

Örnekleme Frekansı: Kaydı yapılacak analog sinyalde ilgilenilen en yüksek frekansın doğru bir biçimde sayısal veriye çevrilebilmesi için çevirici örnekleme frekansı sinyal içinde ilgilenilen en yüksek frekansın iki katı olmalıdır. Örneğin zamanla değişimleri yavaş düşük frekans içerğine sahip

basınç, tuzluluk, pH benzeri sualtı verileri toplanacak ise örnekleme frekansı 100 örnek/saniye veya daha düşük değerler seçilebilir. Bu sayede 50 Hz ve altındaki frekanslarda veriye ait değişimler kolaylıkla yakalanabilir. Fakat SOG'sü gibi yüksek frekans bileşenlerine sahip bir veri ile ilgileniliyorsa 50Khz civarı bir analog sayısal çevirici ile 25Khz ve altında frekanslardaki değişimler kayıpsız kaydedilebilir.

Dinamik Erim: Örneklenen analog verinin sayısal ortamda ikili taban kullanılarak kaç bit ile ifade edileceğini gösterir. İlgilenilen sualtı verisinde verinin ulaşabileceği en büyük ve en küçük değerler ile sınırlı aralık içerisinde, verinin ilgilenilen en küçük değişimi dinamik erimi belirleyecektir. Örneğin, genlik değeri 0 ile 10 birim arasında değişen bir analog veri için dinamik erim n bit ise $0-10$ aralığı 2^n bölüme ayrılacaktır. Bu durumda $(10-0)/2^n$ değerinden daha küçük değişimler algılanamayabilecektir. Dinamik erim, incelenecek sualtı verisinde öneme sahip en küçük değişim gözönüne alınarak veriye uygun seçilmelidir.

Analog Sayısal Çevirici: Analog veriyi sayısallaştırmak için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan bir kısmını saymak gerekirse; hızlı (flash) ADC'ler, ardışıl yaklaşıklama (successive-approximation) ADC'ler, sıralı (pipeline) ADC'ler ve delta-sigma ADC'ler örnek olarak verilebilir.

Delta-Sigma ADC diğer çeviricilere kıyasla temin, nitelik ve fiyat düşüklüğü açısından uygun bir seçenektir. Bu tür çeviriciler sayısal çevirim öncesi örtüşeme-önleyici süzgeç gerektirmezler. Ayrıca delta-sigma çevirici tek bir sayısal çevrimi oluştururken geri-besleme ve analog veriden birçok örnek alarak sayısallaştırma yaptığında düşük hatalı, yani gürbüz çevirim yapar.

SOG benzeri geniş bantlı bir sualtı verisi toplanacak ise istenmeyen yüksek frekans bileşenlerinin sayısallaştırma üzerindeki olumsuz etkilerini engellemek ve çevirim hatasını düşürmek için delta-sigma ADC kullanılması uygun bir seçenektir.

Tasarımı gerçekleştirilen sistemimizde 50kS/s hızda 24-bit Delta-Sigma çevirim yapan bir ADC kullanılmıştır. Bu çevirici verileri eşzamanlı olarak USB üzerinden herhangi bir bilgisayara aktarabilmektedir.

3. SAYISAL VERİLERİN TOPLANMASI

ADC ile sayısallaştırılan SOG verisi USB üzerinden bir gömülü bilgisayara aktarılmıştır. Bu gömülü bilgisayar, analog sayısal çeviriciyi denetleyen yazılımı koşturmaktadır. 1GB bellek, 160 GB sabit disk ve 1.4 Ghz x86 mimaride işlemciye sahip gömülü bilgisayar ayrıca ihtiyaç duyulabilecek sinyal işleme algoritmalarını da koşturabilecek yetenektedir.

ADC'yi süren yazılım arayüzü *Labview* kullanılarak geliştirilmiştir. Arayüze TCP/IP protokolü ile uzak bilgisayarlardan da ulaşılabilir. Veri depolayacak bilgisayarın operatörü, ürün (web) tarayıcısı ile gömülü bilgisayara bağlanıp kayıt parametrelerini değiştirebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu arayüz sayesinde uzaktan müdahale ve erişim imkanı sağlanmış, sistemin kullanılabilirliği artırılmıştır.

