

TÜRK LOYDU



Kısım 77 – Yüzer Petrol Bariyerlerini Sertifikalendirme Esasları 2008

Bu basım tüm kural değişimlerini içermektedir. En son revizyonlar düşey çizgi ile gösterilmiştir. Bölüm tamamen revize edildiye bölüm başlığı çerçeve içine alınır. Yayın tarihinden sonra yapılan değişimler kırmızı renkte yazılarak gösterilir.

Aksi belirtilmediği sürece bu kurallar inşa kontrat tarihi (TL- PR 29'da belirtildiği gibi) 23 Aralık 2008 ve daha sonrası olan gemilere uygulanır. İnşa kontrat tarihinden sonra yürürlüğe giren yeni kurallar ve düzeltmeler eğer bu kurallarca gerekli görülürse uygulanacaktır. Detaylar için TL Websitesi'ndeki Kural Değişim Bildirimleri'ne bakınız.

İlgili en son basımın "Genel Hükümler"i uygulanacaktır (Bakınız Klaslama Sörveyler Kuralları)

Eğer İngilizce ve Türkçe Kurallar arasında bir fark mevcutsa İngilizce Kural geçerli sayılacaktır. Bu yayın basılı ve elektronik ortamda PDF olarak mevcuttur. İndirildikten sonra bu doküman KONTROLSÜZ duruma geçer. Geçerli sürüm için aşağıdaki websitesini kontrol ediniz.

<http://www.turkloydu.org>

Tüm hakları saklıdır. Bu kurallara ait içerik Türk Loydu'nun önceden verilmiş yazılı izni olmaksızın çoğaltılamaz, yayılamaz, yayınlanamaz ya da herhangi bir şekilde ya da formda aktarılamaz.

TÜRK LOYDU

Merkez Ofis Postane Mah. Tersaneler Cad. No:26 Tuzla 34944 İSTANBUL / TÜRKİYE
Tel : (90-216) 581 37 00
Fax : (90-216) 581 38 00
E-mail : info@turkloydu.org
<http://www.turkloydu.org>

Bölgesel Ofisler

Ankara Eskişehir Yolu Mustafa Kemal Mah. 2159. Sokak No : 6/4 Çankaya - ANKARA / TÜRKİYE
Tel : (90-312) 219 56 34
Fax : (90-312) 219 68 25
E-mail : ankara@turkloydu.org

İzmir Atatürk Cad. No :378 K.4 D.402 Kavalalılar Apt. 35220 Alsancak - İZMİR / TÜRKİYE
Tel : (90-232) 464 29 88
Fax : (90-232) 464 87 51
E-mail : izmir@turkloydu.org

Adana Çınarlı Mah. Atatürk Cad. Aziz Naci İş Merkezi No:5 K.1 D.2 Seyhan - ADANA / TÜRKİYE
Tel : (90- 322) 363 30 12
Fax : (90- 322) 363 30 19
E-mail : adana@turkloydu.org

Yüzer Petrol Bariyerlerini Sertifikalandırma Esasları

| | Sayfa |
|--------------------------------------------------------|-------|
| Bölüm 1- Sertifikalandırma | |
| A. Genel | 1 - 1 |
| B. Sörveyler | 1 - 1 |
| | |
| Bölüm 2- Bariyerlerin Yapım ve Çalışma Esasları | |
| A. Kapsam | 2 - 1 |
| B. Tanımlar | 2 - 1 |
| C. Bariyerlerin İşlevsel Özellikleri | 2 - 2 |
| D. Bariyerlerin İşlevsel Kusurları | 2 - 3 |
| E. Bariyer Tipleri..... | 2 - 4 |
| F. Bariyer Bağlantıları | 2 - 6 |
| G. Bariyer Seçim Kriterleri | 2 - 8 |
| | |
| Bölüm 3- Malzemeler ve Testler | |
| A. Malzemeler | 3- 1 |
| B. Testler..... | 3- 1 |

DEĞİŞİMLER

| DeđiŐen Bۆlۆmler | RCS No. | Yürۆrlük Tarihi* |
|------------------|-------------------------|------------------|
| Bۆlۆm 02 | 05/2021 | 01.01.2022 |
| Bۆlۆm 03 | 05/2021 | 01.01.2022 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* Burada belirtilen yürۆrlüĐe giriŐ tarihi (EIF) bilgi mahiyetinde olup, Kural DeđiŐim Özetlerinde (RCS) belirtilen yürۆrlüĐe giriŐ tarihleri geçerli olarak alınmalıdır. Yukarıda belirtilen deđiŐimlere ek olarak biçim ve metinsel düzeltmeler yapılmış olabilir.

BÖLÜM 1**SERTİFİKALANDIRMA****Sayfa**

| | | |
|-----------|----------------|--------------|
| A. | Genel..... | 1 - 1 |
| B. | Sörveyler..... | 1 - 1 |

A. Genel

- 1.** TL Kurallarına göre ve TL'nun gözetimi altında imal ve test edilen yüzer petrol bariyerleri ve bunların bağlantıları TL tarafından sertifikalandırılır.
- 2.** Uluslararası standartlara göre imal edilen ve TL'nun gözetimi altında testlere tabi tutulan yüzer petrol bariyerleri de TL tarafından sertifikalandırılabilir.
- 3.** Yüzer petrol bariyerleri için sertifikalandırma başvurusu üretici tarafından TL'na yazılı olarak yapılır.
- 4.** Yüzer petrol bariyerleri ile ilgili dokümanlar, incelenmek üzere 3 nüsha halinde TL'na verilecektir.
- 5.** TL gözetimi altında yapılacak testler için, TL'na yeteri kadar önceden bilgi verilecektir.

6. Yüzer petrol bariyerleri ile ilgili testlerin uygun sonuç vermesi durumunda, sertifika düzenlenecektir.

7. TL sertifikası, normalde 5 yıl süreyle geçerlidir. Ancak, TL'na bilgi verilmeksizin bariyerler üzerinde büyük değişimler yapılırsa sertifika geçerliliğini kaybeder.

8. 5 yıldan fazla bir süre için sertifikalandırılacak bariyerler TL tarafından periyodik sörveye tabi tutulurlar. Periyodik sörveyelerin şekli ve kapsamı, her durumda TL ile anlaşmaya varılarak belirlenecektir.

B. Sörveyler

Yapısal ve kabul testleri sırasında bariyerlerde yapılacak sörveyler, üretici ile anlaşmaya varılarak TL tarafından gerçekleştirilecektir.

BÖLÜM 2

BARİYERLERİN YAPIM VE ÇALIŞMA ESASLARI

| | Sayfa |
|-------------------------------------------|-------|
| A. Kapsam..... | 2 - 1 |
| B. Tanımlar..... | 2 - 1 |
| C. Bariyerlerin İşlevsel Özellikleri..... | 2 - 2 |
| D. Bariyerlerin İşlevsel Kusurları..... | 2 - 3 |
| E. Bariyer Tipleri..... | 2 - 4 |
| F. Bariyer Bağlantıları..... | 2 - 6 |
| G. Bariyer Seçim Kriterleri..... | 2 - 8 |

A. Kapsam

1. Aşağıdaki kurallar, bağlantıları da dahil olmak üzere **TL** tarafından sertifikalandırılacak yüzer bariyerlerin yapımına uygulanır.

