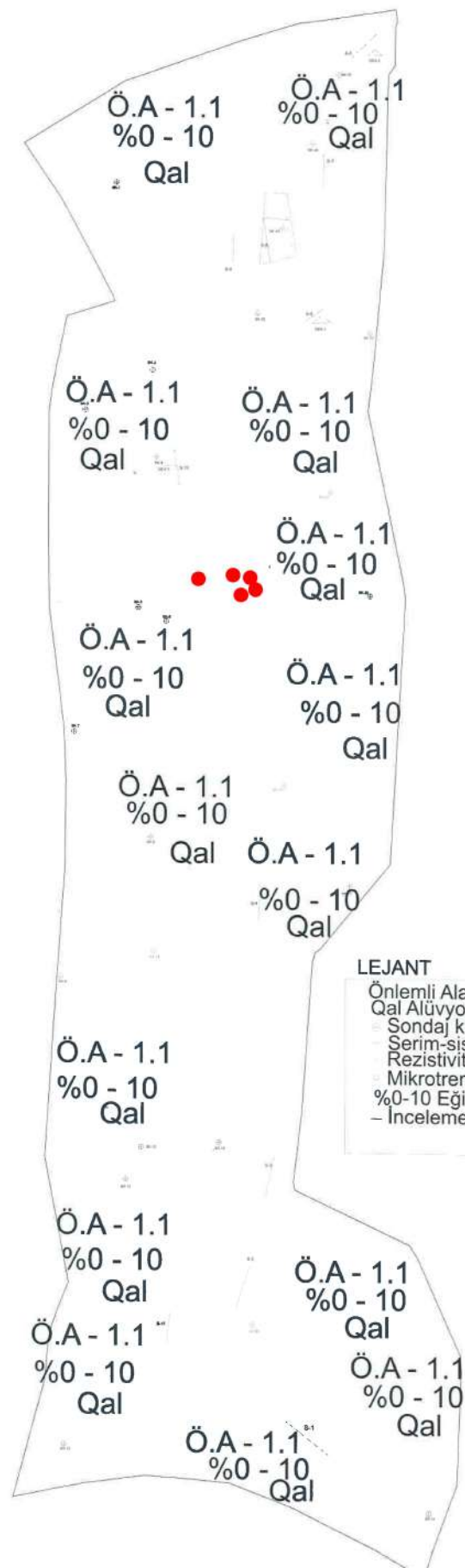




KENTSEL DÖNÜŞÜM DAİRESİ BAŞKANLIĞI
KENTSEL DÖNÜŞÜM ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ

**BURSA İLİ, OSMANGAZİ İLÇESİ, İSTANBUL CADDESİ BEŞYOL
KAVŞAĞI VE ÇEVRESİ REZERV YAPI ALANI İÇERİSİNDE YER
ALAN MUHTELİF TRAFO ALANLARINA İLİŞKİN 1/1.000 ÖLÇEKLİ
İSTANBUL CADDESİ UYGULAMA İMAR PLANI DEĞİŞİKLİĞİ**

JEOLojİK ETÜT RAPORU



- Önemli Alan 1.1 Sivilaşma Tehlikesi Açısından Önemli Alanlar
- Qal Alüvyon
 - Sondaj kuyusu
 - Serim-sismik doğrultusu
 - Rezistivite ölçümü
 - Mikrotremör noktası
- %0-10 Eğim
- İnceleme Alanı Sınırı

Önemli Alan 1.1 Sıvılaşma Tehlikesi Açısından Önemli Alanlar

Qal Alüvyon

- Sondaj kuyusu
- Serim-sismik doğrultusu
- Rezistivite ölçümü
- Mikrotremör noktası

%0-10 Eğim

- İnceleme Alanı Sınırı

13. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bursa İli, Osmangazi İlçesi, Santralgaraj, Kemerçeşme, Küplüpinar, Bahar, Tuna, Yeşilova, Fatih ve Altınova Mah. 1/5000 ölçekli H22D02D VE H22D07A paftaları, 1/1000 ölçekli H22D02D1B, H22D02D1C, H22D02D2A, H22D02D2D, H22D02D3A, H22D02D3D, H22D02D4B, H22D02D4C, H22D07A1B, H22D07A2A Paftalarında bulunan Yalova Yolu güzergâhının her iki yakasında 166,49 hektar büyüklüğündeki saha, 5393 sayılı Kanun'un 73. Maddesine istinaden Bursa Büyükşehir Belediyesince 'Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Alanı' olarak ilan edilmiş olup bölgeye ilişkin 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Değişikliğine ve 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planlarının Değişikliğine esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu olup, Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan ihaleye istinaden Ali Osman Karahan tarafından bu rapor hazırlanmıştır (Sözleşme Ek-4).
2. İnceleme alanında 28.11.2020 – 25.12.2020 tarihlerinde arazi incelemeleri ve arazi çalışmaları kapsamında sondaj çalışması (SK) ve 29.01.2021-03.02.2021 tarihleri arasında sismik masw ve kırılma (S), mikrotremör (MT) ölçümleri ve rezistivite ölçümleri yapılmıştır. Arazi çalışmaları kapsamında; derinlikleri 4 adet 19,95 metre, 4 adet 10,95 metre ve 18 adet 15,45 metre olacak şekilde toplam derinliği 401,70 metre olan 26 lokasyonda sondaj çalışması yapılmıştır. 90 m. açılımlı 11 adet sismik kırılma-masw, 5 adet mikrotremör ve 3 adet rezistivite çalışması yapılmıştır. Arazi çalışmaları jeoloji mühendisi, jeofizik mühendisi ve arazi elemanları tarafından yürütülmüştür.
3. Bu çalışma T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü'nün) 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı genelge gereği ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün 19.08.2018 tarih ve 10337 sayılı genelge ekindeki format-3'e göre hazırlanmıştır.
4. İnceleme alanında eğim oranı %0-10 arasında değişmektedir. Söz konusu alanın en yüksek rakımı yaklaşık 150,0 metre, en düşük rakım ise yaklaşık 91,00 metre seviyesindedir.

