

**Makale
(Article)**

İyidere-Of Bölgesi Batimetrisinin Hazırlanması

Servet KARASU^a, Emre OTAY^b, Harun KARAMAN^c, Ergun UZLU^d, Murat CAN^e, Şaban E. KARTAL^f, Yusuf CEYLAN^g

^a Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Rize/TÜRKİYE,

^b Boğaziçi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ TÜRKİYE

^c Kordil Mühendislik, İstanbul/ TÜRKİYE

^d Karadeniz Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Trabzon/TÜRKİYE

^e Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Rize/ TÜRKİYE

^f Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Turgut Kıran Denizcilik Yüksekokulu, Rize/ TÜRKİYE

^g Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Rize/TÜRKİYE

skarasu@erdogan.edu.tr

Özet

Doğu Karadeniz Bölgesi, Avrupa ve Orta Asya'ya açılan Kafkasya Koridoru üzerindeki konumu ile stratejik öneme sahiptir. Ovit Tüneli'nin tamamlanması bu ulaştırma koridorundaki Kuzey-Güney yük hareketinde ve özellikle İran transit yükünde avantaj kazanılmasına imkân sağlayacaktır.

Yapımı devam etmekte olan yol projeleri ile Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ürünlerinin önemli bir bölümünün İyidere-Of bölgesinde yapılması planlanan limana çıkarılarak dünya pazarlarına ulaştırılması sağlanacaktır. Ayrıca bu yol, Doğu ve Orta Doğu'da yer alan komşularımızın da Karadeniz'e ulaşımını sağlayacak, ihracat ve ithalatlarını bölgede yapılacak olan liman üzerinden gerçekleştirmelerine imkân verecektir. Bölgede inşa edilecek liman, İran'ın Tebriz şehrinin dış pazarlara açılacağı en yakın liman olacaktır. İyidere-Of havzasında inşa edilecek limanın hem bölge illeri hem de ülkemiz ekonomisine büyük katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Bu çalışmada, yapılacak olan liman yerinin belirlenebilmesi için ilgili sahada batimetri çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Tüm derinlik değerleri, değişken olan su seviyesinden bağımsız olarak ülke harita datumuna Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı (TUDKA) indirgenmiştir.

Derinlik ölçümlerinde 235 KHz frekansındaki Ohmex SonarMite/BTX Singlebeam Echosounder ve konumlama için Topcon HiPer V GNSS sistemi kullanılmıştır. Ölçümlerde yüksek hassasiyet sağlanmak amacıyla AML Oceanographic cihazı ile sesin sudaki yayılma hızı ölçülmüştür. Konumlama ve derinlik verileri Kordil Navigation programı ile toplanmıştır. PDS2000 programı kullanılarak veriler gözden geçirilmiş ve görseller hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz, Liman, Batimetri

Bu makaleye atf yapmak için

Karasu S., Otay E., Karaman H., Uzlu E., Can M., Kartal Ş.E., Ceylan Y., "İyidere-Of Bölgesi Batimetrisinin Hazırlanması" Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2015, 7(1) 29-36, doi: 10.15659/hartek.15.03.65

How to cite this article

Karasu S., Otay E., Karaman H., Uzlu E., Can M., Kartal Ş.E., Ceylan Y., "Preparation of a Bathymetric Map in İyidere-Of Region" Electronic Journal of Map Technologies, 2015, 7(1) 29-36, doi: 10.15659/hartek.15.03.65

Producing of a Bathymetric Map in İyidere-Of Region

Abstract

Eastern Black Sea Region has a strategic importance with its location in the corridor of Europe, Caucasus and Central Asia. Completion of Ovit Tunnel will provide advantages on North-South cargo freight movement and especially Iran's transit cargo. Significant portion of Southeastern Anatolia Project (GAP)'s products will be taken to the world markets thanks to port which is planning in İyidere-Of region. Ongoing road constructions will also provide transportation to the Black Sea for our neighbors in the East and Middle East. This port will provide exports and imports of these countries. The harbor which will be built in the region will be the closest harbor to be opened to foreign markets for the city of Tabriz in Iran. This port is expected to make a major contribution to our economy. In this study, bathymetry studies were carried out in the related region in order to determine the location of the port. All depth values are integrated to Turkey's National Vertical Control Network (TUDKA) regardless of the water level. 235 kHz frequency of Ohmex SonarMite /BTX Singlebeam Echosounder and Topcon HiPer V GNSS are used for depth measurements and positioning respectively. Sound propagation velocity is measured in the water with AML Oceanographic instrument in order to ensure high accuracy. Positioning and depth data are collected by the Kordil Navigation program. Data were evaluated and images were prepared by using PDS2000 program.

