



## Taşıma Gücü Düşük Farklı Zeminlerde CPT Değerlerine Göre Yüzeysel Temel Tasarımı

### Shallow Foundation Design According to CPT Value on Different Soils with Low Bearing Capacity

Tuğçe Bekdemir\*<sup>1</sup>, Baran Toprak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 71450, Kırıkkale, Türkiye

Başvuru/Received: 02/10/2023

Kabul / Accepted: 05/10/2023

Çevrimiçi Basım / Published Online: 31/12/2023

Son Versiyon/Final Version: 31/12/2023

#### Öz

Koni Penetrasyon Deneyi (CPT), geçmişten günümüze kullanılan ve uygulayıcısına çeşitli zemin parametrelerinin elde edilmesi imkânını sunan bir arazi deneyidir. Uygulama maliyetinin düşük olması ve deney boyunca sürekli olarak veri elde edilmesinin sağlanması, bu parametrelere bağlı olarak zeminin taşıma gücü, oturma hesabı gibi hesapların yapılmasına olanak sağlayan bir deneydir. Ülkemizde arazi deneyleri arasında en sık kullanılan deney Standart Penetrasyon Deneyi (SPT)'dir. SPT testinin uygulama aşamasında hatalara açık olması ve elde edilen verilerin yorumlanması aşamasında karşılaşılan birtakım zorluklar, birçok düzeltme faktörüne bağlı olarak deneyin gerçekleştirilmesini sağlar. Sürekli elde edilen veri akışı, CPT deneyini SPT deneyine kıyasla daha güvenilir bir hale getirmektedir. Bu çalışmada CPT deneyi sonrasında elde edilen uç direnci ( $q_u$ ), sürtünme direnci ( $q_s$ ) ve boşluk suyu basıncı ( $u$ ) değerleri kullanılmıştır. Birbirinden farklı zeminlerde dizayn edilecek olan yüzeysel temeller için, değişken ve düşük değerlere sahip CPT verilerine bağlı olarak farklı hesap modüllerine göre, Geo5 Geoteknik Hesap Programı Yüzeysel Temel Tasarımı modülüyle tasarımları yapılmıştır. Tüm hesap modüllerinin birbirleri ile kıyaslanması incelenmiştir.

#### Anahtar Kelimeler

“Koni Penetrasyon Testi, Yüzeysel temeller, Geo5, Taşıma kapasitesi”

#### Abstract

Cone Penetration Test (CPT) is a field test that has been used from past to present and provides the opportunity to obtain various soil parameters for the practitioner. It's low implementation cost and continuous data acquisition during the test allow for calculations related to soil properties such as bearing capacity and settlement analysis. Among soil tests in our country, the most commonly used test is the Standard Penetration Test (SPT). The SPT test is susceptible to errors during implementation, and there are challenges in interpreting the obtained data, which require various correction factors for the test to be conducted. The continuous data flow during the CPT test makes it more reliable compared to the SPT test. In this study, the values of tip resistance ( $q_u$ ), sleeve friction resistance ( $q_s$ ) and pore water pressure ( $u$ ) obtained after the CPT test were used. For shallow foundations to be designed in different soil types, designs were carried out based on different calculation modules depending on CPT data with varying and low values, using the Geo5 Geotechnical Design Program's Shallow Foundation Design module. A comparison of all calculation modules was investigated.

#### Key Words

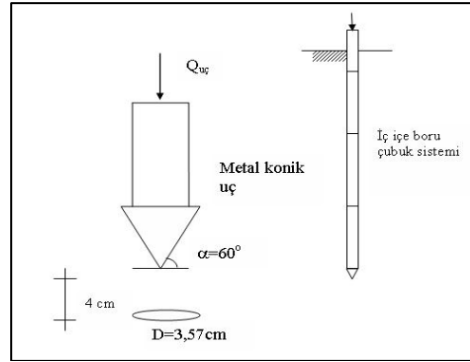
“Cone Penetration Test (CPT), Shallow foundation, Geo5, Bearing capacity”

## 1. Giriş

Koni Penetrasyon Deneyi (CPT), zeminlere ait veri elde edilmesini sağlayan bir arazi deneyidir. Kumlu, siltli, killi zeminlerde uygulanabilmektedir. CPT testinin bu zeminlerde kullanılmasının sebebi bu zeminlere konik ucun kolayca penetre olabilmesi ve istenilen derinlikten veri alınabilmesidir. Konik uç kısımda oluşan uç direnç ( $q_u$ ), koninin ceket kısmı boyunca oluşan sürtünme direnci ( $q_s$ ) ve boşluk suyu basıncı ( $u$ ) deney sırasında direkt elde edilen zemin parametreleridir. Bu verilere bağlı olarak da taşıma gücü, oturma hesabı gibi hesaplar kolaylıkla yapılabilmektedir. SPT' nin yetersiz kaldığı noktalarda uygulaması kolay olan CPT testi ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada 3 adet zayıf CPT değerine sahip zemin verileri programa tanımlanmış olup yeraltı suyu, moment etkisi, farklı düşey yük değerleri ve farklı analiz yöntemleri gibi değişkenlere bağlı olarak dizayn edilecek olan yüzeysel temellerde ne gibi değişiklikler meydana geleceği incelenmiştir.

## 2. Koni Penetrasyon Deneyi

Koni Penetrasyon Deneyi (CPT), yaklaşık 35 milimetrelilik,  $60^\circ$  lik konik bir ucun iç içe geçirilmiş çubuk boru sistemiyle belli bir hızla zemine penetre edilmesi ve bu şekilde zemin verilerinin elde edilmesini sağlayan bir arazi deneyidir. Koni Penetrasyon Deney yöntemi ilk kez Hollanda'da 1934'te kumların bağıl birim hacim ağırlığını ölçerek kazık hesaplaması yapılması amacıyla kullanılmıştır (Önalp, Sert, 2006). Günümüzde ise birçok geoteknik hesap için kullanılabilmektedir. CPT deneyinden elde edilen uç direnç ( $q_u$ ), sürtünme direnci ( $q_s$ ) ve boşluk suyu basıncı ( $u$ ) Geo5 Geoteknik Hesap Programı yardımıyla boyutlandırma, donatılardırma ve buna bağlı oturma ve taşıma gücü sonuçları elde edilebilmektedir. CPT deney düzeneğine ait basit bir gösterim Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. CPT düzeneği basit gösterimi

### 2.1 Koni Penetrasyon Deneyi Verilerinin Kullanılması

#### 2.1.1 Zemin Parametrelerinin Belirlenmesi

CPT deneyi verileri yardımıyla zemine ait birçok parametre belirlenebilmektedir. Zemin sınıfı ve davranışı, kohezyonlu zeminlerde birim hacim ağırlık, drenajsız kayma mukavemeti, drenajsız deformasyon modülü, odometrik deformasyon modülü; kohezyonsuz zeminlerde bağıl yoğunluk, kayma direnci açısı, deformasyon parametreleri bu parametrelere örnektir.

