

# DENİZDEKİ PETROL DÖKÜNTÜLERİNİN HAVADAN GÖZLEMLENMESİ

TEKNİK BİLGİ KİTAPÇIKLARI

1



## Girik

Havadan kekif, petrol kirliliğinin yeri ve kapsamının değeri erlendirilmesi ve deniz yüzeyinde yuzen petrol tabakalarının hareket ve geleceğinin hakkındaki tahminlerin teyit edilmesi i-in, kazara d°kçilen petrollerin -oğuna etkili bir yanışın °nemli bir unsurdur. Havadan kekif denizdeki -alıkların plana g°re yerleştirilmesi ve denetimini, tehdit altındaki sahil keritleri boyunca sahaların zamanında korunması ve sahil keridinin temizlenmesi i-in kaynakların hazırlanması kolaylaştıran bilgiler sağlanmaktadır.

Bu Teknik Bilgi Kitap-ı havadan etkili bir sunmaktadır.

yüzölçümü hakkında tavsiye ve rehberlik

## Havadan g°zlem stratejisi

Bir vakanın baklangıcında, kekif u-uklarından elde edilen raporlar kirlenmenin niteliğinin ve °l-eğinin tespit edilmesi i-in genellikle hayati °nem arz etmektedir. Uygun olduğ u hallerde, u-uklar i-in düzenlemelerin bir müdahalenin baklangıcı akamalarında yüksek °ncelikli olarak yapılması gerekmektedir. Havadan g°zlem stratejisi ve uygun kurumların ve u-ak ikletmecilerinin irtibat ayarları ile ilgili acil eylem planında anahtar girdiler olması gerekmektedir.

Her seferberliğin müteakip, sonraki u-ukların düzenli olarak yapılması gerekmektedir (Şekil 1). Bunların zamanı sonu-ların müdahale -alıklarının planlanması i-in karar toplantılarında kullanılabileceği amacıyla her günün baklangıcına sonu olmaktadır. Zaman -izelgesi hazırlanması ve u-uk yolları dahil olmak üzere u-ukların kurumlar arasında gereksiz -alıkların °nlenmesi i-in düzenlenmesi gerekmektedir. Kirlilik durumunun kontrol altına alınması gerektiğinden, u-uklara duyulan ihtiyaç azalacak ve sona erecektir.

Emniyet konusunda dikkat edilmesi gereken hususlar en °nemli hususlardır ve hareket °ncesinde kekif -alıklarının tüm y°nleri hakkında u-ak pilotuna danışılması gerekmektedir. Bir u-ukta yer alanlara bir acil durum halinde takip edilmesi gereken iklemler ve u-ağın emniyet °zellikleri hakkında düzenli olarak ve derinlemesine kısıtlı bilgi verilmesi gerekmektedir. Can yelekleri gibi uygun kişisel donanımların kullanılması hazırlanması ve kullanılması gerekmektedir.

En uygun u-ak se-ilirken, kazara d°kçilmenin olduğı yere, en yakın u-ak pistine, yakında erikime, bir kekif u-ukunda kat edilecek olan mesafeye °nem verilmesi gerekmektedir. Havadan g°zlem i-in kullanılan herhangi bir u-ağın -epe-evre iyi bir g°rüş ile °n plana -alınması ve uygun seyrü sefer yardımları takılması gerekmektedir. Yrneğin, sabit kanatlı u-ak i-in yüksek monte edilen kanatlar daha iyi g°rüş sağlanmaktadır (Şekil 2). Sahile yakın sularda üzerinde helikopterlerin °rneğinin sarp kayalar, mağaralar ve adaların olduğı karışık bir sahilin bir avantaj olmaktadır. Bununla birlikte, a-ık deniz üzerinde, u-uk hâzinde, y°nünde ve yüksekliğinde hâzideki iklimlere daha az ihtiyaç duyulmaktadır ve sabit kanatlı u-ağın hâze ve menzili daha avantajlı olmaktadır. U-ak se-iminde, -ok hâzise petrol g°zlem ve kayı kabiliyeti düşkeğinden ve -ok yavaksa u-uk mesafesi sınırlı olacağından -alınması hâzisi hesaba katılması gerekmektedir. A-ık deniz üzerinde yapılan i-in, -ift veya bir -ok motoru olan bir u-ak tarafından sağlanan fazladan emniyet farkı esas tekil etmektedir ve her halükarda yüksek met y°netmelikleri tarafından talep edilebilir.



▲ Şekil 1: Havadan gözlem, kirlenmenin niteliğinin ve ölçeğinin hızlı bir şekilde tespit edilmesine olanak sağlayacaktır. Bununla birlikte, uçuş süresinden tam fayda sağlamak için derinlemesine hazırlık gerekmektedir.

Bir u-ağın türü ve ebadı bir u-ukta yer alabilecek insan sayısının sınırlanacaktır. Küçük sabit kanatlı u-ak ve °zellikle helikopterler i-in, yolcuların sayıya yakınlık kaydetimini ve bu suretle de u-ağın dayanma gücünü kayda değer bir şekilde etkileyebilmektedir. Bir kekif u-ukunda iki veya daha fazla g°zlemci varsa, g°zlemcilerini karıştırmak ve teyit etmek i-in birlikte yakından -alıklarına gerekmektedir. Pilotu y°nlendiren °nder g°zlemcinin havadan kekifte deneyimli olması ve denizde petrol kirliliğinin g°zlenir bir şekilde tespit edebilmesi, tanıyabilmesi ve kaydedebilmesi gerekmektedir. Raporlardaki farkların g°zlemcilerin algıları arasındaki farklılıkları değerli petrol kirliliğinin durumundaki değeri iklikleri yansıtmaması amacıyla bir dizi u-uk boyunca en az bir adet g°zlemcinin bir tutarlılığı olması gerekmektedir.

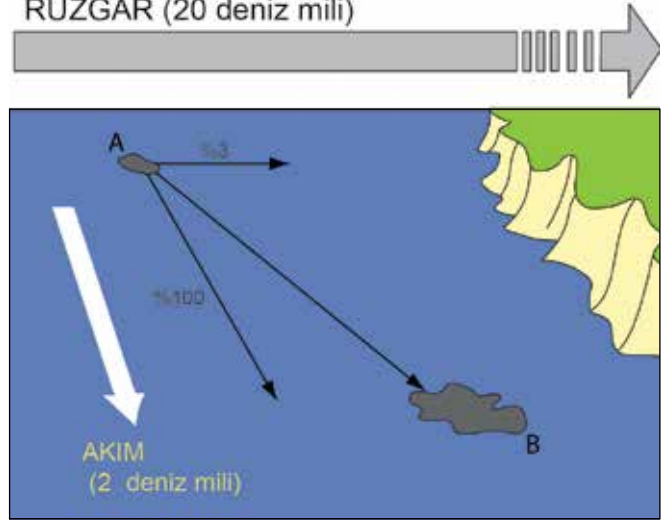


▲ Şekil 2: Çift motorlu sabit kanatlı, kanatları üste monteli uçaklar denizde petrolün havadan gözlemlenmesi için mükemmel ortamlardır. Hareket kabiliyetlerinin daha fazla olması ve hızlarının daha yavaş olması nedeniyle sahile daha yakın gözlem için helikopterler tercih edilebilir.

