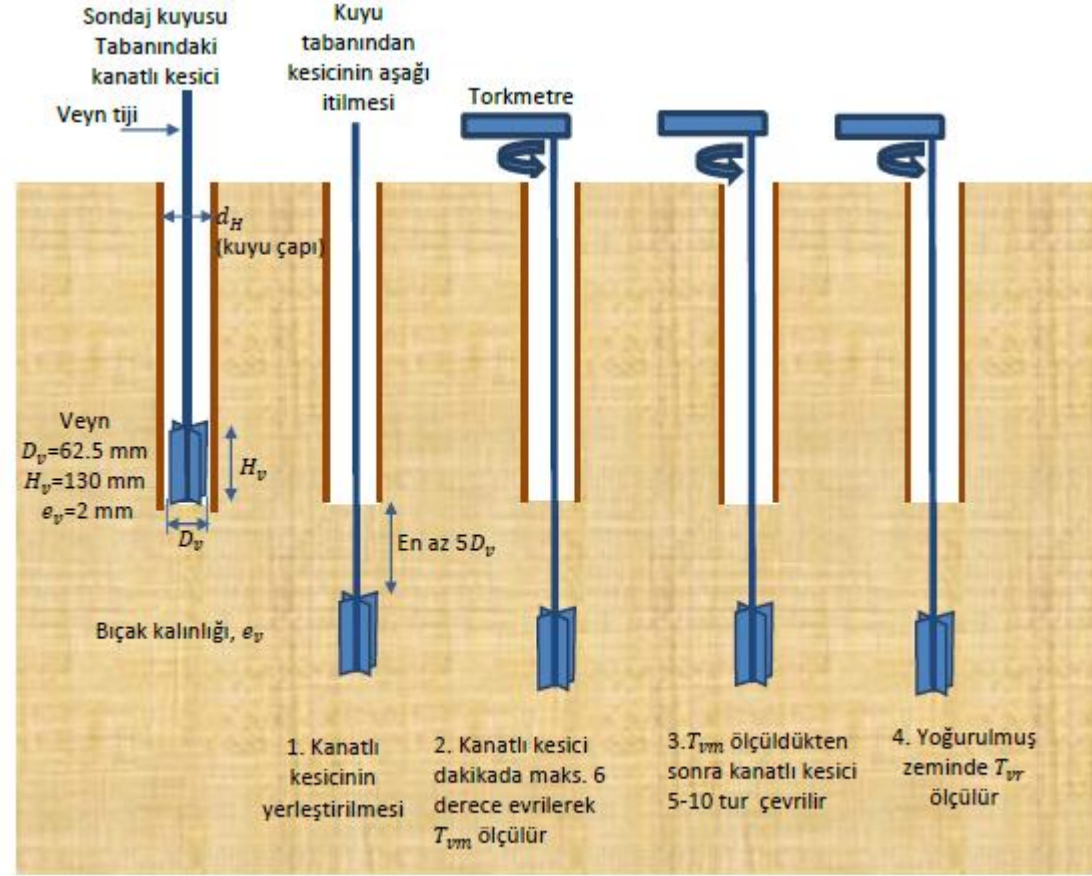
Sondaj kuyusunun dibinden veya zemin yüzeyinden itilerek yapılabilir.

# VEYN DENEYİ

Deneyin düzeneği ve yapılışı şekilde gösterildiği gibidir.



Şekil 4.1. Kanatlı kesme burgusunun (a) sondaj kuyusu dibinden sürülmesi (b) sondaj kuyusu açmadan (zemin yüzeyinden) sürülmesi (c) kanatlı kesicinin kesit ve plan görünümü



Şekil 4.4. Arazi kanatlı kesme deney aşamaları

## VEYN DENEYİ

Dikkat edilmesi gereken en önemli unsur torkmetrenin doğru kalibre edilmesidir. Deneyin yapıldığı kilin içeriğinde ki silt-kum miktarı deney sonuçlarını etkiler. Bu sebep ile deneyin yapıldığı her kot derinliğinden numune alınarak elek analizi yapılmalıdır. Çimentolaşma (cementation) etkisinin varlığı araştırılmalıdır. Bunların dışında zeminin örselenmiş olması deney sonuçlarında bulunan drenajsız kayma mukavemeti değerini azaltır. Ayrıca kanatların gerekenden daha hızlı döndürülmesi drenajsız kayma mukavemeti değerini artırır.

Sonuç olarak sadece (çok katı olmayan) kil zeminlerde yapılan veyn deneyi drenajsız kayma mukavemetine direk olarak ulaşabileceğimiz nadir deneylerden biridir. Killerin konsolidasyon miktarlarına ve zeminin örselenmesine bağlı olarak düzeltme faktörleri mevcuttur. Uygulaması basit olup sonuçları nettir.