

KIYI ŞERİDİNDEKİ KATI ATIKLARIN EROZYONA BAĞLI OLARAK YAYILIMLARININ KONTROL EDİLMESİNDE FAYDALANILAN UYGULAMALI ÇEVRE JEOLJİSİ VE JEOFİZİĞİ TEKNOLOJİLERİ

Mehmet ŞENÖZ, Mustafa EFTELİÖĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
Bakü Bulvarı 35340 İnciraltı - İZMİR

ÖZET

Kıta sahanlıklarında oluşabilecek ve koy ve körfezlerin bitişiğinde yoğunlaşmış kentlerimizin altyapılarını olumsuz etkileyebilecek tehlikeli katı atık ve deniz kirliliğini kontrol etmek için; oşinoğrafik, jeolojik-jeofiziksel, kimyasal, biyolojik araştırmalar gibi bir çok araştırmalar yapılmaktadır. Böylece oluşan çevre kirliliğinin çevresel etkilerinin değerlendirilebilmesi için, deniz sismiği, gravite ve manyetik ölçme tekniklerinden faydalanılabildiği gibi, özellikle sığ denizlerde uygulanabilen modern teknolojilerden faydalanılmaktadır. Bu çalışmanın konusu olan sığ deniz mühendislik sismik teknikleri özellikle kıta sahanlıkları alanlarında sığ deniz tabanı jeolojik özellikleri ile en üstteki gevşek ve yumuşak deniz tabanı sedimentlerinin üzerine oturan ve deniz kirliliğine neden olan evsel ve endüstriyel ve erozyonel atıkların oluşturduğu ince tabakaların incelenmesini sağlayan yegane yöntemdir.

1. GİRİŞ

Kıyılarımızın bitişiğindeki kıta sahanlıklarında sığ deniz tabanlarının sığ deniz mühendislik sistemi teknikleri ile detaylı bir şekilde araştırılmasının iki önemli nedeni vardır:

Bu nedenlerin birincisi kıta sahanlıkları deniz tabanlarının jeolojik durumudur, ikincisi ise kıta sahanlıklarının kıyıda yoğunlaşmış kentlerden ve erozyonlardan kaynaklanan kirliletiçi katı atıkların depolandığı alanlar olarak karşımıza çıkmasıdır. Kıyılarımızın bitişiğindeki denizlerin denizaltı topoğrafyası ve deniz suyunun muhtelif özellikleri bakımından önemli farklılıkları vardır. Bu farklılıklar kısaca şöyle özetlenebilir:

Karadeniz'in Kuzey Anadolu Kıyıları önündeki kıta sahanlığı ile ötesindeki kıta yamacı, yan yana sıralanmış denizaltı vadileri ile parçalanmıştır. Kıta sahanlığı üzerindeki derinlikleri az olan bu vadiler, kıta şevine geçince dar ve derin boğazlar şeklini alır, karadeniz havzasının tabanına doğru uzanır.

Marmara Denizi'nin denizaltı topoğrafyası, Kuzey Anadolu Fay Hattı uzantılarında yan yana sıralanmış üç tektonik çöküntü çukuruna (1000m) bağlanan geniş bir şelf sahasından oluşur. Marmara denizinde kıta sahanlığı 100 metre derinliğe kadardır , hatta bir çok yerde bundan daha az bir derinliktedir. Ayrıca kıta sahanlığının kapladığı sahada 75 metreyi geçmeyen derinlikler büyük bir yer tutar.

Doğu Akdeniz havzasının kuzey kısmında Türkiye ile Yunanistan arasında bulunan Ege denizi, Mora yarımadası ve Marmaris kıyıları arasında uzanan adalar (Kitira, Girit, Karpatos, Rodos) tarafından Akdeniz'den ayrılmıştır. Bütünü ile mütalaa edildiği takdirde Ege denizinde Anadolu ile Yunanistan arasında uzanan bir takım yüksek eşiklerle tektonik çukur alanların birbirini takibeder vaziyette sıralanmış oldukları görülmektedir.

Ege denizinde şelf sınırı pek belli değildir. Yakın zamanlardaki tektonik hareketler (Kuzey Anadolu Fayı Uzantılarındaki Yer Hareketleri) şelf ve kıta şevi üzerinde deformasyonlar husule getirmiş ve bir çok kesimlerde bunların asli durumları bozulmuştur. Buradaki tektonik hareketler , en yüksek yerleri adalar ve takımadalar şeklinde su dışında bulunan eşiklerle, bunların arasında uzanan tektonik çukur alanlar meydana getirecek tarzda gelişmişlerdir.

Miosen devrinde başladığı tahmin edilen bu deformasyon hareketleri yeni jeolojik zaman dada (dördüncü zamanda da) durmamış ve evvelce burada mevcut olup, Yunanistanı Anadoluya bağlayan karanın parçalanmasına sebebiyet vermiştir. Ege denizindeki adaların ekserisi, Egeid adı verilen bu eski kara parçasının kalıntılarıdır. Bu sebeple buradaki denizaltı platformlarının mühim bir kısmı jenetik anlamda şelf karakteri göstermekten çok bu eski karaya ait relief şekilleridir. Bunlar dördüncü jeolojik zamanın son büyük buzul devri esnasında kendini gösteren genel seviye alçalması sırasında kara haline geçerek yeniden dış faktörlerin etkisine maruz kalmışlardır.