## Havadan gözlemlenilenin hazırlıkları

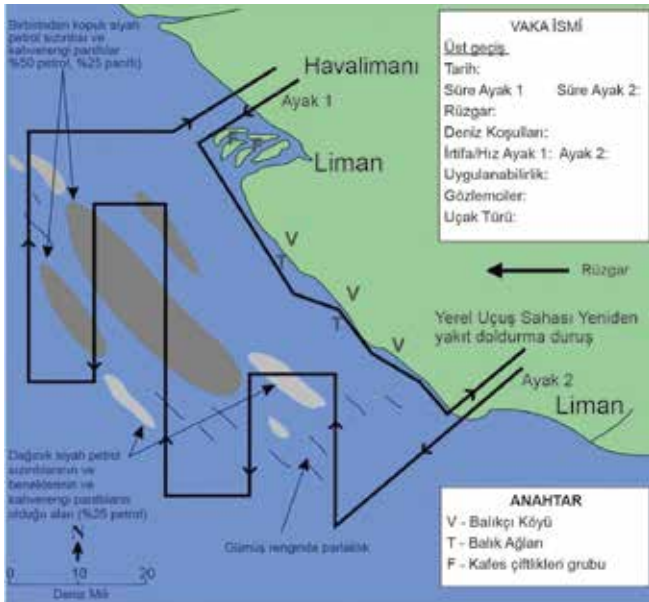
U-ukların deniz yüzeyi veya sahil keridinin gözlemlenmesinin sağlanmasında yeterli dikkatli baklamak ve sona ermek üzere planlanmasağı gerekmektedir. Sis, pus, yere yakla bulut, kar ve kiddetli yağmur gibi hava kokullarında etkileyebilmektedir ve u-ukun elveriksiz olduğı anlamına gelebilir.

RÜZGAR (20 deniz mili)

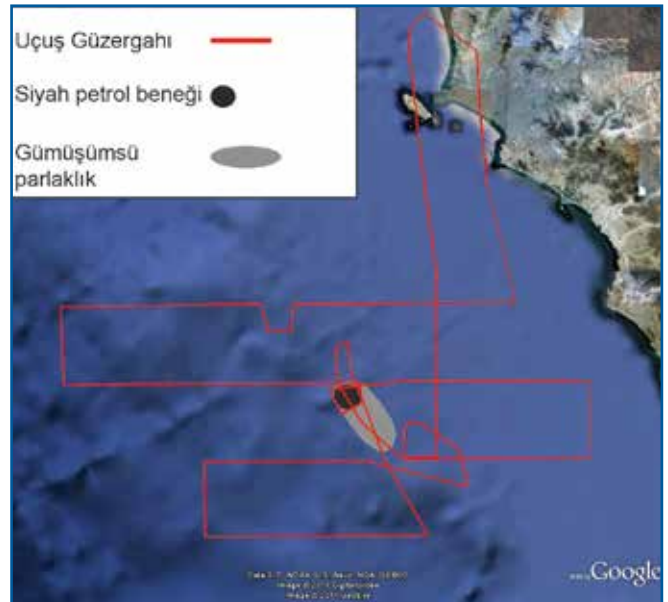


▲ Şekil 3: Rüzgar ve akımın denizde petrol hareketi üzerindeki etkisi.

Bir u-uk planının önceden hazırlanmasında binik yapmadan önce pilotla ve uygun görüşle ilgili makamlarla mutabık kalınması gerekmektedir. Bu u-uk planında bilinen en son görüşler gibi arama alanının mümkün olduğu unca fazla azaltabilecek olan mevcut herhangi bir bilgi ve petrolün beklenen yönünün hesaba katılması gerekmektedir. Buna ilaveten, herhangi bir u-uk kışlamasına dikkat edilmesi gerekmektedir, bu u-uk kışlamalarından bazıları kazara dikkatlenmenin bir sonucu olarak özel olarak koyulmuş olabilir. Örneğin, gemi kazası yabancı veya askeri hava sahası veya



▲ Şekil 4: Uçuş güzergahını ve gözlemlenen petrolün kapsamını gösteren bir örnek harita. Keşif uçuşu boyunca bir dizi başka özellikler de gözlemlenebilir ve kaydedilebilir. Bunlar yaban hayatı ve özel doğal yaşam alanları gibi hassas çevresel kaynakların yerini, sosyal faaliyet alanları, sanayi siteleri ve su ürünleri üretim tesisleri dahil olmak üzere ticari kazançla birlikte denizde ve sahilde müdahale ve temizlik faaliyetlerini içerebilir. Harita üzerinde uçuş güzergahının çizilmesi hangi alanların inceleneneğinin gösterilmesine yaramaktadır. Yukarıda gösterilen kademeli arama örneği beklenen petrol dağılımını, görüş ve ışık koşullarını karşılamaya uyarlanmıştır.



▲ Şekil 5: 'Google Earth' üzerinde haritası çıkartılan Güney Amerika'daki bir vakadan uçuş güzergahı. Petrolün yerinin tespit edilmesi için kuzeyden bir temel kademeli arama gerçekleştirilmiştir. Uçak daha sonra su yüzündeki yağ tabakasının tam kapsamını tespit etmek için kademeli aramanın sonra daha güneyde devamıyla daha yakından gözleme olanak sağlamak için petrolün etrafında daire çizmiştir.

rahatsız edilebilecek olan yaban hayatı olduğu - evresel olarak hassas bölgelerin (örneğin, kuşların veya fokların çirime kolonileri) üzerinde u- mak yasaklanmak olabilir.

Gözlemler internetteki - evrimi- i haritalandırma sitelerinden indirilen uygun haritalarla bir dizüstü veya tablet bilgisayara veya elektronik denizcilik haritalarını kullanarak kaydedilebilmektedir. Başlangıçta bir takasabilir GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) alıcısı gözlemlenen petrolün ve gözlemlenen - arpan diğer özelliklerin yerinin tespit edilmesi için - in ge- i- ik noktalarının ikaretlenmesi için kullanılabilmektedir. Herhangi bir bilgisayar tabanlı sisteme bir yedek olarak, uygun - l- ekte kaç tane haritaların ve deniz haritalarının zetleri veya nışhalarının u- uk boyunca a- ıklama için elde edilmesi gerekmektedir. Kazara dökülen kaynağın yeri ve olay yerindeki sahil özellikleri gibi bazı temel verilerin altı faydalı bir şekilde - izilebilir. İzgaraya atıfta bulunularak veya alternatif olarak mesafeye veya bir telsiz uyarı ile kriterlerine atıfta bulunularak herhangi bir konumun kolaylıkla tespit edilebilmesi amacıyla kaç tane harita üzerine bir izgara - izilmesi faydalı olabilmektedir.

Rizgarlar ve akınlar hakkındaki veriler mevcutsa, her ikisi de yüzeyde yüzen petrolün hareketine katkıda bulunduğundan petrolün konumunun tahmin edilmesi gözlemleri basitleştirilmektedir. Yüzeyde yüzen petrolün rizgar hızının yaklaşık olarak %30'ünde rizgar yönünde hareket edeceği deneysel olarak bulunmuştur. Yüzey suyu akınlarının mevcudiyetinde, akın hızının %100'ünde petrolün ek bir hareketi rizgarın neden olduğu herhangi bir hareketin üzerine eklenecektir. Petrol hareketi tahmin edilirken karaya yakın yerde, herhangi bir gelgit akıntısının güçlü ve yönünün gözlemlenmesinde bulundurulması gerekirken denizin daha iç kısımlarında diğer okyanus akınlarının katkısı gelgit hareketinin döküsel niteliğine hakim olmaktadır. O yüzden, hakim rizgarlar ve akınların bilinmesiyle yüzeyde yüzen petrolün bilinen bir konumdan hız ve yönünün çekilme gözlemleri steril olduğu tahmin edilmesi mümkün olmaktadır. Etkitlilik gözlemlenen karmakçılıkta bilgisayar tabanlı kazara dökülen yönlü modelleri tahmin edilen yönlülerin haritasına - ıkartacaktır. Bununla birlikte, hem bilgisayar modellerinin hem de elle yapılan basit hesaplamaların doğruluğu kullanılan deniz haritası ve verilerinin doğruluğuna ve rizgar hız ve yönünün tahminlerinin doğruluğuna bağlı olmaktadır.