#### 2.1.2 Sıvılaşma Analizi

CPT deneyi verileri ile kohezyonsuz zeminlerin mevcut etkiye bağlı zemin direncini belirten devirsel dayanım oranı (DDO) ve yine aynı etkiye bağlı olarak zeminde oluşan gerilmeyi ifade eden devirsel gerilme oranı (DGO) belirlenebilmektedir. DDO/DGO ile de sıvılaşmaya karşı güvenlik faktörü elde edilir. Güvenlik faktörünün 1'den büyük olması zeminde sıvılaşma olmayacağını, 1'den küçük olması ise zeminde sıvılaşma meydana gelebileceğini ifade eder.

#### 2.1.3 Kazıklı Temel Tasarımı

Kazıklı temel tasarımında öncelikle zeminin uç direnci ve sürtünme direncinin belirlenmesi gerekmektedir. CPT deneyi ile bu değerlere ulaşmak mümkündür. Bustamante ve Ganeselli, De Ruiter ve Beringen ve Schmertmann uç direnci ve sürtünme direncinin CPT verilerinden belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmışlar, çeşitli bağıntı ve abaklar oluşturmuşlardır.

#### 2.1.4 Yüzeysel Temel Tasarımı

Yüzeysel temellerde tasarım yapabilmek için zeminin taşıma gücünü ve oturma kriterini belirlemek gerekir. Bu noktada hem taşıma gücünün hem de oturma miktarının belirlenebilmesi için CPT deneyi verilerinden yararlanılmıştır. Schmertmann, Skempton, Meyerhof bu konuda çalışma yapan isimlerdendir. Bu çalışmada CPT deneyi verilerine bağlı olarak taşıma gücü ve oturma hesabından yararlanılarak yüzeysel temel tasarımında ne gibi değişikliklere gidilmesi gerektiği incelenmiştir. Geo5 programı

Schmertmann, Skempton ve Meyerhof yöntemi olmak üzere 3 şekilde yüzeysel temel tasarımı imkânı sunmaktadır. Bu 3 yöntem ve farklı değişkenler kullanarak birçok analiz yapılmış, sonuçlar incelenmiştir.

## 2.2 Geo5 ile CPT Verilerine Bağlı Yüzeysel Temel Tasarımı

Elde edilen CPT verileri Geo5 Geoteknik Hesap Programı yardımıyla kesit oluşturmak amacıyla kullanılmıştır. Her bir veri uç direnci ( $q_u$ ), sürtünme direnci ( $q_s$ ) ve boşluk suyu basıncı ( $u$ ) değerini gösterecek şekilde tablo haline getirilerek programa aktarılmıştır. Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3' te hazırlanan tablolar verilmiştir.

**Tablo 1.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 numaralı veriler

TEKNOPARK ASELSAN ŞANTIYESİ			
CPT-2			
Derinlik	Uç Direnci	YAS	BSB
	qc	fs	u2
	mpa	kpa	kpa
-1	6,75	15	0,04
-2	5,25	27	0,08
-3	4	18,5	0,08
-4	4,5	17	0,08
-5	4,5	17	0,08
-6	3,75	15	0,1
-7	5,25	11	0,14
-8	21	33	0,42

**Tablo 2.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 numaralı veriler

TEKNOPARK ASELSAN ŞANTIYESİ			
CPT-3			
Derinlik	Uç Direnci	YAS	BSB
	qc	fs	u2
	mpa	kpa	kpa
-1	4,5	22	0,08
-2	3,75	21	0,06
-3	3	17	0,04
-4	3	17	0,04
-5	5,25	17	0,08
-6	12	31	0,06
-7	2,25	16	0,02
-8	3	9	0,06

**Tablo 3.** Kuzey Marmara Otoyoluna ait CPT verileri (KMO-2)

Kuzey Marmara Otoyolu (KMO)			
GEÇİŞ ZEMİNLERİNDE KONSOLİDASYON ÖZELLİKLERİNİN TAHMİNİ İÇİN CPTU KULANIMI			
Derinlik	Uç Direnci	YAS	BSB
	qc	fs	u2
	mpa	kpa	kpa
7,44	1,864	40,8	0,7
10,44	1,547	89,5	-0,2
13,44	1,346	31,4	-0,5
16,44	1,153	65	-0,9
19,44	1,91	95,8	-0,7
22,44	0,564	15	-0,7
25,44	2,193	16,7	0,4

Her bir veri sırasıyla Geo5 Geoteknik Hesap Programı Yüzeysel Temel CPT modülü kullanılarak programa aktarılmıştır. Öncelikle Proje sekmesindeki proje verisi kısmı, her bir proje için Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'teki gibi doldurulmuştur.

Proje verisi

Parametreler

Görev : TAŞIMA GÜCÜ DÜŞÜK FARKLI ZEMİNLERDE CPT DEĞERLERİNE GÖRE YÜZEYSEL TEMEL TASARIMI

Bölüm : İnşaat Mühendisliği

Tanım : TEKNOPARK ASELSAN ŞANTİYESİ CPT-3

Müşteri :

Yazar : Tuğçe Bekdemir

Tarih : 07.06.2023

Proje NO : 1

Proje numarası : 1

Tamam İptal

Proje verisi

Şekil 2. Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 proje verileri

Proje verisi

Parametreler

Görev : TAŞIMA GÜCÜ DÜŞÜK FARKLI ZEMİNLERDE CPT DEĞERLERİNE GÖRE YÜZEYSEL TEMEL TASARIMI

Bölüm : İnşaat Mühendisliği

Tanım : TEKNOPARK ASELSAN ŞANTİYESİ CPT-2

Müşteri :

Yazar : Tuğçe Bekdemir

Tarih : 08.06.2023

Proje NO : 3

Proje numarası : 3

Tamam İptal

Proje verisi

Şekil 3. Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 numaralı veriler

Proje verisi

Parametreler

Görev : TAŞIMA GÜCÜ DÜŞÜK FARKLI ZEMİNLERDE CPT DEĞERLERİNE GÖRE YÜZEYSEL TEMEL TASARIMI

Bölüm : İnşaat Mühendisliği

Tanım : KUZEY MARMARA OTOYOLU-2

Müşteri :

Yazar : Tuğçe Bekdemir

Tarih : 27.06.2023

Proje NO : 8

Proje numarası : 8

Tamam İptal

Proje verisi

Şekil 4. Kuzey Marmara Otoyoluna ait CPT verileri (KMO-2)

Sonrasında deneye dayalı analiz kısmı CPT olarak seçilmiştir. Analiz türü kısmına gelindiğinde Meyerhof, Schmertmann ve Skempton olmak üzere 3 farklı yöntem seçeneği bulunmaktadır. Bu çalışmada her 3 yöntem de tüm verilerin analizi için kullanılmıştır. Yatay yönde taşıma kapasitesi için de zemin türüne bağlı olarak drenajlı/drenajsız durum belirlenerek işaretlenmiştir. Bu seçenekler Şekil 5'te gösterilmektedir.

