

## **İÇİNDEKİLER**

<b>1. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>1</b>
1.1 ETÜDÜN AMACI VE KAPSAMI.....	1
1.2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI.....	1
1.2.1. JEOMORFOLOJİK VE ÇEVRESEL BİLGİLER.....	1
1.2.2. PROJEYE AİT BİLGİLER .....	2
1.2.3. İMAR PLANI DURUMU .....	3
1.3. JEOLojİ.....	3
1.3.1. GENEL JEOLojİ.....	3
1.3.2. İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ .....	7
<b>2. ARAZİ ARAŞTIRMALARI VE DENEYLER.....</b>	<b>8</b>
2.1. ARAZİ, LABORATUAR VE BÜRO ÇALIŞMA YÖNTEMLERİNİN KISACA TANITILMASI VE KULLANILAN EKİPMAN .....	8
2.2 SONDAJ KUYULARI.....	8
2.4. ARAZİ DENEYLERİ .....	10
2.4.1 JEOFİZİK ÇALIŞMALAR .....	10
2.4.1.1.SİSMİK KIRILMA .....	10
<b>3. LABORATUAR DENEYLERİ VE ANALİZLER.....</b>	<b>11</b>
<b>4. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>20</b>
4.1. BİNA ZEMİN İLİŞKİSİNİN İRDELENMESİ .....	20
4.2. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	21
4.2.1. ZEMİN PROFİLİNİN YORUMLANMASI .....	21
4.2.4. OTURMA-ŞİŞME VE GÖÇME POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	23
4.2.5. KARSTİK BOŞLUKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	23
4.2.7. KAZI GÜVENLİĞİ VE GEREKLİ ÖNLEMLERİN ALTERNETİFLİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ.....	23
4.2.8. DOĞAL AFET RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	23
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>27</b>

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1 ETÜDÜN AMACI ve KAPSAMI

Söz konusu rapor; İstanbul İli, Üsküdar İlçesi, Çamlıca Mevkii'nde yer almakta olup, Sondaja Dayalı Ön Jeolojik-Jeoteknik Etüt raporu olarak hazırlanmıştır.

Hazırlanan raporda zeminin incelenmesi sondaj, sismik ve laboratuvar deneyleri ile birlikte yapılmıştır. Yapılan çalışmalar rapor içerisinde ilgili konu başlıklarında sunulmuştur.

Çalışmanın kapsamı;

- Yeraltını oluşturan jeolojik birimlerin derinlikle bağlı olarak değişiminin belirlenmesi
- İnceleme alanının depremsellik özellikleri
- Zeminin jeoteknik özelliklerinin belirlenmesi.

### 1.2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI

#### 1.2.1. Jeomorfolojik ve Çevresel Bilgiler

İklim olarak Akdeniz iklim kuşağında gözlemlenen yazları kurak ve sıcak, kışları ılıman ve yağışlı bir iklim göstermektedir. Yağışlar genellikle yağmur zaman zaman kar şeklinde gerçekleşmektedir. İlkbahar ve kış ayları yağışların en çok olduğu, yaz ve sonbahar ayları ise en az olduğu dönemlere karşılık gelmektedir. Yağışların yeraltına süzülmesinin en yoğun olduğu dönem, kış ve ilkbahar, beslenmenin en kısır olduğu dönem ise sonbahar aylarına karşılık gelmektedir.

### 1.2.2. Projeye ait Bilgiler

İnceleme alanı, yaklaşık 20 dönüm yüzölçümüne sahiptir. Zemin parametrelerini belirlemek amacıyla 14 sondaj çalışması yapılmıştır.



Görüntü.1.1: İnceleme Alanı Yerbulduru Haritası

A	41°02'06.10"K	29°04'03.30"D
B	41°02'02.26"K	29°04'02.43"E
C	41°02'02.03"K	29°04'13.58"E
D	41°02'04.98"K	29°04'21.12"E
E	41°02'09.15"K	29°04'13.92"E
F	41°02'09.60"K	29°04'12.20"E
G	41°02'06.79"K	29°04'05.35"E
H	41°02'05.97"E	29°04'03.14"E

### 1.2.3. İmar Planı Durumu

İncelenen alanın imar durum belgesi mevcuttur.

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelikte’,

Bina Önem Katsayısı (1.2) ‘İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar ’ olarak tanımlanmaktadır. Buna göre yapılacak olan binanın,

\* Bina önem katsayısı : 1.2 olarak alınmalıdır.

## 1.3. JEOLJİ

### 1.3.1. Genel Jeoloji

İstanbul ve Kocaeli yarım adalarında yaklaşık 450 milyon yıldan bu yana bir çok evrede ilgili tektonik hareketlere bağlı olarak çoğunlukla sedimanter, kısmen mağmatik ve çok az miktarda da metamorfik kayaç grupları meydana gelmiş bunlar oluşumlarını izleyen evreden günümüze kadar geçen zaman içerisinde taşlaşmışlar ve bir çok evrede kıvrılma ve kırılanma türü deformasyona uğramışlardır. Tablo-1 de bölgenin genelleştirilmiş dikme kesiti verilmiştir.

#### Denizli Köyü Formasyonu

Tanım ve ad. Başlıca, ince seyil arakatlı kireçtaşı, killi kireçtaşı, lidit ve yumrulu kireçtasından oluşur. Haas (1968)’ın Tuzla Serisine karşılık gelir. Kaya (1973), birimi Büyükada Formasyonu adı altında incelemiştir. Önalın (1981) Büyükada Formasyonu adını Tuzla Formasyonu olarak değiştirmesine karşın, Kaya (1973)’nın tanımladığı üyelerden ilk üçünü, adlarını değiştirmeden korumuştur.

Haas (1968)’ın Tuzla Serisi Gebze ve Denizli formasyonlarını (Gebze schichten, Denizli schichten) kapsar. Gebze Formasyonu adıyla tanımlanmış olduğu ince kumlu, killi, kırıntılı düzeyin, alttaki Kartal Formasyonu’nun kırıntılılarından çıplak gözle ayırtılması oldukça güç olduğundan, Kartal Formasyonu kapsamında incelenmesi daha uygun görülmüştür. Tuzla yöresinde istifin üst kesimleri yüzeylenmemiştir. Buna karşılık Denizli köyü dolaylı, istifin bütününün yüzeylediği pek az yerden biri olan Denizli köyünün adının, Özgöl (2005) tarafından istifin bütününü içerecek şekilde formasyon adı olarak kullanılması önerilmiştir. Denizli köyü dolayında ve Sile’nin güneyinde yer alan Korucu köyünün güneyinde Darlık 26 barajının sağ yakasında istifin incelemeye elverişli yüzeylemeleri yer alır. Rumelihisarı dolaylarında, Beylerbeyi-Üsküdar arasında ve Büyükada’nın güney kesimlerinde formasyonun çeşitli düzeyleri yüzeylenmektedir.



Baslıca şeyil arakatlı kireçtaşı, killi kireçtaşı, lidit ve yumrulu kireçtasından oluşan formasyon, alttan üste doğru “Tuzla Üyesi”, ”Yörükali Üyesi”, “Ayineburnu Üyesi” ve “Baltalimanı Üyesi” olmak üzere 4 üyeden oluşur.

