

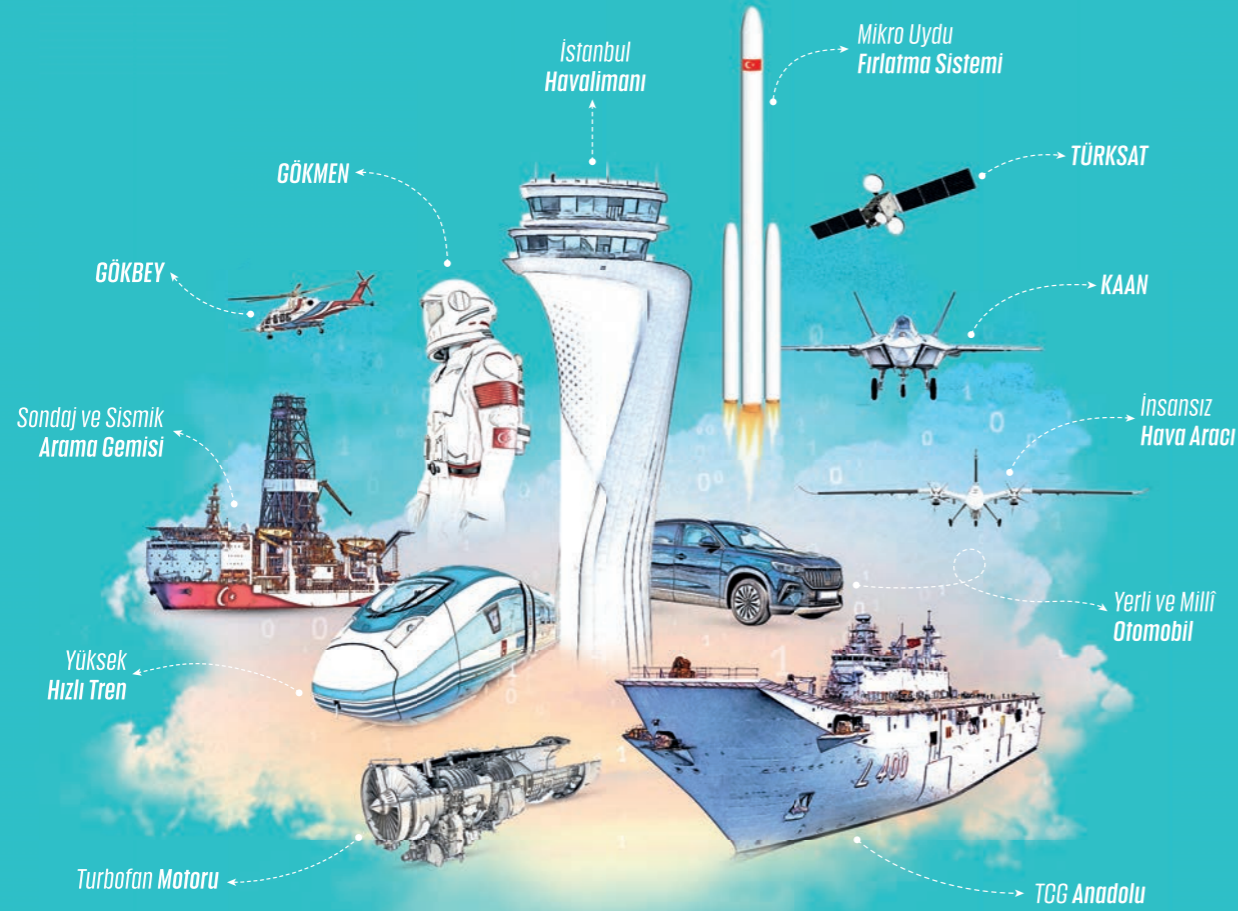
Bu kitaba sığmayan
daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-6995-2

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

GEMİ YAPIMI ALANI

GEMİ TIPLERİ VE YAPISAL ÖZELLİKLERİ

11-12

DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ GEMİ YAPIMI ALANI



11
12

DERS MATERYALİ

GEMİ TIPLERİ VE YAPISAL ÖZELLİKLERİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

GEMİ YAPIMI ALANI

GEMİ TİPLERİ VE YAPISAL ÖZELLİKLERİ

11-12

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Ahmet TOKGÖZ

Murat ÖZTÜRK



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI -8724
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ -2609

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.



HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI

Emir Hüseyin YİĞİT

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI

Esra YAVUZ

REHBERLİK UZMANI

Hanife ALPASLAN

Filiz KILIÇ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI

Günay DURUCAN

GÖRSEL TASARIM UZMANI

Merve BİÇEN

ISBN: 978-975-11-6995-2

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.

BASKI

Ayrıntı Basım Yayım ve Mat. Hiz. Sanayi Ticaret A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20
Kahramankazan/Ankara
Sertifika No: 49599



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

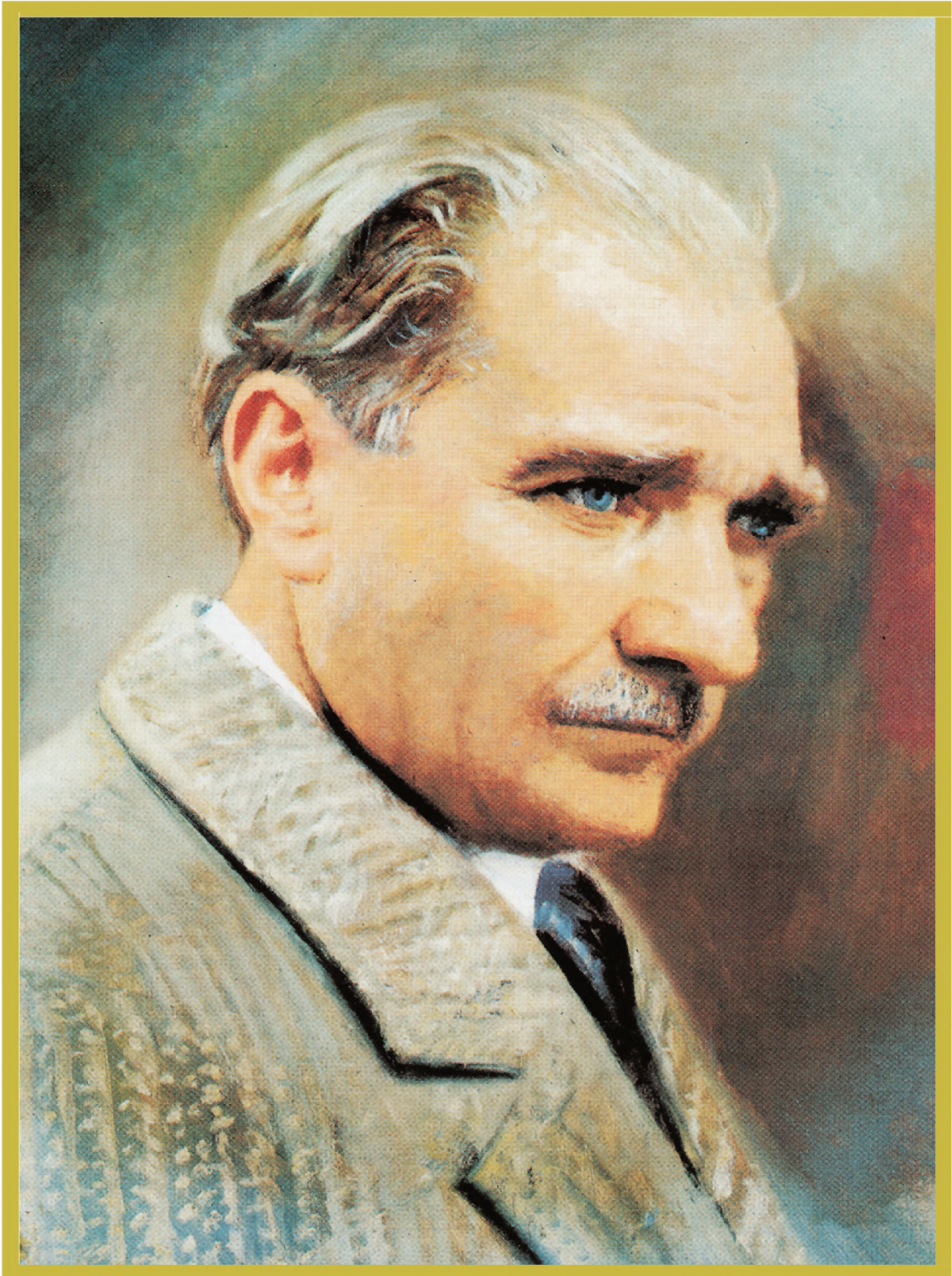
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

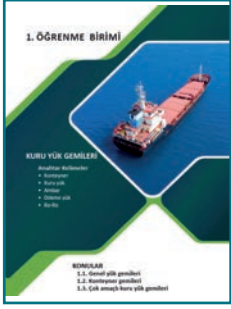
Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaît bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK



1. ÖĞRENME BİRİMİ 13

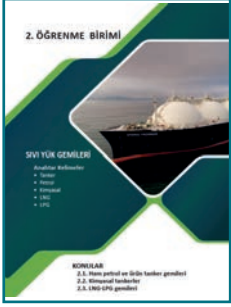
1. KURU YÜK GEMİLERİ 14

1.1. GENEL YÜK GEMİLERİ 14

1.2. KONTEYNER GEMİLERİ 18

1.3. ÇOK VEYA ÖZEL AMAÇLI KURU YÜK GEMİLERİ 21

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 25



2. ÖĞRENME BİRİMİ 27

2. SIVI YÜK GEMİLERİ 28

2.1. HAM PETROL VE ÜRÜN TANKER GEMİLERİ 28

2.1.1. Amaçlarına Göre Petrol Tankerleri 29

2.1.2. Gövde Tiplerine Göre Petrol Tankerleri 29

2.1.3. Boyutlarına Göre Petrol Tankerleri 30

2.2. KİMYASAL TANKERLER 34

2.3. LNG-LPG GEMİLERİ 36

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 38



3. ÖĞRENME BİRİMİ 39

3. FRİGORİFİK GEMİLER 41

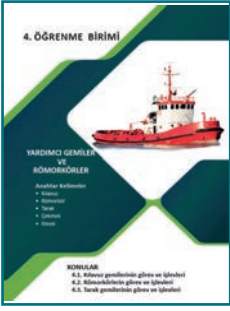
3.1. FRİGORİFİK GEMİLERİN TANIMI 41

3.2. FRİGORİFİK GEMİLERİN ÖZELLİKLERİ VE İŞLEVLERİ 44

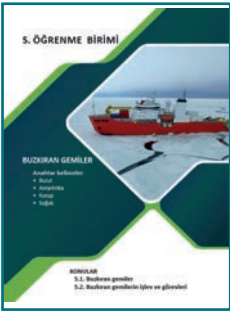
3.2.1. Frigorifik Konteynerlerin Soğutma Yöntemleri 44

3.2.2. Kontrollü Atmosferde Depolama 47

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 50



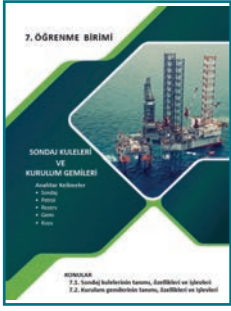
4. ÖĞRENME BİRİMİ	51
4. YARDIMCI GEMİLER VE RÖMORKÖRLER	53
4.1. KILAVUZ GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ	53
4.2. RÖMORKÖR GEMİLERİN GÖREV VE İŞLEVLERİ	56
4.2.1. Römorkör Çeşitleri	58
4.3. TARAK GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ	62
4.3.1. Mekanik Taraklı Gemiler	63
4.3.2. Hidrolik Tarak Gemileri	65
4.3.3. Diğer Taraklı Gemiler	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	67



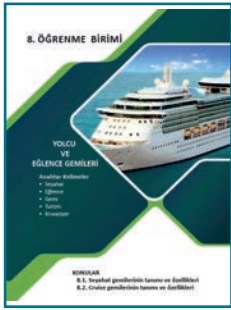
5. ÖĞRENME BİRİMİ	69
5. BUZKIRAN GEMİLER	70
5.1. BUZKIRAN GEMİLERİN ÖZELLİKLERİ	71
5.1.1. Buzkırana Baş Bodaslama	73
5.1.2. Buzkırana Geminin Gövde Şekli Tasarımı	76
5.1.3. Buzkırana Geminin Kıç Şekli Tasarımı	78
5.1.4. Buzkırana Geminin Sevk Sistemi	80
5.1.5. Buzkırana Gemilerde Yardımcı Sistemler	83
5.2. BUZKIRAN GEMİLERİN İŞLEV VE GÖREVLERİ	88
5.2.1. Buz Sınıfı Notasyonu	89
5.2.2. Buzkırana Gemilerin Çevreye Etkisi	90
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	94



6. ÖĞRENME BİRİMİ	97
6. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİ	98
6.1. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ	101
6.1.1. Akaryakıt İkmal Gemisinin Tank Tasarımı	102
6.1.2. Akaryakıt İkmal Gemisinin Hidrolik Sistemi	103
6.1.3. Akaryakıt İkmal Gemisinin Donatım Sistemi	104
6.1.4. Akaryakıt İkmal Gemisinin Sevk Sistemi	106
6.1.5. Savunma Sanayisinde Akaryakıt İkmal Gemisi	107
6.2. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ	108
6.2.1. Akaryakıt İkmal Sistemi	109
6.2.2. Akaryakıt İkmal Süreci	110
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	111



7. ÖĞRENME BİRİMİ	113
7.1. SONDAJ KULELERİ	115
7.1.1. Sondaj Kulelerinin Yapısal Özellikleri ve İşlevi	118
7.1.1.1. Kule Kaldırma ve Taşıma Sistemi	120
7.1.1.2. Güç Sistemi	121
7.1.1.3. Delme Sistemi	123
7.1.1.4. Dolaşım Sistemi	124
7.1.2. Sondaj Kulesi Türleri	128
7.1.2.1. Sabit Kule	133
7.1.2.2. Dalgıç ve Yarı Dalgıç Kuleler	134
7.1.2.3. Gergi Ayaklı Kule	135
7.1.2.4. SPAR	136
7.2. KURULUM GEMİLERİ	137
7.2.1. Sondaj Mavnaları [Barge (Barç)]	138
7.2.2. Kaldırma Kuleleri (Jack-up)	139
7.2.3. Sondaj Gemileri	140
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	143



8. ÖĞRENME BİRİMİ	145
8.1. SEYAHAT GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ	146
8.1.1. Seyahat Gemilerinin Tarihçesi	147
8.1.2. Yolcu Gemisi Çeşitleri	149
8.2. CRUISE GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ	154
8.2.1. Cruise Taşımacılığının Tarihçesi	154
8.2.2. Başlıca Kruvaziyer Seyahat Çeşitleri	158
8.2.3. Kruvaziyer Turizminin Çevresel Etkileri	159
8.2.4. Kruvaziyer Limanlarının Ekonomik ve Sosyal Etkileri	160
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	162

CEVAP ANAHTARI 163

KAYNAKÇA 165

DERS MATERYALİNİN TANITIMI



Hazırlık Çalışmaları

1. Konteyner gemisi tabiri size ne anlam ifade ediyor?
2. Kuru yük sizce ne demektir?
3. Çok amaçlı kuru yük gemileri sizce hangi tür yükleri taşımaktadır?
Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Öğrencilerin öğrenecekleri konu ile ilgili ön çalışma yaparak bilgi toplamasını, düşüncesini, merak etmesini vb. sağlayacak çalışmaları gösterir.

Öğrenme birimi bilgi küpünü gösterir.

Bilgi Küpü

Dünyanın en büyük konteyner gemisi 400 metre boyunda ve 60 metre genişliğindedir. Bu gemi yaklaşık 21.000 konteyner taşıma kapasitesine sahiptir.

Sıra Sizde

- Genel yük gemilerini sınıflandırarak özelliklerini açıklayan bir sunum hazırlayınız.
- Hazırladığınız sunumu sınıf ortamında arkadaşlarınıza anlatınız.

Öğrenilenleri pekiştirmeye yönelik yapılması gereken faaliyetleri gösterir.

Ölçme ve değerlendirme bölümünü gösterir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Tahıl, kum, maden cevheri gibi yükleri taşıyan gemiler gemi türlerindedir.
2. Kara yolu araçlarını uzak mesafelere taşıyan gemilere denir.
3. Genellikle gemilerin taşıdığı ve içerisine belli yüklerin konulduğu, standart ölçülerde yapılmış kutulara adı verilir.

1. ÖĞRENME BİRİMİ



KURU YÜK GEMİLERİ

Anahtar Kelimeler

- Konteyner
- Kuru yük
- Ambar
- Dökme yük
- Ro-ro

KONULAR

1.1. GENEL YÜK GEMİLERİ

1.2. KONTEYNER GEMİLERİ

1.3. ÇOK VEYA ÖZEL AMAÇLI KURU YÜK GEMİLERİ

Hazırlık alışmaları

1. Konteyner gemisi tabiri size ne anlam ifade ediyor?
2. Kuru yük sizce ne demektir?
3. Çok amaçlı kuru yük gemileri sizce hangi tür yükleri taşımaktadır?
Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

Dünyanın en büyük konteyner gemisi 400 metre boyunda ve 60 metre genişliğindedir. Bu gemi yaklaşık 21.000 konteyner taşıma kapasitesine sahiptir.

GİRİş

Sıvı ve gaz hlindeki yükler dışında, sadece kuru yüklerin taşınması için imal edilmiş ya da sonradan bu amaç doğrultusunda dönüştürülmüş gemilere **kuru yük gemileri** denir. Kuru yük gemileri, taşıdıkları yüklerin tür ve özelliklerine göre adlandırılıp sınıflandırılır. Kuru yük gemilerinin muhtemel yükleri arasında; konteynerler, genel yükler, ahşap kalas ve keresteler, motorlu taşıtlar, tahıl veya maden cevheri gibi kuru dökme yükler vb. bulunur.

1. KURU YÜK GEMİLERİ

Kuru (katı) yükleri taşımak için inşa edilmiş veya bu amaca yönelik olarak sonradan dönüştürülmüş, kabaca sıvı ve gaz maddeler dışındaki her türlü maddeyi taşıyan gemilerdir. Kuru yük gemileri kendi aralarında;

- Genel yük gemileri,
- Konteyner gemileri,
- Çok veya özel amaçlı kuru yük gemileri olmak üzere 3 ana başlıkta incelenir.

1.1. GENEL YÜK GEMİLERİ

Genel anlamda konteyner ve özel amaçlı yükler dışındaki katı hldeki yükleri taşıyan gemilerdir. Karışık yük gemileri olarak da adlandırılır. Taşıdıkları yük veya yüklerin özelliklerine göre sınıflandırılır. Genel yük gemileri başlıca aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

- **Kuru Dökme Yük Gemileri (Görsel 1.1):** Kendi aralarında da taşıdıkları yükün özelliklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.
 - a) Maden cevheri dökme yük gemisi
 - b) Tahıl dökme yük gemisi

c) Çimento, kum, kömür, gübre, hammadde vb. dökme yük gemisi



Görsel 1.1: Kuru dökme yük gemisi güvertesi

- **Ro-Ro Gemileri:** Roll on ve Roll off kelimelerinin ilk iki harflerinden kısaltılarak oluşturulmuş bir deniz yolu aracının ismidir. İngilizceden türeyen bu kelime Türkçede tekerlekli araçların taşınması anlamına gelir. Kara yolu araçlarının deniz yolu ile bir lokasyondan diğer lokasyona varışını sağlayan gemilere **ro-ro gemileri** denir (Görsel 1.2).



Görsel 1.2: Ro-ro gemisi

Uzak mesafe kara yolu taşımacılığını kısaltma adına üretilmiş bir m yöntemidir. Ro-ro gemileri tekerlekli araçların kolaylıkla ellelenebilmesi için indirme-bindirme rampaları ve geniş otopark sistemlerinden oluşmaktadır. Bu gemiler aynı zamanda yolcu da taşıyabilmektedir. Büyüklüklerine göre değişmekle birlikte ortalama bir ro-ro gemisi, 300 ile 500 arası bir sayıda, orta büyüklükteki kara yolları araçlarını taşıma kapasitesine sahiptir. Yine ortalama bir ro-ro gemisi 100 adet tır taşıma kapasitesine sahiptir.

Ro-ro Gemilerinin Avantajları

1. Yükleme ve tahliye hızlı olduğu için liman giderleri azdır.
2. Hızlı olmalarından dolayı daha çok sefer yapabilirler.
3. Gemi personel sayısı az olduğu için personel giderleri azdır.

Ro-ro Gemilerinin Dezavantajları

1. Bu gemilerin imalatları için özel dizayn gerekmektedir.
2. Yakıt masrafları yüksektir.

- **Feribot Gemiler:** Kısa mesafede hem yolcu hem araç taşıyabilen gemilerdir (Görsel 1.3). Genellikle Şehir içi ya da komşu iller arasında taşımacılık yaparlar. Ülkemizde Marmara Denizi'nde çok sık kullanılır.



Görsel 1.3: Feribot gemi

- **Tek Güverteli Gemi:** Genel yük taşımacılığında kullanılmak üzere tek güverteli olarak inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.

- **Çok Güverteli Gemi:** Genel yük taşımacılığında kullanılmak üzere çok güverteli olarak inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.
- **Konteyner Ro-Ro:** Standartlaştırılmış boyutlarda büyük kutular şeklinde olan ve konteyner paket taşıyıcılarla yük taşıyan ve bununla birlikte yükün, bir rampa üzerinden tekerlekli araçlarla yüklenip boşaltılabilmesi için inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan gemilerdir.
- **Kuru Yük Ro-Ro:** Kuru yük taşımacılığının yanı sıra yükü bir rampa üzerinden tekerlekli araçlarla yükleyip boşaltacak şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.
- **Kırkambar (Kuru Yük + Konteyner + Dökme Yük) ve Yolcu Gemisi:** Kuru yük, konteyner, dökme yük ve 12'den fazla (dâhil) yolcu taşıyabilecek şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.
- **Tren Ferisi:** Güvertesi tren taşıma imkânına sahip olacak şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan gemilerdir (Görsel 1.4).



Görsel 1.4: Tren ferisi

Sıra Sizde

- Genel yük gemilerini sınıflandırarak özelliklerini açıklayan bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıf ortamında arkadaşlarınıza anlatınız.

1.2. KONTEYNER GEMİLERİ

Standartlaştırılmış boyutlarda büyük kutular şeklinde olan ve konteyner paket taşıyıcılarla yük taşıyan genel maksatlı yk gemileridir. Yalnızca konteyner taşımacılığı için inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemilerine **tam konteyner gemileri** (Görsel 1.5) denir. Gemi konteyner taşımacılığı yapılırken yükler, konteynerler içinde taşınır. Bu taşıma şeklinde yükleme sırasında kapatılan ve gemiye konan konteynerler, varış limanına kadar istisnai bir durum yaşanmadıkça açılmaz. Bu da gemi konteyner taşımacılığının en güvenli uluslararası yük taşıma yöntemi olmasını sağlar. Bu taşımacılık modeli ile konteyner içine konan kuru gıdadan elektronik ürünlere, tekstil malzemelerinden, tıbbi malzemelere kadar pek çok ürün cinsi taşınabilmektedir. Ayrıca konteyner gemileri aynı anda farklı yükleri barındıran konteynerleri de taşır. Aynı anda gaz, elektronik malzeme ve gıda dolu birer konteyner taşınabilir ve güvenlikle ilgili herhangi bir sorun yaşanmaz.

Gemilere yüklenmiş konteynerler ile yük taşımacılığı maliyetleri ciddi anlamda düşürmesi, hizmete ulaşılabilirliği kolaylaştırması ve gemi teknolojisindeki gelişmeler nedeniyle son yıllarda daha çok tercih edilmektedir. Öyle ki dünya üzerinde taşınan yükün yaklaşık %90'ı gemiler ve konteynerler aracılığı ile taşınmaktadır.



Görsel 1.5: Konteyner gemisi

Konteyner gemileri, uluslararası ticari yük taşımacılığında diğer taşımacılık araçlarına kıyasla maliyetleri düşürdüğü için çoğunlukla tercih edilir. Genellikle 21-25 knot (nat) seyir hızına sahiptirler.

Konteyner gemileri büyüklüklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır. Buradaki teu (Twenty-foot Equivalent Unit / Tıventi-fud Ekuivalent Yunit) 20 fitlik (feet) yani yaklaşık 34 metreküplük konteyneri ifade eder. Yine panamax (panamaks) tabiri ise Panama Kanalı'ndan geçebilecek maksimum gemi büyüklüğünü ifade etmektedir.

- 1. Feeder Gemiler:** 0-1000 teu taşıma kapasitesi olan ve ana gemi [Mother Vessel (Madır Vesil)] olarak tabir edilen gemilerin giremeyeceği ya da ticari olarak ekonomik olmayan rotasyonlardan yükleri toplayarak Transhipment [aktarma limanları (Tranşipment)] ve HUB limanlara (ana uğrak limanları) taşıyan veya yük hareketinin sınırlı olduğu kıyısız / yakın sefer taşımacılığında kullanılan gemilerdir.
- 2. Handy Size (Hendi sayz) - Semi Mother Vessel:** 1000-3000 teu taşıma kapasitesi olan gemilerdir.
- 3. Panamax Klas - Mother Vessel:** 3000-5000 teu taşıma kapasiteleri olan gemilerdir (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Panamax Mother Vessel gemi

4. **Post Panamax - Mother Vessel:** 4000-6000 teu taşıma kapasiteleri olan gemilerdir.
5. **Post Panamax Plus - Mother Vessel (Post Panamaks Pılas - Madır Vesil):** 5000-8000 teu taşıma kapasitesi olan gemilerdir.
6. **Very Large Container Gemileri (Veri Larc konteyner) - Suez Max (Suez Maks):** 9000-15000 teu taşıma kapasitesi olan gemilerdir (Görsel 1.7).



Görsel 1.7: Very Large konteyner gemi (Veri Larc)

7. **Ultra Large Container Gemileri (Ultra Larc konteyner) - Malacca Max (Malaka Maks):** 18000 teu ve üzeri taşıma kapasitesi olan gemilerdir.

Sıra Sizde

- Büyüklüklerine göre konteyner gemilerini sınıflandıran bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

1.3. ÇOK VEYA ÖZEL AMAÇLI KURU YÜK GEMİLERİ

Konteyner ve kuru dökme yükler dışındaki yükler için tasarlanmış ve taşıyacakları özel yüklere göre ilave donanımlar içeren kuru yük gemileridir. Bu gemi türleri aşağıda açıklanmıştır.

- 1. Barç Gemiler:** Hareket etme ve sevk kabiliyetine sahip, az su çeken, geniş karinalı, yaklaşık olarak 250 ton yük taşımak için inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ticaret gemileridir (Görsel 1.8). Güvertelerinde genellikle ambar kapakları bulunmaz. Başlıca barç gemileri aşağıda açıklanmıştır.



Görsel 1.8: Barç gemi

- **Güverteli Barç:** Gerekli teçhizatlar ile donatılmış, taşıma kapasitesi 50-1000 ton arasında olan, altı düz ve güverteli olarak dizayn edilmiş, yük taşımada kullanılan makineli ticaret gemileridir.
- **Açık Güverteli Barç [Hopper Barge (Hopır Barç)]:** Kuru dökme yükleri taşımak için tasarlanmış ambar kapağı ve kendi sevk sistemi bulunmayan, altı düz ve geniş karinalı ticari deniz araçlarıdır.
- **Lash-Seabee Barcı (Laş Sibi):** Lash tipi gemiler, 400 tonluk dubalar güverte üzerinde hareket eden bir kreyn yardımı ile yüklenir ve boşaltılır. Seabee tipi gemilerde ise daha büyük dubalar (1000 ton) gemi kıçındaki bir asansör yardımı ile gemiye yüklendikten sonra güverte üzerinde kaydırılarak yüklenir ve boşaltılır.
- **Açık Tip Kuru Yük Barcı:** Uygun teçhizatlarla donatılmış, ambar kapağı bulunmayan, taşıma kapasitesi 50-1000 ton arasında olan, altı düz ve yük taşımada kullanılan makineli, geniş karinalı, az su çeken ticaret gemileridir.
- **Kapalı Tip Kuru Yük Barcı:** Uygun imkânlarla donatılmış, ambar kapağı bulunan, taşıma kapasitesi 50-1000 ton arasında olan, altı düz ve yük taşımada kullanılan makineli, geniş karinalı, az su çeken ticaret gemileridir.

- 2. Kimyasal Madde Taşıyan Gemiler:** Kimyasal madde taşımak için tasarlanmış, özel donanımlı gemilerdir (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Kimyasal tanker gemisi

- 3. Radyoaktif Madde Taşıyan Gemiler:** Radyoaktif madde taşımak için tasarlanmış, özel donanımlı gemilerdir.
- 4. Canlı Hayvan Taşıyan Gemiler:** Canlı hayvan taşımak üzere inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir (Görsel 1.10).



Görsel 1.10: Canlı hayvan taşıyan gemi

5. **Otel Gemiler:** Otel amaçlı kullanım için inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir (Görsel 1.11).



Görsel 1.11: Otel ve tur [Cruise (Kruz)] gemisi

6. **Sergi ve Gösteri Gemileri:** Sergi ve gösteri amaçlı kullanım için inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.
7. **Pracara Süngerci Gemileri (Pırakara):** Sünger avcılığında kullanılmak üzere inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş özel donanımlı gemilerdir.
8. **Fabrika Gemileri:** Gemi üzerinde üretim ve işleme yapabilmek için inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.
9. **Ticari ve Bilimsel Araştırma Maksatlı Denizaltı Gemileri:** Ticari ve bilimsel araştırma ve inceleme yapmak üzere tasarlanmış veya dönüştürülmüş özel donanımlı denizaltılardır.
10. **Enerji Üretim ve Çevrim Gemileri:** Ana makinesini veya yardımcı sistemlerini besleyen jeneratörlerin dışında, petrol türevi ve doğal gaz kullanarak elektrik üretecek şekilde inşa edilmiş veya dönüştürülmüş, kullanılacak yakıtın depolanması haricinde hiçbir şekilde ticari yük taşımak için kullanılmayıp sadece ürettiği elektriği başka bir tesis veya tüketiciye vermek üzere kullanılan, özel maksatlı ve özel yapılı gemilerdir.

11. Askeri veya Turistik Denizaltı Gemileri: Askeri veya eğlence amaçlı olarak tasarlanmış, insan taşıyan, fiziksel olarak su altında ve su üstünde seyir esnasında bir desteğe bağlı olmadan hareket edebilen veya her durumda su üstü desteği ile su altında çalışan özel donanımlı denizaltılardır (Görsel 1.12).



Görsel 1.12: Askeri denizaltı gemisi

Sıra Sizde

- Arkadaşlarınızla gruplar oluşturarak iş birliği içerisinde kuru yük gemileri ile ilgili bir dergi tasarlayınız. Tasarladığınız dergiyi sınıfınızda ğretmen ve arkadaşlarınıza tanıtınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

12. Tren vagonlarını taşıyan gemilere ne ad verilir?

- A) Ro-ro B) Tren ferisi C) Cruise
D) Pracara E) Barç

13. Aşağıdaki yk çeşitlerinden hangisi kuru dökme yük çeşidi değildir?

- A) Tahıl B) imento C) Kum
D) Gübre E) LPG-LNG

14. Aşağıdakilerden hangisi ro-ro gemilerinin dezavantajlarından biridir?

- A) Yakıt masrafları çoktur.
B) Hızlı olmalarından dolayı çok sefer yapabilirler.
C) Liman giderleri düşüktür.
D) Personel giderleri azdır.
E) Yükleme ve tahliye süreleri kısadır.

15. Aşağıdakilerden hangisi bar gemi türlerinden biri değildir?

- A) Güverteli
B) Açık güverteli
C) Kapalı tip kuru yük
D) LNG tankerli
E) Açık tip kuru yük

2. ÖĞRENME BİRİMİ



SIVI YÜK GEMİLERİ

Anahtar Kelimeler

- Tanker
- Petrol
- Kimyasal
- LNG
- LPG

KONULAR

- 2.1. HAM PETROL VE ÜRÜN TANKER GEMİLERİ
- 2.2. KİMYASAL TANKERLER
- 2.3. LNG-LPG GEMİLERİ

Hazırlık Çalışmaları

1. Sizce tanker gemiler hangi tür yükleri taşımaktadır?
 2. LNG ve LPG kısaltmaları size neleri çağrıştırıyor?
 3. Sizce ham petrol nedir ve niçin taşınır?
- Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

Tüm dünyadaki gemi taşımacılığının 1/3'ünü sadece tanker gemileri yapmaktadır.