Petrol hareketinin tahmin edilmesine gözlemlenen hatalar gözlemlenmesinde bulundurulduğunda, geniş bir deniz alanı boyunca petrolün varlığı veya yokluğunun tespit edilmesi için sistematik bir havadan aramanın planlanması genellikle



Şekil 7: Uçak mürettebatı ve tüm gözlemciler arasındaki iletişim gözlemlerin teyit edilmesi ve gözlemler ışığında uçuş planlarındaki değişimlerin tartışılması için önem arz etmektedir.

gerekli olmaktadır. Bir ikademeli arama için alanın yapısının genellikle en ekonomik yöntemidir (Şekil 4 ve 5). Bir arama planlanırken, pilotun verebileceği başka herhangi bir tavsiyeyle birlikte, gözlemler ve irtifaya, muhtemel u- uk sızı ve yakınlık mevcudiyetine gereken dikkatin gözlemlenmesi gerekmektedir. Su yüzeyinde yüzen petrol uzama ve genel olarak birbirinden 30-50 metre ayrı rizgarın sızdığı uzun ve dar bükümler halinde rizgar yönüne paralel olarak hizalanma eğiliminde olmaktadır. Petrol tespit ihtimallerinin artırılması için hakim rizgar yönü boyunca kademeli bir aramanın düzenlenmesi tavsiye edilmektedir. Kademeli aramanın ikademeleri arasında mesafe, u- uk boyunca gözlemler tarafından tespit edilecektir.

Diğer hususlar, petrolün gözlemlenmesi için etkileyebilecek olan, denizin üstünde sis ve denizden buharlanma. Lekeli petrol gözlemlenmesinin arkasındaki genellikle kolay ve orijinal olarak planlanandan farklı bir yöntemde bir arama yöntemiyle u- uk sonunda daha faydalı olabilir. Kutuplardaki mercekleme olan gözlemler gözlemleri bazı kokullar altında denizde petrolün tespit edilmesine yardımcı olabilmektedir.

## Kaydetme ve Raporlama

Dikkatli tahminlerin yapılması ve sistematik bir kademeli aramanın planlanması için men, u- uk boyunca gözlemlenen mevcut kirlenme tasarımları durumdan hala farklı olabilir. Bu nedenle, akıllıca tutulacak olan ihtimaller ve u- uk boyunca yapılan ayarlar için, halayerele etkili bir u- uk planı muhafaza edilmeye - alırken petrolün bulunması ve tam kapsamının haritasına - ıkartılması fırsatlarının azamiye - ıkartılması önem arz etmektedir.

Arama irtifası genel olarak hakim gözlemler sayesinde belirlenmektedir. A- ık deniz alanları üzerinde, a- ık havada 1.000 - 1.500 feet (300 - 450 metre) genellikle gözlemlenmesi kaybedilmeksizin, taranan alanın azamiye - ıkartılması için en iyi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, yüzeyde yüzen petrolün herhangi bir gözlemlenmesinin teyit edilmesi veya gözlemlenmesinin tahlil edilmesi amacıyla bu yüksekliğin yarısına düşürülmesi veya azaltılması gerekmektedir. Helikopterler için, sahile daha yakın olarak kullanıldıklarında ve pilot tarafından zorunlu kılınan veya sahil keridinin niteliğinin zorunlu kıldığı herhangi bir kısımla olmadığında, 80-90 deniz mili bir u- uk hızı 400 - 500 feet (120 - 150 metre) bir irtifa genellikle faydalı bir baklangi noktası sağlamaktadır. Daha sonra u- uk boyunca uygun gözlemler için taktirde başka ayarlama yapılabilmektedir.



Şekil 6: Özellikler ve arazi işaretleri (burunlar ve deniz fenerleri gibi) bir sahil şeridi incelenirken açık başvuru noktaları sağlamaktadır.

| ¥ zellik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Veriler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Yorum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| Konum ve kapsam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Su yüzündeki yağ tabakaları- in enlem ve boylam (tercihen GPS tarafından)</p> <p>Su yüzünde geniş yağ tabakalarının merkezi ve kenarları- in GPS sonuçları</p>                                                                                                                                                                   | <p>Su üzerinde g° zlemlenenin kaydedilirken abartılmaması amacıyla bir° l- ek bilincinin korunması° nem arz etmektedir. Fark edilebilir arazi özelliklerinin g° zlemlenmesi ve kaydedilmesiyle bir u- ukun dâk ayağ üzerindeki mesafenin zihinsel bir resminin oluturulması zahmete değ erdir. Petrolden etkilenen geniş alanlar g° zlemlenirken, herhangi bir geminin mevcudiyeti su yüzündeki petrol tabakalarının derecesinin° l- çlmesinde faydalı olmaktadır. GPS sonucuna dâzenli olarak bakvurulması° rsel olarak yapılan tahminlerin teyit edilmesi i- in faydalı olmaktadır.</p>                |                |                  |
| Renk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Su yüzündeki petrol tabakaları i- in :</p> <p>Siyah, Kahverengi, Turuncu</p> <p>Parlaklık i- in:</p> <p>Gümüş, yanard° ner (g° kukağ et)</p>                                                                                                                                                                                     | <p>Renk, yağ tabakasının° nemli bir g° stergesini ağı lamaktadır. Su yüzündeki petrol tabakaları- in, kahverengi ve turuncu bir renk, petrol i- inde su asitleri° n olasım mevcudiyetine ikaret etmektedir. Kazara d° kâlen petrole mçdahale anlamında, parlaklık ihmal edilebilir bir petrol miktarını temsil ettiğ inden, geri alınmadığı ndan veya mevcut mçdahale teknikleriyle kayda değ er herhangi bir° l- çde bakka bir kekilde çstesinden gelinemediğ inden g° z ardēdilebilir. Kokullara bağı lēolarak, parlaklık u- uk sonrasında hazırlanan nihai raporun genellikle dâında tutulabilir.</p> |                |                  |
| ¥ zellik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Rüzgarın sçrçklediğ i kçmeler, Yüzeyde yzgen yağ tabakası Benek, ç evresinden farklırenkte olan ince - izgi</p>                                                                                                                                                                                                                  | <p>G° zlemcilerin - ok fazla sayıda tanımlayıcı ççmleden ka- nması ve bakından sonuna kadar tutarlē bir kekilde se- tikleri terimleri kullanmaları gerekmektedir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                  |
| ¥ zellikler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>¥ n Cephe</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Su yüzündeki tabakanın° n cephesini nitelendiren petrolün niteliğ i tespit edilebilirse, harita üzerinde daha kalın bir - izgiyle belirtilmesi ve eklik eden raporlarda atfta bulunulması gerekmektedir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                  |
| Kapsam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <div><div><p>25%</p></div><div><p>50%</p></div><div><p>75%</p></div></div> | <p>Petrol kirliliğ inin en kayda değ er alanlarıēzerine odaklanacak olan mçdahale - abaları i- in nispi ve en ağı ş yoğ unluklar hakkında bilgi sahibi olunması° nem arz etmektedir. Bozuk g° rçntçlerden ka- nması i- in, dâğ dâğ değ erlendirilirken petrole tepeden dçkey olarak bakılması gerekmektedir. Kapsam yüzdesinin doğ ru bir değ erlendirmesinin yapılması gç- tçr ve tahminde - ok hassas olmaya - alēması tavsiye edilmemektedir. çemalar bir bakvuru kâavuzu olarak kullanılabilmektedir. Daha deneyimli g° zlemciler kapsamın ara değ erini hesaplayabilmektedir.</p>                   |                |                  |
| <p>Ortak sçrelerin benimsenmesi aynı zamanda belirli bir alanda mevcut olan petrol miktarının bir g° stergesini de sağ layabilmektedir. Birlelik olarak, se- ilen sçrelerle birlikte kapsam yüzdesinin tahmini bir alandaki miktarın verilecek olan bir mçdahale kararı- in yeterli bir doğ ruluk derecesinde tanımlanması tutarlēve esnek bir y° ntemini sağ lamaktadır.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                  |
| İçler<br><%10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Seyrek<br>%25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Benekler halinde<br>%50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kesikli<br>%75 | Sçrekli<br>>% 90 |

▲ Tablo 1: Bir keşif uçuşu boyunca kaydedilmesi gereken ana özellikler.