Keywords: Eastern Black Sea, Harbor, Bathymetry

1. GİRİŞ

Ulaşım koridorunun merkezi konumunda yer alan ülkemizin batı kısmı deniz taşımacılığı açısından ihtiyaç duyulan büyüklüğe ve kapasiteye sahiptir. Ulaştırma Bakanlığı verileri [1] ve yapılan analizler bu ulaşım koridorunun doğu ayağında Batum ve Soçi Limanları'na alternatif bir liman ve lojistik merkezin ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur.

Avrupa Birliği (AB) Ülkeleri ile Orta Asya ve Kafkasya arasındaki ticari ilişkilerin gelişmesindeki en önemli adımı ulaşım koridoru oluşturmaktadır. Buna ilişkin olarak 1993 yılında AB Komisyonu Brüksel Deklarasyonu ile Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkmenistan ve Özbekistan'ın ticareti ve ulaştırmayı güçlendirmek ve uluslararası ekonomiyle bütünleşmelerini sağlamak için Avrupa-Kafkasya-Asya Ulaşım Koridoru TRACECA (Transport Corridor Europe Caucasus Asia) projesini uygulamaya koymuştur. 8 Eylül 1998 tarihinde, Türkiye, Ukrayna, Moldova, Romanya ve Bulgaristan'ın da katılımıyla toplam 12 ülkenin Devlet Parlamentolarından onay olarak proje uygulanmaya başlamıştır. Ülkeler arası işbirliğini geliştirmek amacıyla ticaret ve ulaşım sistemlerinin gelişimini amaçlayan bu projenin gerçekleşmesi her şeyden önce uluslararası karayolu, hava ulaşımı, demiryolu ve deniz ulaşım sistemlerinin, trafik ehemmiyeti, çevresel duyarlılık, mal transferindeki güvenlik ve rekabet edilebilirlik gibi evrensel konuların hayata geçirilmesine bağlıdır.

Yapımı devam etmekte olan Rize-Erzurum arasındaki Ovit Tüneli ve bağlantı yolları, 2015 yılında bitmesi planlanan Bakü-Tiflis-Kars demiryolu ve yapılması düşünülen Batum-Samsun demiryolu projesi ile Doğu Karadeniz Bölgesi Doğu-Batı ulaşım koridoru üzerinde bir bağlantı ve dağıtım noktası (HUB) olma özelliğine ulaşacaktır. Bu bağlamda bölgenin denize açılan noktasındaki Of-İyidere bölgesi önemli bir konumdadır. Nitekim Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Trabzon ili Of ilçesi Eskipazar Mahallesi ile Rize ili İyidere ilçesi Hazar Mahallesi sınırları dâhilinde bulunan bölgeyi lojistik merkez kurulması yönünde "Özel Proje Alanı" olarak onaylayıp ilk adımı atmıştır. Daha sonra kapsamı ve alanı genişletilerek bölge "Endüstriyel Gelişme Bölgesi" olarak ilan edilmiştir.

Doğu Karadeniz Endüstriyel Gelişme Bölgesi Rize-Trabzon il sınırında, Rize şehir merkezine 20 km, Trabzon şehir merkezine ise 50 km uzaklıkta İyidere havzasında bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Proje yerinin genel görünümü

Doğu Karadeniz Bölgesi, Avrupa ve Orta Asya'ya açılan Kafkasya Koridoru üzerindeki konumu ile stratejik öneme sahiptir. Ovit tünelinin tamamlanması bu ulaştırma koridorundaki Kuzey-Güney yük hareketinde ve özellikle İran transit yükünde avantaj kazanılmasına imkân sağlayacaktır.