GİRİŞ

Dökme sıvı yüklerin taşınması ilk olarak 19. yüzyılın sonunda petrolün keşfi ve çıkarılması ile başlamıştır. O zamanlar tankerler, dökme sıvıyı rafinerilerden uluslararası pazara ulaştırmak için ana taşıma yöntemi olarak ortaya çıkmıştır. Farklı enerji ürünlerinin çıkması ile farklı tanker tiplerine olan ihtiyaç kendini göstermiştir. Günümüzde ham petrol, son petrol ürünleri, sıvılaştırılmış doğal gaz, kimyasal ürünler, yemeklik yağlar, şarap, meyve suyu ve melas gibi ürünler küresel deniz endüstrisinin temel taşlarıdır. Tankerler dünya gemi filo tonajının %33'ünden fazlasına sahip olarak önemli bir yere sahiptir. Tankerler tüm küresel kargo operasyonu içerisinde çok önemli bir çarktır. Devasa varlıkları ile dünya çapında toplu ürün taşınmasına yardımcı olur ve sürekliliği sağlar. Tankerler yalnızca belirli bir tür ile sınırlı değildir. Okyanus ötesi kargo taşımacılığında kullanılan çok sayıda tanker çeşidi vardır. Bu tankerlerin sınıflandırılması farklı faktörlere dayanmaktadır.

2. SIVI YÜK GEMİLERİ

Kuru yük dışında, her türlü sıvı veya sıvılaştırılmış gaz taşımacılığı için belirli standartlarda donatılmış ve imal edilmiş gemilere **sıvı yük gemileri** denir. Taşıdıkları sıvıların özellik ve miktarlarına göre farklı nitelik ve boyutlarda olabilirler.

2.1. HAM PETROL VE ÜRÜN TANKER GEMİLERİ

Petrol ve petrol türevlerini taşımak için tasarlanmış gemilerdir. İsimlerinden de anlaşılacağı üzere petrol ve yan ürünlerini taşır. Ancak petrol tankeri genel bir terminolojidir, sadece ham petrolü ifade etmez. Petrol, motorin, kerosen ve parafini de ifade etmektedir. Petrol tankeri, dökme petrol taşımak için tasarlanmıştır. Bu gemiler ham petrolden rafine ürünlere kadar geniş bir ürün yelpazesini taşır. Boyutları dedveyt ton ile ölçülür. 55.000 DWT'ten 300.000 DWT'lik VLCC'ler (Çok Büyük Ham Taşıyıcı) kadar geniş boyutlara sahiptir. Bu petrol tankerlerinin çoğu ticari petrol ithalatçıları ve ihracatçıları hatta devlet tarafından işletilmektedir. Muazzam boyutlarından dolayı petrolü bir yerden diğerine taşıma maliyetini düşürmüştür. Amaçlarına, gövde tiplerine ve boyutlarına göre sınıflandırılırlar.

2.1.1. Amaçlarına Göre Petrol Tankerleri

- **Ham Petrol Tankerleri:** Bu tankerler (Görsel 2.1) büyük miktarda rafine edilmemiş ham petrolü çıkarıldığı bölgeden rafineriye taşımak için kullanılır.



Görsel 2.1: Ham petrol tanker gemisi

- **Ürün Tankerleri:** Petrol bazlı kimyasalları taşımak için kullanılır. Bu tür gemiler farklı ürünleri aynı anda taşıyabilmektedir. Ham petrol gemilerine kıyasla daha fazla sayıda tank veya ambara sahiptirler. Her bir tank veya ambarın kendi boru tesisat sistemi ve kendi yük pompası bulunmaktadır. Yük tankları, ham petrol gemilerinde olduğu gibi safla tanklarıyla çevrelenmiştir. Ürün tankerleri farklı kalitelerde rafine petrol ürünlerini en yakın toptan pazarına taşır. Ham petrol tankerleri ile karşılaştırdıklarında boyutları daha küçüktür. Bu tankerlerin tankları, ürünü korumak ve tankın daha kolay temizlenmesi için epoksi ile kaplanmıştır.

2.1.2. Gövde Tiplerine Göre Petrol Tankerleri

- **Tek Cidarlı Tankerler:** Tek gövdeli tankerler su sızdırmaz, tek bir dış katmana sahiptir ve bu katman geminin yapısı boyunca baştan sona uzanır. Bu tip tankerler denizlerde çevre felaketleri için çok büyük bir tehdittir. Tek cidarlı tekneler, çift cidarlı teknelere göre daha stabildir. Bu teknelerin asıl sorunu, kargo tanklarının içinden geçen balast devrelerindeki sızıntılar ve bu sızıntıların sonucunda oluşacak muhtemel kargo kirliliğidir.
- **Çift Cidarlı Tankerler:** Adının da ifade ettiği gibi çift gövdeli gemiler, gemi yapısı boyunca baştan başa uzanan, su geçirmez iki katmana sahiptir. Hem iç hem de dış katmanlar geminin yan taraflarında olduğu gibi dibinde de mevcuttur. İki gövde arasında bulunan boşluk, geminin stabilizasyonunu korumak için balast tankı olarak kullanılır.

Çift cidarlı gemiler kaza durumunda deniz çevresine daha az tehdit oluşturur, buna rağmen tek cidarlı gemiler kadar stabil değildir. Eski nesil tankerlerin aksine günümüzde tankerler kaza anında petrolün sızmasını önlemek amacıyla cidarlı yapılmaktadır.

2.1.3. Boyutlarına Göre Petrol Tankerleri

- **Panamax (Panamaks):** Panama Kanalı'ndan geçebilecek maksimum büyüklükteki gemilerdir. Bu kategori altında bulunmayan tankerler, yani Panama Kanalı'ndan geçemeyecek olanlar, literatürde Post-Panamax olarak adlandırılır.
- **Aframaks (Aframaks):** Özellikle Akdeniz, Çin Denizi ve Karadeniz'de kullanılır. Bu tankerler 80.000 ile 120.000 DWT arasında değişen kapasiteleri ile orta boy ham petrol tankerleridir (Görsel 2.2). Aframax tankeri, adını Ortalama Navlun Ücreti Değerlendirmesi anlamına gelen AFRA kısaltmasından alır. Ultra Büyük Ham Taşıyıcı (ULCC) ve Çok Büyük Ham Taşıyıcı (VLCC) gemilerinden kısmen daha küçük olan tanker 70.000 ila 100.000 metrik ton arası değişen yük taşıma kapasitesine sahiptir. Aframax gemilerinin ortalama yük taşıma kapasitesi yaklaşık 750.000 varildir. Elverişli ebatları nedeniyle Aframax tankerler dünyadaki çoğu limanda hizmet verebilmektedir. Bu gemiler, çok büyük ham petrol gemilerini barındırabilen veya çok büyük ham petrol gemilerini barındıramayacak büyüklükte limanlara veya kıyıdan uzak petrol terminallerine sahip olmayan bölgelere hizmet verebilmektedir. Aframax tankerler kısa ve orta mesafe ham petrol taşımacılığı için idealdir.



Görsel 2.2: Aframax tanker gemi

Aframaks tankerler, VLCC ve ULCC gibi büyük tankerleri barındıramayan, daha küçük liman ve kanallarda yoğun olarak kullanılır. Bu gemilerin ana operasyon alanı Karayipler üzerinden Güney Amerika'dan ABD Körfez bölgesine petrol yükü ihracatları, Akdeniz üzerinden Güney Avrupa'ya Kuzey Afrika ihracatları, Karadeniz ve Kuzey Denizi üzerinden eski Sovyetler Birliği Cumhuriyetlerinden Kuzey Avrupa'ya ihracatlar ve Güneydoğu Asya'dan Uzak Doğu'ya ihracatlardır. Aframax gemiler ağırlıklı olarak ham petrol taşınmasında kullanıldıklarından bu gemilere **kirli tanker** adı da verilmektedir.

- **Suezmax (Süezmaks):** Süveyş Kanalı'ndan geçebilecek maksimum boyuttaki tankerleri (Görsel 2.3) ifade eder. Bu nedenle adını ünlü Süveyş Kanalı'ndan alan suezmax gemiler 120.000 ila 200.000 arası dedveyt tonaja (DWT) sahip orta ila büyük ebatlı gemilerdir. Bu gemiler Süveyş'in kısıtlamalarına uygunluk sağlayan ve yüklü bir şekilde kanaldan transit geçiş yapabilecek kapasiteye sahip en büyük deniz araçlarıdır. 1967 yılı öncesinde suezmax gemilerin ebadı 80.000 DWT ile sınırlandırılmış olmasına rağmen 1975'te azami 150.000 DWT'ye yükseltilmiştir. Süveyş Kanalı'nın 2009'da 18 metreden 20,1 metreye daha da derinleştirilmesi sonrasında 200.000 DWT ve hatta daha büyük suezmax gemiler kanaldan kolayca geçebilmektedir. Süveyş Kanalı'nın su çekiminin 21,3 metreye derinleştirilmesine dair ileriye dönük planlar, suezmax gemilerin kullanım şartnamelerinin önümüzdeki yıllarda yeniden tanımlanmasına imkân verecektir.



Görsel 2.3: Suezmax tanker gemi

- **Çok Büyük Ham Taşıyıcılar (VLCC):** Very Large Crude Carrier (Veri Larc Krüd Keriyr) olarak bilinen bu tankerlerin (Görsel 2.4) kargo kapasiteleri 180.000 ila 320.000 DWT arasında değişmektedir. Bu gemiler Mısır'daki Süveyş Kanalı'ndan geçebilecek kapasitededir ve buna bağlı olarak yalnızca Kuzey Denizi, Akdeniz ve Batı Afrika çevresinde kullanılmaktadır.



Görsel 2.4: VLCC tanker gemi

VLCC gemiler 470 metreye kadar uzunluğa, 60 metreye kadar enine ve 20 metreye kadar su çekimine sahip olan, çok büyük gemilerdir. Fakat bu gemilerin standart boyutları 300 ila 330 metre uzunluk, 58 metre genişlik ve 31 metre derinlik aralığındadır. Terminaldeki kullanım esneklikleri ve belirli derinlik sınırlamalarına sahip limanlarda çalışabilmeleriyle tanınırlar.

- **Ultra Büyük Ham Taşıyıcılar (ULCC):** Ultra Large Crude Carrier (Ultra Large Krüden Keriir) olarak bilinen bu tankerler (Görsel 2.5) kargo kapasitelerinin 320.000 ila 500.000 DWT ebatlarında olması yönüyle dünyadaki en büyük nakliye gemileridir. Devasa büyüklükleri nedeniyle özel inşa edilmiş terminaller gerektirirler. Buna bağlı olarak da kendilerini barındırabilecek yeterlilikte tesislere sahip sınırlı sayıda limana hizmet edebilmektedir. Bu gemiler ağırlıklı olarak Basra Körfezi'nden Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'ya çok uzun mesafe ham petrol nakliyesi için kullanılır. Ultra Büyük Ham Taşıyıcılar, standart 415 metre uzunluk, 64 metre genişlik ve 35 metre su çekimi boyutlarıyla dünyada üretilmekte olan en büyük deniz araçlarıdır.

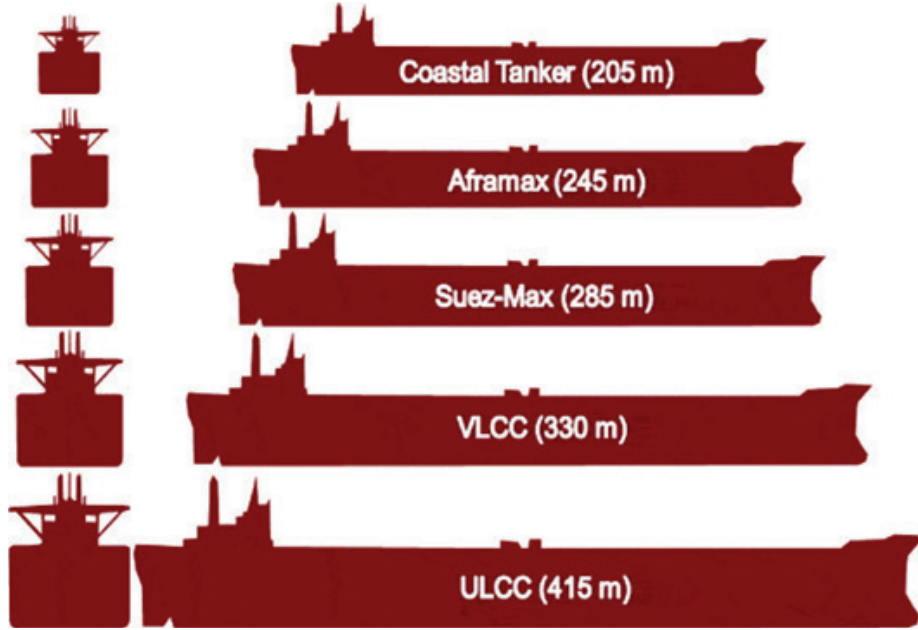


Görsel 2.5: ULCC tanker gemi

Sıra Sizde

- Ham petrol ve ürün tanker gemilerinin özelliklerini araştırınız. Araştırma sonuçlarınızla ilgili bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

Aşağıda, tanker gemilerin büyüklük (Şekil 2.1) ve taşıma kapasitelerine (Tablo 2.1) göre çeşitleri ve isimleri verilmiştir.



Şekil 2.1: Büyüklüklerine göre tanker gemiler

Tablo 2.1: Taşıma Kapasitelerine Göre Tanker Gemiler

Class	Length	Beam	Draft	Overview
Coastal Tanker	205 m	29 m	16 m	<ul style="list-style-type: none">50.000 DWT'den küçüktür.Özellikle benzin gibi rafine ürünlerin taşınması için kullanılır.
Aframax	245 m	34 m	20 m	<ul style="list-style-type: none">Yaklaşık olarak 80.000 DWT'dir.
Suezmax	285 m	45 m	23 m	<ul style="list-style-type: none">125.000 ile 180.000 DWT arasındadır.
VLCC	330 m	55 m	28 m	<ul style="list-style-type: none">Kapasitesi 320.000 DWT civarındadır.Uzunlukları 300-330 m arasındadır.
ULCC	415 m	63 m	35 m	<ul style="list-style-type: none">Kapasitesi 320.000 DWT civarlarından daha fazladır.En büyüğü 550.000 DWT'dir.

2.2. KİMYASAL TANKERLER

Kimyasal tankerler (Görsel 2.6), ilgili kuruluşlarca belirlenmiş standart ve donanımlara sahip, sıvı hâlde kimyasal yükler taşıyan, özel olarak yükleme, tahliye ve emniyet sistemleri ile donatılmış gemilerdir. Bu tür gemilere yönelik muhtemel yüklere asitler, alkalın, alkol, monomerler, klorlu alkenler ve diğer kimyasal maddeler dâhildir. Bu tür geminin güvenlik sınıfı, ürün tankerine kıyasla daha yüksektir. Yük tankları, safra tanklarından dış kabuk ve çift taban ile ayrılır. Kimyasal tankerlerde, yük tankları ve makine dairesi ile gemi dip tankı arasında batardo adı verilen ve sızıntı hâlinde tehlikeli sonuçların azaltılmasını sağlayan, güvenli, boş bölmeler bulunmaktadır.



Görsel 2.6: Kimyasal tanker gemisi

Kimyasal tankerler bazen kendi değeri kadar maddi değere sahip olan yükleri taşımaktadır. Yü-kün tankere doldurulması, transferi ve boşaltılması kargo devreleri vasıtası ile yapılmaktadır. Bu nedenle kargo devreleri (Görsel 2.7) kimyasal tankerler için çok önemli yapı elemanlarıdır.



Görsel 2.7: Kargo devreleri

Kargo devrelerinin hassasiyetinden dolayı armatörler, tasarımcılar, tersaneler ve klas kuruluşları, kargo devresi üretimine büyük önem vermektedir. Kimyasal tankerlerin kargo devresi paslanmaz çelik malzemeden yapılmaktadır. Çünkü paslanmaz çelik malzeme, taşınması amaçlanan çoğu kimyasal ürüne karşı çok yüksek korozyon direncine sahiptir. İşin sonunda ise tüm kargo devreleri gerekli test ve NDT aşamalarından sonra çalışma basıncının 1,5 katı kadar basınçla hidrostatik test yapılarak klas kuruluşu gözetiminde test edilir, sertifikalandırılır ve devreye alınır. Kimyasal tankerlerde çeşitli gerekçelerden (aynı seferde birbirinden farklı yükler de taşımak gibi) dolayı birçok bağımsız kargo tankı bulunmaktadır. Her tankın ise dolun, boşaltım ve diğer amaçları için birçok iştiraki vardır. İşte tüm bu iştirakler kargo devresi adı verilen doldurma ve boşaltma devreleridir.

Tüm devreler genelde gemi ortasında manifold bölgesi olarak adlandırılan (Görsel 2.8) merkezde toplanarak amaca göre buradan operasyon yapılmaktadır.



Görsel 2.8: Kargo manifoldu doldurma boşaltma istasyonu

Kimyasal tankerler, kirliliğe karşı sağladıkları korumaya bağlı olarak sınıflara ayrılır. Örneğin en toksik yükler için I, daha az tehlikeli yükler içinse II ve III. sınıfı vardır. Yükler toksisite sınıflarına ayrılabilir: A, B, C ve D. A sınıfı en toksik, D sınıfı ise en az toksiktir. Toksisite derecesi ve hangi gemilerin bu tür maddeleri taşımaya izinli oldukları IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü) tarafından açık bir şekilde tanımlanmıştır.

Sıra Sizde

- Kimyasal tankerlerin özellikleriyle ilgili bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

2.3. LNG-LPG GEMİLERİ

Bu gemiler gaz taşıyan gemilerdir. Gaz hâldeki yük basınçlandırılır veya taşınabilecek miktarı artırmak amacıyla sıvı hâle gelmesini sağlayacak şekilde düşük sıcaklıklara getirilir. Bu gemi türü gazı sıvılaştırmak için kullanılan yöntemle ilgili olarak 3 kategoriye ayrılır:

- **Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG):** Basınçlandırılmış gemilerde yük, atmosferik basıncın altındaki bir basınç değerinde taşınır. Tamamen basınçlandırılmış gemiler ağırlıklı olarak Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) için kullanılır. Yük, sıvılaştırılması amacıyla ortam sıcaklığında fakat basınçlandırılmış olarak silindirik tanklarda taşınır (Görsel 2.9).



Görsel 2.9: LPG tanker gemisi



shutterstock.com • 2170613015

Görsel 2.10: LPG tanker gemisi

- **Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (LNG):** Tamamen yalıtımlı veya tamamen frigorifik gemilerde yük düşük sıcaklıkta ve atmosferik basınç altında taşınır. Bir tür tamamen frigorifik gemi türü, Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) gemisidir (Görsel 2.10).



Görsel 2.11: LNG tanker gemisi

- **Yarı-Basınçlandırılmış / Yarı-Frigorifik:** Gemilerde yük, basınç altında düşük sıcaklıkta taşınır. Bu tür gemi tamamen basınçlandırılmış ve tamamen frigorifik arasında hibrit bir gemidir ve düşük sıcaklıklara dayanabilen materyaller (sıfırlı çelikleri) kullanılabilir hâle geldiğinde tasarlanmıştır. Bu gemi türüne etilen gemisi örnek olarak verilebilir.

Sıra Sizde

- Sınıfınızda arkadaşlarınızla gruplar oluşturup iş birliği içerisinde çalışarak sıvı yük gemi türleriyle ilgili panolar hazırlayınız. Hazırladığınız panoları sınıf veya atölye ortamında sergileyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Ham petrol ve sıvılaştırılmış gaz benzeri sıvı yükleri taşıyan gemilere denir.
2. Sıvılaştırılmış doğal gaz taşıyan gemilere aynı zamanda tanker gemileri denir.
3. Tanker gemilerinin taşıdıkları sıvı veya kimyasal yüklerin sızıntı yapmaları ihtimaline karşılık gövdelerinin iki katlı olarak inşa edilmesiyle oluşan gemiler tanker gemiler olarak adlandırılır.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Aşağıdaki gemi türlerinden hangisi sıvı yük gemisidir?
A) Feribot B) Konteyner C) LNG-LPG
D) Maden cevheri E) Ro-ro
5. Aşağıdaki gemi çeşitlerinden hangisi boyutları bakımından en küçük tanker gemisidir?
A) Aframax B) Panamax C) Suezmax
D) ULCC E) VLCC
6. Aşağıdaki tanker gemi çeşitlerinden hangisi en büyük tanker gemi çeşididir?
A) Feeder B) Handy size C) Panamax
D) ULCC E) VLCC
7. Aşağıdaki ölçü birimlerinden hangisi sıvı yük gemilerinin kapasitelerini bildiren ölçü birimidir?
A) DWT B) Litre C) Mililitre
D) TEU E) Ton
8. Taşıdıkları yüklerin özellikleri açısından, çevre temizliğini ve güvenliğini tehdit eden en riskli gemi çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Canlı hayvan B) Frigorifik C) Kimyasal tanker
D) Konteyner E) Ro-ro
9. Gövde tiplerine göre tanker gemileri kaç çeşittir?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5
10. Aşağıdaki ürünlerden hangisinin keşfiyle sıvı yük gemilerine olan gereksinim artmıştır?
A) Doğal gaz B) Gaz yağı C) Kömür D) Maden cevherleri E) Petrol

3. ÖĞRENME BİRİMİ



FRİGORİFİK GEMİLER

Anahtar Kelimeler

- Frigorifik
- Soğuk
- Dondurucu
- Gaz
- Gıda

KONULAR

3.1. FRİGORİFİK GEMİLER

3.2. FRİGORİFİK GEMİLERİN ÖZELLİKLERİ VE İŞLEVLERİ



Hazırlık Çalışmaları

1. Frigorifik kelimesi sizce ne demektir?
2. Soğutucu veya dondurucu taşıma araçları hakkında bildiklerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

Uluslararası ticarete ticari malların gemilerle taşınması karşılığında gemi şirketlerinin aldıkları ücrete **navlun** denir.

GİRİŞ

Sıcaklık; meyve, sebze ve tüm hayvansal gıdalarda biyokimyasal ve mikrobiyolojik etkinliğin fizyolojik değişim hızlarını etkileyen en önemli faktördür. Sıcaklığın oda sıcaklığı derecesinde veya biraz üzerindeki artışında, artışa paralel olarak gıda bünyesinde biyokimyasal ve mikrobiyolojik olayların hızlanması sonucunda ürünlerde bozulmalar görülür. Herhangi bir gıda maddesi, herhangi bir önlem alınmaksızın açıkta kendi hâline bırakılacak olursa o gıda maddesinin renk ve yapısında değişiklikler meydana geldiği gözlenir. Meyve ve sebzelerde çürüme, meyve sularında köpürme ve bulanma, sütte kesilme, et ürünlerinde kokuşma ve renk değişimi, hamurda kabarma bu değişimlere örnek olarak verilebilir. Bütün bu olayların etkeni, çeşitli bakteriler ve mikroorganizmalardır. Bakteriler hem hava, toprak ve suda hem de yeryüzünde bilinen bütün maddelerde bulunur. Sıcaklık, bakterilerin gıda üzerindeki biyokimyasal ve mikrobiyolojik faaliyetlerinin artmasına ve bunun neticesinde gıdanın hızla bozulmasına neden olmaktadır. Besin maddelerinin bozulmadan, uzun bir süre saklanması bir yolu da besin maddelerini düşük sıcaklıkta saklamaktır. Düşük sıcaklıklarda saklamak ve depolamak deyince ilk akla gelen yöntemler; buzlama, soğuk depolama, dondurma ve dondurulmuş depolamadır. Bazı ürünlerde bozulma etkileri; ürünün görünüşündeki, kokusundaki, tadındaki bir değişimle, ağırlık kaybıyla veya ürünün bizzat kimyasal yapısındaki değişimle kendisini gösterir. Hayvansal gıdalar, örneğin etler ilk bozulmaya başladıklarında fiziki görünüşlerinde çok az bir değişim görülebilir. Ancak bozulma ilerledikçe, yoğunluğu gittikçe artan kötü bir koku çıkarırlar. Bozulmanın belli safhalarında etin yüzeyinde bozulmanın kesin bir göstergesi olan yapışkan, kötü kokulu, pis bir tabaka ortaya çıkar. Bitkisel ürünlerde de hasat sonrası gerekli koruma tedbirleri alınmazsa ürünlerin içlerindeki kimyasal olgunlaşma süreci devam ettiğinden, en sonunda aşırı olgunlaşma ve yumuşamalar görülür. Bu, bozulma sürecinin başlangıcı sayılır ve devamında su kaybı, pörsüme, tat değişimi, ekşime, şekerleşme ve alkolleşme görülür. İşte bu tür ürünlerin naklieleri esnasında korunmalarını sağlayacak soğutma depolu olarak inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemilerine **frigorifik gemiler** denir.

Genel olarak frigorifik gemiler, soğutmalı bir konteyner ve kargo gemisidir. Genellikle et, balık, süt ürünleri ve deniz ürünleri gibi sıcaklık kontrollü taşıma gerektiren, bozulabilir malların taşınması için kullanılır (Görsel 3.1).



Görsel 3.1: Sıcaklığın etkisiyle bozulabilen ürünler

3. FRİGORİFİK GEMİLER

Özellikle toplu yaşamın sürdüğü kentlerde insanların ihtiyaç duydukları besin maddelerini standartlara uygun olarak tedarik etmek önemli bir sorundur. Bu sorun, besin maddelerini düşük sıcaklıkta saklamakla ve yine düşük sıcaklıkta tüketim yerlerine taşımakla çözülebilir. Gıda ve gıda ham maddelerinin soğukta saklanma veya düşük sıcaklıkta dondurulma ihtiyacı, 20. yüzyıl ortalarında frigorifik araçların geliştirilmesini sağlamıştır. Öte yandan düşük sıcaklık derecelerinde soğutma, gıda maddeleri üzerinde biyokimyasal ve mikrobiyolojik faaliyet hızlarını önemli ölçüde azaltarak, gıdaların uzun süre sağlıklı olarak saklanmalarını sağlayacaktır. Etlerin kokuşmasını ve bozulmasını tam olarak önleyebilmek için donma derecesinin -24 °C'den düşük olması gerekir. Gıda ürünlerinin sağlıklı bir şekilde ve ekonomik değerlerini yitirmeksizin üretim yerlerinden tüketim merkezlerine ulaştırılmasında da düşük sıcaklıklarda soğuk taşımacılık en iyi çözümdür. Bu amaçla soğuk taşımada kullanılan frigorifik araçlar geliştirilmiştir.

3.1. FRİGORİFİK GEMİLERİN TANIMI

Uluslararası sularda taşınacak olan yükün nakliyesi esnasında korunmasını sağlayacak soğutma depolu olarak inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemilerine **frigorifik gemiler** denir. Frigorifik geminin kargo ambarları, seleflerinde bulunan genel kargo gemilerinden çok farklıdır. Frigorifik geminin her kargo taşıma alanı, etkili bir şekilde yalıtım malzemesi katmanları ile kaplanmıştır. Ayrıca ambarlar (genellikle zemin), çift cidarlı olarak eşit hava sirkülasyonuna izin verecek şekilde tasarlanır.

Frigorifik gemiler hem taşıdıkları ürün çeşidi hem de soğutma kapasitesi yönünden çeşitlilik arz eder. Her gıda maddesinin soğuk zincir içindeki saklama ve taşıma koşulları, sıcaklık ve bağıl nem açısından farklılıklar gösterir. Et ürünleri oldukça düşük sıcaklıklarda $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de dondurularak taşınırken, meyve ve sebzelerin $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerinde soğutularak, nemini kaybetmeden taşınması gerekir. Ülkeler arası uzun mesafelerde soğuk zincir şeklindeki taşımanın ekonomik olması, taşınacak gıda maddelerinin miktar olarak fazla olmasına da bağlıdır. İşte bu amaçla frigorifik gemiler inşa edilmiştir (Görsel 3.2). Frigorifik gemilerde özel soğutma hacimleri bulunabileceği gibi gemiye yüklenen konteynerlere elektrik enerjisi bağlanabilir veya konteynere soğutucu sıvı gönderilerek de soğutma devam ettirilebilir. Şehirler arası deniz yolu taşımacılığında da soğuk zincir, genellikle konteynerlerle sürdürülmektedir.



Görsel 3.2: Frigorifik gemi

Konteyner, standart ölçüde üretilmiş bir araçtan diğerine aktarılabilen kapalı bir odadır. Soğuk zincirde kullanılan konteynerlerde izolasyon özelliği yüksek ve korozyon direnci büyük olan malzemeler kullanılır. Konteynerlerin kabin içi sıcaklığı, ürün cinsine göre $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanabilir. Sıcaklığa bağlı olarak soğutma kapasiteleri değişir. Monoblok soğutma üniteleri, konteynerlerin ön kısmında bulunan ve standart ölçüdeki montaj yuvasına yerleştirilir. Soğuk taşımacılıkta ısı izolasyonu çok önemlidir. Konteynerler, uygun soğutma sistemine sahip frigorifik araçlarla gıda dağıtım merkezlerine taşınır. Konteynerlerin izolasyon değeri, araç soğutma sisteminin kapasitesinin istenilen düşük taşıma sıcaklıklarını sağlamasında en önemli unsurdur.

Konteyner izolasyon değeri, istenen standart değerleri karşılamazsa konteynerin taşıma sıcaklığında tutulması m¼mk¼n olamayacaktır. Bu nedenle standart olarak kabul g¼rm¼ř ısı izolasyon değerlerini konteynerin t¼m y¼zeylerinde sağlamak gerekir. Bunun yanında kasa ve kapı konstr¼ksiyonundan kaynaklanan ısı k¼pr¼leri de soğutma sisteminin kapasitesini zafiyete d¼ř¼r¼r. Özellikle dondurulmuş gıda taşımasında d¼ř¼k sıcaklıklara ihtiyaç duyulur. Dış ortamla soğutulan hacim arasındaki sıcaklık farkı arttıka ısı k¼pr¼lerinden enerji akışı da o kadar artacaktır. Bu nedenle ısı k¼pr¼lerinin oluşmasını ¼nleyici tedbirler alınmalıdır. Soğutma yapılan kasada (G¼rsel 3.3) hem kapı hem de cihaz montajı esnasında ve borulamada hava sızıntısı ile oluşan ısı k¼pr¼lerin ¼nlenmesi gerekir. Bunun için ¼zel şekillendirilmiş kauçuk veya lastik malzemeden mamul, sızdırmaz contalar kullanılır.



G¼rsel 3.3: Soğutucu konteyner

Sıra Sizde

- Frigorifik gemiler ile ilgili araştırma yapınız. Araştırma sonuçlarınızla ilgili bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

3.2. FRIGORİFİK GEMİLERİN ÖZELLİKLERİ VE İŞLEVLERİ

Soğuk zincir içinde taşımacılıkta kullanılan araçlar, diğer araçlara göre hem kasa soğutma sistemi hem de kasa yapıları bakımından farklıdır. Son yıllarda standart altına alınmış frigorifik konteyner taşımacılığı tercih edilmektedir. Konteynerler, kara ve demir yolu taşımacılığı ile karadan; limanlarda da frigorifik gemilere yüklenerek deniz aşırı ülkelere soğuk zincir içinde taşınabilmektedir.

3.2.1. Frigorifik Konteynerlerin Soğutma Yöntemleri

Konteyner soğutması iki yolla gerçekleştirilmektedir:

Dondurucu Sıvılar Kullanarak Soğutma (Açık Soğutma Çevrimi)

Günümüzde kabul görmüş ve özellikle taşımacılık sektöründe mekanik tip soğutma sistemlerine alternatif olarak geliştirilmiş soğutma yöntemidir. Bu tür soğutmalarda temel prensip, yanıcı ve zehirleyici olmayan ve çok düşük sıcaklıklarda kaynama (buharlaşma) özelliğine sahip soğutucuların ani buharlaştırılmasına dayanır. Sıvılaştırılmış azot (NH₃) ve sıvılaştırılmış karbondioksit (atmosferik basınçta karbondioksit CO₂ -78 °C, azot -196 °C) bu özellikleri sağlayan başlıca soğutucu gazlardır. Özellikle dondurulmuş gıda, ilaç ve birtakım endüstriyel kimyasalların üretildikleri veya depo edildikleri yerden diğer bir yere soğuk zincir içinde taşınması gerekir. Bunun için hızlı ve düşük sıcaklıklarda (güvenli ve kontrollü) soğutma yapabilen sistemler; kamyon, tır, tren ve gemi gibi nakil araçları üzerine yerleştirilir.