İnceleme alanında yapılan arazi ve literatür çalışmalarına göre alanın jeolojisini, zemin yüzeyinden itibaren kuyu sonuna kadar **Kuvaterner Yaşlı Alüvyon (Qal)'a** ait birimleri oluşturmaktadır.

Kohezyonlu birimlerde yapılan SPT deneyi sonuçlarına göre SPT '3 – 52' arasındadır. Kohezyonsuz zeminlerde yapılan SPT sonuçlarına göre SPT '3-72'arasındadır. Zeminlerin SPT N30 değerine göre sınıflamasında killer '**Yumuşak - Orta Katı – Katı – Sert – Çok Sert**' dir. (Tablo 9.4.). Birimlerin Likit Limit (w_{LL}) değeri '**N.P – 27-37**' dir. Bu verilere göre Zeminlerin sıkışabilirliği (Sowers, 1979) sınıflamasında '**Düşük - Orta Sıkışabilir**' olduğu görülmüştür. (Tablo 9.5.) Birimlerin Plastisite İndisi (w_{PI}) değeri '**N.P – 11-18**' dir. Bu verilere göre zeminlerin plastisite sınıfına göre sınıflamasında (SOVER, 1979) '**Plastik Değil – Düşük - Orta**' sınıfında , kuru dayanım "**Çok Düşük – Düşük - Orta**" olduğu görülmüştür (Tablo 9.6.). Kohezyonlu birimlerin Relatif Kıvam (I_c) değeri '**0,18 – 0,70**' dir. Bu verilere göre Relatif kıvam sınıflamasında "**Yumuşak - Sıki - Sert**" sınıfında olduğu görülmüştür. Zeminlerin plastisite indisine göre (PI) değeri '**N.P – 11 - 18**' dur. Şişme derecesi açısından "**(Chen, 1975) (Şekercioğlu, 2002)**"sınıflamasına göre "**Orta – Yüksek şişme derecesi**" olduğu görülmektedir. (Tablo 9.21.)

İnceleme alanından alınan zemin numuneleri üzerinde yapılan su içeriği deneyi sonuçlarına göre Su İçeriği değeri '6,70-29,20' arasında olduğundan zemin, 'Ayrışmamış – Kuru / Az Ayrışmış-Az Kuru' özelliğindedir.

İnceleme sahasında **29 Ocak 2021** tarihinde yapılan jeofizik-sismik kırılma çalışmalarında; jeofon ara mesafeleri **7.5 m.**, grup dışı alıcı uzaklıkları **4.0 m.(Serim-1)** ve profil uzunlukları **90 m.** seçilerek yer altı yapısı incelenmiştir.

5. İnceleme sahasında 11 noktada alınan **PDÜZ, PTERS** ve **SDÜZ** kayıtlarının değerlendirilmesi sonucu **iki katmanlı** yeraltı yapısı tespit edilmiş ve yaklaşık 30 m. derinden cevaplar alınmıştır.

Sahada tespit edilen bu zonlardan 1. sinde kayma dalgası hızı (Vs) en düşük 100 m/sn, en yüksek 160 m/sn ve ortalama 126 m/sn olarak tespit edilmiştir. Bu değere göre yapılan sınıflama sonuçlarına göre bu sismik zon çok zayıf yapıda, sıkı olmayan özellikte, sıkışmaya karşı az dirençli, gözenekli(nemli)-gözenekli (suya doymuş); ağır güçte makine ile çok kolay sökülebilir, kolay kazılabilir nitelikte ve orta derece yoğunlukta kumlu kil/kil birim niteliğindedir. Bu birimin hesaplanan en yüksek kalınlık değeri 8,29 m, en küçük kalınlık 5,05 m. ve ortalama kalınlık 6,88 m.dir.

Sahada tespit edilen 2. sismik zonda ise kayma dalgası hızı (Vs) en düşük 230 m/sn, en yüksek 290 m/sn ve ortalama 261 m/sn olarak tespit edilmiştir. Bu değere göre yapılan sınıflama sonuçlarına göre bu sismik zon zayıf yapıda, sıkı olmayan özellikte, gözenekli(suya doymuş), sıkışmaya karşı orta-yüksek derece dirençli, ağır güçte makine ile orta-zor derece sökülebilir, orta-zor/zor kazılabilir nitelikte ve orta-yüksek derece yoğunlukta çakıllı kumlu kil/killi kum birim niteliğindedir. Bu tabaka araştırma derinliği boyunca devam etmektedir.