2. **TL** tarafından eşdeğerliliği kabul edilen, buradaki kurallardan farklı dizaynlar da onaylanabilir.

3. Yeni prensipler esas alınarak geliştirilen ve kullanımlarında yeterince kanıtlanmamış olan bariyerler için **TL**, üretici ile anlaşmaya varılarak, ilave bilgilerin verilmesini ve özel tecrübelerin yapılmasını isteyebilir.

4. **TL** kurallarının dışındaki mevcut ulusal ve uluslararası kurallar bu kurallardan etkilenmezler **ve dikkate alınmalıdır.**

B. Tanımlar

1. Yüzdürme Odacığı

Yüzdürme odacığı, bariyerin yüzmesini sağlayan hava veya diğer bir yüzdürücü malzeme ile dolu olan kapalı bölmedir. Yüzdürme odacığı, bariyerin su yüzeyinde durmasını sağlar. Hava ile dolu odacıklar, genelde, köpük ile doldurulanlardan daha fazla sephiye sağlarlar.

2. Fribord

Bariyerin su hattı üzerinde kalan minimum düşey yüksekliğidir. Fribord, petrolün bariyer üzerinden taşmasını önler. Ancak fribord çok büyük değerde olursa, rüzgar ile sürüklenmeye neden olabilir.

3. Etek

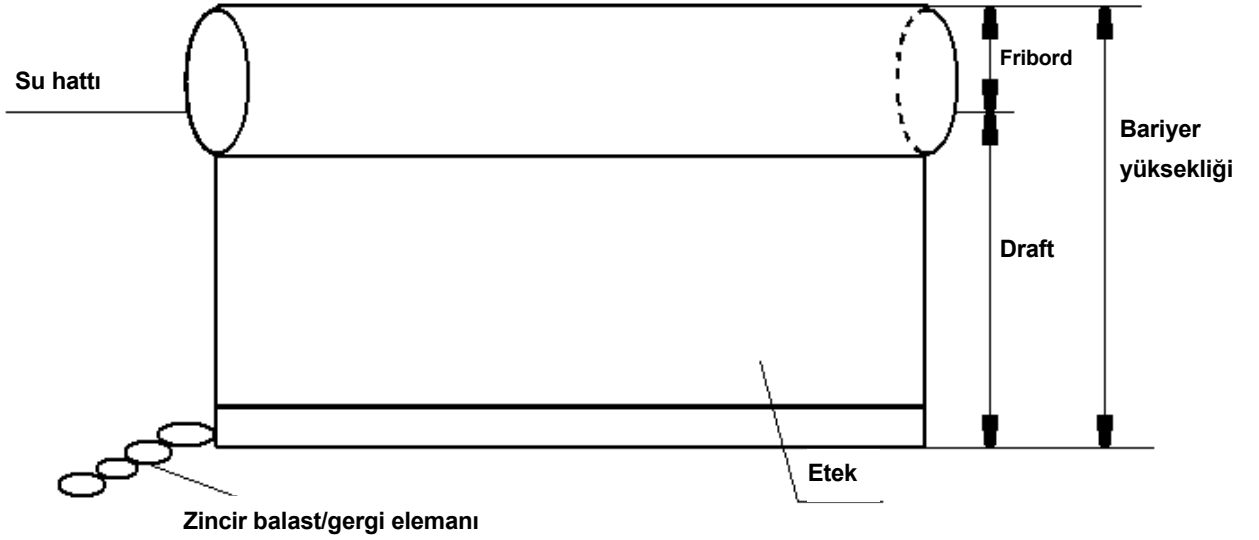
Bariyerin yüzdürme odacığının altında kalan kısmıdır. Etek, petrolün tutulmasını sağlar. Genelde derin etekler, petrolün daha iyi tutulmasını sağlasa da, bariyere gelen akıntı kuvveti, etek alanı ile doğru orantılı olarak artacağından, etek derinliğinin artması, bariyerin gergi elemanlarına aşırı derecede yük gelmesine neden olur.

4. Gergi Elemanı

Bariyere gelen yatay çekme yüklerini taşıyan bileşendir. Gergi elemanları, bariyerin eteği boyunca devam eden halat, zincir, vb.nden oluşur.

5. Balast

Çalışma performansını iyileştirmek üzere eteğe uygulanan ağırlıktır. Bazı bariyerlerde, suda düşey konumunu muhafaza etmesi için, eteğin alt kenarı boyunca uzanan balast ağırlıkları vardır. Balast; eteğin alt kenarına bağlı zincir veya metal bir çubuk şeklinde olabilir.



Şekil 2.1 Bir bariyerin bileşenleri

C. Bariyerlerin İşlevsel Özellikleri

Genelde bariyerlerde aşağıda belirtilen üç özellik aranır:

- Sephiye,
- Yalpa davranışı,
- Batıp - çıkma davranışı.

1. Sephiye

Bariyerin yüzmesinin ve yeterli fribordun sağlanması için sephiye gereklidir. Duruma göre brüt sephiye veya yedek sephiye (brüt sephiye – bariyer ağırlığı) ile brüt sephiye / ağırlık oranı veya yedek sephiye / ağırlık oranı kullanılabilir.

2. Yalpa Davranışı

Yalpa davranışı; dalga, rüzgar veya akıntı kuvvetleri nedeniyle bariyerin serbest duruşundan sapmasıdır. Eteğin aşırı derecede meyil etmesi veya düşey konuma göre dönmesi petrolün dışarıya kaçmasına neden olabilir. Aşırı meyil, etekte yeterli balast ağırlığı bulunmaması, ana gergi elemanının su hattına çok yakın olması veya rijid eteğin kuvvetli akıntı veya rüzgarlar nedeniyle düşey

konumdan sapması nedeniyle oluşabilir. Bariyerlerin bu koşullara karşı hassasiyeti “yalpa davranışı” ile belirlenir. Düşey durumda kalmaya eğilimli bir bariyerin yalpa davranışı yüksektir. Yalpa davranışı, bariyerin düşey konumdan meyil etmesi için gerekli döndürme momenti (tork) ile ölçülür. Yalpa davranışı, eteğin alt kısmı boyunca balast ağırlığı ilave edilerek veya yüzme alanını, bariyerin merkez hattından uzaklaştırmak suretiyle iyileştirilebilir.

3. Batıp - Çıkma Davranışı

Batıp - çıkma davranışı, su yüzeyinin düşey hareketine karşı bariyerin karşı koyma yeteneğidir. Uygun batıp - çıkma davranışı olan bir bariyer, dalgalar geçerken su yüzeyini takip eder. Eğer batıp-çıkma davranışı zayıfsa, bariyer, dalgalar geçerken su yüzeyinin altında kalabilir.