3.1 Sürücü Arayüz

Sürücü Arayüzün (SA) ürün (web) tarayıcılar ile de ulaşılabilen görünümü Şekil 4'te verilmiştir. Şekil 4'te numaralar ile belirlenmiş kısımların işlevlerinin ayrıntıları aşağıda anlatılmaktadır.

Örnekleme Hızı: SOG toplayacak cihazın desteklediği örnekleme hızı aralığından istenilen değer Şekil 4'te 1 ile işaretlemiş yazı kutusuna girilebilir. Bu yazı kutusunun hemen sağındaki kutuda ise donanımda o an geçerli örnekleme hızı gösterilmektedir.

Tampon Bellek: SOG toplayıcı cihaz veri toplarken veri kaybının önüne geçebilmek için toplanan verilerin geçici tutulduğu bellektir. Bellek miktarı mevcut donanımın işlem kapasitesi ve koşturulması muhtemel eşzamanlı veri işleme algoritmalarının ihtiyaç duyabileceği zamanlama ile ilgilidir. Şekil 4'te 2 ile işaretlenmiş yazı kutusundan değeri girilebilir.

Dosya Boyutu: Toplanan SOG verisi kaydedilirken oluşturulacak dosyaların kaç saniyelik veri içereceğinin seçildiği kutu Şekil 4'te 3 ile işaretlidir. Bu kutuya girilen değer yoğunluğunda veri toplandıktan sonra bu veriler diske ya da istenilen ağ adresine tarih ve zaman dosya ismini oluşturacak şekilde yazdırılır.

Yol: Şekil 4'te 4 ile işaretli yazı kutusu toplanan SOG verilerinin kaydedileceği yoldur. Bir ağ adresi de bu kutuya yazılabilir.

Yorumlar: Şekil 4'te 5 ile işaretli kutuya girilecek yorumlar kayıt edilen dosyanın içine gömülür. Bu sayede SA'yı yöneten operatörün SOG verilerini kaydederken gerçekleşen olayları kayıt dosyalarının içine gömmesi sağlanmıştır. Kaydedilen dosyalar açıldığında yorumlara da ulaşılabilir.

Hidrofon Seçimi: Şekil 4'te 6 ile işaretli buton ve lambalardan oluşan panelden kayıta olması istenilen analog kaynaklar (hidrofon) sistem kayıta devam ediyorken dahi seçilebilir veya değiştirilebilir. Analog kaynaklar yukarıdan aşağıya doğru 1'den 8'e butonlar ile eşleştirilmiştir. Donanım gereği yapılan seçim tampon bellek dolduktan sonra işleme konulabilir. Bu nedenle her bir hidrofon butonunun sol tarafında kendisine ait bir lamba o anda analog kaynaklardan kayıt alınıp alınmadığını belirtmek için yerleştirilmiştir. Lambanın yeşil renkte yanıyor olması

kendisine ait analog kaynağın kayıta olduğu anlamına gelir.

Grafik: Seçili analog kaynaklardan gelen verilerin tampon bellek doldukça çizdirildiği grafik Sekil 4'te 7 ile işaretlenmiştir. Bu grafik istenilen miktarda geçmiş veriyi de gösterebilir yetenekte tasarlanmıştır.

4. TOPLANAN VERİLERİN KARAYA İLETİMİ

Toplanan sualtı verilerinin karaya iletimi çok çeşitli yollardan yapılabilir. Bu bölümde bu yöntemlerin farklı durumlarda avantajları ve dezavantajları irdelenmektedir.

4.1 Fiber Optik Kablo ile Veri İletimi

Fiber optik iletimin veri güvenliği ve yüksek hızda veri akışı gerektiren sualtı projelerine uygunluğu kuşkusuzdur. Ancak, sualtında fiber optik kablo ile veri iletimi kısa mesafeler için oldukça maliyetli bir yöntemdir. Sualtı uygulamaları için ihtiyaç duyulan kablo, fiber lifleri ile birlikte sistemi besleyecek doğru akımı da taşıyabilmelidir. Bu tür kablolar özel imalat isteyen yüksek maliyetli kablolardır. Sualtı veri toplayıcı sistemi karadan oldukça açıkta ise; beraberinde yüksek hızda veri aktarımı da gerekli ise veri iletimi için en güçlü seçeneklerden birisidir.

