

10 Dakikada Kazık Yükleme Deneyi (*)

İngiltere, Watford'da Bina Araştırma merkezi elemanlarından Thomas Whitaker yeni bir kazık yükleme deneyi sayesinde, yükleme deneyi müddetini 24 saat veya daha fazla bir zamandan 10 dakika gibi kısa bir zamana indirmiştir.

Mr. Whitaker bu yeni deneyi SABİT PENETRASYON HIZI (Constant Rate of Penetration) (CRP) metodu ismini vermiştir. Bu deneyde kazık, zemine sabit bir hız ile sokulmakta ve muayyen penetrasyonlara tekabül eden yükler ölçülmektedir. Bugün kullanılan metodda kazığa bir seri sabit yükler tatbik edilmekte ve her bir yük altındaki toplam penetrasyonlar ölçülmektedir.

İki metodun mukayesesi sağ-layan büyük çapta deneyler Bina Araştırma Merkezi ve Sir W. Halcrow ve Ortakları firması tarafından yapılmış ve her iki metod da aynı neticeleri vermiştir. CRP metodunun kazık taşıma gücü deney metodu olarak seçilmesinin en büyük sebebi çok süratlı, dolayısıyla ekonomik olusudur. Bu metodun büyük projelerde kullanılması kazık yükleme deneyi fiyatlarında mühim miktarda bir düşme ve deney programı müddetinde bir kısaltma sağlayabilir. Küçük projelerde kullanılması, nisbeten düşük maliyetinin kazık deneylerini sadece dinamik kazık formülleriyle çalışan bugünkü metodlara kaim bir metod kılacağından bariz bir avantaj sağlayacaktır.

Son senelerde temel mühendisleri kazıkların taşıma gücünü hesaplamak için kullanılan dinamik formüllerin (Engineering News formülü, Hiley formülü vs.) ekonomik olmayan projelere veya bazı hallerde sık sık yerinde kazık yükleme deneyleri yapılmadıkça doğruluğu ispatlanmayan neticelere sebebiyet verebileceğini idrak etmişlerdir. Sınırlandırılmış kohezyonlu topraklarda laboratuvar numunelerinin «çabuk» kesme deneyi neticelerinden kazık deney neticelerine geçilebilmesi bir hakikattir. Bunnula bera-

Yazan :
Melvin I. ESRIĞ
Çeviren :
Nejat CİLASUN
Yük. Müh.



ber, bu usulün, bir kazığın taşıyabileceği maksimum yükün hesaplanmasındaki faydası hâlâ tahditlidir. Yerinde kazık yükleme deneylerinde kazıklar hakkında daha fazla bilgi edinildikçe bu metod da o kadar tahditli olmaktadır. Şurası da muhakkak ki, bir temel projesinin hesabında her ne kadar arzu edilen bilginin hepsini vermiyorsa da kazık yükleme deneyleri bir zaruret arz etmektedir.

Kohezyonlu bir zemine çakılan kazıkların yükleme deneyleri neticesi bir kazığın veya bir kazık grubunun uzun süreli çökme değerinin tayininde kullanılamaz. Bu değeri kabul etmek için yükleme deneyinin haftalarca veya aylarca devam ettirilmesi gerekir. Bu şekildeki uzun deney müddeti ne ekono-

mik ne de elverişli olduğundan laboratuvarın ilâve malûmatın alınması gerekir.

Granüler zeminlerde tek kazığın uzun süreli oturması kazık yükleme deneyinden kolayca tayin edilebilir. Kazık gruplarının çökmesini tayin etmek için kazık deneylerinden elde edilen malûmat ekstrapole edilmek suretiyle empirik usuller kullanılabilir. Bu empirik formüller çok mühimdir, çünkü granüler zemin içinde kalan kazıklar gelecek yükler çoğu zaman kazıkların alacağı oturmaların bir fonksiyonudur. Buna mukabil kohezyonlu zemin içinde kalan kazıkların üzerine gelebilecek maksimum yük kazıkların hem taşıma gücüne hem de tahmin edilen uzun süre oturmasına bağlıdır.

