

PETROLÜN KIYI ŞERİTLERİNDE FARK EDİLMESİ

TEKNİK BİLGİ KİTAPÇIKLARI

6



Giriş

Petrolün sahile varışı, bir petrol kirliliği vakasının ilk göstergesi olabilmektedir. Petrol kirliliğine karışan petrolün miktarı ve türüne bağlı olarak, petrolün kaldırılması ve yeniden hareket etmesinin ve civardaki hassas alanları etkilemesinin önlenmesi için bir temizlik müdahalesinin düzenlenmesi gerekebilmektedir. Kirliliğin boyutunun güvenilir erken bir raporu ve tahmini, temizlik çalışmasının uygun ölçeğinin tespit edilmesinde ve görevin yerine getirilmesi için yeterli insan gücünün ve donanımların düzenlenmesinde paha biçilmez olabilmektedir. Karaya oturmuş olan petrol miktarının doğru bir şekilde tahmin edilmesi güç olmaktadır ve özellikle de petrol hava etkisiyle büyük ölçüde aşınmışsa petrolün türünün tespit edilmesi dahi bir sorun olabilmektedir.

Kazara büyük miktarda dökülmelerin olduğu durumlarda, karaya oturmuş olan petrolün kaynağı aşikâr olabilmektedir fakat işin içine küçük miktarda petrol dahil olduğunda sıklıkla tespit etme sorunu ortaya çıkmaktadır ve hasar veya temizlik maliyetleri için tazminat talep edilmektedir. Bu kitapçığın amacı okuyucuya farklı sahil şeritlerinde hem petrolün türünün hem de miktarının teşhis edilmesine yardımcı olmaktır.

Petrol Türleri

Sahil şeritlerini kiretebilecek olan, deniz tarafından taşınan farklı petrolerin tamamının listelenmesi mantıksız olmaktadır, kısmen bunun nedeni petrolün çeşitli türlerin bir karışımı olabilmesidir. Bununla birlikte, muhtemel kaynaklarıyla ilgili olarak en yaygın petrol türlerinin tanımlanması daha faydalı olmaktadır.

Petrol tankerlerinden kazara dökülmeler ham petrol ve/veya ham petrolden arıtılan bir ürün içerebilmektedir. Ham petrol tazeyken alışılageldik biçimde siyah bir sıvıdır (Şekil 1). Bununla birlikte, petrol zamanla hava etkisiyle aşındığından, petrolün özellikleri değişmektedir. Örneğin, daha hafif bileşenler buharlaştığından, akışmazlık artmaktadır. Aynı zamanda, birçok ham petrol su alabilmekte ve renk olarak kahverengi, kırmızı veya turuncu olabilen akışmaz yağ içinde su asıltı sıvıları oluşturabilmektedir (Şekil 2). Sıcak güneşli koşullar altında, karaya oturmuş olan asıltı sıvılar suyu serbest bırakabilmekte ve eski siyah petrol durumuna geri dönebilmektedir.

Arıtılmış yağ yakıtlar ya tankerlerde yük olarak ya da çok geniş yelpazede gemilerin yakıt tanklarında yakıt olarak taşınmaktadır. Kazara yeni dökülmüş olan yağ yakıt görünüm olarak taze ham petrole benzer olan fakat kendine özgü bir kokusu olan siyah bir sıvı olabilmektedir (Şekil 3). Yağ yakıt aynı zamanda devamlılık gösterme özelliği yüksek olabilen kararlı asıltı sıvılar da meydana getirebilmektedir (Şekil 4 ve 5).

Bir tankerin karıştığı bir vakayı müteakip, hem ham petrol hem de yağ yakıt kazara dökülebilmekte ve ya ayrı ayrı ya da bir karışım olarak kıyıya sürüklenebilmektedir. Özellikle kumla karışmış her iki petrol artığı yapışkan olmayan bir kıvam alabildiğinden her ikisi arasında ayırım yapılması kolay olmayabilmektedir (Şekil 6). Kimyasal analiz, petrolün kimliğinin tespit edilmesinde yardımcı olabilmektedir.

Hacimli olarak gemiyle taşınan diğer arıtılmış petrol ürünleri, örneğin petrol veya kerosen, nispeten uçucu olabilmektedir ve hızlı bir şekilde yayılmaları ve yüksek buharlaşma oranları nedeniyle mevcudiyetlerini devam ettirmeleri muhtemel olmamaktadır. Gemi motorlarında kullanılan yağlama yağları nispeten uçucu değildir ve bir istisnadır. Bu gibi petroler otomobil motor yağına benzeyebilmektedir ve kum üzerine çökeildiğinde ayrı mercerler veya diskler meydana getirme eğilimine sahip olabilmektedirler. Diğer petroler kazara döküldüklerinde aynı biçimi alabilmektedir (Şekil 7).



▲ Şekil 1: Bir kum sahilde taze ham petrol ve döküntü. Petrol alışılageldik biçimde siyahtır ve düşük ila orta derecede akışmazlığa sahiptir.

Yağlama yağları, gres yağları ve hidrolik sıvıları gemi sintinelerinde atık olarak toplanmaktadır. Doğru petrol/ su ayırma ve izleme usulleri takip edilmemişse veya ilgili donanımlar kötü çalışmışsa, bir gemiden yağı sintine suyu boşalmaları kirliliğe neden olabilmektedir.