4.2 Ethernet Standardında Bakır Kablo ile Veri İletimi

Ethernet kısa mesafelerde yaygın kullanılan bir standarttır. Ethernet standardının en bilinen üyesi 802.3 100BASE standardı 100 metreye kadar veri iletişimini desteklemektedir. Suya bırakılan sualtı sistemi 100 metreden yakında bir konumda ise düşük maliyetli ve 100Mbps hızı ile yeterli bir seçenek olacaktır. Tekrarlayıcılar ile standardın menzili arttırılabilir. Ancak 500 metre gibi bir mesafede konumlandırılmış bir sualtı veri toplama sistemi düşünüldüğünde en az 4 adet tekrarlayıcıya ihtiyaç duyulacaktır –ki maliyetin artması anlamına gelir. Bu durumda tekrarlayıcıların sualtına yerleştirileceği sızdırmaz kutular ve üretimi Türkiye’de yapılmayan sualtı konnektörleri ihtiyacı doğmaktadır. Ayrıca bu dört tekrarlayıcıdan bir tanesinin arızalanması tüm sistemin iletişiminin kopması anlamına gelir. Bu durum yüksek maliyetli sualtı onarımı veya sistemin toptan karaya çıkarılmasını gerektirir.

4.3 RS-485 Seri İletim

RS-485, 1200 metreye kadar veri iletişimini destekleyen bir standarttır. RS-485, 300 metre mesafede 375 kBit/sn , 1200 metre mesafede ise 62,5

kBit/sn hızlara ulaşabilmektedir. 8 kanallı ve kanal başına saniyede 5000 örnekli 24-bitli kodlayıcı bir sistem düşünüldüğünde ihtiyaç duyulacak hız 937 kBit/sn olacaktır. RS-485 bu çapta bir sistem için yeterli değildir. Eğer veri işleme, gömülü bir bilgisayarda yapıp sadece gerekli parametreler veri depolayan bilgisayara aktarılacak şekilde veri iletimi yapılırsa, maliyeti düşük güçlü bir alternatif tasarım ortaya çıkar.

4.4 Taşınabilir Disk ile Veri Aktarımı

160 GB sabit disk barındıran bir gömülü bilgisayar üzerinde veri sıkıştırması yaparak veri tutulduğu bir senaryo düşünülürse, kanal başı 5kHz örnekleme ile 8 kanal veri dakikada yaklaşık 16 MB yer kaplar. Bu parametrelerde yaklaşık bir haftalık kaydı gömülü bilgisayar sabit diskinde tutabilecektir. İstenildiğinde sisteme eklenen bir harici USB Disk ile bu süre daha da uzatılabilir. İmkanlar elveriyorsa bir deniz taşıtı ile sisteme ulaşılarak taşınabilir disk ile gömülü bilgisayarın sabit diskindeki veriler çeşitli aralıklarla (örneğin haftalık periyotlar ile) alınabilir. Tasarlanan sistemde Şekil 1’deki çizimden görülebileceği gibi gömülü bilgisayar şamandıranın içerisinde ve deniz yüzeyinde olduğundan bu tür veri kaydına/iletimine de olanak sağlamaktadır.

4.5 Kablosuz Veri Aktarımı

Kablosuz veri aktarımı ile SOG ölçümleri, askeri amaçlar için “Sonobuoy” olarak bilinen SONAR sistemlerinde, Türk Deniz Kuvvetleri’nin SOG ölçümlerinde kullandığı YUNUS sisteminde ve NATO Sualtı Araştırma Merkezi’nde (NURC) çeşitli sistemlerde kullanılmaktadır. NURC tarafından 2000 yılında tasarlanmış “Yönlü Sualtı Ortam Gürültüsü Sistemi” 802.11 standardında kablosuz SOG verisi aktarımı yapmaktadır [5].

Düşük edininim, bakım ve onarım maliyetleri düşünüldüğünde 802.11g standardı sualtı veri toplama sistemlerine uygunluğu yüksek bir seçenektir. Bu standart 20Mbit veri çıkışı (throughput) ile birçok veri toplayıcı sistemin ihtiyaç duyulabileceği bant genişliğini sağlamaktadır.