SİSTEM	SERİ	GURUP	FORMASYON	ÜYE	YAKLAŞIK KALINLIK(m)	KAYATÜRÜ	EK AÇIKLAMALAR
KARBONİFER	ORTA ÜST DEVON ALT KARBON.	DEVONİYEN	TRAKYA	Küçükköy	> 500		<b>Kumtaşı-Miltaşı-Şeyil ardışı</b> ; alttan üste doğru şeyil-miltaşı( <i>Acıbadem Üyesi</i> ),kireçtaşı( <i>Cebeci Kireçtaşı</i> ), lidit-şeyil ardışı ( <i>Kartaltepe Üyesi</i> ), çakıltası kanal dolgulu türbiditik kumtaşı-şeyil ardışı ( <i>Küçükköy Üyesi</i> ) düzeylerini kapsamakta
				Kartaltepe	30		
				Acıbadem	500		
				Cebeci			
				Baltalimanı	40		
			DENİZİ KÖYÜ	Ayineburnu	40		<b>Lidit</b> ; kara-koyu külrengi, ince katmanlı, yer yer laminalı; fosfatlı küresel (1-5 cm) silis yumrulu <b>Yumrulu Kireçtaşı</b> ; külrengi,sarımsı boz,yer yer pembemsi renklerde kil ara katlı, seyrek krinoidli, yumrulu kireçtaşı egemen
				Yörükali	30		
				Tuzla	60		
DEVONİYEN	ALT-ORTA DEVONİYEN	DEVONİYEN	PENDİK	Kartal	600		<b>Kireçtaşı-Killi Kireçtaşı</b> ; koyu külrengi, orta-kalın katmanlı; ince dokulu mikritik kireçtaşı egemen; boz-pembe koyu külrengi kireçli kiltası ara katlı; çoğunlukla üst düzeylerinde yumrulu görünümlü kireçtaşı, kireçtaşı-kiltası ardışık düzeyini içermekte
				Koçyatağı			
			PELİTLİ	Soğanlık	60		<b>Mikali kiltası-şeyil</b> ;kara-koyu külrengi, ayrılmış boz-açık kahverengi,inçe-orta katmanlı,yarılğan, bol mika pullu şeyil egemen;seyrek olarak, bol kavkı kırıntılı kireçtaşı, ince kumtaşı arakatlı; brakyopod, trilobit vb makrofosilce zengin
				Sedefadaşı	250		
				Dolayoba	30		
				Mollafenari	30		
ORDOVİSİYEN - SİLÜRİYEN	ÜST ORDOVİSİYEN - ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	YAYALAR	Şeyhli	50		<b>Yumrulu görünümlü Kireçtaşı</b> ; külrengi,boz; değişen oranda kireçtaşı-kiltası-kireçli kiltası ardışı egemen
				Umurdere			
				Gözdağ	250		
			AYDOS	Ayazma	250		<b>Kireçtaşı (mikrit)</b> ; koyu külrengi,inçe-orta katmanlı kireçtaşı egemen;yer yer laminalı kireçtaşı aradüzeyleri içermekte;; alt düzeylerinde değişen oranda koyu külrengi,kızılımsı,pembemsi kiltası-şeyil arakatlı; alt düzeylerde yer yer bol mercan vb makrofosilli
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
ORDOVİSİYEN	ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	KURTÖY	Süreyyapaşa	500		<b>Resif Kireçtaşı</b> ; açık koyulu pembemsi-morumsu,üst kesimde açık külrengi-boz; bol mercan vb makrofosilli.
			KOCATÖNGEL	Bakacak	500		<b>Kireçtaşı-Killi Kireçtaşı-Kireçli Kiltası-Kumtaşı</b> ; külrengi, boz,inçe-orta katmanlı, makrofosilli.
ORDOVİSİYEN	ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	POLONEZKÖY		500		<b>Felspatik Arenit</b> ; kirli beyaz,bej,orta-kaba kuvars ve ayrılmış felspat taneli ( <i>Şeyhli Üyesi</i> )
			AYDOS	Ayazma	250		<b>Şeyil-Miltaşı</b> ;mor,yeşil,inçe dokulu,seyrek makrofosilli, ender kireçtaşı arakatlı( <i>Umurdere Üyesi</i> ).
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
ORDOVİSİYEN	ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	AYDOS	Ayazma	250		<b>Kumtaşı-Miltaşı</b> ; koyu yeşil-koyu külrengi,ayrılmış kahverengi kalın katmanlı,sık eklemli, mika pullu.
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
			AYDOS	Ayazma	250		<b>Kuvarsit</b> (kuvarsarenit);beyaz,pembemsi,kremrengi,inçe kuvars taneli ve silis çimentolu, sık eklem ve çatlaklı.
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
ORDOVİSİYEN	ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	AYDOS	Ayazma	250		<b>Çakıltası</b> ;mor,kirli beyaz,yuvarlanmış süt kuvars çakıllı silis çimentolu ( <i>Başbüyük Üyesi</i> ).
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
			AYDOS	Ayazma	250		<b>Çamurtaşı,Şeyil</b> ;mavimsi koyu külrengi ( <i>Kısıklı Üyesi</i> )
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
ORDOVİSİYEN	ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	AYDOS	Ayazma	250		<b>Felspatlı Kuvarsarenit</b> ;boz,kızılımsı,orta-kalın katmanlı
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
			AYDOS	Ayazma	250		<b>Kuvarsvake,Miltaşı</b> ;boz, açık külrengi,morumsu;çapraz katmanlı, kuvars ve ayrılmış felspat tanesi egemen
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
ORDOVİSİYEN	ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	AYDOS	Ayazma	250		<b>Arkozik Kumtaşı-Çakıltası-Miltaşı</b> ;mor,eflatun, orta-kalın katmanlı,orta-zayıf boylanma, yer yer koşut ve çapraz laminallı, derecelenmeli
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
			AYDOS	Ayazma	250		<b>Miltaşı-Kumtaşı</b> ;boz ve mor renk araldanmalı; tane boyu üste doğru artmakta
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
ORDOVİSİYEN	ALT SİLÜRİYEN	ORDOVİSİYEN	AYDOS	Ayazma	250		<b>Miltaşı, Şeyil</b> ; koyu yeşilimsi, külrengi, ayrılmış boz, laminalı (varı) ince katmanlı; yer yer çapraz katmanlı seyrek kumtaşı arakatlı
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			
			AYDOS	Ayazma	250		
				Başbüyük			
				Kısıklı			
				Manastır Tepe			
				Gülsuyu			

**Tuzla Üyesi:** Başlıca, mikrit-kavkı kırıntılı biyomikrit türü kireçtası-killi kireçtasından oluşur; değişen oranda genellikle 5-10 santimetreyi geçmeyen kalınlıkta killi seyil arakatkılıdır; Kaya (1973)'nın Tuzla Üyesi'ni kısmen karsılar. Kaya (1973) Tuzla Üyesi adıyla incelediği birimin basurma kesitinin Bostancı'da bulunduğunu belirtir; ancak, bu incelemede Bostancı dolayında birimi temsil edecek bir yüzeyleme bulunamamıştır. Dolayısıyla, Özgül (2005) tarafından, birimin Tuzla ilçesinin kıyı kesiminde ve özellikle Deniz Harp Okulu sahasının kıyıları boyunca temiz yüzeylemelerin bulunduğu gerekçesiyle, Tuzla Üyesi adıyla incelenmesi önerilmiştir. Formasyonun Tuzla dolayı dışında, Darlık barajının sağ yakasında ve Büyükada'nın güneybatı kıyısında incelemeye elverişli yüzeylemeleri bulunur. Korucu köyü güneyinde Darlık barajının sağ yakasındaki yüzeylemesinde, Tuzla Üyesi Kartal Formasyonu'nun bol makrofosilli seyilleri üzerinde, seyil arakatkılı killi kireçtası düzeyi ile baslar. Daha üstte siyahımsı koyu külrengi, ince-orta katmanlı, düzgün katmanlanmalı, ince seyil arakatkılı, seyrek fosil kırıntılı, yumrulu görünümlü mikritik kireçtası düzeyi yer alır. Üye en üst kesiminde 5-10cm kalınlıkta arakatman ya da seyrek yumrular halinde siyah lidit ara katkılıdır. Üyenin toplam kalınlığı 30-40m ile yaklaşık 100m arasında değişir.

**Yörükali Üyesi:** Başlıca, ince seyil arakatkılı liditlerden oluşan birimin adı, Kaya (1973) tarafından Büyükada'da yüzeylemesinin incelendiği Yörükali mevkisinden alınmıştır. Liditler kara-koyu külrengi, ayrışması açık külrengi-boz, ince katmanlı ve lamine ve seyil arakatkılıdır; üste doğru kil oranı artarak lidit arakatkılı pembemsi, boz renkli, laminalı seyillere geçilir. Tuzla Üyesi'nin lidit arakatkılı mikritik kireçtası katmanlarını uyumlu olarak üstler Büyükada ve Tuzla yarımadasının kıyı kesimlerinde 20-30 metre kalınlıkta yüzeylemeler verir.

**Ayineburnu Üyesi:** Denizli Köyü Formasyonu'nun üst düzeyinde yer alan yumrulu kireçtası-killi kireçtası birimi Kaya (1973) tarafından, yüzeylemelerinden birinin bulunduğu Büyükada'nın Ayineburnu mevkisinin adıyla adlandırılmıştır. Makro kavkılı mikrit-biyomikrit türünün egemen olduğu yumrulu kireçtası, istifin alt kesiminde açık külrengi, boz, üst kesimde ise pembemsi-kırmızımsı renkli ve kil arakatkılıdır. Kireçtası yumruları genellikle küçük, 1-5 cm çapında, uzun eksenleri katmanlanmaya kosut 27 dizilmiş, birbiriyle bağlantısız, düzensiz küresel ya da elipsoid seklindedir. Büyükada'nın GB kıyısında, Beylerbeyi, Acıbadem dolayında, Koruköy'ün güneyinde darlık barajının sağ yakasında ve Arnavutköy-Rumelihisarı arasında yüzeylemeleri yer alır. Ayineburnu Üyesi Baltalimanı Üyesi'nin liditleri tarafından uyumlu üstlenir, yaklaşık 40 m dolayında kalınlıktadır.

**Baltalimanı Üyesi:** Başlıca silisli seyil arakatkılı siyah liditlerden oluşur. İstif önceleri lidit yada çört gibi sadece kayatürü başlıkları altında (Penk, 1919; Paeckelmann, 1938; Abdüsselamoğlu, 1963) incelenmiş olan birim için, Kaya (1971) tarafından Baltalimanı'ndaki yüzeylemesinden esinlenerek, Baltalimanı Formasyonu adı kullanılmıştır. Liditler, Denizli Formasyonu'nun değişik düzeylerinde ince arakatman ve değişen kalınlıkta ara düzeyler halinde yer alır. Kaya (1973), bölgedeki değişik stratigrafik konumda bulunan liditli düzeyleri, biri Denizli Formasyonu'na ait "Yörükali Üyesi", diğeri ise "Baltalimanı Formasyonu" olmak üzere iki farklı formasyon kapsamında incelemiştir. Özgül (2005), benzer kayatürü özellikleri gösteren ve farklı stratigrafik konumda bulunmalarına karşın aynı havzanın ürünleri olan söz konusu liditlerin, çıplak gözle birbirinden ayırt edilmesinin çok güç olduğunu, böyle bir yapay ayırımın formasyon adlamasından beklenen yararı sağlayamadığı gibi, özellikle alt üst ilişkilerin görülemediği yüzeylemelerde, haritalama ve denestirme açısından karışıklıklara neden olduğunu gerekçe göstererek, Baltalimanı liditlerinin de coğrafya adı korunarak, Denizli Köyü Formasyonu kapsamında Yörükali Üyesi gibi, bir üye aşamasında incelenmesini önerir. Büyük bölümüyle liditlerden oluşan Baltalimanı Üyesi; üst düzeylere doğru oranı yükselen seyl-silisli seyil arakatkılıdır. Liditler kara-koyu külrengi, ayrışmış açık külrengi, boz, açık kahverengi, ince katmanlı, yer yer laminalıdır. Dnce kesitinde olarak yer alır. Silis yumrularının fosfatca zengin oldukları ilk kez Abdüsselamoğlu (1963) tarafından fark edilmiştir. Liditler, birkaç mm ile birkaç cm arasında değişen kalınlık ve sıklıkta seyil-silisli seyil ara katkılıdır. Baltalimanı Üyesi, altındaki Ayineburnu Üyesi ve üstündeki Trakya Formasyonu'nun seyilleri ile geçislidir; yaklaşık 30m. dolayında kalınlık gösterir. Dokanak ilişkileri ve kalınlık. Denizli Köyü Formasyonu, Kartal Formasyonu'nu uyumlu olarak üstler; Trakya Formasyonu tarafından uyumlu üstlenir. Formasyonun kalınlığı 170m dolayındadır. Fosil kapsamı ve yas. Denizli Köyü Formasyonu krinoid, brakyopod, trilobit vb makrofosil ve belirli düzeylerinde konodont Lidit düzeylerinde ise yas belirlemesine elverişli bolca 28 radyolarya kapsar. Çeşitli araştırmacılar tarafınan incelenen makro ve mikro fosil kapsamına göre, Tuzla Üyesi'ne karşılık gelen alt düzeyleri Erken Eyfeliyen (Emsiyen-Eyfeliyen geçiş zonu)-Frasniyen, Yörükali Üyesi'ne karşılık gelen liditli düzeyi Frasnien ve üstteki yumrulu kireçtası düzeyini kapsayan Ayineburnu Üyesi Üst Devonien (Famenien)-Alt Karbonifer (Orta Turneziyen) ve Baltalimanı Üyesi'nin liditleri Alt Karbonifer yastadır (Haas, 1968; Gandel, 1973; Kullmann, 1973; Çapkınoğlu 1997); dolayısıyla formasyon Orta Devonien (Eyfeliyen)-Erken Karbonifer (Orta Turneziyen) aralığını temsil eder.