Bugünkü tecrübe metodu :

Bugün kullanılan kazık yüküme tecrübesinde kazık, ya ilâve yükler veya hidrolik bir kriko vasıtasıyla yüklenir. Her bir yük kazığın oturması veya çökmesi durana kadar

BAYINDIRLIK BAKANLIĞI

Yapı ve İmar İşleri Reisliğinden

1 — Bakanlığımız binasında yaptırılacak muhtelif onarım işi 2490 sayılı kanun hükümlerine göre kapalı zarf usulü ile eksiltmeye konulmuştur.

2 — İşin keşif bedeli (38.086,40) liradır.

3 — Eksiltme Ankara'da Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği Eksiltme Komisyonunda 28/8/1963 Çarşamba günü saat 16.00 da yapılacaktır.

4 — Eksiltme şartnamesi ve diğer evrakları mezkûr Reislikte görülebilir.

5 — Eksiltmeye girebilmek için, isteklilerin :

A — (2856,48) liralık geçici teminatını,

B — 1963 yılına ait Ticaret Odası belgesini,

C — Müracaat dilekçeleri ile birlikte verecekleri aynı önemde keşif bedeli kadar iş yaptıklarını gösterir belgelerine göre, Yapı ve İmar İşleri Reisliği Belge Komisyonundan alacakları, yeterli belgelerini, teklif mektupları ile birlikte zarfa koymaları lâzımdır.

6 — İstekliler teklif mektuplarını 28/8/1963 Çarşamba günü saat 15'e kadar makbuz mukabilinde İhale Komisyonu Başkanlığına vereceklerdir.

7 — Müracaatın son tarihi 23/8/1963 Cuma günü mesai saati sonuna kadardır. Telgrafla müracaat ve postada vâki gecikmeler kabul edilmez.

Keyfiyet ilân olunur.

(Basın : A - 9476) 18

(*) Eng. News Record'da Ocak 31, 1963 sayısından.

dar bekletilir ve ondan sonra bir miktar arttırılarak yine kazığa verilir. Bu ilâve yükler kazıkta zayıflama halî görülene kadar veya kazığa bir maksimum yük verilene kadar tatbik edilir. Bu sonuncu halde şartnameler yükün en az 24-48 saat veya daha fazla bir zaman kazık üzerinde kalmasını ve ondan sonra boşaltılmasına amirdir.

En müsait ahvalde kullanılagelen metod bir kazığın yüklenmesi için 8 iş saatlik bir güne ihtiyaç gösterir. Şayet kazık maksimum taşıma gücünde yüklenecekse, bu müddet daha da uzar. Yük, bir hidrolik kriko vasıtasıyla veriliyorsa, ve şayet şartnameler maksimum yükün 24-48 saatlik bir zaman kazık üzerinde kalmasını istiyorsa, yükleme deneyini yapan bir şahsın uzun süre orada kalması icabedecektir.

CRP metodu ile çalışma :

Mr. Whiteker lâboratuvar çalışması olarak yumuşak kil içine çakılmış model kazık gruplarını ele almış ve maksimum yük taşıma kapasitelerini toprağın içine baş taraflarından sabit bir penetrasyon hızı ile batırmak suretiyle tayin etmiştir. Maksimum taşıma gücü 10 dakika gibi kısa bir zamanda elde edilmiştir.

Bu model çalışmalarının akabinde yerinde ve hakiki kazıklarla yapılan araştırmalar Bina Araştırma Merkezi ve Sir W. Halcrow ve Ortakları firmasından F. A. Sharman tarafından yürütülmüştür. Araştırma neticeleri bugüne kadar kullanılagelen sabit veya statik yükleme deneyi (ML) ile mukayese edilmiştir. Tecrübeler hem kohezyonlu ve hem de granüler zeminlerde tatbik edilmiş, yükler hidrolik kriko yardımı ile verilmiş ve deney prosedürü teferruath olarak 5 inci Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Kongresine sunulmuştur.