Sistemlerde kullanılan soğutucular, sıvı olarak ve tekrar doldurulabilen, büyük hacimli, yüksek basınçlı tüplerde depolanmaktadır. Sistem; sıvılaştırılmış akışkanın bulunduğu basınçlı (200 psi, 13,6 atm, 14,0 kg/cm²) tüpler, termostatik veya otomatik ayar kontrollü soğutucu akışkan sıvı geçiş yolu valfleri ve sıvı manifoldundan (dağıtıcı boru düzeneğinden) oluşur. Sıvı hâldeki soğutucu akışkan, boru devresi üzerindeki birçok memeden alçak basınçtaki soğutulacak ortama püskürtülür ve ani buharlaşmayla soğutma gerçekleşir. Soğutulan hacim içinde genleşen akışkan, dış atmosferik ortama bırakıldığı için bu yöntem **açık soğutma çevrimi** adı verilmiştir.

Avantajları

- Kuruluş ve işletme giderleri daha ekonomiktir.
- Isı yükü ne olursa olsun ani ve hızlı soğutma yapabilmektedir.
- Karmaşık bir yapı oluşturmaz ve sistem çok basittir.
- Sistemde fonksiyonel eleman sayısı az olduğu için sistemin genel arızası daha az olmaktadır.
- Bakım ve onarım masrafları düşük olmakla beraber daha önemlisi çok kısa sürede arızaları giderilebilmektedir.

Frigerifik Araçlarda Mekanik Soğutma Sistemi (Görsel 3.4)

Mekanik tip soğutma sistemleri, alçak basınç tarafı ve yüksek basınç tarafı olmak üzere başlıca iki kısımdan (devreden) meydana gelmiştir. Kompresör ve genişleme valfi, kapalı soğutma devresini farklı basınçlarda ikiye bölen elemanlardır. Soğutucu akışkan, kompresör-kondenser ve kondenser-genleşme valfi arasında yüksek basınç altında; genişleme valfi-evaporatör ve evaporatör-kompresör arasında da alçak basınç altında bulunur.



Görsel 3.4: Mekanik soğutma sistemli konteyner

Avantajları

- Bu sistemler konteyner veya araç kabini üzerine monte edilebilir.
- Elektrik motoru tahrikli, dizel motor tahrikli ve araç motorundan tahrikli kompresör ile çalışma seçenekleri vardır.
- Termostatik kontrollü otomatik çalışma ve durma sistemine sahiptir.
- Termostat tarafından kontrol edilen defrost sistemi, kondenser ünitesi (fanlı), evaporatör ünitesi (fanlı) ve kabin içi kontrol paneli vardır.

Gaz taşıyan gemilerin bazıları da frigorifik gemilerdir. Çünkü gaz hâlindeki yükler, basınçlandırılır veya taşınabilecek miktarı artırmak amacıyla sıvı hâle gelmesi sağlanacak şekilde düşük sıcaklıklara getirilerek taşınır. Bu gemi türü gazı sıvılaştırmak için kullanılan yöntemle ilgili olarak 3 kategoride incelenir:

- 1. Basınçlandırılmış gemilerde yük atmosferik basıncın altındaki bir basınçta taşınır:** Tamamen basınçlandırılmış gemiler ağırlıklı olarak Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) için kullanılır; yük, sıvılaştırılması amacıyla ortam sıcaklığında fakat basınçlandırılmış olarak silindirik tanklarda taşınır.
- 2. Tamamen yalıtımlı / tamamen frigorifik gemilerde yük düşük sıcaklıkta, atmosferik basınç altında taşınır:** Bir tür Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) gemisi olup frigorifik gemi kategorisindedir (Görsel 3.5).



Görsel 3.5: Frigorifik Sıvılaştırılmış Doğalgaz Gemisi

- 3. Yarı-basınçlandırılmış / yarı-frigorifik gemilerde yük basınç altında düşük sıcaklıkta taşınır:** Bu tür gemi tamamen basınçlandırılmış soğutma ile tamamen frigorifik gemi arasında hibrit bir gemidir ve düşük sıcaklıklara dayanabilen materyaller (sıfırlı çelikleri) kullanılabilir hâle geldiğinde tasarlanmıştır; bu gemi türüne etilen gemisi örnek olarak verilebilir.

3.2.2. Kontrollü Atmosferde Depolama

Kontrollü atmosfer, kapalı bir depodaki oksijen gazının miktarının %21'den %1-2 oranına düşürülmesi ile elde edilmekte ve taze sebze ve meyvelerin saklama ömrünü belirli düzeyde uzatmaktadır. Kontrollü atmosferde saklama, soğukta saklama yerine geçmemekte fakat birlikte uygulanmaktadır (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Kontrollü atmosfer odası

Bütün taze sebze ve meyveler hasattan sonra da solunuma devam etmektedir, yani oksijen alıp karbondioksit ve su buharı vermektedir. Birçok ürün hasattan sonra olgunlaşır. Bu olgunlaşma süreci, soğukta saklama sırasında ürünün metabolizmasını ve solunumunu yavaşlatarak oldukça uzatılabilir. Kontrollü atmosferde saklama sırasında ise solunum ve olgunlaşma, ortamdaki oksijen miktarının düşürülmesi ile daha da yavaşlatılır. Ayrıca aerobik mikroorganizmaların üremeleri kısıtlandığından ürünün çürümesi de önlenmektedir. Oksijenin ortamdaki uzaklaştırılması ile depodaki azot miktarı %98-99 oranına çıkarılabilir. Azot normal şartlarda hiçbir tepkimeye girmediği için azotun saklanan ürünlere bir etkisi yoktur. Depolarda kontrollü atmosfer iki yöntemle elde edilir. Birinci yöntemde tabii olarak saklanmakta olan ürünün oksijeni soluması ve ortama karbondioksit vermesi sonucu kontrollü atmosfer ortamı sağlanır. Ancak bu yöntem, ürünün belli bir oranda ve hızla olgunlaşmasını gerektirdiğinden pratikte uygulanmamaktadır. İkinci yöntemde ise depo ortamından oksijen gazı uzaklaştırılarak yerine azot gazı verilir.

Birçok ürünün kontrollü atmosferde uzun süre saklanabileceği, yapılan araştırma ve uygulamalarda görülmüştür. Kontrollü atmosferde saklama yapabilmek için sızdırmaz bir depoya, gaz oranlarının kontrolünü sağlayabilen ve azot gazı üretebilen cihazlara ihtiyaç vardır. Günümüzde bu yöntem nakliye sırasında da başarıyla uygulanmaktadır. Gemilerin depoları veya kamyonlar bu cihazlar ile teçhiz edilerek, ürünün olgunlaşmadan ve bozulmadan tüketiciye ulaştırılması sağlanmaktadır. Geçmişte üzerinde en çok araştırmanın yapıldığı ürün elmadır. Kontrollü atmosferde saklama yöntemiyle bazı elma türlerinin hasattan sonra yaklaşık 8 ay aynı lezzeti ve kaliteyi koruduğu görülmüştür. Ürünün böyle uzun bir süre korunması, üretici ve tüketici açısından birçok avantajı beraberinde getirmektedir. Günümüzde, kontrollü atmosferde saklama yöntemi; depolarda ve paketlerde değişik sıcaklığın ve oksijen oranının hassasiyetle sağlanabilmesi sonucunda, sebze ve meyvenin yanında hububat, kuru yemiş ve benzeri ürünlerin depolanmasında ve paketlenmesinde başarıyla uygulanmaktadır.

Kontrollü Atmosferde Depolamanın Avantajları

- Haşerelerin üremeleri önlenir.
- Depo içinde nem oluşumu önlenir.
- Gıdaların küflenmeleri ve mayalanmaları önlenir.
- Gıda üzerinde depolanma kaynaklı hiçbir kalıntı bırakmaz.
- Ürünün bozulması önlenir.
- Oksitlenmenin sebep olacağı bozulmalar önlenir.
- Ürünlerin besin değerleri uzun süre sabit kalır.
- İşletme ve bakım giderleri düşüktür.
- Enerji tasarrufu bakımından avantajlıdır.
- Depo atmosferi kontrol altında olduğundan depoda diğer zararlı gazlar bulunmaz.

Kontrollü Atmosfer Odasına Girilirken Dikkat Edilecek Hususlar

- Kontrollü atmosfer kargo ambarları, doğası gereği, düşük oksijen içermesi nedeniyle insan sağlığı için tehlikelidir.
- Hiçbir mürettebat, kontrollü atmosfer alanına girmemeli ve hatta kafasını bile içeri sokmamalıdır.
- Kontrollü atmosfer ambarlarına asla yalnız girilmemeli ve en az bir yetkili personel olmadan asla bir kapı veya kapak açılmamalıdır.
- Herhangi bir kontrollü atmosfer odasına veya kompartımanına girmeden önce daima temiz hava fanları çalıştırılmalıdır.
- Oksijen seviyesi en az %20 olmadıkça odaya veya bölmeye kesinlikle girilmemelidir.

- Havalandırma süresi boyunca oda veya bölmelerdeki oksijen miktarı sık sık ölçülmelidir.
- Herhangi bir kontrollü atmosfer odasına girilmeden önce, kişisel oksijen monitörü kalibre edilmelidir.
- Bir odaya veya bölmeye girerken kişisel oksijen monitörü her zaman kullanılmalıdır.
- Temiz hava ile havalandırma yapılmadan hiçbir odaya veya bölmeye asla girilmemelidir.
- Kontrollü atmosfer odasına girilmesi gerekiyorsa temiz oksijen havalandırma fanı maksimum hızda çalıştırılmalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun hareket edilmelidir (Görsel 3.7).



Görsel 3.7: İş sağlığı ve güvenliği kişisel koruyucu donanımlar

Sıra Sizde

- Frigorifik gemilerin özellikleri ve taşıdıkları yüklerin türleri ile ilgili araştırma yapınız. Araştırma sonuçlarınızla ilgili bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Sıcaklık etkisiyle bozulabilecek ürünleri soğutmalı olarak taşıyan gemilere denir.
2. Sıvılaştırılmış doğal gaz taşıyan gemiler gemi türlerindedir.
3. Frigorifik gemilerin soğutmalı ambarları yalıtımı sağlamak amacıyla cidarlı imal edilir.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Aşağıdaki gemi türlerinden hangisi aynı zamanda frigorifik gemidir?
A) Feribot
B) Kuru yük
C) LNG-LPG
D) Maden cevheri
E) Ro-ro
5. Frigorifik gemilerde aşağıdaki ürünlerden hangisi taşınmaz?
A) Balık
B) Çay
C) Et
D) Meyve
E) Süt
6. Aşağıdaki taşıma araçlarından hangisi frigorifik araç olamaz?
A) Gemi
B) Kamyon
C) Otomobil
D) Tren
E) Uçak
7. Aşağıdaki bölmelerden hangisi gemilerde soğutucu olarak kullanılabilir?
A) Akaryakıt tankı
B) Asma tank
C) Balast tankı
D) Konteyner
E) Sintine
8. Taşıdıkları yüklerin özellikleri açısından, çevre temizliğini ve güvenliğini en az tehdit eden gemi çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Canlı hayvan
B) Frigorifik
C) Kimyasal tanker
D) Konteyner
E) Ro-ro
9. Aşağıdaki ürünlerden hangisi en düşük sıcaklıkta taşınır?
A) Domates
B) Elma
C) Et
D) Muz
E) Yumurta
10. Kontrollü atmosfer odasında en fazla oranda bulunan gaz aşağıdakilerden hangisidir?
A) Azot
B) Helyum
C) Hidrojen
D) Karbondioksit
E) Oksijen

4. ÖĞRENME BİRİMİ



YARDIMCI GEMİLER VE RÖMORKÖRLER

Anahtar Kelimeler

- Kılavuz
- Römorkör
- Tarak
- Çekmek
- İtmek

KONULAR

- 4.1. KILAVUZ GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ
- 4.2. RÖMORKÖRLERİN GÖREV VE İŞLEVLERİ
- 4.3. TARAK GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ

Hazırlık Çalışmaları

1. Sizce kılavuz kaptan ne demektir?
2. Denizde veya okyanusta arızalanmış bir gemi sizce nasıl kurtarılır?
3. Gündelik hayatta sahil veya liman temizliği yapan gemi gördünüz mü? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

Yabancı gemilere ihtiyaç duyulan bölgelerde kılavuzluk yapan kaptana **kılavuz kaptan**, kılavuzluk yapan gemiye de **kılavuz gemisi** denir. Kılavuz gemiler genellikle sarı veya turuncu renkte olup üzerinde büyük harflerle **PILOT** yazılıdır.

GİRİŞ

Gemileri liman, boğaz veya nehir ağzları gibi tehlikeli veya dar sularda yönlendiren denizcilere **kılavuz kaptan** denir. Kılavuz kaptanlar, kılavuzluk yaptıkları suların derinlik, akım ve tüm tehlikeleri hakkındaki bilgilerini kullanarak gemilerin limanlara güvenli bir şekilde yanaşmasını veya dar boğazlardan güvenli bir biçimde geçmesini sağlar. Kılavuz kaptanları taşıyan ve kılavuzluk edecekleri gemiye de yol gösterip kılavuzluk eden daha küçük gemilere de **kılavuz gemisi** adı verilir.

Kılavuz kaptanların tarihi Antik Yunan ve Roma dönemlerine kadar dayanmaktadır. O zamanlar gemi kaptanları, çok iyi bilmedikleri limanlara yanaşacakları zaman yerel kaptanlardan birinin uzmanlığından faydalanmışlardır. İlk başlarda balıkçı tekneleriyle gemiye ulaşan bu kaptanlar için daha sonra özel tekneler yapılmıştır. Tekneleri gibi kılavuz kaptanların meslekleri de zaman içinde özel bir meslek hâline dönüşmüştür. Kılavuzluk hizmeti alan gemilere sigorta sunulmasıyla kılavuz kaptanlarda lisans aranmaya başlanması, kaptanlar ve kılavuzluk faaliyetleriyle ilgili resmî düzenlemeleri beraberinde getirmiş ve böylece günümüzdeki hâliyle kılavuz kaptanlık mesleği doğmuştur.

Kılavuz kaptanlık mesleği yüzyıllar öncesinde çok riskli bir meslek olarak bilinirdi. Çünkü Orta Çağ Avrupası'nda kılavuz kaptanlık yapmak için insanın hayatını riske atması gerekiyordu. Dönemin deniz hukukuna göre bir gemiyi güvenli bir şekilde limana yanaştırılmayan ve oluşan zararı karşılayamayan kılavuz kaptanların başları vurulabiliyordu. Neyse ki kaptanlar her zaman işlerinde o kadar iyi denizcilerdi ki tarihte kaza yaptığı için başı vurulan bir kılavuz kaptana rastlanmamaktadır.

Teknolojiyle birlikte navigasyon ekipmanları gelişse de kılavuz kaptanlara olan ihtiyaç hiç azalmamıştır. Aksine aynı teknolojik gelişmeler çok büyük gemiler inşa edilmesini sağlamış ve büyüleyici büyük gemileri limanlara yanaştırmak ya da boğazlardan geçirmek için o suları bilen kılavuz kaptanlara duyulan ihtiyaç daha da artmıştır. Dahası sektördeki rekabet nedeniyle gemiler çok zorlu hava ve deniz koşullarında dahi seferlere çıkmaya başladıkça bu koşullarda onları limanlara yanaştırabilmek ya da boğazlardan geçirebilmek daha da büyük bir uzmanlık gerektirmiştir.

4. YARDIMCI GEMİLER VE RÖMORKÖRLER

Bazı gemi türleri (kılavuz, tarak gemileri vb.) yardımcı gemiler olarak adlandırılır. Ayrıca ihtiyaç duyulan durumlarda başka gemileri iten veya çeken gemiler de **römorkör gemi** olarak adlandırılır. Bu öğrenme biriminde bu gemi türleri ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

4.1. KILAVUZ GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ

Modern pilot tekneleri, 7-25 metre uzunluğunda ve ağır deniz şartlarına dayanacak şekilde inşa edilir. Bu gemilerin güçleri yüksek düzeydedir ve bu nedenle hem çok hızlı hem de dayanıklı teknelerdir. Genellikle turuncu, kırmızı veya sarı gibi oldukça görünür bir renge boyanırlar. Tasarım açısından kılavuz tekneleri genel olarak tek gövdeli formda kullanılır ancak katamaran örnekleri de mevcuttur. Bazı pilot tekneleri hâlâ çelikten yapılırsa da hızlı seyahat etme ihtiyacı alüminyum, cam elyafı ve kompozitler gibi daha hafif malzemelerin yaygın olarak kullanılmasını gerektirir. Pilot tekneleri, ana yelkende çok sayıda pilot teknesi ve dikey olarak ikiye bölünmüş, genellikle beyaz ve mavi olmak üzere teknenin görünürlüğünü artıran büyük bir pilot bayrağı dalgalandırılarak belirlenir. Pilot tekneleri, işlevlerinin ne olduğunu açıkça belirtmek için özel olarak işaretlenmiştir. Gün boyunca "H" bayrağını taşırlar ve kılavuz geminin üstüne de **PILOT** kelimesi büyük harflerle yazılır (Görsel 4.1).



Görsel 4.1: Kılavuz gemisi

Kılavuz gemileri, karanlık ortamda özel seyir ışıklarına sahiptirler. Normal seyir ışıklarına ek olarak bir kılavuz teknesinin üstünde beyaz bir yuvarlak ışık ve bunun altında kırmızı bir yuvarlak ışık bulunur. Pilot teknelerde, en kötü koşullarda bile onları açıkça görünür ve ayırt edici kılmak için genellikle gösterişli sarı ve turuncu gibi parlak renkler kullanılır. Kılavuz gemileri, kılavuz kaptanları kılavuzluk edilecek gemiye taşıyan veya kılavuzluk yapılmış gemiden sahile taşıyan gemilerdir. Aynı zamanda kılavuzluk yapılacak geminin önünde veya arkasında seyir hâlindeyken kılavuzluk yapan gemilerdir. Bir kılavuzluk alanının yakınında, denizde önceden tanımlanmış bir yerde bulunan bir kılavuz teknedir. Daha önceki zamanlarda neredeyse tüm kılavuz gemiler denizdeki sabit bir alanda konumlandırılır ve oradan harekete geçerlerdi ancak günümüzde modern kılavuz gemilerinin çok hızlı ve pratik oluşları nedeniyle artık buna gerek kalmamıştır. Kılavuz gemileri, kılavuz kaptanları doğrudan kıyıda gemiye veya kıyıda denize transfer etmektedir. Özetle kılavuz gemileri; açık denizlerde kılavuz alıp verebilen, kılavuz isteyen gemiye kılavuz gönderebilmek için denizde bulunan, kılavuzluk hizmeti veren personelin barındırıldığı ve içerisinde personel ihtiyaçlarının temin edildiği gemilerdir.

- **Türkiye’de Kılavuz Gemileri ve Kılavuz Kaptanlık**

İstanbul Boğazı tarih boyunca çok önemli bir geçit olmuştur. Hatta tarihteki ilk kılavuz kaptanlık hizmetinin burada verildiği düşünülmektedir. Zira bir liman kenti olan Truva’da boğazlardan geçmek isteyen gemilere kılavuz kaptanlık hizmeti sunuluyordu ve tarihî rivayetlere göre Truva Savaşları’ndan hemen önce İstanbul Boğazı’ndan geçen gemilere kılavuz gemisi (Görsel 4.2) ve kılavuz kaptan verilmiştir.



Görsel 4.2: Kılavuz gemisi 2

Coğrafyamızda modern anlamda kılavuzluk hizmetinin verilmesi ise ancak Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasından sonra mümkün olmuştur. 1990'lı yıllara kadar kılavuz gemi ve kılavuz kaptanlık hizmeti sadece devlet tarafından verilmiştir. 1990'lı yıllardan sonra kılavuz kaptanlık hizmetinin özel şirketler eliyle verilmesini sağlayan yasal düzenlemeler yapılmıştır. Günümüzde de kılavuz kaptanlık ve kılavuz gemi hizmeti hem kamu hem de özel sektör tarafından verilebilmektedir (Görsel 4.3).



Görsel 4.3: Kılavuz kaptanlık ve kılavuz gemi hizmeti

Dünyanın birçok büyük limanında belirli büyüklükteki gemiler için kılavuz kaptanlık hizmeti zorunlu olmakla birlikte bu durum her liman ya da boğaz için geçerli değildir. Örneğin Montrö Boğazlar Sözleşmesi, barış zamanı sivil gemilerin İstanbul ve Çanakkale Boğazlarından serbest bir şekilde geçişini garanti altına alırken kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetlerini zorunlu kılmamıştır.

Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'nün açıklamasına göre 2019 yılında Boğazlardan geçen 41 bin geminin 26 bini, yani %64'ü kılavuz kaptan hizmeti almıştır. Yaşanan kazaların çoğunluğu ise kılavuz kaptan almayan gemilerde meydana gelmiştir. Bu yüzden Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü bu hizmetin alınmasını kuvvetle tavsiye etmektedir.

Sıra Sizde

- Kılavuz kaptan ve kılavuz gemilerinin görev ve işlevlerini anlatan bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

4.2. RÖMORKÖR GEMİLERİN GÖREV VE İŞLEVLERİ

Deniz üstünde yüzen her türlü cismi, her türlü hava koşullarında itmekte ve çekmekte kullanılan araçlara **römorkör** denir (Görsel 4.3).



Görsel 4.4: Römorkör gemiler

Römorkörün bilinen tarihi 18. yüzyılın başlarına uzanmaktadır. Bu tarihlerden İkinci Dünya Savaşı'na kadar geçen dönemde buhar gücü ile çalışan çarklı römorkörler, yerlerini pervaneli römorkörlere bırakmıştır. İkinci Dünya Savaşı'nın başlamasını takip eden yıllarda ise römorkör inşaat metotları değişmiş, pervane mekanizması geliştirilmiş ve dizel makine tüm dünyada yaygın bir şekilde sanayiye uyarlanmıştır. Bu radikal ve önemli buluşun ardından günümüze kadar geçen süre zarfında yeni pervane itiş sistemlerinin monte edilmesi ve römorkörlerde daha fazla verim sağlanması amacıyla yapılan çalışmalar ve araştırmalar sonucu çok çeşitli gövde tasarımları oluşmuştur. Bu özgün gövde tasarımları, römorkör inşaatının temel niteliklerinin başında gelmektedir. Römorkörlerin en önemli özellikleri çekme kabiliyetleridir. Bir römorkörün sıfır hızda çekme kabiliyetine **çekme kuvveti** denir.

Römorkörler, tipik olarak kalabalık bir limandaki veya dar bir kanaldaki gemiler gibi kendi başlarına manevra yapma kabiliyetleri kısıtlanmış olan gemileri, yaralı gemileri veya petrol platformları gibi kendi başlarına hareket edemeyen gemileri hareket ettirir.

Römorkörler, boyutlarına oranla oldukça yüksek makine gücüne sahip olacak şekilde üretilir. Römorkörlerde öncelikli aranılan özellik yüksek bir çekme ve itme kuvveti ile yüksek manevra kabiliyetidir. Bunların yanı sıra kurtarma, yangın söndürme, eskort gibi görevleri de yerine getirebilmek adına çok amaçlı olarak da tasarlanabilir. İstenilen görevleri yeterli düzeyde yapabilmeleri bakımından ana boyutları ticari gemilerden farklılık göstermektedir. Boyutlarına göre oldukça yüksek makine güçlerine sahip olan römorkörler yapacakları operasyona yönelik birçok donanımı da bünyesinde bulundurmaktadır. Diğer önemli özellikleri de çekme ve itme görevlerindeki durum ile serbest hızdaki durumları arasında hidrodinamik farklılıkların büyük olmasıdır. Bu nedenle römorkörlerin genel hidrostatik ve hidrodinamik tasarımları yapılırken bu hususun göz önüne alınması önemlidir. Römorkörlerin asıl görevleri olan çekme ve itmenin minimum bir güç sarfiyatı ile yüksek değerlere ulaşması için sevk yönünden bazı tedbirlere başvurulabilir. Yeterli bir pervane veya diğer sevk elemanları veya bunlara ait kuvvet ve verimlerin artırılması için değişik ilave elemanların kullanılması gerekmektedir. Bir römorkörün çekme gücü, ana makine gücü ile doğru orantılıdır. Dizayn aşamasında römorkörün çekme gücü; ana makine gücü, şanzıman oranı, pervane tipi, pervanenin nozullu veya nozulsuz olması, römorkörün su altı formu ve direnci gibi bazı değerlere göre yaklaşık olarak hesaplanabilir. Çeki gücü ölçümü, römorkör inşası tamamlandıktan sonra gerçek çalışma şartlarında, uzaktan takip edilebilen bir dinamometreye bağlanarak yapılır. Rıhtımda sabit bir babaya takılı halata çeki vinci, çeki kancası ya da çeki babasından bağlı römorkörün tam gücüyle ulaşabildiği azami çekme kuvveti, belirli periyotlarla ölçülerek römorkörün çeki gücü ton cinsinden hesaplanır ve çeki gücü sertifikası olarak yayınlanır. Römorkörler, yukarıda bahsedilen özelliklere uygun olarak bazı karakteristik ekipmanlarla donatılır. Bunların başında ana makine ve sevk sistemi, usturma sistemi ve çeki ekipmanları sayılabilir.

- **Ana Makine**

Ana makine gücü ve tipi, römorkör için en belirleyici unsurların başında yer almaktadır. Ana makine ne kadar güçlüyse römorkör de o kadar güçlü olacaktır. Genellikle römorkörlerde orta veya yüksek devirli ana makineler tercih edilmektedir. Orta devirli makineler daha uzun bakım aralıkları, daha az yakıt tüketimi ve daha uzun ömürlü yapılarıyla ön plana çıkarken yüksek devirli makineler ise kısa sürede tepki verme, aynı güce sahip orta devir makineden daha hafif olma ve daha az hacim kaplama gibi avantajlara sahiptir. Operasyonel isteklere göre ana makine tipi belirlendikten sonra dizayn aşamasına geçilmelidir. Aksi takdirde makine tipine göre değişen boyutlar römorkörde kullanışsız hacimlerin oluşmasına ya da bakım zorluklarına neden olabilir. Günümüzde römorkörlerin büyük bir çoğunluğu dizel makineler ile donatılmaktadır. Bunun yanı sıra son yıllarda hibrit ve LNG'li römorkörler de üretilmeye başlanmıştır.

- **Sevk Sistemi**

Römorkörlerde genel olarak konvansiyonel pervane sistemleri, azimuth (azimut) pervane sistemleri (ASD) ya da Voith Schneider (Foyt Şnayder) tip pervane sistemleri (VSD) kullanılmaktadır. VSD sistemi, yüksek manevra gücü için çok yüksek yatırım maliyetine sahipken ASD sistemi görece daha uygun ilk yatırım maliyeti ve iyi manevra gücüne sahiptir. Bunların yanında konvansiyonel sistemler, ASD ve VSD sistemlerine göre düşük manevra kabiliyetine karşın ilk yatırım maliyeti ve operasyonel masrafları en düşük tip olarak karşımıza çıkmaktadır.

Römorkörden beklenen çeki gücü kapasitesi ve manevra kabiliyetine göre ilk olarak sevk sistemi ve ana makine seçimi yapılmalıdır. Belirlenen ekipmanların boyutlarına ve gemi üzerindeki yerleşimlerine göre geminin tekne formu uygun kriterleri sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

- **Usturmaça Sistemi**

Römorkörlerde daha büyük gemileri hareket ettirme esnasında hem gemiye hem de kendine zarar vermemesi için tampon görevi gören usturmaçalar kullanılır. Römorkördeki usturmaçalar, diğer usturmaça tiplerinden daha uzun, daha zor koşullar altında ve daha çok çalışmalıdır. Genellikle doğal kauçuktan üretilen bu usturmaçalar; aşınmaya ve güneş ışınlarına dayanıklı, düşük yoğunluklu, uygun maliyetli ve uzun ömürlü malzemelerdir. Römorkörün operasyon çeşitliliğine uygun olarak gövde üzerinde bazı bölgeler daha yoğun şekilde usturmaçalar ile korunabilir.

Farklı tasarım özelliklerine sahip römorkörlerin farklı kullanım özellikleri olduğu ve farklı operasyonlarda daha üstün performans gösterebileceği dikkate alınmalıdır. Bu tasarım kriterlerinden bazıları; su altı formunun tasarımı, makine ve sevk sistemi tipi, iticilerin dizaynı, çekme vincinin tasarımı, çekme vincinin gücü ve yeri olarak sayılabilir. Römorkörün gücü tamamen kurulu tahrik sistemine bağlıdır. Günümüzde özellikle römorkörler için ana pervane gücü kaynağı dizeldir. Makine gücü ve pervane devrini belirlemede römorkör gövdesinin şekli, büyüklüğü ve pervanenin tasarımı çok önemlidir. Römorkörün sevk sistemi esas olarak ana makine, buna bağlı bir redüksiyon dişli grubu, dişli grubunu pervaneye bağlayan bir shaft, sızdırmazlık elemanları ve sisteme esneklik sağlayan elastik bileşenlerden oluşur. Bahsi geçen bu ekipmanların doğru seçimi ve römorkör üzerindeki uygun yerleşim tasarımı römorkörün performansını doğrudan etkileyen faktörlerdir. Römorkörlerin su altı form tasarımları genellikle çift çeneli gövde tipindedir. Bu şekilde modern pervane tasarımlarına uyum sağlamak için modern gövde tasarımları yaratılmıştır. Bu tasarımlardaki asıl amaç, dümen ve pervane etrafında en iyi biçimde su akışını sağlamaktır. İyi bir dinamik için ağırlık merkezini su seviyesine yakın tutmak gerekir ve bu durumda römorkör gövdesinin altına ağır salmalar ya da yalpalıklar eklenebilir.

4.2.1. Römorkör Çeşitleri

Gemi ve römorkörlerin gövde tasarımlarında, tecrübelerle kanıtlanmış birçok yeni formlar mevcuttur. Bu ilkelere bazıları ilk buharlı gemilerden beri kullanılmakta olup tüm gemi veya römorkör inşalarında hâlen bu ana ilkelere başvurulmaktadır. Örnek olarak bir geminin boyu, eni ve hızı arasında doğrudan bir bağlantı vardır ve geminin su seviyesinin altında kalan şekli ve gövdenin büyüklüğü o geminin performansını ve çekiş özelliğini etkiler. Yeni pervane sistemlerinin ortaya çıkmasıyla römorkörlerin gövde tasarımları daha karmaşık bir hâle gelmiştir. Ana gövde tasarımlarında su altında kalan bölümün şekli, büyük pervane birimlerinin yerleşmesini sağlamak için gerekebilecek ek bir alan ihtiyacı ya da geminin performansının belli bir düzeyde artırılması için değişikliklere uğrayabilir. Göreceli olarak daha az gücün kullanılabilir olduğu buharlı römorkörlerde, römorkör kaptanları bir yedeği kontrol ederken römorkörün ağırlığından ve gövdenin su altında kalan kısmından yararlanmışlardır. Daha hafif makinelere sahip modern römorkörlerde ise ağırlıkların hafiflemesine karşın yüksek bir performans ihtiyacı ve yeterli dengenin sağlanabilmesi için su altı şekillerinin değişmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bundan sonraki bölümde ele alınan römorkör türleri incelendiğinde belirli rolleri yerine getirebilmek üzere sunulan pervane sisteminin gövdeye adaptasyonunu sağlamak için tasarımların nasıl değiştiği görülmektedir.