### 1.3.2. İnceleme Alanı Mühendislik Jeolojisi

Etüt alanında zeminin litolojik özelliklerini ve su durumunu tespit etmek amacıyla yapılan 14 sondaj çalışmalarından elde edilen bilgilere göre;

**SK.1;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu malzeme mevcuttur. 8.00\_10.00 metre seviyelerine kadar açık kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 10.00\_16.00 metreler arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, kilin devamında kuyu sonu -20.00 metreye kadar da mor renkte ayrılmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.2;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_4.00 metre arası kıvımsız renkte siltli kil, 4.00\_8.00 metrelerde kahverenkli, kuvars çakıllı sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu 10.00 metreye kadar da Kuvars görülmüştür,

**SK.3;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-6.00 metre dolgu, 6.00\_14.00 metre arası kahve morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye kadar da mor renkte ayrılmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.4;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-1.50 metre dolgu, 1.50\_8.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars,

**SK.5;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars

**SK.6;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-0.50 metre dolgu, 6.00\_12.00 metre arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye kadar da mor renkte ayrılmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.7;** Yüzeyden itibaren 0.00-7.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.8;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_8.00 metre arası açık kahve kıvımsız renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 8.00\_12.50 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 12.50\_13.00 mor renkte ileri derece ayrılmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.9;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_6.00 metre arası açık kahve kıvımsız renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 10.00\_18.00 metrelerde mor renkte ileri derece ayrılmış Arkoz çakıllı kil,



**SK.10;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu, 8.00\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 9.00\_12.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.11;** Yüzeyden itibaren 0.00-8.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,,

**SK.12;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 8.00\_14.00 metrelerde kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 14.00\_16.00 metrelerde kahverenkli sert kıvamda siltli kil,

**SK.13;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.14;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_8.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit, görülmüştür.

## **2. ARAZİ ARAŞTIRMALARI ve DENEYLER**

### **2.1. ARAZİ, LABORATUAR ve BÜRO ÇALIŞMA YÖNTEMLERİNİN KISACA TANITILMASI ve KULLANILAN EKİPMAN**

İnceleme alanında jeolojik etüt amaçlı 09.06.2012\_10.02.2012 tarihleri arasında 14 sondaj çalışması yapılmıştır.

### **2.2 SONDAJ KUYULARI**

Etüt alanında zeminin litolojik özelliklerini ve su durumunu tespit etmek amacıyla yapılan 14 sondaj çalışmalarından elde edilen bilgilere göre;

**SK.1;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu malzeme mevcuttur. 8.00\_10.00 metre seviyelerine kadar açık kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 10.00\_16.00 metreler arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, kilin devamında kuyu sonu -20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.2;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_4.00 metre arası kızılımsı renkte siltli kil, 4.00\_8.00 metrelerde kahverenkli, kuvars çakıllı sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu 10.00 metreye kadar da Kuvars görülmüştür,

**SK.3;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-6.00 metre dolgu, 6.00\_14.00 metre arası kahve morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.4;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-1.50 metre dolgu, 1.50\_8.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars,

**SK.5;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars

**SK.6;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-0.50 metre dolgu, 6.00\_12.00 metre arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.7;** Yüzeyden itibaren 0.00-7.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.8;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_8.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 8.00\_12.50 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 12.50\_13.00 mor renkte ileri derece ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.9;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_6.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 10.00\_18.00 metrelerde mor renkte ileri derece ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.10;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu, 8.00\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 9.00\_12.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.11;** Yüzeyden itibaren 0.00-8.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,,

**SK.12;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 8.00\_14.00 metrelerde kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 14.00\_16.00 metrelerde kahverenkli sert kıvamda siltli kil,

**SK.13;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.14;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_8.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit, görülmüştür.

## 2.3 YER ALTI ve YERÜSTÜ SULARI

Etüt alanında yapılan çalışmalarda yeraltı suyuna rastlanılmamıştır. Ancak yüzey ve yeraltı sularının temele etkiyeceği düşünülerek, temel sistemimizin geçirimsiz bir özellikte olması ve drenaj sisteminin yapılması gerekmekte, temelin suyla teması önlenmelidir.

İnceleme alanının bulunduğu çevrede içme ve kullanma suyu problemi yoktur. Şehir su ve Kanalizasyon şebekesi mevcuttur.

## 2.4. ARAZİ DENEYLERİ

### 2.4.1 JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

#### 2.4.1.1.SİSMİK KIRILMA

Bu rapor inceleme alanının ön jeolojik raporu olarak sondaja dayalı hazırlanmış olup idarenin isteği üzerine ileriki çalışmalarda sismik eklenecektir.

#### 2. tabaka için;

Zemin Cinsi	Yatak Katsayısı (t/m <sup>3</sup> )
Balçık-turba	<200
Kil (plastik)	500-1000
Kil (yarı plastik)	1000-1500
<b>Kil (sert)</b>	<b>1500-3000</b>
Dolma toprak	1000-2000
Kum (gevşek)	1000-2000
Kum (orta sert)	2000-5000
<b>Kum (sıkı)</b>	<b>5000-10000</b>
Kum-Çakıl (sıkı)	10000-15000
Sağlam şist	>50000
Kaya	>200000

**Tablo2. Zemin cinsine göre yatak katsayısı değeri**

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışması göz önünde bulundurulduğunda Kil için yataklanma katsayısının;

**K =1500-3000 ton/m<sup>3</sup> (Kil)**

**K =5000-10000 ton/m<sup>3</sup> (Kuvarsit)**

**alınması uygun görülmüştür.**

### 3. LABORATUAR DENEYLERİ ve ANALİZLER

#### 3.1. Zeminlerin İndex/ Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışma sahasında yer alan zemin ortamların jeoteknik özelliklerini tayin edebilmek amacıyla açılan sondaj kuyularından alınan SPT ve UD numuneleri üzerinde laboratuarda Su Muhtevası, Elek Analizi, Hidrometre, Atterberg Limitleri, Üç Eksenli Basınç, deneyleri gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar sonuçları rapor ekinde verilmektedir.

NUMUNE			ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYİ		SERBEST BASINÇ DENEYİ		KESME KUTUSU DENEYİ	
SONDAJ NO	NUMUNE TİPİ	DERİNLİK (m)	C (kgf/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	C=qu (kg/cm <sup>2</sup> )	C kPa	φ (°)
SK.1	UD	8.50-9.00	---	---	2.37	1.19	---	---
SK.2	UD	6.00-6.50	---	---	---	---	56.01	6
SK.4	UD	4.00	---	---	2.07	1.04	---	---
SK.5	UD	3.00-3.50	---	---	1.80	0.90	---	---
SK.6	UD	10.00-10.50	---	---	1.58	0.79	---	---
SK.8	UD	5.00-5.80	72.7	8	---	---	---	---
SK.9	UD	11.00-11.50	---	---	---	---	61.31	5
SK.12	UD	13.50-14.00	---	---	1.76	0.88	---	---

#### Zeminlerin Kıvamı

Kıvam ile kohezyonlu zeminlerde, zeminin sertlik-yumuşaklık durumu belirtilir. Zeminin su muhtevasına bağlı olan bu durumlar kabaca yumuşak, orta sert gibi adlar alırlar. İnce taneli (kohezyonlu) zeminler su katılıp yoğrulduklarında plastiklik özelliği gösterirler. Plastiklik veya plastisite, ince taneli zeminlerin bir özelliği olup, kırılmadan şekil verilebilmeyi ifade eder.

