

İZMİT KÖRFEZİ GÜNEYDOĞU KIYI ÖTESİNİN YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ SİSMİK VE SİĞ SONDAJ ÇALIŞMALARI İLE ARAŞTIRILMASI

Investigation of the Southeast Off-Shore of the Izmit Gulf on the Basis of High Resolution Seismic Profiles and Shallow Soundings

Ali BOZKURT¹, Hasan ENDEŞ² ve Cengiz KURTULUŞ²

ÖZET

İzmit Körfezinin güneydoğu kıyı ötesinin Pliokuvaterner yapısı yüksek çözünürlüklü sismik profiller ve sığ sediment karotları ile araştırılmıştır. Çalışma alanında atılan profiller üzerinde sınır fayları gözlenmiştir. Bu fayların büyük bir kısmı yanal atıma sahip olmakla birlikte, bir kısmı oblik ve bir kısmı ise normal faylardır. Bu fayların çalışma alanının bugünkü şeklini oluşturduğu anlaşılmaktadır. Sismik profillerin biri üzerinde iki tabaka diğeri üzerinde ise üç tabaka tespit edilmiştir. Burada yapılan sığ sondajlardan alınan karotlar üstte yer alan tabakaların yumuşak ve orta sert balçıktan oluştuğunu, bunların altında uzanan katmanın ise killi silt olduğunu belirtmektedir. Deniz derinliği profilin GB'ında 3m iken profilin diğere ucuna KD'ya doğru tedrici olarak yükselmekte ve 30m ye varmaktadır.

ABSTRACT

The Plio-quaternary stratigraphic pattern of the SE part of Izmit Gulf has been studied on the basis of the analysis of high-resolution seismic profiles and short sediment cores. The boundary faults were observed on the cross-sections. Most of them are strike-slip faults; however some of them are oblique and normal faults. It can be concluded that these faults may form the present shape of investigation area. Three sedimentary sequences on profile 1 and two sedimentary sequence on profile 2 were detected. The short sediment cores indicated that the first sequence is formed of clay and the second one is clayey silt. The sea depth is 3m at the SW of the profiles, increases gradually to the NW part of the profiles and reaches a depth of 30m.