Kablosuz deniz yüzeyinden karaya haberleşmede yansıma sistem başarımını düşüren istenmeyen önemli bir etkidir. Deniz yüzeyi, dalga ve akıntı hareketleri yüzünden sürekli değişen bir yansıma ortamıdır. Bu ortam kablosuz haberleşme sistemlerinin performansını aşırı etkilemektedir. Elbette doğru çıkış güçlü, uygun antenli maliyetli donanımlarla istenilen hızlarda

ve mesafelerde deniz yüzeyi üzerinden kablosuz haberleşme yapabilen sistemler tasarlanabilir [5]. Ancak, ölçüm yapılan çevrede varolabilecek diğer kablosuz cihazların da lisans gerektirmeyen 802.11g bandını (2.4Ghz) kullanıyor olmaları durumunda girişim yaratan ve performansı düşüren istenmeyen etkenler ortaya çıkabilir. Bu nedenle, kablosuz cihazların teknik dokümanlarında belirtilen mesafe ve hız değerleri mutlaka cihazın kullanılacağı ortam ve koşullarda defalarca sınanmalıdır.

5. İZGE VE İSTATİKSEL ANALİZ ARAYÜZÜ YAZILIMI

Toplanan sualtı verilerinin analizlerini kolayca yapabilmek için MATLAB altında çalışan “İzge ve İstatistiksel Analiz Arayüzü” (I^2A^2) geliştirilmiştir. Şekil 5'te gösterilen analiz arayüzünde yukarıdan aşağıya sırasıyla, ilk grafik incelenen sinyalin tümünü, ikinci grafik ilk grafikteki dikey çizgiler arasında kalan sinyalin pencerelenmiş halini gösterir. Bu iki grafiğin altındaki grafikler ise soldan sağa pencerelenmiş sinyalin zaman-frekans, histogram ve dalgacık dönüşümü ölçeklerindeki güçlerinin dizilimlerini göstermektedir.

I^2A^2 'nın işlevlerinin ayrıntılı açıklamaları aşağıda bulunabilir.

Cok Kanallı Veri Desteği: I^2A^2 çok kanallı MATLAB dosyalarını inceleyebilecek şekilde tasarlanmıştır. Analiz edilecek kanal Şekil 5'te 1 ile işaretli listeden seçilebilir. Ayrıca I^2A^2 , MATLAB dosya biçimi dışında ileride kullanılması muhtemel diğer açık kaynaklı dosya biçimlerine de destek verebilir bir yapıda geliştirilmiştir.

Hareketli Ortalama: İncelenen sinyalin genel davranışını göstermesi için nokta sayısı kullanıcı tarafından belirlenebilen bir hareketli ortalama eklenmiştir. Şekil 5'te 2 ile işaretli yazı kutusuna girilen sayı, hareketli ortalamanın veri boyu cinsinden değeridir.

Zaman Ekseninin Ölçeklendirilmesi: Kullanıcı tarafından girilebilen Şekil 5'te 3 ile işaretli örnekleme hızına veya SA'nın kaydettiği dosya biçiminin içine gömülü örnekleme hızına göre zaman eksenini saniye cinsinden ölçeklendirilmiştir.

Logaritmik Ölçek: Doğrusal eksenin işaret içeriğindeki büyük ve küçük değerli değişimleri incelerken gerekli görsel ihtiyacı karşılayamadığı durumlar için logaritmik eksen eklenmiştir. Şekil 5'te

4 ile işaretli radyo düğmecikleri ile bu işlem seçilebilir.

Komut Satırı: İncelenmekte olan tüm veri ve seçili pencere ile ilgili arayüzün sağladığı işlevler yeterli olmadığı durumlarda Şekil 5'te 5 ile işaretli komut satırına girilebilecek herhangi bir MATLAB komutu ile o an işlenen veri üzerinde MATLAB'ın sağladığı tüm işlevler kullanılabilir.

Gösterge: Kullanıcının ihtiyaç duyabileceği kimi bilgi ve yönergeler Şekil 5'te 6 ile işaretli gösterge ekranında gerçekleşme zamanları ile birlikte kullanıcının bilgisine sunulmaktadır. Gösterge ekranı 200 kadar mesajı tutabilmektedir bu özelliği ile bir günlük (log) olarak da düşünülebilir.