Batıp-çıkma davranışı, bariyerin su hattı alanı ile orantılıdır. Su hattı alanının artmasıyla, batıp-çıkma davranışı da iyileşir.

Sephiye ve toplam bariyer ağırlığı da batıp-çıkma davranışının göstergeleridir. Fazla sephiye ve düşük toplam bariyer ağırlığı iyi bir batıp-çıkma davranışını ifade eder.

D. Bariyerlerin İşlevsel Kusurları

Petrol toplama bariyerleri, su yüzündeki petrolün toplanmasında başarılı olarak görev görseler dahi, bazen istenilen şekilde işlevlerini yerine getiremezler.

Bariyerlerin işlevsel kusurları aşağıda belirtilen 5 gruba ayrılabilir.

- Sürüklenme,
- Dreyn,
- Sıçrama,
- Dalma,
- Kayma.

1. Sürüklenme

Petrolün kuvvetli akıntılarda birikimi halinde, akıntının ters yönünde bir kırılma ve yüksek akıntı hızlarında, kırılma yönünde türbülans oluşur. Bu türbülans, petrol damlacıklarının kırılan dalgadan ayrılmasına ve bariyerin altına doğru hareketine neden olur. Kırılan dalgada oluşan petrol damlacığı kaybı miktarı kırılan dalgadaki petrol kalınlığına bağlıdır. Kırılan dalganın kararsız hale geldiği ve damlacıkların oluşmaya başladığı hız kritik hız adı verilir. Bu hızda, damlacıklar su akım hattında sürüklenirler ve bariyerin altından akarlar. Kritik hız, birçok ham petrol ve rafine ürün türleri için 0,7 ÷ 1,2 kn. arasında değişir.

Sürüklenme nedeniyle oluşan kayıplar, bariyerin hangi hızda çekileceğini belirler.

Sürüklenme kusuru ile ilgili kritik hız; hem akıntı hem de dalgalara bağlıdır. Dalgalar, petrol damlacıklarında akıntı hızına ilave olan çevresel hız oluştururlar.

Kritik hız, bariyere dik olan su hızının bileşenidir. Bariyere dik hızın azaltılması ile sürüklenme kusuru geciktirilebilir. Örneğin; bariyer, akıntıya göre 90°'den daha az bir açıda yerleştirilebilir.

2. Dreyn

Bariyerin bir tarafında toplanan petrolün derinliği arttıkça, petrol bariyerin diğer tarafına geçebilir. Buna dreyn kusuru denilir. Bariyerin ön yüzündeki su aşağıya doğru yönelir ve petrolün diğer tarafa sızıtısına neden olur. Bunun önüne geçmek için etek derinliğinin artırılması gereklidir.

Dreyn kusurunun olduğu kritik hız; etek derinliğine, petrolün viskozitesine, özgül ağırlığına ve bariyerin tuttuğu petrolün derinliğine bağlıdır. Bu hız, sürüklenme kusurundaki kritik hızdan büyüktür, bu nedenle hızlı akıntılarda sürüklenme kusuru daha önce oluşur.

Gerek sürüklenme gerekse dreyn kusuru, bariyerin önünde toplanan büyük petrol havuzlarından sızıntılar oluşumuna neden olurlar. Sızıntıların önlenmesi için sızıntı kaynağı olan havuzların ortadan kaldırılması gerekir. Bunun için de sıyırıcılar (skimmer) kullanılır.

Bariyerin altında bulunan perde tipli etekler de petrolün sızıntısını azaltabilir. Akıntıya ters yönde dönen eteğin alt kısmı, petrolün toplanması için daha büyük bir alan oluşturur. Bu durumda sadece az miktarda petrol sızıntısı olur. Eğer eteğin alt kısmı bir gergi elemanı ile kontrol edilmezse, bariyer kuvvetli bir akıntıda etkin olamaz ve alt kısımda petrol sızıntısı oluşur. Genelde, yaklaşık olarak 0.7 knots'luk akıntılarda bariyerlerde işlevsel kusurların başlayacağı öngörülür. Burada, bariyerin eteğinin altında derin su bulunduğu kabul edilir. Örneğin; su derinliği, bariyerin draftının sadece 2 katı ise, bariyerin altındaki su hızı iki kat artacaktır. Sığ sularda derinliği daha az olan etekler gereklidir. Bariyerin maksimum verimi için, bariyerin altındaki su derinliği, draftın en az 5 katı olmalıdır.

3. Sıçrama

Dalgalı denizlerde, petrolün bariyerin üzerinden sıçraması şeklinde kusurlar da görülebilir. Sıçrama kusuru, dalga yüksekliğinin bariyerin fribordundan fazla olduğu ve dalga boyunun dalga yüksekliğine oranının 10:1'den küçük olduğu hallerde oluşur. Dalga boyu / dalga yüksekliği oranı 5:1'in altına düşerse, genelde bariyerlerde sıçrama kusuru oluşur.

4. Dalma

Dalma kusuru, bariyerin hızlı bir akıntıya yerleştirildiği veya sakin suda yüksek hızda çekilmesi durumunda oluşur. Belirli bir hızda dalmaya eğilim, bariyerin yedek sephiyesi ile belirlenir.

Yedek sephiye, bariyeri sakin suda yüzer halde muhafaza etmek için gerekli olan sephiyedir. Yüksek yedek sephiye, dalmaya eğilimi azaltır. Hava bölmeli bariyerlerin genelde, katı yüzdürme elemanlı bariyerlerden daha fazla yedek sephiyesi vardır ve dalma kusuruna yol açma olasılıkları daha azdır.

5. Kayma

Birbirine zıt doğrultularda etki eden kuvvetli rüzgar ve kuvvetli akıntı, bariyerin su yüzeyinde yatay hale gelmesine neden olabilir. Bu nedenle oluşan petrol kayıpları, kayma kusuru olarak adlandırılır. Bu tip kusurlar genelde, bariyerin uygun balastlanmaması veya gergi elemanının su hattı yakınında ya da üzerinde olması halinde oluşur.

6. Yapısal Kusurlar

Yapısal kusurlar en önemli kusurlardır. Rüzgar ve akıntı kuvvetleri yaklaşık olarak, akıntıya maruz bariyer alanı ile bağlı hızın karesinin çarpımı ile orantılıdır. Dalga hareketleri, ortalama kuvvetleri, normalde 2-3 kat artırır. Ayrıca, bariyer modüllerinin dalgalardaki ivmelenmesi nedeniyle oluşan lokal dinamik yükler, statik değerden çok daha yüksek olabilir.

E. Bariyer Tipleri

Kullanılan bariyer tipleri aşağıda verilmiştir :

- Çit tipi bariyerler,
- Perde tipi bariyerler,
- Dıştan gergili bariyerler,
- Yangına dayanıklı bariyerler,

- Gelgit bariyerleri.