Takınabilir GPS alâarē veya u- ağı n i- erisine takılē GPS g° zlemcilerin u- uk boyunca kaydedilen kokullar dâğ dâğ gerekli olabilecek herhangi bir değ ikiliğ e izin verilerek g° zlemlenebilmesi amacıyla u- ağı n konumunun kaydē tutulması olanak sağ lamaktadır. Bir sahil keridi incelenirken sahil boyunca özellikler ve sâğ ikaretleri haritalarla karkâktēdâbilir fakat a- ğ deniz boyunca, a- ğ herhangi bir bakvuru noktasından uzakta, yolu kâkâmak kolay olmaktadır (Şekil 6). Destekleyici olarak, g° zlemciler hâ ve y° nç tespit etmek i- in u- ak aletlerine bakvurma fırsatına sahip olabilir. Bu aletlerin yorumlanması herhangi

bir gç- lçk ortaya koymayacağı nı° nceden sağ lanması zahmete değ erdir.

U- ukun bakından sonuna kadar, birlikte - alâdan g° zlemcilerle ve pilotla iletikim ilerlemenin izlenmesi, g° zlemlerin teyit edilmesi ve u- ukta istenilen ve uygun herhangi bir dâzenlemenin tartâması ve mutabâk kalınması i- in° nem arz etmektedir. Dâğ er u- ak ve kontrol yetkilileri ile iletikimlerin aksamaması° nlenmesi i- in kalkâ° ncesinde kulaklıkların kullanınē hakkında pilotlardan talimatların istenilmesi gerekmektedir.



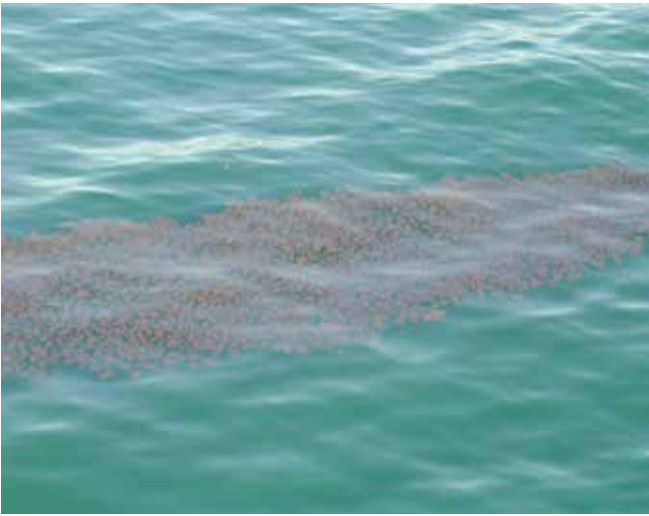
▲ Şekil 8 ve Şekil 9: Bir uçaktan gözlemlenen ve daha sonra aynı günde bir gemiden (sağda) çok yakından gözlemlenen orta dereceli yağ yakıtın (IFO 180) kazara dökülmesinden kaynaklanan büyük parlak benekler. Benekler, yanardöner parlaklıktaki ve oradan da gümüş renkte parlaklıktaki alanlara doğru yayılan ince petrol tabakalarından oluşan alanlar içermektedir.



▲ Şekil 10: Resmin sol tarafından sağ tarafına doğru bir siya petrol şeridi gözlemlenmektedir. Petrol üzerine esen rüzgar bu şeridi gözlemciden uzağa itmektedir, rüzgarın neden olduğu değişiklik gösteren parlaklıkta dikey kümelerle sonuçlanmaktadır.



▲ Şekil 11: Ağır yağ yakıtın su yüzeyinde çok geniş kesikli tabakaları - parlaklık olmadığına dikkat ediniz.



▲ Şekil 12: Asıltı sıvı haline gelmiş kahverengi/turuncu yağ yakıtın (IFO 600) su yüzeyinde geniş bir tabakasının bir parçası. Denizde 3-4 hafta sonrasında su yüzeyindeki petrol tabakası parçalanmaya başlamıştır ve bu süreden sonra nihayetinde çok sayıda küçük levha ve katran topuna bölünmüştür.



▲ Şekil 13: Dökme yük taşıyan bir geminin felaket feci bir şekilde arızalanmasının bir sonucu olarak dökülen ağır yağ yakıt. Yük, petrolle karışmıştır, dökülen petrol hacminin gerçekçi tahminlerinin yapılmasını güçleştirmektedir.



▲ Şekil 14: Su yüzeyinde yüzen petrol tabakası beneklerine benzeyen bulut örtüsü.



▲ Şekil 15: Sahil şeridine ulaşan ağır yağ yakıt. Deniz dibi yosunu ve deniz yatağı kaya oluşumları, petrol miktarının tahminlerinde yanıltıcı olabilmektedir.



▲ Şekil 16: Kıyı mercan kayalıkları benekleri petrolün hatalı bir şekilde rapor edilmesine yol açabilmektedir.



▲ Şekil 17: Sığ bir alanda akıntıların altüst ettiği tortu kirlilikleri, asıltı sıvı haline gelmiş hafif ham petrol beneklerine benzemektedir.



▲ Şekil 18: Büyük yerel kirlenme görünümü veren, bulanık hafif tuzlu suyu karşılayan dar bir dereden tatlı su akışı.



▲ Şekil 19: Rüzgar ve dalgalarla sahilin karşısında tutulan asıltı sıvı haline gelmiş ağır yağ yakıt. Yağın kalınlığının tahmin edilmesi güçtür çünkü yağın kayalar arasındaki büyük yarıklarda toplandığı boyut havadan kolaylıkla tespit edilememektedir.



▲ Şekil 20: Kirliliğin derecesi hakkında bir fikir verilmesi için gemilerin ve diğer özelliklerin bir fotoğrafa dahil edilmesi faydalı olmaktadır.



▲ Şekil 21: Denizden ışık yansıması bazen havadan fotoğraf çekerken bir sorun olabilmektedir; morötesi ve kutuplandırıcı filtreler petrolün görsel tanımının netleştirilmesine yardımcı olabilmektedir.

Dijital , petrol kirliliğinin paha biçilmez bir kaydediş sağlanmaktadır. Her mümkün olduğu anda, gemiler ve sahil keridi gibi özelliklerin, derece hakkında bir vermek için dahil edilmesi gerekmektedir (Şekil 20). Uçuş hareketinden ve titreşiminden dolayı bulunan kılakmanların önlenmesi için nispeten hızlı poz süreleri (1/1500th saniye) tavsiye edilmektedir. Morötesi ve kutuplandırıcı filtreler göz kamakları için parlatıcıları kesilmesi için genellikle faydalı olmaktadır ve kutuplandırıcı bazen plastikten yapılmış uçak pencerelerinden renk bozulmaları meydana getirmekle birlikte, su üzerindeki petrolün görsel tanımının netleştirilmesinde bazen yardımcı olabilmektedir. Tümleşik GPS cihazı olan kameralar - eklenen fotoğraflar bir kaydediş tutulması için faydalı olmaktadır. Dijital gözler, müdahalenin komuta ve kontrolüne yardımcı olmak için geniş bir izleyici kitlesine hızlı bir şekilde yayılabilmektedir.