- İnceleme sahasında sismik kırılma ölçümler sonucunda hesaplanan Zemin Hakim Titreşim Periyotlar 0.77 sn (Serim-1); 0.83 sn (Serim-2); 0.91 sn (Serim-3); 0.83 sn (Serim-4); 0.78 sn (Serim-5); 0.86 sn (Serim-6); 0.98 sn (Serim-7); 0.88 sn (Serim-8); 0.95 sn (Serim-9); 0.93 sn (Serim-10) ve 0.90 sn (Serim-11) olarak bulunmuştur.

-İnceleme sahasında hesaplanan Vs30 hızları

S1: 241 m/sn , S2: 219 m/sn , S3: 205 m/sn , S4: 228 m/sn , S5: 244 m/sn , S6: 214 m/sn , S7: 185 m/sn , S8: 211 m/sn , S9: 199 m/sn , S10: 187 m/sn ve S11:212 m/sn olarak hesaplanmıştır.

- Çalışma sahasında sismik kırılma hızlarına göre hesaplanan zemin büyütmesi 2,5 (Serim-1); 2,7 (Serim-2); 2,8 (Serim-3); 2,6 (Serim-4); 2,5 (Serim-5); 2,7 (Serim-6); 3,0 (Serim-7); 2,7 (Serim-8); 2,8 (Serim-9); 2,9 (Serim-10) ve 2,7 (Serim-11) olarak hesaplanmıştır.

Buna göre zeminin, deprem etkisini (granite oranla) 2,2-2,3 kat daha fazla büyüteceği anlaşılmaktadır.

6. İnceleme sahasında **29 Ocak 2021** ve **02-03 Şubat 2021** tarihlerinde yapılan mikrotremör ölçüm sonucunda;

MT-1 : Zemin hakim titreşim periyodu (T0): 0,845 sn

Zemin büyütme değeri ise (Zb): 3,09 (Mikro-1)

MT-2 : Zemin hakim titreşim periyodu (T₀): 0,781 sn

Zemin büyütme değeri ise (Z_b): 2,59 (Mikro-2)

MT-3 : Zemin hakim titreşim periyodu (T₀): 0,827 sn

Zemin büyütme değeri ise (Z_b): 3,04 (Mikro-3)

MT-4 : Zemin hakim titreşim periyodu (T₀): 0,910 sn

Zemin büyütme değeri ise (Z_b): 3,51 (Mikro-4)

MT-5 : Zemin hakim titreşim periyodu (T₀): 0,809 sn

Zemin büyütme değeri ise (Z_b): 3,76 (Mikro-5) olarak bulunmuştur.

Hesaplanan bu değerler doğrultusunda Spektral Büyütmeye göre tehlike düzeyi **B (Orta) grupta** yer almaktadır.

T₀₁=0,845 sn için TA ve TB değerleri;

T_A=0,57 sn ve T_B=1,27 sn

T₀₂=0,781 sn için TA ve TB değerleri;

T_A=0,52 sn ve T_B=1,17 sn

T₀₃=0,827 sn için TA ve TB değerleri;

T_A=0,55 sn ve T_B=1,24 sn

T₀₄=0,910 sn için TA ve TB değerleri;

T_A=0,61 sn ve T_B=1,37 sn

T₀₅=0,809 sn için TA ve TB değerleri;

T_A=0,54 sn ve T_B=1,21 sn olarak hesaplanmıştır.

Buna göre; yapılacak yapıların yapı öz periyodu ve yapı periyodu amplifikasyon uç değerleri hesaplanan zemin hakim titreşim periyoduna göre seçilmeli ve herhangi bir deprem sonucunda yatay deprem yüklerinin oluşturacağı salınım durumunda yer ile yapının rezonansa geçmesinin engellenmesi gerekmektedir.

7. İnceleme bölgesinde sismik kırılma ve mikrotremör ölçüm sonuçlarına göre hesaplanan zemin büyütme değerleri yukarıda verilmiştir. Buna göre zeminin, deprem etkisini (granite oranla) 2,5-3,76 kat daha fazla büyüteceği anlaşılmaktadır.

Kumsar vd. (2005) spektral büyütme değerlerinin yerleşime önlemleri alanlar için kriter oluşturacağını belirtmişlerdir. Bu açıdan büyütmeden kaynaklanabilecek jeoteknik sorunlara dikkat edilmeli, yapı boyut ve temel analizleri buna göre gerçekleştirilerek, depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkelerine bağlı kalınmalıdır.

İnceleme alanında yapılan jeofizik çalışmalara göre Zemin hakim titreşim periyodu **ZD'** yi temsil etmektedir. ZD sınıfına giren zemin tabakaları için yönetmelikte verilen **ZD " Orta sıkı-sıkı kum,çakıl veya çok katı kil tabakaları"** aralığındadır.