Batı Anadolu kıyıları önünde oldukça geniş kıta platformları mevcuttur. Bunlarda karakteristik bir şelf tertibi göstermemektedir. Söz konusu platoların kıyılarımız boyunca uzanan kesimlerinde , bir çokları bu günkü vadilerin devamı gibi görünen denizaltı kanyonları bulunmaktadır. Bunlar yer yer vadilerin ilerisinde uzanmaktadırlar.

Bütün ile mütalaa edildiği takdirde diğer doğu Akdeniz kıyıları bitişiğinde benzer şekilde oldukça arızalı bir dip yapısı mevcuttur. Küçük havzaların, tektonik çukurukların, önemli denizaltı doruklarının, plato karakterinde geniş ve nispeten az arızalı sahaların bulunduğu görülmektedir. Güney Anadolu kıyılarının büyük bir bölümünde kıta sahanlığı son derece dar bir yer tutmaktadır.

2. SİĞ DENİZ MÜHENDİSLİK SİSTEMİ UYGULAMALARINDA TEMEL HEDEFLER

Oldukça arızalı jeolojik yapıya sahip kıyılarımızda katı atık sorununu kontrol altında tutmak için yapılan çalışmaların kapsamı giderek artmaktadır. Özellikle sığ deniz mühendisliği tekniklerinin uygulanmasında belirgin bir artış kaydedilmektedir. Sığ deniz mühendislik sismiğinin kıta sahanlıkları alanlarında uygulanmasının temel hedefleri şöyle özetlenebilir:

- Kıyının kara ve deniz tarafındaki tehlikeli atık alanları çevresinde ve büyük akarsu ağızlarındaki deltalardaki alüvyonlarda temel kaya topoğrafyasının (bedrock) haritalanması,
- Denizlerde ve kıyısız alanlarda büyük doğal zenginliklerin korunması ve denizel kaynakların saptanması için karasal rölyefli deniz tabanının mevcut durumunun belirlenmesi,
- Deniz tabanındaki çeşitli bozulmaların (materyal hareketlerinin ve değişimlerin) gözlemlenmesi,
- Kıta sahanlığında veya kıyısız alanlarda, iç sularda ve akarsulardaki diğer kaya oluşuklarının haritalanması,
- Deniz tabanından karot örneklerinin alınmasında lokasyonların belirlenmesi,
- Deniz tabanından yapılacak hammadde üretimleri sonucunda oluşan kıyı erozyonu ve biyolojik denge bozulmalarından etkilenen kıta sahanlığı alanlarının boyutlarının belirlenmesi ve deniz tabanının zamanın bir fonksiyonu olarak gözlemlenmesi,
- Kara yada denizlerdeki hafriyat sonucunda ortaya çıkan atık toprakların depolanacağı sığ denizlerin, balıkçılık, hammadde rezervi ve çevreye zarar vermeyecek şekilde seçilmesi ve atıkların zaman içinde dağılımlarının incelenmesi,
- Gömülü metal ve metal katı yakıt tanklarının yerlerinin saptanması,
- Kıyısız çevredeki dolgu alanlarının haritalanması,
- Kıyısız arkeolojik alanların haritalanması,

Bu araştırmalara temel teşkil eden sığ deniz mühendislik sismiği teknolojisi çok yeni zamanda geliştirilmiş ve bu günde geliştirilmeye devam eden teknolojiyi temsil etmektedir.

3. SIĞ DENİZ MÜHENDİSLİK SİSMİĞİ TEKNOLOJİSİ

Sismik metodların işleyiş tarzı akustik dalgaların oluşturulmasına, yayılmasına ve algılanmasına bağlıdır (Şekil 1). Deniz derinlik ölçeri olarak bildiğimiz eko-sonar cihazı basit bir sığ deniz sismiği cihazıdır. Sığ deniz sismiği teknikleri, eko sonar tekniklerinin devamı olarak geliştirilmiş tekniklerdir. Sığ sularda, rölatif düşük frekanslarda işlev gören bir eko-sonar, belirli jeolojik koşullarda, deniz tabanının altından gelen ekoları da kaydeder. Sert kayalı deniz tabanı yer yer yumuşak çamur tabakasıyla kaplıysa, bu takdirde bir eko sonar kaydı üstünde hem deniz tabanı ve hemde hemde yumuşak çamurla-kayaç sınırının altı izlenebilir. Buna karşılık eko-sonar tekniklerinden sonra geliştirilen sığ deniz sismiği tekniklerini kullanarak deniz taban yüzeyinden onlarca, yüzlerce ve hatta binlerce metre derinlikteki tabakalardan gelen ekolar kaydedilebilir.

