

**ŞİRKET  
LOGONUZ**

ŞİRKETİM MÜHENDİSLİK  
AAAAA MAH. BBBB SOK. NO:3  
KONAK/İZMİR  
KONAK V.D: 1111111  
TEL: (599) 999-9999

**MANİSA İLİ YUNUSEMRE İLÇESİ HOROZKÖY MAHALLESİ 2518 ADA, 12  
PARSEL NUMARALI, 21L-3D PAFTA NUMARALI, MEHMET FATİH ZORBAY'  
NA AİT SAHANIN PARSEL BAZINDA  
ZEMİN VE TEMEL ETÜT GEOTEKNİK RAPORU**

İL	İLÇE	MAHALLE	ADA	PARSEL	PAFTA
MANİSA	YUNUSEMRE	HOROZKÖY	2518	12	21L-3D

ZEMİN VE TEMEL ETÜT GEOTEKNİK RAPORU PROJE MÜELLİFLERİ		
JEOLJİ MÜHENDİSİ	JEOFİZİK MÜHENDİSİ	İNŞAAT MÜHENDİSİ
BÜRO TESCİL NO:	BÜRO TESCİL NO:	BÜRO TESCİL NO:

YAPI DENETİM KONTROL			
KONTROL JEOLJİ MÜHENDİSİ	KONTROL JEOFİZİK MÜHENDİSİ	KONTROL İNŞAAT MÜHENDİSİ	YAPI DENETİM

YUNUSEMRE BELEDİYESİ ONAYI		
JEOLJİ MÜHENDİSİ	JEOFİZİK MÜHENDİSİ	İMAR VE ŞEHİRCİLİK MÜDÜRÜ

Mart 2024

1 – GİRİŞ .....	1
2 – İNŞAAT SAHASI HAKKINDA BİLGİLER .....	1
3 – YAPI HAKKINDA BİLGİLER .....	2
4 – MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI .....	3
4.1. Arazi Deneyleri Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	4
4.1.1. Standart Penetrasyon Test Sonuçları .....	4
4.1.2. Jeofizik Çalışma Sonuçları .....	5
4.1.3. Laboratuvar Deneyleri Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	5
4.1.3.1. Elek Analizi Deneyi .....	5
4.1.3.2. Atterberg Tayini .....	6
4.1.3.3. Su İçeriği .....	7
4.1.3.4. Birim Hacim Ağırlık Deneyi .....	8
4.1.3.5. Üç Eksenli Basınç Deneyi .....	8
5 – İLAVE ZEMİN ARAŞTIRMALARI .....	9
6 – İDEALİZE ZEMİN PROFİLLERİ (ARAZİ ZEMİN MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMLARI ...	9
6.1. İdealize Zemin Profilleri .....	9
6.2. Yeraltı Suyu Durumları .....	12
7 – GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ .....	12
7.1. SPT Düzeltmeleri .....	12
7.2. Hesaplamalarda Kullanılan Parametreler .....	15
7.3. Hesaplamalarda Kullanılan Laboratuvar Parametreleri .....	16
8 – DEPREMSELLİK .....	16
8.1. Yerel Zemin Sınıfı Belirlenmesi .....	16
8.2. Deprem Yer Hareketine İlişkin Veriler .....	17
9 – YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ .....	20
9.1. Temel Sistemine İlişkin Geoteknik Analiz Ve Değerlendirmeler .....	20
9.1.1. Yüzeysel Temeller .....	20
9.1.1.1. Oturma Analizi .....	20
9.1.1.2. Taşıma Gücü Analizi .....	22
9.1.1.3. Yatak Katsayısı .....	40
9.1.1.4. Yatayda Kayma .....	41
9.1.2. Derin Temeller .....	44
9.2. Zemin İyileştirme Alternatifleri .....	45
9.3. Önerilen Temel Sistemi .....	45
9.4. Yapı Temelleri İle İlgili Diğer Hususlar .....	45
9.4.1. Sıvılaşma ve Yanal Yayılma .....	45
9.4.1.1. SPT'lerin Verilen İnce Dane İçeriğine Göre Düzeltilmesi .....	45
9.4.1.2. Sıvılaşma Direncinin Hesaplanması .....	45
9.4.1.3. Depremde Oluşan Kayma Gerilmesinin Hesaplanması .....	46
9.4.1.4. Sıvılaşma Güvenlik Analizi .....	46
9.4.1.5. Bölgenin Sıvılaşma Potansiyeli Analizleri .....	47
9.4.2. Şişme Potansiyelinin Değerlendirilmesi .....	49
9.4.3. Drenaj ve İzolasyon .....	50
9.4.4. Şev Güvenliğine İlişkin Değerlendirmeler .....	50
9.4.5. Bodrum Perdelerine Etkiyen Statik Zemin Basınçları .....	50
10 – İKSA SİSTEMLERİ - ŞEV DURAYLILIK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMESİ .....	50
11 – SONUÇ VE ÖNERİLER .....	51
12 – YARARLANILAN KAYNAKLAR .....	54

Resim 1 - İnceleme alanı uydu görüntüsü .....	1
Resim 2 - İnceleme Alanının Vaziyet Planı .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Resim 3 - Yapı Temel ve Bina Kesit Görünümü .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Resim 4 - Temel malzeme detayı .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Resim 5 - Sondaj kesiti Kuyu: 1 - 2 .....	10
Resim 6 - Sondaj kesiti Kuyu: 3 - 2 .....	11
Resim 7 - N1.60 ve CN Formülasyonları .....	12
Resim 8 - Yerel Zemin Sınıflandırması Formülasyonları .....	17
Resim 9 - Türkiye Deprem Tehlikesi Haritası .....	18
Resim 10 - Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (Fs) .....	18
Resim 11 - 1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları (F1) .....	19
9.1.1.1.1. Ani Oturma .....	20
Resim 12 - Ani Oturma Analizi Formülasyonu ve Etki Faktörü .....	20
9.1.1.1.2. Konsolidasyon Oturması .....	21
9.1.1.1.3. Ani + Konsolidasyon Oturma Analizi .....	21
Resim 13 - Müsaade edilen oturma değerleri (Uzuner, 1995) .....	22
9.1.1.2.1. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 2,50 m) .....	22
Resim 14 - Meyerhof (1963) Formülasyonu .....	23
9.1.1.2.2. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 2,50 m) .....	24
Resim 15 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu .....	24
9.1.1.2.3. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 2,50 m) .....	25
Resim 16 - Vesic (1973) Formülasyonu .....	26
9.1.1.2.4. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 7,00 m) .....	27
Resim 17 - Meyerhof (1963) Formülasyonu .....	27
9.1.1.2.5. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 7,00 m) .....	28
Resim 18 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu .....	29
9.1.1.2.6. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 7,00 m) .....	30
Resim 19 - Vesic (1973) Formülasyonu .....	30
9.1.1.2.7. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 11,50 m) .....	31
Resim 20 - Meyerhof (1963) Formülasyonu .....	32
9.1.1.2.8. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 11,50 m) .....	33
Resim 21 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu .....	33
9.1.1.2.9. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 11,50 m) .....	34
Resim 22 - Vesic (1973) Formülasyonu .....	35
9.1.1.2.10. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 16,00 m) .....	36
Resim 23 - Meyerhof (1963) Formülasyonu .....	36
9.1.1.2.11. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 16,00 m) .....	37
Resim 24 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu .....	38
9.1.1.2.12. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 16,00 m) .....	39
Resim 25 - Vesic (1973) Formülasyonu .....	39
9.1.1.3.1. Winkler (1867)'a Göre Yatak Katsayısı Hesaplaması .....	41
9.1.1.3.1. Vesic (1961)'e Göre Yatak Katsayısı Hesaplaması .....	41
9.1.1.3.1. Bowles (1988)'a Göre Yatak Katsayısı Hesaplaması .....	41
Resim 26 - Yatayda Kayma Formülasyonu ve Yüzeysel Temeller ile Zemin Arasındaki Sürtünme Katsayısı .....	42
9.1.1.4.1. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 2,50 m) .....	42
9.1.1.4.2. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 7,00 m) .....	43
9.1.1.4.3. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 11,50 m) .....	43
9.1.1.4.4. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 16,00 m) .....	44
Resim 27 - SPT Verilerinin İnce Dane İçeriğine Göre Düzeltilmesi .....	45

Resim 28 - Sıvılaşma Direncinin Hesaplanması Formülleri .....	46
Resim 29 - Depremde Oluşan Kayma Gerilmesinin Hesaplanması Formülleri .....	46
Resim 30 - Depremde Oluşan Kayma Gerilmesinin Hesaplanması Formülleri .....	47

Tablo 1 - Bina Yükseklik Sınıfları .....	2
Tablo 2 - Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayıları .....	3
Tablo 3 - 1 için SPT Vuruş Sayıları .....	4
Tablo 4 - 2 için SPT Vuruş Sayıları .....	4
Tablo 5 - 3 için SPT Vuruş Sayıları .....	5
Tablo 6 - Laboratuvar deney ismi ve sayıları .....	5
Tablo 7 - Elek Analizi Deney Sonuçları .....	6
Tablo 8 - Atterberg(Kıvam) Limitleri Deney Sonuçları .....	7
Tablo 9 - Su İçeriği Deney Sonuçları .....	8
Tablo 10 - Birim Hacim Ağırlık Deney Sonuçları .....	8
Tablo 11 - Üç Eksenli Basınç Deney Sonuçları .....	9
Tablo 12 - SPT Düzeltme Katsayıları .....	13
Tablo 13 - SK-1 SPT Tablosu .....	13
Tablo 14 - SK-2 SPT Tablosu .....	14
Tablo 15 - SK-3 SPT Tablosu .....	14
Tablo 16 - SPT-N değerlerine göre zeminlerin sınıflandırılması (Terzaghi and Peck,1948).....	15
Tablo 17 - Geoteknik Hesaplamalarında Kullanılan Parametreler.....	15
Tablo 18 - Geoteknik Hesaplamalarında Kullanılan Laboratuvar Parametreleri .....	16
Tablo 19 - Yerel Zemin Sınıflandırması .....	16
Tablo 20 - Hesaplanan Ve Seçilen Yerel Zemin Sınıflandırmaları.....	17
Tablo 21 - Deprem Tasarım Sınıfları .....	17
Tablo 22 - Yatay Elastik Tasarım Spektrumu Grafiği ve Formülasyonu .....	19
Tablo 23 - Düşey Elastik Tasarım Spektrumu Grafiği ve Formülasyonu .....	19
Tablo 24 - Deprem Yer Hareketine İlişkin Veriler .....	20
Tablo 25 - Ani Oturma Analizi Sonuçları.....	21
Tablo 26 - Konsolidasyon Oturması Hesabı Genel Parametreleri .....	21
9.1.1.1.2.1. Konsolidasyon Oturması Hesabı (SK-1 2,50 m) .....	21
Tablo 27 - SK-1 2,50 m için Konsolidasyon Oturması Hesabı Laboratuvar Parametreleri ve Sonuçları .....	21
Tablo 28 - Ani ve Konsolidasyon Oturma Analizi Sonuçları.....	21
Tablo 29 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Taşıma Gücü Parametreleri .....	22
Tablo 30 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	23
Tablo 31 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	24
Tablo 32 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	25
Tablo 33 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	25
Tablo 34 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	26
Tablo 35 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	27
Tablo 36 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	28
Tablo 37 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	28
Tablo 38 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	29
Tablo 39 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	30
Tablo 40 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	31
Tablo 41 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	31

Tablo 42 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	32
Tablo 43 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	33
Tablo 44 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	34
Tablo 45 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	34
Tablo 46 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	35
Tablo 47 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	36
Tablo 48 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	37
Tablo 49 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	37
Tablo 50 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	38
Tablo 51 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	39
Tablo 52 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları .....	40
Tablo 53 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü .....	40
Tablo 54 - Yatak Katsayısı Parametreleri Ve Hesap Sonuçları.....	41
Tablo 55 - Yatak Katsayısı Parametreleri Ve Hesap Sonuçları.....	41
Tablo 56 - Yatak Katsayısı Parametreleri Ve Hesap Sonuçları.....	41
Tablo 57 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Yatayda Kayma Genel Parametreleri ....	42
Tablo 58 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri .....	42
Tablo 59 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi .....	43
Tablo 60 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri .....	43
Tablo 61 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi .....	43
Tablo 62 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri .....	43
Tablo 63 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi .....	44
Tablo 64 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri .....	44
Tablo 65 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi .....	44
Tablo 66 - Şişen killerde muhtemel hacim değişiklikleri (Chen 1975) .....	49
Tablo 67 - SPT-N değerlerine göre şişme yüzdesi ve şişme potansiyeli tablosu .....	50
Tablo 68 - Laboratuvar deney ismi ve sayıları .....	51
Tablo 69 - SPT-N değerlerine göre şişme yüzdesi ve şişme potansiyeli tablosu .....	52

## 1 – GİRİŞ

Bu rapor, Manisa ili, Yunusemre ilçesi, Horozköy mahallesi, 2518 ada, 12 parsel, 21L-3D pafta numaralı, MEHMET FATİH ZORBAY ait sahada yapılacak Betonarme binalar için hazırlanan Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporuna dayanılarak, Geoteknik değerlendirmeyi ve zemin iyileştirme önerilerini içermektedir. Bu rapor kapsamında proje müellifi Jeoloji Müh. KAYAR tarafından hazırlanan Zemin Etüt Veri Raporu, proje müellifi İnşaat Müh. MEHMET tarafından hazırlanan Statik proje ve ÖMER tarafından hazırlanan Mimari Proje kullanılmıştır.

İncelenen parsel alanında imar durumuna göre yapılacak olan Betonarme Konutlar (Mesken) 5 katlı ve bodrumsuz olarak planlanmaktadır. Rapor kapsamında depremsellik, zemin profili, zemin taşıma gücü, oturma hesabı, sıvılaşma analizi, şişme-göçme, şev stabilitesi ve zemin-yapı etkileşimi gibi çeşitli geoteknik konulara değinilecektir.

## 2 – İNŞAAT SAHASI HAKKINDA BİLGİLER

İnceleme alanına her mevsim ulaşım mümkündür. İnceleme alanı Şekil-1’de verilmektedir. İnşaat toplam alanı 138,00 m<sup>2</sup> dir. Binanın uzun kenarı L:16,45 m, kısa kenarı B:8,36 m dir. Kot krokisine göre parselin en yüksek kodu 0, en düşük kodu -0,3 metredir. Parselin topoğrafik eğimi %1-5 civarındadır. Söz konusu inşa edilmesi planlanan yapı Ayrık nizamda yapılacaktır. Halihazır yapılaşmada alt yapı (elektrik,su) vardır.



*Resim 1 - İnceleme alanı uydu görüntüsü*

### 3 – YAPI HAKKINDA BİLGİLER

Mimari ve Statik proje müellifleri tarafından verilen bilgilere göre söz konusu yapı Radye Temel temel sisteme sahip H (bina yüksekliği): 15,75 metre yüksekliğinde Betonarme nitelikli Konutlar (Mesken) 5 katlı bodrumsuz olarak planlanmıştır. Temel boyutları 16,45 m \* 8,36 m olup, temel oturum alanı 138 m<sup>2</sup> dir. Kazı derinliği 0,75 metredir. Mimari projeye ve kot krokisine göre yapıнын oturum alanındaki en yüksek kotu 0, en düşük kotu -0,3 metredir. Oturum alanlarında topoğrafik eğim %1-5 civarındadır. Temel aşağıdan yukarıya sırasıyla oluşmaktadır.

Parsel alanına yapılacak olan yapıнын Bina Kullanım Sınıfı (BKS) = 3, Bina Önem Katsayısı (I) = 1, Bina yükseklik sınıfı (BYS) = 6 dir.

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	DTS = 4, 4a
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$	
BYS = 5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$	
BYS = 6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$	
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$	
BYS = 8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

**Tablo 1 - Bina Yükseklik Sınıfları**



Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS=1	<b><u>Deprem sonrası kullanılması gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar:</u></b> a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. c) Müzeler d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS=2	<b><u>İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar:</u></b> Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS=3	<b><u>Diğer binalar:</u></b> BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

**Tablo 2 - Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayıları**

#### 4 – MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI

Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu kapsamında yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmektedir. Gerçekleştirilmiş olan arazi çalışmaları kapsamında 11.01.2021 tarihinde KALE DOĞA MÜHENDİSLİK firması tarafından SK-1 20m, SK-2 20m, SK-3 20m derinliklerinde 3 adet zemin sondajı, arazi deneyleri olarak 3 adet kuyuda SPT deneyi, 1 adet kuyuda UD deneyi ve jeofizik yöntemlerden de 2 adet Sismik Kırılma, 1 adet Masw, 1 adet REMI ölçümleri yapılmış olup, sondajlar sırasında alınan zemin numuneleri laboratuvara verilmiştir. Laboratuvarda yapılan deneyler ve deney sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Deneyler KAYATEST LABARUTUVAR laboratuvarında ilgili tekniker, laborant ve mühendislerce yapıp onaylanmıştır. Parsele yapılacak yapı Kategori 2' ye girmektedir. İlgili arazi ve laboratuvar deneyleri mevcut zemini detaylı analiz edip mühendislik analizlerinde (taşınma gücü, oturma-şişme-göçme, sıvılaşma, şev stabilitesi vb.) kullanılacak parametrelerin bulunmasına yönelik gerçekleştirilmiştir.