Parsel bazında yapılacak zemin etütlerinde zemin hakim titreşim periyodu tekrar hesaplanmalı, yapılacak yapıların öz periyodu ve yapı periyodu amplifikasyon uç değerleri

hesaplanan zemin hakim titreşim periyoduna göre seçilmeli ve herhangi bir deprem sonucunda yatay deprem yüklerinin oluşturacağı salınım durumunda yer ile yapının rezonansa geçmesinin engellenmesi gerekmektedir.

8. İnceleme sahasında yapılan çalışmalarda $AB/2=30$ m olacak şekilde 3 noktada Düşey Elektrik Sondajı (Schlumberger Yöntemi) uygulanarak temel zemin oluşturan birimlerin derinlikleri ve elektrik özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Des-1 nolu ölçüm noktasında yüzeyden itibaren 0,52 m. kalınlığında 47,1 ohm.m özdirençli bitkisel toprak+kumlu kil birim; bu birimin altında 3,31 metreye kadar 720 ohm.m özdirençli kumlu çakıl birimleri görülmüş olup, devamında ise inceleme derinliğine kadar 9,24 ohm.m özdirençli kumlu kil birimleri takip etmektedir.

Des-2 nolu ölçüm noktasında yüzeyden itibaren 3,19 m. kalınlığında 93,2 ohm.m özdirençli bitkisel toprak+ kumlu kil birim; bu birimin altında 18,4 metreye kadar 33,7 ohm.m özdirençli kumlu kil birimleri görülmüş olup, devamında ise inceleme derinliğine kadar 18,4 ohm.m özdirençli çakıllı killi kum birimleri takip etmektedir.

Des-3 nolu ölçüm noktasında yüzeyden itibaren 0,52 m. kalınlığında 351 ohm.m özdirençli bitkisel toprak+ çakıllı kumlu kil birim; bu birimin altında 2,8 metreye kadar 30,5 ohm.m özdirençli çakıllı kumlu kil birim ve bu birimin altında 9,77 metreye kadar 7,56 ohm.m özdirençli kil birimleri görülmüş olup, devamında ise inceleme derinliğine kadar 27,2 ohm.m özdirençli çakıllı killi kum birimleri takip etmektedir.

9. İnceleme alanında gözlenen yerel zemin sınıflaması sismik ve sondaj verileri kullanılarak yapılmıştır. Bu veriler dikkate alındığında; **Jeofizik verilerine göre yerel zemin sınıfı ZD olarak değerlendirilmiş, sondaj ve laboratuvar verilerine göre yerel zemin sınıfı ZD, ZE ve ZF olarak değerlendirilmiştir. (Tablo 9.8.). Zemin etüt aşamasında ayrıntılı olarak tekrar incelenmelidir.**

10. İnceleme alanlarında yapılan çalışmalarda yer altı suyu ölçümleri yapılmıştır. Yapılan sondajlarda bu alanlarda SK-1 : 4,50 m. , SK-2: 5,00 m. , SK-3 : 6,00 m. SK-4 : 6,00 m. , SK-5 : 6,00 m. , SK-6 : 5,00 m. , SK-7 : 6,00 m. , SK-8 : 7,00 m. , SK-9 : 6,00 m. , SK-10 : 7,00 m. , SK-11 : 7,00 m. , SK-12 : Yoktur , SK-13 : Yoktur, SK-14 : Yoktur , SK-15 : Yoktur, SK-16 : 9,00 m. , SK-17 : 8,00 m. , SK-18 : 5,00 m. , SK-19 : 6,50 m. , SK-20 : 7,00 m. , SK-21 : 6,00 m. , SK-22 : 6,00 m. , SK-23 : 8,00 m. , SK-24 : 8,00 m. , SK-25 : 6,50 m. , SK-26 : 5,00 metrelerde yeraltı suyuna rastlanılmıştır. Parsel bazı zemin etütlerde yeraltı suyu ve sızıntı suların varlığı araştırılmalı, gerekli drenaj önlemleri alınmalıdır. Mevsimsel koşullara ve yağış rejimine bağlı olarak bölgede yer altı ve yerüstü sularına bağlı olumsuzlukların meydana gelmemesi açısından temel ve yüzey drenajları yapılarak temel altına su sızması önlenmelidir. Parsel bazında yapılacak olan zemin ve temel etüdü raporlarında dikkate alınmalı, yapılacak yapı çevresinde drenaj tedbirleri alınmalı ve temel altında su yalıtımı yapılmalıdır.