«Deney sırasında çakılmış vaziyetteki kazık, kriko vasıtasıyla penetre ettirilmiş ve zaman ile krikodan verilen kuvvet kazık başının eşit çökmelerinde kaydedilmiştir. Bu arada, kriko ile yük verme hızı eşit zaman aralıklarında olacak şekilde ayarlanmıştır. Son okuma yani yüklemenin sonunu almak için deney süresince bir kuvvet-penetrasyon grafiğinin çizilmesi uygun görülmüştür.

yon grafiğinin çizilmesi uygun görülmüştür.

Maksimum taşıma gücünü elde etmek için sarfedilecek zaman o toprağın lâboratuvarında «çabuk» kesme deneyi için sarfedilecek zamana hemen hemen eşit olmalıdır. Pratikte killi bir zeminde bu müddet 10 dakika kadar olabilir. Çakıllı bir zeminde bu müddet penetrasyonların elde edilebilme güçlüğü sebebinden 1 saat kadar olabilir.»

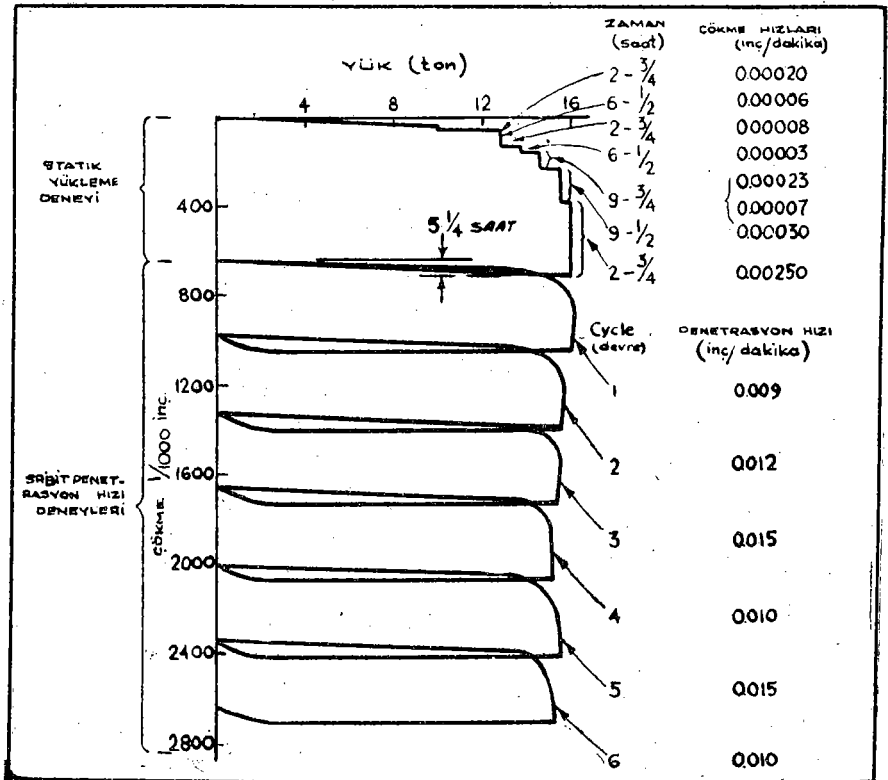
CRP ve ML metodlarının mukayesesini en iyi bir şekilde belirten deneyler Mr. Sharman tarafından yapılmıştır. Mr. Sharman bu deneyleri İngiliz Ginesinde bir körü projesinde yumuşak sıkıştırılabilen (kompresif) bir kil zemin içine çakılmış 12 metre (39.5 ft.) uzunluğunda ve 77.4 cm² (512 in.²) alanında betonarme kazıklar üzerinde yapmıştır. Bu kazıklardan birinin deney neticesi Şekil 1 deki grafikte gösterilmiştir. Deney neticelerini kendisi aşağıdaki şekilde izah etmiştir.