Yapımı devam etmekte olan yol projeleri ile Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ürünlerinin önemli bir bölümünün Doğu Karadeniz Endüstriyel Gelişme Bölgesine ve Limanına çıkarılarak dünya pazarlarına ulaştırılması sağlanacaktır. Ovit Tüneli'nin açılmasıyla Endüstriyel Gelişme Bölgesi ile Erzurum bağlantı yolu yıl boyunca ulaşımına açık kalacaktır. Bu bağlantı yolu mesafe ve zaman açısından avantaj sağlayacağından, GAP'ta yetişen ürünler, Mersin Limanından daha erken bir zamanda İyidere-Of havzasına ulaşabilecektir. Ayrıca bu yol, Doğu ve Orta Doğu'da yer alan komşularımızın da Karadeniz'e ulaşımını sağlayacak, ihracat ve ithalatlarını bölgede yapılacak olan liman üzerinden gerçekleştirmelerine imkân verecektir.

Endüstriyel Gelişme Bölgesinde inşa edilecek liman, İran'ın Tebriz şehrinin dış pazarlara açılacağı en yakın liman olacaktır. İran kuzeydeki eyaletleri için 25 milyar dolarlık ithalatını Dubai limanlarından yapmaktadır. Buradan malların kuzeye gelmesi bir ay kadar sürebilmektedir. Ovit Tüneli ile İran ticaretini Karadeniz limanları üzerinden yapabilecek ve bu süre 15 güne kadar inebilecektir. Bununla birlikte, bölgeye en yakın komşu ülkeler olan Gürcistan, Rusya Federasyonu ve Azerbaycan ile yaklaşık 60 milyar dolarlık ticaret hacmimiz bulunmaktadır. Yukarıda bahsedilen stratejik avantajları dikkate alındığında İyidere-Of havzasında kurulacak olan Endüstriyel Gelişme Bölgesiyle birlikte inşa edilecek limanın hem bölge illeri hem de ülkemiz ekonomisine büyük katkı sağlayacağı beklenmektedir [2]. Bu çalışmada, yapılacak olan liman yerinin belirlenebilmesi için ilgili sahada gerçekleştirilen batimetrik çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

2. YÖNTEM

2.1 Batimetrik Ölçme Aracı

Sığ sularda gerekli stabilite ve manevra kabiliyetini sağlayabilmek için dere içerisinde şişme bot kullanılarak hatların düzgün ölçülmesi sağlanmıştır. Deniz batimetrisi için ise güvenlik açısından daha uygun olan 7 m uzunluğunda ahşap bir balıkçı teknesi kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Ölçümlerde kullanılan tekne

2.2 İskandil (Echosounder) Sistemi

Derinlik ölçümlerinde 235 kHz frekansındaki Ohmex SonarMite-BTX Singlebeam Echosounder kullanılmıştır. Bu Echosounder ile 75 m'ye kadar yüksek çözünürlükte ölçüm yapılmıştır. Akıllı transducer ve dip izleme özelliği sayesinde derinlikler dijital olarak RS232 portu üzerinden kalite notu ile beraber bilgisayara kaydedilmiştir. Kaydedilen derinlik değerleri kalite notu filtresine tabi tutularak 50 ve üzeri kalite notuna sahip değerler bırakılmıştır. Hem echosounderden gelen hem de SonarMite'den gelen veriler eş zamanlı olarak 1/1000 saniye (milisaniye) hassasiyetinde zaman etiketi ile beraber birbirinden bağımsız olarak kaydedilerek daha sonra işlenmek üzere toplanmışlardır. Eş zamanlı veriler Kordil Navigation Pro yazılımı ile toplanmıştır. Ayrıca ardışık değerler teker teker incelenerek ve genel trende bakılarak tüm veriler gözden geçirilmiştir. İstenmeyen dış etkenlere maruz kalmış, zıplama yapmış veya gerçekçi olmayan veriler ayıklanmıştır. Derinlikler batimetrik ölçmelerle eş zamanlı yapılan su seviyesi değişimleri dikkate alınarak, su seviyesinden bağımsız olarak TUDKA datumuna indirgenmiştir.