Yağ lanmanın kapsamı hakkında düşünceler ve varolan sonuçları uuktan hemen sonra rapor edilmesi ve denizde ve sahile yakın petrol kirliliğinin niteliği ve kapsamının açıklanmasını sağlamak gerekmektedir. Yüceki uçaklardan kayıtlar karıştırılarak, durumun zamanla nasıl geliştiği hakkında bir anlayış elde edilebilmektedir. Toplanan bilgilerin niteliği ve kaydedilmesi ve sunulmasının gerektiği yönünde vakarın önüne ve keşif uğunun niyet edilen amaçların karışanması için ihtiyaç duyulan ayrıntı seviyesine bağlı olacaktır. Kaydedilmesi gereken gözlemlenen petrolün ana özellikleri Tablo 1'de verilmektedir (sayfa 5). Çekim krokilerin ve açıklamalarının sunumu - nihai bir haritanın hazırlanması - in ya da elektronik olarak birleştirilmesi gerekmektedir. Orijinal krokilerin ve notların sonradan bakıvrulmak üzere muhafaza edilmesi gerekmektedir.

Video kameralar gözlemlerin kaydedilmesi için ek bir araç sağlayabilmektedir fakat gözlemler tarafından - ekilmesi tırbazansta veya uçuş hareketi boyunca gözlemlenebilir. Elle tutulan kameraların kullanılması da gözlemlenin deniz yüzeyini hızlı bir şekilde tarama kabiliyetini azaltan göz merceği yoluyla sonuçta gözlemlenebilir. Bu nedenle, video kaydediş için ek bir gözlemci tercih edilmektedir. Mevcutsa, bir uçakta tümleşik video kameralar kayıtları için alternatif olarak kullanılabilmektedir.

Elle tutulan video kameralar, yorum ilave edilmesine izin vermektedir, yorum uygun bakıvrur numaralarıyla yeterli ayrıntıda verilmemiş özelliklerle uzun süreli kamera gözlemleri - eklenirse ve düzenlemeye zaman yoksa videonun daha sonradan gözlemlerle birlikte düzenlenmesini gözlemlenebilir. Video, deneyimli gözlemler tarafından yapılan kısa bilgilendirme toplantılarının yerini almaktansa en iyi şekilde ek olarak kullanılmaktadır.

## Petrolün gözlemlenmesi

Denize kazara dökülen ham petrol ve yağ yakıtlar hava etkisiyle akınma süreçlerinin bir sonucu olarak zaman içerisinde gözlemlenerek kayda değer değişiklikler göstermektedir. Gözlemlerinin kazara dökülen petrolün mevcudiyetinin güvenilir bir şekilde tespit edilebilmesi ve niteliğinin doğru bir şekilde rapor edilebilmesi için bu süreçlere akına olmasa da önem arz etmektedir.\*

Petrollerin - oğru deniz yüzeyinin geniş alanları boyunca hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Petrol baklangıta su yüzeyinde

| Petrol Türü               | Gözlem               | Yaklaşık kalınlık | Yaklaşık hacim (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------------|
| Petrol parlaklığı         | Gözlem               | >0.0001 mm        | 0.1                                               |
| Petrol parlaklığı         | Yanardır (gökkuşağı) | >0.0003 mm        | 0.3                                               |
| Ham petrol ve yağ yakıt   | Kahverengi ile siyah | >0.1 mm           | 100                                               |
| Yağ içinde su asit sıvısı | Kahverengi/turuncu   | >1 mm             | 1,000                                             |

▲ Tablo 2: Su yüzeyinde petrol tabakasının görünümü, kalınlığı ve hacmi arasındaki ilişki için bir rehber. Listelenen kalınlıklar ve hacimler için şekiller sadece gösterge niteliğinde olmakla birlikte, büyük parlak alanların dahi nispeten küçük miktarlarda petrol içerdiğinin gösterilmesine hizmet etmektedirler. Bu nedenle, müdahalenin verimliliğinin azami seviyeye çıkartılması için faaliyetlerin siyah veya kahverengi petrol veya asitli sıvı alanlarına odaklanması gerekmektedir.

kesintisiz bir tabaka meydana getirmesine rağmen bu genellikle akıntılar ve tırbırlans nedeniyle par-alara ve rüzgarın sızdırdığı i kılmelelere b°lünmektedir (Şekil 8 ila Şekil 12). Petrol yayıldığından ve kalınlığı azaldığından, g°rüzgüz siyahtan koyu kahverengi renkte kalın petrol beneklerinden suda yüzeyindeki petrol tabakasının kenarlarında yanard°ner ve güzgüz parlaklıklara doğ ru değ ikmektedir (Şekil 8 ve Şekil 9). Parlaklıklar -ok ince petrol keritlerinden olmaktadır ve bu alanlar yaygın olabilirken ihmal edilebilir miktarda petrol sergilemektedirler (Tablo 2). Buna karkın, bazē ham petroller ve ađ ē yağ yakılar fevkalade akēkandē ve g°zle g°rüzgüz derecede yayılmama eđ iliminde olmaktadır fakat -ok az parlaklıkla veya herhangi bir parlaklık olmaksızın -evrelenen tutarlē benekler halinde kalmaktadır. Kazara d°kzlen ham petrolün ve bazē ađ ē yağ yakılarının ortak bir °zellik i genellikle bir kahverengi/turuncu renkle ve su yüzünde tutarlē yağ tabakalarıyla nitelendirilen yağ i-inde su asētē s°vōsōn hēlēbir kekilde olmaktadır.

Su veya d°kzlen yüzteki büzgüz miktarlardaki enkaz (Şekil 139 g°rüzgüzünz maskelemek i-in yağ la karēabilmektedir. Ayrıca, petrol ve genellikle petrole karētēdan bir- ok bakka olay arasēda ayrın yapmak havadan gē- olmaktadır (Şekil 14 ila Şekil 18). Ç ok sıklıkla petrolün hatalē bir kekilde raporlanmasına yol a-an olaylar kunlarē- ermektedir: bulut g°lgeleri, mercan kayalıklarē bitiklik iki su kztlesinin rengindeki farklılıklar, asētēörtutular, yüzeyde yüzzen veya asētēorganik madde, yüzeyde yüzzen deniz yosunu, alg/plankton -i- ekleri, sē suda deniz yosunu ve mercan par-alarē kanalizasyon ve sanayi akıntılarē

Havadan sahil keridindeki petrol kirliliğ inin miktarının tespit edilmesi ek sorunlar sergilemektedir (Şekil 19). Petrolün sahil keridindeki alt katmanlara nēfuz etme, kaya yarēklarının i-inde toplanma, Hindistan sakē ađ acētopluluklarına girmesi vb. havadan tespit edilememektedir. Ayrıca, bir- ok sahil keridi °zellikleri, °rneğ in bitki °rtēsz veya kaya tabakasındaki değ iklikler, uzaktan bakıldığı anda petrole benzer bir g°rüzgüz takēmaktadır.\*\*

ğzphelenilen petrolün ilk g°zlemlerinin olumlu tespite olanak sağ lamak i-in yeterince dēkz bir irtifadan çstēnden u- ularak teyit edilmesi gerekmektedir. ğzphelenilen durumlarda, havadan yapıdan g°zlemlerin bir tekne (Şekil 8 ve Şekil 9) veya yaya olarak yakēdan incelemeyle teyit edilmesi gerekmektedir.

## Petrol hacimlerinin miktarının tespit edilmesi

Kalınlık veya kapsamın °l- çlmesinin gē- olmasēnedeniyle denizde g°zlemlenen petrolün miktarının tam bir değ erlendirmesi mēmkz olmayabilmektedir. Bununla birlikte, bazēetkenler g°z° nēnde bulundurularak mēdahalenin istenilen °l- ekte planlanabilmesi amacıyla su yüzeyindeki bir petrol tabakasındaki petrol hacminin bir büzgüzklēk sēalamasına g°re tahmin edilmesi mēmkz olabilmektedir. Ğin i-ine dahil olan belirsizlikler nedeniyle, bu gibi tahminlerin tamamının büzgüz dikkatle incelenmesi gerekmektedir.