Yakınlaş-Uzaklaş-Oynat: Şekil 5'te 7 ile işaretli düğmecikler kullanılarak arayüz üzerindeki tüm grafikler istenilen bölgeleri seçilerek yakınlılaştırıp uzaklaştırılabilir. Ayrıca verinin kullanıcı tarafından seçili penceresi çaldır düğmesi kullanılarak yazılımın koştuğu bilgisayarın ses kartı ile de oynatılabilir.

Zaman-Frekans Gösterimi: Şekil 5'te 8 ile işaretli grafik, arayüzün ilk grafikte gösterimini yaptığı o an hafızadaki tüm verinin zaman frekans gösterimidir. Koyu renkler yüksek frekansları, açık renkler ise düşük frekansları temsil etmektedir. Bu grafiğin üstündeki pencere boyu ve öteleme değerlerinin yazılabileceği kutular sadece zaman-frekans gösterimi ile ilişkilidir ve zaman-frekans gösterimindeki pencerleme ile öteleme değerlerinin seçimi için bulunması neyle diğer tüm grafiklerden bağımsızdırlar.

Olasılık Yoğunluk İşlevi Uygunluk Grafiği: Şekil 5'te 9 ile işaretli grafik, incelenmekte olan pencerenin olasılık yoğunluk işlevini kırmızı çubuklar ile göstermektedir. Ayrıca aynı grafik üzerine olasılık yoğunluk işlevine en büyük olabirlikli kestirim yöntemi ile kestirilmiş yoğunluk işlevi parametrelerinden elde edilen olasılık yoğunluk işlevi eğrisi de çizdirilmektedir. Bu grafik çizdirilirken pencerelenmiş veriye uygunluğu en-küçük-kareler yöntemi ile sınanan birçok dağılımdan en az hatalı ilk beş tanesi (hataları ile birlikte) grafiğin hemen üzerindeki liste kutularına yazdırılmaktadır. Sınaması yapılan yoğunluk dağılımları; *Beta*, *Chi-square*, *Exponential*, *Extreme Value*, *Gamma*, *Lognormal*, *Normal*, *Rayleigh*, *Uniform*, *Weibull* dağılımlarıdır. Dağılımların yazdırıldığı liste kutusu aşağı doğru kaydırıldığında diğer dağılımlara ait hatalar ve uygunluk sıralaması görülebilir. Ayrıca grafik

üzerinde çizili yoğunluk işlevi eğrisinin ait olduğu yoğunluk işlevi mavi renk ile vurgulanmaktadır. Diğer yoğunluk işlevi isimlerinin üzerine tıklanılarak kendilerine ait yoğunluk işlevi eğrileri de seçili veri penceresine ait yoğunluk işlevi çubukları ile birlikte görülebilir. Aynı zamanda yoğunluk işlevine ait ortalama (mean), değişinti (varyans), savruklu (kurtosis), kayıklık (skewness) değerleri de grafik üzerine yazdırılmıştır.

Dalgacık Ölçeklerine Ait Değişinti Değerleri Grafiği: Şekil 5'te 10 ile işaretli grafik, arayüz hafızasına yüklenmiş tüm veri ve incelenmekte olan pencereye ait dalgacık katsayılarının tüm ölçeklerdeki değişimlerini göstermektedir. Mavi renkli değerler tüm veriye aitken kırmızı değerler incelenmekte olan pencereye aittir. Kullanıcı, ihtiyaç duyduğu dalgacık tabanını ve mertebesini 11 ile işaretli kutulara yazarak dalgacık analizine kendi gereksinimlerine göre ince ayar yapabilir.