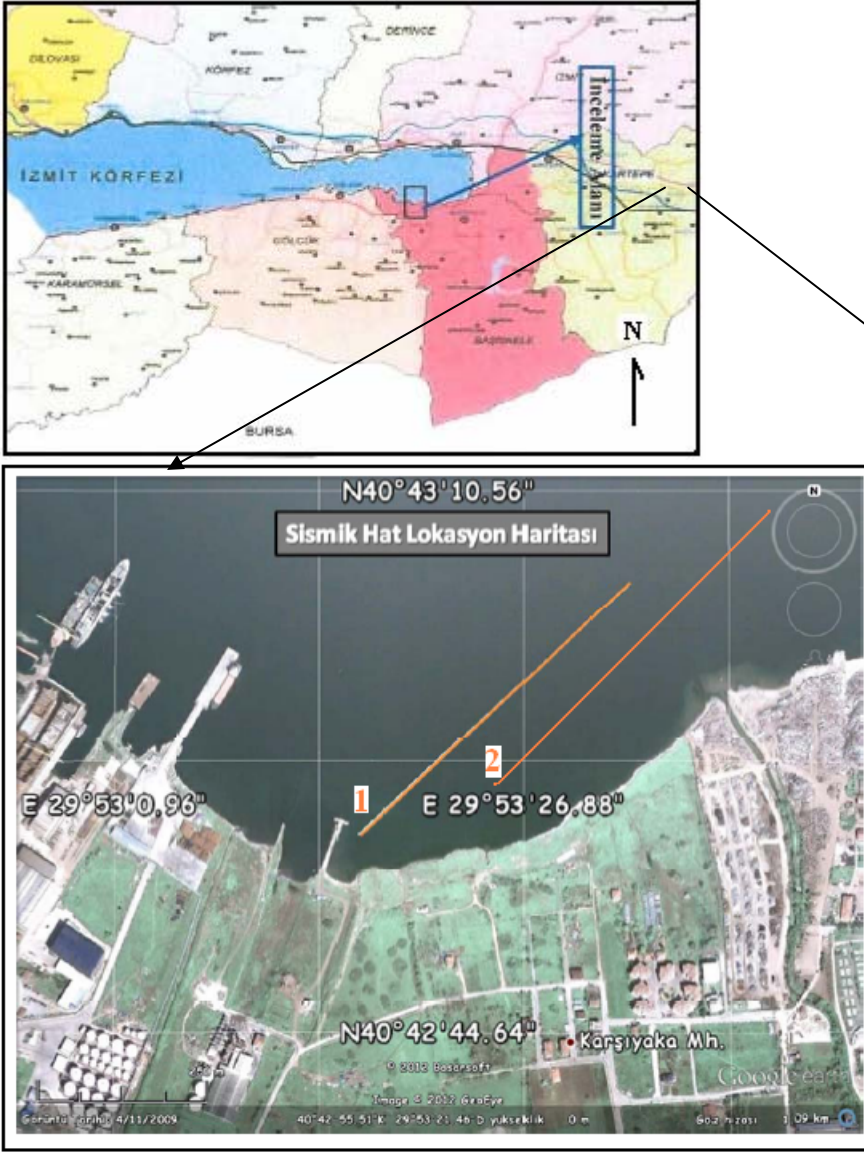
GİRİŞ

İnceleme alanı K.B Anadolu'da yer alan İzmit körfezinin güney doğusunda Başiskele ilçesi kıyı ötesinde yer almaktadır (Şekil 1). Bu bölge D-B uzanımlı Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) içinde bulunmakta (Şengör,1979;1985;1987; Barka ve Kadinsky-Cade,1988; Barka , 1992;Aksu ve dig, 2000; Alpar ve Yaltırak, 2000;Crampin ve Evans,1986; Smith ve dig., 1995; Wang etal, 1995; Lettis et al,2000) olup, İzmit körfezinin doğusundan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) Körfez'e girmekte ve buradan Marmara denizine uzanmaktadır.

Başiskele kuzeyinde liman yapımı amacıyla iki adet tek kanal yüksek ayırmalı sismik yansıma profili atılmıştır. Veriler 200 J Geo-Spark ve deniz yüzeyinde çekilen 8 elementli hidrofona kullanılarak alınmıştır.

¹ ABM Mühendislik, araştırma Bilgi Merkezi, İzmit-KOCAELİ.
e-mail: alibozkurt@abmjeo.com

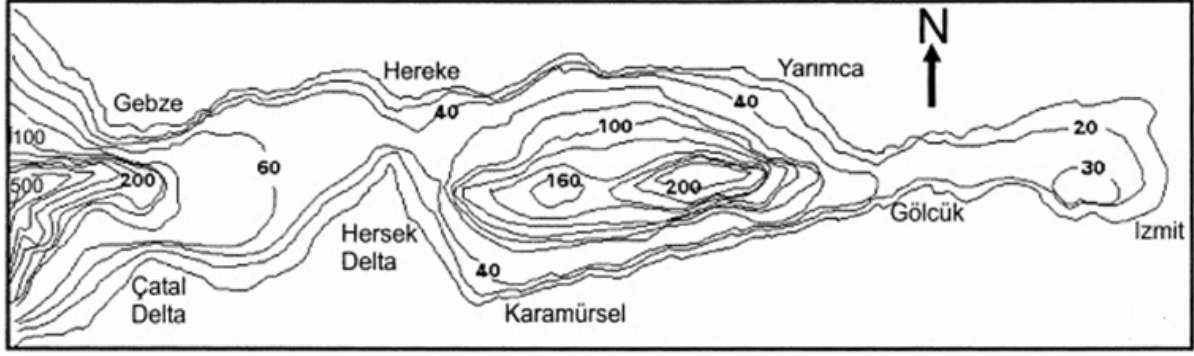
² Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Umuttepe Yerleşkesi, İzmit-KOCAELİ.
cengizk@kocaeli.edu.tr