#### 4.1. Arazi Deneyleri Sonuçlarının Değerlendirilmesi

##### 4.1.1. Standart Penetrasyon Test Sonuçları

İnşaat sahasında inşası planlanmış yapının oturacağı sahada gerçekleştirilen zemin sondajlarına paralel olarak TSE 5744'e göre Standart penetrasyon test çalışmaları da yürütülmüştür. Standart penetrasyon testi şu işlemlerden oluşur; Deney yapılması istenen seviyeye geldiğinde kuyu tabanına ağırlığı 6.8 kg olan bir örnek kaşığı indirilir ve 45 cm. zemine girinceye kadar çakılır. Çakma için kullanılan tokmak 63,5 kg ağırlığındadır ve düşüş yüksekliği 76 cm. dir. Deneyde her 15 cm giriş gerekli darbe sayısı belirlenir. Son 30 cm giriş için uygulanan darbe sayısı SPT sayısı olarak adlandırılır. 1.5 m aralıklarla yapılan bu deneye göre, zeminin sıklığı ve kıvam özellikleri ilk 15 cmlik sondaj tablasındaki örselenmeden dolayı değerlendirmelerde dikkate alınmaz.

Açılan 1 numaralı sondaj kuyusu neticesinde derinliğe göre SPT vuruş sayıları aşağıda verilmiştir.

Derinlik	15cm	30cm	60cm	NDarbe
1,50	4	9	3	12
3,00	8	9	7	16
4,50	7	5	7	12
6,00	4	4	5	9
7,50	4	1	4	5
9,00	2	4	5	9
10,50	9	9	10	19
12,00	3	4	6	10
13,50	5	9	12	21
15,00	6	5	7	12
16,50	4	6	8	14
18,00	7	7	9	16
19,50	6	7	10	17

**Tablo 3 - 1 için SPT Vuruş Sayıları**

Açılan 2 numaralı sondaj kuyusu neticesinde derinliğe göre SPT vuruş sayıları aşağıda verilmiştir.

Derinlik	15cm	30cm	60cm	NDarbe
1,50	5	3	3	6
3,00	5	8	9	17
4,50	10	12	12	24
6,00	6	6	6	12
7,50	3	4	3	7
9,00	3	4	4	8
10,50	10	13	7	20
12,00	2	5	6	11
13,50	6	10	10	20
15,00	4	5	7	12
16,50	6	8	9	17
18,00	11	16	21	37
19,50	7	6	7	13

**Tablo 4 - 2 için SPT Vuruş Sayıları**

Açılan 3 numaralı sondaj kuyusu neticesinde derinliğe göre SPT vuruş sayıları aşağıda verilmiştir.

Derinlik	15cm	30cm	60cm	NDarbe
1,50	3	4	3	7
3,00	7	9	9	18
4,50	4	6	5	11
6,00	3	5	4	9
7,50	4	3	3	6
9,00	2	3	5	8
10,50	8	11	13	24
12,00	2	6	7	13
13,50	5	10	11	21
15,00	3	6	9	15
16,50	7	8	11	19
18,00	10	15	21	36
19,50	8	10	21	31

**Tablo 5 - 3 için SPT Vuruş Sayıları**

#### 4.1.2. Jeofizik Çalışma Sonuçları

#### 4.1.3. Laboratuvar Deneyleri Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Laboratuvar deneyleri kapsamında sondajlardan alınan örselenmiş, örselenmemiş ve kaya zemin numuneleri üzerinde; Elek Analizi, Atterberg Limitleri, Su İçeriği Değeri, Birim Hacim Ağırlık Deneyi, Üç Eksenli Basınç Deneyi olmak üzere toplamda 67 adet deney gerçekleştirilmiştir. Zemin mekaniği laboratuvar deneyleri özeti Tablo-6'de verilmektedir.

Deney Adı	Adet
Elek Analizi	17
Atterberg Limitleri	21
Su İçeriği Değeri	21
Birim Hacim Ağırlık Deneyi	4
Üç Eksenli Basınç Deneyi	4

**Tablo 6 - Laboratuvar deney ismi ve sayıları**

#### 4.1.3.1. Elek Analizi Deneyi

Zemini oluşturan tane büyüklüklerinin dağılımı ve miktarını belirlemek için yapılan deneydir. Bu deney TS 1900-1 standartlarına göre yapılmıştır.

Aşağıdaki tabloya göre arazideki alınan numunelerin; +10 nolu elek üstünde kalan tane yüzdesi = %4,21 – %6,74 aralığında değişmektedir. -200 nolu elekten geçen tane yüzdesi = %73,25 – %80,14 aralığında değişmektedir.

Sondaj No	Numune	Derinlik(m)	+10 nolu elek üstünde kalan	-200 nolu elekte kalan	Zemin Sınıfı
SK-1	SPT	1,50-1,95	6,56	74,43	CİL
SK-1	SPT	3,00-3,45	5,12	74,77	CİL
SK-1	SPT	4,50-4,95	5,87	75,61	CİL
SK-1	SPT	6,00-6,45	6,31	75,65	CİL
SK-1	SPT	7,50-7,95	4,48	78,26	CİL
SK-1	SPT	9,00-9,45	5,43	76,79	CİL
SK-1	SPT	10,50-10,95	4,21	77,84	CİL
SK-1	SPT	12,00-12,45	4,69	77,32	CİL
SK-1	SPT	13,50-13,95	5,19	76,59	CİL
SK-1	SPT	15,00-15,45	4,38	76,27	CİL
SK-1	SPT	16,50-16,95	4,27	79,07	CİL
SK-1	SPT	18,00-18,45	4,77	80,14	CİL
SK-1	SPT	19,50-19,95	4,90	79,88	CİL
SK-2	SPT	3,00-3,45	5,79	73,25	CİL
SK-2	SPT	12,00-12,45	4,77	76,66	CİL
SK-3	SPT	4,50-4,95	6,74	73,65	CİL
SK-3	SPT	15,00-15,45	4,34	77,32	CİL

**Tablo 7 - Elek Analizi Deney Sonuçları**

#### 4.1.3.2. Atterberg Tayini

Likit limit (LL) : Zemine fazla su verildiğinde likit (sıvı) hale gelirken sahip olduğu su içeriğine likit limit denir.

Plastik limit (PL): Zeminin düşük su içeriğinde plastik halden katı hale geçişi sırasındaki su içeriğine plastik limit denir.

Plastisite indisi (PI): Likit limit ve plastik limit arasındaki sayısal fark olarak tanımlanır. (PI=LL-PL)

Bu deney TS 1900-1 standartlarına göre yapılmıştır.

Aşağıdaki tabloya göre arazideki alınan numunelerin; Likit Limit(LL) = %40.4 – %45 aralığında değişmektedir. Plastik Limit(PL) = %19.41 – %22.82 aralığında değişmektedir. Plastisite İndisi (PI) = %20.17 – %23.99 aralığında değişmektedir.

Sondaj No	Numune	Derinlik(m)	LL	PL	PI
SK-1	SPT	1,50-1,95	40.4	20.23	20.17
SK-1	UD	2,50-3,00	43.49	22.82	20.67
SK-1	SPT	3,00-3,45	42.63	22.2	20.43
SK-1	SPT	4,50-4,95	42.03	21.23	20.8
SK-1	SPT	6,00-6,45	42.67	21.62	21.05
SK-1	UD	7,00-7,50	41.7	20.61	21.09
SK-1	SPT	7,50-7,95	42.41	20.69	21.72
SK-1	SPT	9,00-9,45	43	21.63	21.37
SK-1	SPT	10,50-10,95	41.24	19.41	21.83
SK-1	UD	11,50-12,00	43.95	20.95	23
SK-1	SPT	12,00-12,45	43.31	21.11	22.2
SK-1	SPT	13,50-13,95	42.85	21.68	21.17
SK-1	SPT	15,00-15,45	44.73	20.74	23.99
SK-1	UD	16,00-16,50	42.2	21.46	20.74
SK-1	SPT	16,50-16,95	44	21.11	22.89
SK-1	SPT	18,00-18,45	43.86	20.09	23.77
SK-1	SPT	19,50-19,95	42.47	22.02	20.45
SK-2	SPT	3,00-3,45	42.13	20.12	22.01
SK-2	SPT	12,00-12,45	45	21.98	23.02
SK-3	SPT	4,50-4,95	42.49	21.51	20.98
SK-3	SPT	15,00-15,45	42.72	21.55	21.17

**Tablo 8 - Atterberg(Kıvam) Limitleri Deney Sonuçları**

#### 4.1.3.3. Su İçeriği

Zeminlerin doğal olarak buldukları ortamda sahip oldukları su içeriğini tespit etmek için yapılan bir deneydir. Bu deney ile zemin numunesinin su miktarı belirlenerek, yüzde olarak bulunur. Bu deney TS 1900-1 standartlarına göre yapılmıştır.

Aşağıdaki tabloya göre arazideki alınan numunelerin Su İçeriği = %14,02 – %24,33 aralığında değişmektedir.

Sondaj No	Numune	Derinlik(m)	Su İçeriği(%)
SK-1	SPT	1,50-1,95	14,02
SK-1	UD	2,50-3,00	15,54
SK-1	SPT	3,00-3,45	17,01
SK-1	SPT	4,50-4,95	16,16
SK-1	SPT	6,00-6,45	15,77
SK-1	UD	7,00-7,50	18,25
SK-1	SPT	7,50-7,95	20,04
SK-1	SPT	9,00-9,45	16,91
SK-1	SPT	10,50-10,95	17,46
SK-1	UD	11,50-12,00	15,38
SK-1	SPT	12,00-12,45	16,39
SK-1	SPT	13,50-13,95	18,13
SK-1	SPT	15,00-15,45	21,56
SK-1	UD	16,00-16,50	17,98
SK-1	SPT	16,50-16,95	18,29
SK-1	SPT	18,00-18,45	22,30
SK-1	SPT	19,50-19,95	24,33
SK-2	SPT	3,00-3,45	16,37
SK-2	SPT	12,00-12,45	18,72
SK-3	SPT	4,50-4,95	14,19
SK-3	SPT	15,00-15,45	18,15

**Tablo 9 - Su İçeriği Deney Sonuçları**

#### 4.1.3.4. Birim Hacim Ağırlık Deneyi

Bu deney ile düzgün bir geometrik şekle sahip olan veya olmayan zeminlerin parafin yardımı ile tabii birim hacim ağırlığı bulunur. Bu deney TS 1900-1 standartlarına göre yapılmıştır.

Sondaj No	Numune	Derinlik(m)	γdoğal (gr/cm <sup>3</sup> )	γkuru (gr/cm <sup>3</sup> )	γdoygun (gr/cm <sup>3</sup> )
SK-1	UD	2,50-3,00	1,86	1,69	2,13
SK-1	UD	7,00-7,50	1,86	0,00	0,00
SK-1	UD	11,50-12,00	1,87	0,00	0,00
SK-1	UD	16,00-16,50	1,89	0,00	0,00

**Tablo 10 - Birim Hacim Ağırlık Deney Sonuçları**

#### 4.1.3.5. Üç Eksenli Basınç Deneyi

Üç Eksenli Basınç deneyinin amacı sıklıkları farklı olan kohezyonlu veya kohezyonsuz zemin numunesine kesme etkisi uygulayarak zemin numunesinin kayma parametrelerini (kayma direncini (c) ve kayma açısını (ø)) bulmaktır. Bu deney kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminler için uygun olmakla birlikte, daha ziyade kumlar için uygundur.

Deney değişik düşey sabit yükler altında birkaç kez tekrarlanır. Deney sonuçları  $\tau$  ve  $\sigma$  eksen takımında işaretlenerek, bir doğru geçirilir. Buradan kayma mukavemeti değerleri (c ve ø) belirlenir. Bu deney TS 1900-2 standartlarına göre yapılmıştır.

Sondaj No	Numune	Derinlik(m)	c(kN/m <sup>2</sup> )	Derece(θ)
SK-1	UD	2,50-3,00	53,04	6,30
SK-1	UD	7,00-7,50	51,68	6,60
SK-1	UD	11,50-12,00	62,40	5,60
SK-1	UD	16,00-16,50	64,55	5,30

**Tablo 11 - Üç Eksenli Basınç Deney Sonuçları**

## 5 – İLAVE ZEMİN ARAŞTIRMALARI

İnceleme alanı için hazırlanan mevcut “Zemin ve Temel Etüt Veri Raporu” kapsamında çalışmalar yeterli bulunup herhangi bir ek çalışmaya gerek duyulmamıştır.

## 6 – İDEALİZE ZEMİN PROFİLLERİ (ARAZİ ZEMİN MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMLARI

### 6.1. İdealize Zemin Profilleri

Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu kapsamında gerçekleştirilen sondaj ve laboratuvar deneyleri sonuçları ışığında hazırlanan idealize zemin profili Şekil 5’te verilmektedir. İnceleme alanının tamamında MTA 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasına göre Q(b): Alüvyon Yelpazesi, yamaç molozu, moren vs. (Q-21-k) ile simgelenen Kuvaterner birimler gözlenmektedir.

Açılan 1 numaralı sondaj kuyusu neticesinde;

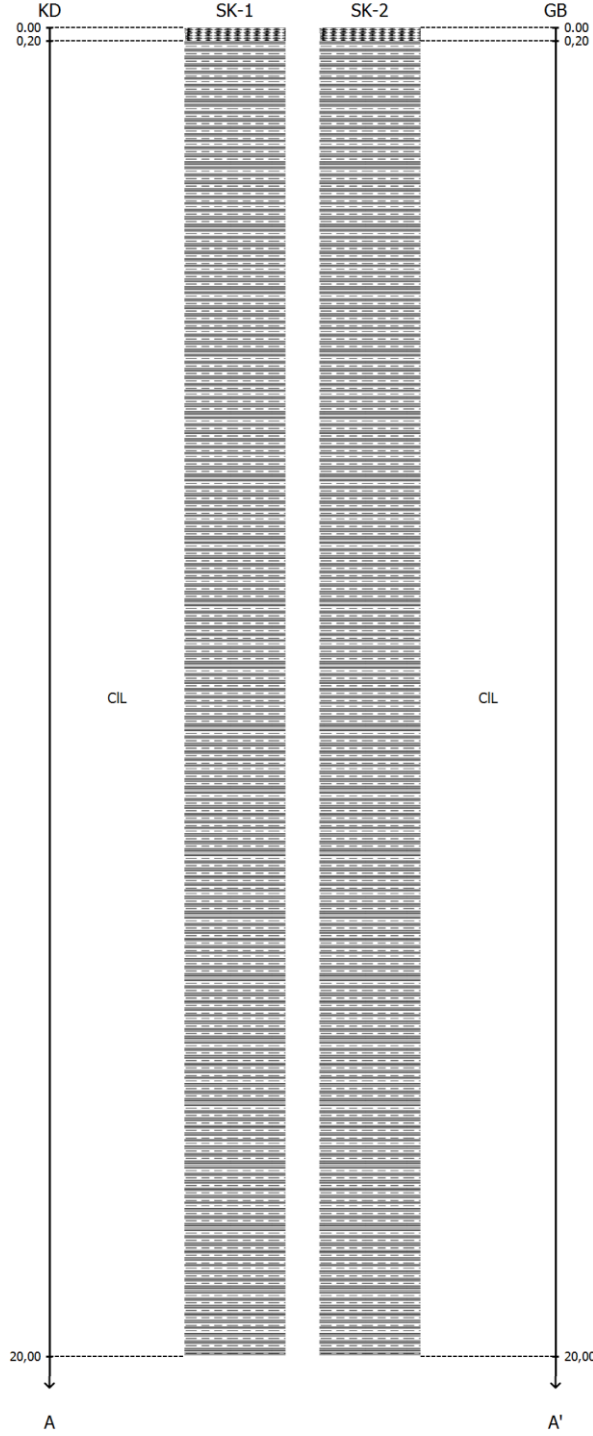
0,00 - 0,20 metreler arasında Bitkisel Toprak, 0,20 - 20,00 metreler arasında Orta Katı-Çok Katı kıvamları arasında Düşük plastisiteli kil(CIL) birimleri gözlenmektedir. Sondaj yerleri ek 1 Sondaj Krokisi üzerinde işaretlenmiş olup, Ayrıntılı bilgi Ek – 2 sondaj logları kısmında verilmiştir.

Açılan 2 numaralı sondaj kuyusu neticesinde;

0,00 - 0,20 metreler arasında Bitkisel Toprak, 0,20 - 20,00 metreler arasında Orta Katı-Sert kıvamları arasında Düşük plastisiteli kil(CIL) birimleri gözlenmektedir. Sondaj yerleri ek 1 Sondaj Krokisi üzerinde işaretlenmiş olup, Ayrıntılı bilgi Ek – 2 sondaj logları kısmında verilmiştir.

