

# KTÜ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ LVDT, TOPRAK BASINCI ÖLÇER, YÜK HÜCRESİ, KABLO BAŞLIĞI, KABLO VE VERİ TOPLAYICI-DATALOGGER ÜNİTELERİNİN TEKNİK ŞARTNAMESİ

## 1. KONU

Bu teknik şartname, önerilmiş olan BAP projesi kapsamında yapılacak olan laboratuvar deneylerinde kullanılmak üzere satın alınacak LVDT, yük hücresi, toprak basıncı hücresi, veri toplayıcı (datalogger), sensör bağlantı kablosu başlığı ve sinyal kablosu ünitelerinin gerekli olan teknik özellikleri, denetim ve muayene metotlarını ve ilgili diğer hususları konu alır.

## 2. GENEL HUSUSLAR

**2.1.** Bu şartnamedeki istek ve özellikleri daha iyi anlamaya yönelik tanımlar ve kapsam, "Tanımlar ve Kapsam" alt başlığı altında belirtilmiştir.

### 2.2. Tanımlar:

**2.2.1. LVDT (Lineer değişken diferansiyel transformatörler):** Doğrusal hareketlerin, basıncın ve maddelerin kalınlığının ölçülmesinde kullanılmaktadır.

**2.2.2. Veri Toplayıcı-Datalogger:** Yer değiştirme, kuvvet, basınç, akışkan basıncı gibi temel parametrelerin kaydedilmesini gerektiren konsolidasyon, kesme kutusu düzenekleri ve üç eksenli test düzenekleri gibi kurulumlarda sayısal deney verisi depolamayı sağlamaktadır.

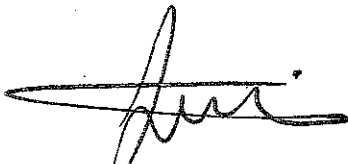
**2.2.3. Yük Hücresi:** Kuvvet ölçülmesinde kullanılmaktadır.

**2.2.4. Toplam Toprak Basıncı Sensörü:** Zemin içerisinde oluşan toplam zemin basınçlarının ölçülmesinde kullanılmaktadır.

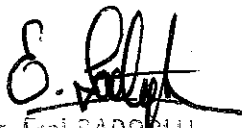
**2.2.5. Sensör Bağlantı Kablosu Başlığı:** Sensörlerin veri toplayıcıya bağlanması için veri toplama ünitesi girişine uygun sokettir.

**2.2.6. Sinyal kablosu:** Sensörlerden alınan sinyallerin veri toplayıcıya iletilmesinde kullanılan kablodur.

**2.3. Kapsam:** Yapılacak olan çalışma model duvarlarla ilgili olup, söz konusu deney tankı içerisinde model duvar ve c-f zemin yerleştirilip konsol duvar-zemin davranışı gözlenecektir. Deneyde LVDT'ler, toprak basınç ölçerler, yük hücresi ile yapılan ölçümler datalogger ile bilgisayara aktarılacaktır. Bu deneyler sonucunda, konsol duvar arkasındaki zeminde oluşan kırılma yüzeyleri, duvara etkiyen toprak itkisi ve zemin basınçları incelenecektir. Teknik şartnameye konu olan bu işi altı başlık altında toplanan ve birbirleriyle uyumlu cihazlarla yapılacaktır.

  
Aleya Bgim TAŞDEMİR

  
DINA ACRA

  
Dr. Erol ŞADOĞLU

### 3. İSTEK VE ÖZELLİKLER

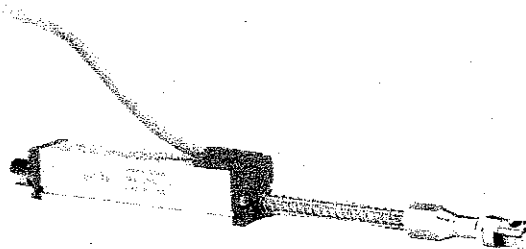
#### 3.1. LVDT (Lineer değişken diferansiyel transformatörler)

3.1.1. Yatay yüklere maruz kalan kazıklar için yapılacak olan deneylerde kullanılacak olan LVDT'nin teknik özellikleri aşağıda verilmektedir. Deney için 100 mm kapasitesi bulunan 1 adet LVDT'ler kullanılacaktır. Şekil 1'de İstenilen özelliklerdeki LVDT gösterilmiştir.