Şekil 1. Sismik profillerin lokasyonu
Figure 1. Location of the seismic profiles

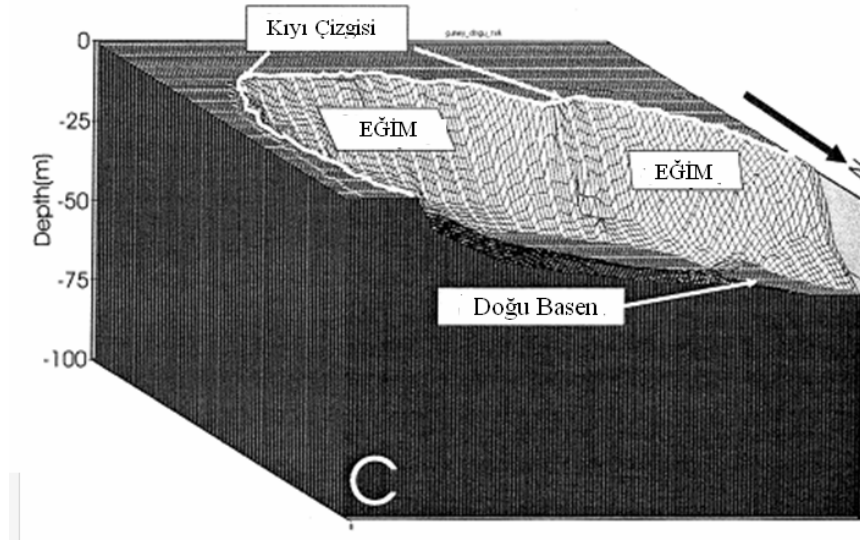
BATİMETRİ

Ölçü alınan bölgelerde deniz tabanı derinliği, profillerin KD'sunda 30 m ye kadar ulaşmaktadır (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. İzmit körfezi batimetrik haritası (Gökaşan ve diğ., 2001)

Figure 2. Bathymetric map of Izmit Gulf (Gökaşan et al., 2001)



Şekil 3. İzmit körfezi doğu baseninin sayısal arazi modeli (Gökaşan ve diğ., 2001)

Figure 3. 3D Digital Terrain Models of the eastern basin of Izmit Gulf (Gökaşan et al., 2001)

SİSMİK ÇALIŞMA

Denizde veri toplamak için Geo-Trace marka kaydedici ile Geo-Sence 8 elementli hidrofön sistemi ve enerji kaynağı olarak 200 j'lık Geo-Spark kullanılmıştır (Şekil 4). Navigasyon Penta x DGPS gerçek zaman vessel monitör sistemi ile sağlanmıştır. Kayıt uzunluğu GB-KD profili için 100 ms ve KD-GB profili için 80 ms tutulmuş ve örnekleme aralığı 10kHz olarak seçilmiştir. Kaydedilen verilere frekans filtresi, kazanç kontrol ve mute işlemleri uygulanmıştır. Çalışma boyunca deniz durumu ve rüzgâr koşulları dikkate alınarak veriler en gürültüsüz zamanlarda kaydedilmiştir.

VERİ TOPLAMA PARAMETRELERİ

Source: Geo-Spark 200 Joule (Şekil 4)
Power Supply: Geo-Spark 1K Joule
Streamer: Geo-Sense 8 element Hydrophone (Şekil 5)
Recording System: Geo-Trace
Navigation: Pentax DGPS Realtime Vessel Monitoring System
Record Length: 1.Hat için 100 mS, 2.Hat için 80 mS
Sample Rate: 10 Khz
Data Processing: Frequency Filtering; Gain; Muting



Şekil 4. Sparker sistemi
Figure 4. Sparker system



Şekil 5. Streamer
Figure 5. Streamer

KULLANILAN EKİPMANLAR

Denizde veri toplamak için Geo-Trace marka kaydedici ile Geo-Sence 8 elementli hidrofonsu ve enerji kaynağı olarak 200 j'lık Geo-Spark kullanılmıştır. Navigasyon Penta x DGPS gerçek zaman vessel monitör sistemi ile sağlanmıştır. Kayıt uzunluğu GB-KD profili için 100 ms ve KD-GB profili için 80 ms tutulmuş ve örnekleme aralığı 10kHz olarak seçilmiştir. Kaydedilen verilere frekans filtresi, kazanç kontrol ve mute işlemleri uygulanmıştır.