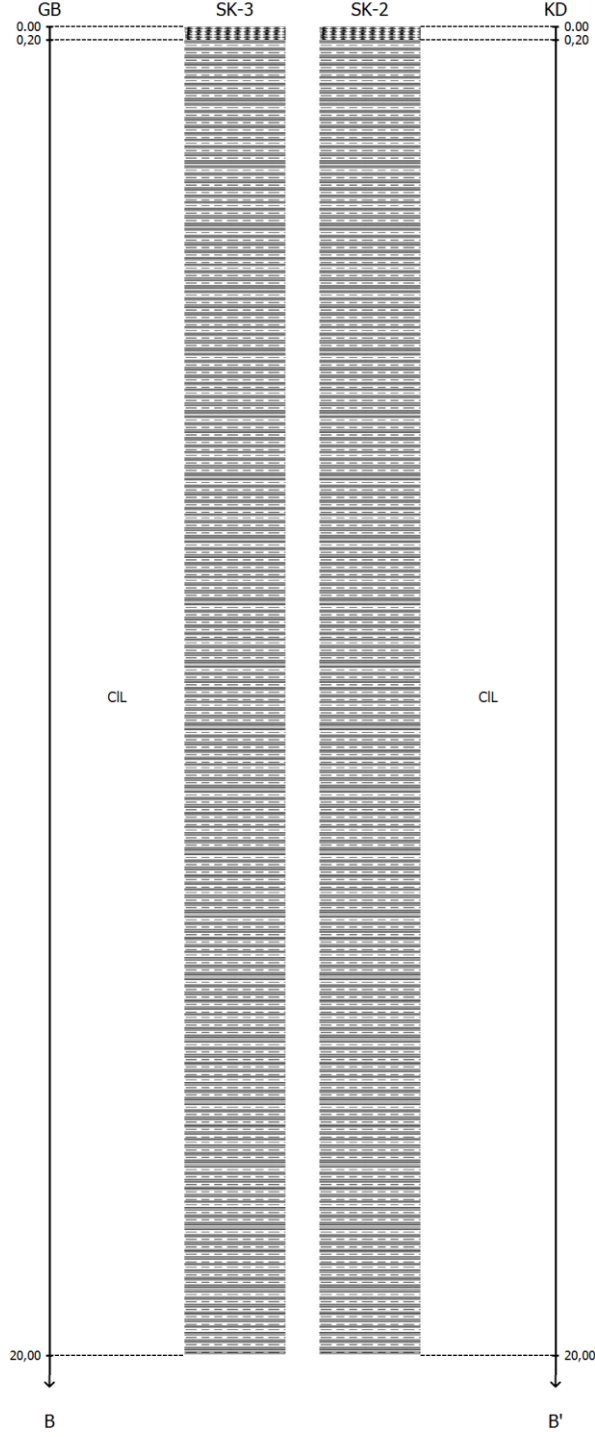
Açılan 3 numaralı sondaj kuyusu neticesinde;

0,00 - 0,20 metreler arasında Bitkisel Toprak, 0,20 - 20,00 metreler arasında Orta Katı-Sert kıvamları arasında Düşük plastisiteli kil(CIL) birimleri gözlenmektedir. Sondaj yerleri ek 1 Sondaj Krokisi üzerinde işaretlenmiş olup, Ayrıntılı bilgi Ek – 2 sondaj logları kısmında verilmiştir.



*Resim 5 - Sondaj kesiti Kuyu: 1 - 2*





**Resim 6 - Sondaj kesiti Kuyu: 3 - 2**

## 6.2. Yeraltı Suyu Durumları

Açılan 1 numaralı sondaj kuyusu neticesinde; 20 metre sondaj kuyusunda yer altı suyuna 6 metrede rastlanılmıştır

Açılan 2 numaralı sondaj kuyusu neticesinde; 20 metre sondaj kuyusunda yer altı suyuna 6 metrede rastlanılmıştır

Açılan 3 numaralı sondaj kuyusu neticesinde; 20 metre sondaj kuyusunda yer altı suyuna 6 metrede rastlanılmıştır

Yüzey suyu çok iyi bir drenajla ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Bölgede ve dolayısıyla inceleme alanında yer altı su seviyesi mevsimlere bağlı olarak değişkenlik göstermemektedir. Binanın bodrumlu yapılması durumunda binanın ve temellerin yer altı suyu, nem ve rutubetten etkilenmesini önlemek amacıyla Temel Altı İzolasyon yapılmalıdır.

## 7 – GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ

### 7.1. SPT Düzeltmeleri

Arazide elde edilmiş ham SPT verileri (N), aşağıdaki denklem ve tablo kullanılarak N<sub>1,60</sub> değerine düzeltilmiştir.

**16B.2.1.1** – Araziden elde edilmiş ham SPT verileri,  $N$ , **Denk.(16B.1)** kullanılarak  $N_{1,60}$  değerine düzeltililecektir.

$$N_{1,60} = N C_N C_R C_S C_B C_E \quad (16B.1)$$

**16B.2.1.2** – Derinlik düzeltme katsayısı  $C_N$  **Denk.(16B.2)**'de verilen bağıntı ile hesaplanacaktır.

$$C_N = 9.78 \sqrt{\frac{1}{\sigma'_{vo}}} \leq 1.70 \quad (16B.2)$$

**Resim 7 - N<sub>1.60</sub> ve CN Formülasyonları**

Düzeltilme Katsayısı	Değişken	Değer
C <sub>R</sub>	3 m ile 4 m aralığında	0,75
	4 m ile 6 m aralığında	0,85
	6 m ile 10 m aralığında	0,95
	10 m' den derin	1,00
C <sub>S</sub>	Standart numune alıcı (iç tüpü olan)	1,00
	İç tüpü olmayan numune alıcı	1,10-1,30
C <sub>B</sub>	Çap 65 mm-115 mm arasında	1,00
	Çap 150 mm	1,05
	Çap 200 mm	1,15
C <sub>E</sub>	Güvenli tokmak	0,60-1,17
	Halkalı tokmak	0,45-1,00
	Otomatik darbeli tokmak	0,90-1,60

**Tablo 12 - SPT Düzeltme Katsayıları**

YASS			γdoğal (gr/cm <sup>3</sup> )	γdoğgun (gr/cm <sup>3</sup> )	Kuyu No			Şahmerdan Tipi			Kuyu Çapı		
6,00			18,60	21,30	SK-1			OTOMATİK			76		
Derinlik	15cm	30cm	45cm	NDarbe	Zemin Tipi	σ <sub>v0</sub>	σ <sub>v0</sub>	CN	CR	CS	CB	CE	N1.60
1,50	4	9	3	12	CIL	27,90	27,90	1,00	0,75	1,20	1,00	1,00	10
3,00	8	9	7	16	CIL	55,80	55,80	1,00	0,85	1,20	1,00	1,00	16
4,50	7	5	7	12	CIL	83,70	83,70	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	13
6,00	4	4	5	9	CIL	111,60	111,60	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	10
7,50	4	1	4	5	CIL	143,55	128,84	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	5
9,00	2	4	5	9	CIL	175,50	146,07	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	10
10,50	9	9	10	19	CIL	207,45	163,30	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	22
12,00	3	4	6	10	CIL	239,40	180,54	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	12
13,50	5	9	12	21	CIL	271,35	197,77	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	25
15,00	6	5	7	12	CIL	303,30	215,01	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	14
16,50	4	6	8	14	CIL	335,25	232,24	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	16
18,00	7	7	9	16	CIL	367,20	249,48	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	19
19,50	6	7	10	17	CIL	399,15	266,71	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	20

**Tablo 13 - SK-1 SPT Tablosu**

N1.60'ın en küçük değeri 5, en büyük değeri 25, ortalama değeri 14 olarak hesaplanmıştır.

YASS			ydoğal (gr/cm3)		ydoygun (gr/cm3)		Kuyu No			Şahmerdan Tipi			Kuyu Çapı	
6,00			18,60		21,30		SK-2			OTOMATİK			76	
Derinlik	15cm	30cm	45cm	NDarbe	Zemin Tipi	$\sigma'_{v0}$	$\sigma'_{v0}$	CN	CR	CS	CB	CE	N1.60	
1,50	5	3	3	6	CIL	27,90	27,90	1,00	0,75	1,20	1,00	1,00	5	
3,00	5	8	9	17	CIL	55,80	55,80	1,00	0,85	1,20	1,00	1,00	17	
4,50	10	12	12	24	CIL	83,70	83,70	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	27	
6,00	6	6	6	12	CIL	111,60	111,60	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	13	
7,50	3	4	3	7	CIL	143,55	128,84	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	7	
9,00	3	4	4	8	CIL	175,50	146,07	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	9	
10,50	10	13	7	20	CIL	207,45	163,30	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	24	
12,00	2	5	6	11	CIL	239,40	180,54	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	13	
13,50	6	10	10	20	CIL	271,35	197,77	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	24	
15,00	4	5	7	12	CIL	303,30	215,01	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	14	
16,50	6	8	9	17	CIL	335,25	232,24	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	20	
18,00	11	16	21	37	CIL	367,20	249,48	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	44	
19,50	7	6	7	13	CIL	399,15	266,71	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	15	

**Tablo 14 - SK-2 SPT Tablosu**

N1.60'in en küçük değeri 5, en büyük değeri 44, ortalama değeri 17 olarak hesaplanmıştır.

YASS			ydoğal (gr/cm3)		ydoygun (gr/cm3)		Kuyu No			Şahmerdan Tipi			Kuyu Çapı	
6,00			18,60		21,30		SK-3			OTOMATİK			76	
Derinlik	15cm	30cm	45cm	NDarbe	Zemin Tipi	$\sigma'_{v0}$	$\sigma'_{v0}$	CN	CR	CS	CB	CE	N1.60	
1,50	3	4	3	7	CIL	27,90	27,90	1,00	0,75	1,20	1,00	1,00	6	
3,00	7	9	9	18	CIL	55,80	55,80	1,00	0,85	1,20	1,00	1,00	18	
4,50	4	6	5	11	CIL	83,70	83,70	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	12	
6,00	3	5	4	9	CIL	111,60	111,60	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	10	
7,50	4	3	3	6	CIL	143,55	128,84	1,00	0,95	1,20	1,00	1,00	6	
9,00	2	3	5	8	CIL	175,50	146,07	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	9	
10,50	8	11	13	24	CIL	207,45	163,30	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	28	
12,00	2	6	7	13	CIL	239,40	180,54	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	15	
13,50	5	10	11	21	CIL	271,35	197,77	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	25	
15,00	3	6	9	15	CIL	303,30	215,01	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	18	
16,50	7	8	11	19	CIL	335,25	232,24	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	22	
18,00	10	15	21	36	CIL	367,20	249,48	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	43	
19,50	8	10	21	31	CIL	399,15	266,71	1,00	1,00	1,20	1,00	1,00	37	

**Tablo 15 - SK-3 SPT Tablosu**

N1.60'ın en küçük değeri 6, en büyük değeri 43, ortalama değeri 19 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan 3 adet sondajdan alınan verilerde en düşük SPT N160 = 5, en yüksek SPT N160 = 25 ve ortalama SPT N160 = 14 değerleri bulunmuştur.

İNCE TANELİ ZEMİNLER (Kil, Silt – Kohezyonlu Zeminler)		KABA TANELİ ZEMİNLER (Kum, Çakıl – Kohezyonsuz Zeminler)	
SPT (N) Değeri (30 cm için darbe sayısı)	Tanımlama	SPT (N) Değeri (30 cm için darbe sayısı)	Tanımlama
0 – 2	Çok Yumuşak	0 – 4	Çok Gevşek
3 – 4	Yumuşak	5 – 10	Gevşek
5 – 8	Orta Katı	11 – 30	Orta Sıkı
9 – 15	Katı	31 – 50	Sıkı
16 – 30	Çok Katı	> 50	Çok Sıkı
> 30	Sert		

**Tablo 16 - SPT-N değerlerine göre zeminlerin sınıflandırılması (Terzaghi and Peck,1948)**

Yapılan SPT deney sonuçlarına göre; Kohezyonlu zeminlerde SPT N sayıları: 5-21 arasında değişmekte olup, Tablo 17'ye göre Orta Katı-Çok Katı kıvamları arasındadır.

## 7.2. Hesaplamalarda Kullanılan Parametreler

Geoteknik hesaplamalarda kullanılan parametreler aşağıda verilmiştir. Bu parametreler taşıma gücü, yatak katsayısı, yatayda kayma ve oturma analizi gibi hesaplarda kullanılacaktır.

Hesaplamalarda Kullanılan Parametreler			
<b>B</b>	Etkin Temel Genişliği	<b>8,36</b>	metre
<b>L</b>	Etkin Temel Uzunluğu	<b>16,45</b>	metre
<b>Mx</b>	Binaya Gelen X Yönündeki Moment	<b>463,62</b>	tfm
<b>My</b>	Binaya Gelen Y Yönündeki Moment	<b>640,05</b>	tfm
<b>Fx</b>	X Yönündeki Yatay Yük	<b>55,94</b>	tf
<b>Fy</b>	Y Yönündeki Yatay Yük	<b>63,03</b>	tf
<b>Fz</b>	Düşey Yük (Bina Ağırlığı)	<b>1.272,39</b>	t
<b>Df</b>	Temel Derinliği	<b>0,75</b>	metre
<b>G + Q</b>	Minimum Temel Taban Gerilmesi	<b>9,66</b>	t/m2
<b>1.4G + 1.6Q</b>	Ortalama Temel Taban Gerilmesi	<b>13,76</b>	t/m2
<b>G + Q + E</b>	Maksimum Temel Taban Gerilmesi	<b>13,52</b>	t/m2
<b>Es</b>	Elastite Modülü	<b>4.392,90</b>	kg/cm2
<b>μ</b>	Poisson Oranı	<b>0,33</b>	birimsiz
<b>E</b>	Enerji Oranı	<b>0,60</b>	birimsiz
<b>c</b>	Kayada Taşıma Gücü Katsayısı	<b>18,00</b>	birimsiz
<b>ks</b>	Çatlaklık Katsayısı	<b>0,30</b>	birimsiz
<b>Vs30</b>	Kayma Dalga Hızı	<b>325,50</b>	m/s

**Tablo 17 - Geoteknik Hesaplamalarında Kullanılan Parametreler**

Hesaplamalarda azaltılmış parametreler kullanılmıştır.

### 7.3. Hesaplamalarda Kullanılan Laboratuvar Parametreleri

Laboratuvara gönderilen örneklerden Geoteknik hesaplamalarda kullanılan deneyler ve parametreler aşağıda verilmiştir. Bu parametreler taşıma gücü, yatak katsayısı, yatayda kayma ve oturma analizi gibi hesaplarda kullanılacaktır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	Parametreler
SK-1	UD	2,50	Üç Eksenli Basınç	c: 53,04 kN/m <sup>2</sup> - q: 6,3 derece
SK-1	UD	7,00	Üç Eksenli Basınç	c: 51,68 kN/m <sup>2</sup> - q: 6,6 derece
SK-1	UD	11,50	Üç Eksenli Basınç	c: 62,4 kN/m <sup>2</sup> - q: 5,6 derece
SK-1	UD	16,00	Üç Eksenli Basınç	c: 64,55 kN/m <sup>2</sup> - q: 5,3 derece

**Tablo 18 - Geoteknik Hesaplamalarında Kullanılan Laboratuvar Parametreleri**

## 8 – DEPREMSELLİK

### 8.1. Yerel Zemin Sınıfı Belirlenmesi

Girilen bilgiler doğrultusunda Vs(Kayma Hızı Dalgası), SPT(Standart Penetrasyon Testi) ve Cu(Drenajsız Kayma Mukavemeti) değerlerine göre Yerel Zemin Sınıfı değerlendirmeleri aşağıda verilmiştir.

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		(Vs) <sub>30</sub> [m/s]	(N <sub>60</sub> ) <sub>30</sub> [darbe/30 cm]	(Cu) <sub>30</sub> [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 - 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 - 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 - 360	15 - 50	70 - 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak - katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ( $C_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler : 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ( $PI > 50$ ) killer , 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

**Tablo 19 - Yerel Zemin Sınıflandırması**

$$(V_s)_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{h_i}{V_{s,i}} \right)} ; (N_{60})_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{h_i}{N_{60,i}} \right)} ; (c_u)_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{h_i}{c_{u,i}} \right)} \quad \text{Denk.(16.2)}$$

**Resim 8 - Yerel Zemin Sınıflandırması Formülasyonları**

Yukarıdaki yerel zemin sınıflandırması formülasyonları ve tablosu kullanılarak zemin sınıfları belirlenmiş ve aşağıdaki tabloda listelenmiştir.