3.1.2. LVDT ve Veri Toplama Ünitesi için uygun bağlantı kablosu başlığı kullanılacaktır.

#### Doğrusal Yer Değiştirme Sensörü

Lineer Hassasiyet (+/-FS)	0.05%
Lineer Hassasiyet	0.1
Tekrarlama Doğruluğu	0.01mm
Çalışma Voltajı	(5 k $\Omega$ -20 k $\Omega$ için):24VDC
Sıcaklık Oranı	Santigrat derecesi ( $^{\circ}$ C) başına 1.5ppm'den büyük veya eşit
Çevre Sıcaklığı	-30 $^{\circ}$ C~ +125 $^{\circ}$ C
Yük Özelliği	1 k $\Omega$ 'a eşit veya daha büyük
Çıkış Tipi	0'dan çalışma voltajına kadar (hareketli değişimle gerilim değişimi)
Bağlantı kablosu uzunluğu	300 cm



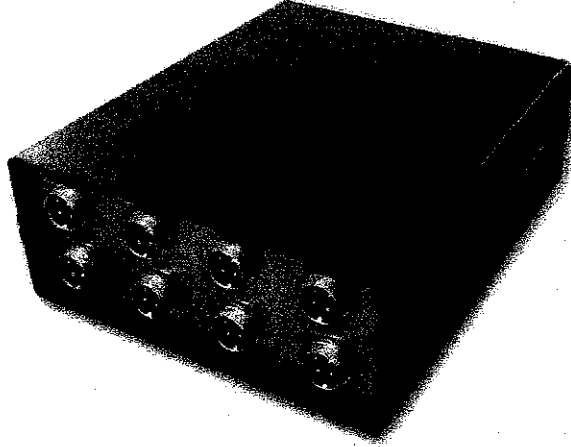
~~Dina~~  
DINA AGRA

DR. ERGÜL ÇATIOĞLU

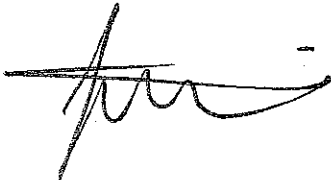
## Şekil 1 İstenen özelliklerdeki LVDT

### 3.2. Veri Toplayıcı-Datalogger Üniteleri

**3.2.1. Veri Toplayıcı – Datalogger deneylerde kullanılması istenen özelliklerdedir.** Temel laboratuvar testleri sırasında kullanılabilen çok amaçlı bir veri kaydedici birimidir. İzleme parametrelerini depolayabilen doğru, kesin ve hızlı bir araçtır. Tek boyutlu konsolidasyon, direkt kesme, üç eksenli ve benzeri laboratuvar test sistemlerinden ve bunlara bağlı LVDT, yük hücresi ve basınç dönüştürücülerinden veri elde etmek için kullanılır. Bu çok kanallı veri toplama sistemi, LVDT, yük hücresi ve basınç dönüştürücülerini içerebilir. Mevcut test veya izleme sisteminize uygun bir şekilde monte edilebilir ve dakikalar içinde veri toplayabilir. 8 kanallı olan Datalogger cihazı LVDT, toprak basıncı ölçer ve yük hücresi için konfigüre edilmiş olmalıdır. Veri Toplama Sistemi 15 Bit çözünürlük, LVDT & Akışkan Basıncı tipi sensörler için 8 Hz örnekleme sıklığı; 24 Bit çözünürlük, Yük hücresi & Toplam Toprak Basıncı tipi sensörler için 8 Hz örnekleme sıklığı özelliklerine sahip olmalıdır. Harici SD karta depolama opsiyonu olmalıdır. Masaüstü yazılımı sayesinde anlık olarak veri okuma imkanı sağlamalıdır. Şekil 2 İstenen özelliklerdeki Veri Toplayıcı-Datalogger Ünitesi gösterilmiştir.



Şekil 2 İstenen özelliklerdeki Veri Toplayıcı-Datalogger Üniteleri



Dina  
DINA ACPRA

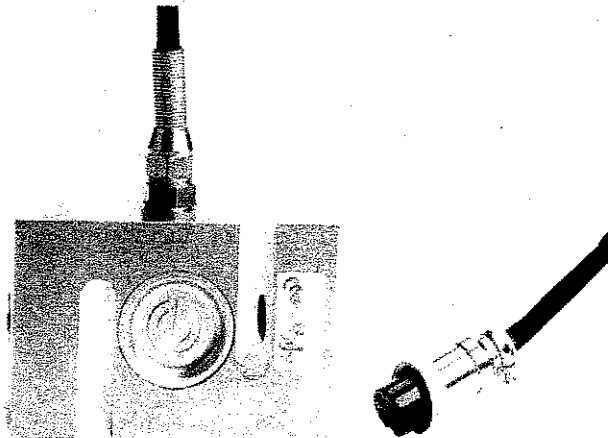
E. P. Akçelik  
Dr. Enol Ç. AKÇELİK

### 3.3. Yük Hücresi

3.3.1. Toprak basıncına maruz kalan duvara etkiyen toprak itkisini ölçmek için kullanılacak S tipi yük hücresinin teknik özellikleri aşağıda verilmektedir. Deney için 100 kg (0.1 t) mm kapasitesi bulunan 1 adet S tipi yük hücresi kullanılacaktır. Şekil 3'te İstenilen özelliklerdeki S-tipi yük hücresi gösterilmiştir.