1. Çit Tipi Bariyerler

Suda yüzen petrol için düşey bir engel olarak kullanılan rijid veya yarı-rijid malzemeli bariyerlerdir.

Bu bariyerlerde, esnek bariyer malzemesinde düşey stifnerler veya düşey olarak katı olan kalın dokuma kullanılır. Çit tipi bariyerler, kullanılan yüzdürücülere göre ayrıca şu şekilde sınıflandırılabilir :

- Yüzdürücüleri merkezde olan bariyerler,
- Yüzdürücüleri dışta olan bariyerler,
- Yüzdürücüleri tek taraflı dışta olan bariyerler.

1.1 Yüzdürücü merkezde olan bariyerler

Bu tip bariyerlerde, esnek malzeme üzerinde düşey stifnerler kullanılır ve yüzdürücüler merkezde yer alır.

Bunların su hattı alanı küçüktür ve bariyerin merkez hattının yakınında yer alır. Nispeten dar olan bu tip bariyerlerin depolanması kolay olmakla birlikte, yalpa ve batıp-çıkma davranışı zayıftır. Yalpa davranışı, balast ağırlıkları ile düzeltilebilir. Ayrıca, yüksek fribord düşük batıp-çıkma davranışını iyileştirir.

1.2 Yüzdürücüleri dışta olan bariyerler

Bu tip bariyerlerdeki yüzdürücü alanın bariyer merkez hattına uzaklığı, bariyeri düşey olarak rijid durumda tutmayı sağlayan büyük bir moment oluşturur. Ayrıca su hattındaki nispeten geniş alanı batıp çıkma özelliklerini iyileştirir.

1.3 Yüzdürücüleri tek taraflı dışta olan bariyerler

Bu tip bariyerler dalgalı denizlerde kullanıma elverişlidir. Yalpa davranışı, dış yüzdürücü ve balastın doğrultucu momentini kompanze etmek üzere, dış gergiyi ayarlamak suretiyle sağlanır. Batıp çıkma davranışı, dış yüzdürücünün geniş yüzey alanı ile sağlanır. Dış gergi elemanın bariyerden uzakta yer alması, dalgalardaki davranışı olumlu etkiler.

Bazı çit tipi bariyerlerin rüzgarda veya yedeklenirken burulma veya kıvrılma problemleri vardır.

Bazılarında ise, batıp çıkma davranışları zayıftır, bunlar yüksek fribord vasıtasıyla düzeltilebilir.

Özet olarak; çit tipi bariyerler; aşınmaya dirençli, yüksek fribordları sayesinde tutmaya elverişli ve temizliği kolaydır.

2. Perde Tipi Bariyerler

Perde tipi bariyerlerde, aşağıdaki şekillerde sağlanabilen merkez hattında yer alan yüzdürücüler vardır:

- Dahili köpüklü,
- Harici köpüklü,
- Kendi-kendine şişebilir,
- Basınçla şişebilir.

Bu bariyerlerde, yüzdürücülerden bağımsız hareket eden esnek etekler vardır.

2.1 Dahili köpüklü yüzdürücülü bariyerler

Bu bariyerlerde, genelde esnek, köpüklü yüzdürücüyü kaplayan, esnek, nispeten hafif, PVC veya poliüretan kaplı kumaş kullanılır. Kumaş, yüzdürücüyü ve genelde balast zincirini ve üstteki halatı örter. Kumaş, bu bileşenlerin etrafına radyo-frekanslı veya sıcak-havali "kaynak" ile sarılır. Balast zinciri ve üst halat (varsa) mukavemet elemanları olarak görev görürler.

Bazı hallerde, zincir yerine kurşun ağırlıklar da kullanılır. Köpük yüzdürücüler silindirik veya dikdörtgen olabilir. Bunlar sert, esnek veya granül halinde olabilir. Köpük yüzdürücüler, batıp-çıkma davranışını iyileştirmek ve depolama amacıyla katlanmayı sağlamak üzere kısa parçalar halinde olurlar. Granül yüzdürücüler, batıp-çıkma davranışı için uygun esneklik sağlarlar, ancak granül köpük, yüzdürme odacığının yırtılması halinde dışarıya akabilir veya suyu emebilir. Ayrıca granül köpük, bazı kısımları sephiyesiz bırakarak sephiye odacığı içinde hareket edebilir. Dolu köpük, bu sorunun çözümünde yararlı olur, ancak batıp-çıkma davranışı zayıftır ve katı

köpük elleçlemede kullanılır ve kırılabilir. Esnek yuvarlak köpük, orta derecede esneklik sağladığından en uygun çözümdür.

2.2 Harici köpüklü yüzdürücülü bariyerler

Bu bariyerler, çit tipi bariyerlere benzer, ancak burada etek malzemesi esnektir. Harici köpüklü bariyerler genelde ağır, sağlam konveyör kayışı malzemesinden yapılır. Kumaş teknolojisindeki gelişmeler vasıtasıyla, harici köpüğün bağlandığı sağlam, hafif ve esnek malzemeler elde edilmiştir.

2.3 Kendi kendine şişebilir bariyerler

Bu bariyerlerde esnek, nispeten hafif PVC veya poliüretan kaplı kumaşlar kullanılır. Yüzdürme odacıkları, depolama halinde sıkıştırılır ve kullanım halinde atmosferik hava ile şişirilir. Yüzdürme odacığı yalnızca atmosferik hava ile veya portatif çerçeveler ve yaylar ile ya da helisel kangallar ile şeklini muhafaza eder. Bu bariyerlerin en önemli avantajı, kolayca kullanılabilirlerdir. Sephiye odacıklarının hava ile doldurulması ve son derecede esnek olmaları nedeniyle, bunların sephiye / ağırlık oranları yüksektir ve batıp çıkma davranışları iyidir. Diğer bir avantajı da az yer kaplamaları ve kolayca depolanabilirlerdir.

Dezavantajları ise; çekme mukavemetlerinin düşük olması, diğer perde tipi bariyerlere göre delinme, yırtılma veya mekanik hasarlara karşı daha hassas olmasıdır.

Ayrıca, eğer sephiye odacıklarının üzerindeki valfler veya kapaklı hava kanalları, yerleştirme esnasında suyun üzerinde tutulamazsa, yüzdürme odacıkları su ile dolabilir ve bariyer bataabilir.

2.4 Basınçla şişebilir bariyerler

Bu bariyerler, hafif PVC veya poliüretan kaplı kumaşlardan veya bazen kalın neopren yada nitril kauçuk - naylondan yapılabilir.

Bu bariyerlerin bazı türlerinde, bir kompresör veya hava körüğü kullanılarak, elle bağımsız olarak şişirilen parçalı sephiye odacıkları vardır. Bazı tiplerde ise bir hava körüğü ile şişirilen sürekli sephiye odacıkları bulunur.