Deneylere dayalı analiz : CPT

Analiz türü : Meyerhof

Yatay yönde taşıma kapasitesi : Meyerhof  
Schmertmann  
Skempton

Oturmayı hesapla

Zemin sınıflamasına devam et

---

Deneylere dayalı analiz : CPT

Analiz türü : Meyerhof

Yatay yönde taşıma kapasitesi : Drenajsız koşullar için analiz

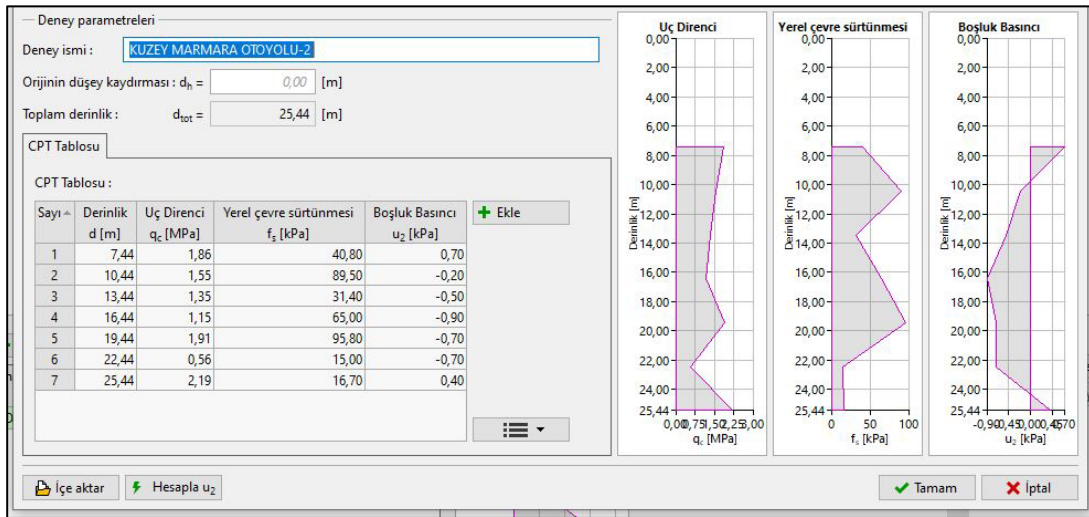
Oturmayı hesapla

Zemin sınıflamasına devam et

Drenajlı koşullar için analiz  
Drenajsız koşullar için analiz  
analiz etme

Şekil 5. Analiz için kullanılacak yöntemlerin tayini

Daha sonra her bir veriye ait değerler tablodan alınarak CPT sekmesine veri olarak aktarılmıştır. Geo5 Geoteknik Hesap Programı işlenen verileri Şekil 6'daki gibi grafik haline getirmektedir. Bu sayede verilere ait grafikler de elde edilmiştir.



Şekil 6. CPT verilerinin girilmesi

Zemin sınıflandırması sekmesinde, sınıflandırma tipi olarak Robertson 1986 ve Robertson 2010 olmak üzere 2 tip sınıflandırma seçeneği bulunmaktadır. Bu çalışmada yapılan tüm analizlerde Robertson 2010 tipi sınıflandırma yapılmıştır. Diğer veriler ise Şekil 7'deki gibi her analizde sabit tutulmuştur.

Sınıflandırma

Sınıflandırma tipi : Robertson 2010

Penetrometre net alan oranı :  $\alpha = 0,75$  [-]

Birim hacim ağırlık : girdi  $\gamma = 19,00$  [kN/m<sup>3</sup>]

Minimum tabaka kalınlığı :  $h = 0,00$  [m]

Sınıflandırma sonuçlarını jeolojik profile otomatik olarak ekle

Profili ve zemini gir

Şekil 7. Verilerin sınıflandırılmasına dair parametrelerin tayini

Yeraltı suyu aşamasında her veri Şekil 8'deki gibi 3 yeraltı suyu seviyesi için analiz edilmiştir. Bunlar yeraltı suyu olmaması durumu, -2.00 metrede ve -10.00 metrede yeraltı suyu olması durumudur.

Şekil 8. Yeraltı su seviyesinin 3 farklı tayini

Temel için derinlik değerleri Şekil 9'daki gibi sabit tutulmuş olup zımbalama durumunun etkisinden kurtulmak için temel kalınlığı bazı analizlerde arttırılmıştır.

Şekil 9. Temel derinliğinin/boyutlarının tayini

Her veri için Şekil 10'da belirtilen 4 yük kombinasyonu ayrı ayrı etki ettirilmiş olup yükün artmasına, momentin varlığına göre farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Sayı	Yük yeni	Yük düzenle	Ad	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	Evete		Yük no. 1	800,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Evete		Yük no. 1	800,00	200,00	0,00	0,00	0,00
3	Evete		Yük no. 1	1500,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Evete		Yük no. 1	1500,00	200,00	0,00	0,00	0,00

Şekil 10. Temele etki ettirilen yük kombinasyonları

Geometri kısmına gelindiğinde temel tipi olarak merkezi yüzeysel temel ile çalışılmıştır. Her analizde öncelikle 2,00 x 2,00 metre, kare temelden başlanılmış olup taşıma gücü analizi sonuçlarına göre (kare temel olacak şekilde) temel boyutları 50'şer cm büyütülmüştür. Kolon boyutları Şekil 11'deki gibi 0,4x0,4 metre alınmıştır. Temel beton ve donatı malzemeleri de Şekil 12'deki gibi alınmış olup sabit tutulmuştur.