- **Konvansiyonel Uskurlu Römorkörler**

Konvansiyonel uskurlu römorkör, geminin kıç tarafında yer alan sabit uzun pervane şaftlarına oturtulmuş bir ya da daha fazla burgulu pervane tarafından itilen römorkör anlamına gelmektedir. Bu tür pervaneler 1950'lerden önce inşa edilmiş römorkörlerin tümünde ve günümüzde kullanılan römorkörlerin büyük bir çoğunluğunda standart olarak kabul edilmektedir. Konvansiyonel uskur pervaneler ile donatılmış eski römorkörlerin büyük bir çoğunluğunun günümüzde hâlen kullanımda olmasına rağmen dümen sistemi ya da nozulu olmayan, açık, tek uskurlu römorkör projesi yok denecek kadar azalmıştır. Bir istisna olarak kabul edilen tek pervaneli, birleşik tip römorkör bir sonraki başlıkta ele alınacaktır. Günümüzde gemi çekme, kıyı, demir çekme ve açık deniz römorkörlerinde, kıydan uzak destek gemilerinde, küçük römorkörler ve iş botlarında ortak olarak görülen genel model çift uskurludur. Çoğu modern inşada yenilikçi dümen sistemleriyle birlikte sabit tip itici nozullar kullanılmaktadır. Tasarım bakımından konvansiyonel römorkörlerin modern tarzları ve gövde şekli kendinden öncekilerden çok az değişiklik göstermektedir. Uzunluk, genişlik ve gövde şekli römorkörün kullanımına uygun olarak seçilmektedir. Bazı limanlardaki havuzların boyutları ya da dar havuz sistemlerinin sınırlayıcı diğer özellikleri, kullanılan gemi çekme römorkörlerinin boyutunu da etkilemektedir.

- **Birleşik Römorkörler**

Başlıcaları Avrupa ve Kuzey Amerika'da olmak üzere konvansiyonel tek uskurlu römorkörlerin baş kısmının altına yerleştirilmiş küçük bir azimuth pervane birimi ile geliştirilmiş römorkörlerdir. Bu düzenleme, römorkörün manevra kabiliyetini oldukça arttırmakta ve 2-6 tonluk ek bir çekiş gücü sağlamaktadır. Bu şekilde donatılmış bir römorkör için **birleşik römorkör** tabiri kullanılır ve daha dar alanlarda çalışan gemi çekme römorkörleri için oldukça kullanışlıdır (Görsel 4.4).



Görsel 4.5: Birleşik römorkör

Birleşik römorkörler ilk olarak 1990'lı yıllarda Avrupa'da görülmüştür. Pervane birimi ve makinesinin yerleştirilmesi hariç römorkör yapısında çok az bir değişiklik yapılmıştır. Baş pikte yer alan makinesi, gövde sacı, genişletilmiş pervanesi ve geri çekilebilir azimuth itici birimi ile kullanımı en yaygın römorkör tiplerindedir.

- **Azimuth Kıçtan Tahrikli Römorkörler**

Gövde tasarımı açısından konvansiyonel uskur römorköre en yakın model azimuth kıçtan tahrikli römorkörlerdir. Bu römorkörlerde klasik pervane ve şaftlar, pervane ve bağlı olduğu nozullara dikey eksen dönüşünü sağlayan azimuth pervane birimleriyle yer değiştirmiştir. Bu tür römorkörler, çift uskurlu römorkörlerin pervaneleriyle aşağı yukarı aynı konumda bulunan bir çift pervane itiş birimiyle donatılarak desteklenmektedir. Her bir pervane birimi bağımsız olarak kontrol edilebilme özelliğine sahiptir. Manevra kabiliyeti konvansiyonel römorkörlerle karşılaştırıldığında önemli ölçüde geliştirilmiştir. Römorkörler ileri, geri veya yanlamasına kendi boy ekseninde dönüş yapabilme yeteneğine sahiptir. Manevra kabiliyetinin yüksekliği, birçok uygulamada traktör römorkörlerine karşı bu römorkörleri uygun bir seçenek hâline getirmektedir. Kıçtan tahrikli türü çoğunlukla güçlü gemi çekme römorkörlerinde görülmektedir. Gücün ve manevra kabiliyetinin çok fazla olmasını gerektiren tanker çekme römorkörleri ya da eskort römorkörler de oldukça popülerdir. Kıçtan tahrikli römorkörler ilk olarak Japonya'da ve Uzak Doğu'da kullanılmıştır. Bu pervane şekli özellikle yüksek manevra kabiliyeti gerektiren acil çevre temizliği kontrol römorkörleri için bir gereklilik hâlini almıştır. Bu türde kullanılan gövde tasarımı, konvansiyonel pervaneli römorkörlerde kullanılanlardan çok az bir farklılık göstermektedir. Ana farklılık, azimuth pervane biriminin yerleştirilmesi için römorkör kıç alt tarafının azimuth pervane birimine uygun bir tasarıma sahip olma gerekliliğidir. Çoğu römorkörde pervane ünitesi, kıç güvertesinden çıkarılabilir sacayakların altındadır ve bazı durumlarda römorkör denizde yüzer hâldeyken bile yatay olarak kaldırılarak tamir edilebilir. İlk çıkışından itibaren kıçtan tahrikli römorkörler için en fazla çalışma, yukarıda belirtilen kısıtlamalar altında su altı gövde tasarımı için yapılmıştır. Güçlü bir kıçtan tahrikli römorkör, gerektiği durumlarda tornistanda manevra yapma ve dolaylı olmayan çekme esnasındaki yönetim kontrolünde oldukça iyi bir performans göstermektedir. Gemi inşaat mühendisleri, bu ihtiyaçlara yönelik olarak benzer teknik, özellik ve performansları gösteren ancak oldukça farklı gövde şekilleri sunan römorkör inşa etme yaklaşımını benimsemektedir. Pervane birimlerinin yakınındaki gövde şekli önemlidir. Birimlerin döngüsü pervanelere su akışının iyi ve verimli bir şekilde sağlanmasında gereklidir ve gövdenin su altı şeklini belirlemede birimler arası ters bir etkileşimi önlemektedir. Diğer açılardan kıçtan tahrikli römorkörlerin özellikleri, modernleştirilmiş klasik römorkörlere uygulanan ilkeleri takip etmektedir. Yükseltilmiş bir ön güverte ve açık bir mevkide ya da denizde kullanılma amacıyla bir üst güverte, bu tür römorkörlere eklenmiş birer özelliktir. Gemi çekiminde kullanılan kıçtan tahrikli römorkörlerin ön ya da üst güvertesinde yer alan bir çeki vinci bulunmaktadır ve bu nedenle de güverte güçlendirilmiştir. Diğer bir ortak özellik ise manevra kabiliyetini arttıran ve konum koruma özelliği katan bir enine itici baş pervane biriminin olmasıdır.

- **Azimuth Pervaneli Traktör Römorkörler**

Azimuth pervaneler ile çalışan traktör römorkörlere verilen isimdir. İlk olarak 1970'lerin başlarında Avrupa'da Voith Schneider sistemine alternatif olarak inşa edilmeye başlanmıştır. Pervane birimleri Voith Schneider tipleri ile aşağı yukarı aynı şekilde, gövdenin altında baş kısma yakın yan yana yerleştirilmiştir. Tomruk çekme endüstrisinde kullanılan az sayıdaki römorkörler haricinde pervane birimleri her zaman çift olarak yerleştirilmiştir. Bu tip römorkörler Voith Schneider'in tam benzeri olarak tasarlanmıştır. Daha etkili pervaneler olan azimuth birimlerinin kullanımı sayesinde inşa edilen ilk römorkörler yüksek performans avantajına sahiptir. Daha sonrasında yeni kıçtan tahrikli römorkörlerin gelişimi ve Voith Schneider dikey eğrisel pervanelerindeki ilerlemeler bu avantajları yok etmiştir. Bunun sonucu olarak azimuth pervane birimleri olan traktör römorkörlerinin gelişimi büyük oranda yavaşlamıştır. Gövde şekli, sabit bir omurga ve bir koruma tabakasından oluşmaktadır. Koruma tabakası tasarımı, sadece pervane birimlerini korumak için yerleştirilmiş bir cihazdan farklılık göstermekte ve pervane birim performansını geliştirmeyi amaçlayan bu tabaka, çok daha kapsamlı bir şekilde römorkörün tersaneye çekilmesine yardımcı olmaktadır. Bu türün az sayıdaki traktör römorkörü, römorkörün su çekimini azaltmak için gövdenin altındaki bir tünel ya da sığ girintide yer alan pervane sistemlerine sahiptir.

- **Z-Tek Römorkörler**

Z-Tek tipi römorkör hem azimuth kıçtan tahrikli römorkörler hem de azimuth traktör römorkörlerin en iyi çekme ve işlevsel özelliklerini birleştirmeyi amaçlayan yeni bir tasarımıdır ve günümüzde tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu römorkörlerde performans ve güvenlik boyutunda yüksek bir gelişim sunan, yeni ve farklı bir tasarım ortaya çıkmıştır. Yan yana yerleştirilmiş iki pervane, geminin performansını ve çevikliğini arttırmıştır. Diğer bir önemli özellik ise kıç pikin altında yer alan dikey yüzgeç ve büyük omurgadır. Pervane kanatlarının altında yer alan bu dikey yüzgeç ve omurga, bir koruma sacayağı görevini sağlar ve birçok destek noktası ile römorkörü dengeli konumda tutar. Sığ sularda çalışırken yön veren kanatlara koruma sağlar ve römorkör kuru havuza çekildiğinde ya da tamir için römorkörün kızağa alındığı durumlarda destekleyici bir yapı sağlar. Ayrıca bu dizayn, gövde ve sacayağı arasındaki su akışına nozul etkisi yaratması ile itiş performansını arttırmaktadır.

- **Rotor Römorkörler**

Herhangi bir yöne maksimum çekiş gücü kullanabilen ve hareket edebilen oldukça çevik bir römorkör ihtiyacını gidermek için tasarlanmışlardır. Rotor römorkör güçlü ve çok yönlüdür, römorkaj ve kıyasal çekimler dışında pek çok görevi yerine getirme becerisine sahiptir. Rotor römorkörleri üç azimuth pervane birimi kullanan römorkörlerdir. Gövde yapısı bir çeşit sert omurga türündedir ve bu üç pervane birimine de en iyi su akışını verebilmek için alt tarafı düz yapılmıştır. Bu yeni tasarımın en önemli özelliği, römorkör kaptanının üç pervane birimini de kontrol edebilmesi için düzenlenmiş bir sistemin olmasıdır.

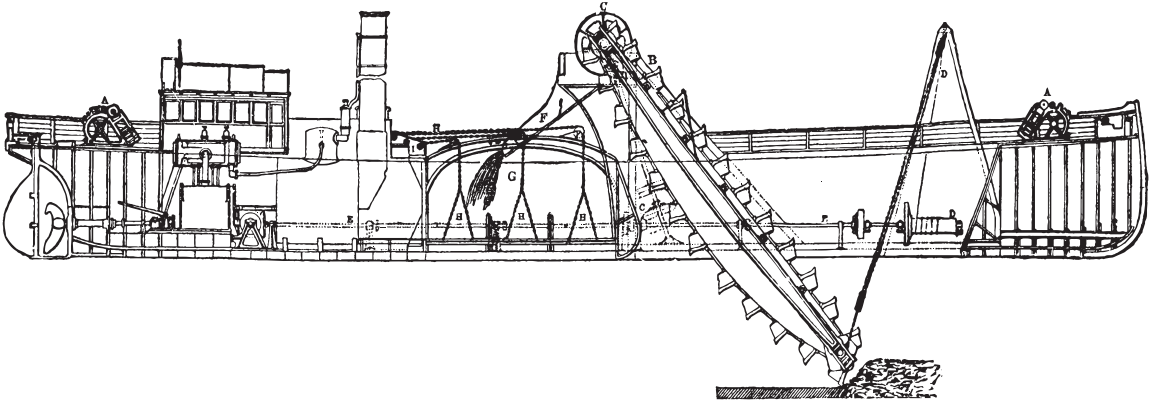
Sıra Sizde

- Römorkör gemilerin görev ve işlevlerini anlatan bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

4.3. TARAK GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ

Bir deniz yatağı üzerindeki tortu birikimini sıyırmak veya emmek için bir cihazla donatılmış deniz gemisine **tarak gemisi** denir (Şekil 4.1). Deniz yatağının kazılması ve kazınması için kullanılan cihaza **tarak**, yapılan bu kazı işlemine de **tarama** adı verilir. Daha genel anlamda deniz tabanından kum, çakıl, çamur, çöp vb. tortuları ayıklayabilen bir kazı aleti ile donatılmış bir gemiye **tarak gemisi** denir. Tarak gemileri, daha güvenli seferler için gerekli güvenli dip açıklığını sağlama amacına hizmet ettikleri için büyük önem taşımaktadır. Tarama genellikle aşağıdaki nedenlerden dolayı yapılır:

- Sığ sularda gemilerin yüzmesini kolaylaştırmak
- Şiddetli kıyı erozyonu geçirmiş olabilecek halk plajlarındaki kumu yenilemek
- Altın ve kömür madenciliğini kolaylaştırmak
- Deniz yatağından kirleticileri uzaklaştırmak
- Petrol sızıntılarından veya doğal afetlerden zarar gören alanları ıslah etmek
- Yeni limanlar oluşturmak



Şekil 4.1: Tarak gemisi

Tarak gemileri genel olarak 3 gruba ayrılır:

- Mekanik taraklı gemiler
- Hidrolik taraklı gemiler
- Diğer taraklı gemiler

4.3.1. Mekanik Taraklı Gemiler

Bu gemiler, gevşek yatak çökeltileri üzerine daldırılan bir kepçe veya bir kova ile donatılır. Daha sonra malzeme kovaya doldurulur ve gerekli bertaraf alanına taşımak için kova kaldırılır ve taşınarak boşaltılır.

Bazı yaygın mekanik tarak gemileri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

- **Kova Tarak Gemileri:** Bu gemiler en eski mekanik taraklı gemi tūrüdür. Bu gemiler, sabit tarak gemileri olarak kabul edilen ankrajlara sabitlenir. Kovalı taraklarda sonsuz bir kova zinciri sağlanır. Bu kovalar, içindeki gevşek taranmış malzemeyi sıyırıp doldurur ve tamamen doldurduktan sonra kova mavnaların ūzerinde ters çevrilerek mavnalara boşaltılır.
- **Kovalı Merdiven Tarak Gemileri:** Bu tūr tarak gemileri, geleneksel keçeli tarak gemilerinin modernize edilmiř řeklidir. Bu taraklarda kullanılan kova serisi, tortuları mekanik olarak toplayan bir tekerlek ūzerine monte edilmiřtir. Kovalı merdiven tarak gemileri, gūçlū ve sert mercanları bile sūkmek için kullanılabilir. Bu tarak gemilerinin dezavantajları ise dūřūk verimlilikleri, daha fazla demirleme hattının gerekliliđi ve bugūnlerde onları modası geçmiř hâle getiren yūksek gūrūltū seviyeleridir. Yumuřak kaya malzemesi de dâhil olmak ūzere çok çeřitli malzemeler için kullanılabilirler. Ancak yukarıda bahsedilen dezavantajlarından dolayı son zamanlarda kullanımları būyūk ūlūde azalmıřtır.
- **Kepçe Tarak Gemileri:** Kepçe tarak gemileri aynı zamanda ya apalara ya da ayaklı direklere sabitlenmiř sabit tarak gemileridir (Gūrsel 4.5). Bu tarak gemilerinin kesici takımı, tel ile çalıřtırılan iki yarım kabuktan oluřan bir keçedir. Bu yarım kabuklar, taranan malzemeyi ilerine doldurduktan sonra malzemeyi mavnalara yūkler.



Gūrsel 4.6: Kepçe tarak gemisi

Kepçe, bir çekme hattına veya hidrolik ekskavatöre monte edilir. Bunlar açık kepçe, kapalı kepçe ve su geçirmez kepçe gibi farklı tiplerde olabilir. Bir huni teknesi veya duba üzerine yerleştirilmiş bir kepçe ile donatılmış döner bir vinçli gemi, kepçe tarak gemisi olarak bilinir. Adından da anlaşılacağı gibi deniz tarağı, deniz tabanındaki tortuları yakalama hareketi ile alır ve içindekileri boşaltır. Genellikle çamuru kazmak için kullanılır, ayrıca killeri ve gevşek kumları toplamak için de bu gemi türünden yararlanılır.

- **Kazıcı Tarak Gemileri:** Bu tür gemiler aynı zamanda Dipper tarak gemisi olarak da bilinir ve bir şekilde karadaki ekskavatörlere benzer (Görsel 4.6). Bu gemiler liman bakımı ve sığ tarama için kullanılır. Bunlar hidrolik tahrikli ekskavatörlerdir ve geniş bir malzeme yelpazesinde kazma yapabilen yarı açık bir kovadan veya bir kazma kepçesinden oluşur. Kabuk veya kova, makineye doğru hareket ettirilir ve doldurulduğunda mavnalara boşaltılır. Bu ağır ve sert kovayı düşürürken kova, kanal kaplamasına veya rıhtım duvarlarına zarar verebileceğinden dikkatli olunmalıdır. Derin tarama söz konusu olduğunda bazı yeni modern tarak makineleri ile daha derin kazı oldukça kolay hâle getirilmiştir.



Görsel 4.7: Kazıcı tarak gemisi

4.3.2. Hidrolik Tarak Gemileri

Hidrolik tarakların en önemli özelliği, bu tip taraklarla taranan malzemenin süspansiyon hâlinde olması ve pompa sisteminden yükseltilerek çıkış borularına yüklenmesidir. Bu gemiler, ince malzemeleri yerinden çıkarmak için uygundur. Çünkü ince malzemeleri süspansiyonda tutmak ağır çakıllardan daha kolaydır. Çakıllar ve diğer güçlü malzemeler, daha büyük güç pompaları kullanılarak hidrolik tarak yoluyla da çıkarılabilir. Bazı yaygın hidrolik tarak makineleri aşağıdaki gibidir:

- **Emme Tarak Gemileri:** Bu gemiler genellikle deniz tabanından kum veya birikintileri çıkarmak için kullanılır. Kum yatağının içine dikey olarak itilen ve taranan malzemeyi su jeti ile veya jetsiz emen dikey bir emiş borusuna sahiptir. Taranan malzeme mavnalara yüklenir veya doğrudan ıslah alanına götürülebilir. Bu emme tarak gemileri iki tipte olabilir:
 - a. Profil veya Düz Emişli Tarak Gemileri
 - b. Kesme Emişli Tarak Gemileri
- **Arka Emme Hazneli Tarak Gemisi:** Bu gemi tipi, kendinden tahrikli bir tarama gemisidir. Alt kapıları veya valfleri olan hazne veya römorklardan oluşur. Bu hazne doldurulduğunda, alt valfler veya kapılar kapatıldığında ve hazne vinç veya vinçlerle kaldırıldığında malzeme hazneye hidrolik olarak yüklenir. Bu tarak gemisi en yaygın olarak açık sularda kullanılır. Çoğunlukla liman bakımı ve boru açma için uygun olan bir tarak gemisidir. Yükü uzun mesafeler boyunca taşıyabilir ve alt kapıları açarak veya yükü açıkta pompalayarak boşaltabilir. Bu gemiler çoğunlukla yumuşak, kaya olmayan toprakları tarar ve yüksek üretim oranları sayesinde arazi ıslah projelerini kolaylıkla gerçekleştirebilir.
- **Su Enjeksiyonlu Tarak Gemisi:** Güçlü su jetleri ile tortuları kazıyan, kendinden tahrikli bir tarak gemisidir. Güçlü su jeti, çökeltileri süspansiyon hâline getirir. Bu süspansiyon sudan daha ağır olduğu için su akıntılarını ve yer çekimi ile taşınır ve belirli bir yere atılır. Bu tip tarak gemileri genellikle çamur veya ince kum diplerini taramak ve daha çok liman bakımı için kullanılır. Genellikle çevreye duyarlı projelerde kullanılan su enjeksiyonlu taraklar, yatak malzemesine su pompalayarak ve malzemeyi akışkanlaştırarak çalışır. Malzeme akışkan hâle getirildikten sonra ya ikinci bir su patlaması ile hareket ettirilir ya da doğal akım tarafından taşınır.

4.3.3. Diğer Taraklı Gemiler

Hidrolik ve mekanik tarak kategorisine girmeyen ancak belirli bir amaç için tasarlanmış tarak gemileridir. Tüm bu diğer tarak türleri dar kanallar, endüstriyel göller ve rezervuarlar gibi sığ sularda çalıştırılabilir. Başlıca türleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

- **Jet Kaldırmalı Tarak Gemileri ve Hava Kaldırmalı Tarak Gemileri:** Jet-lift tarak gemileri Venturi etkisi prensibi ile çalışır. Hava kaldırmalı tarak gemileri, jet kaldırmalı taraklara benzer. Aralarındaki tek fark, su veya malzemeyi indüklemek ve emme borusu yoluyla atmak için ortam olarak yüksek basınçlı havanın kullanılmasıdır. Bu jet kaldırmalı tarak ve hava kaldırmalı taraklar, güçlü ve sert malzemeler için kullanılamaz.

- **Augur Emme Tarak Gemileri:** Bu tarak gemileri, mekanik kesici emme tarak gemilerinin ana hatları üzerinde çalışır ancak bu tarak gemilerinde emme borusuna dik olarak yerleştirilmiş, kesme için dönen bir Arşimet vidası bulunur. Burgu benzeri vida dönerek malzemeyi çıkarır, malzeme çıkarıldıktan sonra merkezî olarak yerleştirilmiş emiş borusuna servis edilir. Bu tarama yöntemi, malzemenin hassas dikey ve yatay boyutlarda taranacağı durumlarda kullanılır.
- **Islah Tarak Gemisi:** Bu tip tarak gemileri genellikle ıslah amaçlı kullanılır. Bunlara mavna boşaltma tarak gemileri de denir.
- **Pnömatik Tarak Gemileri:** Bu tip tarak gemileri vakumla aynı prensipte çalışır. İçinde yüksek vakum basıncı olan bir hazneden oluşur ve hazne, bir vinç yardımıyla asılır. Yatak malzemesi giriş haznesine vakum basıncı ile pompalanır, hazne vinçle yukarı kaldırılır ve gerekli yere boşaltılır. Bu tip tarak gemileri sadece kolay akan malzemeler için tercih edilir.
- **Amfibi Tarak Gemileri:** Bu tip tarak gemileri hem su altında hem de yükseltilmiş durumda çalışabildikleri için büyük teknik ilerlemenin bir sonucudur. Bu gemiler, taramayı gerçekleştirmek için kepçeler, kovalar veya bir kürek tertibatı ile donatılmıştır.
- **Pulluk veya Düzleştirici:** Bu tip tarak gemileri, uzun kesme bıçağı veya tekne ile sabitlenmiş çubukları olan özel bir tarak gemisi türüdür. Tarak gemisi, yatağın üzerinde hareket ettikçe yatak seviyesini gerekli derinliğe kadar kazar. Kısa uzunlukta doğrudan tarama için kullanılır çünkü taranan malzemeyi bir bıçakla belirli bir mesafeye kadar sıyrabilir.

Sıra Sizde

- Tarak gemilerinin görev ve işlevlerini anlatan ve tarak gemilerini sınıflandıran bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.
- Bulduğunuz il veya ilçede kıyı veya liman temizliği yapan tarak gemilerini gözlemleyerek fotoğraf çekimi yapınız. Bu fotoğrafları sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. İhtiyaç duyulan yerlerde başka gemilere kılavuzluk eden veya kılavuzluk yapılacak gemiye kaptanı taşıyan gemilere denir.
2. Azimuth pervaneli traktör gemiler gemi türlerindedir.
3. Başka gemileri itmek veya çekmek amacıyla kullanılan gemilere gemiler adı verilir.
4. Hem su altında hem de yükseltilmiş durumda çalışabilen tarak gemilerine denir.
5. Uzun kesme bıçağı veya tekne ile sabitlenmiş çubukları olan özel tarak gemilerine adı verilir.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. Aşağıdaki gemi türlerinden hangisi römorkör gemi türüdür?

- A) Rotor B) Emme tarak C) Maden cevheri
D) Feribot E) Kepçe tarak

7. Kılavuz gemilerinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

- A) Kaptan B) Kılavuz kaptan C) Mürettebat
D) Yolcu E) Can simidi

8. Kılavuz gemileri genellikle hangi renklerde olur?

- A) Kırmızı-Turuncu B) Sarı-Turuncu C) Yeşil-Mor
D) Mavi-Turuncu E) Sarı-Mavi

9. Aşağıdakilerden hangisi tarak gemisi türlerinden değildir?

- A) Kepçe B) Kazıcı C) Kovalı
D) Su enjeksiyonlu E) Z-Tek

10. Türkiye'de yabancı gemilerin kılavuz kaptanlara en çok ihtiyaç duydukları bölge aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Akdeniz B) Ege Denizi C) Karadeniz
D) İstanbul Boğazı E) Marmara Denizi

5. ÖĞRENME BİRİMİ



BUZKIRAN GEMİLER

Anahtar kelimeler

- Buzul
- Antarktika
- Kutup
- Soğuk

KONULAR

5.1. BUZKIRAN GEMİLERİN ÖZELLİKLERİ

5.2. BUZKIRAN GEMİLERİN İŞLEV VE GÖREVLERİ

Hazırlık Çalışmaları

1. Sizce bir gemi buz tutmuş bir boğaz veya denizde seyredebilir mi?
 2. Kutup bölgeleri gibi iklimin çok soğuk olduğu ve suların buz tuttuğu bölgelerde gemi taşımacılığı sizce nasıl yapılmaktadır?
- Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

1929 ve 1954 yıllarında yoğun kar yağışı ve şiddetli soğuk nedeniyle İstanbul Boğazı donarak buz tutmuştur. Buz tabakasından dolayı vapurların işleyemediğini hatta insanların Boğaz üzerinde oluşan buz tabakasında yürüyerek bir yakadan diğer yakaya geçtiğini biliyor muydunuz?

GİRİŞ

Su soğudukça hâl değiştirir ve buza dönüşür. Soğuk arttıkça oluşan buz tabakası kalınlaşır. Kalınlaşan buz tabakası deniz taşıtlarının ulaşımına engel olur. Buzkıran gemiler, buz tabakasından dolayı kapanan ulaşım yolundaki buzları kırarak geçit oluşturur ve ulaşımı elverişli hâle getirir.

Buzkıran gemiler; mevsimlik veya kalıcı buzla kaplı sularda diğer gemilere yol açmak, buzda mahsur kalan gemileri serbest bırakmak, nakliye kanallarını açık tutmak, normalde erişilemeyen kutup bölgelerine malzeme sağlamak ve inceleme-araştırma yapmak için kullanılır. Buzkıran gemiler daha çok Baltık Denizi'nde, büyük göllerde, Amerika'nın kuzey kıyılarında, Kuzey Denizi rotası boyunca ve Arktik Okyanusu'nda kullanılır.

5. BUZKIRAN GEMİLER

Buzkıran gemi, kalın buzı kırmak için tasarlanmış özel bir gemi sınıfıdır. Bir geminin buzkıran olarak kabul edilebilmesi için standart gemilere göre güçlendirilmiş bir gövde, düşük buz direncine sahip gövde şekli ve güçlü sevk sistemine sahip olması gerekir (Görsel 5.1).



Görsel 5.1: Buzkıran gemi

5.1. BUZKIRAN GEMİLERİN ÖZELLİKLERİ

Buzla kaplı denizler çoğunlukla dünyanın enlem derecesi yüksek kuzey veya güney enlemlerinde bulunur. Doğal bir **birinci yıl buz örtüsü**nden geçen bir gemi buz sirtlarının kalınlığına, yoğunluğuna ve kapladığı alana nüfuz eder.

Buzkıran bir geminin buzla kaplı denizde nasıl hareket ettiğini anlamak, geminin buzlu koşullardaki kabiliyetini belirleyecek gemi tasarımının temelini oluşturur. Geminin tasarımı ve ölçüğü; amaç, işlev, mürettebat sayısı, ekipman, seyir alanı, güvenlik kuralları ve buz kırma kabiliyetine göre belirlenir (Görsel 5.2).



Görsel 5.2: Yapım aşamasındaki buzkıran gemi

Buzkıran geminin özellikleri geminin tasarım aşamasında belirlenir. Seyir koşullarındaki buz kapasitesi geminin tüm özelliklerini etkiler. Buzla kaplı suda bir buzkıranın performansı, buzı kırma ve buzda manevra kabiliyetinden oluşur. Buz kapasitesi gereksinimleri düşük olan ince buzlu veya ara sıra buzla kaplanan seyir koşullarına göre tasarımı yapılan bir buzkıran geminin özellikleri ile ağır buz koşullarında yüksek buz performansına sahip buzkıran geminin tasarım özellikleri birbirlerine göre farklılıklar gösterir.

Hizmet türüne bağlı olarak farklı buz kırıcı gemi türleri vardır. Buzkıran sınıfı gemilerin tasarımının klas kuruluşları tarafından belirlenen yönetmelikleri karşılaması gerekir. Her sınıf; yüklerin hesaplanması, malzeme seçimi ve buz sınıfı ile ilgili kendi kurallarını belirler. Geminin özellikleri hizmet bölgesine göre farklılık gösterdiğinden doğrudan tasarım için operasyon alanındaki buz koşulları hakkında nicel bilgi gerekir. Buzkıran gemiler seyir niteliğine göre dizayn edilir.

Buzkiran gemiler, önceki dönemlerde kullanılan kömür veya petrol yakıtlı buharlı gemilerde de günümüzde kullanılan dizel, elektrikli ve nükleer enerji ile çalışan gemilerde de önemli ölçüde artırılmış bir güce sahiptir. Artırılmış bu güç sayesinde buzda mahsur kalmış gemileri rahatlıkla kurtarmaktadır.

Buzkiranların sahip olduğu ek itki sistemleri, geminin kendini buzun üzerine doğru itmesini ve buzu kırmasını sağlar. Seyir hâlindeyken gemi önünde buz parçaları birikirse bu durum geminin ilerlemesini zorlaştırarak geminin buz tabakasına ulaşmasını ve kırmasını engelleyebilir. Hem ileriye hem de geriye doğru hareket edebilen buzkiran gemiler, buz tabakalarının geminin ilerlemesine engel olduğu durumlarda önce geri gidip, sonra yüksek güçle ileri hareket ederek buzu çarpma gücüyle kırmaya çalışır.

Geleneksel deniz radarları, hedef tespiti ve kaçınma için tasarlanmıştır. Gelişmiş deniz radarları, geminin içinden geçtiği buzun daha yüksek tanımlı bir görüntüsünü sağlar ve radar kullanıcısının belirli buz özelliklerini tanımlamasına yardımcı olabilir. Buzkiran gemi, kıramayacağı ölçüde büyük bir buz kütlesi ile karşılaştığı durumlarda daha kolay kırabileceği buz tabakası bulmak için rotasından çıkarılır. Gemi daha ince buz tabakalarının olduğu kolay yolu kullanarak, buz kütlelerinin etrafını dolaşp rotasına yeniden girer (Görsel 5.3).



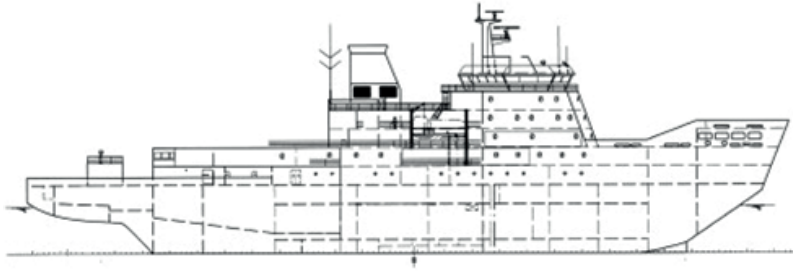
Görsel 5.3: Buzkiran tanker gemisi

İleri iten pervaneler dışında bazı buzkiran gemilerin baş tarafında, baş bodoslama altında ya da her iki yanında bir ya da iki pervane bulunur. Bu sistemin amacı buz tabakasının altındaki suyu çekmektir. Buz tabakasının altından su çekildiğinde buzun desteği azalır. Alt desteği olmayan buz daha kolay kırılır.

Kırılan buzların gemi pervanesine ulaşması veya gemi gövdesine sürtünmesi geminin hareketini engelleyebilir. Gemi hareketinin engellemesini önlemek için bazı buzkıran gemilerin gövdesinde hava kabarcıkları oluşturan sistemler bulunur. Hava kabarcıkları, geminin gövdesi ile buz arasındaki sürtünmeyi azaltarak geminin hareketini kolaylaştırır ve buz parçalarının gemiden uzaklaşmasını sağlar.