Sığ deniz mühendislik sismik sisteminin temel elementleri, eko sonar sisteminin temel elementleri ile özdeşleştirilebilir..Sığ deniz mühendislik sismiğinde deniz tabanının ve altındaki kayaç tabakalarının kesitsel bir görüntüsünü elde etmek için verileri kaydetmede kullanılan yöntem tıpkı eko-sonar yöntemindeki gibidir. Bu alanda

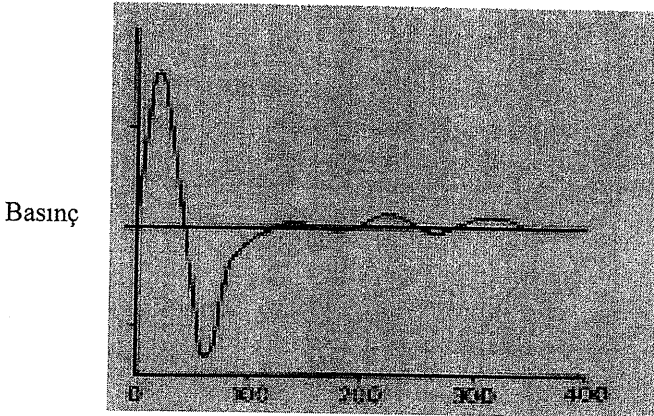
- Penetrasyon zonunun tanımlanması (reflektör derinliği),
- Sistemin gerekli rezolüsyonunun tanımlanması (tabaka kalınlığı) dır.

Bir metreden ince strüktürlerin algılanması önemli olabildiği gibi, bir reflektöre kadar olan bir kaç yüz metrelik penetrasyon da önemli olabilmekte ve aynı sistemle bu iki hedefe ulaşmak çok seyrek olarak mümkün olabilmektedir.

3.1. Akustik Kaynaklar

Suda hızla tekrarlanan şiddetli ses patlamasını üretmek için çok sayıda cihaz geliştirilmiştir. Sığ deniz mühendislik sismliğinde kullanılan kaynaklar elektrik enerjisini ses enerjisine dönüştüren kaynaklardır, bunun yanısıra sıkıştırılmış havayı elektriksel olarak tetikleyen pneumatik kaynaklar da çok sık olarak kullanılmaktadır. Kaynaklar $\frac{1}{2}$ saniyede, 1saniyede bir patlama sesi (pat) verecek şekilde tetiklenebilir. Bir saniyelik tetiklemede sesin takriben 1 kilometrelik sediment derinliğine kadar nüfuz etmesi ve bu aradaki tabakalardan refleksiyonların algılanması mümkündür. Cihazlar enerji ve güç seviyelerinin belirli bir aralıktaki değerlerinde işlev görebilir ve genel olarak tetikleme zaman aralıkları arttıkça maksimum güç üretirler. Tek bir kaynak kullanılarak istenen tüm sonuçlara ulaşmak mümkün değildir ve hepsinde bir eksiklik ve bir sınırlama söz konusudur. Amaç, akustik bir pals, veya yüksek enerjiye sahip kısa süreli bir ses dalgası oluşturmaktır (Şekil 2). İnce tabakaların, çapraz tabakalı sedimentlerin ve büyük kaya parçalarının rezolüsyonu için yüksek frekanslı pals kullanılır. Bir kaç yüz metrelik derinlik penetrasyonu için rölatif düşük frekanslı kaynaklar kullanılır. Günümüzde kıta sahanlıkları sığ deniz tabanı araştırmalarında en çok kullanılan kaynaklar:

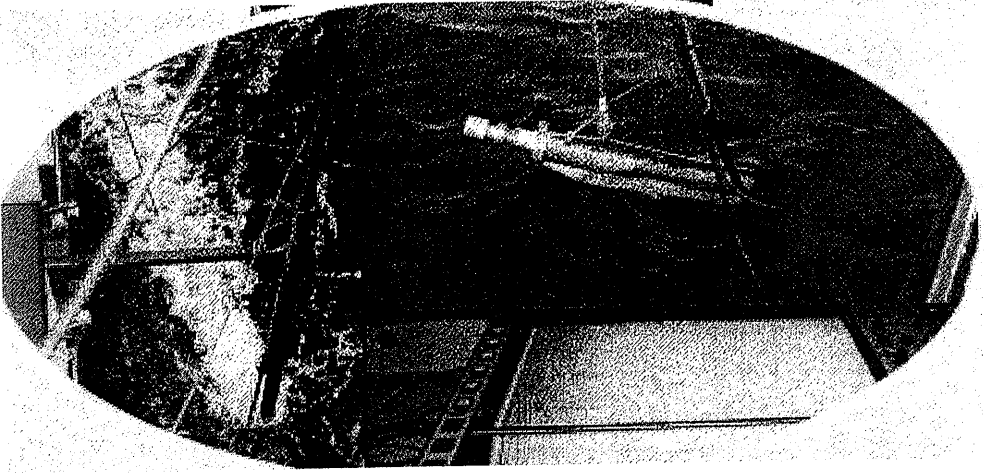
- Pinger problemleri (Şekil 3) -manyetostriktif transdüserler (yüksek rezolüsyon, sınırlı penetrasyon)
- Boomer'ler – manyetik bobin etkisi ile çarptırılan metal plakalar (yüksek rezolüsyon, sınırlı penetrasyon)
- Sparker'ler – elektrik deşarjları (yüksek penetrasyon, sınırlı rezolüsyon)
- Airgun'lar (Şekil 4) – yüksek basınçta sıkıştırılmış hava deşarjları (yüksek penetrasyon, sınırlı rezolüsyon) dır.