Akēkanlıē ē dēkz olan petroller -ok hēlē bir kekilde yayılmaktadır ve bu nedenle petrol tabakalarıyaklakē olarak 0,1 mmōk bir ortalama kalınlıē a hēlēbir kekilde ulanmaktadır. Bununla birlikte, petrol tabakasının kalınlıē ēsu yüzeyindeki bir petrol tabakasēveya petrol beneğ i i-erisinde 0,001 mmōlen dēkz bir kalınlıktan 1 mmōlen fazla bir kalınlıē a kadar kayda değ er değ iklik g°sterebilmektedir. 1 Daha akēkan petroller i-in petrol kalınlıē ē0.1 mmōlen -ok fazla kalabilmektedir. Petrolün g°rüzgüz kalınlıē ē hakkēda bazē belirtiler verebilmektedir (Tablo 2). Bazēpetroller ince su damlacıklarının



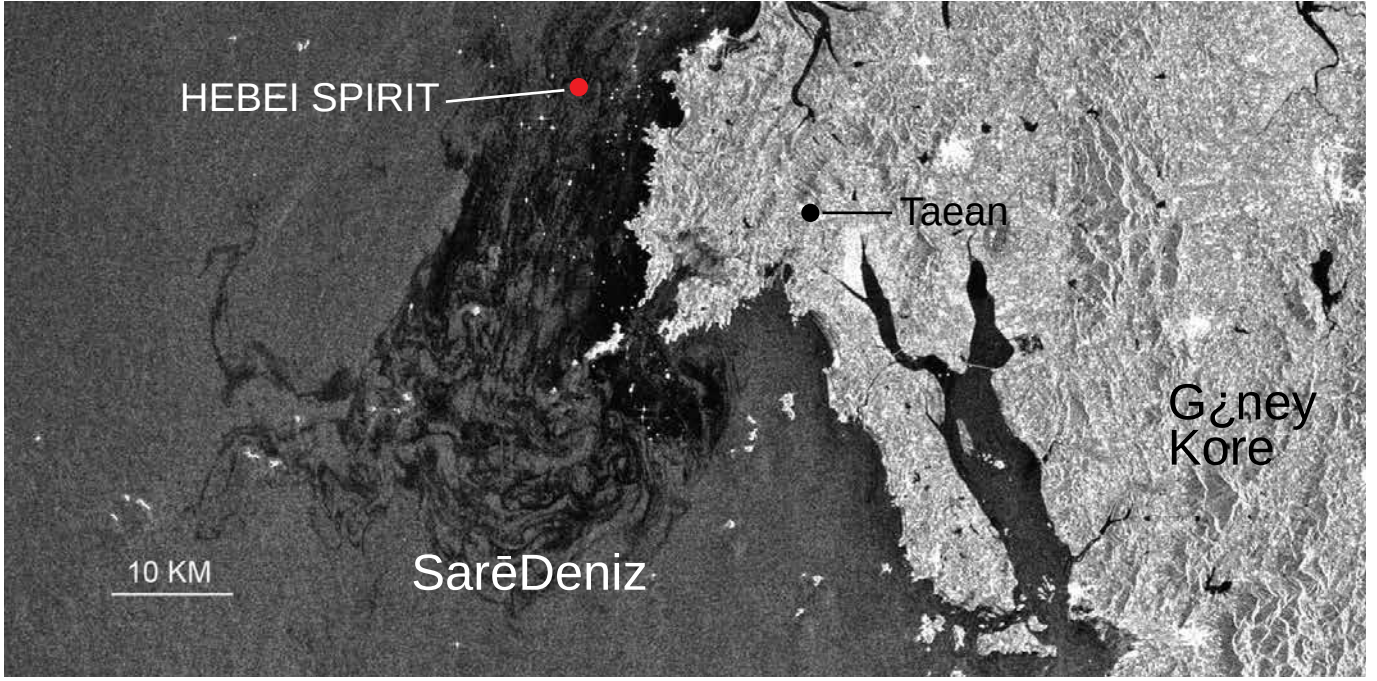
▲ Şekil 22: Buzlu sularda kazara dökülmelerin miktarının tespit edilmesi güç olmaktadır.

dahil olmasıyla bir asētē s°vōmeydana getirmektedir, bu da hacimlerini artēmaktadır. Laboratuvar analizi olmaksızın su i-eriyinin gēvenilir bir tahmini mēmkz olmamaktadır fakat %50-75ōk rakamlar bu duruma °zgē rakamlardē. Asētē s°vōn kalınlıē ē petrol tēzine, deniz kokullarına ve asētē s°vōn serbest bir kekilde yüzgüz yüzmediy ine veya bir yüzkselti veya kēēkeridi gibi bir engelin karkēında tutulup tutulmadıē ına bağ lēolarak kayda değ er bir kekilde değ iklik g°sterebilmektedir. 1 mmōk bir rakam bir kēavuz olarak kullanēabilmektedir fakat 1 cmōk ve kayda değ er °l- çde daha büzgüz olan bir kalınlıkla bazen karkēakēabilmektedir. Asētē s°vōn ve diğ er akēkan petrollerin kalınlıē ının °l- çlmesi sēēlēyayāmalarēnedeniyle °zellikle gē- olmaktadır. Deniz yüzeyi dalgalēolduğ unda, °zellikle hava etkisiyle akēmaya maruz kalmākırsa, rüzgarla batēacaklarından ve -oğ u zaman yüzeyin altında kalacaklarından su yüzeyinde daha az kalan petrol tērlerinin g°rēlmesi gē- veya imkansē olabilmektedir. Soğ uk suda, akma noktasēyēksek olan bazē petroller tahmin edilemez bi- imlerde katēacakaktē ve yüzeyde yüzzen par- aların g°rüzgüz mevcut olan toplam petrol hacmini saklayabilmektedir. Denizde yüzzen çstē dēz buz kztlelerinin ve karın mevcudiyeti petrolün büzgüz miktarlarıneveya tamamınē °rtēbilmektedir ve g°rüzgüzde daha da fazla kafa karēıklıē ına neden olaktadır (Şekil 22).

Yüzeyde yüzzen petrolün miktarının tahmin edilmesi amacıyla sadece kalınlıē ın tespit edilmesi değ il ama aynēzamanda g°zlemlenen petrol kirliliğ inin -ekitli tērlerinin kapsamının da tespit edilmesi gerekli olmaktadır (Tablo 1). Etkilenen toplam deniz alanıyla ilgili ger- ek kapsama alanının bir tahmininin yapıēabilmesi amacıyla yüzeyde yüzzen petrolün yer yer benekler halinde meydana gelme olasılığ ının hesaba katēmasēgerekmektedir. Etkilenen deniz alanının boyutunun u- uk boyunca tespit edilmesi gerekmektedir. Takēabilir GPS alēēarēyine ana alanların sēēlolarının doğ ru bir kekilde kaydedilmesi i-in faydalē olmaktadır. GPS donanēmēmevcut değ ilse, petrolün kapsamının sabit hēzda planlanan bir çstēn u- ukla tespit edilmesi gerekmektedir.

\* Lütfen denize kazara dökülen petrolün akıbeti hakkındaki ayrı Teknik Bilgi Kitapçığına başvurunuz.

\*\* Lütfen sahil şeritlerinde petrolün tanınması hakkındaki ayrı Teknik Bilgi Kitapçığına başvurunuz.



▲ Şekil 23: Güney Kore'de Tae'an ilçesinin açıklarında bir çarpışmayı müteakip HEBEI SPIRIT tankerinden ham petrolün boşalmasından yaklaşık olarak 3,5 gün sonra çekilen, Sarı Denizin doğusunun Gelişmiş Sentetik Delikli Radar (ASAR) uydusu görüntüsü. Petrol, geniş bir alan boyunca yayılmak için rüzgarla ve akıntıyla genel olarak güney yönünde hareket etmektedir. Görüntü, 11 Aralık 2007 tarihinde Envisat uydusu sayesinde elde edilmiştir ve Avrupa Uzay Ajansı tarafından iyi niyetle verilmiştir. Tüm hakları saklıdır.