5.1.1. Buzkıran Baş Bodoslama

Açık sularda çalışmak üzere tasarlanmış gemilerin baş bodoslama (Şekil 5.1), kalın birinci yıl veya daha eski buz kütlelerine karşı savunmasız olan yumru başlı bir pruvaya sahiptir. Açık sular için tasarlanan gemilerin sivri bodoslama, geminin dalgaları yarmasına ve gemi ile su arasındaki sürtünmeyi azaltmaya yardımcı olur. Bu gemiler ince buz tabakasını zorlayabilir ve kırık buzlu yollarda buz gemiden uzaklaştırabilir. Ancak geminin doğal seyrinde kırılmayan buz kütlelerini agresif hareketlerle kırmaya çalışmak gemi gövdesinde hasara neden olur.



Şekil 5.1: Buzkıran geminin baş bodoslama

Buzkıran gemilerin baş bodoslama şeklinin kendine özgü formları olmakla birlikte genellikle kaşık biçimindedir. Buzkıran gemi bir buz kütlelerine çarptığında baş bodoslama şekli sayesinde suyun üzerine yükselerek geminin buzun üstüne çıkmasına ve zırh kaplı bodoslama gövdesinin ağırlığıyla buz ezmesine olanak verir (Görsel 5.4).



Görsel 5.4: Yapım aşamasındaki buzkıran baş bodoslama

Baş bodoslama pruva alanı, en yüksek yüklere maruz kalırken geminin alt kısmı genellikle en düşük yüklere maruz kalmaktadır. Buzkıran gemilerin pruvasında -35 ila -55 santigrat dereceye dayanıklı ve akma mukavemeti 315 N/mm^2 den büyük özelliklere sahip çelik malzeme kullanılır.

Yapısal bileşenler için mukavemet ve kırılma tokluğu iki önemli mekanik özelliktir. **Akma dayanımı**, bir metalin deforme olmadan önce dayanabileceği gerilmenin ölçüsüdür. **Çekme dayanımı**, kırılmaya başlamadan önce bir metalin destekleyebileceği maksimum gerilmenin bir ölçüsüdür. **Kırılma tokluğu**, malzemenin kırılması için gereken enerjinin bir ölçüsüdür. Sıcaklık çelik malzemenin tokluk oranını değiştirir. Sıcaklık düştükçe çelikteki süneklik ve tokluk oranı azalır. Tokluk oranı düşük çelik ile üretilen bir gemi yüksek yüklemelerde kolayca kırılabilir. Buzkıran sınıfı gemiler çok düşük sıcaklıklarda çalıştığı için gemilerin yapılarında mukavemeti, akma dayanımı ve tokluk oranı yüksek çelik kullanılır (Görsel 5.5).



Görsel 5.5: Pruva buz bıçağı kesit görünüm

Bir buzkıran tasarlanırken ana hedeflerden biri, buzun kırılması sırasında kırılan buz parçalarının geminin altına daldırılmasından kaynaklanan kuvvetleri en aza indirmektir. Buzkıran gemilerin pruvasını oluşturan yapı elemanları arasında daha az boşluk bırakılır. Belirli bir plaka uzunluğu için daha fazla yapı elemanı kullanılması pruvanın ekstra güçlü olmasını sağlamaktadır.

Diğer gemilerden farklı olarak yuvarlak şekilli pruva sayesinde bir buzkıran geminin daha pürüzsüz kısmı, geminin kalın buz tabakası üzerine daha kolay kaymasını sağlayarak karşıt kuvvetleri büyük ölçüde azaltır. Buz, gemi ile etkileşim sırasında gemi gövdesinde ezilme, eğilme ve burkulma gibi çeşitli arıza durumlarına neden olabilir. Buzun oluşturabileceği hasarlar tahmin edilerek gemi tasarımı yapılır. İlk olarak buz yüklerini etkili bir şekilde aşmak için gövde formu yapılır. İkinci olarak gövde, yapısal bozulma olmadan çeşitli yüklemeler sırasında buz yükleri tepkisine karşı koymak için güçlendirilir. Örneğin buz bıçağının merkez omurgası 100 mm kalınlığında, J şeklinde parça ile birleştirilerek buz bıçağının ezilme, eğilme ve burkulmalara karşı daha dirençli hâle getirilmesi sağlanır (Görsel 5.6).



Görsel 5.6: Buz bıçağı merkez omurga

Yüksek basınçlı donmuş yüzeyin kırılması, pas ve aşınmaya karşı dayanıklı, paslanmaz çelik kemer ile yaklaşık 40-50 mm kalınlığında güçlendirilmiş çelik bir gövde gerektirir. Gövdeyi kaplayan buz kemeri, normal buz kemerlerinden daha az bakım gerektiren, yüksek mukavemetli çelik ve aside dayanıklı kaplamalı çelik kombinasyonundan yapılır.

5.1.2. Buzkıran Geminin Gövde Şekli Tasarımı

Bir buzkıran geminin orta gövde şeklinin seçimi yapılırken buz direncini en aza indirmek, iyi manevra kabiliyeti sağlamak, gemi harekât tanımının gerektirdiği kadar geriye gitmesini sağlamak, buz miktarını en aza indirerek pervane ve pervanelerin sorunsuz çalışmasını sağlamak, yapım maliyeti ve gerekli boş ağırlığın gemi üzerindeki etkisi gibi unsurlar dikkate alınır.

Buz direnci için en önemli parametrelerden biri geminin uzunluğu ve gövde açısıdır. L/B oranı büyük olan gemiler daha fazla dirence neden olur. Buz kırma gemileri oldukça küçük gövde açıklarına sahiptir. Daha küçük bir gövde açısı, yatay kuvveti korurken daha büyük bükme kuvveti sağlar. Enine kuvvetin büyümesi için geminin manevra özellikleri iyileştirilir. Buzkıran gemi gövdesi uzunlamasına konik ve yuvarlatılmış bir şekle sahiptir. Yuvarlatılmış gövde, buz parçalarının gövdeye çarpması sırasında gövdenin ezilmesini önler (Görsel 5.7).



Görsel 5.7: Buzkıran gövde imalatı

Geleneksel bir buzkıran yapısında dış kaplama, yaklaşık 40 cm aralıklı ana çerçeveler tarafından desteklenir. Ana çerçeveler, uzunlamasına kemerler tarafından ve kemerler ise perdeler tarafından desteklenir. Ana yapının ızgarası, gemiyi dış etkenlere karşı korurken ana çerçeveler iç etkenlere karşı korur. Bu düzenleme, ilk kırılmanın ana çerçevelerin eğilmesi sonucunda çökmesinden kaynaklanacağı, bu nedenle çerçevelerin aralıklarının kısa olması gerektiği varsayımına dayanmaktadır.

Buzkıran gemi gövdeleri çift cidarlı olarak üretilir. Çift cidar sayesinde buz kırıcılar, geminin alt ve yan taraflarında iki kat su geçirmez yüzeye sahip olur. Buz kırıcıların kullanıldığı bölgelere göre dış cidar için sac levha, kalınlığı 40 mm ile 50 mm aralığında olacak şekilde çelik malzemeden seçilir. Buzkıran gemilerin buzla kaplı denizlerde manevra yapması, gemi ortası ve kıç bölgesini buz etkileşimine maruz bırakır. Buzun büyüklüğü ve sıklığı manevranın zorluk derecesini etkiler. Gövde şekli açısından bakıldığında kıç omuz bölgesi buz kıracak şekilde tasarlanan gemiler, dönüş esnasında omuzların buzları kırması sayesinde buz direnç kuvvetini en aza indirir ve geminin daha iyi manevra yapmasını sağlar (Görsel 5.8).



Görsel 5.8: Geminin orta ve kıç bölgesinde buzun kırılması

Geminin boyutu değiştiğinde kullanılan çelik malzemenin kalite derecesi değişecektir. Kullanılan kalite derecesi yüksek çeliğin gemi üzerindeki dağılımı da değişecektir. Buz kırma kabiliyetine sahip büyük bir gemi, geminin ortasında pruvadan daha yüksek kalınlıklara sahip ve daha yüksek kaliteden üretilmiş malzemeye sahip olmalıdır (Görsel 5.9).



Görsel 5.9: Farklı boyutta buzkıran

5.1.3. Buzkıran Geminin Kıç Şekli Tasarımı

Buzkıran gemilerin karşılaştığı buz kütlelerinin gemiye uygulayacağı yüklerin tahmini çok zor bir iştir. Bu yükler; buz dağılımı, buz türü, buzun hareketi ve aslında genel olarak gemi-buz etkileşim sürecinin kendisi gibi çeşitli karmaşık ve belirsiz faktörlere bağlıdır.

Buzkıran gemilerdeki kıç tasarımı, temel olarak gerekli güç ve operasyonel gereksinimlerin bir fonksiyonu olan sevk sistemine göre belirlenir. Geminin kıç bölümü mümkün olduğu kadar dümen ve pervaneye koruma sağlamalıdır. Bu korumayı sağlamak için bir dizi tasarım seçeneği tercih edilebilir. Geleneksel kıç dizaynı, iyi bir buz kırıcı kıç performansı sağlamak için yuvarlatılmıştır ve genellikle dümeni korumak için donatılmıştır (Görsel 5.10).



Görsel 5.10: Pupa buz bıçağı

Dümen ve pervaneleri korumak için gemi kıç bölümüne eklenebilecek birkaç tasarım özelliği vardır. Bu özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- Geminin kıç tarafında, gemi geriye doğru hareket ederken pervaneleri ve pervane şaftlarını buzdan korumaya yardımcı olmak için dümene ve gondollara entegre edilmiş iki buz bıçağı konulabilir.
- Dümenin hemen üstüne ve pruvasına takılan bir buz burun (buz boynuzu), arka operasyonlar sırasında dümene koruma sağlar.
- Geri manevra sırasında dümeni ve dümen dişlisini hasardan korumak için dümen durdurucuları takılabilir.
- Buz parçalarını pervane ve pervanelerden uzaklaştırmak için bazen gövdeye yön değiştiren kanatçıklar eklenebilir.

- Buz parçalarını pervaneden uzaklaştırmak için gemi gövdesinin altından ve pervanelerin ön hattından pervanenin kıç tarafındaki su hattına kadar eğimli buz temizleme adası (buz eteği) yerleştirilebilir.

Kuzey Kutbu'ndan geçen eskort gemiler, buzkıran gemilerin yol sınırlamalarına bağlı kalmalıdır. En büyük buz kırıcılar, genellikle 25-30 metrelik bir giriş genişliğine sahipken çoğu buz kırıcının giriş genişliği 25 metreden küçüktür.

Buzkıran gemilerin kıç formu gövdeden pupaya doğru daralan ve yükselen bir şekildedir. Bu şekil sayesinde pruvanın kırıdığı buz parçaları gemi kıçına gelene kadar gövdeden uzaklaşır. Bu sayede sevk sistemleri buz parçalarından minimum düzeyde etkilenir (Görsel 5.11).



Görsel 5.11: Buzkıran geminin arkadan görünüşü

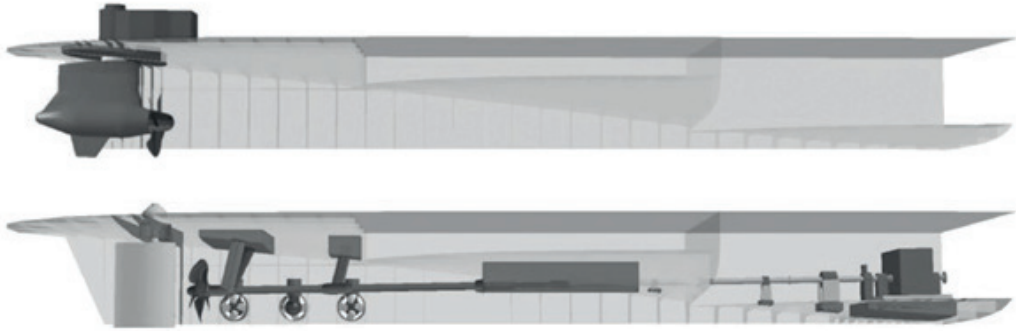
Buza karşı mukavemeti arttırılmış bölgede tüm postalar destek elemanlarına yapısal olarak bağlanmış olmalıdır. Boyuna postalar, braketler vasıtasıyla perdelere ya da derin postalara bağlanmalıdır. Enine bir posta, bir stringerde ya da güvertede son buluyorsa braket ya da benzeri bir destek elemanı ile bağlantı yapılmalıdır. Eğer bir posta, destek elemanında son bulmayıp devam ediyorsa derin elemanın her iki tarafında posta kaynak, yaka sacı veya kapama ile bağlantı kuvvetlendirilmelidir. Braket monte edildiğinde ise en az posta gövde kalınlığında olmalı ve burkulmaya karşı stifner ile desteklenmelidir.

Buzkıran gemilerin kıç bölmelerinde mukavemeti yüksek, ekstra kalın çelik kullanılır. Geminin ağırlık yönünü değiştirmek için gemide balast suyunu diğer bölgelerdeki tanklara taşıyan pompa sistemi bulunur.

Soğutma suyu devresi ve balast devresinin ihtiyacı olan deniz suyunu buzdan ayırmak için kinistin sandıkları kullanılır. Pervane, şaft ve şanzıman boyutlandırması pervane kanadının buza çarptığı zaman sevk sisteminde oluşacak etki göz önüne alınarak yapılır. Pervanelerin büyük buz kütlelerine çarpması hâlinde pervane, kanadının kırılması ya da eğilmesinden oluşabilecek ilave yüklere dayanabilecek mukavemette tasarlanmış olmalıdır.

5.1.4. Buzkıran Geminin Sevk Sistemi

Buzda ilerleyen gemilerin sevk sistemleri; güvenilir, yedek parça açısından esnek, bakımı yapılabilir ve yüksek güç-ağırlık oranlarına sahip olmalıdır. Buzda giden gemilerdeki iki baskın tahrik sistemi; sabit hatveli pervaneli, dizel-elektrik şanzıman ve kontrol edilebilir hatveli pervaneli, dizel-mekanik şanzımandır. Operasyonel buz kırıcıların büyük çoğunluğu, geleneksel şaft hattını ve dümeni kullanmaktadır (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: Buzkıran geminin sevk sistemi

Geleneksel şaft hattı, gemiyi ileriye veya geriye hareket ettirebilen sabit pervane ve dümen düzenlemelerinden oluşur. Geleneksel sevk sistemine sahip buzkıran geminin pervane şaftını bir gondol tutar. Şaft gondolu çelik malzemeden yapılır ve gondol ağırlığı şaft sisteminin titreşim yapmasını engelleyecek düzeyde olur. Pervane şaft tünelinin üzerindeki çeliğin uzunluğu, buz bıçakları tarafından parçalanandan deniz buzunun yönünü değiştirmeye yardımcı olur (Görsel 5.12).



Görsel 5.12: Geleneksel dümen-pervane sistemi

Buzkıran gemilerde kullanılan tüneller, geminin 20 metrelik doğrulukla belirli bir konumda (dinamik konumlandırma) tutulmasını sağlar. Gemi boyutuna göre öne ve arkaya ihtiyaç duyulan adet kadar tüneller yerleştirilir. Diğer faydalarının yanı sıra bilimsel ekipmanın konuşlandırılmasını, küçük teknelerin konuşlandırılmasını ve kargo operasyonları sırasında geminin yerinde durmasını sağlar. Sağa ve sola manevralar, tüneller sayesinde gerçekleştirilir (Görsel 5.13).



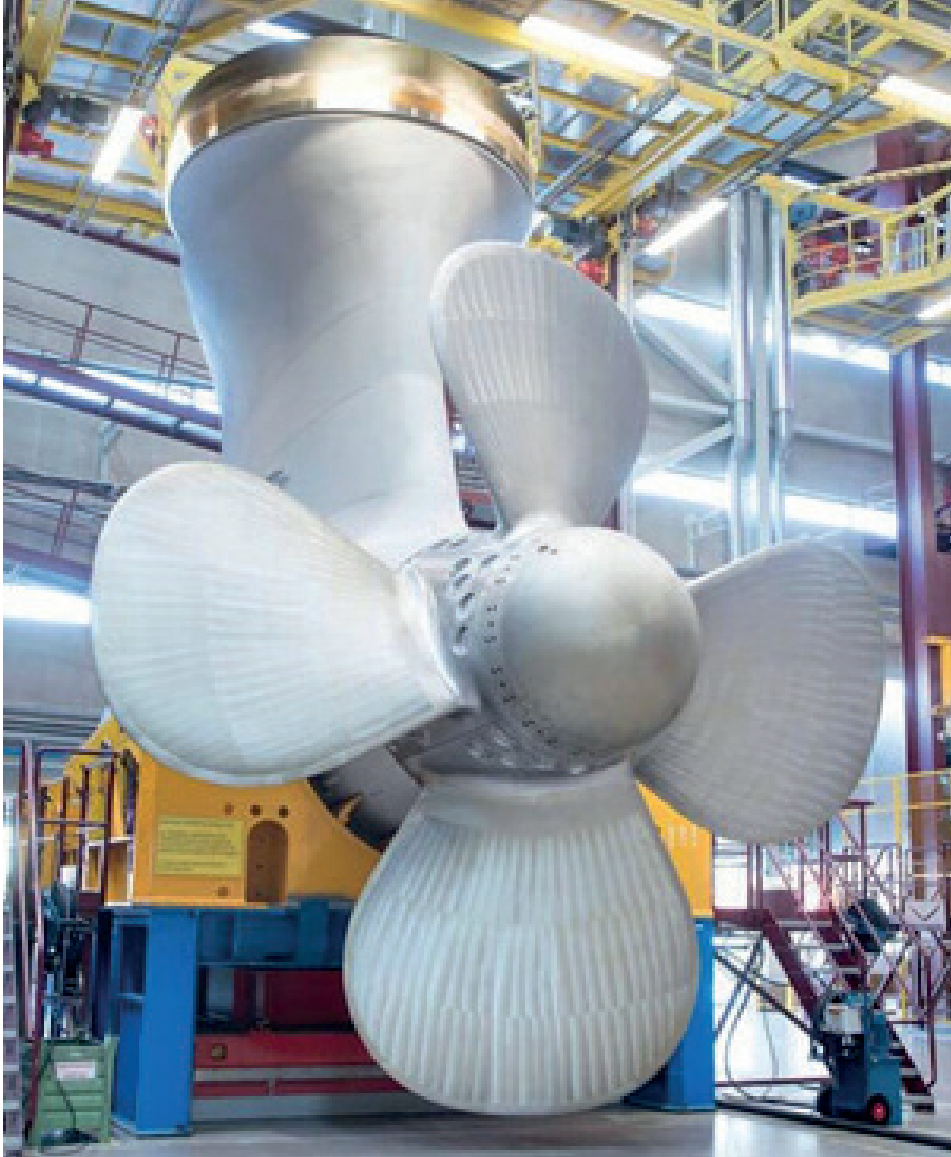
Görsel 5.13: Buzkıran tünelleri montaj aşaması

Bir buz kırıcının pervaneleri, özellikle geminin çarptığı buzı yarıp geçememesi hâlinde buz tabakasını geçmek için yüksek güç kullanır. Yüksek güç kullanılması, pervanelerin tam hızda dönmesini sağlar. Pervanelerin tam hızda dönmeye devam etmesi ise kavitasyon gürültüsü üretir. (Görsel 5.14).



Görsel 5.14: 3D buzkıran alttan görünüm

Düşük buz direncine sahip ve ihtiyaca göre farklı manevralar yapabilen bir gövde şekli ve güçlü sevk sistemi son derece önemlidir. Geminin sevk sisteminin dış bileşenleri, pervaneler ve pervane şaftları geminin gövdesinden daha fazla hasar riski altındadır. Bu nedenle bir buz kırıcının kendini buza doğru itmesi, kırması ve yolundaki enkazı başarıyla temizlemesi sevk sisteminin güvenliği için çok önemlidir (Görsel 5.15).



Görsel 5.15: Buzkıran azipod sistem pervanesi

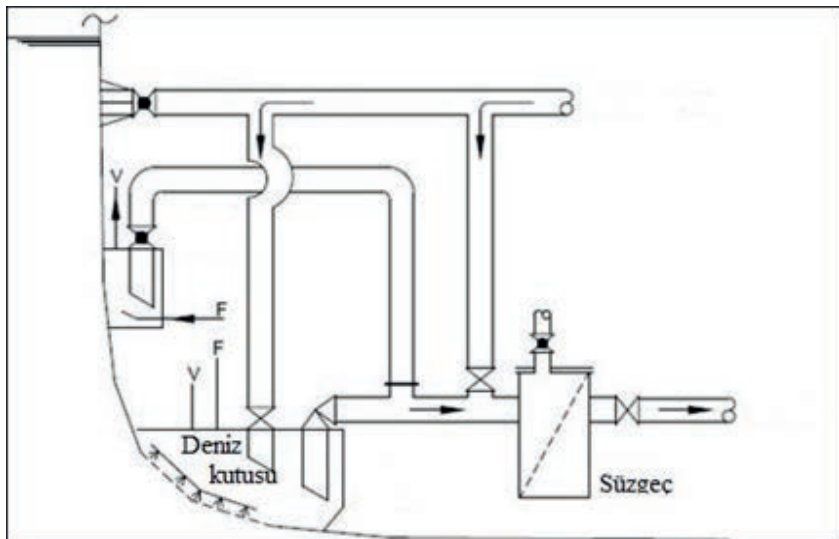
Geminin gövdesinin altına, ön ve arka tarafına takılabilen, herhangi bir yönde itme sağlamak için bulunduğu bölmeyi 360 derece döndürme yeteneğine sahip olan podlu sistemler de buzkıran gemilerde kullanılır. Bu sistem gemilerin manevra kabiliyetini artırır. Azipod, sevk sistemini 180 derece döndürüp, gemiyi geriye doğru çalıştırdığında buz tabakasının altına basınç yaparak buzun alttan kırılmasını da sağlayabilir (Görsel 5.16).



Görsel 5.16: Azipod sistem

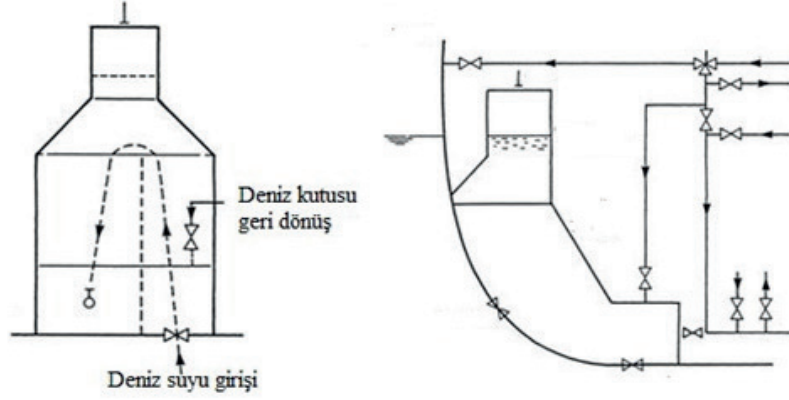
5.1.5. Buzkıran Gemilerde Yardımcı Sistemler

Soğuk iklimlerde ve buzla kaplı sularda seyreden gemilerde en sık karşılaşılan sorun güverte ve makine dairesi sistemlerinin donmasıdır. Buz veya sulu karların deniz giriş kutularına girme ve soğutma sisteminin su akışını engelleme potansiyeli vardır (Şekil 5.3). Soğutma sistemi için su temin edilemezse motorlar düzgün çalışamaz ve aşırı ısınır. Aşırı ısı motorların durmasına veya ciddi şekilde hasar görmesine neden olabilir.



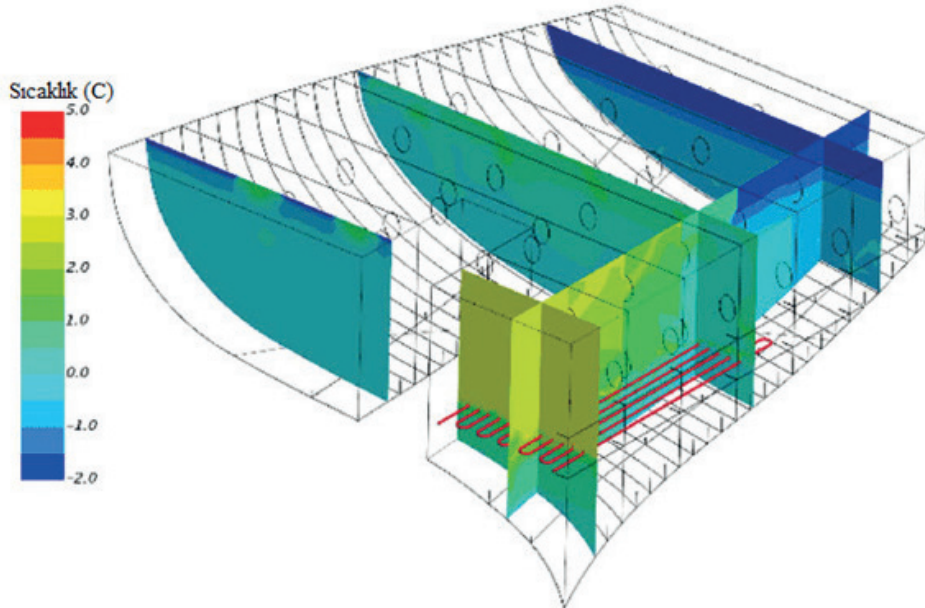
Şekil 5.3: Deniz kutusunda ve süzgeçte buz çözme sistemi

Soğutma sisteminin buz tarafından bloke edilmesini önlemek için soğuk hava koşullarına uygun deniz kutuları kullanılır. Deniz suyu girişlerine ve süzgeçlere sıcak soğutma suyu vermek için yönlendirme düzeneği kurulur. Sisteme buz girmesi hâlinde buzun pompa girişlerinde serbestçe yüzmesine izin verilir. Düşük basınçlı hava veya buhar verilerek buz parçalarının temizlenmesi sağlanır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4: Deniz suyu girişi düzenlemesi

Deniz kutularının tıkanması, ana motor soğutma sisteminin aşırı ısınmasına neden olarak daha az güç kullanılmasını veya motorun tamamen kapatılmasını gerektirebilir. Alınan önlemlere rağmen soğutma sisteminin donması hâlinde balast tanklarındaki suyun soğutucu olarak kullanılmasına izin verilir. Balast tankından alınan devridaim suyu, tıkalı deniz giriş kutularını kullanma ihtiyacını ortadan kaldırır. Bu çözümün, etkili olmasına rağmen büyük miktarlarda balast suyu mevcut olmadığı için genellikle kısa vadeli bir çözüm olduğuna dikkat edilmelidir. Bundan dolayı giriş kutusunun üst kısmına veya bir tıkanmanın meydana geldiği soğutma sistemi emişine doğrudan buhar veya sıcak su verilerek deniz kutusunda bulunan buzun çözülmesi sağlanır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5: Gemi tank ısıtma sistemi

Gemilerde bulunan tatlı su tankı, insan sağlığına zararlı olmayan temiz su ihtiyacını sağlamaktadır. Tatlı su ile doldurulmuş herhangi bir tank, deniz suyu içeren tanklara göre daha hızlı donar. Temiz suyun kış ve yaz mevsiminde oluşan çeşitli iklim şartlarından korunması için tatlı su tank ve sistemlerinin izolasyon kaplaması yapılır. Kışın tatlı su tanklarındaki suyun donması tatlı su tankı, hidrofor sistemi ve tatlı su devrelerine zarar verebilir.

Su hattının üzerinde uzanan kanatlı balast tankları da donmaya karşı hassastır. Hava sıcaklığının çok düşük olduğu durumlarda, havalandırma ve iskandil borularında durgun su varken balast tankları sıkıştırılırsa bu borular donabilir ve balastın pompalanmasını engelleyebilir. Boru, vana ve tanklardaki su donarak sintine ve balast tanklarının boşaltılmasını imkânsız hâle getirebilir ve bu da yapısal hasara neden olabilir (Görsel 5.17).



Görsel 5.17: Soğukun güverteye etkisi

Gemi tasarımı yapılırken tank ve boruların donmaya karşı düzenlenmesi, vana ve ısıtma sistemlerinin don koşullarına göre seçimi ile donmanın en aza indirilmesi veya ortadan kaldırılması sağlanır. Su hattı üzerindeki balast suyu veya bunker tankları, tankın tepesinden ve yan duvarlardan başlayarak donar. Buzkıranın ağırlık yönünü değiştirebilmek ve buz kırma işlemini kolaylaştırmak için iç ve dış gövdeler arasında balast suyu pompalar yardımıyla hareket ettirilir. Bu nedenle balast tankının donmasına karşı donmayı önlemek için hava kabarcıklı sistem, sıcak buhar enjeksiyon sistemi, ısıtma serpantin sistemi ve su sirkülasyon sistemi gibi önlemler alınır ancak antifriz ile ilgili etkinliği incelemek için titiz bir araştırma yoktur.

Akaryakıt donmasına karşı genel olarak buharlı ısıtma serpantinleri kullanılır. Bu bobinler, genellikle Kuzey Kutbu'ndaki veya soğuk su operasyonları sırasında yaşanan düşük sıcaklıklarla başa çıkmak için boyutlandırılır ve aşırı ısınmaya karşı koruma sağlamak için bir sıcaklık kontrolü sağlanır. Soğuk iklimli bölgeden daha ılıman bölgelere geçildiğinde akaryakıt ısıtma sisteminin aşırı ısınmasını önlemek için ısıtma sistemi kapatılır.

Buzkıran gemilerde güverte sistemleri ve teçhizatı soğuk havalarda çalışabilmelidir. Irgat, vinç, matafora vb. hidrolik güverte makineleri de aşırı soğuktan etkilenebilir.

Hidrolik sıvı tankları, pompa ve borular, güç sağladıkları makinelere yakın, geminin ısıtılmış iç alanlarına yerleştirilmelidir.

Tasarımına göre buzkıran gemilerden bazıları, buz üzerinde biriken karı ıslatmak için buz kırma işlemi sırasında geminin her iki tarafındaki deliklerden su püskürterek buz tabakasının incelmelerini kolaylaştıran ve böylece buz kırma etkisini artıran yardımcı bir buz kırma sistemi kullanır (Görsel 5.18).



Görsel 5.18: Su püskürten yardımcı sisteme sahip buzkıran

Boyutlarına göre ağır ve güçlü motorları tarafından yukarı itildiklerinde buz kırma daha etkili olmaları için tasarlanmış buzkıran gemilerin genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Pruvası geniş ve kademeli olarak yukarı doğru eğilidir.
- Düşük sıcaklıklarda yüksek mukavemet için tasarlanmış ve özel çeliklerden yapılmış gövdeye sahiptir.
- Buz kütlesiyle karşılaşan bazı buzkıran gemilerin hava kabarcıkları üreterek ve buzun ıslatılarak buzun kırılmasını kolaylaştıran yardımcı sistemleri vardır.
- Buzun kırılması gerektiğinde ağırlığı değiştirmek için balasttan aldığı büyük miktarda suyu pompalar ile gemi içinde hızla hareket ettirme yeteneğine sahiptir.

- Gövde içerisinde bulunan sıvıların donmasını önlemek için ısıtma sistemi kullanılır.
- Gövdesi delinme ihtimaline karşı bir dizi su geçirmez bölmelere ayrılmıştır.
- Pruva, pupa ve gövdede ekstra kalın elik kullanılır.
- Buz kırma için gaz türbinleri tarafından sağlanan ekstra güçlü motorlara sahiptir.
- Karanlık kiş koşullarında kullanım için güçlü projektörler ile donatılmıştır.

Buzkıran gemilerin çalışma koşullarında gece sresinin uzun, güneş aydınlatmasının düşük ve sisli havanın sıklıkla olmasından dolayı iyileştirilmiş ışıklandırma sistemi kullanılır. Mürettebatın güvenli bir şekilde hareket edebilmesi ve buz sahasındaki operasyonu kolaylaştırmak için köprü, gemi bordaları ve ki tarafının net bir şekilde görülebilmesini sağlayan projektör gibi yüksek aydınlatma araçları kullanılmaktadır.