Şekil 2 Sığ Deniz Mühendislik Sismik Kaynağı Basınç Palsı.



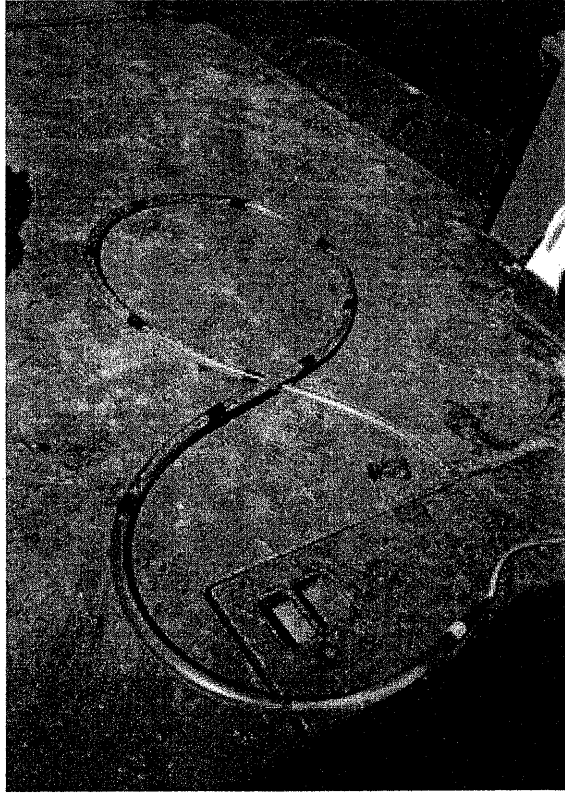
Şekil 3 3.5 kHz Pinger Sığ Deniz Mühendislik Sismiği Kaynağı



Şekil 4 40 inch³ Airgun Sığ Deniz Mühendislik Sismik Kaynağı.

3.2. Akustik Algılayıcılar

Akustik kaynak olarak pinger probu kullanılırsa, eko sonarlardaki gibi, aynı cihaz hem yayımlayıcı ve hem algılayıcı görevini görür. Bunun haricindeki tüm diğer tipteki kaynakların kullanımında; algılayıcı transdüser ayrı bir transdüser ünitesi veya transdüserler dizilimidir ve bu ayrı ünite veya dizilim su içerisinde gemi tarafından çekilir. Bu akustik algılayıcının dizaynı; büyük ölçüde; kaynağın, denizel ortamdaki gürültülerin ve eksplorasyonu hedef alınan kütlelerin karakteristiklerine göre yapılmaktadır. Gürültülerin minimal seviyeye indirgenmesi için, algılayıcı suyun içerisinde çekilmektedir, algılayıcı üniteler bir plastik kauçuk içerisinde monte edilmişlerdir, ve sonuçta meydana gelen algılayıcı donatımı bir sismik hortum (streamer) olarak adlandırılmaktadır. (Şekil 5). Bu düzenek karada ivme algılayıcı cihazlar olarak kullanılan jeofonlarla bir kontrast teşkil etmektedir.



Şekil 5 Airgun Sığ Deniz Mühendislik Sismiği Eko Algılayıcın Hidrofon Hortumu (Streamer).

Çok hassas (yüksek rezolüsyonlu) çalışmalarda, hidrofon hortumunun aktif kısmının uzunluğunun, yani hidrofon hortumunun hidrofon elementlerini ihtiva eden kısmının sadece bir kaç metre uzunluğunda olması gerekmektedir. Aynı çalışma için, kısa

bir hortum içerisinde monte edilmiş olan tek bir elementsel detektör kullanılmaktadır. 100Hz in altındaki rölâtif düşük frekanslarda, derin penetrasyon ve iyi bir tepke (respons) elde etmek için, uzunluğu yani aktif kısmı on metre veya bundan uzun olan ve içerisinde elliden fazla hidrofon bulunan hortumların kullanılması gerekmektedir. Bu hortumlar hidrofon-hortumu olarak adlandırılmaktadır.