2.3 Konumlama

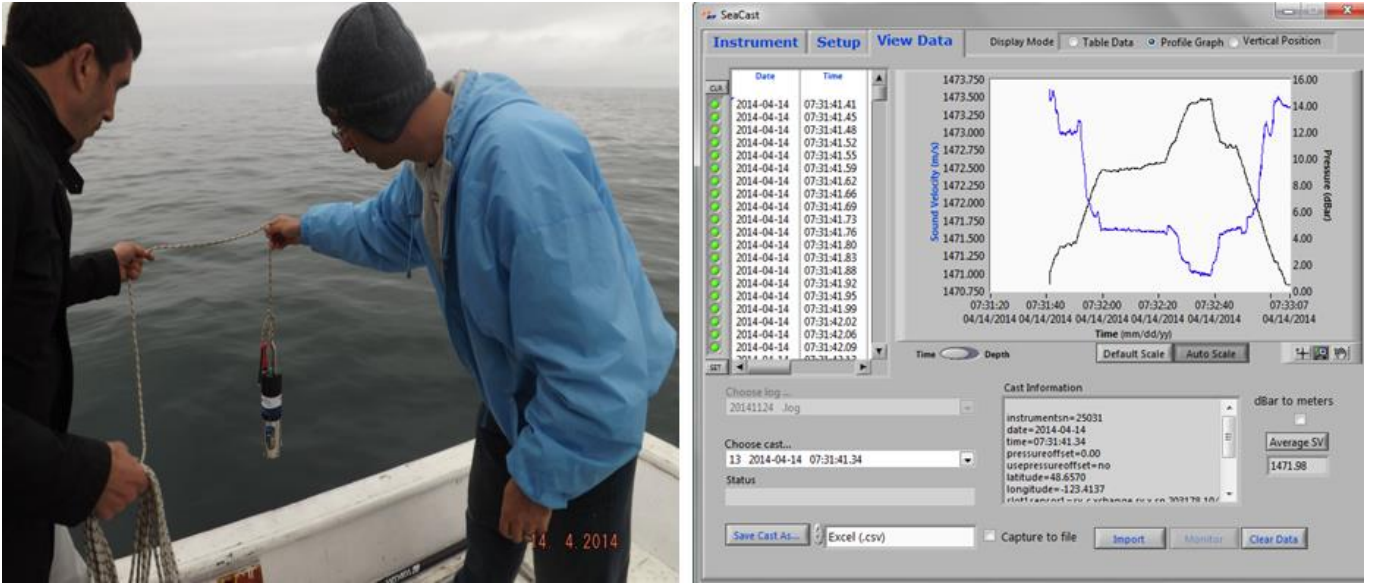
Konumlama Topcon HiPer V (L1 ve L2, GPS + GLONAS) sabit ve gezici GNSS sistemi ile yapılmıştır. Sahilde, ülke nirengi ağına bağlı bir nokta üzerine kurulan sabit istasyon (Şekil 3) ve tekne üzerinde konumlandırılan gezici istasyon sayesinde yüksek hassasiyet ve konumsal doğruluk sağlanarak veriler toplanmıştır. GPS antenine ait ham veriler de eş zamanlı olarak kaydedilmiştir. Su seviyesi yüksekliği, sahilden okunarak çalışmalara başlanmış ve aynı şekilde sonlandığında tekrar okunmuş ve olası değişim gözlenmiştir. Başlangıçta ve sonda yapılan okumaların lineer olup olmadıklarının teyidi için Kordil Navigation Pro yazılımı ile kaydedilen NMEA (Amerikan Ulusal Deniz Elektronik Birliği) GGA mesajı ve bu mesajdan çıkarılan RTK anten kotları kullanılmıştır. Aynı zamanda, çalışma alanının 3 km doğusunda bulunan bir iskele üzerinden deniz seviyesi ölçülerek değişim buradan da kontrol edilmiştir. Çalışmanın başı ve sonu arasındaki değişim 5 cm'den daha az olduğu için tek bir ortalama değer alınmıştır.



Şekil 3. Kurulan sabit istasyon

2.4 Ses Yayılım Hızı

Ölçümlerde yüksek hassasiyet sağlamak amacıyla AML Oceanographic BASE X cihazı ile sesin sudaki yayılma hızı ölçülmüştür. Sesin sudaki yayılım hızına göre tüm derinlikler için hız düzeltmesi yapılmıştır (Şekil 4). Çalışmada çeşitli tarihlerde ölçülen ses hızı değerleri 1472 m/s, 1485 m/s ve 1494 m/s'dir.