Şekil 11. Temel geometrisinin tayini

Yapının birim ağırlığı: $\gamma =$ 23,00 [kN/m <sup>3</sup> ]					
Betón		Boyuna donatı		Enine donatı	
Katalog	Kıtanımlı	Katalog	Kıtanımlı	Katalog	Kıtanımlı
C 20/25 $f_{ck} = 20,00$ MPa $f_{ctm} = 2,20$ MPa		B500B $f_{yk} = 500,00$ MPa		B500B $f_{yk} = 500,00$ MPa	

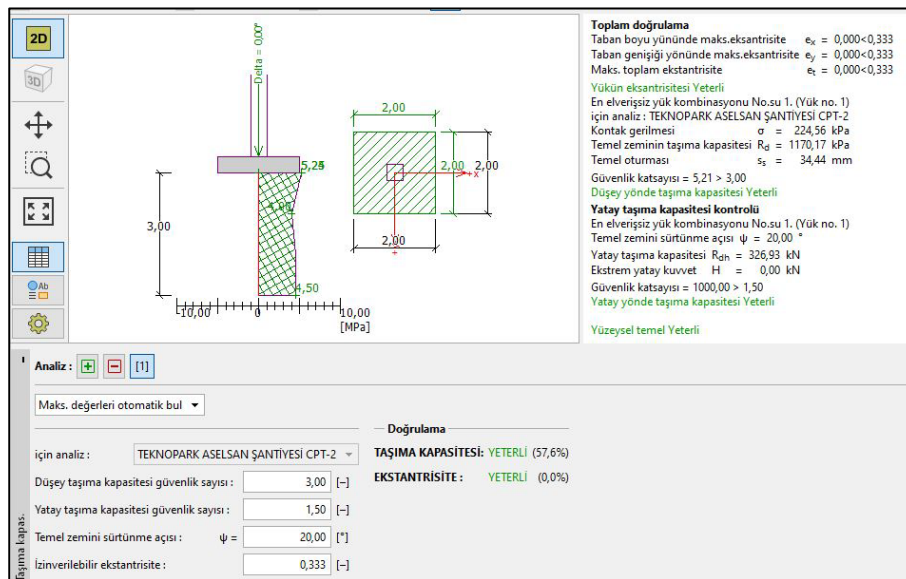
Şekil 12. Temel malzeme özelliklerinin tayini

Tüm bu veriler girildikten sonra artık analiz kısmına geçilmiştir. Seçtiğimiz yöntem, yeraltı suyu seviyesi, tanımladığımız yük kombinasyonuna bağlı olarak her veri aşağıdaki gibi analiz edilmiştir. Analiz koşulları parantez içindeki gibi kodlanmıştır.

- Meyerhof Yöntemi, YASS yok, Düşey Yük (800 kN), Moment yok (MYDY8MY)
- Meyerhof Yöntemi, YASS -10.00 metrede, Düşey Yük (800 kN), Moment yok (MY10DY8MY)
- Meyerhof Yöntemi, YASS -2.00 metrede, Düşey Yük (800 kN), Moment yok (MY2DY8MY)
- Meyerhof Yöntemi, YASS yok, Düşey Yük (800 kN), Moment 200 kNm (MYDY8M2)
- Meyerhof Yöntemi, YASS -10.00 metrede, Düşey Yük (800 kN), 200 kNm (MY10DY8M2)
- Meyerhof Yöntemi, YASS -2.00 metrede, Düşey Yük (800 kN), 200 kNm (MY2DY8M2)
- Meyerhof Yöntemi, YASS yok, Düşey Yük (1500 kN), Moment yok (MYDY15MY)
- Meyerhof Yöntemi, YASS -10.00 metrede, Düşey Yük (1500 kN), Moment yok (MY10DY15MY)
- Meyerhof Yöntemi, YASS -2.00 metrede, Düşey Yük (1500 kN), Moment yok (MY2DY15MY)
- Meyerhof Yöntemi, YASS -2.00 metrede, Düşey Yük (1500 kN), Moment 200 kNm (MY2DY15M2)
- Schmertmann Yöntemi, YASS yok, Düşey Yük (800 kN), Moment yok (SCYYDY8MY)
- Skempton Yöntemi, YASS yok, Düşey Yük (800 kN), Moment yok (SKYYDY8MY)

### 3. Geo5 Geoteknik Hesap Programı ile Farklı CPT Verilerinde Yapılan Tahkikler ve Sonuçları

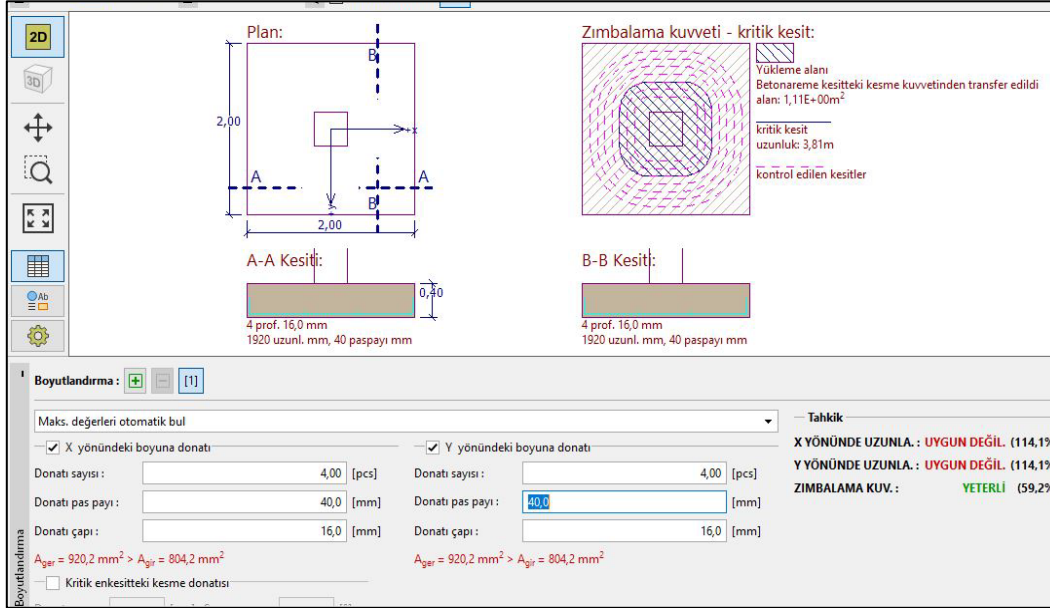
Tüm girdiler programa tanımlandıktan sonra analiz aşamasına geçilmiştir. Analiz tamamlandığında Şekil 13' te verilen analiz ekranı tasarlanan temelin yeterli olup olmadığını göstermektedir. "Yeterli" sonucu elde edilene kadar temel tasarımında değişiklikler yapılmıştır. Teknopark Aselsan şantiyesi CPT-2 verisi, Meyerhof yöntemi örnek olarak incelendiğinde, ilk durumda verileri girdiğimizde analiz ekranı Şekil 13'te görülmektedir. Analizler sonucunda, 2,00x2,00 metre temel yeterli olup temel boyutlarında değişiklik yapılmamıştır.