#### Atterberg deneyi sonuçlarına göre;

Atterberg Limitleri	SK-1 (8.50-9.00)	SK-3 (7.20-7.70)	SK-6 (10.00-10.5)	SK-8 (5.00-5.80)
Plastiklik İndeksi (PI)	% 15	% 10	% 16	% 18
Likit limit (WL)	% 34	% 25	% 32	% 32
Plastik limit (WP)	% 19	% 15	% 16	% 14

Atterberg Limitleri	SK-12(13.50-14.0)	SK-13(2.00-2.50)
Plastiklik İndeksi (PI)	% 15	% 20
Likit limit (WL)	% 34	% 38
Plastik limit (WP)	% 19	% 18



Plastisite İndisi (PI)	Plastisite Derecesi	Kuru Dayanım
0-5	Plastik değil	Çok düşük
<b>5-15</b>	<b>Az plastik</b>	<b>Düşük</b>
<b>15-40</b>	<b>Plastik</b>	<b>Orta</b>
> 40	Çok Plastik	Yüksek

Tablo.3. Plastisite Derecesinin, Plastisite İndisine Göre Belirlenmesi (Leonards, 1962)

Zemin Grubu	Kuru Dayanım	Genleşme	Sağlamlık
ML	Yok-çok az	Hızlı-yavaş	Yok
<b>CL</b>	<b>Orta-yüksek</b>	<b>Yok-çok yavaş</b>	<b>Orta</b>
OL	Çok az-orta	Yavaş	Çok az
MH	Çok az-orta	Yavaş-yok	Çok az-orta
CH	Yüksek-çok yüksek	Yavaş-yok	Çok az-yüksek
OH	Orta-yüksek	Yok-çok yavaş	Çok az-orta

Zemin Grubu

#### VII.b. Şişme Davranışı

Plastisite İndeksi (PI)	Tahmini hacim değişimi(%)	Şişme derecesi
>41	>30	Çok yüksek
25-41	20-30	Yüksek
<b>10-25</b>	<b>10-20</b>	<b>Orta</b>
<10	<10	Düşük

Tablo-6. İndeks Özelliklerine Göre Zeminlerin Şişme Yüzdesi ve Derecesi(Holtz ve Gibbs, 1956)

Killi ve suya doymun olmayan zeminlerin su emerek hacminin artması veya su emdiği halde hacminin artmasının engellenmesi durumunda basınç artışı oluşturmaya şişme özelliği denir. Yapılan Atterberg deneyine göre; plastik siltli kil şeklindeki birimin şişme potansiyeli orta olarak belirlenmiştir. Ancak yapı yükünün fazla olmasından dolayı, yapı temellerinin kil birim kaldırılarak kaya birime taşıtılması uygun görülmektedir. Bu nedenle şişme riskini yaratacak kil birim hafriyat çalışmalarında sıyrılacağından şişme açısından oluşan riskler ortadan kalkmış olacaktır.

### **Elek Analizi**

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarında alınan numuneler üzerinde yapılan elek analizi deneyi sonuçları aşağıda verilmiştir.

#### **SK-1 (8.50-9.00 metre) için;**

Çakıl boyutlu zemin numunesi % 1.19 - Kum boyutlu zemin numunesi % 16.30–Silt + Kil boyutlu zemin numunesi % 82.51 oranındadır.

#### **SK-5 (3.00-3.50 metre) için;**

Çakıl boyutlu zemin numunesi % 0.00 - Kum boyutlu zemin numunesi % 7.58 Silt boyutlu zemin numunesi % 63.02 Kil boyutlu zemin numunesi % 29.40 oranındadır.

#### **SK-6 (10.00-10.50 metre) için;**

Çakıl boyutlu zemin numunesi % 0.61 - Kum boyutlu zemin numunesi % 11.43, Silt boyutlu zemin numunesi % 66.07 Kil boyutlu zemin numunesi % 22.50 oranındadır.

#### **SK-8 (5.00-5.80 metre) için;**

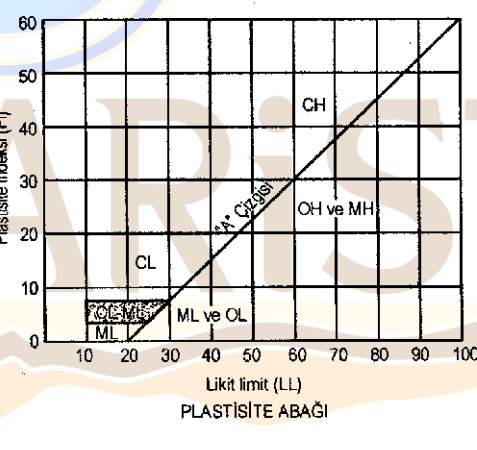
Çakıl boyutlu zemin numunesi % 0.86 - Kum boyutlu zemin numunesi % 9.55 Silt + Kil boyutlu zemin numunesi % 89.59 oranındadır.

#### **SK-12 (13.50-14.00 metre) için;**

Çakıl boyutlu zemin numunesi % 0.00 - Kum boyutlu zemin numunesi % 13.04 Silt + Kil boyutlu zemin numunesi % 86.96 oranındadır.

#### **SK-13 (2.00-2.50 metre) için;**

Çakıl boyutlu zemin numunesi % 0.00 - Kum boyutlu zemin numunesi % 6.69 Silt boyutlu zemin numunesi % 68.01 -Kil boyutlu zemin numunesi % 25.30 oranındadır.

Ana bölümler		Grup Simgeleri	Tipik adlandırma	Laboratuvarda sınıflama ölçütleri
İn-taneli zeminler (Malzemenin yarıdan fazlası 200 no.lu elek açıklığından daha büyük)	Çakıllar (İn-taneli malzemenin yarıdan fazlası 4 no.lu elek açıklığından daha büyük)	GW	İyi derecelenmiş çakıl, çakıl-kum karışımı, ince malzeme çok az veya hiç yok	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4 ; C_g = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ 1 ve 3 arası}$ <p>GW için gerekli derecelenme koşullarının hiçbirini karşılamaz</p> <p>Atterberg limitleri "A" çizgisinin altında veya <math>PI &lt; 4</math></p> <p>Atterberg limitleri "A" çizgisinin üstünde ve <math>PI &gt; 7</math></p> <p>*"A" çizgisinin üstünde ve <math>PI</math> 4 ile 7 arasında sınır zonunu oluşturur; (**) simgesinin kullanılması gerekir</p>
		GP	Kötü derecelenmiş çakıl, çakıl-kum karışımı, ince malzeme çok az veya hiç yok	
		GM*	d u Siltli çakıl, çakıl-kum-silt karışımı	
		GC	Killi çakıl, çakıl-kum-silt karışımı	
	Kumlar (İn-taneli malzemenin yarıdan fazlası 4 no.lu elek açıklığından daha küçük)	SW	İyi derecelenmiş kum, çakıllı kum, ince malzeme çok az veya hiç yok	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6 ; C_g = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ 1 ve 3 arası}$ <p>SW için gerekli derecelenme koşullarının hiçbirini karşılamaz</p> <p>Atterberg limitleri "A" çizgisinin altında veya <math>PI &lt; 4</math></p> <p>Atterberg limitleri "A" çizgisinin üstünde ve <math>PI &gt; 7</math></p> <p>Taralı zon içinde ve <math>PI</math> 4 ile 7 arasında, sınır zonunu oluşturur; (**) simgesinin kullanılması gerekir.</p>
		SP	Kötü derecelenmiş kum, çakıllı kum, ince malzeme çok az veya hiç yok	
		SM*	d u Siltli kum, kum-silt karışımı	
		SC	Killi kum, kum-kil karışımı	
		ML	İnorganik silt ve çok ince kum, kayac unu, siltli veya killi ince kum veya plastisitesi düşük killi silt	
		CL	Plastisitesi düşük veya orta inorganik kil, çakıllı kil, kumlu kil, siltli kil, zayıf kil	
İnse-taneli zeminler (Malzemenin yarıdan fazlası 200 no.lu elek açıklığından daha küçük)	Siltler ve killer (Likit limit 50'nin altında)	OL	Organik silt ve plastisitesi düşük organik siltli kil	 <p>PLASTISİTE ABAĞI</p>
		MH	İnorganik silt, mikalı veya di-yatomeli, ince kumlu veya siltli toprak, elastik silt	
	Siltler ve killer (Likit limit 50'nin üstünde)	CH	Plastisitesi yüksek inorganik kil, şişen kil	
		OH	Plastisitesi orta veya yüksek organik kil, organik silt	
	Organik zeminler	PT	Turba ve oldukça organik diğer zeminler	

Zemin Grubu	Kuru Dayanım	Genleşme	Sağlamlık
ML	Yok-çok az	Hızlı-yavaş	Yok
CL	Orta-yüksek	Yok-çok yavaş	Orta
OL	Çok az-orta	Yavaş	Çok az
MH	Çok az-orta	Yavaş-yok	Çok az-orta
CH	Yüksek-çok yüksek	Yavaş-yok	Çok az-yüksek
OH	Orta-yüksek	Yok-çok yavaş	Çok az-orta

### 3.2. ZEMİNLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

#### 3.2.1.Üç Eksenli Basınç Deneyi

İnceleme alanında yapılan üç eksenli basınç deneyi sonucunda zemin taşıma gücü Terzaghi tarafından verilen aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanacaktır.