Petrol denize ayrıca şehirden nehirlere akışlar, arazide üslenen sanayilerden boşaltmalar ve belediye kanalizasyonlarından atık sular yoluyla da ulaşmaktadır. Bununla birlikte, petrolün bu boşaltmalardaki yoğunluğu deniz kıyısında büyük kirliliğe neden olmaya yetecek kadar nadiren yüksek olmakla birlikte bir kum sahilde dalgalar tarafından bırakılan gelgit işaretlerinde bazen kahverengi şeritler veya yağlı parlaklıklar görülebilmektedir.

Bir sahil şeridinde karşılaşılan bazı petroler, hayvani yağlar ve bitkisel yağlar da gemiyle hacimli olarak taşındığından köken olarak mineral olmayabilmektedir. Su üzerine kazara döküldüğünde bu mineral olmayan yağlar yüzeyde yüzebilmektedir ve petrol kökenli yağlara benzer bir şekilde davranabilmektedir. Bu sınıftaki birçok yağ petrolden ayrı kendine özgü ekşimiş kokulara sahip olmaktadır ve işleme kapsamına bağlı olarak şeffaf, beyaz veya parlak sarı/ kırmızı görünümde olabilmektedirler. Asıltı sıvılar ayrıca sarı/ kırmızı veya gri/beyaz renkte de olabilmektedir (Şekil 8).



▲ Şekil 2: Sütsüleşmiş ham petrol. Petrol içerisine su girmesi renkte alışlageldik biçimde koyu turuncuya doğru bir değişime neden olmuştur. (Görüntü NOAA'nın izniyle yayınlanmıştır).



▲ Şekil 3: Taze yağ yakıt, bu örnekte nispeten sıvıdır ve rengi siyahtır.



▲ Şekil 4: Sütsüleşmiş ağır yağ yakıt, yüksek derecede akışmazdır ve rengi kahverengidir.



▲ Şekil 5: Sütsüleşmiş ağır yağ yakıtın yakından görüntüsü, yüksek derecede akışmaz kıvamı göstermektedir. Yağdaki yüksek su seviyeleri petrolün altında yatan katmana yapışma kabiliyetini azaltmaktadır.



▲ Şekil 6: Bir kum sahilde hava etkisiyle aşınmış petrol.



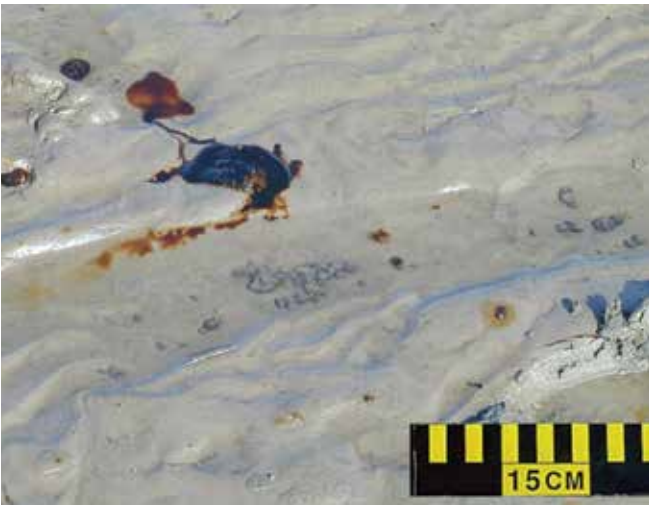
▲ Şekil 7: Şeffaf bir baz petrol, yağlama yağlarının imalatında kullanılmaktadır, su yüzeyi üzerinde mercekler meydana getirmiştir. Bu petrolün renksiz olması nedeniyle miktarının belirlenmesi güç olmuştur.



▲ Şekil 8: Kayalık bir sahil şeridinde hurma ağacı yağının gri renkli yağ içinde su asıltı sıvısı.



▲ Şekil 9: Bir kum sahilde dağılmış katran topları.



▲ Şekil 10: Taze bir katran topu.



▲ Şekil 11: Çakıl taşı sahilden yayılan parlaklık.

Mineral olmayan petrolerin örnekleri hurma ağacı yağı, kolza tohumu yağı veya zeytinyağı olmaktadır.

Petrolün sahil şeritlerindeki görünümü ve sürekliliği

Su yüzeyinde yüzen döküntülerin toplandığı yerlerin anlaşılması petrolün doğal olarak toplanabileceği yerlerin tahmin edilmesinde faydalı olmaktadır. Küçük körfezler ve koylara ilaven dalgakıranlar, iskeleler ve insan yapımı diğer yapılar hapseden petrolün tekrar harekete geçebileceği ve sonradan diğer alanları kirletebileceği yerlerin örnekleridir.