Yöntem	Değer	Zemin Sınıfı
Vs(Kayma Hızı Dalgası)	325,5	ZD
SPT(Standart Penetrasyon Testi)	14,00	ZD
Seçilen Zemin Sınıfı		ZE

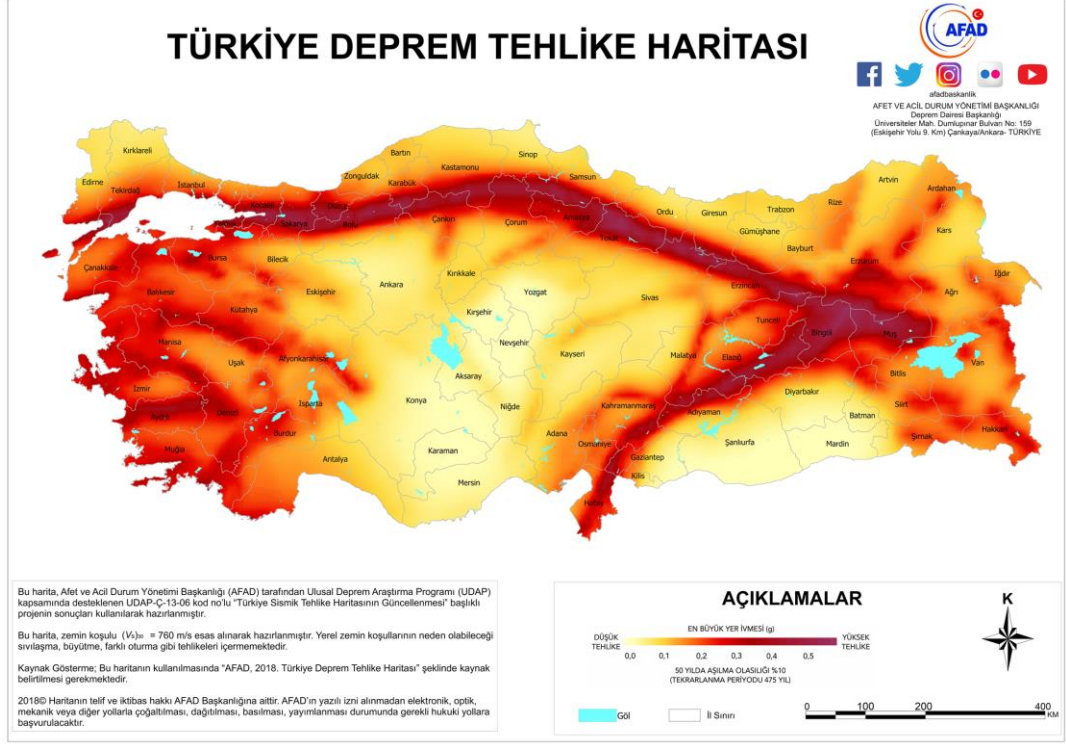
**Tablo 20 - Hesaplanan Ve Seçilen Yerel Zemin Sınıflandırmaları**

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı ( $S_{DS}$ )	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2, 3
$S_{DS} < 0.33$	DTS = 4a	DTS = 4
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	DTS = 3a	DTS = 3
$0.50 \leq S_{DS} < 0.75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0.75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

**Tablo 21 - Deprem Tasarım Sınıfları**

SDS = 1,204 olduğundan dolayı Deprem Tasarım Sınıfı (DTS) = 1 dir.

## 8.2. Deprem Yer Hareketine İlişkin Veriler



**Resim 9 - Türkiye Deprem Tehlikesi Haritası**

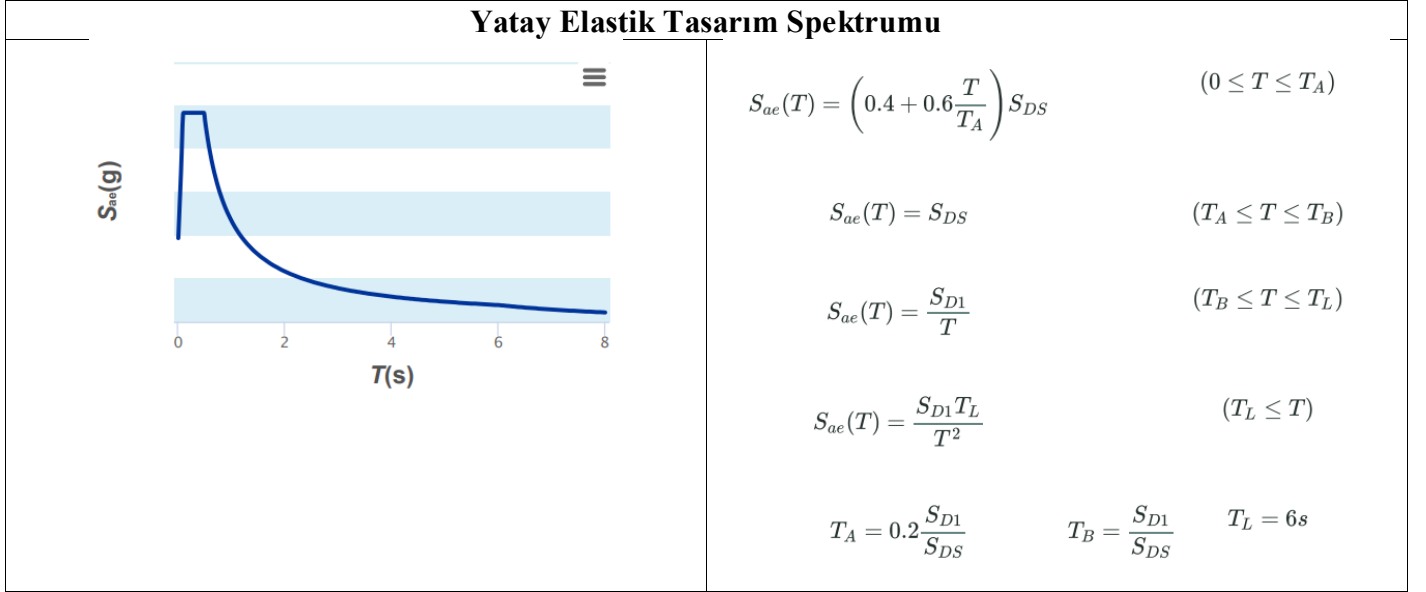
Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_S$					
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S = 1.25$	$S_S \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

**Resim 10 - Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları ( $F_s$ )**

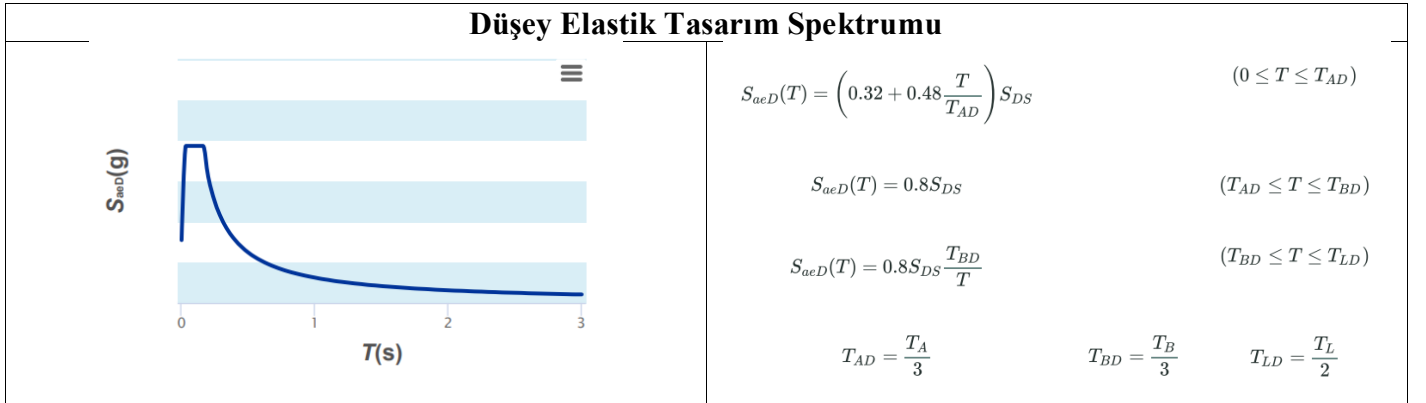
Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					



**Resim 11 - 1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları (F1)**



**Tablo 22 - Yatay Elastik Tasarım Spektrumu Grafiği ve Formülasyonu**



**Tablo 23 - Düşey Elastik Tasarım Spektrumu Grafiği ve Formülasyonu**

Deprem yer hareketine ilişkin veriler (AFAD Verileri) aşağıda verilmiştir.

Deprem Yer Hareketi Verileri			
Enlem	38,63	Boylam	27,40
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-0	Yerel Zemin Sınıfı	ZD
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]		SS	1.164
1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]		S1	0.286
En büyük yer ivmesi [g]		Pga	0.476
En büyük yer hızı [cm/sn]		Pgv	28.922
Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı [boyutsuz]		Fs	1.034
1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı [boyutsuz]		F1	2.028
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]		Sds	1.204
1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]		Sd1	0.58
Yatay Elastik Tasarım Spektrumu		Ta	0.096
Yatay Elastik Tasarım Spektrumu		Tb	0.482
Yatay Elastik Tasarım Spektrumu		Tl	6

**Deprem Yer Hareketi Verileri**

Düşey Elastik Tasarım Spektrumu	Tad	0.032
Düşey Elastik Tasarım Spektrumu	Tbd	0.161
Düşey Elastik Tasarım Spektrumu	Tld	3

**Tablo 24 - Deprem Yer Hareketine İlişkin Veriler**

## 9 – YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ

### 9.1. Temel Sistemine İlişkin Geoteknik Analiz Ve Değerlendirmeler

#### 9.1.1. Yüzeysel Temeller

Temellerin, üzerindeki yapıları güvenle taşıyabilmeleri için taşıma gücü ve oturma kriterlerinin her ikisinin birden sağlanması gerekir.

#### 9.1.1.1. Oturma Analizi

Temele uygulanan yük nedeniyle temeli oluşturan litolojik birimde oluşacak sıkışmalar oturma olarak tanımlanır. Aşağıda ani oturma ve konsolidasyon oturması hesapları verilmiştir.

##### 9.1.1.1.1. Ani Oturma

Ani oturma, genellikle zeminin taşıma kapasitesinin ani bir şekilde düşmesi veya zeminin altındaki katmanların sıkışması sonucu ortaya çıkar. Bu durum, yapıların veya altyapı tesislerinin oturmasına veya yaslmasına neden olabilir. Ani oturma genellikle yer altı suyunun etkisiyle ilişkilendirilir ve genellikle toprak, kil veya gevşek malzemeler gibi zeminlerde görülür.

Ani oturma hesabı için kullanılan parametreler ve bu parametreler kullanılarak hesaplanmış sonuçlar aşağıda verilmiştir.

**Ani Oturma Hesabı Parametreleri**

<b>B</b>	Temel Genişliği	<b>8,36</b>	m
<b>L</b>	Temel Uzunluğu	<b>16,45</b>	m
<b>Io</b>	Temel Etki Faktörü	<b>1,20</b>	birimsiz
<b>Es</b>	Elastite Modülü	<b>4.392,90</b>	kg/cm <sup>2</sup>
<b>μ</b>	Poisson Oranı	<b>0,33</b>	birimsiz

$\delta_i$ = Ani Oturma $q_{net}$ = Net Temel Taban Basıncı $B$ = Temel genişliği veya çapı $\mu$ = Poisson Oranı (Doygun Killerde 0.5 alınabilir 0.3-0.5 arasında) $E$ = Zeminin Elastisite Modülü (Drenajsız) $I_o$ = Esnek veya Rijit Temel Katsayısı $\delta_i = q_{net} \cdot B \cdot \left( \frac{1 - \mu^2}{E} \right) \cdot I_o$	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Biçim</th> <th rowspan="2"><math>m_i</math> (L/B)</th> <th colspan="3">Etki Faktörü (<math>I_o</math>)</th> <th rowspan="2">Rijit Temel</th> </tr> <tr> <th>Merkez</th> <th>Köşe</th> <th>Ortalama</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Daire</td> <td>-</td> <td>1.0</td> <td>0.64</td> <td>0.85</td> <td>0.79</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">Dikdörtgen</td> <td>1.0</td> <td>1.222</td> <td>0.561</td> <td>0.946</td> <td>0.82</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>1.358</td> <td>0.679</td> <td>1.148</td> <td>1.06</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>1.532</td> <td>0.766</td> <td>1.300</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>3.0</td> <td>1.783</td> <td>0.892</td> <td>1.527</td> <td>1.42</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>1.964</td> <td>0.982</td> <td>1.694</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td>5.0</td> <td>2.105</td> <td>1.052</td> <td>1.826</td> <td>1.70</td> </tr> <tr> <td>10.0</td> <td>2.540</td> <td>1.270</td> <td>2.246</td> <td>2.10</td> </tr> <tr> <td>20.0</td> <td>2.990</td> <td>1.490</td> <td>2.620</td> <td>2.46</td> </tr> <tr> <td>50.0</td> <td>3.570</td> <td>1.800</td> <td>3.150</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>100.0</td> <td>4.010</td> <td>2.005</td> <td>3.693</td> <td>3.47</td> </tr> </tbody> </table>	Biçim	$m_i$ (L/B)	Etki Faktörü ( $I_o$ )			Rijit Temel	Merkez	Köşe	Ortalama	Daire	-	1.0	0.64	0.85	0.79	Dikdörtgen	1.0	1.222	0.561	0.946	0.82	1.5	1.358	0.679	1.148	1.06	2.0	1.532	0.766	1.300	1.20	3.0	1.783	0.892	1.527	1.42	4.0	1.964	0.982	1.694	1.58	5.0	2.105	1.052	1.826	1.70	10.0	2.540	1.270	2.246	2.10	20.0	2.990	1.490	2.620	2.46	50.0	3.570	1.800	3.150	3.00	100.0	4.010	2.005	3.693	3.47
				Biçim	$m_i$ (L/B)	Etki Faktörü ( $I_o$ )			Rijit Temel																																																										
		Merkez	Köşe			Ortalama																																																													
Daire	-	1.0	0.64	0.85	0.79																																																														
Dikdörtgen	1.0	1.222	0.561	0.946	0.82																																																														
	1.5	1.358	0.679	1.148	1.06																																																														
	2.0	1.532	0.766	1.300	1.20																																																														
	3.0	1.783	0.892	1.527	1.42																																																														
	4.0	1.964	0.982	1.694	1.58																																																														
	5.0	2.105	1.052	1.826	1.70																																																														
	10.0	2.540	1.270	2.246	2.10																																																														
	20.0	2.990	1.490	2.620	2.46																																																														
	50.0	3.570	1.800	3.150	3.00																																																														
	100.0	4.010	2.005	3.693	3.47																																																														

**Resim 12 - Ani Oturma Analizi Formülasyonu ve Etki Faktörü**

**Ani Oturma Hesabı Sonuçları**

δs	Ani Oturma	0,17	cm
----	------------	------	----

**Tablo 25 - Ani Oturma Analizi Sonuçları**

**9.1.1.1.2. Konsolidasyon Oturması**

Konsolidasyon oturması yeraltı suyu seviyesinin düşmesi ve/veya zemine gerilme uygulanması sonucu kil birimlerdeki boşluklarda suyun bir zaman faktöründe dışarı atılması sonucu kil birimlerde deformasyon oluşur ve bunun sonucunda oturmalar meydana gelir.

Konsolidasyon oturması hesaplamasında kullanılan genel parametreler aşağıda verilmiştir.

<b>Konsolidasyon Oturması Hesabı Genel Parametreleri</b>			
<b>B</b>	Temel Genişliği	<b>8,36</b>	m
<b>L</b>	Temel Uzunluğu	<b>16,45</b>	m
<b>Df</b>	Temel Derinliği	<b>0,75</b>	metre
<b>Fz</b>	Düşey Yük (Bina Ağırlığı)	<b>1.272,39</b>	ton

**Tablo 26 - Konsolidasyon Oturması Hesabı Genel Parametreleri**

**9.1.1.1.2.1. Konsolidasyon Oturması Hesabı (SK-1 2,50 m)**

SK-1 2,50 metre konsolidasyon oturması hesabı için laboratuvar parametreleri ve bu parametreler ile birlikte konsolidasyon oturması hesabı genel parametreleri kullanılarak hesaplanmış sonuçlar aşağıda verilmiştir.

<b>Konsolidasyon Oturması Hesabı Laboratuvar Parametreleri</b>			
<b>γdoğal</b>	Doğal Birim Ağırlık	<b>1,86</b>	gr/cm <sup>3</sup>
<b>Mv</b>	Hacimsel Sıkışma Katsayısı	<b>0</b>	cm <sup>2</sup> /kg
<b>Konsolidasyon Oturması Hesabı Sonuçları</b>			
<b>FKazi</b>	Kazı Yüğü	<b>164,41</b>	ton
<b>Fnet</b>	Net yük	<b>1.107,98</b>	ton
<b>Do</b>	Toplam düşey gerilme artışı	<b>0,26</b>	kg/cm <sup>2</sup>
<b>Sc</b>	Toplam oturma	<b>0,00</b>	cm

**Tablo 27 - SK-1 2,50 m için Konsolidasyon Oturması Hesabı Laboratuvar Parametreleri ve Sonuçları**

**9.1.1.1.3. Ani + Konsolidasyon Oturma Analizi**

Ani oturma ve konsolidasyon oturması sonuçları ve toplam oturma sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Açıklama</b>	<b>Değer</b>
Ani Oturma (statik)	0,17 cm
Konsolidasyon Oturması	0,00 cm
Toplam Oturma	0,17 cm

**Tablo 28 - Ani ve Konsolidasyon Oturma Analizi Sonuçları**

Yapıya üstyapıdan statik durumda etkilemesi beklenen temel taban gerilmeleri ve yapı temelleri altında karşılaşılan zeminlerin özellikleri dikkate alınarak yapılan analiz sonucuna göre toplam oturma 0,17 cm olarak hesaplanmıştır.