11. Sondaj kuyuları boyunca, yeraltı suyu bulunan SK-1 : 4,50 m. , SK-2: 5,00 m. , SK-3 : 6,00 m. SK-4 : 6,00 m. , SK-5 : 6,00 m. , SK-6 : 5,00 m. , SK-7 : 6,00 m. , SK-8 : 7,00 m. , SK-9 : 6,00 m. , SK-10 :

7,00 m. , SK-11 : 7,00 m. , SK-16 : 9,00 m. , SK-17 : 8,00 m. , SK-18 : 5,00 m. , SK-19 : 6,50 m. , SK-20 : 7,00 m. , SK-21 : 6,00 m. , SK-22 : 6,00 m. , SK-23 : 8,00 m. , SK-24 : 8,00 m. , SK-25 : 6,50 m. , SK-26 : 5,00 m. olması, Kum birimlerinin gevşek – orta sıkı ve sıkı yapılı siltli olması ve N30 darbe sayılarının düşük olmasından dolayı bu birimlerde sıvılaşma potansiyeli tespit edilmiştir. Kohezif birimlerde mukavemet kaybı meydana gelebilir. Yeraltı su seviyesinin yüksek olması, zemindeki yanal ve düşey yöndeki farklılıklar dikkate alınarak parsel bazı zemin etütlerinde sıvılaşma analizi ve mukavemet kaybı ayrıntılı incelenmelidir.

12. Mevsimsel koşullara ve yağış rejimine bağlı olarak zemin etüt aşamasında yeraltı suyu ve sızıntı suların varlığı incelenmelidir. Yeraltı suyu, yüzeysel sular, sızıntı sular ve atıl sulara karşı gerekli temel ve yüzeysel drenaj önlemleri alınarak temel altına su sızması önlenmelidir.

13. Çalışma alanında inceleme tarihinde kaya düşmesi, heyelan gibi doğal afet olayları gözlemlenmemiştir. Çalışma sahası içinde 7269 sayılı Afet Yasası ile yerleşim amaçlı yapılmış etütlerle yapılaşmayı kısıtlayıcı bir karar bulunmamaktadır (14.12.2020 tarih E-172446 sayılı dilekçe).

İnceleme alanında inceleme tarihi itibarıyla herhangi bir kütle hareketi gözlenmemiştir. Ancak, inceleme alanında gözlenen Kuvaterner Yaşlı Alüvyon (Qal) birimlerine ait iri ve ince malzemeler barındırdığından, dağılma problemi gelişebileceğinden, kazı ve yol çalışmaları esnasında stabilite problemi meydana gelebilir. Temel kazıları esnasında oluşabilecek şevlerde tekniğine uygun yöntemlerle istinat önlemleri alınmalıdır.

14. Yapılaşmada; “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği” (Resmi gazete 18/03/2018 tarih 30364(Mükerrer) sayı) şartlarına uyulmalıdır. Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik ve Türkiye Bina Deprem Yönetmelik hükümlerine titizlikle uyulmalıdır.

15. İnceleme alanını kapsayan Bursa ili, Osmangazi ilçesi “Türkiye Deprem Teklike Haritası”nda **En Büyük Yer İvmesi** ($g > 0,367$) olarak belirtilen alanda kalmaktadır. (Şekil. 11.1) Bölgede yapılacak binalarda “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği”nde (2018) belirtilen hükümleri uygulanması gerekmektedir.

16. Yapılan arazi gözlemleri, jeolojik ve litolojik yapı, sondaj, jeofizik (sismik masw ve kırılma, mikrotremör ölçümü düşey elektrik sondaj) çalışmaları, laboratuvar deneyleri, jeoteknik hesaplamalar ve sonuçlarına bağlı olarak Yerleşime uygunluğu değerlendirilmiştir.

İnceleme alanının literatür taramalarına ve yapılan sondajlara göre Kuvaterner Yaşlı Alüvyon birimler yer almaktadır. İnceleme alanının eğimi %0 - %10 arasında değişmektedir.

Kohezyonlu birimlerde yapılan SPT deneyi sonuçlarına göre SPT ‘3 – 52’ arasındadır. Kohezyonsuz zeminlerde yapılan SPT sonuçlarına göre SPT ‘3-72’arasındadır. Zeminlerin SPT N30 değerine göre

sınıflamasında killeri '**Yumuşak - Orta Katı - Katı - Sert - Çok Sert**' dir. (Tablo 9.4.). Birimlerin Likit Limit (w_{LL}) değeri '**N.P - 27-37**' dir. Bu verilere göre Zeminlerin sıkışabilirliği (Sowers, 1979) sınıflamasında '**Düşük - Orta Sıkışabilir**' olduğu görülmüştür. (Tablo 9.5.) Birimlerin Plastisite İndisi (w_{PI}) değeri '**N.P - 11-18**' dir. Bu verilere göre zeminlerin plastisite sınıfına göre sınıflamasında (SOVER, 1979) '**Plastik Değil - Düşük - Orta**' sınıfında , kuru dayanım "**Çok Düşük - Düşük - Orta**" olduğu görülmüştür (Tablo 9.6.). Kohezyonlu birimlerin Relatif Kıvam (I_c) değeri '**0,18 - 0,70**' dir. Bu verilere göre Relatif kıvam sınıflamasında '**Yumuşak - Sıki - Sert**' sınıfında olduğu görülmüştür. Zeminlerin plastisite indisine göre (PI) değeri '**N.P - 11 - 18**' dur. Şişme derecesi açısından "**(Chen, 1975) (Şekercioğlu, 2002)**"sınıflamasına göre "**Düşük - Orta şişme derecesi**" olduğu görülmektedir. (Tablo 9.21.) Oturma değerleri Kuvaterner Yaşlı Alüvyon Birimlerinde kumlu birimler için **9,77 cm. - 1,46 cm - 0,38cm.** bulunmuştur. Killi birimler için **9,77 cm. - 1,62 cm - 0,56 cm.** bulunmuştur.