Sürekli sephiyeli bariyerlerin yeni versiyonlarında geri döndürmez valfli bölmeli odacıklar vardır ve bir hava körüğünden hava manifoldu ile şişirilir.

Basınçla şişirilebilir bariyerlerin avantajları; yüksek sephiye / ağırlık oranına ve nispeten iyi batıp-çıkma davranışına sahip olmalarıdır. Havaları boşaldıktan sonra az yer kaplayacak şekilde depolanabilir. Bu tip bariyerlerin en önemli dezavantajları, kendi kendine şişebilir bariyerlere göre daha yavaş yerleştirilmeleridir.

3. Dıştan Gergili Bariyerler

Dıştan gergili bariyerlerde PVC veya nitril kaplı polyester kumaş kullanılır. Bariyerin arka tarafına, dar, dikdörtgen köpük yüzdürme elemanı bağlanır. Bariyerin şekli ve mukavemeti gergi halatı ile sağlanır.

Bariyer kumaşındaki düşey takviyeler de bariyerin şeklinin korunmasına yardım eder.

Bu tip bariyerler yalpa sorunlarını giderir ve iyi batıp-çıkma davranışı ile su yüzeyini izler. Bu bariyerler şiddetli rüzgar ve dalgalı denizlerde çekilmeye elverişlidir, ancak yerleştirilmesi ve temizliği zordur.

4. Yangına Dayanıklı Bariyerler

Yangına dayanıklı bariyerler; sahadaki yangının ısısına ve gerilmelerine dayanacak şekilde dizayn edilen çit ve perde tiplerinde olabilir.

Çeşitli yapılarda olabilen bu bariyerler, uluslararası tanınmış standartlara göre yangına dayanıklılık testine tabi tutulmalı ve testlerde olumlu sonuç vermelidir.

Bazı tiplerde yangına dayanıklı bariyerlerin yüzey sıcaklığını düşürücü düzenler bulunur (su ile soğutma sistemi).

5. Gelgit Bariyerleri

Gelgit bariyerlerinde sephiye için hava veya köpük ve balast için su kullanılır. Bunlar denizin yükselmesinde serbestçe yüzer ve denizin alçalmasında çamura veya kuma oturur. Oturma durumunda balast, bariyeri zemine doğru bastırır ve petrolün gelgit bölgesinde hareketini önler.

6. Özel Amaçlı Bariyerler

Çeşitli tipte özel amaçlı bariyerler vardır, bunlar özel işlevlerine uygun olarak dizayn edilirler. Örnek olarak aşağıda belirtilenler verilebilir :

- Buz bariyerleri,
- Emici bariyerler.

F. Bariyer Bağlantıları

Bu maddede tipik bariyer bağlantıları ve bunların avantaj ve dezavantajları tanımlanmıştır.

Bağlantılar, temel olarak, güvenli sağlam ve petrol sızdırmaz olmalıdır.

1. Bağlantı Seçim Kriterleri

Mukavemet isteklerinin karşılanmasının yanı sıra, bağlantıların kullanımı kolay olmalıdır. Bariyer parçaları ayrı ayrı depolanıyorsa, bağlantıların kolayca yapılması önemlidir. Bağlantıların kullanımı zorsa, bariyerleri, kullanım öncesi yaymak ve parçaları birleştirmek gerekir. Birçok durumda, bariyerleri yaymak için yeterli yer yoktur veya yer olsa bile hava koşulları nedeniyle bağlantıların yapılması oldukça zordur.

Bazen, bariyer suya bırakıldıktan sonra, boyunun değiştirilmesi gerekir. Bunu yapmak için bir görevlinin bariyerin uçlarını yan yana getirmesi ve birleştirmeyi tamamlaması gereklidir. Bu işlem; kuvvetli akıntılarda, kuvvetli rüzgarlarda, dalga denizlerde ve/veya düşük sıcaklıklarda oldukça zordur. Çeşitli olaylarda universal ASTM bağlantılarının, özellikle gerilmeler altında yapılmasının çok zor olduğu görülmüştür.

Soğuk havalarda, farklı malzemelerin farklı genleşme miktarları nedeniyle bağlantıların açılması zorlaşabilir. Sert havalarda, bariyer boyu su içinde değiştirilemez. Eğer bariyer boyunun su içinde değiştirilmesi gerekli ise, bariyer bağlantıları, takım veya civata, pim yada baskı levhası kullanılmaksızın hızlı bir şekilde yapılabilir. Dalgalı denizlerde bağlama elemanları kullanılarak, karmaşık bağlantıların gerçekleştirilmesi zordur.

Ayrıca, bağlama elemanları ve takımlar kolayca düşürülebilir. Genelde, bariyer bağlantıları aşağıda belirtilen özelliklere sahip olmalıdır :

- Bariyer parçaları, iki ucu bir araya getirilerek yapılabilmelidir.
- Bariyerin her iki ucu da birleştirilebilmelidir, yani erkek ve dişi bağlantılar olmamalıdır.
- Bağlantılar, bir kelebek somunun sıkılması veya yerinde bulunan bir pimin hareketi ile kolayca yapılabilmelidir.
- Bariyer parçaları, bir bot içinde bulunan kişiler tarafından (dalgalı denizlerde dahi) bir kaç dakika içinde birleştirilebilmelidir.
- Bağlantılar, buzla kaplansa dahi işlevlerini sürdürebilmelidir.
- Bağlantılar, soğuk havalarda, kalın eldivenler giyen kişiler tarafından yapılabilmelidir.

Ağır tip açık deniz bariyerleri için bağlantıların mukavemeti birinci derecede önemlidir. Bu durumlarda paslanmaz çelik “piyano menteşe” tipi bağlantılar kullanılır.

2. Bağlantı Tipleri

2.1 ASTM bağlantı (Z-bağlantı)

Bu “Z” tip fittingler, bir kelebek somun veya pim ile birleştirilir ve emniyete alınırlar. Bağlantılar, erkek veya dişi olmayıp, bariyerin her iki ucu da birleştirilebilir. Toplam yüksekliği 610 mm. veya daha az olan bariyerlerin tek bir kilitleme pimi vardır. Yüksekliği 610 mm. den büyük olan bariyerlerin, su hattının 300 mm. altında yer alan, ikinci bir kilitleme pimi vardır.

2.2 Üniwersal kayıcı bağlantı

Bu tip bağlantı da ASTM bağlantıya benzer, ancak bu bağlantıda uçlar alttan veya üstten birbiri içinde kaymalıdır. Üniwersal terimi, dişi veya erkek bağlantılar olmaması nedeniyle kullanılır.

2.3 Kayıcı bağlantı

Bu tip bağlantının zıt uçlarında dişi ve erkek parçaları vardır.

2.4 Oluklu borulu bağlantı

Oluklu plastik boru, bariyerin her iki ucundaki sızdırmaz halatın üzerinde kayarak hareket eder.