Seyir esnasında meydana gelen sisli ve yağışlı havada projektör ışığının yansıma yapması görüş mesafesini kısıtlar. Kısıtlı görüşten dolayı geminin buz ile çarpışma olasılığını en aza düşürmek için görsel radar sürekli gzetlenerek seyir gerçekleştirilir (Görsel 5.19).



Görsel 5.19: Buzkıran aydınlatma

Sıra Sizde

- Buzkıran gemilerin yapısal özelliklerini içeren zihin haritası oluşturunuz. Oluşturduğunuz zihin haritasını sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

5.2. BUZKIRAN GEMİLERİN İŞLEV VE GÖREVLERİ

Kutup denizlerinde kendine özgü olan deniz trafiği belirli bir şekilde buzun doğası, özellikleri ve olağan hareketleri hakkında kapsamlı bir bilgi gerektirir. Buzlu bölgelerde gemi operasyonları deneyim sahibi olan denizciler tarafından en iyi şekilde gerçekleştirilebilir. Kışın -40 °C'ye kadar düşen hava sıcaklığı, makinelerin işlevselliğini engelleyebilir ve gemilerdeki mürettebat ve yolcular için tehlike oluşturabilir.

Finlandiya'da buzlu denizde seyredirken karşılaşılan güçlük ve problemleri özetleyen bir rapor hazırlanmıştır. Bu rapora göre buzlu denizde karşılaşılan güçlük ve problemler şunlardır:

- Tanker trafiğindeki büyük artış
- Tek cidarlı tankerler
- Buzlu denizde kurtarma operasyonları
- Buzda gemi manevra yeteneği
- Buzlu ve soğuk sularda petrol dökülmesiyle mücadele
- Kış navigasyonu için eğitimsiz mürettebat
- Hareket hâlindeki buza sıkışmak ve basınç yapan buz sahaları
- Buzkıran operasyonlarında kesinti ve tıkanıklık
- Buzlanmadan dolayı telsiz trafiğinde oluşan problemler
- Buzlu ortamda seyir problemleri
- Buzda trafik ayırım çizgi ve bölgelerinin yetersizliği
- Çok çabuk değişen buz ve hava koşulları
- Buzlanma
- Düşük sıcaklıkta malzeme dayanımından kaynaklanan sızıntılar

Soğuk denizlerde seyreden gemilerde alınacak önlemler ise şu şekilde sıralanmıştır:

- Tekne yapısı, dümen, şaft ve pervanenin güçlendirilmesi
- Arttırılmış makine gücü sağlanması
- Düşük çevre sıcaklığına ve -40 °C gibi soğuğa göre malzeme seçimi
- Don ve kar altında güvenlik ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi
- Kış mevsiminde üç ay boyunca yaşanan karanlık ortama göre önlem alınması
- Buzkıran desteği olmadan buzda kasıtsız ve istenmeyen durumların önlenmesi
- Kabul edilebilir limitler içinde gemi operasyonu yapılması
- Gürültü ve titreşim koşullarının iyileştirilmesi
- Mürettebat yeterliliğinin sağlanması
- Yeterli buzkıran desteğinin sağlanması
- Kıyı devleti kaynaklı olasılık ve yeterlilik düzenlemelerinin yapılması

Buzlu bölgeye girmeden önce deniz suyu sıcaklığı +6 °C veya altında, hava sıcaklığı -2 °C veya altındadır. Güvertede oluşan buzlanmanın asıl kaynağı, güverteye sıçrayan deniz suyudur. Ayrıca yağın karın donması ile güvertede birçok ekipman işlevini yitirmektedir. Çok soğuk hava ve buz içinde yapılacak seyir ve operasyonlarla ilgili olarak personele gerekli eğitimlerin verildiğinden emin olunmalıdır. Ayrıca hipotermi ve don çarpması konusunda da tüm personele eğitim verilmelidir.

5.2.1. Buz Sınıfı Notasyonu

Buz sınıfı notasyonunun felsefesi basitçe teknenin emniyetinin ve buzda seyir için gerekli sevk gücünün sağlanmasıdır. Bir buz sınıfı gemiyi fiziksel olarak diğer gemilerden ayıran özellikler; mukavemet değerinin buzların sıkıştırma basıncına karşı daha yüksek olması, daha büyük gövdeli pervane ve şaft, daha yüksek makine gücü, buz kuşağına sahip olması, buza çarpmalara dayanıklı, elastik ve kaygan boyalar kullanılması, buz mahmuzu olması, normal gemilerden %15-25 daha ağır olması ve donmaya karşı daha fazla sayıda ısıtma sistemlerinin olmasıdır.

Gemi bünyesinde notasyonun gerektirdiği değişimler üç ana başlık altında toplanabilir. Bu değişimler; gemi konstrüksiyonundaki değişimler, ana makine ve sevk sistemlerindeki değişimler, geminin donatımındaki değişikliklerdir (Görsel 5.20).



Görsel 5.20: Fin-İsveç buzkıran gemi buz sınıfı 1A

En yüksek buz sınıfına sahip gemilerden 1A Super, zorlu buz koşullarında esas olarak buz kırıcı yardımı olmadan çalışacak şekilde tasarlanırken daha düşük buz sınıfları 1A, 1B ve 1C'nin buz kırıcı yardımına ihtiyaç duyduğu varsayılır. Ayrıca çok hafif buz koşullarında bağımsız olarak hareket edebilen, buz güçlendirmesi olmayan, çelik gövdeli gemiler için buz sınıfı 2 ve mavnalar gibi başka herhangi bir sınıfa ait olmayan gemiler için buz sınıfı 3 vardır.

Teknik olarak bakıldığında ise buz sınıfı notasyonu aşağıdaki şekilde sınıflandırılır. Fin-İsveç buz sınıfı kurallarına göre gemiler aşağıdaki buz klaslarına sahiptir.

1. Ice class (ays klas) 1A Super; buzda navigasyonu etkileyen gerekli alanlardaki mukavemet değeri ice class 1A için istenen değerlerden daha büyük olan, tekne formu ve makine gücü itibarıyla zorlu buz koşullarında seyre uygun gemilerdir.
2. Ice class 1A, 1B, 1C; yapısal mukavemet ve makine güç değeri bakımından buzda navigasyonun gereklerini karşılayacak mukavemete ve makine gücüne sahip gemilerdir.
3. Ice class II; kendi sevk sistemi olan, çelikten yapılmış ve açık deniz seyrine uygun fakat buzda seyir için kuvvetlendirilmemiş gemilerdir.
4. Ice class III, yukarıda bahsedilen hiçbir sınıfa dâhil olmayan gemilerdir.

5.2.2. Buzkıran Gemilerin Çevreye Etkisi

En yüksek kutup sınıfı gemi, Baltık sınıfı bir gemiden çok daha yüksek levha kalınlıklarına sahip olmalıdır. Baltık Denizi'nde oluşan buz koşulları şiddetli olarak kabul edilir. Baltık Denizi'nde ortalama sırt kalınlığı 5 metredir. Sırt yoğunluğu 4 ila 10 km arasında değişmektedir. Sırt yoğunluğunda 10 metreyi aşan sırt kalınlıklarına rastlanmaktadır. Ortalama 3 metre kalınlığındaki buzlu bölgelerde çalışan bir buzkıran günde 100 tondan fazla yakıt tüketir. Yakıt ekonomisini düşük seviyelere indirmek ve gemilerin faaliyet gösterdiği تنها, buzla kaplı bölgelerde ihtiyaç duyulan yakıt ikmalini ortadan kaldırmak için son yıllarda nükleer enerji ile çalışan buzkıran gemiler üretilmektedir. Zaman ve maliyetten tasarruf edilse de kutup bölgelerinde tabiatın dengesini bozabileceği endişesinden dolayı daha fazla gemi trafiğine izin verilmemektedir (Görsel 5.21).



Görsel 5.21: Tanker buzkıran gemi

Kutuplar üzerinden sağlanan ulaşım farklı güzergâhlara göre daha kısa olduğu için ulaşım süresi açısından daha avantajlıdır. Buzkıran bir tanker gemisinin Norveç'teki Hammerfest Limanı'ndan Güney Kore'nin Boryeong kentine Arktik Okyanusu üzerinden gittiği yol incelenmiş, transit şekilde giden geminin ortalama hızının saatte 14 deniz mili, karşılaştığı buz kalınlıklarının bir kısmının 1,2 metre olduğu ve tüm yolculuğunu 19 günde tamamladığı kaydedilmiştir. Bu yolculuk geleneksel olarak tercih edilen Süveyş Kanalı güzergâhından yapılsaydı yaklaşık 30 günde tamamlanmış olacaktı.

Tüm gemiler; kirlenmiş balast suyu, atık yağ, evsel çöp ve insan atıkları dâhil olmak üzere birçok atık üretir. Bu atıklar, karaya deşarj edilene kadar güvenli ve verimli bir şekilde bertaraf edilmeli veya gemide tutulmalıdır. Deniz Kirliliğini Önleme Yönetmelikleri uyarınca kanalizasyon harici çöplerin denize boşaltılması yasaktır.

Sintine suyu, kirlı balast suyu, tank yıkamaları ve arıtma çamuru yağlı suyun tipik örneklerindedir. Sintine suyu genellikle boşaltılan sudaki yağ içeriğini milyonda 15 parça ile sınırlamak için tasarlanmış bir yağlı su ayırıcısı aracılığıyla boşaltılır. Ayrıştırılmış yağ ve arıtma çamuru gemide depolamak için yeterli kapasite mevcut olmalıdır. Çöpler yanıcı ve yanmaz olarak ikiye ayrılabilir. Yanıcı olanlar gemideki kazan veya yakma fırınlarında yakılabilir.



Görsel 5.22: Kuzey ışıkları, kutup ayıları, nükleer gemi

Küresel ısınmanın neden olduğu olaylardan biri de yeryüzündeki buzulların erimesidir. Küresel ısınma hem atmosferin hem de okyanus sularının sıcaklığının artmasını tetikleyerek buzulların her zamankinden daha hızlı erimesine neden olmaktadır (Görsel 5.22). Buzulların erimesi ise deniz ve okyanusların su seviyelerinin yükselmesine sebep olmaktadır.

Küresel ısınmanın diğer doğa felaketlerinden farkı tamamen insan kaynaklı olmasıdır. Hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve aşırı fosil yakıt kullanımı gibi insan aktivitesi sonucu atmosfere aşırı sera gazı salınımı küresel ısınmanın etkisini giderek artırmaktadır.

Küresel sıcaklığın artmasıyla buharlaşma yüksek seviyelere ulaşacak ve bu da büyük kuraklıklara ve çöl benzeri iklimlere sebep olacaktır. Atmosferde biriken aşırı su buharı nedeniyle daha güçlü ve sık fırtına, sel ve kasırgalar meydana gelecektir.

Buz Bölgesinden Çıktıktan Sonra Yapılacak Kontroller

- Ana makine, ileri ve tornistan konumunda tüm kademelerde çalıştırılarak herhangi bir anormal vibrasyonun olmadığından ve ilgili tüm değerlerin normal olduğundan emin olunmalıdır.
- Dümen sistemi ile ilgili tüm testler yapılarak her şeyin normal olduğundan emin olunmalıdır.
- Acil durum dizel jeneratör, acil durum yangın pompası, baş itici pervane, filika motorları, ırgat, kreyn, düdük, tüm alarm ve aydınlatmalar devreye alınarak hepsinin normal çalıştığından emin olunmalıdır.
- Tüm seyir cihazlarının fiziki ve fonksiyonel kontrolleri yapılarak hepsinin normal olduğundan emin olunmalıdır.
- Dreyndilmiş tüm devrelerin problemsiz olduğundan emin olmak için gerekli test veya kontroller yapılmalıdır.
- Gemi borda sacı mümkün olduğunca kontrol edilerek herhangi bir hasarın olmadığından emin olunmalıdır.

Buzkıran Gemilerin Sınırlamaları

Buzkıran gemilerden dünya genelinde kutup bölgeleri ve buzlu sularda verim alınırken kendi bölgelerinin dışında istenilen verim alınamamaktadır. Buzkıran gemilerin özel tasarımları normal su yolları için uygun değildir (Görsel 5.23).



Görsel 5.23: Buzkıran geminin normal sularda hızlı seyir görüntüsü

Yuvarlak yay şeklinde olan pruvası normal denizlerde düşük seyir hızına neden olmaktadır. Buzkıranlar, tipik gövde şeklinden dolayı dalgalarla karşılaştığında çok fazla sarsıntı yaşar ve bu durum geminin yalpalamasına neden olur. Buz kırıcıların tasarımı, dalgaların gemiye tam güçle çarpmasına izin vererek manevra yapmayı da zorlaştırır. Ayrıca ekstra ağırlığa sahip olduklarından normal sular için tasarlanmış bir gemiden çok daha fazla yakıt tüketir(Görsel 5.24).



Görsel 5.24: Buzkıran geminin buzlu sularda seyir görüntüsü

Sıra Sizde

- Buzkıran gemilerin görev ve işlevlerini içeren zihin haritası oluşturunuz. Oluşturduğunuz zihin haritasını sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Mevsimlik veya kalıcı buzla kaplı sularda diğer gemilere yol açmak, buzda mahsur kalan gemileri kurtarmak ve nakliye kanallarını açık tutmak için gemilere ihtiyaç duyulur.
2. Kıramayacağı ölçüde büyük buz kütlesi ile karşılaşan gemi geri yaparak buz sırtının etrafından dolaşır.
3. Gemi özellikleri hizmet bölgesine göre farklılık gösterdiğinden tasarım için operasyon alanındaki koşullar hakkında nicel bilgi gerekir.
4. Buz koşullarında çalışan bir gemi, sahip olduğu güçle buz kütlesini aşamadığı durumlarda sistemlerini devreye alarak daha yüksek güç ile buz kütlesini kırmaya çalışır.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

5. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran gemilerin işlevlerinden değildir?
 - A) Nakliye kanallarını açık tutmak
 - B) Buzda mahsur kalan gemileri serbest bırakmak
 - C) Buzda ilerleyemeyen gemilere yol açmak
 - D) Araştırma ve inceleme yapmak
 - E) Kutup bölgesindeki petrolü çıkarmak
6. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran geminin buz kırma yöntemlerinden biridir?
 - A) Gövde ağırlığı ile buza baskı yaparak
 - B) Pruvasını buzun altına daldırarak
 - C) Buza ısı vererek
 - D) Buzun üzerine çapasını bırakarak
 - E) Patlayıcı kullanılarak

7. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran baş bodoslamasında kullanılan çelik malzemede aranan özelliklerden biri değildir?

- A) Aside karşı dayanıklıdır.
- B) Tokluk oranı yüksektir.
- C) Akma dayanımı yüksektir.
- D) Gevreklik oranı yüksektir.
- E) Soğuğa karşı dayanıklıdır.

8. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran pruvası için doğru bir açıklama değildir?

- A) Yüksek mukavemetli çelik malzemedен yapılmıştır.
- B) Erken müdahale için menhol sayısı fazladır.
- C) Daha kalın malzeme kullanılarak ekstra ağırlık sağlanmıştır.
- D) Kaşık şeklinde yüzeye sahiptir.
- E) Buz üzerinde kayması için yuvarlatılmış yüzeye sahiptir.

9. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran geminin gövdesine su alması hâlinde geminin diğer bölgelerinin etkilenmemesi için alınan bir önlemdir?

- A) Levha kalınlığı tek cidar olacak şekilde imal edilmelidir.
- B) Geminin boy-en oranı düşük tutulmalıdır.
- C) Su geçirmez perde sayısı fazla olmalıdır.
- D) Geminin formu konik ve yuvarlatılmış olmalıdır.
- E) Yüksek dereceli çelik malzeme kullanılmalıdır.

10. Aşağıdakilerden hangisinin buzkıran gemilerin kış bodoslamalarında bulunması halinde geminin buz kırma performansı olumsuz etkilenir?

- A) Gondollara entegre edilmiş buz bıçağının konulması.
- B) Dümeni korumak için buz boynuzunun konulması.
- C) Pervaneleri korumak için buz eteğinin yerleştirilmesi.
- D) Kış bodoslamasının imalatında ince çelik kullanılması.
- E) Formun gövdeden pupaya doğru daralan bir şekilde üretilmesi.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

11. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran gemilerde daha fazla kullanılan sevk sistemidir?

- A) Su jeti sevk
- B) Voith Schneider tipi sevk
- C) Konvansiyonel
- D) Yandan çarklı hareket
- E) Azimuth

12. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran gemilerde kullanılan yardımcı sistemlerde kullanılmaz?

- A) Yakıtın donmasını engellemek için ısıtma serpantini
- B) Sisli havalarda görüşü arttırmak için sis farları
- C) Gemi ağırlığının yönünü değiştirmek için su dolaşım pompaları
- D) Balast suyunun donmasını engellemek için sıcak buhar enjeksiyonu
- E) Buz kırmayı kolaylaştırmak için su püskürtme sistemi

13. Aşağıdakilerden hangisi buzkıran gemilerin genel özelliklerinden biri değildir?

- A) Pruvaları geniştir.
- B) Özel çelikten yapılmış gövdeye sahiptir.
- C) Gövde içlerinde özel ısıtma sistemleri barındırır.
- D) Güçlü motorları vardır.
- E) Yüksek hıza sahiptir.

6. ÖĞRENME BİRİMİ



AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİ

Anahtar Kelimeler

- Akaryakıt
- Gemi
- İkmal
- Tank
- Tanker

KONULAR

6.1. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

6.2. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEVLERİ



Hazırlık Çalışmaları

1. Sizce akaryakıt ikmali ne demektir?
2. Sizce bir gemi için açık denizde akaryakıt ikmali yapma gereksinimi duymaktadır? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

Okyanus üzerine düşen yıldırımların çoğunlukla nakliye gemilerinin rotalarına düştüğünü biliyor musunuz?

GİRİŞ

Tarih boyunca deniz araçları, insanların bir yerden başka bir yere gitmesi, yük taşınması veya savaşması için kullanılmıştır. Uluslararası ticarete yaşanan büyüme, zamanla hız ve güç ihtiyacını arttırmış; büyük taşıma kapasitesine sahip gemilerin varlığı ve ürün depolama imkânı, denizcilik sektörünü çok avantajlı bir konuma yerleştirmiştir.

Gemi teknolojisindeki ilerlemeler sayesinde daha büyük, daha dayanıklı, yüksek kapasiteli ve hızlı gemiler inşa edilmiş ve gemiler daha teknolojik makinelerle donatılmıştır. Yaşanan bu gelişmeler, uluslararası ölçekte ticareti yapılan malların sevkiyatında deniz taşımacılığını tercih edilen ve çok kullanılan bir yöntem hâline getirmiştir.

6. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİ

Gemiler, uluslararası sınırlar ve bölgeler arasında üretilen mal ve hizmetlerin yerine ulaştırılmasında önemli rol oynamaktadır. Gemi taşımacılığında sürdürülebilir nakliye hizmetleri için zamanında yapılan transferler büyük önem arz etmektedir. Gemi acenteleri; transfer talimatlarını kısa zamanda yerine getirmek, gemiyi geciktirmeden limana yanaştırmak, taşınan yükün navlun sözleşmesine göre doğrudan veya yük alıcısı doğrudan alamıyor ise antrepoya tahliye edilmesini sağlamak gibi işlevlere sahiptir. Ulaştırma alanında zamanı verimli kullanmak, daha fazla sevkiyat yapmayı sağlayarak firmanın kârını artırmaktadır.

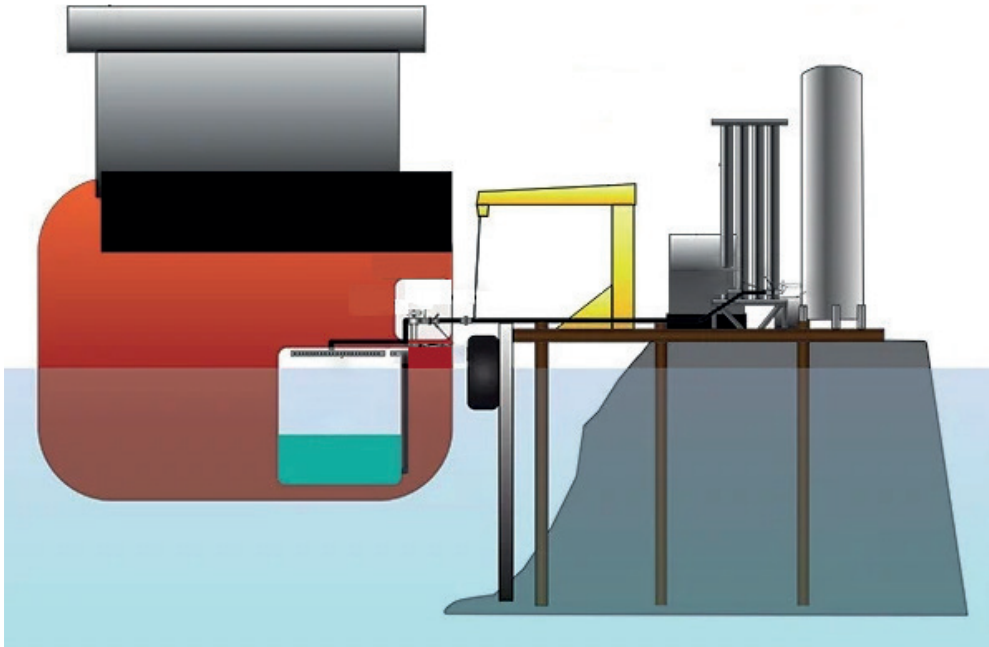
Denizcilikte rotaların planları, her gemi için özel olarak ve her geminin belirli hızlarda sefer yaptığı yaklaşımıyla oluşturulur. Genellikle oluşturulan rota belirleme ve planlama modelleri, sabit bir hızda ve her gemi için belirli bir yakıt tüketimi değerine göre yapılır. Gemilerin yakıt sarfiyatını geminin cinsi, gemide kullanılan makine ve teçhizatın gücü, taşıdığı yükün ağırlığı, seyir hızı ve seyir koşulları etkiler. Gemilerde kullanılan makinelerle üretilen güç sayesinde mekanik enerji ile elektrik ve ısı enerjisi elde edilir. Bu enerjileri elde edebilmek için makinelerde katı, sıvı veya gaz hâlde bulunan yakıtlar kullanılır.

Gemiler, ihtiyacı olan yakıtı almak için terminalden veya boru hattından gemiye, kamyon tankerinden gemiye, yakıt ikmal gemisinden gemiye ve portatif tanklardan gemiye olmak üzere dört farklı yöntemden birini tercih eder (Görsel 6.1).



Görsel 6.1: Akaryakıt ikmal gemisi ile yakıt transferi

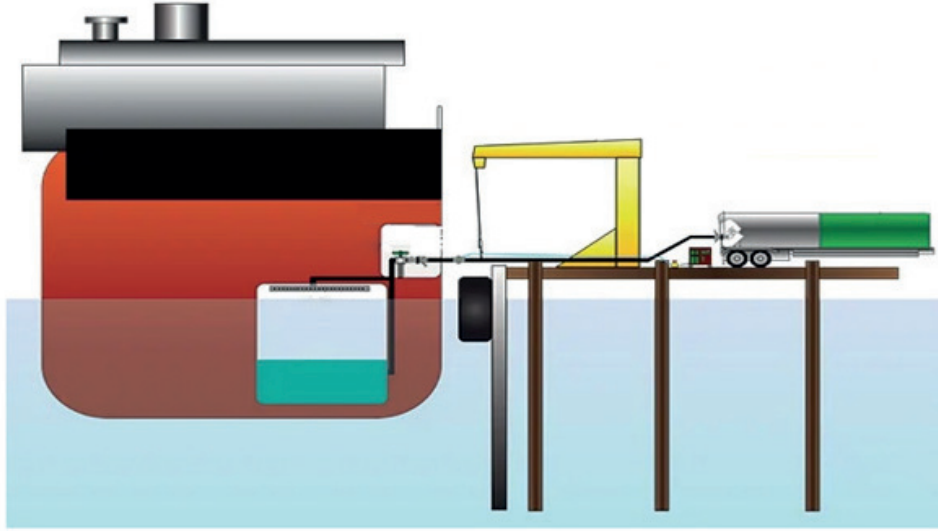
Akaryakıt ikmalinde genelde gemiler rıhtımdayken gerçekleştirilir. Kıydan veya boru hattından gemiye yapılan akaryakıt ikmalinde akaryakıt, karadaki sabit bir depolama tankından, esnek bir uç parçası veya hortumu olan boru hattı vasıtasıyla yakındaki bir rıhtım veya iskeleye demirlemiş gemiye aktarılır (Şekil 6.1). Bu tesislerin depoları, kamyon tankerleri veya portatif tankların depolarından daha büyük hacme sahip olduğundan kamyon tankeri veya portatif tanklara göre daha fazla gemiye akaryakıt sağlayacak depolamaya sahiptir.



Şekil 6.1: Kıydan gemiye yakıt ikmal

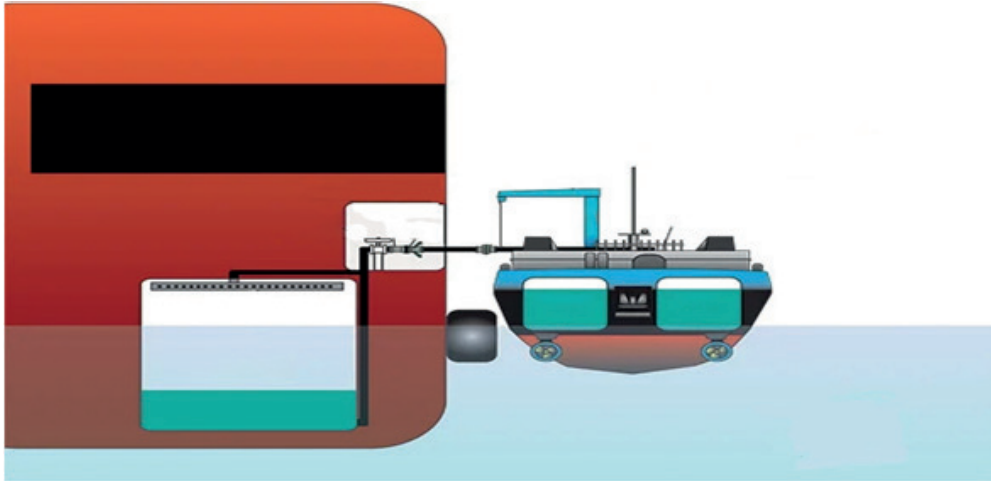
Gemiler, genellikle varış noktasına ulaşmak ve geri dönmek için gereken miktarda yakıt alır. Gemilerin fazla yakıt alması, geminin yükünü artırır; bu durum ise yakıt sarfiyatının artmasına neden olur. Özellikle ticari gemilerin fazla yakıt alması kargo miktarının, dolayısıyla sevkiyatın kârının azalmasına neden olur. Güvenli bir şekilde seyir yapabilmeleri için gemilerin taşıyabileceği maksimum yükün draft boyunu geçmemesi gerekir.

Kamyondan gemiye yapılan akaryakıt ikmali, kamyonun depolama tankında bulunan akaryakıtın rıhtıma veya iskeleyle bağlı bir gemiye aktarılması şeklinde olur (Şekil 6.2). Bu işlem, akaryakıt ikmali için tasarlanmış esnek bir hortum vasıtasıyla gerçekleştirilir. Kamyon tankerinden gemiye akaryakıt ikmali yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.



Şekil 6.2: Kamyon tankerinden gemiye akaryakıt ikmali

Gemiden gemiye yakıt ikmali, bir akaryakıt ikmal gemisinden veya mavnadan diğer bir gemiye akaryakıt transfer işlemidir (Şekil 6.3). Gemilerin idari kısıtlamalardan dolayı limana yanaşamadığı veya limandan uzak mesafede bulunduğu yerlerde yakıt ikmali akaryakıt ikmal gemilerinden sağlanır.

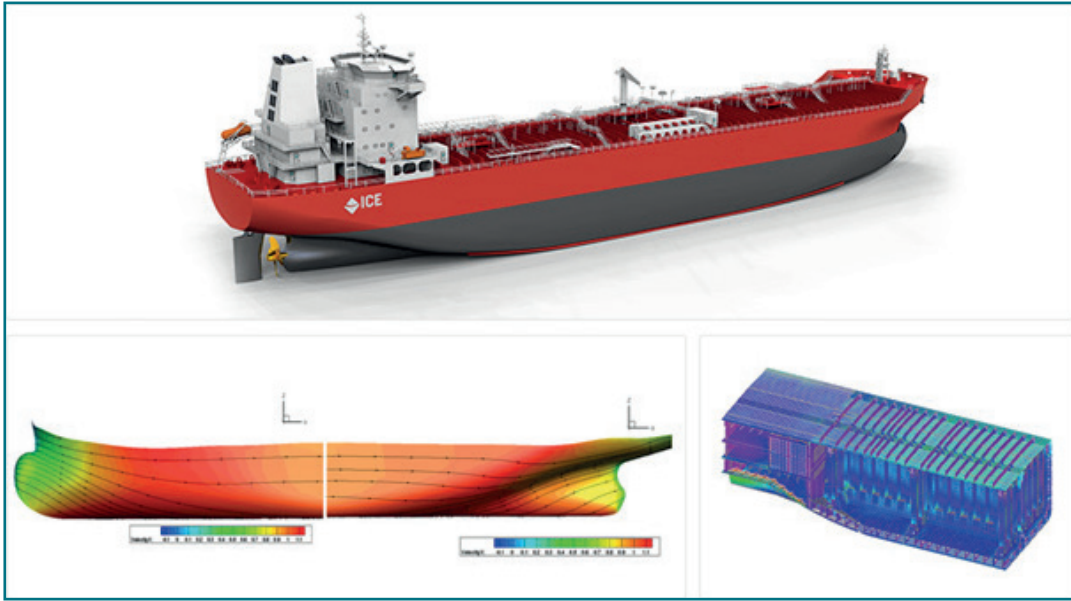


Şekil 6.3: Gemiden gemiye yakıt ikmali

6.1. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Akaryakıt ikmal gemileri, liman ve iç ticaret sınıfına ait açık deniz gemileridir. Akaryakıt ikmal gemileri; sıvılaştırılmış petrol gazı, sıvılaştırılmış doğal gaz, gaz yağı, benzin, parafin vb. hidrokarbon ürünleri, amonyak gibi kimyasal ürünler ile su ve teçhizat taşımak üzere tasarlanmıştır. Akaryakıt ikmal gemilerinin yapısı, büyük sıvı yük gemilerinin tasarımlarına benzer şekilde dizayn edilir. İkmal gemilerinin kapasiteleri, sıvı yük gemilerine oranla daha düşüktür. Akaryakıt ikmal gemileri kısa menzilli kıyı tankerleridir.

Akaryakıt ikmal gemilerinin gövde formları, küçük bir gemi formunda veya kendinden tahrikli mavnaya şeklidir. Akaryakıt ikmal gemilerinin tasarımında çift gövdeli ana yapı, tek veya çift yakıtlı ana motor, yüksek manevra kabiliyetine sahip sevk sistemi, kargo elleçleme sistemi, şaft jeneratörü, entegre gaz, tahrik ve atık işleme sistemleri yer alır (Şekil 6.4).



Şekil 6.4: Akaryakıt ikmal gemisi

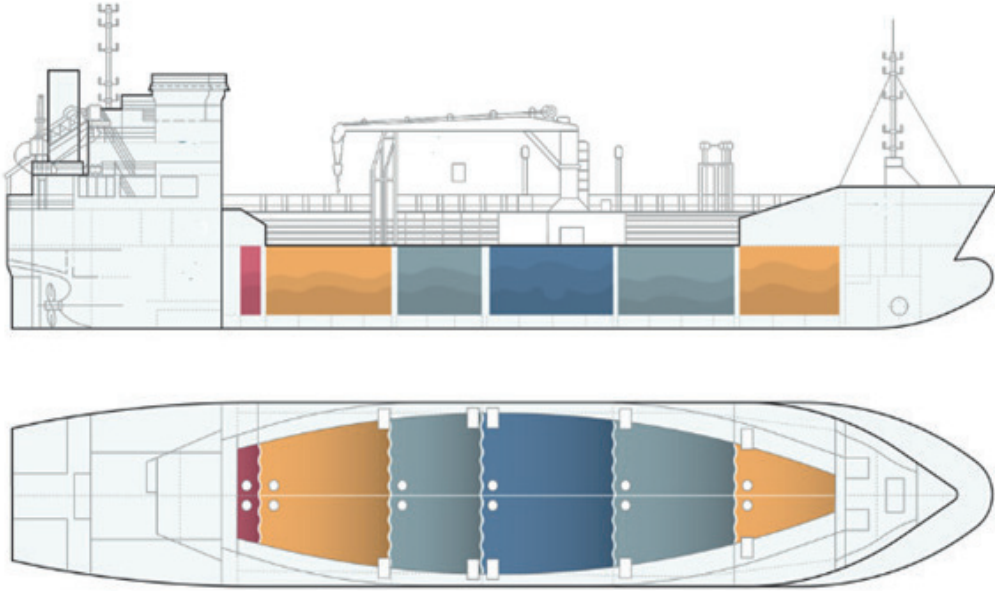
Akaryakıt ikmal gemilerinin gövde formu; işletim maliyetlerini en aza indirecek, kargo kapasitesini en verimli şekilde kullanabilecek, korozyona karşı uzun yıllar dayanıklılığını koruyacak, seyir esnasında gemi ile su arasında oluşan sürtünmeyi en aza indirecek, estetik görünümlü, stabilitesi iyi ve seri hareket kabiliyetine sahip olacak şekilde tasarlanırlar.