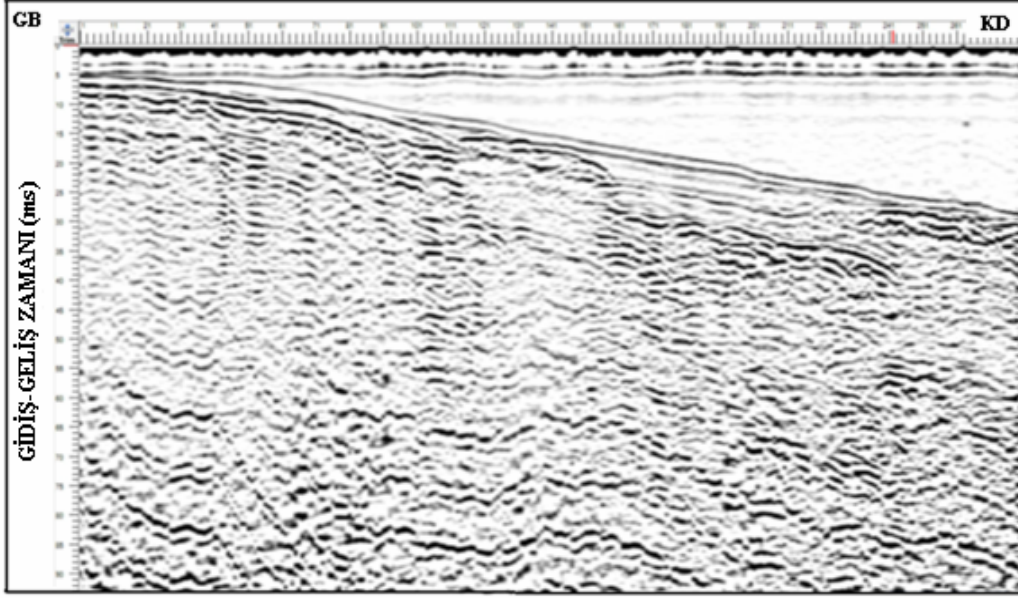
SİSMİK STRATİGRAFI

Plio-Quaternary sediments have been deposited in the Izmit Gulf (Kurtuluş, 2002; Bargu ve Yuksel, 1993; Ediger ve Ergin, 1999; Alpar ve Güneysu, 1999). Sismik kesitler üzerinde genellikle birbirinden uyumsuz ayrılan üst ve alt çökeller tanımlanmıştır.

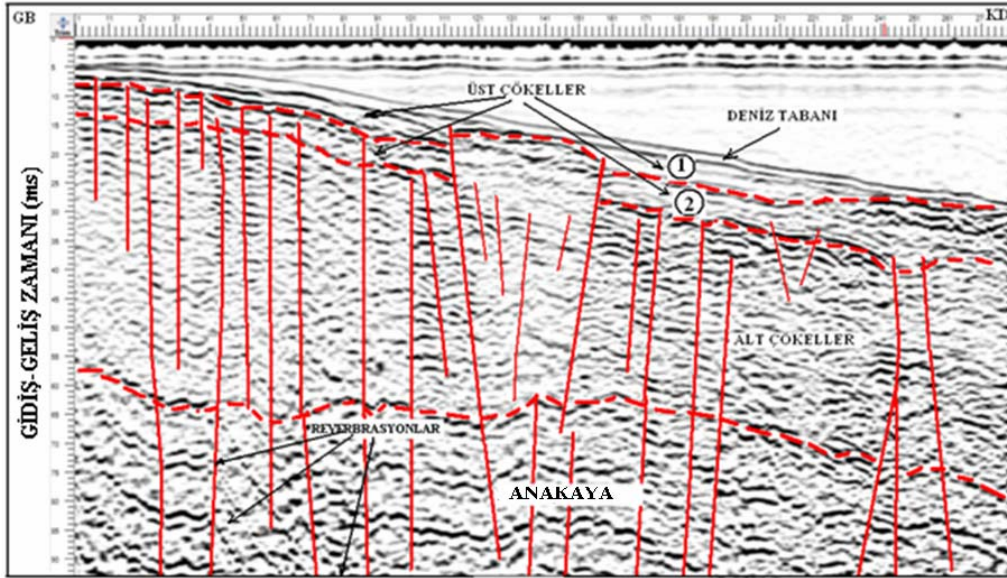
Şekil 6'da 1 ile gösterilen üst çökellerin kalınlığı 2-5m ($V_1=1700\text{m/s}$) arasında değişmekte olup, inceleme alanında yapılan deniz sondajlarından bu kısmın balçıktan, 2 ile gösterilen birimin kalınlığı ise 5-13m ($V_2=2000\text{m/s}$) arasında değişmekte olup, siltli kil'den oluştuğu anlaşılmıştır. 2 ile gösterilen tabakanın altında kalınlığı 45-60m ($V_3=2500\text{m/s}$) arasında değişen ve sondaj verilerinden çakıllı siltli kil olduğu anlaşılan birim devam etmektedir. Bu birimin altında ise anakaya yer almaktadır. Anakaya üzeri reverberasyonlarla kaplandığından sismik doku hakkında bir yorum yapılamamıştır. Şekil 7'de 1 ile gösterilen balçık kalınlığı 2-6m ve 2 ile gösterilen birimin kalınlığı ise 3-8m arasında değişmektedir. 2 nolu birim yaklaşık 81. Atış noktası civarında bir normal fay boyunca aşağıya doğru 38m göçmüş ve burada 60m genişliğinde bir çöküntü alanı oluşmuştur.