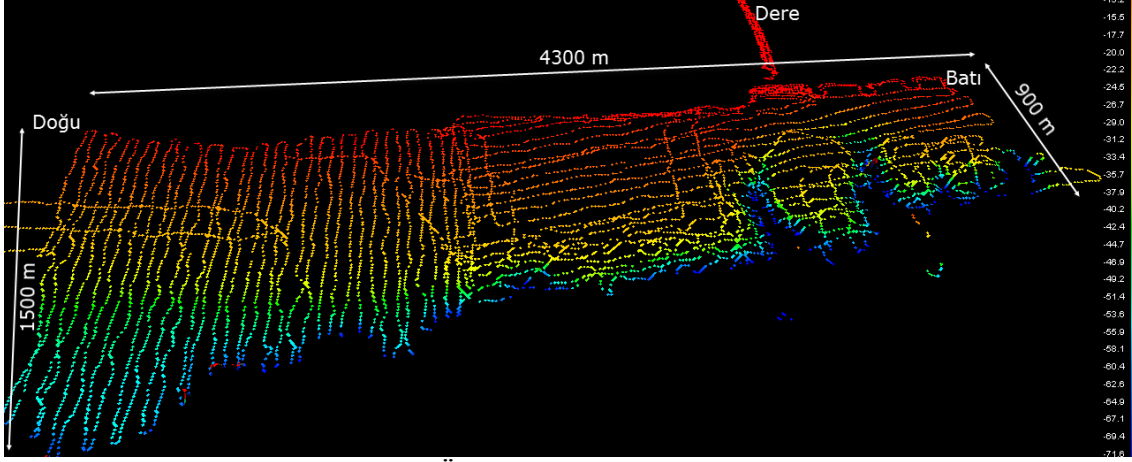


Şekil 4. Ses yayılım hızı ölçümü ve sonuçların görünümü

2.5 Veri Toplama

Veri toplamak için bot ve tekne üzerinde bulunan bilgisayar kullanılmıştır. Zaman etiketli veriler, zaman ortak parametresi ile Kordil Sonar Magic ile işlenerek derinliğin okunduğu andaki konumsal veriler hesaplanmıştır. Ölçümler için seyir hatları arası denizde azami 30 metre, derede ise 10 m olacak şekilde tasarlanmıştır. Ölçümlere başlanmadan önce takip edilecek hatlar Kordil Navigation Pro yazılımına yüklenerek, ölçme teknesi ile azami derecede bu hatların üzerinden gidilmesine özen ve gayret gösterilmiştir. Kordil Navigation Pro kendi içerisinde terminal emülatörü barındırarak, seri port üzerinden alınan verilerin geldiği zamanı yüksek hız ve çözünürlükte milisaniye mertebesinde zaman bilgisi ile etiketleyip veriyi kaydeder. Bir taraftan seyir hatları takip edilirken, diğer bir yandan da ölçülmüş güzergâhlar da ekranda çizilerek takip edilirler.

Dereden ve denizden alınan ölçümlerdeki seyir hatları Şekil 5’de görülmektedir. Denizde ölçülen bölgenin kıyıya paralel uzunluğu yaklaşık 4300 m, kıyıya dik uzunluğu ise 900 m ile 1500 m arasında değişmektedir. Kıyıya dik hatlarda 75 m’ye kadar derinlikler ölçülmüştür. Dere ile denizin birleşim noktasından membaya doğru 1700 m gidilerek ölçüm alınmıştır. Seyir hatlarının kesişim yerlerinde kontrol noktaları kullanılarak ölçüm kalitesi artırılmıştır. Batimetri ölçümü yaklaşık 500 hektarlık bir alanı kapsamaktadır.



Şekil 5. Ölçüm alanı ve izlenen hatlar

2.6 Veri İşleme

Veri işleme sırasında Kordil Geodesy Tools + SonarMagic ile PDS2000 programları kullanılmıştır. Kordil Geodesy Tools + SonarMagic; iskandil tekniğinin ve endüstri standardı yazılımların kullandığı aynı prensip ile çalışan bir koordinat ve veri işleme yazılımıdır. Yazılım aslen echosounderlar için kullanılmakta olup farklı sensörler için de kullanılabilir. Programın çalışma prensibi, echosounder (veya farklı cihazlar) verisinin alındığı anda konumsal veriyi de zaman ortak parametresi ile hesaplayarak koordinat çıktısı olarak vermesidir. PDS2000 ise hidrografik ölçme ve değerlendirme yazılımıdır.