Yapılan sondajlarda yeraltı suyu bulunan SK-1: 4,50 m. , SK-2: 5,00 m. , SK-3 : 6,00 m. SK-4 : 6,00 m. , SK-5 : 6,00 m. , SK-6 : 5,00 m. , SK-7 : 6,00 m. , SK-8 : 7,00 m. , SK-9 : 6,00 m. , SK-10 : 7,00 m. , SK-11 : 7,00 m. , SK-16 : 9,00 m. , SK-17 : 8,00 m. , SK-18 : 5,00 m. , SK-19 : 6,50 m. , SK-20 : 7,00 m. , SK-21 : 6,00 m. , SK-22 : 6,00 m. , SK-23 : 8,00 m. , SK-24 : 8,00 m. , SK-25 : 6,50 m. , SK-26 : 5,00 m. olması ve Ek-4'te bulunan sıvılaşma analizlerinden de görülebileceği üzere sıvılaşma problemleri ile karşılaşılabilirliğinden dolayı yerleşime uygunluk değerlendirilmesi "**Önemli Alan 1.1 (ÖA-1.1): Sıvılaşma Tehlikesi Açısından Önemli Alanlar**" olarak uygun görülmüştür.

Buna göre söz konusu alan 1 kategoride değerlendirilmiştir.

Önemli Alan 1.1 (ÖA-1.1): Sıvılaşma Tehlikesi Açısından Önemli Alanlar :

✓ İnceleme alanının deprem bölgesinde yer alması ve inceleme alanında zemin profili çakıl, kil, kum ve silt boyutunda malzemelerin değişik oranlarda yer aldığı zayıf zemin niteliğindeki Kuvaterner Yaşlı Alüvyon (Q_{al}) birimlerinden oluştuğu görülmektedir. Bu birimlerden alınan zemin numunelerinin sondaj ve laboratuvar verilerine göre yapılan hesaplamalarda 'Düşük - Orta ' şişme derecesine sahip oldukları görülmüştür. İnceleme alanındaki eğim % 0 - 10 arasındadır. Jeolojik birimler yanal ve düşey yönde farklılıklar gözlenebileceğinden parsel bazında yapılacak zemin etütlerinde şişme özellikleri detaylı olarak yeniden incelenmelidir. Münferit temeller için elde edilen toplam oturma değerleri killerde ve kumlarda kabul edilebilir oturma sınırları içerisinde kalmaktadır. Ancak farklı oturma değerleri killerde ve kumlarda kabul edilebilir oturma sınırları içerisinde kalmamaktadır. Radye jenaral temeller için elde edilen toplam oturma değerleri killerde ve kumlarda kabul edilebilir oturma sınırları içerisinde kalmaktadır. Ancak farklı oturma değerleri killerde ve kumlarda kabul edilebilir oturma sınırları içerisinde kalmamaktadır. Bu birimlerin yanal ve düşey yönde farklılık gösterebileceği dikkate alınarak bu alanlarda oturma , ani ve farklı oturma gibi mühendislik

problemlerinin meydana gelebileceği düşünülmektedir. Ayrıca inceleme alanında yeraltı suyu seviyesinin SK-1 : 4,50 m. , SK-2: 5,00 m. , SK-3 : 6,00 m. SK-4 : 6,00 m. , SK-5 : 6,00 m. , SK-6 : 5,00 m. , SK-7 : 6,00 m. , SK-8 : 7,00 m. , SK-9 : 6,00 m. , SK-10 : 7,00 m. , SK-11 : 7,00 m. , SK-12 : Yoktur , SK-13 : Yoktur, SK-14 : Yoktur , SK-15 : Yoktur, SK-16 : 9,00 m. , SK-17 : 8,00 m. , SK-18 : 5,00 m. , SK-19 : 6,50 m. , SK-20 : 7,00 m. , SK-21 : 6,00 m. , SK-22 : 6,00 m. , SK-23 : 8,00 m. , SK-24 : 8,00 m. , SK-25 : 6,50 m. , SK-26 : 5,00 m. olması ve litolojik özellikler dikkate alınarak yapılan sınıflama analizlerine göre sınıflama riski tespit edildiğinden dolayı bu alanlar yerleşime uygunluk yönünden ; “Önlemleri Alanlar1.1 (ÖA-1.1 : Sınıflama Tehlikesi Açısından Önlemleri Alanlar” olarak değerlendirilmiştir. Yerleşime uygunluk haritalarında ÖA-1.1 sembolü tanımlanmıştır.