	Zemin Cinsi	Tekil-Şerit Temeller	Radye Temeller
Dönme	Hepsi	1/300	1/300
Maks. Farklı Oturma	Kil	4 cm	4 cm
	Kum	2,5 cm	2,5 cm
Maks. Mutlak Oturma	Kil	6,5 cm	6,5 - 10 cm
	Kum	4 cm	4 - 6,5 cm

*Resim 13 - Müsaade edilen oturma değerleri (Uzuner, 1995)*

### 9.1.1.2. Taşıma Gücü Analizi

Bu bölümde yapı, yüzeysel temel sistemine göre irdelenmeli, sırasıyla tekil, mütemadi ve radye temel tipleri için yapılacak ön hesaplara göre uygun temel tipi belirlenerek, bu temele ait temel taşıma gücünün karakteristik dayanımı ( $q_k$ ) ve temel taşıma gücü tasarım dayanımı ( $q_t$ ) değerleri Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde belirtilen esaslara göre hesaplanmalıdır. Hesap adımları detaylı olarak gösterilecektir. Önerilen temel sistemi için hesaplanan temel taşıma gücü tasarım dayanımı ( $q_t$ ), üstyapıdan dolayı temel seviyesinde etkiyen düşey yük ve moment etkilerinin oluşturduğu temel taban basıncı ( $q_0$ ) ile karşılaştırılarak taşıma gücü açısından önerilen temel sisteminin uygunluğu teyit edilecektir. Eğer yüzeysel temel sistemi için taşıma gücü yeterli güvenliği sağlayamıyor ise, derin temel sistemi veya zemin iyileştirme yöntemleri önerilmelidir.

#### Taşıma Gücü Analizleri:

Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Taşıma Gücü Parametreleri			
<b>B</b>	Etkin Temel Genişliği	<b>8,36</b>	metre
<b>L</b>	Etkin Temel Uzunluğu	<b>16,45</b>	metre
<b>M<sub>x</sub></b>	Binaya Gelen X Yönündeki Moment	<b>463,62</b>	tfm
<b>M<sub>y</sub></b>	Binaya Gelen Y Yönündeki Moment	<b>640,05</b>	tfm
<b>F<sub>x</sub></b>	X Yönündeki Yatay Yük	<b>55,94</b>	tf
<b>F<sub>y</sub></b>	Y Yönündeki Yatay Yük	<b>63,03</b>	tf
<b>F<sub>z</sub></b>	Düşey Yük (Bina Ağırlığı)	<b>1.272,39</b>	ton
<b>D<sub>f</sub></b>	Temel Derinliği	<b>0,75</b>	metre
<b>S<sub>ds</sub></b>	Kısa Periyod Tasarım Spektral İvme Katsayısı	<b>1,20</b>	birimsiz

**Tablo 29 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Taşıma Gücü Parametreleri**

#### 9.1.1.2.1. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 2,50 m)

Laboratuvardan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m <sup>2</sup> )	q (o)	γ <sub>doğal</sub> (gr/cm <sup>3</sup> )	γ <sub>doğgun</sub> (gr/cm <sup>3</sup> )	YASS
SK-1	UD	2.5	Üç Eksenli Basınç	53.04	6.3	1.86	2.13	6

$s_c = 1 + 0.2N_\phi \frac{B}{L}$	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$	$i_c = 1 - \frac{\alpha^2}{90}$ for any $\phi$
$s_q = 1 + 0.1N_\phi \frac{B}{L}$ for $\phi > 10^\circ$	$d_q = 1 + 0.1\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$ for $\phi > 10^\circ$	$i_q = i_c$ for any $\phi$
$s_\gamma = s_q$ for $\phi > 10^\circ$ $s_\gamma = s_q = 1$ for $\phi = 0$	$d_\gamma = d_q$ for $\phi > 10^\circ$ $d_\gamma = d_q = 1$ for $\phi = 0$	$i_\gamma = 1 - \frac{\alpha^2}{\phi^2}$ for $\phi > 0$ $i_\gamma = 0$ for $\phi = 0$
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) ; N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$		

**Resim 14 - Meyerhof (1963) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,24</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,46</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,07</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,11</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iγ</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 30 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
$q_k = 28,23 \text{ t/m}^2$		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> $q_k$ <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma \quad (16.8a)$		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
197,76 kN/m <sup>2</sup>	20,17 t/m <sup>2</sup>	2,02 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_0 \leq q_t$		
10,80 <= 20,17		

Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)		
Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)		
G + Q	1.4G + 1.6Q	G + Q + E
9,66	13,76	13,52

**Tablo 31 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 197,76 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

### 9.1.1.2.2. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 2,50 m)

Laboratuvaradan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	2.5	Üç Eksenli Basınç	53.04	6.3	1.86	2.13	6

$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$ $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 0.5 - \sqrt{1 - \frac{H_i}{A_f C_a}}$ $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$ $i_q = \left[ 1 - \frac{0.5 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_1}$ $2 \leq \alpha_1 \leq 5$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{0.7 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ) H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $2 \leq \alpha_2 \leq 5$	$g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_c = 1.0 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^\delta$ $b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi = 0)$ $b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi > 0)$ $b_q = \exp(-2.7 \eta \tan \phi)$ $b_\gamma = \exp(-2.7 \eta \tan \phi)$ $\eta$ in radians
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi' / 2) ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; \quad N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$			<b>Denk. (16.8b)</b>

**Resim 15 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları			
Nc	Taşıma Gücü Katsayısı	6,24	birimsiz
Nq	Taşıma Gücü Katsayısı	1,46	birimsiz
Ny	Taşıma Gücü Katsayısı	0,07	birimsiz
sc	Temel Şekil Katsayısı	1,11	birimsiz
sq	Temel Şekil Katsayısı	1,04	birimsiz
sy	Temel Şekil Katsayısı	0,80	birimsiz
dc	Derinlik Katsayısı	1,04	birimsiz
dq	Derinlik Katsayısı	1,01	birimsiz
dy	Derinlik Katsayısı	1,00	birimsiz
ic	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	1,00	birimsiz
iq	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	1,00	birimsiz
iy	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	1,00	birimsiz
gc	Temel Eğim Katsayısı	1,00	birimsiz

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 32 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
qk = 28,41 t/m2		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> q <sub>k</sub> <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B'N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
198,98 kN/m2	20,29 t/m2	2,03 kg/cm2
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q<sub>0</sub> &lt; q<sub>t</sub>)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yüklemelerinin her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_o \leq q_t$		
10,80 <= 20,29		✓
<b>Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q<sub>0</sub>)</b>		
<b>G + Q</b> 9,66	<b>1.4G + 1.6Q</b> 13,76	<b>G + Q + E</b> 13,52

**Tablo 33 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yüklemeler Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 198,98 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

#### 9.1.1.2.3. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 2,50 m)

Laboratuvardan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	2.5	Üç Eksenli Basınç	53.04	6.3	1.86	2.13	6

$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$ $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 1 - \frac{mH_i}{A_f c_a N_c} \quad (\phi = 0)$ $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1} \quad (\phi > 0)$ $i_q$ , and $m$ defined below $i_q = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^m$ $i_\gamma = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\gamma m + 1}$ $m = m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$ $m = m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$	$g'_c = \frac{\beta}{5.14} \quad \beta$ in radians $g_c = i_q - \frac{1 - i_q}{5.14 \tan \phi} \quad \phi > 0$ $i_q$ defined with $i_c$ $g_q = g_\gamma = (1.0 - \tan \beta)^2$ $b'_c = g'_c \quad (\phi = 0)$ $b_c = 1 - \frac{2\beta}{5.14 \tan \phi}$ $b_q = b_\gamma = (1.0 - \eta \tan \phi)^2$
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2) ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; \quad N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$			<b>Denk.(16.8b)</b>

**Resim 16 - Vesic (1973) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,24</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,46</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,07</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,12</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,05</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>0,80</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,04</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 34 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
$q_k = 28,68 \text{ t/m}^2$		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> $q_k$ <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
200,91 kN/m <sup>2</sup>	20,49 t/m <sup>2</sup>	2,05 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		



**Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)**

16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yüklenme durumlarının her birinde Denk.(16.6)'daki eşitsizlik sağlanacaktır:

$$q_o \leq q_t$$

$$10,80 \leq 20,49$$



**Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)**

<b>G + Q</b>	<b>1.4G + 1.6Q</b>	<b>G + Q + E</b>
9,66	13,76	13,52

**Tablo 35 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yüklenme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 200,91 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

**9.1.1.2.4. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 7,00 m)**

Laboratuvardan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	7	Üç Eksenli Basınç	51.68	6.6	1.86	2.13	6

$s_c = 1 + 0.2N_\phi \frac{B}{L}$ $s_q = 1 + 0.1N_\phi \frac{B}{L}$ for $\phi > 10^\circ$ $s_\gamma = s_q$ for $\phi > 10^\circ$ $s_\gamma = s_q = 1$ for $\phi = 0$	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$ $d_q = 1 + 0.1\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$ for $\phi > 10^\circ$ $d_\gamma = d_q$ for $\phi > 10^\circ$ $d_\gamma = d_q = 1$ for $\phi = 0$	$i_c = 1 - \frac{\alpha^2}{90}$ for any $\phi$ $i_q = i_c$ for any $\phi$ $i_\gamma = 1 - \frac{\alpha^2}{\phi^2}$ for $\phi > 0$ $i_\gamma = 0$ for $\phi = 0$
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) ; N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$		

**Resim 17 - Meyerhof (1963) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,30</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,49</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,07</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,12</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yüklenme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yüklenme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yüklenme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 36 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (q<sub>k</sub>)</b>		
q <sub>k</sub> = 27,92 t/m <sup>2</sup>		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> q <sub>k</sub> <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B'N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (q<sub>t</sub>)</b>		
195,60 kN/m <sup>2</sup>	19,95 t/m <sup>2</sup>	1,99 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q<sub>0</sub> &lt; q<sub>t</sub>)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_o \leq q_t$		
10,80 <= 19,95		✓
<b>Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q<sub>0</sub>)</b>		
<b>G + Q</b> 9,66	<b>1.4G + 1.6Q</b> 13,76	<b>G + Q + E</b> 13,52

**Tablo 37 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 195,60 kN/m<sup>2</sup>'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

#### 9.1.1.2.5. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 7,00 m)

Laboratuvardan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m <sup>2</sup> )	q (o)	γdoğal (gr/cm <sup>3</sup> )	γdoygun (gr/cm <sup>3</sup> )	YASS
SK-1	UD	7	Üç Eksenli Basınç	51.68	6.6	1.86	2.13	6

$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$ $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 0.5 - \sqrt{1 - \frac{H_i}{A_f C_a}}$ $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$ $i_q = \left[ 1 - \frac{0.5 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_1}$ $2 \leq \alpha_1 \leq 5$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{0.7 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{(0.7 - \eta^2/450^\circ) H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $2 \leq \alpha_2 \leq 5$	$g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_c = 1.0 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^\beta$ $b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi = 0)$ $b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi > 0)$ $b_q = \exp(-2.7 \tan \phi)$ $b_\gamma = \exp(-2.7 \tan \phi)$ $\eta$ in radians
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2) ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; \quad N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$			<b>Denk.(16.8b)</b>

**Resim 18 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,30</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,49</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,07</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,11</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,04</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>0,80</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,04</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 38 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
$q_k = 28,08 \text{ t/m}^2$		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> $q_k$ <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
196,67 kN/m <sup>2</sup>	20,05 t/m <sup>2</sup>	2,01 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		

Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (q <sub>k</sub> )		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yüklenme durumlarının her birinde Denk.(16.6)'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_o \leq q_t$		
10,80 ≤ 20,05		✓
Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q <sub>0</sub> )		
<b>G + Q</b>	<b>1.4G + 1.6Q</b>	<b>G + Q + E</b>
9,66	13,76	13,52

**Tablo 39 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yüklenme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 196,67 kN/m<sup>2</sup>'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

### 9.1.1.2.6. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 7,00 m)

Laboratuvarından gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m <sup>2</sup> )	q (o)	γdoğal (gr/cm <sup>3</sup> )	γdoygun (gr/cm <sup>3</sup> )	YASS
SK-1	UD	7	Üç Eksenli Basınç	51.68	6.6	1.86	2.13	6

$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L}$ ( $\phi = 0^\circ$ ) $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k$ ( $\phi = 0^\circ$ ) $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 1 - \frac{mH_i}{A_f c_a N_c}$ ( $\phi = 0$ ) $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$ ( $\phi > 0$ ) $i_q$ , and $m$ defined below $i_q = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^m$ $i_\gamma = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{m+1}$ $m = m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$ $m = m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$	$g'_c = \frac{\beta}{5.14}$ $\beta$ in radians $g_c = i_q - \frac{1 - i_q}{5.14 \tan \phi}$ $\phi > 0$ $i_q$ defined with $i_c$ $g_q = g_\gamma = (1.0 - \tan \phi)^2$ $b'_c = g'_c$ ( $\phi = 0$ ) $b_c = 1 - \frac{2\beta}{5.14 \tan \phi}$ $b_q = b_\gamma = (1.0 - \eta \tan \phi)^2$
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2)$ ; $N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$ ; $N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$			<b>Denk. (16.8b)</b>

**Resim 19 - Vesic (1973) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları			
<b>N<sub>c</sub></b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,30</b>	birimsiz
<b>N<sub>q</sub></b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,49</b>	birimsiz
<b>N<sub>γ</sub></b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,07</b>	birimsiz
<b>s<sub>c</sub></b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,12</b>	birimsiz
<b>s<sub>q</sub></b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>s<sub>γ</sub></b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>0,80</b>	birimsiz
<b>d<sub>c</sub></b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,04</b>	birimsiz
<b>d<sub>q</sub></b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 40 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
qk = 28,36 t/m2		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> q <sub>k</sub> <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_{\gamma} s_{\gamma} d_{\gamma} i_{\gamma} g_{\gamma} b_{\gamma} \quad (16.8a)$		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
198,68 kN/m2	20,26 t/m2	2,03 kg/cm2
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_o \leq q_t$		
10,80 <= 20,26		✓
<b>Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)</b>		
<b>G + Q</b>	<b>1.4G + 1.6Q</b>	<b>G + Q + E</b>
9,66	13,76	13,52

**Tablo 41 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 198,68 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

#### 9.1.1.2.7. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 11,50 m)

Laboratuvardan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	11.5	Üç Eksenli Basınç	62.4	5.6	1.87	2.13	6

$s_c = 1 + 0.2N_\phi \frac{B}{L}$	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$	$i_c = 1 - \frac{\alpha^2}{90}$ for any $\phi$
$s_q = 1 + 0.1N_\phi \frac{B}{L}$ for $\phi > 10^\circ$	$d_q = 1 + 0.1\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$ for $\phi > 10^\circ$	$i_q = i_c$ for any $\phi$
$s_\gamma = s_q$ for $\phi > 10^\circ$ $s_\gamma = s_q = 1$ for $\phi = 0$	$d_\gamma = d_q$ for $\phi > 10^\circ$ $d_\gamma = d_q = 1$ for $\phi = 0$	$i_\gamma = 1 - \frac{\alpha^2}{\phi^2}$ for $\phi > 0$ $i_\gamma = 0$ for $\phi = 0$
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) ; N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$		

**Resim 20 - Meyerhof (1963) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,11</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,40</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,05</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,11</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 42 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
$q_k = 31,86 \text{ t/m}^2$		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> $q_k$ <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma \quad (16.8a)$		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
223,17 kN/m <sup>2</sup>	22,76 t/m <sup>2</sup>	2,28 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_0 \leq q_t$		
10,80 <= 22,76		

Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)		
Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)		
G + Q	1.4G + 1.6Q	G + Q + E
9,66	13,76	13,52

**Tablo 43 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 223,17 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

### 9.1.1.2.8. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 11,50 m)

Laboratuvaradan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	11.5	Üç Eksenli Basınç	62.4	5.6	1.87	2.13	6

$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$ $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 0.5 - \sqrt{1 - \frac{H_i}{A_f C_a}}$ $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$ $i_q = \left[ 1 - \frac{0.5 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_1}$ $2 \leq \alpha_1 \leq 5$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{0.7 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{(0.7 - \eta^2/450^\circ) H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $2 \leq \alpha_2 \leq 5$	$g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_c = 1.0 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^\delta$ $b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi = 0)$ $b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi > 0)$ $b_q = \exp(-2.7 \eta \tan \phi)$ $b_\gamma = \exp(-2.7 \eta \tan \phi)$ $\eta$ in radians
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2) ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; \quad N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$			<b>Denk. (16.8b)</b>

**Resim 21 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları			
Nc	Taşıma Gücü Katsayısı	6,11	birimsiz
Nq	Taşıma Gücü Katsayısı	1,40	birimsiz
Ny	Taşıma Gücü Katsayısı	0,05	birimsiz
sc	Temel Şekil Katsayısı	1,11	birimsiz
sq	Temel Şekil Katsayısı	1,03	birimsiz
sy	Temel Şekil Katsayısı	0,80	birimsiz
dc	Derinlik Katsayısı	1,04	birimsiz
dq	Derinlik Katsayısı	1,01	birimsiz
dy	Derinlik Katsayısı	1,00	birimsiz
ic	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	1,00	birimsiz
iq	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	1,00	birimsiz
iy	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	1,00	birimsiz
gc	Temel Eğim Katsayısı	1,00	birimsiz