2.5 Yükseltilmiş kanallı bağlantı

Oluklu borulu bağlantıda olduğu gibi, bariyerin bir ucunda yükseltilmiş bir kanal ve diğer ucunda kanal içinde hareket eden kalınlaştırılmış kumaş vardır. Uçlardan biri erkek, diğeri dişidir.

2.6 Cıvatalı bağlantı

Cıvatalar, bariyerin her iki ucunda, kumaş üzerindeki birbirine uygun olan deliklerden geçirilir ve basit somunla veya kelebek somunla sıkılır. Bazen, birleştirilecek kısımların ön ve arkaları bir metal levha ile takviye edilir.

2.7 Çentikli levha ve pimli bağlantı

Bu tip bağlantıda bariyerin her iki ucunda da lamalar bulunur. Erkek ucun üst kısmında sabit bir pim ve alt kısmında bir delik vardır. Dişi ucun üst kısmında bir çentik ve alt kısmında bir delik vardır. Pim, çentiğe geçerken, alttaki delikler hizalanır ve ayrı bir pim ile emniyete alınır.

2.8 Menteşe pimli bağlantı

Bu tip bağlantı metal uçlardan sürülen uzun bir pimi olan tipik “piyano” menteşedir.

3. Bağlantı Seçim Esasları

3.1 ASTM bağlantının birleştirilmesi kolaydır. Bu işlem birçok hava koşulunda bot içinde bulunan bir kişi tarafından yapılabilir. Alete gerek yoktur, kilitleme pimleri, ince bir halatla bağlı olup düşme olasılığı yoktur. Kuvvetli havalarda, kilitleme pimini yerleştirmek için iki ucu hizalamada sorunlar yaşanabilir.

3.2 Üniwersal kayıcı bağlantılarda benzer avantajlar vardır, ancak burada bir ucun diğeri içinde kayması gerekir.

3.3 Kayıcı bağlantı da benzer özelliktedir, ancak burada erkek ve dişi uçlar vardır. Bu çok önemli bir dezavantaj olmayıp, bariyerlerin kolayca birleştirilmesi için iyi planlama yapılmalıdır.

3.4 Oluklu borulu bağlantıda, bariyerin su içinde olduğu hallerde ilgili personel için bazı sorunlar vardır. Eğer bariyerin uçlarındaki sızdırmaz halat şişerse veya kumaş yırtılırsa, uçların oluklu boru içinde çekilmesi zor olabilir. Bu tip bağlantıya sahip bariyerin birleştirilmesi, karada veya bir platform üzerinde çalışan iki kişi tarafından yapılabilir. Eğer, su içinde iken bariyerin boyunun artırılmasına gerek yoksa, bu tip bağlantılar uygundur.

3.5 Yükseltilmiş kanallı bağlantıda, oluklu borulu bağlantıdakine benzer sorunlar vardır. Bu bağlantılar karada çalışan iki kişi tarafından yapılır. Oluklu borulu bağlantıda olduğu gibi, bariyerlerin boyunun denizde iken artırılmasına gerek yoksa, daha pahalı versiyonun kullanımına gerek yoktur.

3.6 Cıvatalı bağlantılar; sağlamdır, ancak karada veya destek gemisinde yapılmalıdır. Bunlar da bariyerlerin boyunun denizde iken artırılmasının gerekli olmadığı hallerde uygundur.

3.7 Çentikli levha ve pimli bağlantılar, genelde sakin denizlerde bot üzerinde çalışan bir kişi tarafından yapılabilir.

3.8 Menteşe ve pimli bağlantılar; karada veya dengeli bir bot üzerinde çalışan iki kişi tarafından yapılabilir. Bu bağlantılar, açık deniz bariyerlerinde ve limanlardaki sabit bariyerlerde de kullanılır. Menteşe ve pimler sağlamdır. Eğer bariyer boyunun ayarlanmasına gerek yoksa, bu bağlantılar uygundur.

3.9 ASTM bağlantılarının ve kayıcı bağlantıların bir çoğu denize dayanıklı alüminyumdan yapılır. Eğer bariyerin toplam boyu 610 mm. den az ise, alüminyum uygundur. Ancak, daha büyük bariyerlerde, (toplam boyu 900 mm. veya daha fazla), bağlantılar bükülebilir ve birleştirme işlemi zorlaşır. Bu nedenle, bu tip bağlantılar

büyük bariyerlerde kullanılmazlar. Büyük açık deniz bariyerler genelde, cıvatalı veya menteşe ve pimli bağlantılar (paslanmaz çelikten yapılmış) ile birleştirilir.

G. Bariyer Seçim Kriterleri

1. Bariyerlerin Kullanımlarına Göre Sınıflandırılması

Bariyerler, genel olarak, kullanımlarına göre üç sınıfa ayrılırlar :

- Sakin su bariyerleri,
- Korumalı su bariyerleri,
- Açık deniz bariyerleri.

Deniz durumu sınıflandırma sistemi için [ASTM F 625'e bakınız.](#)

Bu sınıflandırmada bazı esneklikler yapılabilir. Örneğin; hava koşulları şiddetli değilse, sakin su için uygun olan bir bariyer, korumalı sularda da kullanılabilir. Benzer şekilde, korumalı sulara uygun olan bir bariyer, hava koşullarının çok şiddetli olmaması halinde açık denizde de kullanılabilir. Uygulamaya ve öngörülen ortama bağlı olarak, bariyer seçiminde diğer ortam koşulları (rüzgar, akıntı, gelgit) da dikkate alınmalıdır.

Kullanım alanları, dalga yüksekliği ile bağlantılı olarak verilmekle birlikte, bu alanlarda kullanılacak bariyerler fribord, draft ve sephiye gibi fiziksel özellikler yönünden de tanımlanmalıdır. Aşağıda 3 deniz durumunda etkin olması için bir bariyerin sahip olması gereken fiziksel özellikleri verilmiştir.

2. Akıntılardaki Yalpa Davranışı

İyi yalpa davranışı olan bariyerler, yüksek hızlı akıntılar ve dalgalarda olumlu sonuç verirler. İyi yalpa davranışı; eteğin alt kısmına ağır balast ağırlığı yerleştirmek veya bariyeri meyil ettiren kuvvetlere karşı büyük moment oluşturacak şekilde, yüzdürme elemanlarını bariyerin merkezinden uzaklaştırmak suretiyle sağlanır. Yanıcı ortamlarda emniyet için balast kıvılcım çıkarmayan tipte olmalıdır. Halat veya zincir kullanılıyorsa, sürtünmeyi

önlemek üzere üzeri kaplanmalıdır. İyi yalpa davranışı; büyük su hattı genişliği ve düşük ağırlık merkezi ile sağlanır.