Homojen bir yansıma karakterine sahip bu çökeller paralel ve düzensiz yansımalara sahip olan alt çökellerden kuvvetli yansımaların oluşturduğu ara sınır ile ayrılmaktadır. Hem alt ve hem de üst çökeller kıvrımlanma ve faylanmadan kuvvetli bir şekilde etkilenmiştir.

Şekillerde görülen sismik kesitler üzerinde yoğun faylanma görülmektedir. GB-KD kesitte (Şekil 6) bu faylar profilin orta kısmında bir negatif çiçek yapısı oluşturmaktadır.



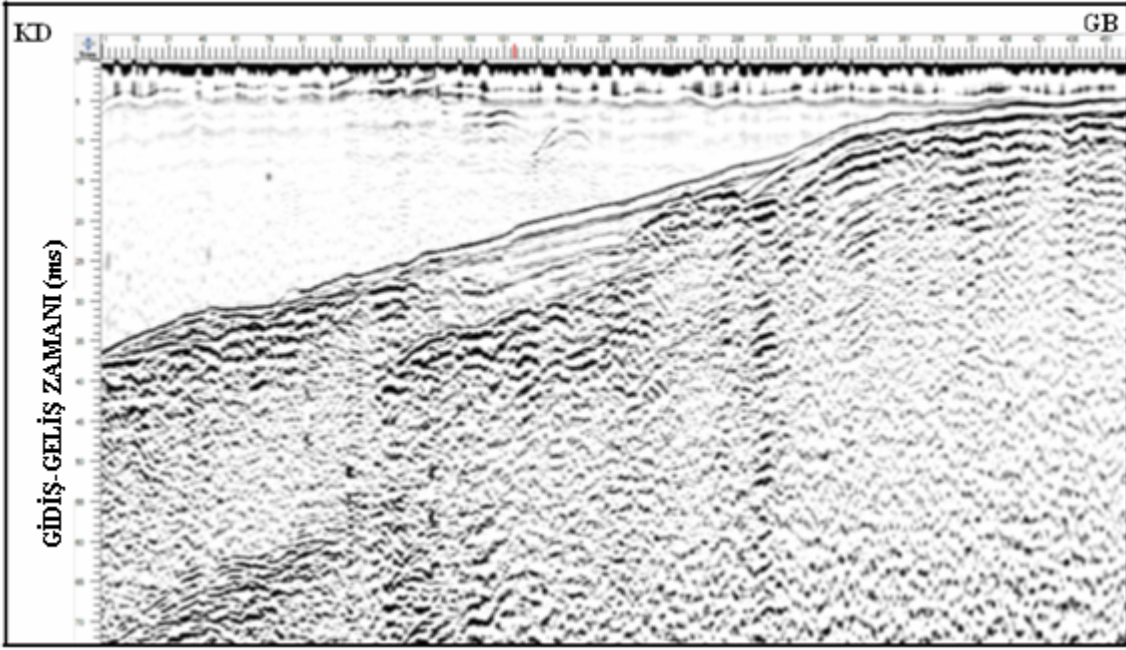
(a)