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 44 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
qk = 32,11 t/m2		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> q <sub>k</sub> <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B'N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
224,95 kN/m2	22,94 t/m2	2,29 kg/cm2
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yüklemelerinin her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_o \leq q_t$		
10,80 <= 22,94		✓
<b>Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)</b>		
<b>G + Q</b> 9,66	<b>1.4G + 1.6Q</b> 13,76	<b>G + Q + E</b> 13,52

**Tablo 45 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yüklemeler Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 224,95 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

#### 9.1.1.2.9. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 11,50 m)

Laboratuvardan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	11.5	Üç Eksenli Basınç	62.4	5.6	1.87	2.13	6



$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$ $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 1 - \frac{mH_i}{A_f c_a N_c} \quad (\phi = 0)$ $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1} \quad (\phi > 0)$ $i_q$ , and $m$ defined below $i_q = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^m$ $i_\gamma = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\gamma m + 1}$ $m = m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$ $m = m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$	$g'_c = \frac{\beta}{5.14} \quad \beta$ in radians $g_c = i_q - \frac{1 - i_q}{5.14 \tan \phi} \quad \phi > 0$ $i_q$ defined with $i_c$ $g_q = g_\gamma = (1.0 - \tan \beta)^2$ $b'_c = g'_c \quad (\phi = 0)$ $b_c = 1 - \frac{2\beta}{5.14 \tan \phi}$ $b_q = b_\gamma = (1.0 - \eta \tan \phi)^2$
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2) ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; \quad N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$			<b>Denk.(16.8b)</b>

**Resim 22 - Vesic (1973) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,11</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,40</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,05</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,11</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,05</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>0,80</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,04</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 46 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
$q_k = 32,39 \text{ t/m}^2$		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> $q_k$ <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
226,88 kN/m <sup>2</sup>	23,14 t/m <sup>2</sup>	2,31 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		

**Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)**

16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yüklemelerinin her birinde Denk.(16.6)'daki eşitsizlik sağlanacaktır:

$$q_o \leq q_t$$

$$10,80 \leq 23,14$$



**Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)**

<b>G + Q</b>	<b>1.4G + 1.6Q</b>	<b>G + Q + E</b>
9,66	13,76	13,52

**Tablo 47 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 226,88 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

**9.1.1.2.10. Meyerhof (1963) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 16,00 m)**

Laboratuvarından gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	16	Üç Eksenli Basınç	64.55	5.3	1.89	2.13	6

$s_c = 1 + 0.2N_\phi \frac{B}{L}$ $s_q = 1 + 0.1N_\phi \frac{B}{L}$ for $\phi > 10^\circ$ $s_\gamma = s_q$ for $\phi > 10^\circ$ $s_\gamma = s_q = 1$ for $\phi = 0$	$d_c = 1 + 0.2\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$ $d_q = 1 + 0.1\sqrt{N_\phi} \frac{D_f}{B}$ for $\phi > 10^\circ$ $d_\gamma = d_q$ for $\phi > 10^\circ$ $d_\gamma = d_q = 1$ for $\phi = 0$	$i_c = 1 - \frac{\alpha^2}{90}$ for any $\phi$ $i_q = i_c$ for any $\phi$ $i_\gamma = \frac{1 - \alpha^2}{\phi^2}$ for $\phi > 0$ $i_\gamma = 0$ for $\phi = 0$
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) ; N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$		

**Resim 23 - Meyerhof (1963) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,05</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,37</b>	birimsiz
<b>Nγ</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,05</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,11</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>sγ</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,06</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>dγ</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iγ</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 48 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
qk = 32,51 t/m2		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> q <sub>k</sub> <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B'N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
227,74 kN/m2	23,22 t/m2	2,32 kg/cm2
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_o \leq q_t$		
10,80 <= 23,22		✓
<b>Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)</b>		
<b>G + Q</b>	<b>1.4G + 1.6Q</b>	<b>G + Q + E</b>
9,66	13,76	13,52

**Tablo 49 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 227,74 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

**9.1.1.2.11. Brinch Hansen (1970) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 16,00 m)**

Laboratuvardan gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	16	Üç Eksenli Basınç	64.55	5.3	1.89	2.13	6

$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$ $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 0.5 - \sqrt{1 - \frac{H_i}{A_f C_a}}$ $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$ $i_q = \left[ 1 - \frac{0.5 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_1}$ $2 \leq \alpha_1 \leq 5$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{0.7 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $2 \leq \alpha_2 \leq 5$ $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{(0.7 - \eta^2/450^\circ) H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ $2 \leq \alpha_2 \leq 5$	$g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_c = 1.0 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$ $b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi = 0)$ $b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi > 0)$ $b_q = \exp(-2.7 \tan \phi)$ $b_\gamma = \exp(-2.7 \tan \phi)$ $\eta$ in radians
$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2) ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; \quad N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$			<b>Denk.(16.8b)</b>

**Resim 24 - Brinch Hensen (1970) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,05</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,37</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,05</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,11</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,03</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>0,80</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,04</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,01</b>	birimsiz
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 50 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
$q_k = 32,79 \text{ t/m}^2$		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> $q_k$ <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$ <b>(16.8a)</b>		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
229,67 kN/m <sup>2</sup>	23,42 t/m <sup>2</sup>	2,34 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		

**Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)**

16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yüklenme durumlarının her birinde Denk.(16.6)'daki eşitsizlik sağlanacaktır:

$$q_o \leq q_t$$

$$10,80 \leq 23,42$$



**Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)**

<b>G + Q</b>	<b>1.4G + 1.6Q</b>	<b>G + Q + E</b>
9,66	13,76	13,52

**Tablo 51 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yüklenme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 229,67 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

**9.1.1.2.12. Vesic (1973) Taşıma Gücü Hesaplaması (SK-1 16,00 m)**

Laboratuvarından gelen ve hesaplamada kullanılan deney sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m2)	q (o)	γdoğal (gr/cm3)	γdoygun (gr/cm3)	YASS
SK-1	UD	16	Üç Eksenli Basınç	64.55	5.3	1.89	2.13	6

$s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$ $s_c = 1.0$ for strip $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$ $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$ for all $\phi$ $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$ $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$	$d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$ $d_c = 1.0 + 0.4k$ $k = D/B$ for $D/B \leq 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$ $k$ in radians $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ $k$ defined above $d_\gamma = 1.00$ for all $\phi$	$i'_c = 1 - \frac{mH_i}{A_f c_a N_c} \quad (\phi = 0)$ $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1} \quad (\phi > 0)$ $i_q$ , and $m$ defined below $i_q = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^m$ $i_\gamma = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{m+1}$ $m = m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$ $m = m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$	$g'_c = \frac{\beta}{5.14} \quad \beta$ in radians $g_c = i_q - \frac{1 - i_q}{5.14 \tan \phi} \quad \phi > 0$ $i_q$ defined with $i_c$ $g_q = g_\gamma = (1.0 - \tan \beta)^2$ $b'_c = g'_c \quad (\phi = 0)$ $b_c = 1 - \frac{2\beta}{5.14 \tan \phi}$ $b_q = b_\gamma = (1.0 - \eta \tan \phi)^2$
---	--	--	--

$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi'/2) ; N_c = (N_q - 1) \cot \phi' ; N_\gamma = 2 (N_q - 1) \tan \phi'$  **Denk. (16.8b)**

**Resim 25 - Vesic (1973) Formülasyonu**

Yukarıdaki deney sonuçlarına göre parametreler ve taşıma gücü hesabı sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>Nc</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>6,05</b>	birimsiz
<b>Nq</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>1,37</b>	birimsiz
<b>Ny</b>	Taşıma Gücü Katsayısı	<b>0,05</b>	birimsiz
<b>sc</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,11</b>	birimsiz
<b>sq</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>1,05</b>	birimsiz
<b>sy</b>	Temel Şekil Katsayısı	<b>0,80</b>	birimsiz
<b>dc</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,04</b>	birimsiz
<b>dq</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,02</b>	birimsiz

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları</b>			
<b>dy</b>	Derinlik Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>ic</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iq</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>iy</b>	Temel Yükleme Eğikliği Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gc</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gq</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>gy</b>	Temel Eğim Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bc</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>bq</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz
<b>by</b>	Temel Taban Eğimi Katsayısı	<b>1,00</b>	birimsiz

**Tablo 52 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Karakteristik Dayanım Hesabı Katsayıları**

<b>Temel Taşıma Gücünün Karakteristik Dayanımı (qk)</b>		
qk = 33,05 t/m2		
Temel taşıma gücünün <i>karakteristik dayanımı</i> q <sub>k</sub> <b>Denk.(16.8)</b> ile hesaplanacaktır.		
$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 \gamma B' N_{\gamma} s_{\gamma} d_{\gamma} i_{\gamma} g_{\gamma} b_{\gamma} \quad (16.8a)$		
<b>Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)</b>		
231,53 kN/m2	23,61 t/m2	2,36 kg/cm2
<b>Yükleme Durumu Kontrolü (q0 &lt; qt)</b>		
16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde <b>Denk.(16.6)</b> 'daki eşitsizlik sağlanacaktır:		
$q_o \leq q_t$		
10,80 <= 23,61	<b>✓</b>	
<b>Ortalama Temel Taban Basınçları Kontrolü (q0)</b>		
<b>G + Q</b>	<b>1.4G + 1.6Q</b>	<b>G + Q + E</b>
9,66	13,76	13,52

**Tablo 53 - Temel Taşıma Gücü, Tasarım Dayanımı, Yükleme Durumu Kontrolü**

Yukarıdaki verilere göre Statik ve Dinamik açıdan Maksimum Temel Taban Basınç Değerleri 231,53 kN/m2'den küçük olduğu için taşıma gücü yeterlidir.

### 9.1.1.3. Yatak Katsayısı

Yatak katsayısı, zemin ve temel arasındaki etkileşimi tanımlayan bir parametredir. Zeminin temele aktardığı yükü ve bu yükün yayılma şeklini ifade eder.

Yatak katsayısı, temelin altında bulunan zeminin taşıma kapasitesini temsil eder. Bu katsayı, zeminin sıkışabilirliği, elastikiyeti ve taşıma kapasitesi gibi özelliklere bağlıdır. Yatak katsayısı, tipik olarak birim uzunluk veya birim alan başına birim yükün temele aktarılma oranını ifade eder.

Yatak katsayısı, genellikle zeminin ve temelin geometrisi, malzeme özellikleri ve yerel jeolojik koşullar gibi faktörlere bağlı olarak belirlenir. Daha yüksek bir yatak katsayısı, zeminin daha iyi taşıma kapasitesini ve temelin daha stabil olmasını gösterir.

**9.1.1.3.1. Winkler (1867)'a Göre Yatak Katsayısı Hesaplaması**

<b>Winkler Yatak Katsayısı Hesabı</b>	
Net Temel Taban Basıncı (qnet) (t/m2)	9,40
δ - Toplam Oturma (cm)	0,17
Hesaplanan Yatak Katsayısı ks (t/m3) = qnet / δ	<b>5.387,28</b>

**Tablo 54 - Yatak Katsayısı Parametreleri Ve Hesap Sonuçları**

Yatak katsayısı statik ön tasarım hesaplarında 2000 t/m3 alınmıştır. Hesaplanan ks değeri, statik ön tasarım değerinden daha büyük olduğu için uygundur.

$$2.000,00 \leq 5.387,28$$

**9.1.1.3.1. Vesic (1961)'e Göre Yatak Katsayısı Hesaplaması**

<b>Vesic Yatak Katsayısı Hesabı</b>	
Kısa Kenar (B) (m)	8,36
Elastite Modülü (Es) (kgcm2)	4.392,90
Poisson Oranı (μ)	0,33
Hesaplanan Yatak Katsayısı ks (t/m3) = Es / B * (1 - (μ * μ))	<b>6.464,74</b>

**Tablo 55 - Yatak Katsayısı Parametreleri Ve Hesap Sonuçları**

Yatak katsayısı statik ön tasarım hesaplarında 2000 t/m3 alınmıştır. Hesaplanan ks değeri, statik ön tasarım değerinden daha büyük olduğu için uygundur.

$$2.000,00 \leq 6.464,74$$

**9.1.1.3.1. Bowles (1988)'a Göre Yatak Katsayısı Hesaplaması**

<b>Bowles Yatak Katsayısı Hesabı</b>	
Taşıma Gücü (qt) (t/m2)	19,95
Hesaplanan Yatak Katsayısı ks (t/m3) = 40 * Gs * qt	<b>1.116,93</b>

**Tablo 56 - Yatak Katsayısı Parametreleri Ve Hesap Sonuçları**

Yatak katsayısı statik ön tasarım hesaplarında 2000 t/m3 alınmıştır. Hesaplanan ks değeri, statik ön tasarım değerinden daha küçük olduğu için uygun DEĞİLDİR.

$$2.000,00 \leq 1.116,93$$

**9.1.1.4. Yatayda Kayma**

Deprem etkisi altında yapı temeline etkiyen yatay yük ile birlikte yapı temelinde yatay bir kayma hareketi yaşanabilmektedir. Yatayda kayma ile ilgili olarak statik ve depremi içeren yükleme durumlarının her birinde (2019 T.B.D.Y. Denklem 16.9)'daki eşitsizlik sağlanacaktır.

$V_{th} \leq R_{th} + 0.3R_{pt}$	<b>Denk.(16.9)</b>	<table border="1"> <tr> <td>Sürtünme Ara Yüzeyi</td> <td>tan <math>\delta</math></td> </tr> <tr> <td>Yerinde Dökme Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>Önüretimli Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>Yerinde Dökme Beton – Beton</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Beton – Taban Kayası</td> <td>0.5</td> </tr> </table> <p><b>Yüzeysel Temeller ile Zemin Arasındaki Sürtünme Katsayısı</b></p>	Sürtünme Ara Yüzeyi	tan $\delta$	Yerinde Dökme Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.6	Önüretimli Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.4	Yerinde Dökme Beton – Beton	0.5	Beton – Taban Kayası	0.5
Sürtünme Ara Yüzeyi	tan $\delta$											
Yerinde Dökme Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.6											
Önüretimli Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.4											
Yerinde Dökme Beton – Beton	0.5											
Beton – Taban Kayası	0.5											
$R_{th} = \frac{P_{tv} \tan \delta}{\gamma_{Rh}}$	<b>Denk.(16.10)</b>											
$R_{th} = \frac{A_c c_u}{\gamma_{Rh}}$	<b>Denk.(16.11)</b>											
$R_{pt} = \frac{R_{pk}}{\gamma_{Rp}}$	<b>Denk.(16.12)</b>											
<p><small><math>V_{th}</math> = Temel tabanında etkiyen tasarım yatay kuvveti <math>R_{th}</math> = Tasarım sürtünme direnci (kN/m<sup>2</sup>) <math>R_{pt}</math> = Tasarım patif direnci (kN/m<sup>2</sup>)</small></p>												

**Resim 26 - Yatayda Kayma Formülasyonu ve Yüzeysel Temeller ile Zemin Arasındaki Sürtünme Katsayısı**

Yatayda kayma hesaplamalarında kullanılacak genel parametreler aşağıda verilmiştir.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Yatayda Kayma Genel Parametreler</b>			
<b>B</b>	Etkin Temel Genişliği	<b>8,36</b>	metre
<b>L</b>	Etkin Temel Uzunluğu	<b>16,45</b>	metre
<b>M<sub>x</sub></b>	Binaya Gelen X Yönündeki Moment	<b>463,62</b>	tfm
<b>M<sub>y</sub></b>	Binaya Gelen Y Yönündeki Moment	<b>640,05</b>	tfm
<b>F<sub>z</sub></b>	Düşey Yük (Bina Ağırlığı)	<b>1.272,39</b>	ton
<b>D<sub>f</sub></b>	Temel Derinliği	<b>0,75</b>	metre
<b>S<sub>ds</sub></b>	Kısa Periyod Tasarım Spektral İvme Katsayısı	<b>1,20</b>	birimsiz
<b><math>\gamma_{Rh}</math></b>	Sürtünme Direnci Dayanımı Katsayısı	<b>1.1</b>	birimsiz
<b><math>\gamma_{Rv}</math></b>	Sürtünme Direnci Dayanımı Katsayısı	<b>1.4</b>	birimsiz
<b><math>\gamma_{Rp}</math></b>	Sürtünme Direnci Dayanımı Katsayısı	<b>1.4</b>	birimsiz

**Tablo 57 - Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Yatayda Kayma Genel Parametreleri**

#### 9.1.1.4.1. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 2,50 m)

SK-1 2,50 m için yatayda kayma analizinde kullanılacak laboratuvar parametreleri aşağıda verilmiştir.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m <sup>2</sup> )	q (o)	ydoğal (gr/cm <sup>3</sup> )
SK-1	UD	2.5	Üç Eksenli Basınç	53.04	6.3	1.86

**Tablo 58 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri**

Yukarıda verilmiş olan genel parametreler ve laboratuvar parametreleri kullanılarak Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine göre hesaplanan yatayda kayma sonuç parametreleri aşağıda verilmiştir.