Karaya oturan petrolün görünümü, devamlılığı ve etkisi büyük ölçüde, kayalık açık kıyılardan çakıl taşı ve kum sahillere, korunaklı çamurlu bataklıklara kadar değişiklik gösterebilen sahil şeridi türüne bağlı olmaktadır. Petrol kirliliği hem kalınlık hem de kapsama alanı olarak nadiren daima aynı tarzda olmaktadır. Kirlilik, değişik kapsama alanı derecelerinde sıvı petrol havuzlarından (Şekil 3 ve Şekil 4) geniş alana dağılmış katran topları (Şekil 9 ve Şekil 10) veya parlaklıklara (Şekil 11) kadar değişiklik gösterebilmektedir. Rüzgarlar, dalgalar ve akıntılar genellikle petrolün kesintisiz bir tabaka halinde olmaktan ziyade çevresinden farklı renkte ince

çizgiler veya benekler şeklinde kıyıya çökmesine neden olmaktadır. Etkilenen alanın gelgit kıyıları üzerinde, özellikle düz, korunaklı sahillerde nispeten geniş olabilmektedir fakat başka bir yerde kirlilik genellikle yüksek su seviyesi çizgisine yakın dar bir şeride hapsedilmektedir.

Kum sahillerde karaya oturan petrol sonraki gelgitler veya rüzgarın getirdiği ek kum katmanlarıyla hızlı bir şekilde kaplanabilmektedir. Kazı yapmak veya bellemek temiz kumla örtülmüş olan bir veya birçok petrol tabakasını ortaya çıkartabilmektedir.

Düşük bir akışmazlığa sahip sıvı petroler alt katmanın bileşimi, tanecik boyutu ve nem içeriğine bağlı olarak kum içerisine girebilmektedir. Örneğin, küçük taneciklerden oluşan ıslak kuvars kum, kaba, kuru kabuklu kumdan daha az petrol emecektir. Çakıltaşı, kiremit veya kabuklar gibi daha geniş kumsal alt katmanı içerisine nüfuz hatırı sayılır derinliklere ulaşabilmektedir.

Buharlaştırma, oksitlenme ve biyolojik bozunma, karaya oturmuş petrolün devamlılığını sürdürme eğilimini belirlemektedir. Bununla birlikte, petrolün sahil şeritlerinden kaldırılmasının en etkili süreçleri genellikle yüksek sıcaklıklar ve dalga etkisine maruz kalmayla hızlandırılan mineral



▲ Şekil 12: Dalga etkisiyle temiz kum arasına gömülen petrol tabakaları.



▲ Şekil 13: Bir kiremit sahile nüfuzla birlikte ağır yağlanma.



▲ Şekil 14: Taş bir dalgakıranda lekeler bırakan hafif petrol. Bu alg büyümesiyle kolaylıkla karıştırılabilmektedir.



▲ Şekil 15: Fırtınanın neden olduğu bir gelgit sonrasında bir deniz duvarının ağır bir şekilde yağlanması.

veya kil-petrol toprakları olarak dağılma olmaktadır. Daha uzun vadede, biyolojik bozunma ve oksitlenme gibi hava etkisiyle aşınma süreçlerinin hızı karaya oturmuş petrolün devamlılığını sürdürme eğilimini belirlemektedir.

Başka türlü hava etkisiyle aşınmaya karşı çok dirençli olan katran topları güçlü güneş ışığında yumuşayabilmektedir ve bozunmaya daha yatkın hale gelebilmektedir. Alternatif olarak, kaya veya liman duvarlar gibi sağlam yüzeyler üzerine ince petrol tabakalarının yoğun güneş ışığı altında bu yüzeylere güçlü bir şekilde yapışabildiklerinden kaldırılmaları daha güç bir hale gelebilmektedir (Şekil 14 ve Şekil 15). Dalga etkisi, en inatçı toprakları dahi nihayetinde kimyasal ve biyolojik süreçlerle daha kolay bir şekilde bozulan daha küçük parçalara indirgeyebilmektedir. Korunaklı sahillerde daha az dalga enerjisi mevcut olmaktadır ve sonuç olarak petrol daha uzun süreler boyunca mevcudiyetini devam ettirebilmektedir. Petrol yumuşak tortuda gömülü hale gelirse oksijen yoksunluğu nedeniyle bozulmaya ilaveten dalga etkisinden korunmaktadır. Kayda değer kırılma sadece gömülen petrol aşındırma veya toprağın sürülmesi veya başka etkiler nedeniyle yüne açığa çıkarsa tekrar başlayacaktır. Karaya oturan petrolün devamlılığını sürdürme eğilimini etkileyen etkenler Denize Kazara Dökülen Petrolün

Akıbeti hakkında ayrı bir kitapçıkta tanımlanmaktadır.

Doğal olarak ortaya çıkan birtakım özellikler ve süreçler petrolle karıştırılabilmektedir, bunun örnekleri Şekil 16 ila Şekil 24'te gösterilmektedir. Kayaların arasındaki gölcüklerin yüzeyini kaplayan biyolojik kökenli gümüş renkli veya birçok renge sahip parlaklıklar petrol görünümü vermektedir ancak genellikle biyolojik süreçlerin, örneğin bakterilerin neden olduğu bozulmanın sonucu olmaktadır (Şekil 16). Benzer etkiler bataklık alanlarında bataklık kömürü çıkıntılarıyla ilgili olmaktadır. Bazen sahildeki kirlilik raporlarının denetleme üzerine petrolle bağlantılı olmadığı ortaya çıkmaktadır; kayalar üzerindeki alg veya liken (Şekil 17) ve karaya oturmuş deniz yosunu (Şekil 18) veya bitkisel kökenli başka bir madde (Şekil 19) bunun iyi örnekleridir. Buna ilaveten, yanarak kömürleşmiş ahşap parçacıklar, kömür tozu (Şekil 20), siyah kum (Şekil 21), sünger taşı veya başka siyah taşlar (Şekil 22) ve yağ tortu veya kökler (Şekil 23) aldatıcı olabilmektedir. Bazı kumsallarda, çürüyen bitki örtüsünün sülfürlü bir kokusuyla birlikte renk olarak genellikle gri veya siyah olan oksijensiz veya oksijenin az olduğu bir tabakaya kadar kazmak mümkün olmaktadır. Bu, doğal bir özelliktir ve petrolle karıştırılmaması gerekmektedir (Şekil 24).