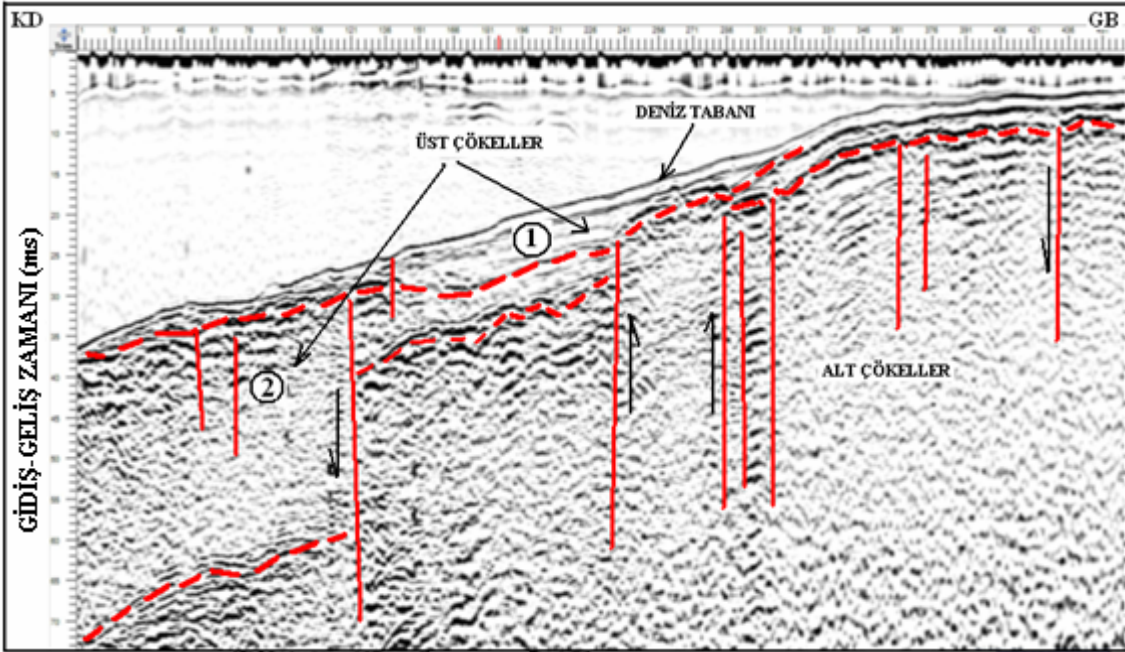
(b)

Şekil 6. (a) Profil 1. Yorumlanmamış kesit. (b) Profil 1. Yorumlanmış kesit

Figure 6. (a) Profile 1. Uninterpreted cross-section. (b) Profile 1. Interpreted cross-section



(a)



(b)

Şekil 7. (a) Profil 2. Yorumlanmamış kesit. (b) Profil 1. Yorumlanmış kesit

Figure 7. (a) Profile 2. Uninterpreted cross-section. (b) Profile 1. Interpreted cross-section

TARTIŞMA VE SONUÇ

İnceleme alanı İzmit körfezi'nin doğusunda D-B uzanımlı KAFZ tarafından oluşturulmuş çöküntü alanının GD kısmında yer almaktadır. Körfezin basen çökelleri faylar tarafından oluşturulmuş kıyı şeridi ile sınırlanmıştır. Çalışma alanında sınır fayları gözlenmektedir (Şekil 4,5). İzmit körfezinin oluşumu dikkate alındığında bu fayların sağ yönlü yanal ve bazılarının oblik ve normal atımlı faylar olduğu sonucuna varılır. Buradaki normal fayların körfezin güneydoğu kısmının bugünkü şeklini almasında büyük rol oynadığı anlaşılmaktadır.