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$q_d$  = Sığ temellerin taşıma gücü

$K_1$  ve  $K_2$  = Temel tabanı geometrisine bağlı katsayı

$C_u$  = Temel zeminin kohezyonu

$\phi$  = Temel zemininin kayma mukavemeti açısı

$D_f$  = Temel derinliği

$\gamma_1$  = Temel taban seviyesi üzerindeki zemin birim hacim ağırlığı

$\gamma_2$  = Temel taban seviyesinin altındaki zemin birim hacim ağırlığı

$B$  = Temel genişliği

$N_c$   $N_q$   $N_\gamma$  = Taşıma gücü faktörleri

#### **SK-8/ 5.00-5.80 metre için;**

Üç eksenli basınç deneyinde;

Kohezyon;  $c = 0.727 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 7.27 \text{ t/m}^2$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 8^\circ$

Taşıma gücü faktörleri  $N_c = 8.6$   $N_q = 2.2$   $N_\gamma = 0.7$

$\gamma_1 = 2.08 \text{ gr/cm}^3$   $D_f = 5.00 \text{ metre}$

Temeller için  $K_1 = 1$   $K_2 = 0.5$   $B = 1.0 \text{ metre}$

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 7.27 \times 8.6 + 2.08 \times 5.00 \times 2.2 + 0.5 \times 0.7 \times 1 \times 2.08$$

$$q_d = 86.13 \text{ t/m}^2 \rightarrow 8.61 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

#### **Serbest Basınç Deneyi**

#### **SK-1/ 8.50-9.00 metre için;**

Serbest basınç deneyinde;

Kohezyon;  $c = 1.19 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 11.9 \text{ t/m}^2$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 0$

Taşıma gücü faktörleri  $N_c = 5.7$   $N_q = 1.0$   $N_\gamma = 0.0$

$\gamma_1 = 1.97 \text{ gr/cm}^3$   $D_f = 8.50 \text{ metre}$

Temeller için  $K_1 = 1$   $K_2 = 0.5$   $B = 1.0 \text{ metre}$



$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 11.9 \times 5.7 + 1.97 \times 8.50 \times 1.0 + 0.5 \times 0.0 \times 1 \times 1.97$$

$$q_d = 84.57 \text{ t/m}^2 \rightarrow 8.45 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

#### **SK-4/ 4.00 metre için;**

Serbest basınç deneyinde;

$$\text{Kohezyon; } c = 1.04 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 10.4 \text{ t/m}^2$$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 0$

$$\text{Taşıma gücü faktörleri } N_c = 5.7 \quad N_q = 1.0 \quad N_\gamma = 0.0$$

$$\gamma_1 = 2.00 \text{ gr/cm}^3 \quad D_f = 4.00 \text{ metre}$$

$$\text{Temeller için } K_1 = 1 \quad K_2 = 0.5 \quad B = 1.0 \text{ metre}$$

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 10.4 \times 5.7 + 2.00 \times 4.00 \times 1.0 + 0.5 \times 0.0 \times 1 \times 2.00$$

$$q_d = 67.28 \text{ t/m}^2 \rightarrow 6.72 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

#### **SK-5/ 3.00-3.50 metre için;**

Serbest basınç deneyinde;

$$\text{Kohezyon; } c = 0.90 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 9.00 \text{ t/m}^2$$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 0$

$$\text{Taşıma gücü faktörleri } N_c = 5.7 \quad N_q = 1.0 \quad N_\gamma = 0.0$$

$$\gamma_1 = 1.95 \text{ gr/cm}^3 \quad D_f = 3.00 \text{ metre}$$

$$\text{Temeller için } K_1 = 1 \quad K_2 = 0.5 \quad B = 1.0 \text{ metre}$$

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 9.00 \times 5.7 + 1.95 \times 3.00 \times 1.0 + 0.5 \times 0.0 \times 1 \times 1.95$$

$$q_d = 57.15 \text{ t/m}^2 \rightarrow 5.71 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

#### **SK-6/ 10.00-10.50 metre için;**

Serbest basınç deneyinde;

$$\text{Kohezyon; } c = 0.79 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 7.90 \text{ t/m}^2$$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 0$

$$\text{Taşıma gücü faktörleri } N_c = 5.7 \quad N_q = 1.0 \quad N_\gamma = 0.0$$

$$\gamma_1 = 1.93 \text{ gr/cm}^3 \quad D_f = 10.00 \text{ metre}$$

$$\text{Temeller için } K_1 = 1 \quad K_2 = 0.5 \quad B = 1.0 \text{ metre}$$

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 7.90 \times 5.7 + 1.93 \times 10.00 \times 1.0 + 0.5 \times 0.0 \times 1 \times 1.93$$

$$q_d = 64.33 \text{ t/m}^2 \rightarrow 6.43 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

**SK-12/ 13.50-14.00 metre için;**

Serbest basınç deneyinde;

$$\text{Kohezyon; } c = 0.88 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 8.80 \text{ t/m}^2$$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 0$

$$\text{Taşıma gücü faktörleri } N_c = 5.7 \quad N_q = 1.0 \quad N_\gamma = 0.0$$

$$\gamma_1 = 1.94 \text{ gr/cm}^3 \quad D_f = 13.50 \text{ metre}$$

$$\text{Temeller için } K_1 = 1 \quad K_2 = 0.5 \quad B = 1.0 \text{ metre}$$

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 8.80 \times 5.7 + 1.94 \times 13.50 \times 1.0 + 0.5 \times 0.0 \times 1 \times 1.95$$

$$q_d = 76.35 \text{ t/m}^2 \rightarrow 7.63 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

**Kesme Kutusu Deneyi**

**SK-2/ 6.00-6.50 metre için;**

Kesme Kutusu deneyinde;

$$\text{Kohezyon; } c = 0.56 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 5.60 \text{ t/m}^2$$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 6^\circ$

$$\text{Taşıma gücü faktörleri } N_c = 7.7 \quad N_q = 1.8 \quad N_\gamma = 0.5$$

$$\gamma_1 = 1.91 \text{ gr/cm}^3 \quad D_f = 6.00 \text{ metre}$$

$$\text{Temeller için } K_1 = 1 \quad K_2 = 0.5 \quad B = 1.0 \text{ metre}$$

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 5.60 \times 7.7 + 1.91 \times 6.00 \times 1.8 + 0.5 \times 0.5 \times 1 \times 1.91$$

$$q_d = 64.22 \text{ t/m}^2 \rightarrow 6.42 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

**SK-9/ 11.00-11.50 metre için;**

Kesme Kutusu deneyinde;

$$\text{Kohezyon; } c = 0.613 \text{ kg / cm}^2 \rightarrow 6.13 \text{ t/m}^2$$

İçsel Sürtünme Açısı  $\phi = 5^\circ$

$$\text{Taşıma gücü faktörleri } N_c = 7.3 \quad N_q = 1.6 \quad N_\gamma = 0.4$$

$$\gamma_1 = 1.86 \text{ gr/cm}^3 \quad D_f = 11.00 \text{ metre}$$

$$\text{Temeller için } K_1 = 1 \quad K_2 = 0.5 \quad B = 1.0 \text{ metre}$$

$$q_d = K_1 \times C_u \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_\gamma \times B \times \gamma_2$$

$$q_d = 1 \times 6.13 \times 7.3 + 1.86 \times 11.00 \times 1.6 + 0.5 \times 0.4 \times 1 \times 1.86$$

$$q_d = 77.84 \text{ t/m}^2 \rightarrow 7.78 \text{ kg/cm}^2 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

### **Nokta Yükleme Deneyi**

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarında alınan numuneler üzerinde laboratuarda yapılan nokta yükleme deney sonuçları aşağıda değerlendirilmiştir.

Derinlik (m)	Is50 (kg/cm <sup>2</sup> )	qa (kg/cm <sup>2</sup> )
SK-7/ 2.00-2.20 m.	44.44	9.89
SK-10/ 9.30-9.50 m.	17.29	3.85
SK-11/3.50-3.80 m.	37.14	8.27
SK-14/6.00-6.50 m.	13.22	2.94

#### **SK7-2.00-2.20 m için;**

#### **Tek eksenli basınç gerilmesi:**

$$Q_c = I_c \cdot C$$

$$Is50: 44.44 \text{ kg/cm}^2$$

C=12-25 arasında sabit sayı

$$Q_c = 44.44 \cdot 12 = 533.28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Puan (RMR)} = (Q_c / 3.67)^{0.65} = (533.28 / 3.67)^{0.65} = 25.43$$

Belirli bir güvenlik katsayısı gözetilerek, taşıma gücünün güvenlik katsayısına bölünmesiyle belirlenen izin verilebilir taşıma gücü (qa) kaya kütlelerinin dayanımını da sabitlerini de içeren aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır ( F güvenlik sayısı 2-3 arasında bir değer alınır).

$$q_a = C_f \cdot s^{0.5} \cdot Q_c (1 + (m \cdot s^{-0.5} + 1)^{0.5}) / F$$

**Cf1:** temelin şekliyle ilgili boyutsuz düzeltme faktörü olup çizelgelerden belirlenir.

**m:** 0.14 **s:** 0.0001 (tablodan belirlendi)

$$q_a = 1.25 \cdot 0.0001^{0.5} \cdot 533.28 (1 + (0.04 \cdot (0.0001^{-0.5}) + 1)^{0.5})$$

$$q_a = 9.89 \text{ kg/cm}^2$$

#### **SK10-9.30-9.50 m için;**

#### **Tek eksenli basınç gerilmesi:**

$$Q_c = I_c \cdot C$$

$$Is50: 17.29 \text{ kg/cm}^2$$

C=12-25 arasında sabit sayı

$$Q_c = 17.29 * 12 = 207.48 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Puan (RMR)} = (Q_c / 3.67)^{0.65} = (207.48 / 3.67)^{0.65} = 13.77$$

$$q_a = C_f1 * s^{0.5} * Q_c (1 + (m * s^{-0.5} + 1)^{0.5}) / F$$

**Cf1:** temelin şekliyle ilgili boyutsuz düzeltme faktörü olup çizelgelerden belirlenir.

**m:** 0.14    **s:** 0.0001 (tablodan belirlendi)

$$q_a = 1.25 * 0.0001^{0.5} * 207.48 (1 + (0.14 * (0.0001^{-0.5}) + 1)^{0.5})$$

$$q_a = 3.85 \text{ kg/cm}^2$$

#### **SK11-3.50-3.80 m için;**

##### **Tek eksenli basınç gerilmesi:**

$$Q_c = I_c * C$$

$$I_{s50}: 37.14 \text{ kg/cm}^2$$

C=12-25 arasında sabit sayı

$$Q_c = 37.14 * 12 = 445.68 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Puan (RMR)} = (Q_c / 3.67)^{0.65} = (445.68 / 3.67)^{0.65} = 22.63$$