3.3. Kaydedici Sistemler

Sığ deniz mühendislik sisimiği kayıtları, gemide, eko-sonar kayıtlarına benzer şekilde analog olarak kağıt üstüne kayıt alan kaydediciler kullanılarak kaydedilir. Bazı modern kaydediciler kağıt üstüne kayıt alınmasına paralel olarak verileri kağıt kayıtlar gibi analog olarak manyetik teybe kaydedilebilmektedir. Manyetik teyp kayıtları mevcutsa, sonradan sinyal veri işlem tekniklerini kullanarak sismik kesitlerin kalitelerini arttırmak daha kolay olmaktadır.

3.4. Transdüserlerin Gemi Tarafından Çekilmesi

Yüksek rezolüsyonlu çalışmalarda, kaynak ve algılayıcı alışılagelmişte deniz yüzeyine bitişik olarak çekilir. Arzu edilen; bunların deniz tabanının alt seviyelerinden gelen birincil refleksiyonları, deniz yüzeyinden yansıyıp gelen refleksiyonlarla karışmadan algılamalarıdır. Pinger problemlerinde bu durum kaynak ve algılayıcının yönsel seçiciliklerinden dolayı ciddi bir sorun yaratmamaktadır, fakat sparker gibi sesi çeşitli yönlere yayan kaynakların kullanılması durumunda, teçhizatı çekme derinliğinin çok dikkatli seçilmesi ve elde edilen en iyi sonuca göre kontrol edilmesi gereklidir. Deniz tabanına bitişikindeki çok karmaşık jeolojik yapıların detaylarının bilinmesinin istenmesi durumunda, sistem, kaynak ve algılayıcının derinden çekilebilen bir ünite ile çekilmesi suretiyle çalıştırılır ve böylece şu avantajlar elde edilmiş olur:

- Deniz tabanına daha bitişik çekme,
- Fazla penetrasyon,
- Sinyal/gürültü oranının artması,
- Geminin hareketlerine bağlı dikey ve yatay hareketlerin azaltılması

4. SIĞ DENİZ MÜHENDİSLİK SİSMİĞİ JEOLÖJİK UYGULAMALARI

Sığ deniz mühendislik sisimiği uygulamaları katı atıkların yörel olarak depolandığı kıta sahanlıklarının doğal durumu hakkında kısa sürede aşırı miktarda sismik verilerin elde edilmesini sağlar. Sığ deniz mühendislik sisimiği kayıtları jeologlara, kıyı ve çevre mühendislerine deniz tabanı altındaki jeolojik strüktürün çok detaylı bir görüntüsünü verir. Çeşitli tipte kaynak, algılayıcı ve kaydedici sistemler ile arzu edilen penetrasyon ve rezolüsyona ulaşılabilir. Ekseriya, aynı zamanda birbirlerini etkilemeden kayıt alan iki sistem ile çalışılır. Örneğin, bir hat boyunca aynı zamanda pinger probu ve airgun kayıtları elde edilebilir. Bu suretle, hem deniz taban yüzeyindeki sedimentlerin ve hemde temel kaya uçları arasında ve aşağısında yer alan yüzeye yakın tabakaların asıl jeolojik özelliklerini gösteren bir kesiti çizilebilir.

Sığ deniz mühendislik sismiği yöntemi çok yönlü olduğundan genel olarak kıta sahanlığındaki tüm jeolojik araştırmaların ilk bölümü olarak kabul edilir. Sığ mühendislik sismiği penetrasyonunun normal derinliğinin daha altındaki derinliği hedefleyen hidrokarbon araştırmalarında bile, veriler daha derin strüktürün yüzeye yakın kısımlarını açıklamaya yetmez, böyle durumlarda sığ sondajlarla veya deniz tabanından örnekler alarak stratigrafik ve litolojik belirlemeler yapılır.

Herhangi bir kıta sahanlığının bir çok yerlerinde bazı yüzeysel depolar mutlaka mevcuttur. Örneğin, son buzul döneminde buzullaşan yerlerde bu gün geniş alanlarda değişik kalınlıklarda henüz katılaşmamış buzulsal ve güncel sedimentler yer almaktadır. Böyle sedimentler jeolojik yaşları çok eski jeolojik zamanlardan (Kambriyum'dan) rölatif yeni jeolojik zamanlara (Tersiyer'e) kadar değişen sert kaya uçlarında depolanmış durumdadır. Sığ deniz mühendislik sismiği kayıtlarından faydalananak, bazı lokasyonlarda sediment ihtiva etmeyen böyle yerlerin ve deniz tabanında en yeni jeolojik zaman olan Kuvaterner'den bir önceki jeolojik zamanda (Tersiyer) katılaşmış temel kaya uçlarının en iyi bir şekilde belirlenmesi mümkün olmaktadır.

Jeolojik araştırmalarda, temel kaya uçları haritası genellikle Kuvaterner jeolojik zamanından önceki zamanların jeolojisinin araştırılmasında kılavuz haritası olarak kullanılır..