▲ Şekil 16: Çürüyen deniz yosununun meydana getirdiği doğal parlaklık.



▲ Şekil 17: Kayalık bir sahil şeridinde liken.



▲ Şekil 18: Uzaktan yağlanmaya benzeyen karaya oturmuş deniz bitki örtüsü.



▲ Şekil 19: Siyah bitkisel madde.



▲ Şekil 20: Kumluk bir sahilde petrole benzeyen kömür tozu.



▲ Şekil 21: Siyah kum ve sarı kum tabakaları hava etkisiyle aşınmış petrolün sahil şeridinde meydana getirdiği kirlilik izlenimi vermektedir.



▲ Şekil 22: Petrol kirliliğine benzeyen siyah kaya.



▲ Şekil 23: Koyu renkli, ıslak Hindistan sakız ağacı kökleri petrolün bulaştığı Hindistan sakız ağacı kökleri ile karıştırılabilmektedir (içe doğru).



▲ Şekil 24: Oksijenin az olduğu tortu doğal bir özelliğidir ve yağlanmayla karıştırılmaması gerekmektedir.

Karaya oturmuş petrolün tanımlanması ve miktarının belirlenmesi

Bir sahil şeridi temizlik çalışmasının başlatılması ve çalışmanın ilerleyişinin izlenmesi amacıyla bir sahil şeridi bölümü boyunca mevcut olan petrol miktarının kaba bir değerlendirmesine ihtiyaç olmaktadır. Petrolün bir sahil şeridi boyunca dağılımı büyük ölçüde değişiklik gösterebilmektedir ve karaya oturan petrolün miktarının tahmin edilmesi görevi dikkatli ve tutarlı bir şekilde yaklaşılmadığında hatalara yol açabilmektedir. Değerlendirme büyük ölçüde görsel bir değerlendirme olmaktadır ve petrol örneğinin sonraki gelgitlerin kıyıya getirdiği kum tabakalarıyla (Şekil 12) veya bir kar örtüsüyle (Şekil 25) görüşten gizleniyorsa daha güç ve imkansız olacaktır. Döküntü veya deniz yosunu kaplı sahillerde, Hindistan sakız ağaçlarında (Şekil 28) veya başka türde bitki örtüsünde (Şekil 2), kayalık sahillerde (Şekil 4), sahil koruma yapılarında (Şekil 29) veya dalgakıran veya

rıhtımların altında karaya oturan petrolün (Şekil 26 ve Şekil 27) miktarının da ek inceleme yapılmaksızın doğru bir şekilde belirlenmesi güç olacaktır. Petrolün görülebilir olduğu hallerde, sorun iki aşamada ele alınabilmektedir:

Kirlenmenin boyutu

Öncelikle, bir sahil şeridi boyunca kirlenmenin genel boyutu bir deniz haritası veya harita üzerinde tahmin edilebilmekte ve işaretlenebilmektedir. Kazara büyük bir dökülme halinde, havadan keşif genel bir izlenim edinmenin genellikle en etkili ve uygun oylu olmaktadır. Sabit kanatlı uçak düşük irtifada sahil şeridinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi için çok hızlı uçtuğundan bir helikopter tercih edilebilmektedir. Havadan tetkiklerin yürütülmesi hakkında daha fazla bilgi için lütfen Denize Kazara Dökülen Petrolün Havadan Gözlemlenmesi hakkındaki ayrı kitapçıya başvurunuz.

Havadan keşfin daima yayan nokta kontrolleriyle (Şekil 30) birleştirilmesi gerekmektedir çünkü daha önce tartışıldığı gibi, uzaktan görülen birçok sahil şeridi özelliği petrole yakın benzerlik taşımaktadır. Dikkatli özen gösterilmesi



▲ Şekil 25: Bir karörtüsü, petrol mevcudiyetini saklayabilmektedir.



▲ Şekil 26: Döküntüyle kaplanan bir sahil şeridinde karaya oturan petrolün miktarının tespit edilmesi güç olabilmektedir çünkü petrol görüşten gizlenebilmektedir.



▲ Şekil 27: Deniz yosunuyla kaplanan bir sahil şeridi üzerinde karaya oturan petrolün miktarının belirlenmesi benzer bir şekilde güç olabilmektedir.



▲ Şekil 28: Petrol Hindistan sakız ağacı ormanlarının karmaşık kök sisteminde sıkışabilmektedir.



▲ Şekil 29: Petrol, sahile ulaşmış olan gerçek miktarı gizleyen bu dört ayaklı özel beton bloklar gibi sahil koruma yapıları arasında hapsolabilmektedir.