$$q_a = C_f1 * s^{0.5} * Q_c (1 + (m * s^{-0.5} + 1)^{0.5}) / F$$

**Cf1:** temelin şekliyle ilgili boyutsuz düzeltme faktörü olup çizelgelerden belirlenir.

**m:** 0.14    **s:** 0.0001 (tablodan belirlendi)

$$q_a = 1.25 * 0.0001^{0.5} * 445.68 (1 + (0.14 * (0.0001^{-0.5}) + 1)^{0.5})$$

$$q_a = 8.27 \text{ kg/cm}^2$$

#### **SK14-6.00-6.50 m için;**

##### **Tek eksenli basınç gerilmesi:**

$$Q_c = I_c * C$$

$$I_{s50}: 13.22 \text{ kg/cm}^2$$

C=12-25 arasında sabit sayı

$$Q_c = 13.22 * 12 = 158.64 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Puan (RMR)} = (Q_c / 3.67)^{0.65} = (158.64 / 3.67)^{0.65} = 11.56$$

$$q_a = C_f1 * s^{0.5} * Q_c (1 + (m * s^{-0.5} + 1)^{0.5}) / F$$

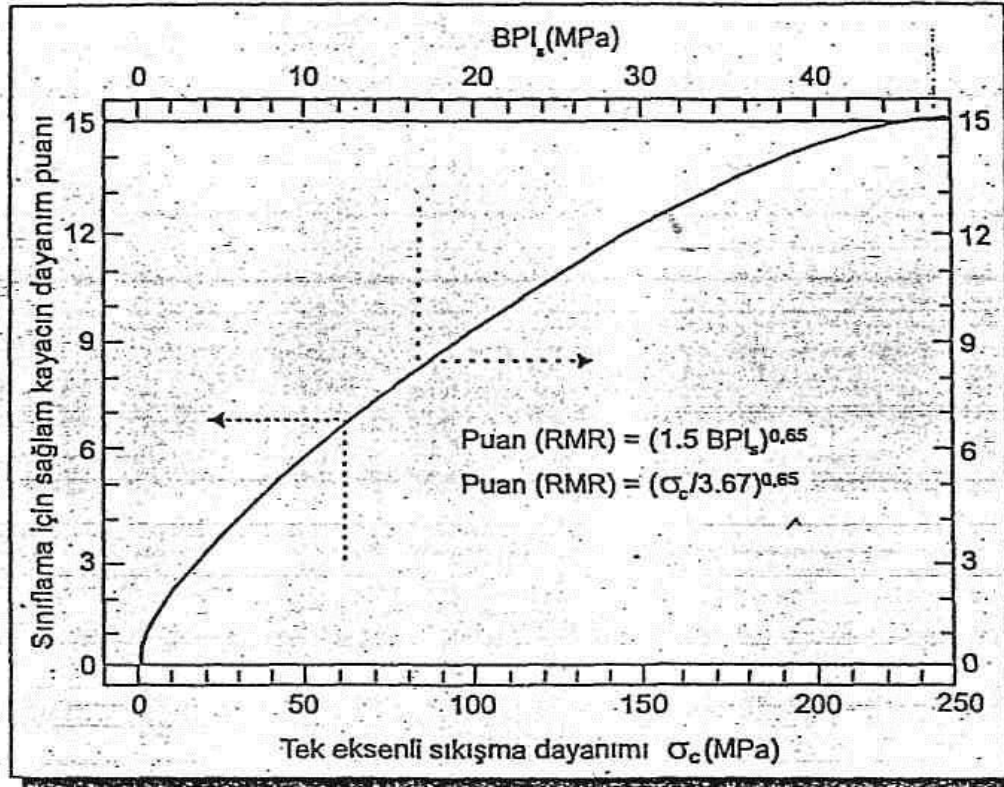
**Cf1:** temelin şekliyle ilgili boyutsuz düzeltme faktörü olup çizelgelerden belirlenir.

**m:** 0.14    **s:** 0.0001 (tablodan belirlendi)

$$q_a = 1.25 * 0.0001^{0.5} * 158.64 (1 + (0.14 * (0.0001^{-0.5}) + 1)^{0.5})$$

$$q_a = 2.94 \text{ kg/cm}^2$$





RMR Kaya Kütlesi Sınıflama Sistemi için blok makaslama indeksi (BPI) ve tek eksenli sıkışma dayanımı ( $\sigma_c$ ) arasındaki ilişki ve puan lama grafiği (Ulusay ve Gökçeoğlu, 1997).

Temel Şekli	$C_0$	$C_2$
Şerit (Sürekli, $L/B > 6$ )	1.00	1.00
Dikdörtgen		
$L/B = 2$	1.12	0.90
$L/B = 5$	1.05	0.95
Kare	1.25	0.85
Dairesel	1.20	0.70

Temel şekline bağlı düzeltme faktörleri (L: uzunluk, B: genişlik) (Sowers, 1970).

#### 4. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ ve DEĞERLENDİRME

##### 4.1. Bina Zemin İlişkisinin İrdelenmesi

Söz konusu parselde yapı temelleri, Dolgu ve kil birim kaldırılarak Kuvarsit birimine taşınmalıdır. Söz konusu zeminin taşıma gücünün, yapılan çalışmalar ve uygulanması gereken çalışmalar dikkate alındığında herhangi bir sorun teşkil etmediği görülmüştür.

## 4.2. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### 4.2.1. ZEMİN PROFİLİNİN YORUMLANMASI

Etüt alanında zeminin litolojik özelliklerini ve su durumunu tespit etmek amacıyla yapılan 14 sondaj çalışmalarından elde edilen bilgilere göre;

**SK.1;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu malzeme mevcuttur. 8.00\_10.00 metre seviyelerine kadar açık kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 10.00\_16.00 metreler arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, kilin devamında kuyu sonu -20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.2;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_4.00 metre arası kıvımsız renkte siltli kil, 4.00\_8.00 metrelerde kahverenkli, kuvars çakıllı sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu 10.00 metreye kadar da Kuvars görülmüştür,

**SK.3;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-6.00 metre dolgu, 6.00\_14.00 metre arası kahve morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.4;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-1.50 metre dolgu, 1.50\_8.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars,

**SK.5;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars

**SK.6;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-0.50 metre dolgu, 6.00\_12.00 metre arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.7;** Yüzeyden itibaren 0.00-7.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.8;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_8.00 metre arası açık kahve kıvımsız renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 8.00\_12.50 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 12.50\_13.00 mor renkte ileri derece ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.9;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_6.00 metre arası açık kahve kıvımsız renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 10.00\_18.00 metrelerde mor renkte ileri derece ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,

**SK.10;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu, 8.00\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 9.00\_12.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

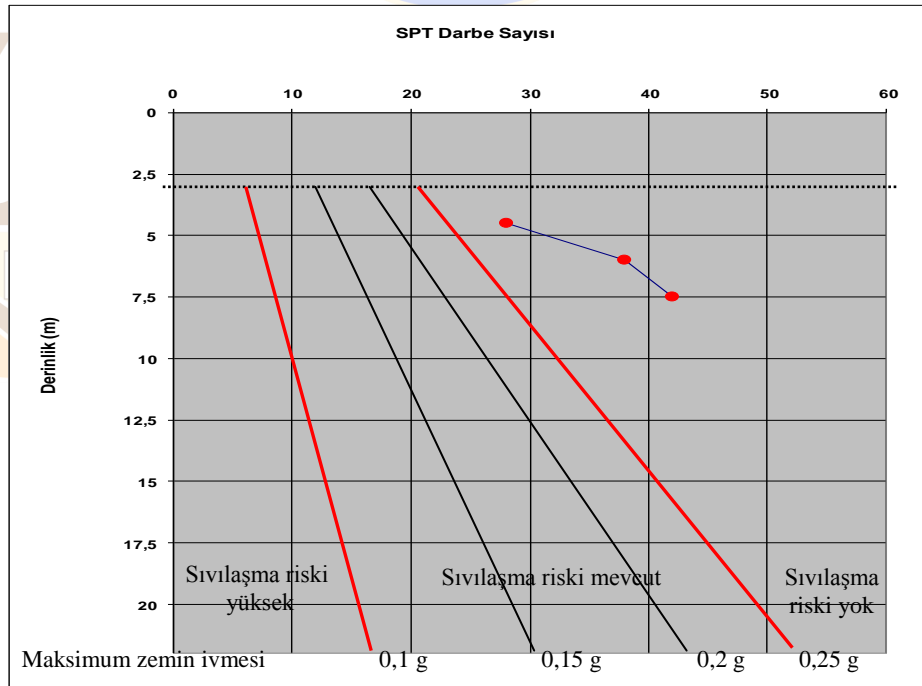
**SK.11;** Yüzeyden itibaren 0.00-8.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,,

**SK.12;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 8.00\_14.00 metrelerde kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 14.00\_16.00 metrelerde kahverenkli sert kıvamda siltli kil,

**SK.13;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,

**SK.14;** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_8.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit, görülmüştür.

#### 4.2.3. SIVILAŞMA VE YANAL YAYILMA ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ



Şekil-4. Standart Penetrasyon ve Maksimum İvme Değerleri

İnceleme alanında yapılan zemin sondajındaki SPT değerleri 7.50 metreye kadar sıvılaşma riski yok olarak belirtilen aralıkta kalmaktadır. Bu aralıktaki birimin kaldırılıp yapı temellerinin kaya birime taşıtılması önerildiğinden dikkate alınmamaktadır. Ancak Yüzey ve yüzey altı sularının temele etkiyeceği düşünülerek, temel sistemimizin geçirimsiz bir özellikte olması gerekmektedir.