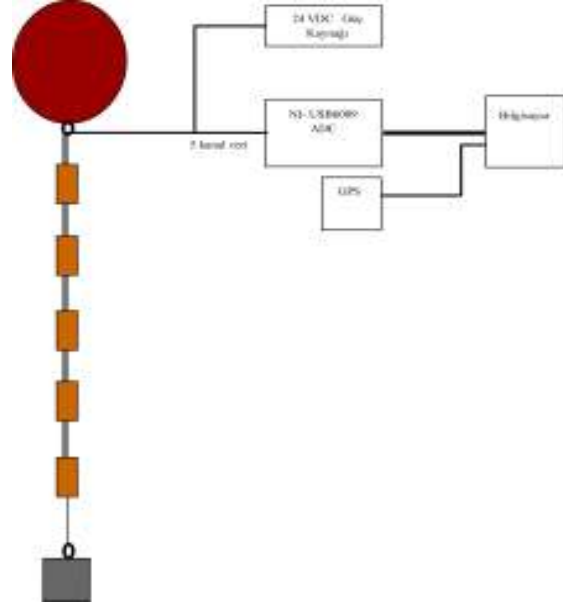
6. SAHA TECRÜBELERİ

Bu bölümde sistem tasarımı sırasında edinilen saha tecrübesi aktarılmaktadır.

6.1 Yüzey Dalgalarına Ait Gürültü Üzerine Çalışmalar

Sistem tasarımı sırasında saha tecrübesi edinebilmek amacıyla taşınabilir/geçici donanımlar ile İstanbul Boğazı'nda SOG kayıtları yapılmıştır. Kayıtlar şamandıra ile deniz yüzeyinden sarkıtılan beş elemanlı bir hidrofon dizisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu geçici düzeneğin çizeneği Şekil 2'de verilmiştir. Seyir Hidrografi ve Oşinografi Daire Başkanlığı'nın (SHODB) desteğiyle tahsis edilen tekneler ile çeşitli defalar alınan bu kayıtlar sonucunda görülmüştür ki; beklenildiği üzere düşük frekanstaki (1 Hz ve altı) yüzey dalgaları ile hareket eden şamandıra hidrofonları da beraberinde hareket ettirmekte ve ölçümlere istenilmeyen düşük frekanslı bileşenler eklemektedir.

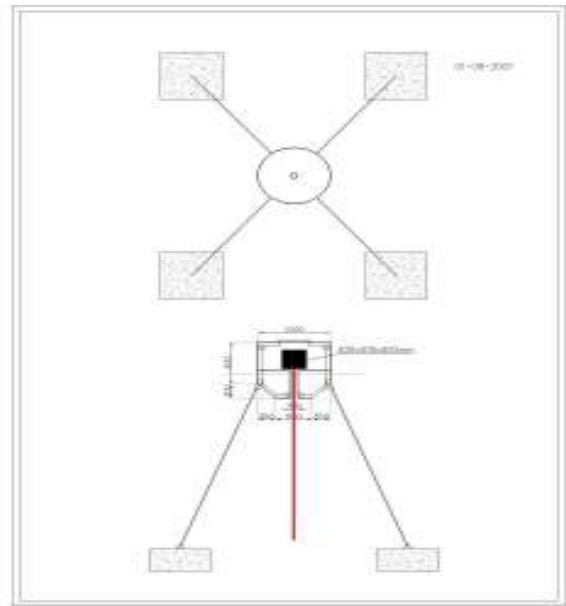
Yüzey dalgalarının etkisini en aza indirebilmek için hidrofonları taşıyacak şamandıranın sabitlenmesi önemlidir. Bu yönde yapılan arayışlar sonucunda dört noktadan sabitlenen bir şamandıra tasarımı üzerinde uzlaşılmıştır. Evren Zincir adlı şirketin yardımıyla oluşturulan tasarımın üstten ve yandan görünümü Şekil 3'te incelenebilir. Ayrıca bağlantı elemanı olarak kayıtları etkileyebilecek akustik gürültüye sebep olmayacak halat kullanılacaktır.



Şekil 2: Şekil Taşınabilir/Geçici Kayıt Düzenegi

6.2 Kablosuz Veri Aktarımı Testleri

SOG toplayıcı sistemin nihai olarak yerleştirileceği yer olan Çubuklu açıklarında birçok kez 802.11g standardında çeşitli cihazlar ile deniz yüzeyinde ve karada testler yapılmıştır. Kablosuz iletişim konusundaki bu testler göstermiştir ki; 802.11g gibi ihtiyaç duyulan aktarım hızları için yeterli bir standart, deniz yüzeyi bir yansıma yüzeyi olduğunda veya çevrede birçok aynı frekansı kullanan cihaz varken arzu ettiğimiz hızlara ulaşamamaktadır. Bunun muhtemel sebepleri aynı frekansı kullanan diğer cihazlar ile girişim ve sinyal seviyesinin yetersiz kalmasıdır.