<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Yatayda Kayma Hesaplama Sonuçları</b>			
<b>Rth</b>	Tasarım Sürtünme Direnci	<b>1.931,63</b>	tf
<b>Rpk</b>	Karakteristik Pasif Direnç	<b>9,36</b>	tf
<b>Rpt</b>	Tasarım Pasif Direnci	<b>6,68</b>	tf
<b>Vth</b>	Temel Tabanda Etkiyen Tasarım Yatay Kuvveti	<b>63,03</b>	tf
<b>Rth + 0.3*Rpt</b>	Toplam Tasarım Direnci	<b>1.933,63</b>	tf

Bu sonuçlara göre yatayda kayma değerlendirmesi aşağıda verilmiştir.

<b>Vth &lt;= Rth + 0.3*Rpt</b>	
63,03 <= 1.933,63	✓

**Tablo 59 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi**

#### 9.1.1.4.2. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 7,00 m)

SK-1 7,00 m için yatayda kayma analizinde kullanılacak laboratuvar parametreleri aşağıda verilmiştir.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m <sup>2</sup> )	q (o)	ydoğal (gr/cm <sup>3</sup> )
SK-1	UD	7	Üç Eksenli Basınç	51.68	6.6	1.86

**Tablo 60 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri**

Yukarıda verilmiş olan genel parametreler ve laboratuvar parametreleri kullanılarak Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine göre hesaplanan yatada kayma sonuç parametreleri aşağıda verilmiştir.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Yatayda Kayma Hesaplama Sonuçları</b>			
<b>Rth</b>	Tasarım Sürtünme Direnci	<b>1.882,10</b>	tf
<b>Rpk</b>	Karakteristik Pasif Direnç	<b>9,42</b>	tf
<b>Rpt</b>	Tasarım Pasif Direnci	<b>6,73</b>	tf
<b>Vth</b>	Temel Tabanda Etkiyen Tasarım Yatay Kuvveti	<b>63,03</b>	tf
<b>Rth + 0.3*Rpt</b>	Toplam Tasarım Direnci	<b>1.884,12</b>	tf

Bu sonuçlara göre yatayda kayma değerlendirmesi aşağıda verilmiştir.

<b>Vth &lt;= Rth + 0.3*Rpt</b>	
63,03 <= 1.884,12	✓

**Tablo 61 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi**

#### 9.1.1.4.3. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 11,50 m)

SK-1 11,50 m için yatayda kayma analizinde kullanılacak laboratuvar parametreleri aşağıda verilmiştir.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m <sup>2</sup> )	q (o)	ydoğal (gr/cm <sup>3</sup> )
SK-1	UD	11.5	Üç Eksenli Basınç	62.4	5.6	1.87

**Tablo 62 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri**

Yukarıda verilmiş olan genel parametreler ve laboratuvar parametreleri kullanılarak Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine göre hesaplanan yatada kayma sonuç parametreleri aşağıda verilmiştir.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Yatayda Kayma Hesaplama Sonuçları</b>			
<b>Rth</b>	Tasarım Sürtünme Direnci	<b>2.272,50</b>	tf
<b>Rpk</b>	Karakteristik Pasif Direnç	<b>9,25</b>	tf
<b>Rpt</b>	Tasarım Pasif Direnci	<b>6,61</b>	tf
<b>Vth</b>	Temel Tabanda Etkiyen Tasarım Yatay Kuvveti	<b>63,03</b>	tf
<b>Rth + 0.3*Rpt</b>	Toplam Tasarım Direnci	<b>2.274,49</b>	tf

Bu sonuçlara göre yatayda kayma değerlendirmesi aşağıda verilmiştir.

<b>Vth &lt;= Rth + 0.3*Rpt</b>	
63,03 <= 2.274,49	✓

**Tablo 63 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi**

#### 9.1.1.4.4. Yatayda Kayda Hesaplaması (SK-1 16,00 m)

SK-1 16,00 m için yatayda kayma analizinde kullanılacak laboratuvar parametreleri aşağıda verilmiştir.

Kuyu No	Örnek Cinsi	Derinlik	Deney Adı	c (kN/m <sup>2</sup> )	q (o)	ydoğal (gr/cm <sup>3</sup> )
SK-1	UD	16	Üç Eksenli Basınç	64.55	5.3	1.89

**Tablo 64 - Yatayda Kayma Hesabı İçin Laboratuvar Parametreleri**

Yukarıda verilmiş olan genel parametreler ve laboratuvar parametreleri kullanılarak Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine göre hesaplanan yatada kayma sonuç parametreleri aşağıda verilmiştir.

<b>Türkiye Deprem Bina Yönetmeliğine Göre Yatayda Kayma Hesaplama Sonuçları</b>			
<b>Rth</b>	Tasarım Sürtünme Direnci	<b>2.350,80</b>	tf
<b>Rpk</b>	Karakteristik Pasif Direnç	<b>9,29</b>	tf
<b>Rpt</b>	Tasarım Pasif Direnci	<b>6,63</b>	tf
<b>Vth</b>	Temel Tabanda Etkiyen Tasarım Yatay Kuvveti	<b>63,03</b>	tf
<b>Rth + 0.3*Rpt</b>	Toplam Tasarım Direnci	<b>2.352,79</b>	tf

Bu sonuçlara göre yatayda kayma değerlendirmesi aşağıda verilmiştir.

<b>Vth &lt;= Rth + 0.3*Rpt</b>	
63,03 <= 2.352,79	✓

**Tablo 65 - Yatayda Kayma Değerlendirmesi**

#### 9.1.2. Derin Temeller

Proje kapsamında derin temel ihtiyacı yoktur.

## 9.2. Zemin İyileştirme Alternatifleri

Söz konusu arazide  $M_w=7.5$  magnitüd ve bu değerden daha büyük bir deprem olması ve  $SDS = 1,20$  değerinde kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı koşulunda sıvılaşma sonucu olası taşıma gücü kayıplarını, ilave oturmaları ve/veya farklı oturmaları ve statik durumda meydana gelmesi beklenen oturma problemini engelleyecek olan yöntemler temel altı kazık, darbeli kırmataş kolon, enjeksiyon, jet grouting ve/veya deep soil mixing olarak öngörülmektedir. Bu yöntemlerden en uygun olanı zemin iyileştirme projesi kapsamında hazırlanması önerilmektedir.

## 9.3. Önerilen Temel Sistemi

Yapılan hesaplamalar neticesinde alandaki yapılacak yapılar için yüzeysel temel sisteminin yapılması uygundur. Seçilen temel tipi Radye Temeldir. Bu temeller için net emniyetli taşıma gücünün yukarıda yapılan hesaplara göre emniyetli tarafta kalınarak  $19,95 \text{ kN/m}^2$  alınması uygun görülmüştür.

## 9.4. Yapı Temelleri İle İlgili Diğer Hususlar

### 9.4.1. Sıvılaşma ve Yanal Yayılma

Zemin sıvılaşması, yer altı su seviyesinin altında yer alan ve yüzeyden 20m derinliğe kadar olan kohezyonsuz yada düşük kohezyonlu ( $PI < \%12$ ) zeminlerin deprem sarsıntısı altında, boşluk suyu basıncındaki artışa paralel kayma mukavemeti ve rijitliğindeki önemli oranda azalış olarak tanımlanacaktır. Potansiyel olarak sıvılaşabilir zeminler, yer altı su tablasının altında yer alan kum, çakıllı kum, siltli killi kum, plastik olmayan silt ve silt-kum karışımları olarak tanımlanır.

### 9.4.1.1. SPT'lerin Verilen İnce Dane İçeriğine Göre Düzeltilmesi

İnce dane içeriğine (IDI) göre düzeltilmiş darbe sayıları aşağıdaki formülasyonlar ile hesaplanacaktır:

$$N_{1,60f} = \alpha + \beta N_{1,60} \quad (16B.3a)$$

$$\alpha = 0 \quad ; \quad \beta = 1.0 \quad (IDI \leq \%5)$$

$$\alpha = \exp[1.76 - (190 / IDI^2)] \quad ; \quad \beta = 0.99 + IDI^{1.5} / 1000 \quad (\%5 < IDI \leq \%35) \quad (16B.3b)$$

$$\alpha = 5.0 \quad ; \quad \beta = 1.2 \quad (IDI \geq \%35)$$

Resim 27 - SPT Verilerinin İnce Dane İçeriğine Göre Düzeltilmesi

### 9.4.1.2. Sıvılaşma Direncinin Hesaplanması

Sıvılaşma direnci  $R_t$ , moment büyüklüğü 7.5 olan depreme karşı gelen çevrimsel dayanım oranının (CRRM7.5), tasarım depremi moment büyüklüğü düzeltme katsayısı (CM) ve efektif düşey gerilme ( $\sigma_v$ ) ile çarpılması ile hesaplanacaktır. Deprem büyüklüğü düzeltme katsayısı (CM), tasarım depremi büyüklüğüne ( $M_w$ ) bağlı olarak hesaplanacaktır. Formülasyonlar aşağıda verilmiştir.

$$\tau_R = CRR_{M7.5} C_M \sigma'_{vo} \quad (16B.4a)$$

$$CRR_{M7.5} = \frac{1}{34 - N_{1.60f}} + \frac{N_{1.60f}}{135} + \frac{50}{[10N_{1.60f} + 45]^2} - \frac{1}{200} \quad (16B.4b)$$

$$C_M = \frac{10^{2.24}}{M_w^{2.56}} \quad (16B.4c)$$

*Resim 28 - Sıvılaşma Direncinin Hesaplanması Formülleri*

#### 9.4.1.3. Depremde Oluşan Kayma Gerilmesinin Hesaplaması

Zeminde oluşan kayma gerilmesi aşağıdaki formüller ile hesaplanacaktır. Burada  $\sigma_{vo}$  sıvılaşma değerlendirmesi yapılan derinlikteki toplam düşey gerilmeyi,  $r_d$  ilgili derinlikteki gerilme azaltma katsayısını,  $S_{ds}$  ise kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısını göstermektedir.

$$\tau_{deprem} = 0.65 \sigma_{vo} (0.4S_{DS}) r_d \quad (16B.5)$$

$$\begin{aligned} r_d &= 1.0 - 0.00765z & z \leq 9.15\text{m} \\ r_d &= 1.174 - 0.0267z & 9.15\text{m} < z \leq 23\text{m} \\ r_d &= 0.744 - 0.008z & 23\text{m} < z \leq 30\text{m} \\ r_d &= 0.50 & z > 30\text{m} \end{aligned} \quad (16B.6)$$

*Resim 29 - Depremde Oluşan Kayma Gerilmesinin Hesaplaması Formülleri*

#### 9.4.1.4. Sıvılaşma Güvenlik Analizi

Sıvılaşmaya karşı güvenlik koşulu aşağıdaki formül ile hesaplanacaktır. Burada  $\tau_R$  ve  $\tau_{deprem}$ , sırası ile, sıvılaşma direncini ve zeminde depremden oluşan ortalama tekrarlı kayma gerilmesini ifade etmektedir. Aşağıda verilen koşulun sağlanamaması durumunda, sıvılaşması beklenen tabakaların dayanım ve rijitlik özelliklerindeki azalma, olası taşıma gücü kayıpları, duraylılık bozuklukları ile oturma ve yanal yayılma türündeki zemin hareketleri değerlendirilecektir.

$$\frac{\tau_R}{\tau_{\text{deprem}}} \geq 1.10 \quad (16.3)$$

*Resim 30 - Depremde Oluşan Kayma Gerilmesinin Hesaplaması Formülleri*

#### 9.4.1.5. Bölgenin Sıvılaşma Potansiyeli Analizleri

Sıvılaşma potansiyeli analizlerinde bölgede bugüne kadar gerçekleşmiş depremler dikkate alınarak Mw=7.5 magnitüd değerine haiz deprem ve Türkiye Deprem Tehlike Haritasından alınan veriye göre SDS=1,20 değerinde kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı alınmıştır. Rapor kapsamındaki analizler, sondajlarda su seviyesinin altında ve doğal zemin seviyesinden itibaren ilk 20,00 m derinlik içerisinde karşılaşılan killi birimler için gerçekleştirilmiştir. Yukarıda detaylı bir şekilde açıklanan hesap yöntemi kullanılarak yapılan analizler aşağıda sunulmaktadır.

Açılan 1 numaralı sondaj kuyusu neticesinde derinliğe göre sıvılaşma analizi aşağıda verilmiştir.

Derinlik	Spt-N	Zemin Cinsi	PI	IDI	$\sigma_{v0}$	$\sigma'_{v0}$	N1.60	N1.60f	rd	CRRM7.5	CM	$\tau_r$	$\tau_{\text{deprem}}$	fs	$\frac{fs}{\tau_R/\tau_{\text{deprem}}} \geq 1.10$
1,50	12	CİL	20,17	74,43	27,36	27,36	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
3,00	16	CİL	20,43	74,77	54,72	54,72	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
4,50	12	CİL	20,80	75,61	82,08	82,08	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
6,00	9	CİL	21,05	75,65	109,44	109,44	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
7,50	5	CİL	21,72	78,26	140,77	126,06	4	9	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
9,00	9	CİL	21,37	76,79	172,11	142,68	7	13	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
10,50	19	CİL	21,83	77,84	203,44	159,29	14	21	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
12,00	10	CİL	22,20	77,32	234,77	175,91	7	13	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
13,50	21	CİL	21,17	76,59	266,10	192,53	14	21	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
15,00	12	CİL	23,99	76,27	297,44	209,15	8	14	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
16,50	14	CİL	22,89	79,07	328,77	225,76	9	15	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
18,00	16	CİL	23,77	80,14	360,10	242,38	10	17	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
19,50	17	CİL	20,45	79,88	391,43	259,00	10	17	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur

Açılan 2 numaralı sondaj kuyusu neticesinde derinliğe göre sıvılaşma analizi aşağıda verilmiştir.

Derinlik	Spt-N	Zemin Cinsi	PI	IDI	$\sigma_{v0}$	$\sigma'_{v0}$	N1.60	N1.60f	rd	CRRM7.5	CM	tr	$\tau_{deprem}$	fs	$f_s = \frac{\tau_R}{\tau_{deprem}} \Delta$ 1.10
1,50	6	CİL	20,17	74,43	27,36	27,36	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
3,00	17	CİL	22,01	73,25	54,72	54,72	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
4,50	24	CİL	20,98	73,65	82,08	82,08	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
6,00	12	CİL	21,05	75,65	109,44	109,44	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
7,50	7	CİL	21,72	78,26	140,77	126,06	5	11	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
9,00	8	CİL	21,37	76,79	172,11	142,68	6	12	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
10,50	20	CİL	21,83	77,84	203,44	159,29	15	23	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
12,00	11	CİL	23,02	76,66	234,77	175,91	8	14	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
13,50	20	CİL	21,17	76,59	266,10	192,53	14	21	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
15,00	12	CİL	23,99	76,27	297,44	209,15	8	14	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
16,50	17	CİL	22,89	79,07	328,77	225,76	11	18	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
18,00	37	CİL	23,77	80,14	360,10	242,38	23	32	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
19,50	13	CİL	20,45	79,88	391,43	259,00	7	13	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur

Açılan 3 numaralı sondaj kuyusu neticesinde derinliğe göre sıvılaşma analizi aşağıda verilmiştir.

Derinlik	Spt-N	Zemin Cinsi	PI	IDI	$\sigma_{v0}$	$\sigma'_{v0}$	N1.60	N1.60f	rd	CRRM7.5	CM	tr	$\tau_{deprem}$	fs	$f_s = \frac{\tau R}{\tau_{deprem}} \Delta 1.10$
1,50	7	CIL	20,17	74,43	27,36	27,36	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
3,00	18	CIL	22,01	73,25	54,72	54,72	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
4,50	11	CIL	20,98	73,65	82,08	82,08	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
6,00	9	CIL	21,05	75,65	109,44	109,44	-	-	-	-	-	-	-	-	YASS yok
7,50	6	CIL	21,72	78,26	140,77	126,06	4	9	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
9,00	8	CIL	21,37	76,79	172,11	142,68	6	12	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
10,50	24	CIL	21,83	77,84	203,44	159,29	18	26	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
12,00	13	CIL	23,02	76,66	234,77	175,91	9	15	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
13,50	21	CIL	21,17	76,59	266,10	192,53	14	21	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
15,00	15	CIL	21,17	77,32	297,44	209,15	10	17	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
16,50	19	CIL	22,89	79,07	328,77	225,76	12	19	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
18,00	36	CIL	23,77	80,14	360,10	242,38	22	31	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur
19,50	31	CIL	20,45	79,88	391,43	259,00	18	26	-	-	-	-	-	-	Sıvılaşma Yoktur

#### 9.4.2. Şişme Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Şişme Potansiyelinin Değerlendirmesi: Bazı killi veya Suya doymun olmayan zeminlerin su emerek hacminin artması veya su emdiği halde hacminin artmasının engellenmesi durumunda basınç artışı oluşturulmasına şişme özelliği denir. Çeşitli araştırmacılar şişme potansiyelini, zeminin içerdiği kil tipi ve yüzdesini yansıtan indeks özelliklerine bağlı olarak tanımlamışlardır.