▲ Şekil 30: Sahil şeridinde yürüyüş veya arazi araştırması yapılması kirlenmenin boyutunun daha doğru bir şekilde belirlenmesine olanak sağlamaktadır.

gerekmektedir. Sahil şeridinin özelliğinin değiştiği veya petrol kaplama derecesinin değiştiğinin görüldüğü yerlerin tespit edilmesinde dikkatli özenin gösterilmesi gerekmektedir. Yoğunluğunun ve kokusunun değerlendirilmesi için petrolün incelenmesi tanılamaya yardımcı olabilmektedir.

Petrolün kendisinin bir tanımına ilaveten sahil şeridi kirliliği hakkındaki raporların diğer hususların yanı sıra gözlemlerin yeri, tarihi ve zamanı, petrolden etkilenen sahil şeridi kısımları ve boyutu, alt katman türü, sahil şeridinin temel özellikleri ve gözlemcinin kimliğini de içermesi gerekmektedir.

GPS ve fotoğrafların kullanılması, sahil şeritlerindeki petrolün yerinin ve görünümünün herhangi bir yazılı tanımına çok faydalı bir destek olmaktadır. Bir cetvel veya kalem gibi bir referans gözlemciye bir ölçek hissi vermektedir (*Şekil 10 ve Şekil 12*). Fotoğraflar aynı zamanda kirlilik derecesindeki sonraki değişikliklerin karşılaştırılabileceği bir kayıt olarak hizmet etmektedir. Petrolle kirlenen sahalar birden fazla defa ziyaret edilecek olduğunda, gelecekte daha kolay bir şekilde karşılaştırılabilmeleri amacıyla özel başvuru noktalarından fotoğraflar çekilmesi faydalı olmaktadır.

Petrol hacmi

TKaraya oturmuş olan petrolün miktarının belirlenmesinin ikinci aşaması mevcut olan petrolün miktarının hesaplanması için temsili numunelerin seçilmesini içermektedir. Sahil şeridinin sahil şeridi türü ve kirlilik derecesi temel alınarak parçalara bölünmesi faydalı olmaktadır. Seçilen sahil şeridi alanının numune alanının petrol hacminin makul bir süre içerisinde güvenilir bir şekilde tahmin edilmesine olanak sağlamaya yetecek kadar küçük fakat benzer bir şekilde etkilenen sahil şeridi kesiminin tamamını temsil etmeye yetecek kadar büyük olması gerekmektedir.

Petrolden etkilenen sahil kesitinin boyutlarının tahmin edilmesi ve kirlilik derecesi tutarlıysa petrolün ortalama kalınlığının ölçülmesinin nispeten kolay olması gerekmektedir. Bu sayede, *Şekil 31*'deki sahildeki petrol hacimleri beraberindeki alt başlıkta tanımlandığı gibi kabaca tahmin edilebilmektedir.

Petrolle kirlenme derecesi *Şekil 32* ve *Şekil 33*'te görüldüğü gibi düşük ila yüksek gelgit hatları arasında değişiklik gösterdiğinde, sahilin temsili bir şeridinin örneğin, sahilin en üstünden suyun kenarına kadar devam eden bir metre genişliğinde bir şeridinin tetkik edilmesi gerekmektedir. Sahildeki petrol hacmi o halde şeridin sınırları içerisinde temsili sayıda yerde petrol kalınlıkları görsel olarak tespit edilerek ve petrol hacmi için bir rakam elde edilmesi için şeridin alanıyla çarpılarak tahmin edilebilmektedir. Sahilin tamamının uzunluğuyla çarpılması şekillere eşlik eden alt başlıklarda tanımlandığı gibi toplam petrol hacminin bir tahminini vermektedir. Bu uygulamanın sahil şeridinin niteliğinin ve petrol kapsamının derecesinin farklı olabileceği diğer kesitlerde tekrar edilmesi gerekmektedir.

Karaya oturmuş olan petrolün miktarının belirlenmesi birçok kaçınılmaz hata kaynağı nedeniyle sadece tahmini bir rakam vermektedir. Bir kum sahilde etkilenen alan nispeten kolay bir şekilde hesaplanabilmektedir fakat sahil alt katmanının içine petrolün nüfuz etme olasılığının akılda tutulması gerekmektedir (*Şekil 12 ve Şekil 13*). Petrol nüfuzunun sahil alt katmanının tanecik boyu arttıkça daha fazla olması ihtimali vardır ve bu nedenle tanecik boyutu ne kadar büyük olursa sahil hattı üzerindeki petrol hacminin tahmin edilebilmesi o kadar güç olmaktadır.

Nüfuz etmiş olan petrolün hacminin tahmin edilmesi çok güç olabilmektedir (*Şekil 34*) fakat kum eşit oranda doyduğunda,

saf petrol içeriğinin yağlı kumun derinliğinin yaklaşık olarak onda biri olacağı yaklaşık bir hesap olarak alınmaktadır. Örneğin, petrol 5 cm'lik bir derinliğe kadar eşit oranda nüfuz etmişse, yüzeyin altındaki petrol hacminin yaklaşık olarak $0.005m^3/m^2$ veya $5 \text{ litre}/m^2$ olabilir. Ayrıca, petrol hacimleri hesaplanırken sütsüleşme derecesinin hesaba katılması gerekmektedir. Yağ içinde su kararlı asıltı sıvıları genel olarak %40 - %80 su içermektedir, yani "saf" petrol hacmi kirlenici maddenin gözlemlenen hacminin beşte biri kadar az olabilmektedir. Sonuç olarak, *Şekil 31*'de gözlemlenen petrol %70 su içeren bir asıltı sıvıysa saf petrol hacmi sahilin uzunluğu boyunca $9m^3$ olmak yerine yaklaşık olarak $2.7m^3$ olabilmektedir. Bununla birlikte, sahil şeridi temizliği hazırlanırken önemli olan kirlenici maddenin genel hacmi olmaktadır, örneğin bu örnekte $9m^3$ 'tür.