İnşa edilecek akaryakıt ikmal gemisinin kullanım amacına göre gövdesi, çift cidarlı olacak şekilde veya eş değer tasarım şartlarının uygulama esaslarına göre dizayn edilir. Çift cidarlı gövde, gemiye sağlamlık kazandırdığı gibi meydana gelebilecek kazalarda her türlü yangın veya akaryakıt sızıntısını önleyerek çevre kirliliğinin önüne geçilmesini sağlar.

6.1.1. Akaryakıt İkmal Gemisinin Tank Tasarımı

Gemiler, ana makinelerinin performansını arttırmak ve çıkabilecek problemlerin getireceği yüksek maliyetleri önlemek için makine özelliklerine göre belirlenmiş yakıtları kullanır. Gemiler, makine özelliklerine uygun olarak fuel-oil, dizel, sıvılaştırılmış doğal gaz gibi farklı tipte yakıtları kullanabilir. Akaryakıt ikmal gemileri, gemilerin makinelerine uygun yakıtları farklı tanklarda depolayıp, geminin bulunduğu bölgeye giderek yakıt ihtiyacını karşılar.

Akaryakıt ikmal gemilerinin tank tasarımı, geminin boyutuna, cinsine ve taşıyacağı yakıt türüne göre farklı şekil ve boyutlarda olabilir. Akaryakıt ikmal gemilerinin ikmal amacıyla taşıyacağı yakıt fuel-oil, dizel veya farklı kükürt içeriğine sahip akaryakıtlardan oluşuyorsa kargo tankları, taşınan yakıt türlerinin birbiriyle karışmasını önlemek amacıyla birbirinden bağımsız olacak şekilde ve tank çevresine yalıtım yapılarak üretilir. Yakıtların birbiriyle karışması, birbirinin yapısal özelliklerini bozabileceğinden dolayı kargo tanklarının dış çevresi özel bir sızdırmazlık sistemiyle korunur (Şekil 6.5).



Şekil 6.5: Akaryakıt ikmal gemisinin kargo tankları

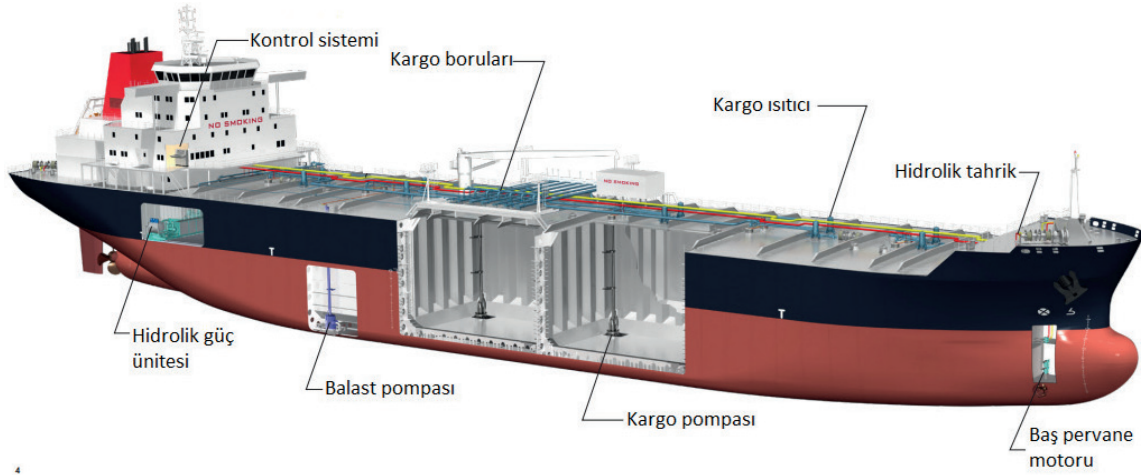
Kargo tanklarının bağımsız olması, geminin farklı yakıtları gövdesinde taşımasına imkân verir ve yakıt ikmal yapacağı geminin ihtiyaç duyduğu yakıt türüne göre bir benzin istasyonunda olduğu gibi yakıt ikmal yapmasını sağlar.

Akaryakıt ikmal gemilerinin ikmal amacıyla taşıdığı yakıt sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) veya sıvılaştırılmış petrol gazından (LPG) oluşuyorsa kargo tankları, gemi gövdesinin içine, iç gövde ile gövde arasında olacak şekilde yerleştirilir. Gemiden gemiye yakıt ikmal, limanda ve denizde olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilebildiği için yakıt ihtiyacını karşılamak isteyen bir gemi akaryakıt ikmal gemisinden yakıt almak istediğinde aktarım hızında önemli esnekliğe sahip olur.

6.1.2. Akaryakıt İkmal Gemisinin Hidrolik Sistemi

Akaryakıt ikmal gemilerinde sıvı transferleri, hidrolik güç ünitesi sayesinde gerçekleştirilir. Hidrolikle güç iletimi, ana makineden sağlanan mekanik gücün hidrolik ünitesindeki yağ basıncı ile sistem üzerindeki çeşitli tip ve ebatlardaki pompaların çalıştırılması ilkesine dayanan bir sistemdir.

Hidrolik güç ünitelerinde basınçlandırılmış olan yüksek basınçlı hidrolik yağlar, pompa üzerinde bulunan hidrolik motora ulaşır ve burada akış kontrolünden geçen yağ, hidrolik motor şaftını istenilen devirde çevirmeye başlar. Hidrolik motor şaftına bağlı olan bir santrifüj pompa yardımıyla da transfer edilmek istenen akışkan, ilgili tanktan başka yere transfer edilir. Yüksek basınç özelliği kullanılmış olan ve hidrolik motorda görevini tamamlayan yağ, düşük basınçta dönüş hattında devreyi takip eder ve hidrolik güç ünitesi üzerinde bulunan yağ tankına geri dönerek çevrimini tamamlar. Hidrolik sistem, gemilerde transfer işlemlerinin tek bir merkezden kullanımına imkân sağlar (Şekil 6.6).



Şekil 6.6: Akaryakıt ikmal gemisinin donanımları

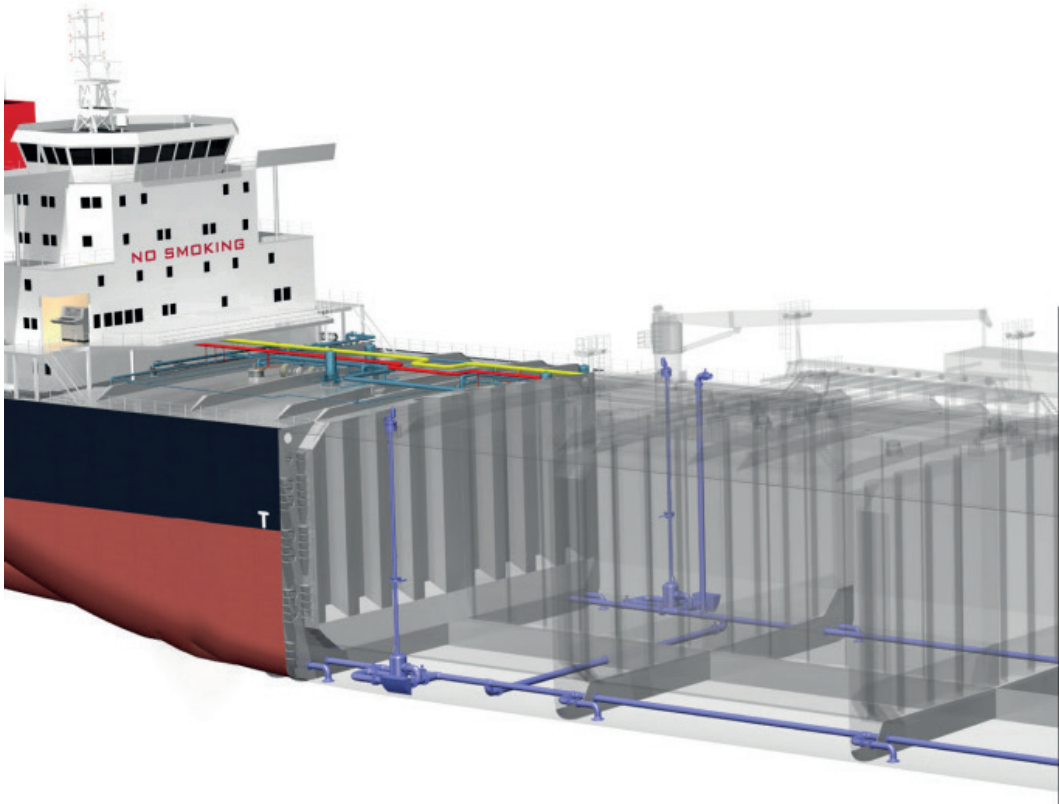
Akaryakıt ikmal gemilerinin herhangi bir kargo tankını verimli bir şekilde boşaltmak için emme ve basma esnasında basınç farkı meydana getirerek çalışan kargo pompaları kullanılır. İlgili tank içerisine konumlandırılan kargo pompaları, tank içerisinde bulunan akaryakıtı süzgeçlerinden geçirek bünyesine alır ve belirlenen basınçla tank dışına yakıt ikmalini gerçekleştirir.

Akaryakıt transfer işlemlerinde yakıtın belirli bir akışkanlık seviyesinde olması gerekir. Akışkanlık seviyesinin düşük olması, transfer edilen yakıtta ölçüm hatalarına ve parçaların vibrasyonlu çalışmasına neden olur. Akaryakıt ikmal gemilerinde taşınan kargo, yüksek viskoziteye sahip ise ikmal işleminden önce yakıtın daha akışkan olmasını sağlamak için ısıtma işlemi gerçekleştirilir. Uygun sıcaklığa ulaşmak için düşük basınçlı buhar sistemi, güverte ısı eşanjörleri veya ısıtma serpantinleri kullanılır.

6.1.3. Akaryakıt İkmal Gemisinin Donatım Sistemi

Sıvı veya gaz hâlde yük taşıyan gemiler, taşıdıkları yükün türüne göre özel olarak tasarlanıp donatılır. Akaryakıt ikmal gemilerinde taşınan kargo uçucu ve tehlikeli yükler sınıfına girdiği için geminin donatım sistemi, akaryakıtın yükleme ve boşaltma işlemlerinin güvenli, hızlı ve verimli olarak yapılabileceği şekilde tasarlanır.

Akaryakıt ikmal gemileri, değişen kargo gereksinimlerini karşılamak için farklı şekillerde donanım sistemine sahip olabilir. Akaryakıt ikmal gemilerinin yükleme ve boşaltma hatlarının düzenlenmesine geminin **kargo sistemi** denir. Kargo sistemi; kargo tanklarından pompalara giden alt hatlardan, pompa odasından güverteye kadar olan yükseltici boru hattından, güverteden tanklara giden düşme hatlarından, tankları yıkamak için kullanılan yıkama hattından ve yükün son kısmını gemiden boşaltmak için kullanılan marpol hattından oluşur (Şekil 6.7).

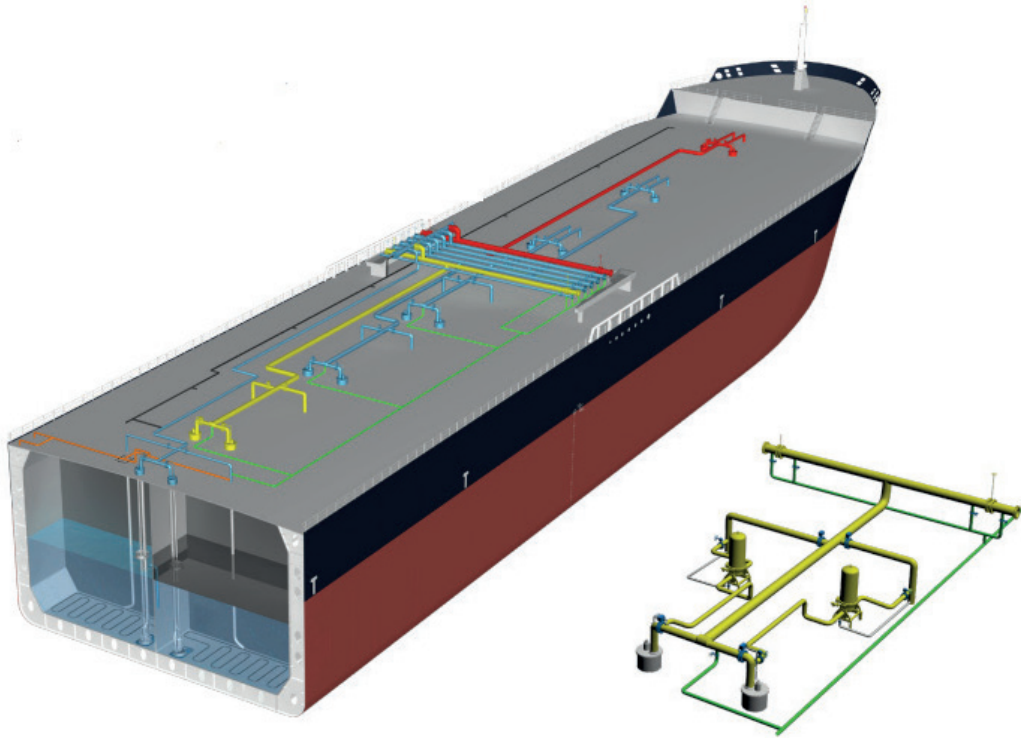


Şekil 6.7: Akaryakıt ikmal gemisinin boru hatları

Farklı kalite ve özellikteki akaryakıtı ikmal etmek üzere tasarlanmış bir akaryakıt ikmal gemisinde çok sayıda boru donanımı vardır. Transfer edilecek akışkanın akış hızı, viskozitesi ve basıncına göre boru donatımında kullanılan boruların çapı ve boyutu belirlenir. Boru donanımları, inşa edilecek geminin özelliklerine göre belirli bir sistemde gemi üzerine yerleştirilir ve transfer edilecek sıvıyı taşıma görevini yerine getirir. Akaryakıt ikmal gemileri direkt hat sistemi, dairesel sistem veya serbest akış sistemi olmak üzere üç temel boru hattı sistemiyle donatılabilir.

Direkt hat sistemi ile yapılan boru donatımı, merkez tanklardan belirli bir doğrultuda uzanan boruların iskele ve sancak tarafında bulunan kanat tanklarındaki bölümlere ayrılmasıyla son bulan boru sisteminden oluşur. Direkt hat sisteminde boru donatım düzeni çok yönlü olmadığı için bu sistem, sadece bir veya iki çeşit yakıt türüne uygun olarak tasarlanmış ikmal gemilerinde tercih edilir.

Dairesel sistem ile yapılan boru donatımı çok yönlüdür ve birkaç farklı yakıt türünün farklı veya aynı zamanda transfer edilmesini sağlar. İkmal edilmek istenen akaryakıt, belirli bir tanktan doğrudan bir emme hattıyla ya da çapraz bir bağlantı kullanılarak başka bir hat üzerinden dışarı pompalanabilir (Şekil 6.8).



Şekil 6.8: Akaryakıt ikmal gemisi kargo boru hattı

Serbest akış sistemi ile yapılan boru donatımında ikmal gemisi tankları arasında yapılan bağlantılarla tanklar arası akaryakıt aktarımı sağlanır. Bu sistemde, tanklar arasında oluşturulan boru donatımına bağlantılı vanalar açıldığında akaryakıt, tankın kıç tarafına serbestçe akar. Bu sistem, tanklar arasında daha az boru donatımına sahip olması gibi bir avantaja sahiptir ve genellikle düşük kalitede akaryakıt taşıyan ikmal gemileri için uygundur.

Akaryakıt ikmal gemilerinde boru döşemesi yapılırken dikkat edilmesi gerekenler şu şekildedir:

- Besleme suyu, içme suyu ve yağlama yağı içeren tankların içinden akaryakıt borularının geçmesine müsaade edilmez.
- Yakıt devreleri, kazan ve türbinlerin veya yüzey sıcaklığı yüksek olan (220 °C'nin üzerinde) teçhizatın ve elektrikli cihazların yakınına döşenmez.

- Akaryakıt boru devrelerinde muhtemel sızıntı veya püskürtülerin sıcak yüzeylere ve makinele-
rin hava emme yerlerine erişmemesi için önlem alınır.
- Ayrılabilir boru bağlantılarının sayısı sınırlandırılır. Genellikle tanınmış standartlara uygun
flençli bağlantılar kullanılır.
- Düşey taşıntı borularında yer alan, camdan yapılmış gözetleme camları hariç cam ve plastik
parçalara yakıt sistemlerinde müsaade edilmez.

6.1.4. Akaryakıt İkmal Gemisinin Sevk Sistemi

Akaryakıt ikmal gemilerinin sevk sistemlerinde genellikle dönme, savrulma, rota tutma ve dur-
ma kabiliyeti yüksek pervaneli sevk sistemleri tercih edilir. Akaryakıt ikmal gemilerinde baş itici
olarak manevra operasyonlarında gerekli güç ve yeteneğe sahip elektrikli veya hidrolik tahrikli
sistemle çalışan itici sistemler tercih edilir.

Akaryakıt ikmal gemileri için seçilen sevk sistemlerinin yüksek manevra kabiliyeti, kısa sürede
sistemin devreye alınması, kullanım ve bakım kolaylığı, zorlu deniz şartlarına uyumluluk, düşük
vibrasyon ve düşük gürültü seviyesine sahip olma gibi özellikleri taşınması istenir. Akaryakıt ikmal
işlemi nehir, göl, deniz ve okyanuslarda gerçekleştirilir. Nehir ve göllerin su derinliği az olduğun-
dan buralarda akaryakıt ikmal için akaryakıt ikmal mavnası tercih edilir. Akaryakıt ikmal mavna-
larının sığ sularda güvenli operasyonlar gerçekleştirebilmesi için sevk sistemleri, mavnanın su
üzerindeki seyri en elverişli hâle getirecek şekilde yerleştirilir (Görsel 6.2).



Görsel 6.2: Akaryakıt ikmal mavnası

Akaryakıt ikmal mavnasında genellikle hidrolik veya elektrik tahrik sistemiyle çalışan sevk sistem-
leri tercih edilir. Sevk sistemlerinin mavnanın etrafına eşit şekilde yerleştirilmesi, seyir sırasında
yükün daha kolay ve güvenli bir şekilde taşınmasını sağlar. Akaryakıt ikmal mavnalarında azimuth
pervaneleri tercih edilirse nozulda bulunan tek pervaneli iticiler, ayrı dümen ihtiyacını ortadan
kaldırarak çok iyi manevra kabiliyeti sağlar.

6.1.5. Savunma Sanayisinde Akaryakıt İkmal Gemisi

Savunma sanayisi için tasarımılanan akaryakıt ikmal gemileri, aynı zamanda lojistik destek gemisi görevini yerine getirecek şekilde tasarımılanır. Savunma sanayisinde akaryakıt ikmal gemileri; savunma kuvvetlerine ait muharip unsurların ve yüzer birliklerin sahil desteği olmaksızın depolar arası akaryakıt transferi yapabilme yeteneğinin yanı sıra personel, cephane, su, yiyecek, tıbbi malzeme vb. unsurların aynı anda ikmallerini, denizde ikmal yöntemiyle süratli bir şekilde yapmak amacıyla üretilir.

Savunma sanayisi için üretilen denizde ikmal muharebe destek gemisindeki sistemlerin dizaynında; geminin çalışması, savaş durumu seyri, barış durumu seyri, barış zamanı limanda hazır olma, gemideki yaşam koşulları ile muharebe durumundaki işletme koşulları altında, tüm sistemlerin istenilen herhangi bir anda çalışacak durumda olması koşulu sağlanmalıdır (Görsel 6.3).



Görsel 6.3: Denizde ikmal muharebe destek gemisi

Denizde ikmal muharebe destek gemisinin birincil ana donanımı; geminin sevk ve manevrasının devamlılığının sağlanması ve askerî geminin görevi için doğrudan gerekli olan dümen makinesi, sevk için gerekli ana ve yardımcı makineler ile türbinlerin süpürme havası blöverleri, yakıt besleme pompaları, yakıt buster pompaları, yağlama yağ pompaları, soğutma suyu pompaları ve bunları besleyen donanımlardan oluşur. Denizde ikmal muharebe destek gemisinin ikincil ana donanımı; geminin ve mürettebatın emniyeti için gerekli olan ve kısa süre için devreden çıkarıldıkları zaman geminin sevkine, manevrasına ve askerî geminin temel görevi için gerekli olan donanıma etki etmeyen yakıt transfer pompaları, yangın pompaları, makine ve kazan dairesi havalandırma fanları vb. donanımlardan oluşur.

Sıra Sizde

- Akaryakıt ikmal gemilerinin tanımı ve özellikleri ile ilgili bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

6.2. AKARYAKIT İKMAL GEMİLERİNİN GÖREV VE İŞLEMLERİ

Seyir planlaması, geminin kalkış limanından varış limanına kadar en kısa ve en güvenli yoldan gidebilmesi için yapılması gereken planlamadır. Seyir planlaması yapılırken geminin tüketeceği yakıt hesaplamaları, kalkış ve varış noktası arasındaki mesafe dikkate alınarak yapılır. Seyir rotasının değişmesi, limanda bekleme, hava ve deniz şartlarında değişme vb. durumlara karşı seyir için gerekli yakıt miktarının %10 fazlasının gemi tanklarında olması sağlanır. Yakıt hesaplama hatası, kaza vb. öngörülemeyen bir sapma durumunda geminin yakıtının tükenmesine ve geminin sevk gücünü kaybetmesine neden olur.

Yakıtı biten gemi eğer küçük bir gemi ise başka bir gemi yardımıyla en yakın limana çekilerek yakıt ikmali gerçekleştirilebilir. Yakıtı tükenen geminin limana çekilemeyecek büyüklükte bir gemi olması ya da kalkış veya varış limanından uzakta olması durumunda yakıt ihtiyacı, akaryakıt ikmal gemileri sayesinde karşılanır. Akaryakıt ikmal gemilerinin görevi, idari kısıtlamalardan dolayı terminalden yakıt alamayan veya deposunda yakıtı tükenen deniz araçlarının yakıt ihtiyacını karşılamaktır (Görsel 6.4).



Görsel 6.4: Açık denizde akaryakıt ikmali

Gemiden gemiye akaryakıt transferi, birbirlerine yanaşan açık deniz gemileri arasında petrol ürünlerinin transfer edildiği bir operasyondur. Böyle bir operasyon, bir gemi demirliken veya her ikisi de seyir hâlindeyken gerçekleştirilebilir. Genel olarak akaryakıt transfer operasyonu; yaklaşma manevrası, yanaşma, demirleme, hortum bağlama, yakıt transferi için güvenlik prosedürleri, hortumun sökülmesi ve demirden çıkarılmasını içerir.

6.2.1. Akaryakıt İkmal Sistemi

Akaryakıt ikmallerinde ikmal işlemleri, akaryakıtı ikmal edecek geminin bağlı bulunduğu kuruluşlar tarafından düzenlenen kurallara göre yapılır. Akaryakıt ikmal işlemlerine başlamadan önce bu işlemle ilgili bilgilendirme yapılır. Bu işlemleri kabul eden gemiye akaryakıt transferi yapılır.

Akaryakıt ikmal sistemi, aşağıda belirtilen ana elemanları içerir:

- Sızdırmaz ve emniyetli kaplinlere sahip, kullanımı kolay boydaki hortumları, akış köprülerini, açma devresi fittinglerini ve dış uçtaki erkek yakıt probunu içeren hortum donanımı
- Destek gemisinde yer alan, ikmal yapılan gemideki yüksek aktarım hattının donanımını sağlayan direk veya dikme
- Taşıyıcı hatta sabit çekme sağlamak üzere, destek gemisindeki hidrolik silindirli ana vinç
- Taşıyıcı hatta 4 adete kadar aktarma makara bloğu
- Aktarma makaralarının konumlandırılması ve çekilmesi için tel halatlı yardımcı vinçler
- İkmal yapılan gemideki aktarma devresi, kılavuz ve açma hattı donanımı ve hortum donanımı probu için dişi alıcı



Görsel 6.5: Seyir hâlinde iken yakıt ikmali

Yakıt ikmali operasyonlarında, kaptan köşkünden kaptan köşküne ve aktarım istasyonundan aktarım istasyonuna, telefon hattı vasıtasıyla gemiler arasında yeterli iletişim sağlanarak yakıt ikmali için alınması gereken sorumluluklar açık bir şekilde tanımlanır. Denizdeki tüm yandan ikmal işlemlerinde bir mesafe halatı kullanılması önerilir (Görsel 6.5). Bu halatta, kaptan köşklerindeki personel tarafından ulaşılması amaçlanan mesafenin anlaşılabilmesini sağlamak üzere gündüz işlemleri için çeşitli işaretler ve gece işlemleri için çeşitli fenerler kullanılır.

6.2.2. Akaryakıt İkmal Süreci

Akaryakıt ikmal işlemleri sırasında, geminin direğine "B" bayrağı çekilir. İkmal işlemleri karanlıkta yapılırsa işlemin gerçekleştirildiği yer mümkün olduğunca aydınlatılır ve kırmızı dairesel aydınlatma açılır.

Akaryakıt ikmal sırasında alınması gereken zorunlu önlemler aşağıdaki bölümde maddeler hâlinde sıralanmıştır:

- İkmal işlemi sırasında yakıt alımı ve transferinin olduğu yere "SİGARA İÇİLMEZ" ve "GEÇİŞ YASAKTIR" işaretleri yerleştirilmelidir.
- İkmal operasyonunun yapıldığı istasyon civarında, gerekli tüm yangınla mücadele donanımları bulunmalıdır.
- Uçak yakıtı ve benzin ikmal sırasında, gemiler arasında toprak / topraklama hattı tesis edilir. Bu hat, hortumun ikmal yapılan gemiye alınmasından önce bağlanır ve hortum, ikmal yapılan gemiden alındıktan sonra sökülür (Görsel 6.6).
- Basma pompasının devir sayısı, destek gemisinden kontrol edilir. Destek gemisindeki pompalama sistemi, yakıt dolumu yapılırken herhangi bir aksaklıkta dolum hattının ayrılması gerektiği zaman sıvı aktarımını kesebilmelidir.
- İkmal yapılan gemide balyozla vurulduğunda kırılabilen, makaralı bir kaplin bulunmalıdır.
- İkmal gemisinde hortumlardaki fazla sıvıları toplayan, denize boşalımı engelleyen ve sistemi sonraki ikmal işlemine hazır hâle getiren donanım bulunmalıdır.



Görsel 6.6: Seyir hâlinde iken yakıt hattının konumu

Sıra Sizde

- Akaryakıt ikmal gemilerinin görev ve işlevleri ile ilgili araştırma yapınız. Araştırma sonuçlarından elde ettiğiniz bilgiler ışığında bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Güvenli bir şekilde seyir yapabilmeleri için gemilerin taşıyabileceği maksimum yükün boyunu geçmemesi gerekmektedir.
2. İnşa edilecek akaryakıt ikmal gemisinin gövdesi, kullanım amacına göre olacak şekilde veya eş değer tasarım şartlarının uygulama esaslarına göre dizayn edilir.
3. Akaryakıt ikmal gemilerinin herhangi bir kargo tankını verimli bir şekilde boşaltmak için emme ve basma esnasında basınç farkı meydana getirerek çalışan kullanılır.
4. Akaryakıt ikmal işlemleri karanlıkta yapılırsa ikmal işleminin gerçekleştirildiği yer mümkün olduğunca aydınlatılır ve aydınlatma açılır.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

5. Aşağıdakilerden hangisi gemilerin yakıt ihtiyacını karşılamak için kullandığı yakıt alma yöntemlerinden biri değildir?
A) Kıyıda bulunan terminal
B) Akaryakıt ikmal gemileri
C) Kıyıda bulunan boru hattı
D) Sahil güvenlik gemisi
E) İskelede bulunan kamyon tankeri
6. Aşağıdakilerden hangisi akaryakıt ikmal gemilerine benzer yapıda tasarlanmaktadır?
A) Römorkörler
B) Yolcu gemileri
C) Ro-ro gemileri
D) Konteyner gemileri
E) Sıvı yük gemileri
7. Akaryakıt ikmal işlemlerinden önce tank içerisinde bulunan sıvının akışkanlık özelliğini arttırmak için nasıl bir işlem yapılır?
A) Yoğunlukları için farklı sıvı karıştırılır.
B) Kompresörler ile yakıtın bulunduğu tankın basıncı arttırılır.
C) Isıtma işlemi gerçekleştirilir.
D) Özel enjektörler kullanılır.
E) Tanklara soğutma işlemi gerçekleştirilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

8. Aşağıdakilerden hangisi ikmal gemisinde boru döşemesi yapılırken uyulması gereken kurallardan biridir?

- A) Boru hatları, elektrikli cihazların yakınına döşenmez.
- B) Yükseltici boru hattına gözetleme camı konulur.
- C) Besleme suyu tankının içerisinden akaryakıt boruları geçirilir.
- D) Sondaj kulelerine gerek görülürse helikopter sahası yapılmalıdır.
- E) Güverteye akaryakıt hattı döşenmemelidir.

9. Aşağıdakilerden hangisi savunma sanayisi için üretilen akaryakıt ikmal gemilerinin birincil ana donanımlarından biri değildir?

- A) Yakıt besleme
- B) Yangın
- C) Sintine
- D) Yağlama yağ
- E) Soğutma suyu

10. Aşağıdakilerden hangisi akaryakıt ikmal sistemlerinde yer alan ana elemanlardan biri değildir?

- A) Aktarma makara bloğu
- B) Yakıt probu
- C) Hidrolik vinç
- D) Sızdırmaz kaplinler
- E) Yangın tüpü

11. Aşağıdakilerden hangisi akaryakıt ikmali sırasında alınması gereken zorunlu önlemlerden biri değildir?

- A) İkmal işlemi sırasında yakıt alımı ve transferinin olduğu yere görevli personel dışında kimse alınmamalıdır.
- B) Akaryakıt ikmali esnasında güvenlik kuralı gereğince koruyucu yelek ve gaz maskesi kullanılmalıdır.
- C) İkmal operasyonu istasyonu civarında, gerekli tüm yangınla mücadele donanımı bulunmalıdır.
- D) Uçak yakıtı ve benzin ikmali sırasında, gemiler arasında toprak / topraklama hattı bağlantısı yapılmalıdır.
- E) Akaryakıt ikmali yapılan gemide balyozla vurulduğunda kırılabilen, makaralı bir kaplin bulunmalıdır.

7. ÖĞRENME BİRİMİ



SONDAJ KULELERİ VE KURULUM GEMİLERİ

Anahtar Kelimeler

- Sondaj
- Petrol
- Rezerv
- Kule
- Kuyu



KONULAR

7.1. SONDAJ KULELERİNİN TANIMI, ÖZELLİKLERİ VE İŞLEVLERİ

7.2. KURULUM GEMİLERİNİN TANIMI, ÖZELLİKLERİ VE İŞLEVLERİ

Hazırlık Çalışmaları

1. Sizce sondaj ne demektir?
2. Deniz ve okyanus tabanında bulunan petrol rezervleri nasıl çıkartılır?
Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

Bilimsel ve teknik bir çalışmanın sonucunda icat edilen ürünün patentini alan kişinin; ürünün satışı, pazarlanması, çoğaltılması ve bir benzerinin üretilmesinde hak sahibi olduğunu biliyor musunuz?