«... Penetrasyon (çökme) hızları 0.009 - 0.04 inç/dakika arasında değişen ve bu hıza bağlı olmayan

muayyen yükleme eğrileri (envelopes) elde edilmiş ve maksimum mukavemet hepsinde de ilk yükleme sonunda alınmıştır. CRP den hemen evvel yapılan ML (statik yükleme) neticeleri ile CRP arasında hiçbir fark görülmemiştir. Önce statik yükleme deneyi yapıldığında (16 ton maksimum taşıma kapasitesi veren) CRP deneyi de 16 ton vermiş ve fakat sonra yükleme eğrisi 15.2 tona düşmüştür. Statik yükleme deneyinin 14 ton verdiği zaman akabinde yapılan CRP deneyleri 14 tonda sabit kalmıştır.»

Sharman deneylerinin neticesi yumuşak kohezyonlu zeminlere çakılan kazıkların CRP ve ML deneyleri arasında belirli bir fark bulunmadığını göstermiştir.

Sert kil ve çakıl içine çakılan kazıkların yükleme deneyi neticeleri ele alındığında, ML (sabit yük) deneyinin normal penetrasyonundan çok daha fazla penetrasyonlara götürülmedikçe CRP'den daha düşük bir kazık taşıma yükü verdiği görülmüştür.



Her biri 30 - 45 dakika süren 6 CRP deneyi ile toplam 40.5 saatte statik olarak yüklenen kazığın yük-oturma eğrileri.

Eşit neticeler :

Bina Araştırma Merkezi ve Mr. Sharman aynı zamanda penetrasyon hızının kazıkların taşıma kapasitesinde ne gibi bir değişiklik yaptığını da deneylerinde araştırmışlardır. Mr. Sahrman tarafından elde edilen neticeler penetrasyon hızının kazığın yük taşıma kapasitesinde hiç bir değişiklik yapmadığını göstermiştir. Bina Araştırma Merkezinin yaptığı deneyler çok az değişikliklerle neticelenmiştir. Penetrasyon hızında 8 misli bir değişiklik kazık taşıma kapasitesinde ancak % 4 bir inhiraf göstermiştir. Bu deneyler 0.018-0.128 inç/dakika hızları arasında yapılmıştır.

Deney neticelerine göre geçici olarak geniş penetrasyon hızı sınırlarının kazığın yük taşıma kapasitesinde çok az bir tesiri olduğu söylenebilir. CRP deneyinin hem kohezyonlu ve hem de granüler zeminlerde iyi neticeler verdiği anlaşılmıştır.

Sonuçlar :

İyi bir plânlama ve ekipman hergün birden fazla kazığın deneyine imkân verebilir. Bu, yükleme deneyi programına ayrılan zamanı kısaltmakla inşaatla meydana gelebilecek gecikmeleri asgari hadde indirir. Bu suretle bir kazık yükleme programı müteahhit ve iş sahiplerine bir avantaj olarak kalmayıp mühendisler de sağlam ve ekonomik bir temel projesi için lüzumlu malûmatı verecektir.

CRP deneyinin diğer bir avantajı da neticelerin çok kolay bir şekilde tefsiridir. Deney neticesinde elde edilen yük - penetrasyon eğrisinin ani meyil değişikliği kazık taşıma kapasitesine erişildiğinin bir işaretidir. Bu durum Şekil 1 den daha kolay anlaşılır.

Yük - oturma eğrisinin şekli, CRP deneyi neticelerinin maksimum kazık taşıma kapasitesi tayini bakımından ML deneyine nazaran daha kolay çözümlere imkân sağlamaktadır. Bununla beraber, toprak-kazık sisteminin bozulmasına bir işaret olan yük-oturma eğrisindeki ani «sapma» yı elde etmek için ML deneyine nazaran çok daha fazla yük verilmesine ihtiyaç göstermektedir. Bu, CRP deneyinin aleyhine

bir durum olarak mütalâa edilebilir.