Zaman etiketi ile toplanan veriler Kordil Sonar Magic yazılımı ile birleştirilerek gerekli hız, ofset ve su seviyesi yükseklikleri ile düzeltilmiştir. Tarih ve zaman verisi bulunan koordinatlar PDS2000 programına aktarılmış, elde edilen profiller incelenmiş ve gerçekçi olmayan veriler atılmıştır (Şekil 6). Düzenlenmiş olan profiller PDS2000 plot modülünde kotlandırılmış ve harita yapılmıştır [3].

Ham veriler aşağıdaki sıra ve kriterlere göre işlenmiştir:

- DGPS veya RTK olmayan tüm konum verileri işleme sokulmamış olup atılmıştır.
- PDS2000 Singlebeam Editor programı kullanılarak, derinlik ölçümlerinde istenmeyen dış etkenlere maruz kalmış bozuk, düzensiz seyreden, zıplama veya gerçekçi olmayan değerler tespit edilerek ayıklanmış ve atılmıştır.
- Hiç bir yumuşatmaya tabi tutulmayan nihai koordinatlar PDS2000 1m x 1m lik grid editörüne yüklenerek ve üç boyutlu olarak incelenerek, PDS2000 Singlebeam Editor programında atlanan veya yorumlanamayan detaylar üç boyutlu olarak yorumlanmış ve gerekli düzeltme veya silme işlemlerine tabi tutulmuştur.
- Excel ortamında, ardışık okumalarda 20 cm standart sapma kriteri uygulanarak bir önceki ve bir sonrakine göre 20 cm’den fazla standart sapan veriler ekstra incelemeye tabi tutulmuştur. Bu okumalar yorumlanarak ya atılmıştır ya da plan haritasında çapraz hatlar ile beraber incelenmek üzere bırakılmıştır.

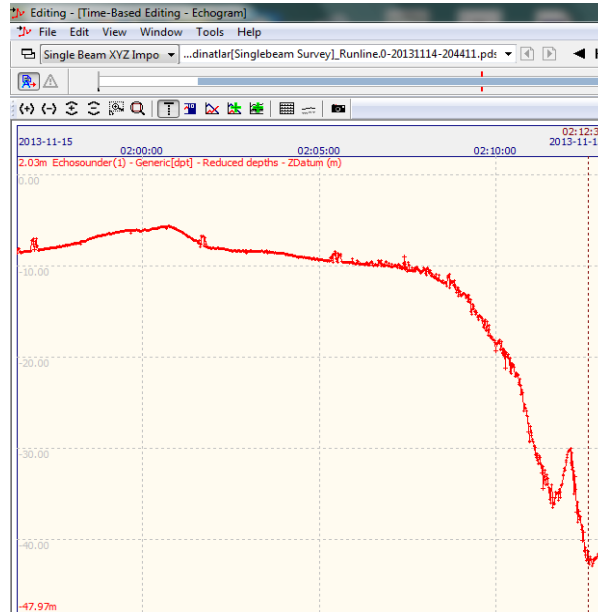
- Hem profilde hem de planda (yükseklik eğrileri ile beraber) düzenlenen kotlar incelenerek elde edilen yüzey 5 m'lik gridlere indirgenerek nihai harita yapılmıştır.