✓ Bu alanlarda:

✓ Parsel bazında zemin ve temel etüt raporları düzenlenmeli ve bu raporlarda dinamik ve statik koşullara bağlı olarak yapılaşmayı etkileyecek hertürlü zemin sorunları araştırılmalı; sınıflama analizleri, taşıma gücü hesapları ayrıntılı yapılmalıdır. Bu çalışmalar doğrultusunda zemin ıslah önlemleri (mini kazık, forekazık, jetgroud vb.) alındıktan sonra yapılaşmaya gidilmelidir.

✓ Yapı yükleri kontrolsüz yapay dolgu zeminlere taşıtırılmamalıdır. Temeller yapay dolguya oturtulmamalıdır.

✓ Yapı yüklerinin taşıtırılacağı jeolojik birimlerin özellikle sınıflama olmak üzere, şişme, oturma, farklı oturma, taşıma gücü tahkikleri yapı tasarımına yönelik zemin etüt raporlarında ayrıntılı olarak yapılmalıdır. Karşılaşılabilecek zemin sorunlarına yönelik gerekli mühendislik önlemleri alınmalıdır.

✓ Yüzey ve sızıntı sularının, yer altı sularının yapı temellerine olumsuz etkisini bertaraf etmek için uygun drenaj sistemleri yapılmalıdır.

✓ Kazılarda komşu parsellerin güvenliği sağlanmalı ve kazı şevleri uygun istinat yapıları ile stabil hale getirilerek korunmalıdır.

✓ Parselde oluşturulacak hertürlü kazı şevi, komşu parselleri, yol, altyapı ve yapılaşmayı tehdit etmeyecek şekilde açılmalı ve uygun istinat yapıları tarafından korunmalıdır. Kazılarda oluşacak şevler tekniğe uygun istinat yapılarıyla (mini kazık, forekazık vb.) desteklenmelidir. Yağmur suları, yüzey suları, atıksular ve sızıntı sularına karşı drenaj önlemleri alınmalı, kontrollü kazı yapılmalı ve kazılarda çevredeki yolların güvenliği sağlanmalıdır. Bu çalışmalar doğrultusunda kazı yapılmalıdır. Kazılar sonucu oluşabilecek şevler ve mevcut şevler açıkta bırakılmamalı, tekniğe uygun istinat yapılarıyla desteklenmelidir.

✓ Parsel bazında zemin ve temel etüt raporları düzenlenmeli ve bu raporlarda dinamik ve statik koşullara bağlı olarak yapılaşmayı etkileyecek her türlü zemin sorunları araştırılmalı, sınıflama analizleri, yanal yayılma, taşıma gücü hesapları, oturma, farklı oturma, şişme, zemin hakim titreşim periyodu, zemin büyütmesi vb. ayrıntılı olarak belirlenmelidir. Bu çalışmalar doğrultusunda zemin ıslah

önlemleri (minikazık, forekazık, jetgrout vb.) alındıktan sonra yapılaşmaya gidilmelidir. Yapı – Zemin etkileşimine uygun temel sistemi geliştirilmelidir.

✓ Yapılaşmayı olumsuz etkileyecek hertürlü zemin sorunlarına yönelik konusunda uzman mühendisler tarafından ve belediyesi kontrolünde mühendislik önlemleri (minikazık, forekazık, jetgrout vb. önlemlerden uygun olanlar ayrı ayrı veya gerekmesi halinde birlikte) yerine getirildikten sonra yapılaşmaya izin verilmelidir.

✓ Bu alanlarda gözlenen killerde şişme derecesi “Düşük - Orta” bulunmuştur. Jeolojik birimler yanal ve düşey yönde farklılıklar gözlenebileceğinden parsel bazında yapılacak zemin etütlerinde şişme özellikleri detaylı olarak yeniden incelenmelidir. Parsel bazındaki zemin etütlerinde oturma – farklı oturma – şişme mühendislik problemleri detaylı incelenmeli ve alınacak önlemler belirlenmelidir. Temellerin aynı birimler üzerinde oturtulmasına özen gösterilmelidir. Farklı birimlere oturacak temeller için uygun projeler geliştirilmelidir.

✓ Temel tipi, temel derinliği ile yapı yüklerinin taşıtılacağı seviyelerin mühendislik parametreleri (taşıma gücü, sıvılaşma, yanal yayılma, oturma, farklı oturma, şişme, zemin hakim titreşim periyodu, zemin büyütmesi, yerel zemin sınıfı vb.) zemin ve temel etütlerinde belirlenmelidir. Yapı – zemin etkileşimine uygun temel sistemi geliştirilmelidir. Yapılaşmaya bağlı zemin deformasyonlarına yönelik gerekli zemin iyileştirmeleri yapılmalıdır.

✓ Bina temelleri mühendislik sorunları içermeyen ve/veya gerekli zemin iyileştirmelerin yapıldığı seviyelerde taşıtılmalıdır.