3. Dalgalardaki Batıp – Çıkma Davranışı

İyi batıp-çıkma davranışına sahip bir bariyerin üzerinden petrol sıçrama olasılığı en aza iner. Batıp-çıkma davranışı; yedek sephiyenin, bariyer kütesinin ve yüzdürücü elemanın su hattı alanının fonksiyonudur. Daha iyi batıp-çıkma davranışı, nispeten büyük su hattı genişliği ile elde edilir. Toplam ağırlık da batıp-çıkma davranışı için iyi bir göstergedir. Daha hafif donanım ile genelde daha iyi batıp-çıkma davranışı elde edilir. İyi batıp-çıkma özelliği için, yüzdürme elemanları esnek olmalıdır. Devamlı, esnek, hava ile şişirilmiş yüzdürme elemanları genelde, su yüzeyini uygun şekilde izler. Dolu köpüklü yüzdürme elemanları, dalga yüzeyini izlemek bakımından nispeten kısa parçalı olmalıdır. Yedek sephiyenin ve yedek sephiye / ağırlık oranının büyük değerde olması genelde iyi batıp-çıkma davranışını gösterir. Sakin su bariyerlerinde, yedek sephiye / ağırlık oranı 2/1, korumalı su bariyerlerinde 3/1 ve açık deniz bariyerlerinde 7/1 olmalıdır.

Sephiye / ağırlık oranı, çeşitli ortamlar için bariyer seçiminde en önemli parametredir. Çok düşük sephiye / ağırlık oranlı bariyerler, boyutları ne olursa, sakin sular dışında kullanılmamalıdır. Bazı sabit bariyerler, sağlam olmaları amacıyla çok ağır yapılırlar. Bunların yedek sephiye / ağırlık oranları düşüktür ve boyutları ile mukavemetleri korumalı sular veya açık deniz için uygun olsa dahi sakin sularda kullanılmalıdır.

4. Fribord Yüksekliği ve Etek Derinliği

Taşma kayıplarını önlemek için yeterli fribord gereklidir, ancak, rijid çit tipi bariyerlerdeki aşırı fribord, kuvvetli rüzgarların fribordu azaltması ve eteği yukarıya doğru döndürmesi nedeniyle sorunlar oluşturabilir.

Etek derinliği petrolü tutmaya yeterli olmalıdır, ancak hızlı akıntılarda fazla derinlik gerekli değildir. Hızlı akıntılarda, kaçak kayıplarına neden olacak şekilde suyun eteğin alt kısmında hareket edecek tarzda ivmelendiği gözlemlenir. Hızlı akıntılarda, genel olarak etek derinliği 460 mm. den fazla olmamalıdır.

Şiğ sularda, etek su derinliğinin 1/5'i kadar olmalıdır, aksi halde eteğin dibi ile deniz yatağı arasındaki alanda suyun ivmelenmesi kaçak kayıplarına yol açabilir.

Açık denizde kullanımda, bu durum söz konusu değildir ve etek daha derin olabilir.

Bariyerler genelde toplam yükseklikleri ile belirtilir. Örneğin; sakin suda kullanılan tipik bariyerin toplam yüksekliği 460 mm.'dir. Genelde toplam yüksekliğin 1/3'ü fribord (150 mm) ve 2/3'ü drafttır (300 mm).

5. Bariyere Etkiyen Kuvvetler

Petrol toplanmasında iki tip kuvvetin birincil önemi vardır. Birincisi doğrusal sürüklenme kuvveti (bir uçtan bariyerin çekilmesi ile oluşan bariyer çekme kuvveti)'dir.

İkincisi ise, U şeklinde çekilen bariyerden gelen çekmeden oluşan zincir eğrisi sürüklenme kuvvetidir. Bu kuvvet akıntılı yedeklemedekinden daha büyüktür.

6. Bariyer Mukavemet Kriterleri

Çekme mukavemeti bariyer kriterleri arasında en önemlisidir ve ölçülmesi en zor olanıdır. Eğer bir bariyer kopuncaya kadar gerilmeye maruz bırakılırsa, çekme elemanlarının tümü birlikte kopmaz. Bunun anlamı bariyerin mukavemetinin mevcut bileşenlerin toplam mukavemetine eşdeğer olmadığıdır. Diğer yandan, tüm çekme elemanları genel mukavemete katılırlar. Bağlantı elemanları, çekme elemanlarından önce kopabilirler. Bu nedenle bariyerin mukavemeti en zayıf elemanın mukavemetidir. Bariyer mukavemetinin hassas olarak belirlenmenin tek yolu, bir örneğin kopana dek teste tabi tutulmasıdır. Her bariyer bileşeni için standart testler vardır. Aşağıda bu testler verilmektedir.

- Toplam çekme mukavemeti (ASTM F 1093)
- Mambran mukavemeti (ASTM F 715)

Toplam çekme mukavemeti, bariyerin ASTM 1093'e göre kopana dek testi ile belirlenir. Bu testte, bariyer numunesi, üreticinin nominal çekme mukavemetinin %100'ü ile tekrarlı testlere tabi tutulur. Test, standart bariyer boyunda veya en az 3 m. uzunluğundaki bir numunede yapılır. Toplam mukavemet Newton (N) olarak

ölçülür.

Mambran mukavemeti testi, ASTM F 715'e göre yapılır.

Bu standart, kumaşlar için diğer birçok testleri içerir. Bunların en önemlileri şunlardır:

- Kumaş çekme mukavemeti, ASTM, Kopma mukavemeti için test yöntemi D 751, Prosedür A.
- Kumaş yırtılma mukavemeti, ASTM, Yırtılma mukavemeti için test yöntemi D 751, Prosedür B.

Diğer eşdeğer uluslararası standartlar da kullanılabilir. Kullanımlarına göre bariyer mukavemet parametreleri için [ASTM F 1523'e bakınız](#).

7. Muhafaza ve Yerleştirme Bilgileri

Çalışma botu veya karada, bariyerlerin muhafaza hacimleri önemli bir sorun oluşturabilir. Firmaların ürün kataloglarında bariyerin beher metresi için gerekli hacim belirtilir. Kendi kendine şişebilir ve basınçla şişebilir bariyerler genelde daha az yer kaplarlar.

Bariyerlerin az sayıda personel ile çabuk serilmesi tercih edilir.

Belirli bir fiziksel düzenleme için ve eğitilmiş personel ile bariyerin serilmesi, genelde bariyer özelliklerine bağlıdır.

Ancak, yerleştirme süresi, bariyerin istiflenme durumuna, kullanılan yerleştirme aracına, personelin eğitim durumuna ve hava koşullarına göre önemli ölçüde değişebilir.

8. Bariyer Seçim Kriterlerinin Özeti

Öngörülen kullanımlarına göre bariyerlerin seçim kriterleri için [ASTM F 1523'e bakınız](#).

9. Bariyer Seçimi Kontrol Listesi

Bariyer seçiminde dikkate alınacak birçok özellikler vardır. Bunlardan bazıları genel uygulamalar için önemli olup, bazıları önemli değildir. Dikkate alınacakların listesi aşağıda verilmiştir.

9.1 Bariyer ölçüleri ve mukavemeti birinci seçim kriteridir, ancak, yedek sephiye / ağırlık oranı da önemlidir. Deniz durumu sınıflandırılmasına göre minimum sephiye / ağırlık oranları için [ASTM F 1523'e bakınız](#).