2.7 Ölçülerin Kalite Kontrolü

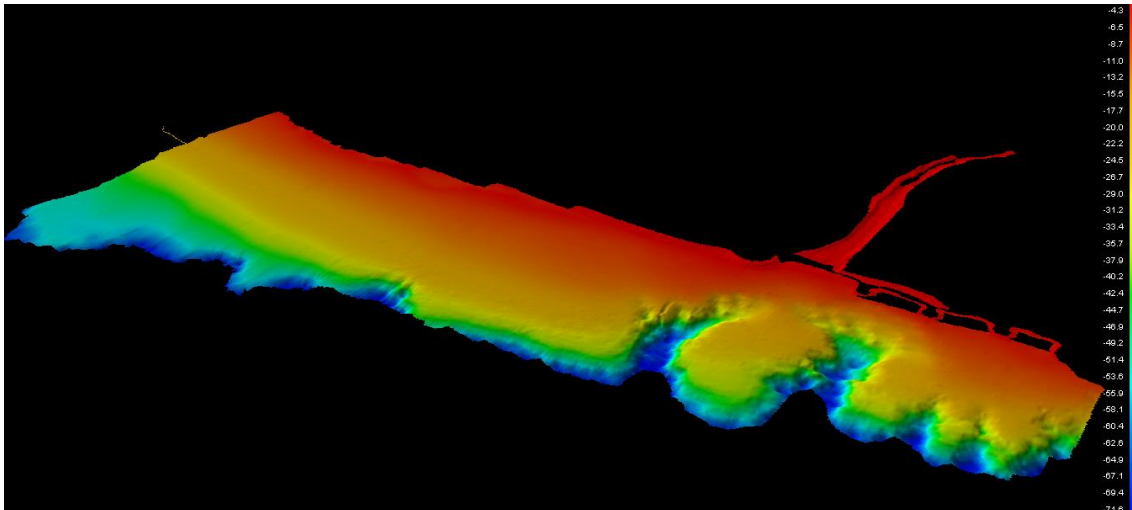
Tüm ölçümler ve değerlendirmeler sırasında aşağıdaki kontroller ölçümlerin kalitesinin denetim altında tutulması için yerine getirilmiştir.

- Gün boyunca yapılan paralel hatların ölçümü sırasında bu hatları dikine kesen hatlar üzerinden gidilerek deniz tabanında birbirine yakın noktalar incelenmiş ve değişim makul seviyede bulunmuştur.
- Farklı günlerde yapılan batimetrlere için önceki alanlar üzerinde de ekstra ölçümler alınarak kesişen hatlar incelenmiş, gel git, derinlik okumaları veya ses hızı değişimlerinden kaynaklı olası hataların varlığına yönelik yakın noktalarda kontroller yapılmıştır. Yapılan kontrollerde gerçekçi olmayan veya makul kabul edilmeyen bir sapmaya rastlanmamıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen üç boyutlu deniz batimetrisi ise Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. PDS2000 programına aktarılarak incelenen profiller



Şekil 7. Üç Boyutlu deniz batimetrisi (açıktan sahile doğru bakış)

3. SONUÇLAR

Avrupa-Kafkasya-Asya Ulaşım Koridoru TRACECA dünya ulaşım hatlarına yeni bir boyut getirmiştir. Pekin-Londra arasındaki “Demir İpekyolu” olarak adlandırılan ulaşım koridorunun en önemli geçiş noktası ülkemiz toprakları üzerindedir. Bu koridorun hinterlandındaki ülkeler kendi lojistik altyapılarını güçlendirmek için bir dizi yatırım hamlesi başlatmışlardır. Bu çalışma ile ülkemiz açısından bu ulaşım koridorunun ana geçiş noktasındaki bir bölgede inşa edilecek olan liman ve endüstriyel gelişme bölgesini içeren bölgenin batimetrisi hazırlanmıştır. Hazırlanan batimetri ile uygun liman yerinin tespit edilebilmesi için yapılacak kıyı mühendisliği çalışmaları için bir altlık oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda öncelikli olarak dalgakıran yerlerinin ön tespiti yapılmış, bu yerlere göre sondaj alınacak noktalara karar verilmiştir. Bununla birlikte liman içi çalkantı çalışmalarında yine batimetri sonuçlarından faydalanılmıştır. Ayrıca limanın inşası esnasında yapılacak tarama hacminin hesaplanması yine batimetri çalışma sonuçları ile mümkün olmaktadır.

NOT

Bu çalışma, Hitit Üniversitesi’nde 15 -17 Ekim 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilen 7. Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu’nda sunulan “İyidere-Of Bölgesi Batimetrisinin Hazırlanması” başlıklı çalışmanın revize edilmiş ve genişletilmiş halidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada desteklerinden dolayı Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederiz. Proje Kod No: 2013.101.10.2

4. KAYNAKLAR

1. Ulaştırma Kıyı Yapıları Master Plan Çalışması Sonuç Raporu, 2010, Yüksel Proje Uluslararası A.Ş. ve Belde Proje ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ortak Girişimi, Ulaştırma Bakanlığı Demiryolları Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü, Ankara.
2. Karasu, S., Proje Koordinatörü, 2014, Doğu Karadeniz Endüstriyel Gelişme Bölgesi Fizibilite Raporu, 170 sh., Rize.
3. Kordil Batimetri Studio kullanım kılavuzu (www.batimetristudio.com).