Şekil 3: Şamandıra tasarımının üstten ve yandan görünümü

Aynı standartta yüksek kazançlı ve çıkış sinyal seviyesi test edilen cihazlardan yüksek ticari ürünler yurtdışında bulunabilmekteyken bu cihazların ülkemizde kullanımı frekans paylaşımını düzenleyici yasalar ile engellenmiş ve ithalatlarına izin verilmemektedir. Girişimin daha az olduğu 802.11a standardında 5 Ghz'de çalışan profesyonel amaçlı cihazlar ile kablosuz veri iletişimi konusunda amaçlanan hızlara ulaşılacağı düşünülmektedir. Ama 802.11g standardında cihazlar ile edilen tecrübe göstermiştir ki; standart ve cihazlar teknik olarak yeterli olsa dahi kablosuz veri iletiminin yapılacağı yerin ortam şartları, özellikle deniz yüzeyindeki yansıma, aynı bandı kullanan diğer kablosuz cihazların sayısı ve bant kullanımı, ulaşılacak hızı belirlemektedir. Veri iletiminin yüksek olduğu sualtı veri toplayıcı sistemler için sistemin konuşlanacağı yerin gerçek fiziksel şartlarında kablosuz iletim testlerinin yapılması gerekliliği kaçınılmazdır.

7. SONUÇ

İstanbul Boğazı'nda SOG kaydı için tasarlanan sekiz hidrofonlu doğrusal geniş bantlı bir akustik kayıt sistemi doğrultusunda, sualtı veri toplama ve iletimi konusunda doğabilecek çeşitli ihtiyaçlara yönelik çözümler ve sözü edilen sistemin tasarımında elde edilen tecrübeler bu bildiride aktarılmaktadır.

Donanım seçimi, toplanacak verinin niteliği ile yakında ilgilidir ve veriye has özel tasarımlar gerçekleştirilebilir. Ancak, sözkonusu sistemde olduğu gibi gömülü bir bilgisayara eklenilen analog sayısal çeviriciler ile oluşturulmuş bir sistem tasarım esnekliği ve dinamik bir yapı sağlayacaktır. Veriye özel tasarım yerine ileride de doğabilecek çeşitli ihtiyaçlara cevap verebilecek bu tür esnek bir tasarıma yönelmek öngörülemeyen ihtiyaçlar konusunda gelecekte çıkabilecek sıkıntılara çözüm üretmek konusunda fayda sağlayacaktır.

Dizi hidrofonlar ile SOG verisi toplanırken yüzey dalgalarının verilerdeki etkilerini en aza indirebilmek için hidrofonların sabitlenmesi gereği gözden kaçırılmaması gereken bir diğer önemli konudur.

Veri aktarım hızı ve aktarımın yapılacağı mesafe veri iletim sistemini belirleyecektir ama gitgide yaygınlaşan kablosuz cihazların sağladığı kullanım ve kurulum kolaylıkları da sualtı veri toplayıcı sistemler tasarlanırken mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