#### 4.2.4. OTURMA-ŞİŞME VE GÖÇME POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmaları sonuçlarını değerlendirdiğimizde yapılması planlanan proje dikkate alındığında, (yapının yaklaşık yükü, yapının saha içerisindeki konumu, temel boyutu, temel taban seviyesi, kat adedi, vs. ) yapı temellerinin kaya (Kuvarsit - Arkoz) birimlere taşıtılması daha sağlıklı olacağından, burada ki Kilin hafriyatla sıyrılması önerilir. Bu doğrultuda oturma – şişme kil birimde meydana gelebilecek riskler olduğundan, temeller kayaya taşıtılırsa riskli durum engellenmiş olacaktır.

#### 4.2.5. KARSTİK BOŞLUKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

İnceleme alanındaki yapılan çalışmalarda karstik boşluk gözlenmemiştir.

#### 4.2.6. TEMEL ZEMİNİ OLARAK SEÇİLEBİLECEK BİRİMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Üsküdar İlçesi, Çamlıca Mevkii’ nde bulunmaktadır. İnceleme alanında yapılan çalışmalarda yeraltı suyuna rastlanılmamıştır. Bina temellerinin oturacağı alanda yeraltı ve yüzeyden sızacak suya karşı izolasyon ve çevre drenaj önlemlerinin alınması gerekmektedir. İnceleme alanında yapılacak çalışmalarda kontrolsüz kazı yapılmamalı, kazılar uzun süre açıkta bırakılmamalı, derin kazılarda gerekiyorsa iksa tedbirleri alınmalıdır. İnceleme alanında derin kazı çalışması olacağından, yapılacak çalışmalarda proje kapsamında tüm bloklarda cephelere komşu mevcut yapıların durumuna ve arsa sınır koşullarına bağlı olarak iksa sistemi (ankraj, mini kazık vb.) ile projelendirme mutlak suretle yapıp hafriyat çalışmalarına bu doğrultuda başlanmalıdır.

#### 4.2.7. KAZI GÜVENLİĞİ VE GEREKLİ ÖNLEMLERİN ALTERNETİFLİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

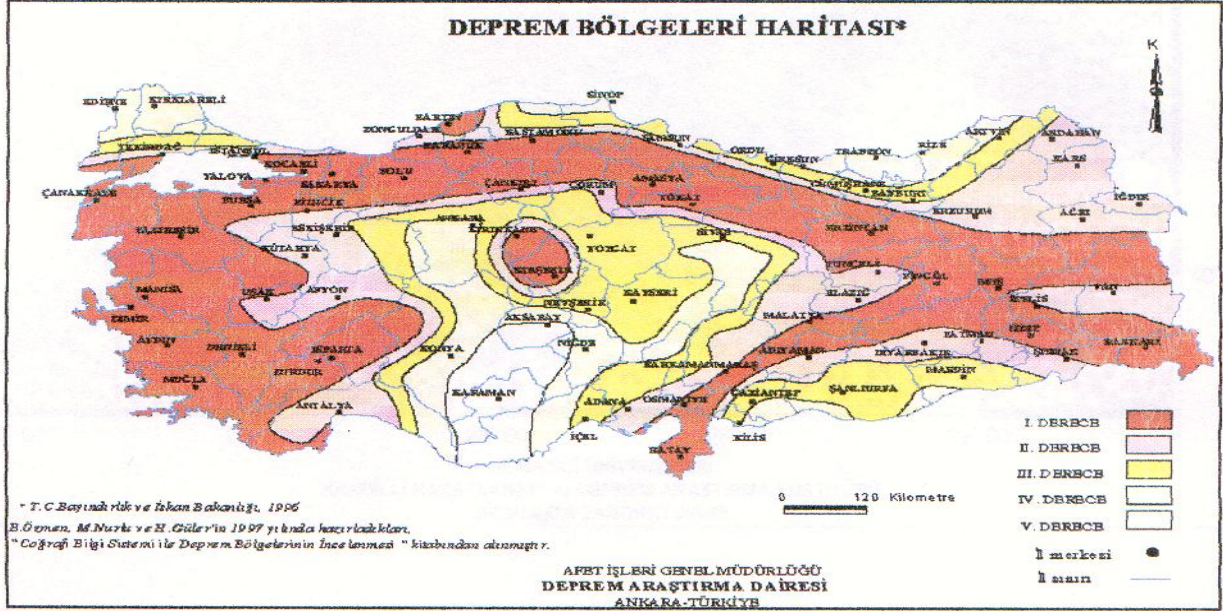
İnceleme alanı ve çevresinde akma, kabarma, çökme, göçme vb. söz konusu değildir. İnceleme alanında yapılacak çalışmalarda kontrolsüz kazı yapılmamalı, kazılar uzun süre açıkta bırakılmamalı, derin kazılarda gerekiyorsa iksa tedbirleri alınmalıdır.

#### 4.2.8. DOĞAL AFET RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İnceleme alanı içerisinde Afet İşleri Genel Müdürlüğü’nün 7269 sayılı kapsamına girebilecek herhangi bir kaya düşmesi, heyelan, çığ düşmesi, su baskını vb. afet olayı bulunmamaktadır. İnceleme alanında yalnızca deprem ve depremin etkilerine karşı önlem alınmalıdır. İnceleme alanı 1. derece deprem bölgesinde yer almaktadır.



Marmara Bölgesi'nde son 10 yıldaki depremler ve bu depremleri oluşturan sıkışma mekanizmaları birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü dereceden tehlikeli deprem kuşakları ile tehlikesiz bölge olmak üzere beş deprem bölgesi bulunmaktadır. Şekil-2'de Türkiye Deprem Bölgeleri haritası verilmiştir.



**Şekil-2 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası**

İnceleme alanı Kuzey Anadolu Fay Kuşağı etki alanı kapsamında bulunmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak, "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" hükümlerine uyulmalıdır. Buna göre 1. derece deprem bölgesi için ivme ( $A_0$ ) değeri en az **0.40** alınmalıdır.

Ülkemiz genç tektonik kuşak üzerinde bulunmaktadır. Bu kuşak üzerinde oluşmuş önemli kırık hatları depremleri üretmektedir. Bu kırık hatları boyunca oluşan depremler, şiddetleri ve sayılarına göre sınıflandırılarak değişik deprem bölgeleri ayırt edilmiştir. Birinci, İkinci, Üçüncü, Dördüncü dereceden tehlikeli deprem kuşakları ile tehlikesiz bölge olmak üzere beş deprem bölgesi bulunmaktadır.

İnceleme alanının deprem bölgelerini gösterir harita Şekil-3.'de verilmiştir.



**Zemin Grubu: B - C**

**Zemin Sınıfı: Z2**

**Etkin Yer İvmesi Katsayısı ( $A_0$ ): 0,40**

DEPREM BÖLGESİ	ETKİN YER İVMESİ KATSAYISI ( $A_0$ )
<b>1</b>	<b>0.40</b>
2	0.30
3	0.20
4	0.10

**Tablo-10 :** Etkin Yer İvmesi Katsayısı (Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Esaslar )

YEREL ZEMİN SINIFI	SPEKTRUM KARAKTERİSTİK PERİYOTLARI	
	( $T_A$ ) Saniye	( $T_B$ ) Saniye
Z1	0.10	0.30
<b>Z2</b>	<b>0.15</b>	<b>0.40</b>
Z3	0.15	0.60
Z4	0.20	0.90

**Tablo-11 :** Spektrum Karakteristik Periyotları (Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Esaslar )

Spektrum Karakteristik Periyotları:  $T_A=0,15sn$ ,  $T_B=0,40sn$  olarak alınmalıdır.

Tablo-5. Zemin Sınıfları (MTA yayınları)

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı	Stand. Penetr. (N/30)	Relatif Sıklık (%)	Serbest Basınç Direnci (kPa)	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
(A)	1.Masif volkanik kayalar ve ayrışmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar.	—	—	>1000	>1000
	2.Çok sıkı kum, çakıl.	>50	85-100	—	>700
	3.Sert kil ve siltli kil	>32	—	>400	>700
(B)	1.Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayalar.	—	—	500-1000	700-1000
	2.Sıkı kum, çakıl.	30-50	65-85	—	<b>400-700</b>
	3.Çok katı kil ve siltli kil.	16-32	—	200-400	300-700
(C)	1.Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrışmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar.	—	—	<500	400-700
	2.Orta sıkı kum, çakıl.	10-30	35-65	—	200-400
	3.Katı kil ve siltli kil.	8-16	—	100-200	200-300
(D)	1.Yer altı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları.	—	—	—	<200
	2.Gevşek kum	<10	<35	—	<200
	3.Yumuşak kil, siltli kil.	<8	—	<100	<200

Tablo6 Zemin Grupları (MTA Yayınları)

**Kireçtaşı birimi için; Zemin Grubu: B-C Zemin Sınıfı: Z2**

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1- Bu rapor Üsküdar İlçesi, Çamlıca Mevkii'nde yer almakta olup, Sondaja Dayalı Ön Jeolojik-Jeoteknik Etüt raporu olarak hazırlanmıştır.