Bazı durumlarda, yukarıda ana hatlarıyla belirtilen nispeten zaman alıcı yöntemlerin kullanımının elverişsiz olduğu ortaya çıkmaktadır, kapsama alanı yüzdesinin tahmin edilmesi için alternatif nitel yöntemler kullanılabilir. Örneğin, kirlilik derecesi "hafif", "orta" veya "ağır" olarak tanımlanabilmekte veya standart referanslara (*Şekil 35*) karşı benzer koşullar kullanılarak veya petrolle kirlenen sahil şeridi bu kitapçıktaki sayfa 10'daki fotoğraflarla karşılaştırılarak tahmin edilebilmektedir. Hava etkisiyle aşınan petrolün tek tek veya dağınık olarak bulunduğu yerler ebatlarına göre tanımlanabilmektedir.

Genellikle, karaya oturmuş olan petrolün miktarının belirlenmesi için en zorlayıcı neden temizlik işleminin kolaylaştırılmasıdır. Bu nedenle, petrolün bulaştığı malzemenin toplam miktarı kazara dökülen petrol miktarının aksine petrolle karışmış herhangi bir döküntü, kum veya suyun da kaldırılması gerekeceğinden en uygun rakam olmaktadır. Bununla birlikte, kum sahillerde petrole doymuş kumun kaldırılmasının sahildeki petrol miktarından on kat fazla bir miktara kadar bir malzeme miktarı içerebilmektedir. Bu, sahilin aşınmasına, toplanan malzemenin geçici olarak depolanması ve nihai olarak bertarafı sorunlarına yol açabilmektedir. Bu konu hakkında daha fazla tavsiye için lütfen Petrolün Sahil Şeritlerinden Temizlenmesi hakkındaki ayrı kitapçığa bakınız.

Sahil şeridindeki petrol kirliliğinin miktarının belirlenmesi bazı ülkelerde Sahil Şeridi Temizlik Değerlendirme Takımı veya Tekniği (SCAT) olarak bilinen süreçte resmileştirilmiştir. Sahil Şeridi Temizlik Değerlendirme Takımı veya Tekniği sayesinde yapılan bir tetkik boyunca, uygun bir şekilde eğitilen personel örneğin *Şekil 35*'te gösterildiği gibi özel ve standart terminoloji kullanılarak hazırlanmış formlar üzerinde jeolojik başvuru noktaları belirterek gözlemlerini düzenli olarak kaydetmektedir. Bu gibi betimlemeler ve tanımlamalar zaman içerisinde ve farklı alanlar arasında bir karşılaştırma yapılmasına ve gözlemcilerin sahil şeridindeki petrol kirliliğinin niteliği ve boyutunun uzamsal bir görüntüsünü oluşturmasına olanak sağlamaktadır.

Petrolün miktarının tespit edilmesi ve tanımlanmasından elde edilen bilgiler müdahale çalışmaları hakkında karar verilmesi ve planlanması, izleme, sonlandırma ve sonradan meydana gelecek herhangi bir hasarın değerlendirilmesi dahil olmak üzere müdahalenin çeşitli aşamaları boyunca kullanılabilir. Sahil şeridindeki petrol kirliliğinin tam niteliği ve boyutunun anlaşılması petrolle kirlenen alanların karşılaştırılması ve öncelik sırasına koyulmasına olanak sağlamaktadır. Bu, sahil şeridinin temizlenmesi için gerekli olan kaynakların, insan gücünün ve zamanın etkilenen alanın boyutu ve petrol veya petrolün bulaştığı malzemenin hacmi temel alınarak planlanmasına yardımcı olacaktır.



Petrolle ağır kirlenme

- ◀ Şekil 31: Petrolle ağır bir şekilde kirlenmiş 300 metre uzunluğunda bir kum sahil.

Petrol hacmi aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir:

Ortalama kalınlık yaklaşık olarak 1 cm'dir.

Petrol şeridinin genişliği yüksek gelgit çizgilerinden düşük gelgit çizgilerine kadar yaklaşık olarak 3 metredir.