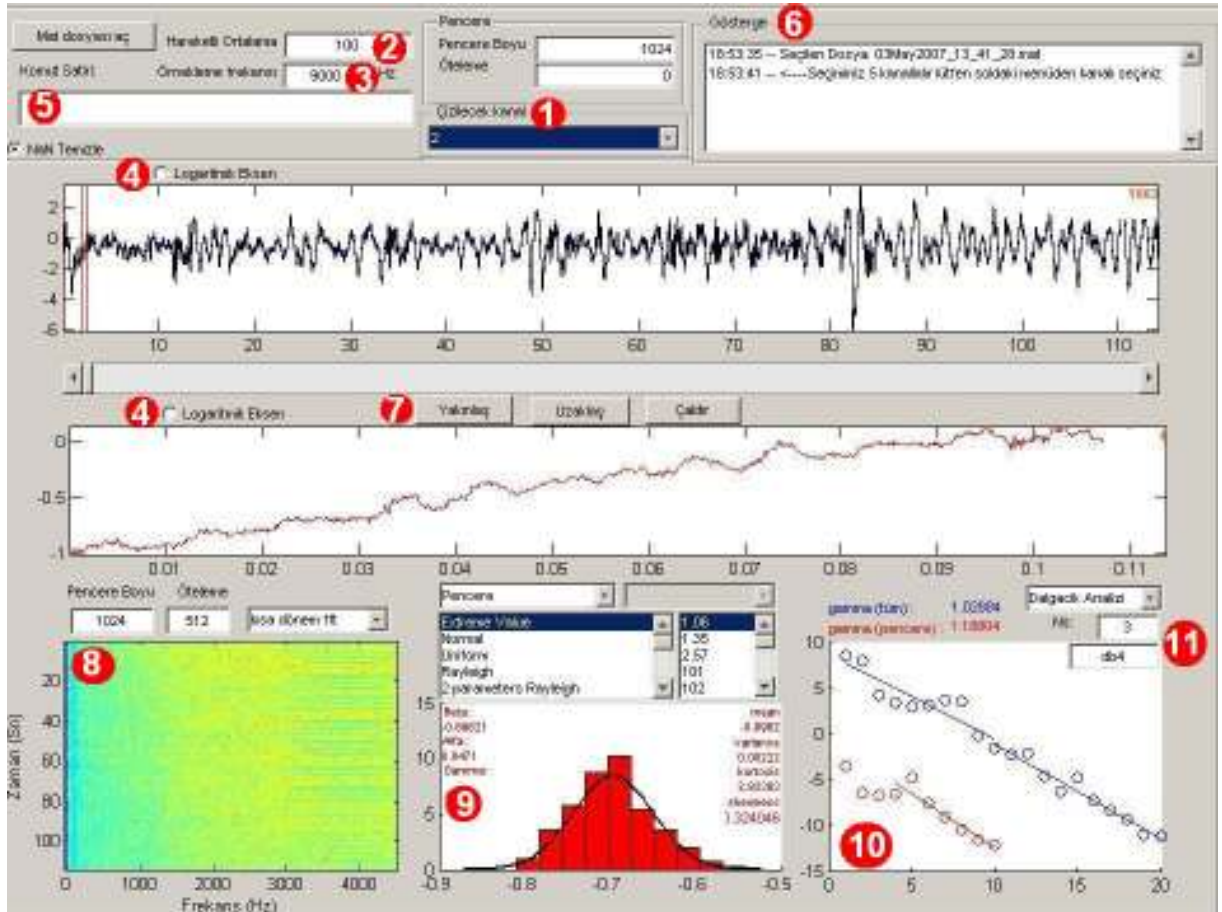
Katkılar: Bu çalışma TÜBİTAK ÇAYDAG Proje No: 106Y090 tarafından desteklenmektedir. Ayrıca çalışma süresince SHOD Başkanlığı ve TÜBİTAK – MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden karşılıksız destekler alınmıştır. Evren Zincir'in de şamandıra tasarımında yardımları olmuştur. İTÜ Rektörlüğü'nün desteği ile Tuzla-Sakızadası'nda benzer bir sistemin kurulumu düşünülmektedir. Bildiri yazarları destekler için teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- [1] Urban H. G., “Handbook of Underwater Acoustic Engineering”, *STN ATLAS Electronic GmbH*, Bremen, November 2002.
- [2] Burdic W. S., “Underwater Acoustic System Analysis”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1991.
- [3] “Sualtı Ortam Gürültüsü Ölçümü ve Değerlendirilmesi ile Deniz Tabanı Sınıflandırılması Projesi 2003 yılı Sonuç Raporu”, TÜBİTAK-MAM, YDBAE, 2003.
- [4] W.Richardson, Charles Greene, Charles Malme, Denis Thompson, “Marine Mammals and Noise”, Academic Press, 1998.
- [5] “A System for Directional Underwater Ambient Noise Measurements”, Tuncay Akal, July 2000.



Şekil 4: Sürücü Arayüzü (SA) Görünümü



Şekil 5: İzge İstatiksel Analiz Arayüzü (İ²A²) Görünümü