Sığ deniz mühendislik sismiği kayıtlarından faydalananak, yüzeysel depoların en üst kısımlarındaki kalınlık değişimleri belirlenebilir. Bu belirlemeler kuvaterner öncesinin ve güncel depolanmaların anlaşılması için bir temel teşkil eder. Böyle verilerden faydalananak;

- Batimetri, deniz taban derinlik, deniz taban izobat
- Temel kaya uçları derinlik veya temel kaya sivriltileri izobat
- Yüzeysel sediment kalınlık veya sediment izopak

haritaları hazırlanır.

5. SIĞ DENİZ MÜHENDİSLİK SİSMİĞİ MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI

Kıyısız alanlarda yoğunlaşan kentlerin alt yapı sorunlarını çözmek için bir çok mühendislik hizmetleri gerçekleştirilmektedir. Böyle hizmetler sırasında karşılaşılabilecek istenmeyen durumlar doğal ve yerel olarak kıta sahanlıklarında birikmiş katı atıkların olumsuz çevresel etkilerini hızlı bir şekilde arttırabilir. Bu durum, insan eliyle yapılan yapıların, deniz tabanına, veya temel kaya içine ve deniz taban yüzeyinin altındaki sedimente yerleştirilmesi suretiyle gerçekleşen mühendislik hizmetlerinin kapsamına göre değişir.

Genel olarak, bir sismik araştırma, her hangi bir donanımın, platformun veya perol borusunun yerleşim yeri araştırmasının ilk ögesi olarak kabul edilir. Yöntem, kıyı ötesi mühendislik projeleri için tehlikeli olabilecek veya maliyetini arttırabilecek, jeolojik hasarların kapsamını araştırmada ve görüntülendirmede, arama çalışmaları için uygulanır. Yüksek rezolüsyonlu sığ deniz mühendislik sismik kayıtları, ihtiyaç duyulan yerlerde,

insan eliyle yapılmış nesnelerin; sanat eserlerinin, gömülü batıkların, arkeolojik yerleşim yerlerinin, gömülü kabloların veya petrol boru hatlarının yerlerinin tayin edilmesi ve yeniden yerleştirilmesi için uygulanır.

Mühendislik yer tayini araştırmaları, bir taraftan mühendislik projesini güçleştiren veya maliyetini arttıran jeolojik koşullardan kaçınmayı sağlamaktır, diğer taraftanda gelecekteki jeolojik sondaj, yığma, tarama, hafriyat, tünel açma, veya projede talep edilen tüm diğer çalışmalar için gerekli jeolojik koşullar hakkında temel bilgileri elde etmektir. Örneğin, sığ deniz mühendislik sismği kayıtları bir petrol boru hattı güzergahının planlanmasında karşılaşılabilecek problemin tipini gösterebilir. Çünkü bu sismik kesitler, deniz tabanındaki koşulların nasıl değiştiğini göstermektedir. Deniz tabanında bir taraftan kalın sedimentler yer almaktadır, ve tarama çalışmaları yaparak bunların içerisine petrol borusu yerleştirmek basit bir iştir, diğer taraftan çok pürüzlü veya engebeli kayaa topoğrafyası ile karşılaşılabılır, ve böyle bir deniz tabanına bir petrol borusunu yerleştirmek için çok pahalıya malolan bir emniyet kanalının açılması gereklidir.

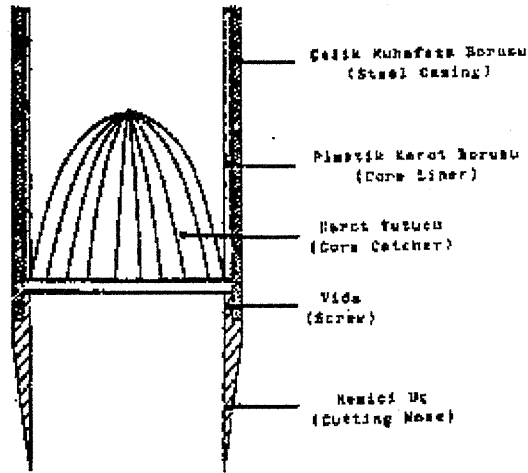
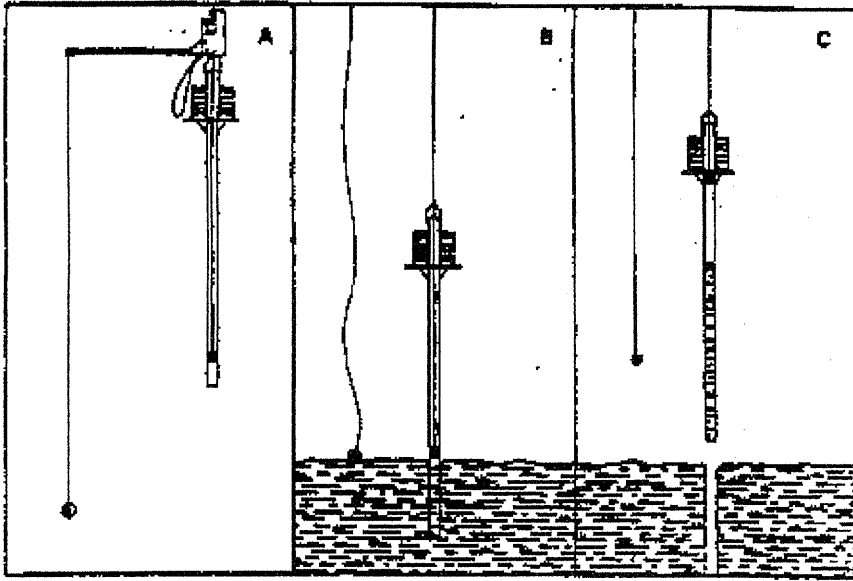
Kesitler çok büyük kum dalgalarını (su altı kum dünleri) göstermektedir ve bu farklı bir problemi meydana getirir. Su altında çok büyük dalgalanmalar şeklinde yayılan kum dalgaları (su altı kum dünleri) devingen sediment yapılarıdır ve bunların üstünde bir petrol borusu yerleşirse, bunlarda büyük stresler gelişebilir, veya bazı durumlarda petrol borusunun bağları desteksiz kalabilir, bu durum petrol borusunun kırılma riskinin aşarı derecede artmasına neden olur. Sismik araştırma, kum yapılanmalarının şeklini ve temel seviyesini belirlemeye yarayan bir ön hazırlık çalışması olarak paha biçilmez değere sahiptir.