$00m \times 0.01m \times 3m = 9m^3$ toplam
veya
 $9,000 \text{ litre} / (300m \times 3m) = 10 \text{ litre} / m^2$
veya
Sahilin kazılan metresi başına yaklaşık olarak 30 litre petrol



Orta derecede kirlenme

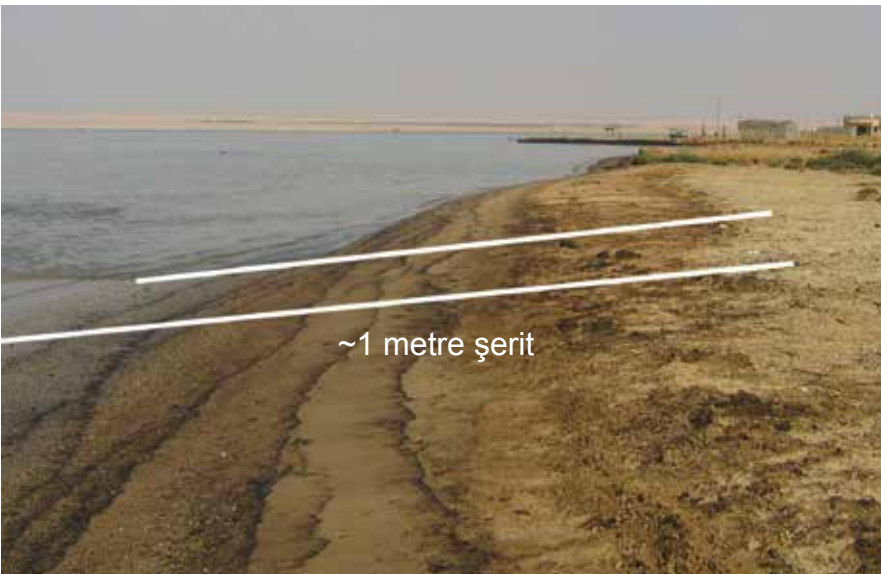
- ◀ Şekil 32: Orta derecede kirlenme, 500 metre uzunluğunda bir kum sahilde petrolle kesikli kirlenme.

Petrol hacmi aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir:

Ortalama kalınlık yaklaşık olarak 1mm'dir.

Petrol şeridinin genişliği yüksek gelgit çizgilerinden düşük gelgit çizgilerine kadar yaklaşık olarak 5 metredir.

$500m \times 0.001m \times 5m = 2,5m^3$ toplam
veya
 $2,500 \text{ litre} / (500m \times 5m) = m^2 \text{ başına } 1 \text{ litre}$
veya
Sahilin kazılan metresi başına yaklaşık olarak 5 litre petrol



Petrolle hafif kirlenme

- ◀ Şekil 33: Hafif kirlenme, 200 metre uzunluğunda bir kum sahilde düzensiz petrol kirliliği.

Petrol hacmi aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir:

Ortalama petrol kirliliği yine yaklaşık olarak 1mm'dir fakat bu örnekte yüksek gelgit çizgilerinden düşük gelgit genişliğinin yaklaşık olarak %10'unu kaplamaktadır.

Petrol şeridinin genişliği yaklaşık olarak 5 metredir.

$200m \times 0.001m \times 5m \times 10\% = 0.1m^3$
(100 litre) toplam
veya
 $100 \text{ litre} / (200m \times 5m) = 0.1 \text{ litre} / m^2$
veya
Sahilin kazılan metresi başına 0,5 litreden az petrol

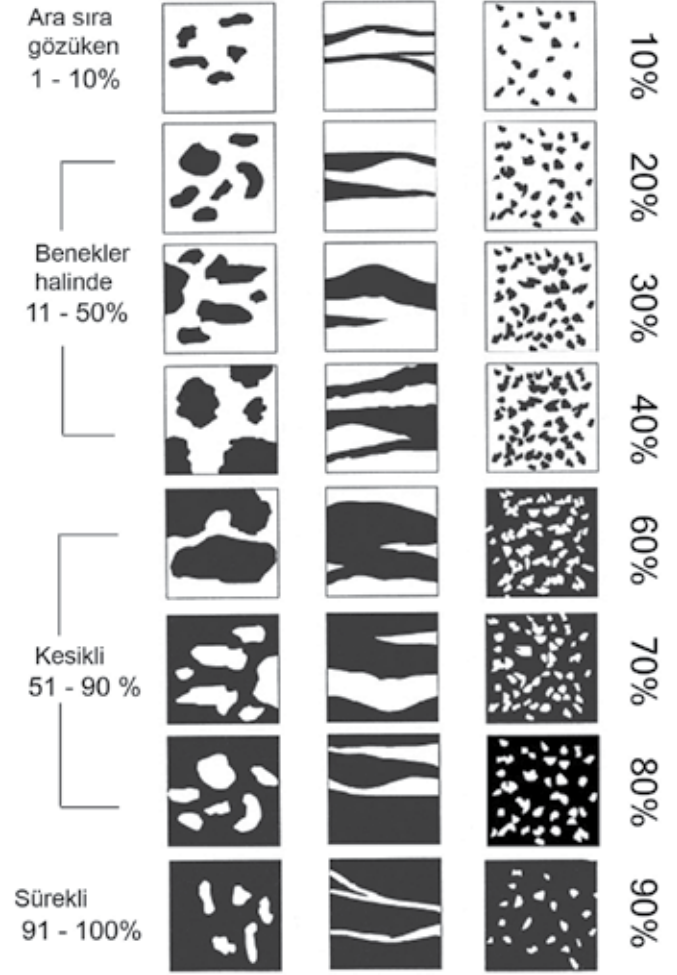


▲ Şekil 34: Gömülen petrolün yerinin tespit edilmesi ve miktarının belirlenmesi güç bir görev olabilmektedir.