Sondaj çalışmaları kesitlerde gözlenen ve 1 ile gösterilen çökellerin balçık olduğunu, 2 ile gösterilen çökellerin ise siltli kil olduğunu belirtmektedir. 1. İle gösterilen birimin kalınlığı yaklaşık 2-5m, 2 ile gösterilen birimin kalınlığı ise değişken olup 3 ile 13m arasında değişmektedir. Bu birimlerin altında ise daha çakıllı siltli kil birimi yer almaktadır (Şekil 4,5). Bu durum dikkate alındığında bu alanda yapılacak liman inşaatı için deniz tabanına çakılacak kazıkların deniz tabanından itibaren en az 25m derine çakıllı siltli kil içine çakılması gerekmektedir. Deniz derinliği profilin başlangıcında yaklaşık 3m iken profilin sonlarında 30m' ye ulaşmaktadır. Kazıklar çakılırken deniz derinliği dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Aksu A.E., Calon T.J., Hicott R.N.,2000. Anatomy of the North Anatolian Fault Zone in the Marmara Sea, Western Turkey: extensional basins above a continental transform, *GSA Today*, 10 (6) (2000), pp. 3–7 (June 2000).

Alpar B., Güneysu C., 1999. Evolution of the Hersek Delta (Izmit Bay), *Turkish J. Mar. Sci.*, 5 (2) (1999), pp. 57–74.

Alpar, B., Yaltrak, C., 2000. Tectonic setting of the Eastern Marmara Sea, Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences Research on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts, pp. 9–10.

Bargu S., Yüksel A., 1993. İzmit Körfezi Kuvaterner deniz dibi çökellerinin stratigrafik ve yapısal özellikleri ile kalınlıklarının dağılımı, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 8 (1993), pp. 169–187.

Barka A.A., 1997. Neotectonics of the Marmara Region, In: Shindler, C., Pfister, M. (Eds.), *Active tectonics of Northeastern Anatolia — The Marmara Project*. VDF. ETH Zurich.

Barka A.A., Kadinsky-Cade, 1988. Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity, *Tectonics*, 7 (1988), pp. 663–684

Crampin S., and Evans R., 1986. Neotectonics of the Marmara Sea region of Turkey, *J. Geol. Soc.*, 143 (1986), pp. 343–348.

Ediger, V., Ergin, M., 1999. İzmit Körfezi (Hersel Burnu-Kaba Burun) Kuvaterner istifinin sedimentolojisi. In: Engin Meriç (Ed.), *İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi*, pp. 241–251.

Gökaşan E., Alpar B., Gazioğlu C., Yücel Z.Y., Tok B., Doğan E., Güneysu C., 2001. Active tectonics of the İzmit Gulf (NE Marmara Sea): from high resolution seismic and multi-beam bathymetry data, *Marine Geology*, V. 175, 1-4, 273-284.

Kurtuluş C., 2002. İzmit Körfezi'nin Sismik Yansıma Çalışması ile Jeoloji,Sismik Stratigrafi ve Tektonizmasının Belirlenmesi,Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi, KOÜ., Yayın Organı, C.2, S1, 47-57.

Lettis W., Bachhuber J., Barka A., Witter R., Brankman C., 2000. Surface fault rupture and segmentation during the Kocaeli earthquake, A. Barka, Ö. Kozacı, S. Akyüz, E. Altunel (Eds.), The 1999 İzmit and Düzce Earthquakes: preliminary results, ITU press, Istanbul (2000), pp. 15–30 (ISBN975-561-182-7).

Smith A.D., Taymaz T., Oktay F., Yüce H., Alpar B., Başaran H., Jackson J.A., Kara S., Şimşek M., 1995. High-resolution seismic profiling in the Sea of Marmara (Northwest Turkey): late quaternary sedimentation and sea-level changes, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 107 (1995), pp. 923–936.

Şengör A.M.C., 1979. The North Anatolian Transform Fault; its age offset and tectonic significance *J. Geol. Soc., Lond.*, 136 (1979), pp. 269–282.

Şengör A.M.C., 1987. Cross-faulting and differential stretching of hanging walls in regions of low angle normal faulting: example from Western Turkey, *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.*, 28 (1987), pp. 575–589.

Şengör A.M.C., Görür N., Şaroğlu F., 1985. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, *Soc. Ecol. Paleontol. Mineral. Spec. Publ.*, 37 (1985), pp. 228–264.

Wong H.K., Lüdmann T., Uluğ A., Görür N., 1995. The Sea of Marmara: a plate boundary sea in an escape tectonic regime, *Tectonophysics*, 244 (1995), pp. 231–250.