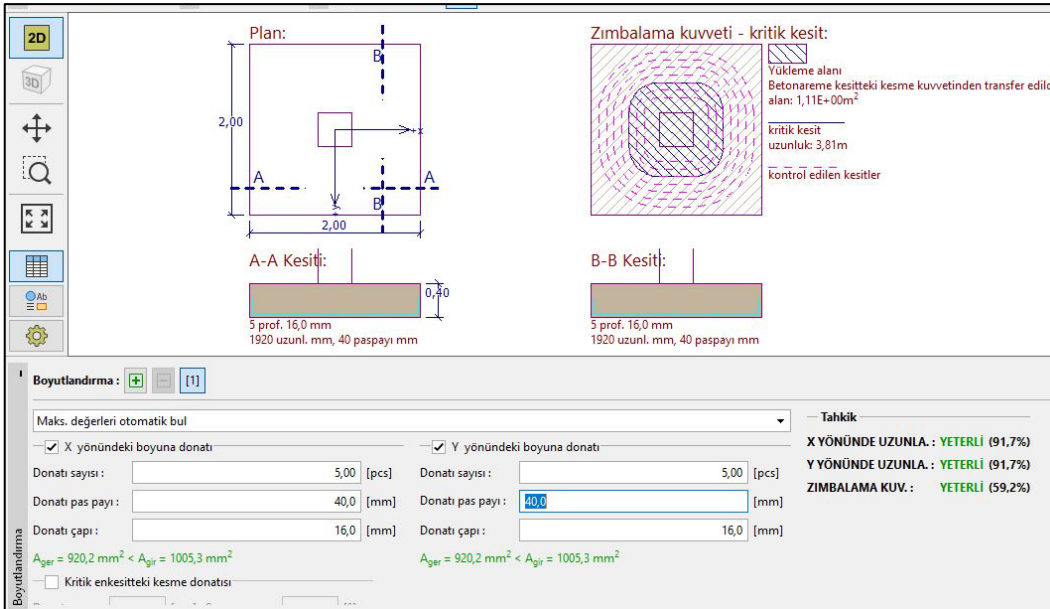
Şekil 13. Analiz sonuçları



Boyutlandırma kısmına gelindiğinde tasarlanan temele uygun donatı miktarı belirlenmiştir. Her durumda X yönünde boyuna donatı 4 adet, Y yönünde boyuna donatı 4 adet belirlenmiş ve yetersiz gelmesi halinde artırılmıştır. Örnek olarak Teknopark Aselsan Şantiyesi Meyerhof yönteminde donatı miktarı Şekil 14’te görüldüğü gibi yetersiz gelmiştir ve donatı sayısı artırılmıştır.



Şekil 14. Analiz sonuçları



Şekil 15. Analiz sonuçlarına bağlı donatı miktarı tayini

Her 3 veride de yukarıdaki adımlar izlenmiş ve 90 adet analiz yapılmıştır. Her veri için yapılan 30 adet analiz, analiz yöntemlerine göre ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Bölüm 3.1, 3.2 ve 3.2’ te görüldüğü gibi tablo haline getirilmiştir.

Bölüm 3.1, 3.2 ve 3.2’ te tüm CPT verilerinin analiz sonuçları yer almaktadır.



## 3.1 CPT-3 Verileri Analiz Sonuçları

Tablo 4. Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri

DERİNLİK (m)	UÇ DİRENCİ	YASS	BSB
	qc MPa	fs kPa	u2 kPa
1	4.5	22	0.08
2	3.75	21	0.06
3	3	17	0.04
4	3	17	0.04
5	5.25	17	0.08
6	12	31	0.06
7	2.25	16	0.02
8	3	9	0.06

## 3.1.1 Meyerhof Yöntemi Analiz Sonuçları

Tablo 5. Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Meyerhof Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	MYDY8MY	MYDY8M2	MYDY15MY
Yükün eksantrisitisi	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	24,56 kPa	83,54 kPa	65,14 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	18,64 kPa	64,59 kPa	322,02 kPa
Temel Oturması (ss)	2,97 mm	2,64 mm	2,64 mm
Güvenlik Katsayısı	4,09 > 3.00	5,26 > 3.00	4,99 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı: 7, Y Yönünde Donatı: 10) Temel Geometrisi değiştirildi. (X Yönünde: 2,5m , Y Yönünde: 2,5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı: 12, Y Yönünde Donatı: 12) Temel Geometrisi değiştirildi. (X Yönünde: 2,5m , Y Yönünde : 2,5m) (Temel kalınlığı: 0,5 m)

Tablo 6. Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Meyerhof Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	MY10DY8MY	MY10DY8M2	MY10DY15MY
Yükün eksantrisitisi	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	24,56 kPa	83,54 kPa	65,14 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	18,64 kPa	64,59 kPa	322,02 kPa
Temel Oturması (ss)	2,97 mm	2,64 mm	2,64 mm
Güvenlik Katsayısı	4,09 > 3.00	5,26 > 3.00	4,99 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı: 7, Y Yönünde Donatı: 10) Temel Geometrisi değiştirildi. (X Yönünde: 2,5m , Y Yönünde: 2,5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı: 12, Y Yönünde Donatı: 12) Temel Geometrisi değiştirildi. (X Yönünde: 2,5m , Y Yönünde : 2,5m) Temel kalınlığı: 0,5 m

**Tablo 7.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Meyerhof Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	MY2DY8MY	MY2DY8M2	MY2DY15MY	MY2DY15MY2
Yükün eksantritesi	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	283,54 kPa	265,14 kPa	208,31 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	708,11 kPa	737,08 kPa	770,68 kPa	1173,92 kPa
Temel Oturması (ss)	43,96 mm	33,34 mm	34,41 mm	38,02 mm
Güvenlik Katsayısı	3,15 > 3.00	4,02 > 3.00	3,66 > 3.00	5,64 > 3.01
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı: 7, Y Yönünde Donatı: 10) Temel Geometrisi değiştirildi. (X Yönünde: 2,5m, Y Yönünde: 2,5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı: 12, Y Yönünde Donatı: 12) Temel Geometrisi değiştirildi. (X Yönünde: 2,5m, Y Yönünde: 2,5m) Temel kalınlığı: 0,5 m	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı: 12, Y Yönünde Donatı: 14) Temel Geometrisi değiştirildi. (X Yönünde: 3m, Y Yönünde: 3m) Temel kalınlığı artırıldı: 0,6 m