Laboratuvar ve Arazi Verileri					
200 no'lu elekten geçen	Likit Limit %	SPT Darbe Sayıları	Şişme Yüzdesi %	Şişme Basınç (KN/m <sup>2</sup> )	Şişme Derecesi
> 95	> 60	> 30	> 10	> 1000	Çok Yüksek
95 – 60	60 – 40	30 – 20	10 – 5	250 – 1000	Yüksek
60 – 30	40 – 30	20 – 10	5 – 1	150 – 250	Orta
< 30	< 30	< 10	< 1	< 50	Düşük

**Tablo 66 - Şişen killerde muhtemel hacim değişiklikleri (Chen 1975)**

Zemin Sınıfı	+10 nolu elek üstünde kalan	-200 nolu elekte kalan	LL	PL	PI	SptN	Şişme Yüzdesi	Şişme Derecesi
CLL	% 4,21 - 6,74	% 73,25 - 80,14	% 40,4 - 45	% 19,41 - 22,2	% 20,17 - 23,99	5 - 21	% < 1 - 10	Düşük-Yüksek arasındadır

**Tablo 67 - SPT-N değerlerine göre şişme yüzdesi ve şişme potansiyeli tablosu**

### 9.4.3. Drenaj ve İzolasyon

Çevre yüzey sularının temeller altına sızmasına ve yeraltı suyu seviyesinin olası yükselmesine karşı inşa edilecek yapı temelleri çevresinde drenaj hendeklerinin oluşturulması önerilmektedir. Drenaj hendekleri filtre amaçlı geotekstile bohçalanmış iri granüler malzeme (serbest drenaj malzemesi) tabanda delikli perfore PVC veya büz (f200 mm) ile oluşturulmalı ve hendeklerin uygun deşarjı sağlanmalıdır.

Yapının temel taban kotuna bağlı olarak inşa edilecek yapı temelleri için izolasyon tedbirleri alınmalıdır. Bu amaçla, yapı temelleri plastik esaslı membran ile zemin yüzeyine kadar bohçalanmalıdır. Temeller altında önerilen izolasyon malzemesinin yapım esnasında ve sonrasında zedelenmesini önlemek amacıyla, temel altında serilecek grobeton seviyesi üzerine yerleştirilen temel altı izolasyonu bir kademe koruma betonu ile örtülmelidir. Ayrıca yeraltı suyu ve zeminin kimyasal etkilerine karşı yapı temelleri ve bodrum duvarlarında gerekli önlemler alınmalıdır. Temel kazıları esnasında yeraltı suyu ile karşılaşılması durumunda bu suların uygun şekilde (pompaj vs.) sahadan uzaklaştırılması ve temellerin kuru koşullarda inşa edilmesi gerekmektedir.

### 9.4.4. Şev Güvenliğine İlişkin Değerlendirmeler

Sözkonusu parselde kazı şevlerinin yakındaki başka bir yapı/yol v.s. etkilemediği durumlarda, geçici kazı şevi olarak ise yatay/düşey,  $h/v=1/1$  şev eğimi önerilmektedir.

### 9.4.5. Bodrum Perdelerine Etkiyen Statik Zemin Basınçları

Söz konusu yapılar bodrumsuz olduğundan dolayı bodrum perdelerine etkiyen statik zemin basınçları hesaplanmamıştır.

## 10 – İKSA SİSTEMLERİ - ŞEV DURAYLILIK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMESİ

Parselde 1.75 metreden daha derin kazı yapılması halinde Kazı Güvenliği açısından aşağıdaki önlemlerin alınması gereklidir.

- Yapılacak kazı uygun şev açıları verilerek şevli şekilde yapılacaktır.
- Kazıya başlamadan önce kazı çukuru çevresinde bir iksa sistemi inşa edilerek yatay toprak basınçlarının karşılanması suretiyle önlem alınması zorunludur.
- Temel kazılarına başlanılmadan önce kazı çukuru çevresinde, Yapı İşleri İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde belirtilen kazı çukuru ile ilgili gerekli tedbirlerin alınması zorunludur.
- Temel kazısında oluşabilecek göçme, çökme ve şevler istinat yapılarıyla desteklenmelidir.
- Yine temel kazısında özellikle yan parsellerin temellerine etkiye karşı gerekli iksa önlemlerinin alınması gereklidir.



- İki bina arasında bitişik nizamda derin temel kazılarında önce binaların arasına güçlü destekler konmalıdır.
- Sahada çevre yüzey sularının temeller altına sızmasına karşı inşa edilecek yapı temelleri çevresinde drenaj sistemi oluşturulup uygun deşarjı sağlanmalıdır.
- Temeller üst kısımdaki 0,20 m bitkisel toprak, 0,20 m bitkisel toprak, 0,20 m bitkisel toprak kaldırıldıktan sonra alttaki sağlam zemine oturtulmalıdır.

## 11 – SONUÇ VE ÖNERİLER

1 - Bu rapor, Manisa ili, Yunusemre ilçesi, Horozköy mahallesi, 2518 ada, 12 parsel, 21L-3D pafta numaralı, MEHMET FATİH ZORBAY ait sahada yapılacak Betonarme binalar için hazırlanan Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporuna dayanılarak, Geoteknik değerlendirmeyi ve zemin iyileştirme önerilerini içermektedir. Bu rapor kapsamında proje müellifi Jeoloji Müh. KAYAR tarafından hazırlanan Zemin Etüt Veri Raporu, proje müellifi İnşaat Müh. MEHMET tarafından hazırlanan Statik proje ve ÖMER tarafından hazırlanan Mimari Proje kullanılmıştır.

İncelenen parsel alanında imar durumuna göre yapılacak olan Betonarme Konutlar (Mesken) 5 katlı ve bodrumsuz olarak planlanmaktadır. Rapor kapsamında depremsellik, zemin profili, zemin taşıma gücü, oturma hesabı, sıvılaşma analizi, şişme-göçme, şev stabilitesi ve zemin-yapı etkileşimi gibi çeşitli geoteknik konulara değinilecektir.

2 - İnşaat toplam alanı 138,00 m<sup>2</sup> dir. Binanın uzun kenarı L:16,45 m, kısa kenarı B:8,36 m dir. Kot krokisine göre parselin en yüksek kodu 0, en düşük kodu -0,3 metredir. Parselin topoğrafik eğimi %1-5 civarındadır. Temel Sistemi: Radye Temel, Temel Kazı Derinliği: -0,75 m., Bina Kullanım Sınıfı (BKS) = 3, Bina Önem Katsayısı (I) = 1 olup Bina Yükseklik Sınıfı BYS=6 girmektedir.

3 - Gerçekleştirilmiş olan arazi çalışmaları kapsamında 11.01.2021 tarihinde KALE DOĞA MÜHENDİSLİK firması tarafından SK-1 20m, SK-2 20m, SK-3 20m derinliklerinde 3 adet zemin sondajı, arazi deneyleri olarak 3 adet kuyuda SPT deneyi, 1 adet kuyuda UD deneyi ve jeofizik yöntemlerden de 2 adet Sismik Kırılma, 1 adet Masw, 1 adet REMI ölçümleri yapılmış olup, sondajlar sırasında alınan zemin numuneleri laboratuvara verilmiştir. Laboratuvarda yapılan deneyler ve deney sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Deneyler KAYATEST LABARUTUVAR laboratuvarında ilgili tekniker, laborant ve mühendislerce yapıp onaylanmıştır. Parsele yapılacak yapı Kategori 2' ye girmektedir.

Deney Adı	Adet
Elek Analizi	17
Atterberg Limitleri	21
Su İçeriği Değeri	21
Birim Hacim Ağırlık Deneyi	4
Üç Eksenli Basınç Deneyi	4

**Tablo 68 - Laboratuvar deney ismi ve sayıları**

4 - Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu kapsamında gerçekleştirilen sondaj ve laboratuvar deneyleri sonuçları ışığında hazırlanan idealize zemin profili Şekil 5'te verilmektedir. İnceleme alanının tamamında MTA 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasına göre Q(b): Alüvyon Yelpazesi, yamaç molozu, moren vs. (Q-21-k) ile simgelenen Kuvaterner birimler gözlenmektedir.

Açılan 1 numaralı sondaj kuyusu neticesinde; 0,00 - 0,20 metreler arasında Bitkisel Toprak, 0,20 - 20,00 metreler arasında Orta Katı-Çok Katı kıvamları arasında Düşük plastisiteli kil(CIL) birimleri gözlenmektedir. Sondaj yerleri ek 1 Sondaj Krokisi üzerinde işaretlenmiş olup, Ayrıntılı bilgi Ek – 2 sondaj logları kısmında verilmiştir.

Açılan 2 numaralı sondaj kuyusu neticesinde; 0,00 - 0,20 metreler arasında Bitkisel Toprak, 0,20 - 20,00 metreler arasında Orta Katı-Sert kıvamları arasında Düşük plastisiteli kil(CIL) birimleri gözlenmektedir. Sondaj yerleri ek 1 Sondaj Krokisi üzerinde işaretlenmiş olup, Ayrıntılı bilgi Ek – 2 sondaj logları kısmında verilmiştir.

Açılan 3 numaralı sondaj kuyusu neticesinde; 0,00 - 0,20 metreler arasında Bitkisel Toprak, 0,20 - 20,00 metreler arasında Orta Katı-Sert kıvamları arasında Düşük plastisiteli kil(CIL) birimleri gözlenmektedir. Sondaj yerleri ek 1 Sondaj Krokisi üzerinde işaretlenmiş olup, Ayrıntılı bilgi Ek – 2 sondaj logları kısmında verilmiştir.

5 - Yeraltı suyu durumları aşağıda özetlenmektedir.

Açılan 1 numaralı 20 metre sondaj kuyusunda yer altı suyuna 6 metrede rastlanılmıştır;

Açılan 2 numaralı 20 metre sondaj kuyusunda yer altı suyuna 6 metrede rastlanılmıştır;

Açılan 3 numaralı 20 metre sondaj kuyusunda yer altı suyuna 6 metrede rastlanılmıştır;

Yüzey suyu çok iyi bir drenajla ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Bölgede ve dolayısıyla inceleme alanında yer altı su seviyesi mevsimlere bağlı olarak değişkenlik göstermemektedir. Binanın bodrumlu yapılması durumunda binanın ve temellerin yer altı suyu, nem ve rutubetten etkilenmesini önlemek amacıyla Temel Altı İzolasyon yapılmalıdır.

6 - Yapıya üstyapıdan statik durumda etkilemesi beklenen temel taban gerilmeleri ve yapı temelleri altında karşılaşılan zeminlerin özellikleri dikkate alınarak yapılan analiz sonucuna göre toplam oturma 0,17 cm olarak hesaplanmıştır.

7 - YASS sondaj derinliğinden büyük olduğu için sıvılaşma yoktur.

8 - Aşağıda SPT-N değerlerine göre şişme yüzdesi ve şişme potansiyeli değerleri verilmiştir.

Zemin Sınıfı	+10 nolu elek üstünde kalan	-200 nolu elekte kalan	LL	PL	PI	SptN	Şişme Yüzdesi	Şişme Derecesi
CLL	% 4,21 - 6,74	% 73,25 - 80,14	% 40,4 - 45	% 19,41 - 22,2	% 20,17 - 23,99	5 - 21	% < 1 - 10	Düşük-Yüksek arasındadır

**Tablo 69 - SPT-N değerlerine göre şişme yüzdesi ve şişme potansiyeli tablosu**

9 - Çevre yüzey sularının temeller altına sızmasına ve yeraltı suyu seviyesinin olası yükselmesine karşı inşa edilecek yapı temelleri çevresinde drenaj hendeklerinin oluşturulması önerilmektedir. Drenaj hendekleri filtre amaçlı geotekstile bohçalanmış iri granüler malzeme (serbest drenaj malzemesi) tabanda delikli perfore PVC veya büz (f200 mm) ile oluşturulmalı ve hendeklerin uygun deşarjı sağlanmalıdır.

Yapının temel taban kotuna bağlı olarak inşa edilecek yapı temelleri için izolasyon tedbirleri alınmalıdır. Bu amaçla, yapı temelleri plastik esaslı membran ile zemin yüzeyine kadar bohçalanmalıdır. Temeller altında önerilen izolasyon malzemesinin yapım esnasında ve sonrasında zedelenmesini önlemek amacıyla, temel altında serilecek grobeton seviyesi üzerine yerleştirilen temel altı izolasyonu bir kademe koruma betonu ile örtülmelidir. Ayrıca yeraltı suyu ve zeminin kimyasal etkilerine karşı yapı temelleri ve bodrum duvarlarında gerekli önlemler alınmalıdır. Temel kazıları esnasında yeraltı suyu ile karşılaşılması durumunda bu suların uygun şekilde (pompaj vs.) sahadan uzaklaştırılması ve temellerin kuru koşullarda inşa edilmesi gerekmektedir.

10 - Parselde 1.75 metreden daha derin kazı yapılması halinde Kazı Güvenliği açısından aşağıdaki önlemlerin alınması gereklidir.

- Yapılacak kazı uygun şev açıları verilerek şevli şekilde yapılacaktır.
- Kazıya başlamadan önce kazı çukuru çevresinde bir iksa sistemi inşa edilerek yatay toprak basınçlarının karşılanması suretiyle önlem alınması zorunludur.
- Temel kazılarına başlanılmadan önce kazı çukuru çevresinde, Yapı İşleri İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde belirtilen kazı çukuru ile ilgili gerekli tedbirlerin alınması zorunludur.
- Temel kazısında oluşabilecek göçme, çökme ve şevler istinat yapılarıyla desteklenmelidir.
- Yine temel kazısında özellikle yan parsellerin temellerine etkiye karşı gerekli iksa önlemlerinin alınması gereklidir.
- İki bina arasında bitişik nizamda derin temel kazılarından önce binaların arasına güçlü destekler konmalıdır.
- Sahada çevre yüzey sularının temeller altına sızmasına karşı inşa edilecek yapı temelleri çevresinde drenaj sistemi oluşturulup uygun deşarjı sağlanmalıdır.
- Temeller üst kısımdaki 0,20 m bitkisel toprak, 0,20 m bitkisel toprak, 0,20 m bitkisel toprak kaldırıldıktan sonra alttaki sağlam zemine oturtulmalıdır.

11 - Hesaplanan taşıma gücü, yatayda kayma, yatak katsayısı ve oturma analizleri sonuçları aşağıda verilmiştir.

Hesap Türü	Parametre Adı	Değer
Taşıma Gücü	Tasarım Dayanımı Hesabı (qt)	19,95 t/m <sup>2</sup>
Yatak Katsayısı	Yatak Katsayısı (ks)	1.116,93 t/m <sup>3</sup>
Yatayda Kayma	$V_{th} \leq R_{th} + 0.3 \cdot R_{pt}$	63,03 $\leq$ 1884,12 tf
Toplam Oturma		0,17 cm

JEOLJİ MÜHENDİSİ	JEOFİZİK MÜHENDİSİ	İNŞAAT MÜHENDİSİ	
<b>KONTROL JEOLJİ MÜHENDİSİ</b>	<b>KONTROL JEOFİZİK MÜHENDİSİ</b>	<b>KONTROL İNŞAAT MÜHENDİSİ</b>	<b>KONTROL YAPI DENETİM</b>

JEOLJİ MÜHENDİSİ	JEOFİZİK MÜHENDİSİ	İNŞAAT MÜHENDİSİ

## 12 – YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ‘Kumbasar V., Kip F. Zemin Mekaniği Problemleri’. 1999, Çağlayan Kitap Evi İstanbul
- ‘Özüdoğru K., Tan O., Aksoy İ.H. Çözümlü Problemlerle Zemin Mekaniği’. 2000, Birsen Yayın Evi, İstanbul
- ‘Şekercioğlu E. Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi’. 1994, TMMOB JMO Yayınları, Ankara
- ‘Özaydın K. Zemin Mekaniği’ 1998, Birsen Yayın Evi İstanbul
- ‘BAYINDIRLIK ve İSKÂN BAKANLIĞI, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik’ 2007, Ankara
- ‘BAYINDIRLIK ve İSKÂN BAKANLIĞI Web Sitesi’
- ‘MTA Web Sitesi’
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1998) İnşaat Mühendisleri Odası yayın no 25
- Ercan, A. (2000) Yer Mühendislik Özelliklerinin Jeofizik Ölçümler, Jeolojik Gözlemler ve Jeoteknik Deneylerle Belirlenmesi. İller Bankası 2000 yılı Jeoteknik Semineri.
- Gençoğlu, S. ve Diğ. (1990) Türkiye'nin Deprem Riski TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yayını
- Keçeli, A. (2001) Sismik Yöntemle Kabul Edilebilir veya Güvenli Taşıma kapasitesi Saptanması.
- Jeofizik (TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Dergisi) C 14 S 1–2
- Özaydın, K (1996) Yer Hareketleri Üzerinde Yerel Zemin Koşullarının Etkisi ve Zemin Büyütmesi. Türkiye Deprem Vakfı Yayını 96–003
- “Craig’s Soil Mechanics- 7th Edition” (R.F.Craig, 2004)
- “Enjeksiyon yöntemiyle zeminlerin iyileştirilmesi” Mustafa Arlan BAKIM, İsparta Süleyman Demirel Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi; Danışman:Yrd. Doç Dr. Ömür Çimen
- CECW-EG-1995
- Ground Improvement, 2nd Edition, M.P.Moseley&K.Kirschîş