Buna benzer olarak, büyük petrol üretim platformlarının deniz tabanına yerleştirilmesinin mühendislik problemleri esasen platformun yerleşim yeri altındaki 100 metre kalınlıklı sediment ve kayaa tabakaları içerisindeki jeolojik koşullar tarafından kontrol edilmektedir. Dünyada bir çok körfezlerde sığ gaz oluşumu, felaketlerle sonuçlanan çok sayıda büyük patlamalara neden olmaktadır. Böyle durumlar hem kirlilik kaynaklarını destekleyici unsurlar olarak görülebilir, hemde böyle jeolojik tehlikeler algılanmaz, bertaraf edilmez veya denkleştirilemezler ise katı atıkların neden olduğu çevresel etkiler (deniz kirliliği) ile etkileşerek çok büyük hasarlara veya zaman kaybına neden olabilirler.

6. SIĞ DENİZ TABANI JEOLJİK ÖRNEK ALMA TEKNİKLERİ

Sığ deniz tabanı jeolojik yapısı ile sismik kayıtlardan faydalanarak deniz tabanının stratigrafik ve litolojik özelliklerin haritalanması için dipteki sedimentlerden yapılacak örneklemelerde grap örnekleyicisi (kepçe), pistonlu karot ve gravite karot örnekleyicisi kullanılmaktadır. Grablar sedimentin üst yüzeyinden örnekleme yapabilen gereçlerdir. Çalışılan deniz derinliğine göre bunların çeşitli tipleri geliştirilmiştir. Pistonlu karot ve gravite karot ile sedimentlerin tabakalarından örnek alınabilir. Pistonlu karot örnekleyicisinin avantajı bozulmamış örnek alınabilmesi özelliğinin fazla olmasıdır. Buna karşın gravite tipi örnekleyicinin avantajı ise özellikle kum oranının fazla olduğu zeminlerde bir öncekine nazaran daha fazla penetrasyon sağlamasıdır. Gravite karot örnekleyicilerinin üzerinde borunun sedimente girmesini sağlayacak ağırlıklar vardır. Bu

araçla 2-3m boyunda karot örnekleri alınabilmektedir. Daha uzun karot örneklerinin elde edilebilmesi için Kullenberg piston karot örnekleyicileri geliştirilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6 Kullenberg Piston Karot Örnekleyicisi Prensibi ve Karot Alıcının Ana Hatları.

7. SONUÇLAR

Sığ deniz tabanının jeolojik araştırmalarında böyle alanlarda çalışmak için özel olarak geliştirilmiş sığ mühendislik sismiyi teknikleri ile özel olarak geliştirilmiş jeolojik sondaj tekniklerinden faydalanılır. Sığ deniz mühendislik sismiyi tekniklerinin diğeri sismik kayıt alma tekniklerinden (derin deniz sismiyi) en önemli farklılıkları şunlardır:

- Ekonomik olmaları,
- Dijital kayıtların veri işlem proseslerine gerek olmayışı,
- Sparker (elektrik şarjı) –boomer (metal çınlaması) –pinger (ping) -airgun (hava tabancası)– water gun (su tabancası) gibi rölatif düşük güçle çalışan sismik kaynaklara sahip olmaları,
- kaynaklar ile (bir kaç yüz hertz-bir kaç yüz kilohertz) frekans bandında asıl enerji ile geniş bir spektrumda cılışılabilmesi,
- kaynak enerjisine ve arzu edilen penetrasyona bağılı olarak ½ saniye ile 2 saniye arasında seçilen zamanlarda tetiklenerek çalışabilirlik,
- tek kanallı hidrofon hortumuyla çalışabilirlikleri,
- uygulama sonucunda deniz taban yüzeyi altında sadece bir kaç yüz metre penetrasyon sağlanması, ancak bu penetrasyonda diğeri hiç bir yöntemle elde edilemeyen açınının (horizon ayırdelebilirliğinin) elde edilmesidir.