## 3.1.2 Schmertmann Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 8.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Schmertmann Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	SCYYDY8MY	SCYYDY8M2	SCYYDY15MY
Yükün eksantritesi	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	299,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	305,59 kPa	3021,51 kPa	3305,59 kPa
Temel Oturması (ss)	2,97 mm	3,49 mm	6,79 mm
Güvenlik Katsayısı	14,72 > 3.00	10,46 > 3.00	8,27 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9)

**Tablo 9.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Schmertmann Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	SCY10DY8MY	SCY10DY8M2	SCY10DY15MY
Yükün eksantritesi	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	305,59 kPa	3021,51 kPa	3305,59 kPa
Temel Oturması (ss)	2,97 mm	3,49 mm	6,79 mm
Güvenlik Katsayısı	14,72 > 3.00	10,46 > 3.00	8,27 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7) (Temel Kalınlığı: 0,5m)

**Tablo 10.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Schmertmann Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	SCY2DY8MY	SCY2DY8M2	SCY2DY15MY	SCY2DY15MY2
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa	57,46 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	305,59 kPa	21,51 kPa	305,59 kPa	124,98 kPa
Temel Oturması (ss)	3,96 mm	4,68 mm	9,61 mm	11,52 mm
Güvenlik Katsayısı	14,72 > 3.00	10,46 > 3.00	8,27 > 3.00	6,83 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.6m)

## 3.1.3 Skempton Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 11.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Skempton Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	SKYYDY8MY	SKYYDY8M2	SKYYDY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	476,50 kPa	330,60 kPa	2476,50 kPa
Temel Oturması (ss)	2,97 mm	3,49 mm	6,79 mm
Güvenlik Katsayısı	11,03 > 3.00	8,07 > 3.00	6,19 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)

**Tablo 12.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Skempton Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	SKY10DY8MY	SKY10DY8M2	SKY10DY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	476,50 kPa	330,60 kPa	2476,50 kPa
Temel Oturması (ss)	2,97 mm	3,49 mm	6,79 mm
Güvenlik Katsayısı	11,03 > 3.00	8,07 > 3.00	6,19 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)

**Tablo 13.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-3 verileri Skempton Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	SKY2DY8MY	SKY2DY8M2	SKY2DY15MY	SKY2DY15MY2
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	24,56 kPa	88,88 kPa	99,94 kPa	57,46 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	491,35 kPa	343,23 kPa	2491,35 kPa	2389,94 kPa
Temel Oturması (ss)	3,96 mm	4,68 mm	9,61 mm	11,52 mm
Güvenlik Katsayısı	11,09 > 3.00	8,11 > 3.00	6,23 > 3.00	5,22 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.6m)

### 3.2 CPT-2 Verileri Analiz Sonuçları

**Tablo 14.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri

DERİNLİK (m)	UÇ DİRENCİ	YASS	BSB
	qc mpa	fs kpa	u2 kpa
-1	6.75	15	0.04
-2	5.25	27	0.08
-3	4	18.5	0.08
-4	4.5	17	0.08
-5	4.5	17	0.08
-6	3.75	15	0.1
-7	5.25	11	0.14
-8	21	33	0.42

#### 3.2.1 Meyerhof Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 15.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Meyerhof Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	MYDY8MY	MYDY8M2	MYDY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	24,56 kPa	288,88 kPa	265,14 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	1170,17 kPa	1004,63 kPa	1313,30 kPa
Temel Oturması (ss)	4,44 mm	9,89 mm	58,11 mm
Güvenlik Katsayısı	5,21 > 3.00	3,48 > 3.00	4,95 > 3.01
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :2.5m, Y Yönünde :2.5m) (Temel Kalınlığı :0.5m)

**Tablo 16.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Meyerhof Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	MY10DY8MY	MY10DY8M2	MY10DY15MY
Yükün eksantrisitisi	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	265,14 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	1170,17 kPa	1004,63 kPa	1338,46 kPa
Temel Oturması (ss)	44,44 mm	39,89 mm	54,60 mm
Güvenlik Katsayısı	5,21 > 3.00	3,48 > 3.00	5,05 > 3.01
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :2.5m, Y Yönünde :2.5m) (Temel Kalınlığı:0.5m)

**Tablo 17.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Meyerhof Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	MY2DY8MY	MY2DY8M2	MY2DY15MY	MY2DY15MY2
Yükün eksantrisitisi	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	183,54 kPa	265,14 kPa	293,82 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	902,00 kPa	916,80 kPa	982,75 kPa	946,81 kPa
Temel Oturması (ss)	35,24 mm	27,20 mm	56,15 mm	59,28 mm
Güvenlik Katsayısı	4,02 > 3.00	5,00 > 3.00	3,71 > 3.00	3,22 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:7, Y Yönünde Donatı:10) Geometri değişti. (X Yönünde Donatı:2.5, Y Yönünde Donatı:2.5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde:2.5m, Y Yönünde:2.5m) (Temel Kalınlığı:0.5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde: 2.5m, Y Yönünde :2.5m) (Temel Kalınlığı:0.6m)

### 3.2.2 Schmertmann Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 18.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Schmertmann Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	SCYYDY8MY	SCYYDY8M2	SCYYDY15MY
Yükün eksantrisitisi	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli	Yükün eksantrisitisi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	4288,25 kPa	4176,15 kPa	4888,25 kPa
Temel Oturması (ss)	44,44 mm	39,89 mm	77,61 mm
Güvenlik Katsayısı	19,10 > 3.00	14,46 > 3.00	10,72 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:7, Y Yönünde Donatı:7) (Temel Kalınlığı: 0.5m)

**Tablo 19.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Schmertmann Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	SCY10DY8MY	SCY10DY8M2	SCY10DY15MY
Yükün eksantritesi	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	4288,25 kPa	4176,15 kPa	4288,25 kPa
Temel Oturması (ss)	34,44 mm	39,89 mm	77,61 mm
Güvenlik Katsayısı	19,10 > 3.00	14,46 > 3.00	10,72 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)

**Tablo 20.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Schmertmann Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	SCY2DY8MY	SCY2DY8M2	SCY2DY15MY	SCY2DY15MY2
Yükün eksantritesi	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa	457,46 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	4288,25 kPa	4176,15 kPa	4288,25 kPa	4224,46 kPa
Temel Oturması (ss)	35,24 mm	30,77 mm	39,87 mm	34,82 mm
Güvenlik Katsayısı	19,10 > 3.00	14,46 > 3.00	10,72 > 3.00	9,23 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.6m)