Akañ ãdaki  nek petrol miktarlar n tahmin edildiğ i s zrecin bir g sterimini sağ lamaktadır.

Saatte 250 km k bir sabit h zla kat edilen havadan kekif boyunca, bir deniz alan i-erisinde ham petrol as t  s v  ve g m k renginde parlaklık y zeyde y zer bir kekilde g zlemlelmiktir, uzunluğu ve genikliğ i  zerinden s as yla 65 saniye ve 35 saniyelik u-uk gerektirmiktir. As t  s v  beneklerinin kapsama alan n y zdesi %10 olarak tahmin edilmiktir ve parlaklığ  n kapsama alan n y zdesi %90 olarak tahmin edilmiktir. bu bilgilerden, denizin kirletilmik alan n uzunluğu unun akañ ãdaki gibi olduğu hesaplanabilmektedir:

$$\frac{65 \text{ (saniye)} \times 250 \text{ (km/saat)}}{3600 \text{ (bir saatteki saniye)}} = 4.5 \text{ km}$$

Benzer bir kekilde,  l-  len deniz alan n genikliğ i akañ ãdaki gibidir:

$$\frac{35 \times 250}{3600} = 2.4 \text{ km}$$

Bu, yaklak  olarak 11 kilometre karelik veya 3,2 deniz mili karelik bir toplam alan vermektedir.

Verilen  nek i-in, as t  s v n hacmi 11 (km ) x 1,000 (Tablo 2 den km  bak na m  olarak yaklak  hacim)  n %10  olarak hesaplanabilmektedir. Bu as t  s v n %50-75  su olabileceğ inden, mevcut olan petrol n hacminin miktar  yaklak  olarak 275-550m  olabilir. Parlaklık hacmi i-in benzer bir hesaplama 11 x 0.1 n %90 n vermektedir, bu da yaklak  olarak 1 m  k petrole ekdeğ erdir.

Bu  nek ayn  zamanda, parlaklık nispeten genik bir deniz y zeyi alan  kaplayabilmesine rağ men, mevcut petrol n hacmine ihmal edilebilir bir katkı n olduğu unun g sterilmesine de yaramaktadır. Sonu- olarak, doğ ru raporlama i-in, bir g zlemcinin parlaklık ve daha kal n petrol benekleri aras nda ayr n yapabilmesi gerekmektedir.

## Uzaktan alg lama

Petrol n deniz  zerindeki dađ   n n kaydedilmesi i-in, g r lebilir    a bel bađ layan kameralar yaygın bir kekilde kullanılmaktadır fakat g zle g r lebilir tayf n d  ndeki   n n tespit eden ve petrol hakkında eki bilgiler sağ layan havadan uzaktan alg lama donan nlar yla eksiklikleri giderilebilir. Havadan uzaktan alg lama sistemleri, denize bokalt n kaynaklar n bulunmas  izlenmesi ve kimliğ inin tespit edilmesi i-in rutin olarak kullanılmaktadır fakat kazara d k len petrollerin izlenmesi i-in de kullanılabilir. Bu alg day  ar petrol n mevcudiyetinin değ ikikliğ e uđ ratt    deniz y zeyinin farklı  zelliklerinin tespit edilmesiyle -al kmaktadır. Alg day  ar n en yaygın olarak kullanılan birlekimleri Yan Taramal  Hava Radar  (SLAR), Akañ   Taramal s  K      tesi (IR) ve Mor   tesi (UV) g r nt leme sistemleridir.  eri Taramal  K      tesi (FLIR), Mikrodalga I   l-erler (MWR), Lazerli Floresan  Alg day    (LF) ve Boyutu K -  lt lm k Havadan Tayfsal G r nt leyicileri (CASI) gibi diğ er sistemler ek bilgiler sağ layabilmektedir.  zellikle petrolden bakka bokalmalar veya doğ al olaylar benzer sonu- lar verebileceğ inden, alg day  ar n tamam n n -al kt r mas ve sonu- lar n yorumlanmas - in eđ itim seviyesi y ksek personel gerekmektedir. Teknolojideki ilerlemeler donan nlar n ebad n k -  lt lm k olmakla birlikte, uzaktan alg layan bir- ok sistem hacimlidir ve sadece i- ine kurulduklar  tahsis edile u- aktan kullan labilmektedirler. Bununla birlikte, avu- i-i  eri Taramal  K      tesi kameralar mevcuttur, bu kameralar tahsis edilen u- ak ile s n l olmayan tak nabilir bir uzaktan alg lama sistemi sağ layabilmektedir.

Mor   tesi,    k      tesi, ileri taramal  k      tesi, Mikrodalga I   l-er ve boyutu k -  lt lm k havadan tayfsal g r nt leyicileri pasif alg day  ard , yayđan veya yans ğan   n n l- mektedirler. Muhtemelen Mikrodalga I   l-er istisna olmak  zere, bulut  rt s , sis, sis veya yağ murda etkili olamamaktadırlar. Kullan nlar sonu- olarak havan  a-   olduğu d nemlerle s n l   . Yan taramal  hava radar  ve lazerli alg day    aktif bir   n n kaynağ   i- ermektedir ve

petrolün tespit edilmesi i-in d°nçk sinyalinin karmakç elektronik analizine bel baı lamaktadır, lazerli algđayıcē durumunda, petrol tıřı hakkında bazē g°stergeler saı lamaktadır. Mikrodalga ıkē°l-erler, deniz yzēyi ūzerinde petrol kalēlē ē hakkında bilgiler saı layabilmektedir fakat petrol asētēsēheline gelmikse bu bilgileri saı layamamaktadır. Mikrodalga ıkē°l-er ve Lazerli Floresanlē Algđayıcē g°rčntčleme sistemleri araktēma aletleridir ve daha sēklēla bu teknolojiye bel baı layan algđayıcēdar sadece u-aı ēn hemen altēndaki dar bir hat boyunca petrol hakkında bilgi saı layabilmektedir. Mikrodalga ıkē°l-er, Lazerli Floresanlē Algđayıcē ve kēđ°tesi algđayıcēdarēn tamamēg°kyčzč a-ē olduı unda geceleri kullanēabilmektedir. Radar sistemleri gece veya gčndčz bulut ve siste etkili olabilmektedir ve hem dingin kokullarda hem kiddetli rčzgarlarda daha az etkili olmalarēna raı men -oı u kokul altēnda -alēabilmektedirler.

Farklē cihazlarēn bir birlekimi genel olarak bireysel algđayıcēdarēn kēēlamalarēnēn ūstesinden gelinmesi ve petrolün kapsamē ve niteliı i hakkında daha iyi bilgi saı lanmasē- in benimsenmektedir. Birlektirilen Yan Taramalē Hava Radarēve kēđ°tesi/mor °tesi sistemleri kazara petrol d°kčlmeleri boyunca olduk- a yaygēn bir kekilde kullanēmēktē. Yan TaramalēHava Radarē u-aı ēn her iki tarafēnda da 20 deniz miline kadar, genik bir alan ūzerinde hēlēbir tarama saı lamak i- in yeterli bir irtifada u- urulabilmektedir. Bununla birlikte, Yan TaramalēHava Radarēparlaklē tabakalarēve daha kalēn petrol benekleri arasēnda ayrēn yapamamaktadır ve bu nedenle g°rčntčlerin dikkatli bir kekilde yorumlanmasē gerekmektedir. Bir Yan TaramalēHava Radarēve kēđ°tesi algđayıcē birlekimiyle donatēdan u- ak, Yan TaramalēHava Radarēkullanarak su yčzčndeki petrol tabakasēnēn toplam boyutunu tanēnlayabilmektedir ve daha sonra petrolün yeri tespit edildiı inde kēđ°tesi algđayıcēlardan alēnan g°rčntčlerle su yčzeyindeki petrol tabakasēnēn kalēlē ēve daha aı ē kirlenmenin olduı u alanlar hakkında niteliksel bilgiler saı layabilmektedir. Menzili Yan TaramalēHava Radarē ile karkēaktēddē ēnda sēēlēolmasēna raı men gčn ēē ēnda kēđ°tesi/mor°tesi algđayıcēbirlekimi benzer bir iklevi yerine getirebilmektedir. Mor°tesi algđayıcēkalēlē ēna bakmaksēēn petrole kaplēolan alanēn tamamēnētespit ederken ēēkēđ°tesi algđayıcēuygun kokullar altēnda, nispeten kalēn tabakalarēn keklini -izebilmektedir.