3.3.2. Yük hücresi ve Veri Toplama Ünitesi için uygun bağlantı kablosu başlığı kullanılacaktır.

Kapasite (t)	0.1
Nominal Çıkış (MV/V)	2.0±0.05
Doğruluk Sınıfı	C2
Maksimum Doğrulama Aralığı Sayısı ( $n_{max}$ )	2000
Minimum Yük hücresi Doğrulama Aralıkları ( $V_{min}$ )	$E_{Max}/5000$
Birleşik Hata Payı (%RO)	<±0.030
Sünme (%RO/30 dk)	0.02
Hassasiyete Sıcaklık Etkisi (%RO/°C)	0.0017
Sıfırda Sıcaklık Etkisi (%RO/°C)	0.005
Sıfır Bakiye (%RO)	±1.0
Giriş Direnci ( $\Omega$ )	365±5
Çıkış Direnci ( $\Omega$ )	350±3
İzolasyon Direnci ( $M\Omega$ <50V>)	5000
Önerilen Uyarma Voltajı (V)	5~12
Telafi Edilen Sıcaklık Aralığı (°C)	-10~+40
Çalışma Sıcaklık Aralığı (°C)	-30~+80
Güvenli Aşırı Yük (%RO)	150
Nihai Aşırı Yük (%RO)	200
Yük Hücresi Malzemesi	Alaşımli Çelik (Alloy Steel)
Bağlantı Kablosu	Ø5.0x3.5m



Şekil 3 İstenen özelliklerdeki S-Tipi Yük Hücresi

*[Handwritten signature]*

DINA AĞRA  
*[Handwritten signature]*

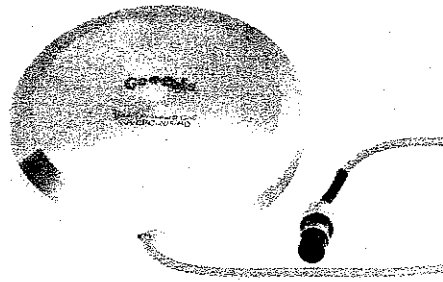
*[Handwritten signature]*

### 3.4. Toplam Toprak Basıncı Ölçer

3.4.1. Toplam toprak basınç hücreleri, zemin mekaniği alanında kullanılan önemli ölçüm araçlarından biridir. Zeminin dayanıklılığı, sıkışması ve stabilize edilmesi gibi pek çok faktörü hassas bir şekilde ölçmek için kullanılır. Veri kaydı ve veri analizi için uygun yazılımlarla birlikte kullanılır. Zemin içindeki toprak basınçlarını ölçmek için kullanılacak basınç ölçerin özellikleri aşağıda verilmektedir.

3.4.2. Toprak basınç ölçer ve Veri Toplama Ünitesi için uygun bağlantı kablosu başlığı kullanılacaktır.

Sensör Tipi	Toplam Toprak Basınç Hücresi
Ölçüm Aralığı	0.1 MPa – 5 MPa
Çıktı Oranı	2 mV/V
Doğruluk	± 0.8% F.S
Lineerlikten Sapma Oranı	± 2.0% F.S
Yarıçap	2 cm – 3 cm
Kalınlık	1 cm
Önerilen Uyarma Gerilimi	(4-10) V
Çalışma Sıcaklığı	-25 °C – 80 °C
Su Geçirmezlik	IP68
Ağırlık – Kablo Hariç	250 g – 2000 g
Malzeme	ST37 Galvaniz Kaplı Çelik
Direnç	350 Ω



Şekil 4 İstenen özelliklerdeki S-Tipi Yük Hücresi

DINA Aqra  
Dina

Dr. Eray S. Çelik

### 3.5. Sensör Bağlantı Kablosu Başlığı:

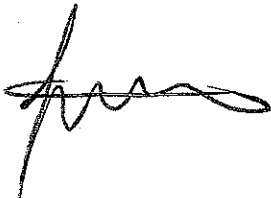
Veri toplama ünitesi girişine uygun olmalıdır.

### 3.6. Sinyal kablosu:

2x2x0.22 mm2 blendajlı çelik hasır muhafazalı sinyal kablosudur.

## 4. DENETİM VE MUAYENE METODLARI

- 4.1.Cihazlar en fazla 4 hafta içerisinde teslimatı yapılacak, laboratuvar ortamında kurulumu yapılacak, çalışma şekli örnek bir durum üzerinde bire bir anlatılacaktır.
- 4.2.Cihazların en az 2 yıl süre garanti kapsamına tabi olması gerekmektedir.
- 4.3.Cihazların en az 10 yıl süre ile yedek parça ve servis sağlama garantisi olması gerekmektedir.



DINA AQA  
~~Dina~~

E. P. A.  
Dr. Mehmet A. A.