### 3.2.3 Skempton Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 21.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Skempton Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	SKYYDY8MY	SKYYDY8M2	SKYYDY15MY
Yükün eksantritesi	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli	Yükün eksantritesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	224,56 kPa	288,88 kPa	399,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	3215,57 kPa	3223,10 kPa	3215,57 kPa
Temel Oturması (ss)	34,44 mm	39,89 mm	77,61 mm
Güvenlik Katsayısı	14,32 > 3.00	11,16 > 3.00	8,04 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)



**Tablo 22.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Skempton Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	SKY10DY8MY	SKY10DY8M2	SKY10DY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	24,56 kPa	288,88 kPa	99,94 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	3215,57 kPa	3223,10 kPa	3215,57 kPa
Temel Oturması (ss)	4,44 mm	39,89 mm	7,61 mm
Güvenlik Katsayısı	14,32 > 3.00	11,16 > 3.00	8,04 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)

**Tablo 23.** Teknopark Aselsan Şantiyesi CPT-2 verileri Skempton Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	SKY2DY8MY	SKY2DY8M2	SKY2DY15MY	SKY2DY15MY2
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	24,56 kPa	288,88 kPa	99,94 kPa	457,46 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	3230,42 kPa	3235,74 kPa	3230,42 kPa	3228,31 kPa
Temel Oturması (ss)	35,24 mm	0,77 mm	79,87 mm	4,82 mm
Güvenlik Katsayısı	14,39 > 3.00	11,20 > 3.00	8,08 > 3.00	7,06 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:5, Y Yönünde Donatı:7)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.5m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) (Temel Kalınlığı: 0.6m)

### 3.3 Kuzey Marmara Otoyolu-2 (KMO-2) Verileri Analiz Sonuçları

**Tablo 24.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 (KMO-2) verileri

DERİNLİK	UÇ DİRENCİ	YASS	BSB
	qc	fs	u2
(m)	mpa	kpa	kpa
7.44	1.864	40.8	0.7
10.44	1.547	89.5	-0.2
13.44	1.346	31.4	-0.5
16.44	1.153	65	-0.9
19.44	1.91	95.8	-0.7
22.44	0.564	15	-0.7
25.44	2.193	16.7	0.4

## 3.3.1 Meyerhof Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 25.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Meyerhof Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	MYDY8MY	MYDY8M2	MYDY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	90,30 kPa	82,18 kPa	119,43 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	345,99 kPa	375,54 kPa	432,52 kPa
Temel Oturması (ss)	84,68 kPa	63,64 kPa	163,83 kPa
Güvenlik Katsayısı	3,83 > 3.00	4,57 > 3.00	3,62 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:15, Y Yönünde Donatı:17) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:25, Y Yönünde Donatı:25) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.6 m)

**Tablo 26.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Meyerhof Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	MY10DY8MY	MY10DY8M2	MY10DY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	90,30 kPa	82,18 kPa	119,43 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	345,99 kPa	375,54 kPa	432,52 kPa
Temel Oturması (ss)	84,68 kPa	63,64 kPa	163,83 kPa
Güvenlik Katsayısı	3,83 > 3.00	4,57 > 3.00	3,62 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:15, Y Yönünde Donatı:17) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:25, Y Yönünde Donatı:25) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.6 m)

**Tablo 27.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Meyerhof Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	MY2DY8MY	MY2DY8M2	MY2DY15MY	MY2DY15MY2
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	75,04 kPa	82,18 kPa	99,78 kPa	104,37 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	288,35 kPa	254,63 kPa	334,52 kPa	316,84 kPa
Temel Oturması (ss)	47,10 kPa	64,56 kPa	113,14 kPa	125,62 kPa
Güvenlik Katsayısı	3,84 > 3.00	3,10 > 3.00	3,35 > 3.00	3,04 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:15, Y Yönünde Donatı:15) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:15, Y Yönünde Donatı:17) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:30, Y Yönünde Donatı:30) Geometri değişti. (X Yönünde :4,5, Y Yönünde :4,5) Temel Kalınlığı (0.6 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:30, Y Yönünde Donatı:30) Geometri değişti. (X Yönünde :4,5, Y Yönünde :4,5) Temel Kalınlığı (0.6 m)

## 3.3.2 Schmertmann Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 28.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Schmertmann Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	SCYYDY8MY	SCYYDY8M2	SCYYDY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	113,80 kPa	131,16 kPa	147,77 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	505,21 kPa	427,91 kPa	604,38 kPa
Temel Oturması (ss)	148,10 kPa	197,62 kPa	242,66 kPa
Güvenlik Katsayısı	4,44 > 3.00	3,26 > 3.00	4,09 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) Geometri değişti. (X Yönünde :3, Y Yönünde :3)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3, Y Yönünde :3) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:20, Y Yönünde Donatı:20) Geometri değişti. (X Yönünde :3,5, Y Yönünde :3,5) Temel Kalınlığı (0.5 m)

**Tablo 29.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Schmertmann Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	SCY10DY8MY	SCY10DY8M2	SCY10DY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	113,80 kPa	131,16 kPa	147,77 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	505,21 kPa	427,91 kPa	604,38 kPa
Temel Oturması (ss)	148,10 kPa	197,62 kPa	242,66 kPa
Güvenlik Katsayısı	4,44 > 3.00	3,26 > 3.00	4,09 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) Geometri değişti. (X Yönünde :3, Y Yönünde :3)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3, Y Yönünde :3) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:20, Y Yönünde Donatı:20) Geometri değişti. (X Yönünde :3,5, Y Yönünde :3,5) Temel Kalınlığı (0.5 m)

**Tablo 30.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Schmertmann Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	SCY2DY8MY	SCY2DY8M2	SCY2DY15MY	SCY2DY15MY2
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	113,80 kPa	131,16 kPa	147,77 kPa	158,05 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi (Rd)	505,21 kPa	427,91 kPa	604,38 kPa	558,50 kPa
Temel Oturması (ss)	150,56 kPa	200,96 kPa	247,74 kPa	278,51 kPa
Güvenlik Katsayısı	4,44 > 3.00	3,26 > 3.00	4,09 > 3.00	3,53 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:9) Geometri değişti. (X Yönünde :3, Y Yönünde :3)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:9, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3, Y Yönünde :3) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:20, Y Yönünde Donatı:20) Geometri değişti. (X Yönünde :3,5, Y Yönünde :3,5) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:20, Y Yönünde Donatı:23) Geometri değişti. (X Yönünde :3,5, Y Yönünde :3,5) Temel Kalınlığı (0.6 m)