Ağır, sabit bariyerlerin seçiminde çok dikkatli olunmalıdır. Bu ürünlerin birçoğu, korumalı sular ve açık deniz için yeterli ölçü ve mukavemete sahiptir, ancak bazı ürünlerin sephiye / ağırlık oranları çok düşüktür ve bu nedenle sakın sular hariç uygun değildir.

9.2 Orta şiddetteki denizlerde ve kısa-periyotlu dalgalarda kullanılacak bariyerler için esneklik önemlidir. İyi esneklik için, yüzdürücü parçaların boyu 0,9 ±1,2 m.'den fazla olmamalıdır. Ayrıca, yüzdürücü parçalar arasındaki mesafe ortalama dalga boyunun yarısından az olmalıdır. İyi esneklik, devamlı fakat esnek yüzdürücü malzemeler veya şişirilmiş yüzdürme odacıkları ile de sağlanabilir.

9.3 Bazı uygulamalarda görünürlük de önemli olabilir. Sarı ve portakal renkleri yüksek görünürlük özelliğine sahiptir.

9.4 Akışkan akımının düzgün olması için bariyer yüzeyleri düzgün olmalıdır. Pürüzlü yüzeyler, düşük hızlarda dahi, petrol kaybına yol açan girdap akımları oluşturur. Bariyer yüzeyleri, çöplerin toplanmasının önlenmesi ve kolay temizlik bakımından da düzgün olmalıdır.

9.5 Yalpa ve batıp-çıkma davranışında, dış gergilerin avantajları, kullanımdan sonraki temizleme zorluklarının dezavantajları ile karşılaştırılmalıdır.

9.6 Malzemeler, çöplerin darbelerine karşı koyacak şekilde sağlam olmalıdır. Hava ile yüzdürmeli bariyerlerde, darbe direnci birincil öneme sahiptir.

9.7 Bariyerlerde, yaklaşık 15 m. aralıklarla sabitleme noktaları olmalıdır.

9.8 Perde tipi bariyerlerde halat gergi elemanlarının zincir veya genelde zincirden kuvvetli olması ve bariyeri sıkıştırması veya aşındırması nedeniyle naylon olması tercih edilebilir. Naylon, sağlamdır ancak aşırı derecede uzayabilir. Naylon halat yüksek çekme

mukavemetine sahiptir, fakat diğer bariyer elemanları daha önce (yük altında) kopabilir.

9.9 Taşıma kolaylığı bakımından bariyer paketlenmelidir.

9.10 Bariyerin montajı, yerleştirilmesi ve toplanması kolay olmalıdır.

10. Özel Uygulamalar için Seçim

Özel uygulamalar için ilave kriterlerin dikkate alınması gerekebilir. Örneğin; nehirlerde kullanılacak bariyerlerin, genel özellikler yanında aşağıda belirtilen özelliklere de sahip olması istenir :

- Hafif, kompakt ve kolay taşınabilirlik,
- Kolay yerleştirilebilirlik, bağlantıların kolay yapılabilmesi,
- Akıntılardan oluşan kuvvetlere karşı koyabilirlik.

BÖLÜM 3**MALZEMELER VE TESTLER****Sayfa**

| | | |
|-----------|------------------|-------------|
| A. | Malzemeler | 3- 1 |
| B. | Testler..... | 3-2 |

A. Malzemeler

1. Yüzer petrol bariyerlerinin malzemeleri, öngörülen ortam ve servis koşullarında, planlanan ömrü boyunca, bariyerin emniyetli olarak kullanılabilmesi mümkün olacak özellikte olmalıdır.

2. Malzemeler öngörülen uygulamaya uygun ve TL veya TL tarafından tanınmış bir kuruluştan onaylanmış olmalıdır.

3. Malzemelerin üretimi ve testleri, tanınmış uluslararası standartlara (ASTM, ISO, vb.) göre yapılmalıdır.

4. Bariyerlerde kullanılan malzemeler, ortamdaki maddelerin etkilerine dayanıklı ve birbirleriyle uyumlu olmalıdır.

B. Testler**1. Performans Testleri**

Performans testleri model havuzlarında veya denizde yapılabilir. Bu testler ile bariyerlerin stabilitesi ile kusurları incelenir ve çeşitli deniz durumlarındaki görev görme özellikleri araştırılır. Bu testlerde kritik çekme hızı, petrolün dışarıya kaçmaya başladığı hızlar ile dalma, kayma, sürüklenme, sıçrama, dreyn ve yapısal kusurların ne zaman oluştuğu belirlenir. Ayrıca bariyerlerin yalpa ve batıp-çıkma özellikleri de gözlemlenir.

Yanmazlık arandığı takdirde uluslararası standartlara göre yanmazlık testleri yapılmalıdır.

2. Malzeme Testleri

Malzeme testleri, Bölüm 2, G.6'da verilen toplam çekme mukavemeti, kumaş çekme mukavemeti (mambran mukavemeti) ile birlikte kalınlık, yapışma, delinme direnci, aşınma direnci, dikiş mukavemeti, blokaj direnci, küflenme, hava direnci, petrol ürünlerine direnç, düşük sıcaklık ve ozon direnci testlerini kapsar. Toplam çekme mukavemetinin belirlenmesi için; tüm bariyer elemanları birlikte çekme testine tabi tutulur. Bunun için ASTM F 1093 veya eşdeğeri uluslararası standartlar kullanılabilir.

Kumaş çekme mukavemetinin belirlenmesi için; kumaş ASTM F 715'e veya eşdeğeri uluslararası standartlara göre testlere tabi tutulur. Kumaş (mambran) mukavemet testleri; kumaş çekme mukavemeti (ASTM D 751 Prosedür-A veya eşdeğeri uluslararası standartlar) ve kumaş yırtılma mukavemetinden (ASTM D 751 – Prosedür-B veya eşdeğeri uluslararası standartlar) oluşur.

Diğer testlere ait standartlar aşağıda verilmiştir. Eşdeğer uluslararası standartlar da kullanılabilir.

| Test | Standart | 3. Sephiye / Ağırlık Oranı Tayini |
|--------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kalınlık | ASTM D 751 | Bariyerlerde önemli bir parametre olan sephiye/ağırlık oranının tayini için ASTM F 2682 standardı veya eşdeğeri uluslararası standartlar kullanılabilir. |
| Yapışma | ASTM D 751 | |
| Delinme direnci | ASTM D 751 | |
| Aşınma direnci | ASTM D 3884 | |
| Dikiş mukavemeti | ASTM D 751 | |
| Blokaj direnci | ASTM D 751 | |
| Küflenme | Fed. St. 191 A | |
| Hava direnci | ASTM G 155 | |
| Petrol ürünlerine direnç | ASTM D 543 | |
| Düşük sıcaklık direnci | Fed. St. 191 A | |
| Ozon direnci | ASTM D 1149 | |