Tčm algđayıcē tıřrlerinden alēnan sinyaller genel olarak u-akta tčmlekik donanēmlarda g°rčntčlenmekte ve kaydedilmektedir. Mčdahale -alēmalarēnēn y°netiminde etkin bir kekilde kullanēacak olan ortaya -ēkan sonu- lar i- in, komuta merkezine iletilmeleri, doı ru bir kekilde yorumlanmalarēve daha sonra kēsa ve anlakēabilir bir kekilde sunulmalarēgerekebilir. Uzak algđama sistemlerinden alēnan sonu- larēn doı ru bir kekilde yorumlanabilmesi amacēyla, bulgularēn g°rsel g°zlemlemlerle teyit edilmesi genellikle tavsiye edilmektedir.

Uydu tabanlı uzaktan algđayıcēdar aynē zamanda su ūzerindeki petrol ū de tespit edebilmektedir ve bu gibi g°rčntčler genik deniz alanlarēnē kapsadē ēndan, genel kirlilik kapsamēnēn kapsamlēbir resmini saı layabilmektedirler (Şekil 23). Kullanēan algđayıcēdar tayfēn g°zle g°rčlebilir ve kēđ°tesi b°lgelerinde -alēkanlarēve sentetik delikli radarē (SAR) i- ermektedir. Petrolün optik olarak g°zlemlemesi gčn ēē ēnda a- ē g°kyčzč gerektirmektedir, bu da bu gibi sistemlerin uygulanmasēēciddi bir kekilde sēēlēandēmaktadır. Sentetik delikli radar bulut mevcudiyetiyle kēēlanmamaktadır ve yansēdan ēē a bel baı lamadē ēndan gece de -alēē vaziyette kalmaktadır. Bununla birlikte, radar g°rčntčsē genellikle birtakēn anormal °zellikler veya deniz buzu, alg -i- ekleri, rčzgar g°lgeleri ve ani yaı mur fētēnalarēgibi petrol i- in yandēēolabilen pozitif hatalar i- ermektedir ve bu nedenle uzman yorumu gerektirmektedir. Tčm uydu g°rčntčlerinin bakka bir kēēlamasēuydunun aynēalan ūzerinden ge- tiı i frekansēn belirli bir y°rčngeye baı lēolarak birka- gčnden haftalara kadar deı iklik g°stermesidir. Birden fazla uydu platformunun sorgulanmasēyla ve mčmkčn olduı unda uydunun antenin a- ēēēse- meli olarak konumlandēarak bu gecikmenin kēmen ūstesinden gelinebilmektedir. Buna ilaveten, tčmlekik sistemlere genel olarak bir ileri planlama elemanēgerektiren, ilgilenilen alandan g°rčntč elde edilmesi i- in talimat verilmesi gerekmektedir.

Elde edildiı inde g°rčntč herhangi bir pozitif hatanēn ortadan kaldēēmasēi- in gerekli olan yorumlama i- in bir karasal alēē istasyondan aktarēmaktadır. Bununla birlikte, bir- ok uyduya °zgč olan bu gecikme asgari seviyededir, neredeyse ger- ek zamanlē hizmete izin vermektedir. Sonu- olarak, uydu g°rčntčsē kazara d°kčlmeye mčdahale y°netiminde etkili bir -alēma aracēsaı layabilmektedir.

## Anahtar noktalar

- Å Mčdahalede bulunanlarēn temizlik stratejisini tanēnlamasēna olanak saı lamak amacēyla kirlilik boyutunun tespit edilmesi i- in kazara d°kčlmenin bir ilk deı erlendirmesi esas tekkil etmektedir. Bu en iyi kekilde havadan yapēmaktadır.
- Å Havadan g°zlemler petrolün hareketi, g°rčnčmč ve tahmini hacminin belirlenmesine olanak saı layabilmektedir.
- Å Bir u-aı a binmeden °nce derinlemesine hazēlēk u- uktan azami faydanēn elde edilmesini saı layacaktır.
- Å Petrol g°zlemlerinin doı ru bir kekilde yorumlanmasēalakasē olaylarla ve petrol kalēlē ēnēn tahmin edilmesindeki gč- lčklerle engellenebilmektedir.
- Å Uzaktan algđama donanēmlarēg°rsel g°zlemlemenin eksikliklerini giderebilmektedir fakat bu sistemlerin aynē zamanda petrole karētēēabilecek olan bakka °zellikleri de tespit edebilmesi nedeniyle dikkatli bir kekilde kullanēmalarēgerekmektedir.

## TEKNİK BİLGİ KİTAPÇIKLARI

1. Denizdeki Petrol D° kızıntılarının Havadan G° zlenmesi
2. Denizdeki Petrol D° kızıntılarının Geleceğ i
3. Petrol Kirliliğ ine Mıdahalede Vin-Kolların Kullanımı
4. Petrol D° kızıntılarına Kızam Uygulanması Sırasında Dağ İhtiyarın Kullanımı
5. Petrol Kirliliğ ine Mıdahalede Sıyırıcı Kullanımı
6. Petrolün Kızırtılarınca Fark Edilmesi
7. Petrolün Kızırtılarından Temizlenmesi
8. Petrol D° kızıntısına Mıdahalede Emici Maddelerin Kullanımı
9. Petrolün ve Kalıntılarını Bertaraf Edilmesi
10. Petrol D° kızıntılarında Liderlik, Kumanda VE Y° netim
11. Petrol Kirliliğ inin Balık Yataklarına ve Deniz Kızırtıları ı zerindeki Etkileri
12. Petrol Kirliliğ inin Sosyal ve Ekonomik Faaliyetler ı zerindeki Etkileri
13. Petrol Kirliliğ inin Çevre ı zerindeki Etkileri
14. Denizdeki Petrol D° kızıntılarında Numune Alma ve Kızama
15. Petrol Kirliliğ i Tazminat Taleplerinin Hazırlanması ve Sunulması
16. Denizdeki Petrol D° kızıntıları i- in Acil Durum Planlaması
17. Denizdeki Kimyasal Olaylara Mıdahale

Uluslararası Tanker Sahipleri Kirlilik Federasyonu Limited (ITOPF) petrol, kimyasallar ve diğ er tehlikeli maddelerin denize kazara d° kılmasına etkili bir şekilde mıdahale edilmesini desteklemek i- in dınyadaki gemi sahipleri ve sigortacılarına kurulan kar amacı gütmeyen bir kuruluştur. Teknik hizmetler acil durum mıdahalesi, temizlik teknikleri hakkında tavsiye, kirlilik hasar değ erlendirmesi, kazara d° kılmaya mıdahale planlamasına yardım ve eđ itim sağ lanması ile- ermektedir. ITOPF, denizde petrol kirliliğ i hakkında kapsamlı bir bilgi kaynağ ıdır ve bu kitap- ık ITOPF'ın teknik personelinin deneyimini temel alan bir dizinin birincisidir. Bu kitap- ıkta ki bilgiler ITOPF'dan ° nceden a- ık izin alınarak kopyalanabilir. Daha fazla bilgi i- in lıtfen temasa ge- iniz:



### 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](mailto:central@itopf.org)  
Web: [www.itopf.org](http://www.itopf.org)