✓ Yapılan sondajlarda “SK-1 : 4,50 m. , SK-2: 5,00 m. , SK-3 : 6,00 m. SK-4 : 6,00 m. , SK-5 : 6,00 m. , SK-6 : 5,00 m. , SK-7 : 6,00 m. , SK-8 : 7,00 m. , SK-9 : 6,00 m. , SK-10 : 7,00 m. , SK-11 : 7,00 m. , SK-12 : Yoktur , SK-13 : Yoktur, SK-14 : Yoktur , SK-15 : Yoktur, SK-16 : 9,00 m. , SK-17 : 8,00 m. , SK-18 : 5,00 m. , SK-19 : 6,50 m. , SK-20 : 7,00 m. , SK-21 : 6,00 m. , SK-22 : 6,00 m. , SK-23 : 8,00 m. , SK-24 : 8,00 m. , SK-25 : 6,50 m. , SK-26 : 5,00 m.” yeraltı suyuyla rastlanılmıştır. Parsel bazlı zemin etütlerinde yeraltı suyu ve sızıntı suların varlığı araştırılmalı gerekli drenaj önlemleri alınmalıdır. Ayrıca parsel bazında yapılacak zemin etütlerinde sıvılaşma durumu ve mukavemet kaybı detaylı olarak incelenmelidir. Parsel bazında zemin etütlerinde ayrıntılı sıvılaşma analizleri yapılarak sıvılaşmaya karşı alınabilecek zemin iyileştirme yöntemleri belirlenmelidir. Sıvılaşma problemi ortadan kaldırılmadan inşaa aşamasına geçilmemelidir.

✓ Çalışma alanında yapılacak yapıların yapı öz periyodları ve yapı periyodu amplifikasyon uç değerleri hesapları zemin hakim titreşim periyoduna göre seçilmeli ve herhangi bir deprem sonucunda yatay deprem yüklerinin oluşturacağı salınım durumunda yer ile yapının rezonansa geçmesinin engellenmesi gerekmektedir.

✓ Temellerin aynı birimler üzerine oturtulmaya özen gösterilmelidir. Farklı birimlere oturtulacak temeller için uygun projeler geliştirilmelidir.

✓ Sondajlar sırasında ölçülen yeraltı su seviyelerine mevsimsel olarak değişiklik gösterebileceği planlama esnasında göz önünde bulundurulmalıdır ve zemin etüt aşamasında tekrar değerlendirilmelidir.

✓ Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ve Afet Bölgelerindeki Yapılacak Yapılar Hakkında Esaslar hükümlerine uygun olarak yapılaşmaya gidilmelidir.

17. İnceleme alanının Kuzey sınırında Nilüfer Çayı (~30m.) bulunmaktadır. Planlama öncesi ilgili kurumlardan (D.S.İ., Buski) taşkın durumu ile ilgili güncel görüş alınmalı ve görüş doğrultusunda planlamaya gidilmelidir.

18. İnceleme alanının tamamı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasında deprem bölgesinde kalmaktadır. Zemine ait spektral büyütme değerleri ise 2,59 - 3,76 olarak belirlenmiştir. Buna göre B (orta) risk grubuna girmektedir. Alanda alınan ölçümlerde hakim titreşim periyodları 0,781 – 0,910 sn. bulunmuştur. Buna göre $T_a=0,52 - 0,61$ $T_b=1,19 - 1,37$ aralarında alınmalıdır. “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği” hükümlerine uyulmalıdır.

19. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ve Afet Bölgelerindeki Yapılacak Yapılar Hakkında Esaslar hükümlerine uygun olarak yapılaşmaya gidilmelidir.

20. Bu rapor; Bursa İli, Osmangazi İlçesi, Santralgaraj, Kemerçeşme, Küplüpinar, Bahar, Tuna, Yeşilova, Fatih Ve Altınova Mahalleleri Sınırları İçinde 1/5000 Ölçekli H22D02D Ve H22D07A Ve 1/1000 Ölçekli H22D02D1B, H22D02D1C, H22D02D2A, H22D02D2D, H22D02D3A, H22D02D3D, H22D02D4B, H22D02D4C, H22D07A1B, H22D07A2A Halihazır Paftalarında Yer Alan 166,49 Hektarlık Alanın 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Değişikliğine ve 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planı Değişikliğine Esas Jeolojik - Jeoteknik Etüt Raporu olup, parsel bazında zemin ve temel etüt raporu olarak kullanılamaz.

21. “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği” ve Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı’ nın “Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatı”na uygun zemin etütleri yapılmalıdır.

HGA JEOLJİ JEOFİZİK HİZMETLER, ZEMİN
ETÜDÜ, LABORATUVAR HİZMETLERİ, MÜHENDİSLİK VE
MÜŞAVİRLİK HİZMETLERİ, İNŞAAT SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
Orhanbey Mah. Atatürk Cad. Koruyucu İşhanı
No:39/127 Osmangazi / BURSA
Setbaşı Vergi Dairesi 462 076 0263

Güven ARSLAN
Jeofizik Mühendisi
Gıda Sicil No:3034



ALİ OSMAN KARAHAN
ZEMİN ETÜD VE TASARIM MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ
OSMANGAZİ V.D. 237 2828 5344
Adres: Nispetiye Mah. Fevziçakmak Cad. Değirmen Sk. Gökteş
Gündoğdu İşhanı No:6 Kat:4 D:10 Osmangazi / BURSA
Tel: 0224 224 60 98

Ali Osman KARAHAN
Jeoloji Mühendisi
Gıda Sicil:7838