CRP deneyinin küçük olmakla beraber bir üçüncü avantajı da kazık yükleme deneyi neticelerinde muhtemel hata yapma imkânlarının çok az oluşudur. Hata, deney neticelerinin kohezyonlu bir zemine çakılmış kazıkların uzun süreli oturmalarının hesabında meydana çıkmaktadır. Buna muvazi olarak CRP deneyinin sürati, hemen hemen herkese uzun süreli oturmalara kazık yükleme deneyleri ile her zaman tayin edilemeyeceğini tavsiye edebilir.

Çok kısa bir istikbalde CRP deneyinin kabulüne ve her zaman kullanılmasına mani teşkil edebilecek bir husus, halen kullanılan sabit yük (ML) deneyinin yanında bir de çabuk deney prosedürünün bina şartnamelerinde yapılması gereken yeni düzeltme ve ilâvelere ihtiyaç göstermesinden doğacaktır.

Bu arada, CRP deneyinden elde

edilen maksimum kazık yükü malûmatından kazığın «emniyetli» kapasitesine geçebilmek için lüzumlu olan çeşitli kriterlere daha fazla ehemmiyet verilmesi gerekecektir.

Bugün CRP deneyinin doğruluğu yumuşak kilde ve çakılda ispat edilmişse de bu deneyin diğer zeminlere çakılmış kazıklar için de doğruluğunun ispatı lâzımdır.

Deneyin herhangi bir zeminde doğruluğunun ispatı en iyi bir şekilde bir çift kazık üzerinde yükleme deneyi yapmakla olabilir. Bu çiftin yarısı ML usulü, diğer yarısı ise CRP usulü ile deneye tabi tutulur. Netice olarak CRP deneyinin hemen hemen her toprak cinsinde iyi neticeler vereceği ve her yerde kabulünün inşaat endüstrisine büyük menfaatler sağlayacağı muhakkaktır.

Not :

Mr. Melvin I. Esrig Cornell Üniversitesi İnşaat Mühendisliği kürsüsü Profesörlerindendir. Kendisi, Illinois Üniversitesi Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği bölümünde doktora yapmıştır.

BAYINDIRLIK BAKANLIĞI

Yapı ve İmar İşleri Reisliğinden

1 — Trabzon - Karadeniz Teknik Üniversitesi Temel Bilimler Fakültesi Merkez Binası inşaatı işi 2490 sayılı kanun hükümlerine göre kapalı zarf usulüyle eksiltmeye konulmuştur.

2 — İşin keşif bedeli (4.703.277,95) liradır.

3 — Eksiltme Ankara'da Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği Eksiltme Komisyonunda 6/9/1963 Cuma günü saat 16 da yapılacaktır.

4 — Eksiltme şartnamesi ve diğer evrakları mezkûr Reislikte görülebilir.

5 — Eksiltmeye girebilmek için isteklilerin :

A — (154,849,—) liralık geçici teminatını,

B — 1963 yılına ait Ticaret Odası belgesini,

C — Müracaat dilekçeleriyle birlikte verecekleri (Eksiltme şartnamesinde belirtilen ve usulüne göre hazırlanmış olan) plân ve teçhizat beyannamesi, Teknik Personel Beyannamesi, taahhüt beyannamesi, Bayındırlık Bakanlığından almış oldukları (B) grubundan keşif bedeli kadar işin eksiltmesine girebileceklerini gösterir müteahhitlik karnesine göre Yapı ve İmar İşleri Reisliği Belge Komisyonundan alacakları yeterlik belgelerini teklif mektuplarıyla birlikte zarfa koymaları lâzımdır.

6 — İstekliler teklif mektuplarını 6/9/1963 Cuma günü saat 15'e kadar makbuz mukabilinde ihale Komisyonu Başkanlığına vereceklerdir.

7 — Son müracaat tarihi 2/9/1963 Pazartesi günü mesai saati sonuna kadardır.

Telgrafla müracaatlar ve postada vâki gecikmeler kabul edilmez.

Keyfiyet ilân olunur.

(Basın : A - 9925) 181