Katı atık ve deniz kirliliği sorunlarına çözüm bulunması için planlanan Kıyı Mühendisliği ve Çevre Mühendisliği projelerinde jeofizik sığ deniz mühendisliği sismik teknikleri ile yapılan uygulamalı veri toplama çalışmaları, kayıtlardan deniz derinlikleride okunabildiği için, öncelikli çalışmaları oluşturmaktadır. Bu çalışmalar sayesinde, üniversitelerde, ilgili projelerde, dar alanları kaplamakla beraber, kıyı mühendisliği ve çevre mühendisliği projelerine, sığ deniz mühendislik sismiyi tarafından, önemli veri desteği sağlanabilmektedir. Bu şekilde başlatılan çalışmaların temel amaçlarından biri gelecekte kıta sahanlıklarında geniş yer kaplayan körfezlerde sığ deniz tabanının jeolojik durumundan, katı atık birikimlerinden ve kıta sahanlıklarındaki mühendislik hizmetlerinden kaynaklanabilecek çevre kirliliğinin olumsuz etkilerinin değeriendirilmesine temel teşkil edecek bir (sismik veri ağı) oluşturmaktır.

KAYNAKLAR

EÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1981), Karadeniz İnceburun Yakın Çevre Oşinografik Ön Çalışması, Sinop projesi, TEK/80/3, İzmir.

DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1986), İstanbul Kanalizasyon Projesi Deniz Deşarji Yöreleri Jeomorfolojik ve Oşinografik Etüdleri Küçükçekmece Sahası Jeomorfolojik Etüdü projesi, DBTE-049, Cilt I, İzmir.

DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1987), Geomorphologic and Oceanographic Surveys for the Marine Sewerage Outfall Areas of the İstanbul Sewerage Project, Geomorphologic Survey of Kınalıada-Burgazada projesi, DBTE-049, Veri Raporu, İzmir.

DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1988), Geomorphologic and Oceanographic Surveys for the Marine Sewerage Outfall Areas of the İstanbul Sewerage Project, Geomorphologic Survey of Büyükkada Region projesi, DBTE-049, Volume I, İzmir.

DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1988), Geomorphologic and Oceanographic Surveys for the Marine Sewerage Outfall Areas of the İstanbul Sewerage Project, Geomorphologic Survey of Baltalımanı projesi, DBTE-049, Volume I, İzmir.

DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1989), Seismic Prospecting for Aliğa Thermal Power Station projesi, DBTE-066, Final Report, İzmir.

DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1997), 1994 - 1998 İzmir Körfezi Deniz Araştırmaları projesi, DBTE-098, 1994-1996 Rapor , İzmir.

DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, (1998), D.L.H. İnşaat Genel Müdürlüğü, Madra Çayı Mevkii Kıyı Erozyonu Etüdü Araştırmaları projesi, DBTE-066, Final Report, İzmir.

Doğan, E., Alpar, B. , (1994), Deniz ve Göllerde Derinlik Ölçme Sistem ve Yöntemleri, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.

İnandık, H., (1964), Türkiye Çevresindeki Denizlerin Başlıca Özellikleri, Coğrafya Enst. Derg., 7 (14) s. 9-53.

McQuillin, R., Ardus, D.A. , (1976), Exploring the Geology of Shelf Seas, Graham & Trotman Limited.

McQuillin, R., Bacon, M., Barclay, W. , (1980) An Introduction to Seismic Interpretation, Golf Publishing Company.

Şenöz, M., Eftelioğlu, M., (1997), Deniz Seviye Değişimlerinin Nedenleri ile Kıyı Şeritlerine Etkilerinin Görüntülendirilmesi, 1. Ulusal Kentsel Altyapı Sempozyumu, Gaziantep, T.M.M.O.B. İnşaat Mühendisleri Odası.

APPLIED ENVIRONMENTAL GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL TECHNIQUES FOR CONTROLLING DISPERSION OF THE EROSIONAL SOLID WASTE MATERIALS ON THE SEASHORE

ABSTRACT

Oceanographic, geologic, chemical, and biological investigations are done for controlling of the negative affection of hazardous solid waste and therefore marine pollution for intensive population of urban area around bay and gulf on the continental shelf. Thus, marine seismic, gravity, and magnetic measurement techniques and modern technology especially for shallow marines are performed. for the evaluation of circumferential affection of environmental pollution. The main purpose of this study is investigating of the geologic futures of the shallow marine bottom for domestic and industrial and erosional waste materials from the tiny layer on the top of the loose bottom sediments by applying shallow marine seismic techniques. Shallow marine seismic techniques which are the topic of this study are the unique methods for the exploration on the domestic and industrial and erosional waste materials from the tiny layer on the top of the loose bottom sediments on the continental shelf which cause the marine pollution.