2- İnceleme alanında yapılan zemin sondajı çalışmaları sonucunda elde edilen bilgilere göre;  
**SK.1;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu malzeme mevcuttur. 8.00\_10.00 metre seviyelerine kadar açık kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 10.00\_16.00 metreler arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, kilin devamında kuyu sonu -20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,*

**SK.2;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_4.00 metre arası kızılımsı renkte siltli kil, 4.00\_8.00 metrelerde kahverenkli, kuvars çakıllı sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu 10.00 metreye kadar da Kuvars görülmüştür,***SK.3;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-6.00 metre dolgu, 6.00\_14.00 metre arası kahve morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,***SK.4;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-1.50 metre dolgu, 1.50\_8.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars*

**SK.5;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil ve kuyu sonu -12.00 metreye kadar da bol kırıklı – çatlaklı Kuvars***SK.6;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-0.50 metre dolgu, 6.00\_12.00 metre arası kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil ve kuyu sonu 20.00 metreye*

*kadar da mor renkte ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,***SK.7;** *Yüzeyden itibaren 0.00-7.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,***SK.8;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_8.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil,*

*8.00\_12.50 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil,12.50\_13.00 mor renkte ileri derece ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,***SK.9;** *Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.50 metre dolgu, 2.50\_6.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta*

*plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metre kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 10.00\_18.00 metrelerde mor renkte ileri derece ayrıışmış Arkoz çakıllı kil,***SK.10;**

*Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-8.00 metre dolgu, 8.00\_9.00 metre arası kahverenkli, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 9.00\_12.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,*

**SK.11;** *Yüzeyden itibaren 0.00-8.00 metre bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,***SK.12;** *Yüzeyden*

*kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası açık kahve kızılımsı renkte, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 8.00\_14.00 metrelerde kahve – morumsu renkte, sert kıvamda, ince çakıllı siltli kil, 14.00\_16.00 metrelerde kahverenkli sert kıvamda siltli kil,*



**SK.13:** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_10.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit,**SK.14:** Yüzeyden kalınlığı yaklaşık 0.00-2.00 metre dolgu, 2.00\_6.00 metre arası kahverenkli, kuvars çakıllı, orta sert kıvamda, orta plastisiteli siltli kil, 6.00\_8.00 metrelerde bol kırıklı – çatlaklı Kuvarsit, görülmüştür.

**Yapılan sondaj çalışmaları ve laboratuvar sonuçları değerlendirildiğinde yapı temellerinin dolgu ve kil birim kaldırılarak kaya birime taşınması gerekmektedir.**

3- Etüt alanının jeomorfolojik yapısına bakıldığında; topoğrafik eğim %10-30 arasında değişmektedir.

4- **İnceleme alanında arazinin genelinde gözlenen Kil birimde ve Kuvarsit birimde taşıma gücü analizleri yapılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre; Kilin Taşıma gücü = 5.71-8.61 kg/cm<sup>2</sup>, Kuvarsitin Taşıma gücü = 2.94-9.89 kg/cm<sup>2</sup> düzeyinde çıkmıştır. Bu taşıma gücü değerleri yapı özelliklerinden (yapının saha içerisindeki konumu, temel boyutu, temel taban seviyesi, kat adedi, yapı yükleri vs.) bağımsız olarak örnek teşkil etmesi amacıyla hesaplanmıştır. Daha sonra parsel bazı zemin etüdlerinde taşıma gücü hesabı ayrıca yapılmalıdır.**

5-İnceleme alanında yapılan Jeolojik çalışmalar sonucunda Zemin grubu **Kil için C,Kuvarsit için B, Zemin sınıfı Z2, Zemin spektrum karakteristik periyotları TA = 0.15 sn, TB=0.40 sn,** olarak belirlenmiştir.

6-İnceleme alanı, Bakanlar kurulunun 18 Nisan 1996 tarihli ve 96 / 80109 sayılı kararı ile yürürlüğe giren deprem bölge haritasında 4. Derece Deprem Bölgesinde yer almakta olup, Ao=0.10. dur

7- **İnceleme alanında derin kazı çalışması olacağından, yapılacak çalışmalarda proje kapsamında tüm bloklarda cephelere komşu mevcut yapıların durumuna ve arsa sınır koşullarına bağlı olarak iksa sistemi (ankraj, mini kazık vb.) ile projelendirme mutlak suretle yapıp hafriyat çalışmalarına bu doğrultuda başlanmalıdır.**

**8-Etüt alanında yapılan 14 sondaj kılavuz sondaj çalışmaları olup, ileri çalışmalarda bu sondajlardan da yararlanılarak kritik noktalarda yeni çalışmalarla yerinde deneyler (pressiyometre deneyi; elastisite modülleri – taşıma gücü – temel oturumları vs. ) yapılmalıdır.**

**Kuvarsit ve Arkoz birimin formasyonları net olarak belirlenmelidir.**

**Üst yapı ve alt yapının zeminde oluşturacağı deformasyonların tespiti yapılmalıdır.**



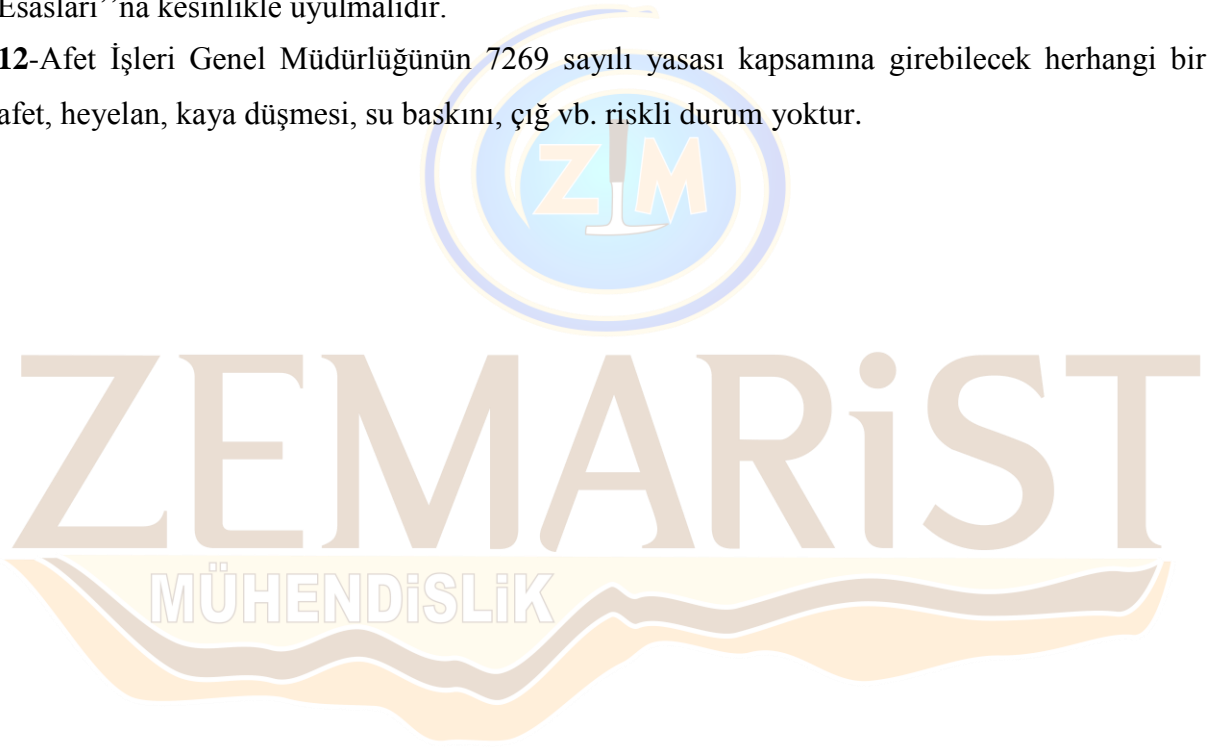
**Uzman Geoteknik Mühendisinin uygun göreceği temel sistemi seçimi (Kuyu temel, kazık temel sistemi) ile ilgili görüşü alınmalıdır.**

9-İnceleme alanında açılan sondaj kuyularında yer altı suyuna rastlanmamıştır. Ancak yapılaşma esnasında yeraltısuyu ve yüzeysularına karşı uygun drenaj önlemleri alınmalıdır.

10-İnşaa edilecek yapının kat yüksekliği, temel tipi ve temel derinliğine bağlı olarak kullanılacak **güvenli taşıma gücü, oturma durumu, düşey yatak katsayısı, zemin grubu ve yerel zemin sınıfı gibi zemin parametreleri parsel bazında hazırlanacak zemin etüt raporunda ayrıca belirlenmelidir.**

11-Yapılacak yapılanmada “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik Esasları”na kesinlikle uyulmalıdır.

12-Afet İşleri Genel Müdürlüğünün 7269 sayılı yasası kapsamına girebilecek herhangi bir afet, heyelan, kaya düşmesi, su baskını, çığ vb. riskli durum yoktur.



## 6. KAYNAKLAR

- \* 06.03.2007 tarihinde yürürlüğe giren 03.05.2007 tarih ve 26511 sayılı Resmi Gazete, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, 2007
- \* Prof. Ali KEÇELİ, Sismik yöntemlerle müsaade edilebilir dinamik. Çıkacak zemin taşıma kapasitesi ve oturmasının saptanması, jeofizik yayınları, 1990
- \* Prof. Dr. Kemal ERGUVANLI, mühendislik jeolojisi, 1994
- \* T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Deprem Yönetmeliği, 2007
- \* Prof. Dr. Süleyman PAMPAL, Depremler, OCAK 2000
- \* Prof. Vahit KUMBASAR - Yük.Müh. Fazıl KİP, Zemin mekaniği problemleri, 1999
- \* Doç. Dr. Fikret TARHAN, Mühendislik Jeolojisi Prensipleri
- \* Tahir ÖNGÖR Jeoteknik Uzmanı, İst. Jeoloji Haritası - Zemin Özellikleri
- \* Prof. Dr. Bayram Ali UZUNER, Temel Zemin Mekaniği, ANKARA 1998
- \* Dr. Erdal ŞEKERCİOĞLU, “Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi” ,İstanbul,1998
- \* Türkiye Jeoloji Sempozyumu-Kadir Has Üniversitesi, İstanbul, 2003
  - \* From Parsons, Toda, Stein, Barka & Dieterich, Science, 28 April 2000
- \* B. Ü Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi

## 7. EKLER

1. Vaziyet Planı
2. Jeolojik Kesit
3. Sondaj Logu
4. Laboratuvar Deney Föyü
5. İnceleme Alanında Yapılan Çalışmalardan Görüntüler