Numune Alma Ana Esasları

Kaynaklarda hasara neden olan ve sahil şeridi temizliği gerektiren petrol kirliliği tazminat davalarının açılmasına yol açabilmektedir. Maruz kalınan zarar veya maliyetlerin kirliliğin kaynağıyla bağlantılandırılması için kanıt gerekecektir. Bazen bağlantının gösterilmesi kolay olmaktadır fakat zaman zaman şüphelenilen kaynaktan ve kirlenilen alandan alınan petrolün kimyasal tahlili gerekli olmaktadır. Bir kimyasal tahlil nispeten maliyetli olduğundan, birkaç farklı numunenin alınması ve bir ihtilafın çıkması halinde sadece en önemli numunelerin tahlil edilmesi tedbirli bir yaklaşım olabilmektedir.

Numune alma işleminin çevresel hasar değerlendirme amacıyla gerçekleştirilmesi halinde, kimyasal tahlilin sonuçlarının kirlenilen alanlar için vakanın civarında benzer fakat etkilenmemiş çevrelerden alınan referans numunelerle karşılaştırılması önem arz etmektedir. Daha fazla ayrıntı için lütfen Denize Kazara Dökülen Petrolün Numunesinin Alınması ve İzlenmesi hakkındaki ayrı kitapçığa başvurunuz.



▲ Şekil 35: Kirliliğin karşılaştırmalı, nitel tahminlerine olanak sağlamak için petrol tabakalarının gösterge niteliğinde yüzdesi. (Owens, E.H. ve Sergy, G.A. 2000'den uyarlanmıştır. Sahil Şeridi Temizlik Değerlendirme Takımı veya Tekniği Kılavuzu. Petrolle kirlenilen sahil şeritlerinin belgelendirilmesi ve tanımlanması için saha kılavuzu. İkinci Baskı. Kanada Çevresi, Edmonton, Alberta, Kanada).

Anahtar noktalar

- Sahil şeritlerine olası petrol kaynaklarının göz önünde bulundurulması ve fiziksel görünüm ve kokuya dikkat edilmesi genellikle kimliği ile ilgili ipuçları vermektedir.
- Bir sahil şeridindeki birçok özellik petrole benzemektedir ve yanlış yorumlanabilmektedir; bu nedenle, petrol kirliliği hakkındaki raporların daha yakından bir incelemesinin yapılması tavsiye edilmektedir.
- Karaya oturmuş petrol miktarlarının faydalı tahminlerine basit tekniklerle ulaşılabilmektedir fakat tam hesaplamalar imkansız olmaktadır.
- Uygun bir müdahale planlanırken petrolün yeri, türü ve tahmini miktarına ilaveten sahil şeridinin türü hakkındaki bilgilerin karşılaştırılması esastır.

TEKNİK BİLGİ KİTAPÇIKLARI

1. Denizdeki Petrol Döküntülerinin Havadan Gözlemlenmesi
2. Denizdeki Petrol Döküntülerinin Geleceği
3. Petrol Kirliliğine Müdahalede Vinç Kollarının Kullanımı
4. Petrol Döküntülerine İşlem Uygulanması Sırasında Dağıtıcıların Kullanımı
5. Petrol Kirliliğine Müdahalede Sıyırıcı Kullanımı
6. Petrolün Kıyı Şeritlerinde Fark Edilmesi
7. Petrolün Kıyı Şeritlerinden Temizlenmesi
8. Petrol Döküntüsüne Müdahalede Emici Maddelerin Kullanımı
9. Petrolün ve Kalıntının Bertaraf Edilmesi
10. Petrol Döküntülerinde Liderlik, Kumanda VE Yönetim
11. Petrol Kirliliğinin Balık Yatakları ve Deniz Kültürü Üzerindeki Etkileri
12. Petrol Kirliliğinin Sosyal ve Ekonomik Faaliyetler Üzerindeki Etkileri
13. Petrol Kirliliğinin Çevre Üzerindeki Etkileri
14. Denizdeki Petrol Döküntülerinde Numune Alma ve İzleme
15. Petrol Kirliliği Tazminat Taleplerinin Hazırlanması ve Sunulması
16. Denizdeki Petrol Döküntüleri için Acil Durum Planlaması
17. Denizdeki Kimyasal Olaylara Müdahale



Uluslararası Tanker Sahipleri Kirlilik Federasyonu Limited (ITOPF) petrol, kimyasallar ve diğer tehlikeli maddelerin denize kazara dökülmesine etkili bir şekilde müdahale edilmesini desteklemek için dünyadaki gemi sahipleri ve sigortacıları adına kurulan kar amacı gütmeyen bir kuruluştur. Teknik hizmetler acil durum müdahalesi, temizlik teknikleri hakkında tavsiye, kirlilik hasar değerlendirmesi, kazara dökülmeye müdahale planlamasına yardım ve eğitim sağlanmasını içermektedir. ITOPF, denizde petrol kirliliği hakkında kapsamlı bir bilgi kaynağıdır ve bu kitapçık ITOPF'un teknik personelinin deneyimini temel alan bir dizinin birincisidir. Bu kitapçıktaki bilgiler ITOPF'tan önceden açık izin alınarak kopyalanabilir. Daha fazla bilgi için lütfen temasa geçiniz:



ITOPF Ltd

1 Oliver's Yard, 55 City Road, Londra EC1Y 1HQ, İngiltere

Telefon: +44 (0)20 7566 6999
24 Saat: +44 (0)20 7566 6998

E-posta: central@itopf.org
Web: www.itopf.org