## 3.3.3 Skempton Yöntemi Analiz Sonuçları

**Tablo 31.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Skempton Yöntemi' nde yer altı suyu olmaması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (-)		
	SKYYDY8MY	SKYYDY8M2	SKYYDY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	90,30 kPa	101,02 kPa	119,43 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	384,97kPa	343,83kPa	431,62kPa
Temel Oturması (ss)	84,68 kPa	113,65 kPa	163,83 kPa
Güvenlik Katsayısı	4,26 > 3.00	3,40 > 3.00	3,61 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:15) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:25, Y Yönünde Donatı:25) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.6 m)

**Tablo 32.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Skempton Yöntemi' nde -10.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (10m)		
	SKY10DY8MY	SKY10DY8M2	SKY10DY15MY
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	90,30 kPa	101,02 kPa	119,43 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	384,97kPa	343,83kPa	431,62kPa
Temel Oturması (ss)	84,68 kPa	113,65 kPa	163,83 kPa
Güvenlik Katsayısı	4,26 > 3.00	3,40 > 3.00	3,61 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:15) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:25, Y Yönünde Donatı:25) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.6 m)

**Tablo 33.** Kuzey Marmara Otoyolu-2 verileri Skempton Yöntemi' nde -2.00 metrede yer altı suyu olması durumu

Analiz Sonuçları	YASS (2m)			
	SKY2DY8MY	SKY2DY8M2	SKY2DY15MY	SKY2DY15MY2
Yükün eksantrisitesi	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli	Yükün eksantrisitesi Yeterli
En elverişsiz yük kombinasyonu	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)	No 1. (Düşey Yük)
Kontak Gerilmesi ( $\sigma$ )	90,30 kPa	101,02 kPa	119,43 kPa	126,03 kPa
Temel Zemini Taşıma Kapasitesi ( Rd)	405,93kPa	362,96kPa	454,66kPa	431,90kPa
Temel Oturması (ss)	85,96 kPa	115,43 kPa	167,03 kPa	185,59 kPa
Güvenlik Katsayısı	4,50 > 3.00	3,59 > 3.00	3,81 > 3.00	3,43 > 3.00
Açıklama	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:12) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:12, Y Yönünde Donatı:15) Geometri değişti. (X Yönünde :3.5, Y Yönünde :3.5) Temel Kalınlığı (0.5 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:25, Y Yönünde Donatı:25) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.6 m)	Düşey yönde taşıma kapasitesi Yeterli Donatı sayısı artırıldı. (X Yönünde Donatı:25, Y Yönünde Donatı:28) Geometri değişti. (X Yönünde :4, Y Yönünde :4) Temel Kalınlığı (0.6 m)

## 4. Sonuçlar

Bu çalışmada üç farklı CPT verisi kullanılarak yüzeysel temel tasarımına dair analizleri yapılmıştır. Geo5 Geoteknik Hesap Programı kullanılarak taşıma gücü, boyutlandırma ve zımbalama tahkikleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre yüzeysel temeller tasarlanmıştır. Bölüm 3.1, 3.2 ve 3.3' te tüm verilerin tahkik ve boyutlandırmasına dair analiz sonuçları açıklamalarıyla birlikte verilmiştir.

Temel analizi kapsamında analiz yöntemlerinden Meyerhof, Schmertmann ve Skempton yöntemleri kullanılmıştır. Yüzeysel temel tasarımı analizlerinde “FS” güvenlik sayısı genel olarak 2,5-3,5 değerleri arasındadır. Bu sebeple güvenlik sayısı 3 olarak seçilebilir. Çalışmada kullanılan 3 veri için yapılan 90 farklı analizde de bu kriter göz önüne alınmıştır.

Etki ettirilen yüklere karşılık olarak her analizde öncelikle taşıma gücü kriterinin sağlanması için temel boyutları büyütülmüştür. Daha sonrasında donatı miktarı temel boyutlarına göre ayarlanmıştır. Son olarak zımbalama tahkikine bakılmıştır. Yapılan çalışmada asıl amaç CPT değerleri düşük ve birbirinden farklı olan 3 zemini karşılaştırıp temel tasarımında ne gibi farklılıkların meydana geleceğinin incelenmesidir.

Yapılan analizler sonucunda:

- Meyerhof yönteminin Schmertmann ve Skempton yöntemlerine göre daha güvenli tarafta kalan sonuçlar verdiği,
- Yeraltı suyunun olmaması ya da 10 metre derinde olması durumunda temel tasarımları arasında pek fark yokken 2 metre derinde olması durumunda temel taşıma gücü dayanımını düşürdüğü,
- Artan yük ve moment değerlerine bağlı olarak donatı ve geometri değişikliği yapılması gerektiği ve bu değişikliklerin belli sabitlere bağlı olmadığı görülmüştür.

### Kaynaklar

Önalp, A.,- Sert, S., (2006). *Geoteknik Bilgisi III Bina Temelleri*, İstanbul.

Güneş, E. (2013). Zemin İncelemelerinde Standart Penetrasyon Deneyi ile Koni Penetrasyon Deneyi Değerlerinin Karşılaştırılması. *Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*

Erol, O.A. & Çekinmez, Z. 2014. *Geoteknik Mühendisliğinde Saha Deneyleri*, Ankara.

*CPT Deneyi nedir ve nasıl yapılır?* 20.04.2020 [http://www.kursatozcan.com/cpt\\_deneyi\\_nedir\\_nasil\\_yapilir/](http://www.kursatozcan.com/cpt_deneyi_nedir_nasil_yapilir/) (2020).

Orhan, M.-Ateş, A. (2011). Koni Penetrasyon Testi (CPT) Verileri ile Zeminlerin Sıvılaşma Potansiyelinin Manisa-Saruhanlı Örneği ile Araştırılması. *Politeknik Dergisi*, 14/1, 15-23.

*Koni Penetrasyon Deneyi*. 30.07.2023 [kalitekontrol.net/alt-yapi/koni-penetrasyon-deneyi-cpt.html](http://kalitekontrol.net/alt-yapi/koni-penetrasyon-deneyi-cpt.html) (2023).

Barış, D. (2022). Use Of CPTU To Estimate Consolidation Properties Of Transitional Soils / Geçiş Zeminlerinde Konsolidasyon Özelliklerinin Tahmini İçin CPTU Kullanımı. *Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*

*CPT (Koni Penetrasyon) Deneyi nedir? Nasıl yapılır?* 30.07.2023 [http://www.zeminarastirma.net/deneyler/cpt\\_deneyi\\_nedir\\_nasil\\_yapilir.html](http://www.zeminarastirma.net/deneyler/cpt_deneyi_nedir_nasil_yapilir.html) (2023)

Uncuoğlu, E. (2021). *Yüzeysel Temeller – II* slaytı. Erciyes Üniversitesi.