GİRİŞ

Yaşam koşullarının iyileşmesi ve teknolojiye yaşanan gelişmeler sonucunda enerjiye olan ihtiyaç artmıştır. İnsanoğlu yaşam döngüsü içerisinde oluşan bazı enerji ihtiyaçlarını yer altı kaynaklarından karşılamayı öğrenmiştir. Yer altı kaynaklarından olan petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtları yeryüzüne çıkarılabilmek için sondaj sistemleri geliştirmiştir (Görsel 7.1).



Görsel 7.1: Sismik araştırma gemisi

Zaman içerisinde artan petrol ve doğal gaz talebi, kara rezervlerinin azalmasına yol açmıştır. Azalan kara rezervlerine karşı insanoğlu kaynak açısından zengin olan rezervleri bulmak için deniz ve okyanuslarda araştırma çalışmalarına yönelmiştir. Günümüzde fosil yakıtların büyük bir kısmı okyanuslardan sağlanmaktadır. Enerji ihtiyacından dolayı dünya çapında rezervlerin bulunması için araştırma çalışmaları devam etmektedir.

7. SONDAJ KULELERİ VE KURULUM GEMİLERİ

Okyanus, deniz ve göllerde bulunan enerji kaynakları üç aşamada yeryüzüne çıkarılır. Birinci aşamada kaya oluşumlarını anlamak ve altında yatan doğal kaynakları bulmak için deniz yatağını tarayabilen araştırma gemileri kullanılır.

İkinci aşamada enerji kaynağının rezerv miktarı çıkarılmaya değer büyüklükte ise sondaj işlemi için sondaj kulesi kurulur. Üçüncü aşamada ise kurulan sondaj kulesi ile enerji kaynağı yeryüzüne çıkarılarak üretim gerçekleştirilir.

Sondaj, yer yüzeyinde delik açmaya yarayan yöntemlere verilen isimdir. Sondaj makineleri ile yapılan sondaj işleminin temel amacı, mekanik işlemlerle yer yüzeyinde oluşan kayaları parçalama, kesikler açma veya aşındırma yoluyla uzun bir delik açarak kuyu oluşturmaktır. Sondaj kulelerinin su tabanında yaptığı sondaj işlemleri, su tabanının altındaki kaya oluşumlarında bulunan petrol ve doğal gazı araştırmak ve ardından çıkarmak için gerçekleştirilir (Görsel 7.2).

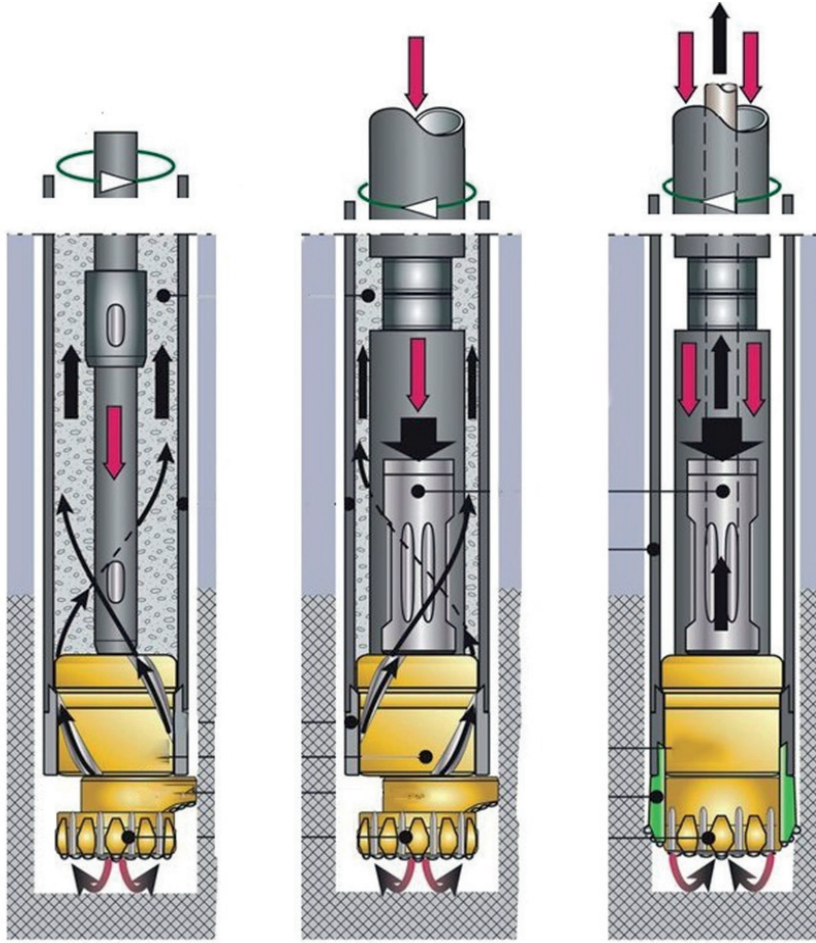


Görsel 7.2: Sondaj kulesi

Sondaj işlemi, kaya ortamda hava sirkülasyonu ile yumuşak zeminlerde ise çamur sirkülasyonu ile yapılmaktadır. Jeolojik yapının özelliklerine göre aynı zeminde her iki sondaj tekniğinin kombine olarak kullanılmasını gerektiren durumlar da olabilmektedir.

Sondaj işlemleri arama, geliştirme ve üretim amacıyla yapılır. Arama amacıyla yapılan sondaj işlemlerinde aranması öngörülen maddelerin (yer altı doğal zenginlikleri) yer altında varlığının olup olmadığı saptanmaya çalışılır. Geliştirme amacıyla yapılan sondaj işlemleri, saptanan herhangi bir yer altı doğal zenginliğinin büyüklüğünü belirlemek ve içerdiği maddelerin dağılım alanını belirlemek için yapılır. Geliştirme amacıyla açılan kuyulara **tespit kuyuları** da denir. Üretim amacıyla yapılan sondaj işlemleriyle sınıfları belirlenen madenler (petrol, doğal gaz, su, kükürt vb.) yatağından yeryüzüne çıkarılır ve belirli bir plana uygun olarak açılan kuyulardan üretim yapılır.

Sondaj kuyularının açılmasında teknik olarak darbeli sistem, döner sistem veya darbeli - döner sistemin bir arada kullanıldığı döner darbeli kombine sistem kullanılır (Şekil 7.1).



Şekil 7.1: Dönerek çalışan, döner darbeli ve darbeli sondaj teknikleri

Darbeli Sondaj Sistemi

Darbeli sondaj sistemi ile yapılan sondajlarda ağır bir matkabın ve sondaj çubuğunun eşit aralıklarla indirilip kaldırılması sonucunda oluşan darbe kuvvetiyle işlem yapılan yüzeyde karşılaşılan maddeler parçalanarak zeminin gevşetilmesi sağlanır. Gevşetilmiş zeminden alınan kesintiler, bir çamur kovası veya kum kovası ile kuyudan çıkarılır. Sert kayalarda kuyu, genellikle muhafaza borusu olmadan açılabilir. Fakat yumuşak, heyelana ve yıkılmaya müsait veya sertleşmemiş zeminde sondaj yapabilmek için muhafaza borusu kullanılır. Darbeli sondaj genellikle bir kule, kablolu vinç, aletleri kaldırmak ve indirmek için kullanılan bir darbe sistemi ile motordan oluşur.

Dönerek Çalışan (Rotary) Sondaj Sistemi

Dönerek çalışan (rotary) sondaj sistemi en yaygın kullanılan sistemdir. Döner sistem ile yapılan sondajlarda kesici ve öğütücü bir matkaba, dönme hareketi verecek bir makineye, kesilen zemin üzerinde matkabın basıncını muhafaza edecek bir tertibata ve matkap kesintilerini dışarı atabilecek bir dolaşım sistemine gereksinim vardır.

Dönerek çalışan sondaj sistemiyle yapılan kuyu açma işleminde sisteme ait matkap bir boru dizisinin ucunda yer altına indirilir ve döndürülür. Dönerken üzerine gelen ağırlık etkisi ve dişlerinin şekli sayesinde işlem yapılan yüzeyde karşılaşılan maddeler parçalanarak zeminin gevşetilmesi sağlanır. Zeminde karşılaşılan kayaktan kopan parçalar, boru dizisinin içinden pompalanan hava veya bir sıvıyla tabandan alınarak boru ile delik arasında kalan aralıktan yer yüzeyine taşınır. Yüzeğe taşınan malzeme, çamur havuzlarına yönlendirilir ve çamur havuzuna ulaşan madde çökelmeye bırakılır. Temiz sondaj sıvısının kuyu içerisinde tekrar sirkülasyona katılması sağlanır. Bu işlem, kuyu uzunluğu tamamlanana kadar sürekli tekrar eder. Yani kayacın parçalanması ve kesintilerin yukarıya taşınması işlemine sondaja ara vermeden devam edilir.

Döner sistem gelişmiş bir sondaj sistemidir. Özellikle dişli matkapların kullanılması, döner sistemin bütün zeminlerde sondaj yapmasını mümkün kılar. Döner sistem ile yapılan sondajlarda darbeli sisteme oranla daha çok ilerleme sağlanır.

Döner Darbeli Sondaj Sistemi

Döner darbeli sondaj sistemiyle yapılan kuyu açma işleminde sisteme ait matkap baskı altında düşük hızda dönerken sistem tarafından darbe oluşturulur ve matkabın dişleri ile işlem yapılan yüzeyin parçalanması sağlanır. Parçalanmış yüzeye ait küçük parçalar hava aracılığıyla kuyu dışına atılır. Her sondaj işleminde matkap, mümkün olduğu kadar sabit bir hızla döndürülmeli ve sabit bir basınç altında düzgün bir şekilde çalıştırılmalıdır. Döner darbeli sondaj yöntemi genellikle delinmesi çok zor olan zeminlerde kullanılır.

7.1. SONDAJ KULELERİ

Sondaj kuleleri; sondaj işlemlerini gerçekleştirirken ihtiyaç duyulan donanımları askıda tutma, kaldırma ve indirme görevlerini yerine getiren taşıyıcı sistem, delme işlemini gerçekleştiren delme sistemi, işlem yapılan yüzeyde bulunan oluşumları yeryüzüne taşımak için kullanılan dolaşım sistemi, sisteme güç sağlayan birden fazla motor ve tüm sistemin kontrol edilmesini sağlayan kontrol panosundan oluşan entegre bir sistemdir (Görsel 7.3).



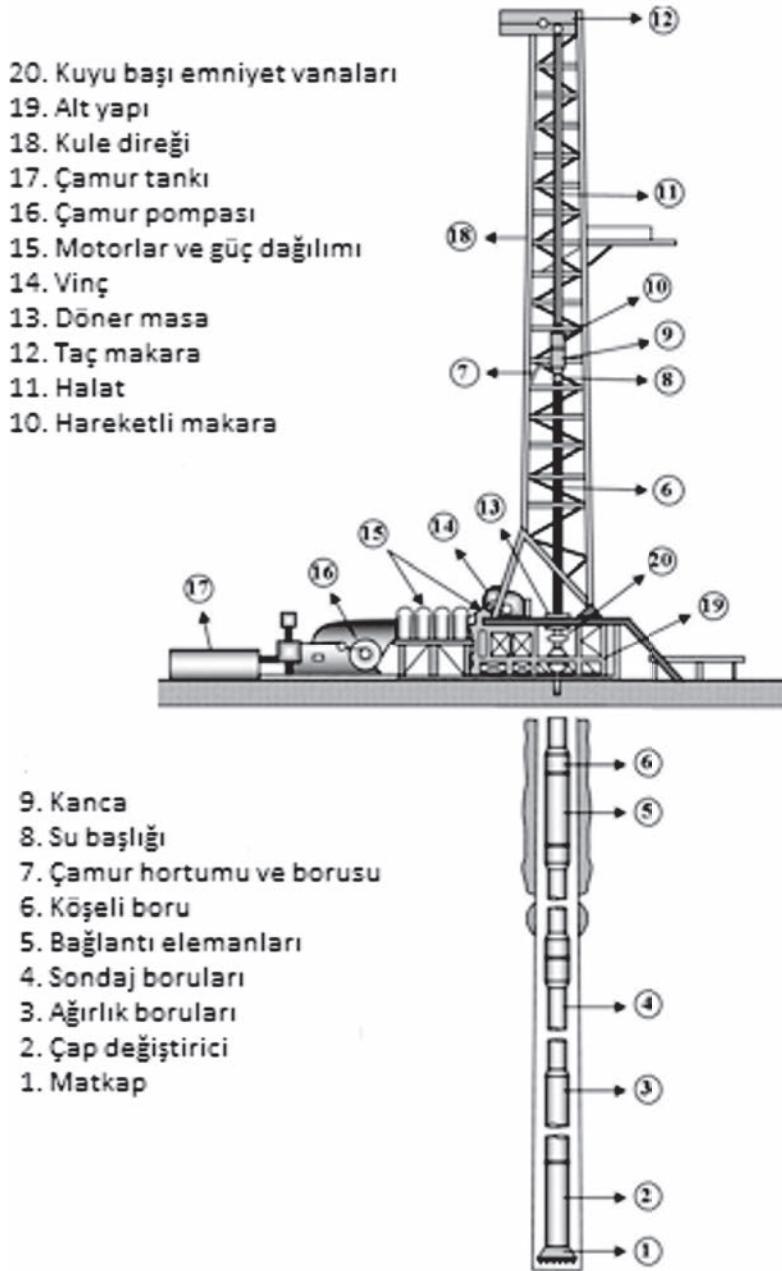
Görsel 7.3: Çelik ve beton tabanlı sondaj kuleleri

Sondaj kuleleri, çalışma ortamına göre karada, sığ sularda ve açık deniz sularında çalışmaya elverişli olacak şekilde tasarlanırlar. Kuleyi oluşturan yapılarda kullanılan malzeme özellikleri çalışma ortamına göre belirlenir. Sığ sularda ve açık deniz sularında kullanılan sondaj kulelerinin su altında kalan kısımları yüksek korozyona dayanıklı malzemelerden yapılır.

Sondaj kuleleri, delme işlemleri yaparken delme işleminde kullanılan donanımları destekleyebilecek sağlam bir çalışma alanına ihtiyaç duyar.

Sondaj platformları, delme işleminde yer alan tüm donanımlara sağlam bir çalışma alanı sunar-ken aynı zamanda sondaj için işlem tabanı oluşturur. Bu platformlar, uzun süreler boyunca sondaj donanımlarına destek sağlanması amacıyla tasarlanır. Bir sondaj platformu için kullanılan birçok farklı tasarım vardır.

Genel olarak bir sondaj kulesinde bulunan donanımlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 7.2).



Şekil 7.2: Sondaj kulesi donanımları

7.1.1. Sondaj Kulelerinin Yapısal Özellikleri ve İşlevi

Sondaj kuleleri, araştırma gemilerinin yer altında tespit ettiği petrol, gaz, su vb. maddelerin yer yüzüne çıkarılabilmesi için yer yüzeyinden kaynağa doğru bir kuyu açarak kaynağın yeryüzüne çıkarılmasını sağlar. Sondaj kuleleri açık deniz, okyanus, göl, nehir ve kıyı sularında kurulabilir.

Sondaj kuleleri dünyanın farklı yerlerinde faaliyet gösterir, bu nedenle kulelerin tasarımı faaliyet göstereceği yerin gereksinimlerine göre yapılır. İnşa edilecek bir sondaj kulesinin yapısı belirlenirken sondaj kulesinin kullanım amacı, çalışma alanı ve etkileneceği çevresel koşullar dikkate alınır. Temelde su derinliği öncelikli olmak üzere deniz durumu ve rüzgâr şiddeti de göz önünde bulundurulur.



Görsel 7.4: Açık deniz sondaj platformu

Açık denizde kullanılmak üzere tasarlanan bir sondaj kulesi üzerine kalıcı ve hareketli yükler etki eder (Görsel 7.4). Kalıcı yükler; yapının kendi ağırlığını, yapının üzerinde devamlı duran üretim ve donanım araçlarını, çevresel ve tesadüfi yükleri içerir. Hareketli yükler ise yapıya ait donanımların çalışması sırasında oluşan yükleri; sondaj gemisinin demirlenmesi, helikopterin inişi, vincin çalışması gibi durumlarda meydana gelen yükleri içerir. Bu durumlardan kaynaklanan yüklerle ilgili veriler hesaplanır ve elde edilen verilere göre tasarım planlanır.

Açık denizlerde sondaj işlemi yapan sondaj kuleleri bir altyapı üzerine kurulur. Altyapı ve sondaj kuleleri genellikle korozyona dayanıklı, çelik malzemeden inşa edilir. Altyapı ve sondaj kulesinde kullanılan malzemelerin mukavemet, yorulma ve titreşim analizi yapılır. Altyapı, sondaj makine ve donanımlarını taşıyabilecek nitelikte inşa edilir.

7.1.1.1. Kule Kaldırma ve Taşıma Sistemi

Kule kaldırma ve taşıma sistemi, sondaj dizisini veya muhafaza borusunu yukarı-aşağı hareket ettirmek için kullanılan bir makara sistemidir. Sondaj işlemlerinde taşıma ve kaldırma sistemi; kule direği (mast), kule altyapısı [substructure (sabstrakçır)], taç makara [crown block (kravn blak)], hareketli blok [traveling block (raveling blak)], asansör[elevator (eleveydır)] ve manevra vinci [drawwork (dravvörk)] parçalarından oluşur.

Kule direği, kare bir taban üzerine oturan, dört destek ayağına sahip metalik bir yapıdır. Makine tabanını ve döner tablayı destekleyen ve makine tabanında çalışma alanı sağlayan bir altyapı üzerine kuruludur (Görsel 7.5).

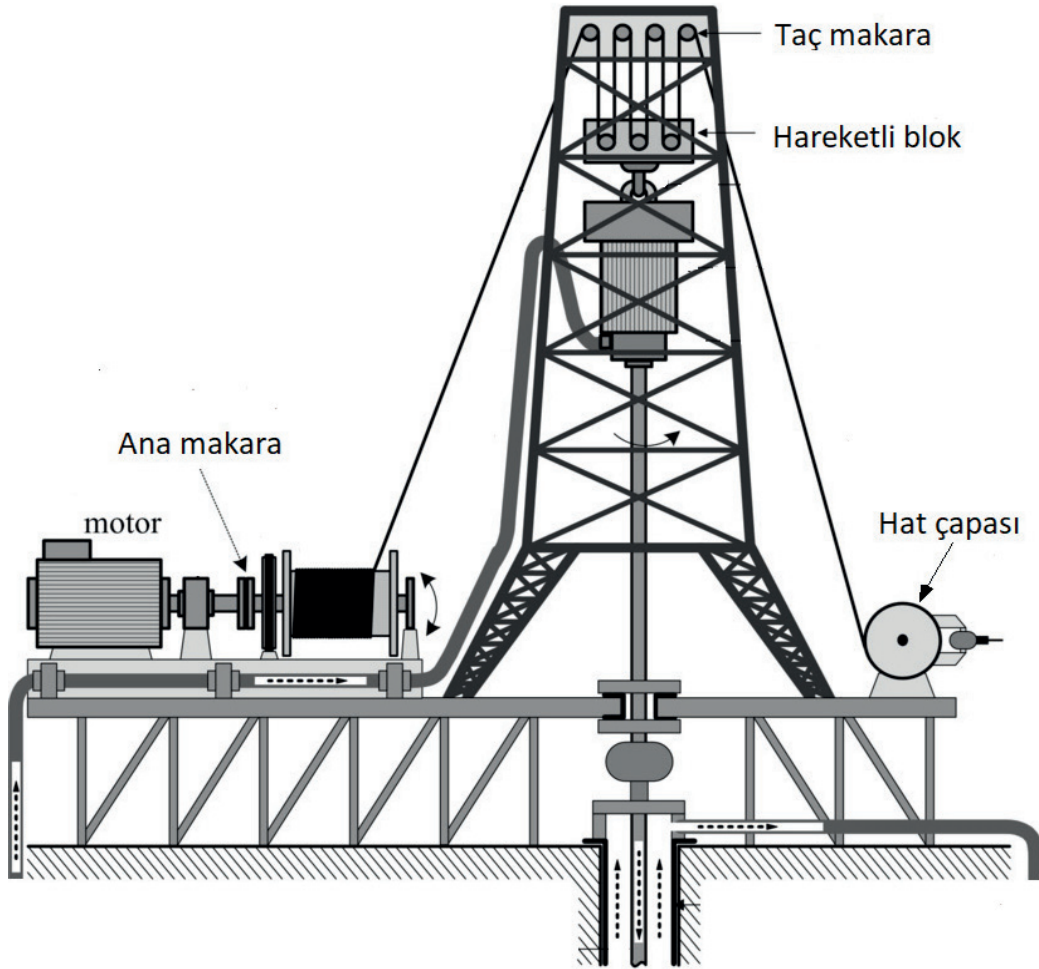


Görsel 7.5: Sondaj kulesi direği

Sondaj işlemlerinde kule direği boyu, tüm sondaj dizisini yüzeye çıkarabilecek uzunlukta olacak şekilde yapılır. Örneğin aşınma, yıpranma ya da yer altı kayasındaki bir değişiklik nedeniyle bir matkap ucunun değiştirilmesi gerekiyorsa boru dizisinin tamamı yüzeye çıkarılmalıdır. Boru dizisinin tümünün yüzeye çıkarılmasıyla matkap ucu değiştirilebilir.

Kaldırma ekipmanının en görünür kısmı, kuyudaki ekipmanı indirmeye veya yükseltmeye yarayan kablolar (sondaj hatları) ve kasnaklar (çekmeler) için destek görevi gören burmadır.

Taç makara; sondaj borularını, top drive'ı (tap drayv) ve hareket bloğunu taşıyan sondaj direğinin en üstünde bulunan makara sistemidir. Manevra vincinden gelen halat, taç makaradan geçerek hareketli blok içerisinde bulunan makaraya gider. Hareketli blok içerisindeki makaranın etrafını dolaşan halat tekrar taç makaraya gider. Taç makara ve hareketli blok makarası arasında turlayarak yeterli sarıma ulaşan halat, en son taç makaradan çıkarak hareketsiz hat çapasına bağlanır. Her bir makaranın üstünde çelik halatın çıkmaması için hat koruması bulunur. Manevra vinci ile sabit makara arasında oluşan halat hattı, hareketli bloğun salınımını engelleyecek şekilde düzenlenir (Şekil 7.3).



Şekil 7.3: Taç makara ve hareketli bloğun konumu

Kaldırma sistemi, kule motorlarına aktarma organları ile bağlıdır. Sondaj operatörü makara sistemini kontrol ederek dizinin veya muhafaza borusunun yukarı yönlü hareketini, fren sistemi yardımıyla da aşağı yönlü hareketini sağlar.

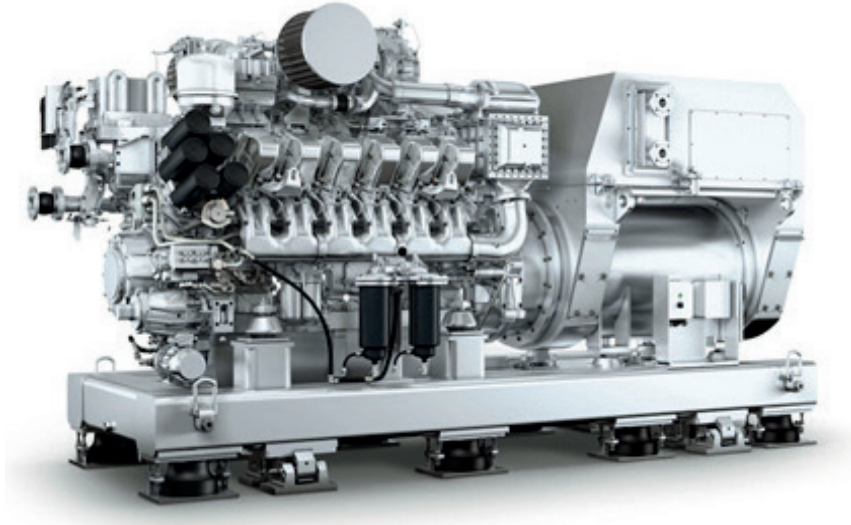
Manevra esnasında diziyi hareket ettirmek için asansör (elevator) adı verilen ekipman kullanılır. Asansörler hareketli makaraya monte edilir. Hareketli blok, kanca ve makaradan oluşan hareketli bir sistemdir. Hareketli blok üzerinde bulunan kancanın ucu top drive veya fırdöndüye bağlanır. Taç makaradan gelen halat, hareketli blok üzerindeki makaradan geçerek hareketli bloğun askıya alınmasını sağlar.

Dizi ağırlığı, hareketsiz hat çapası ile belirlenir. Bu sistem sayesinde hareketsiz hattaki gerilim ölçülür ve halat sayısı da hesaba katılarak sistemdeki toplam yük hesaplanır. Hareketli makaranın içerisinde bulunan makara sayısı, taç makarada bulunandan bir adet eksiktir.

7.1.1.2. Güç Sistemi

Sondaj kulelerinde yer alan donanım ve ana bileşenlerin çalıştırılabilmesi için kesintisiz bir güç kaynağına ihtiyaç vardır. Sondaj işlemleri için sondaj kulelerinde bulunan donanımların hareketini sağlayacak güç için genellikle dizel motorlar kullanılır. Motorlar ile oluşturulan mekanik enerji; zincir ve şaft gibi aktarma organlarıyla dişli, kayış-kasnak ve kulenin güç isteyen kaldırma sistemlerinin yanı sıra pompa, döner tabla gibi birçok farklı donanıma aktarılır.

Derin sondaj makineleri için takım dizisinin yüküne göre güverte motorunun gücü veya güverte motorunun gücüne göre taşıyabileceği takım dizisinin yükü dikkate alınır.



Görsel 7.6: Sondaj jeneratörü

Çoğu sondaj sahasının şebeke elektriğinden uzak olmasından dolayı sahada kullanılacak olan elektrik enerjisi jeneratörler ile sağlanır (Görsel 7.6). Açık denizdeki koşullar sert ve değişken olduğu için sondaj kulelerinde kullanılmak üzere tasarılan jeneratörler; yüksek sıcaklıklara, suya, tuzlu suya ve rüzgâra dayanabilecek şekilde, sıkça bakıma ihtiyaç duymayacak malzemelerden üretilir.

Kıyıya yakın kurulan sondaj kuleleri, ihtiyaç duyduğu enerjiyi deniz altı kablolarıyla temin edilen şebeke elektriği ile sağlar. Şebekeden alınan enerji kulenin kaldırma, döndürme ve sirkülasyon gibi temel güç isteyen sistemlerine aktarılır. Şebeke elektriği kullanan platform karbondioksitin yol açtığı çevre zararını ortadan kaldırır, jeneratör olmadığı için platformun ağırlığı azalır ve çalışma ortamı daha güvenli ve sağlıklı hâle gelir. Deniz altı kablolarının bakımı jeneratörlere kıyasla daha kolaydır.

Açık denizlerde kurulan sondaj kulelerine elektrik enerjisi sağlamak için kullanılan bir başka yöntem de pervanelerin dönüşünden enerji üreten rüzgâr santralleridir. Teknolojinin sürekli gelişmesi ve ilerlemesiyle açık deniz kulelerine daha verimli güç sağlamak için yeni yöntemler geliştirilmeye devam edilmektedir.

7.1.1.3. Delme Sistemi

Sondaj dizisi [drill string (dril string)]; sondaja ait matkabın yer altında döndürülmesini, matkap üzerine ağırlık verilmesini ve dolaşım sıvısının iletilmesini sağlamak amacıyla farklı görevli parçaların birbirine bağlanmasıyla oluşan bir sistemdir.

Diziyi oluşturan parçalar yukarıdan aşağıya doğru bağlantı sıralarına göre; firdöndü [swivel (svivıl)], köşeli boru [kelly (keli)], döner masa [rotary table (rodari teybıl)], sondaj boruları [tijler-drill pipes (dril payps)], bağlantı elemanları [tool joints (tuul coynts)], ağırlık boruları [drill collar (dril kallır)] ve yardımcı parçalardan oluşur.

Sondaj dizisi tasarımı yapılırken bilinmesi gerekenler şunlardır:

- Dizi ile inilecek derinlik
- Açılacak kuyunun çapı
- Kullanılacak çamurun yoğunluğu
- Çekmede istenen emniyet
- Tijlerin dış çapının boyutu, sınıfı ve dayanımı
- Ağırlık borularının uzunluğu, iç ve dış çapları ile ağırlığı (kg/m)
- Boruların dayanabilecekleri maksimum yük
- Kullanılacak matkap

Firdöndü (Swivel)

Firdöndü, üst tarafı sabit olan ve alt tarafı bunun içinde dönebilen iki ana parçadan oluşur (Görsel 7.7). Üst parça kancaya asılı, alt parça köşeli boruya bağlıdır. Bu yapısı ile dizinin dönme hareketini kancaya iletmeden diziyi askıda tutar.

Sondaj dizisinin tüm ağırlığını taşır ve dizinin serbestçe dönmesine izin verir. Sondaj dizisinin ağırlığını taşıyabilecek dayanıklılıktadır. İçerisinden çamurun geçebileceği bir kanal vardır.



Görsel 7.7: Firdöndü (Swivel)

Sondaj dizisini ve matkabı döndürmek için 2 çeşit sistem kullanılır. Bunlar kelly (köşeli boru) ve top drive olarak adlandırılır.

Top Drive

Top drive sistemi hareketli blok ile sondaj kulesine asılır. Top drive sisteminde bir veya daha fazla elektrik motoru ya da hidrolik motor bulunur. Top drive, sondaj kulesi boyunca aşağı ve yukarı hareket edebilir. Top drive sistemi çok derin veya çok yönlü sondaj işlemlerinde tercih edilir (Görsel 7.8).



Görsel 7.8: Top drive sistemi

Kelly (Köşeli Boru)

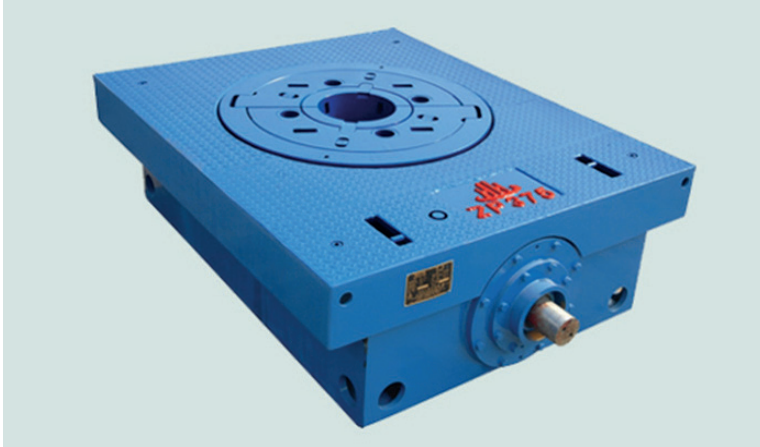
Döner tablanın içinden geçen ve tabladan aldığı hareketi tijlere ve matkaba ileten sondaj dizisi parçasıdır (Görsel 7.9). Fırdöndünün altına bağlanır. Köşeli borunun altına ise sondaj boruları bağlanır. Dönme sırasında masa içinde aşağı yukarı doğru hareket edebilir ve sondajın ilerlemesini izler. Kelly; dolaşım sıvısının geçebilmesi için içi oyuk yapıda, dışı yuvarlak, 4 köşeli veya 6 köşeli olmak üzere farklı yüzeylere sahip olabilir. Kelly köşeli ise dönme hareketini döner tabladan, yuvarlak şekle sahip ise kelly yatağından alır.



Görsel 7.9: Köşeli boru (kelly)

Döner Tabla (Rotary Masası)

Döner tabla; ortasında matkap dizisinin geçebileceği geniş bir açıklık bulunan, motorlardan aldığı yatay dönme hareketini konik bir dişli aracılığıyla dikey dönme hareketine dönüştüren, masa görünümünde sondaj donanımıdır (Görsel 7.10). Döner tabla, dönme sisteminin başlıca bileşenidir. Döner tabla, yuvasına yerleştirilen kelly tahrik burcu sayesinde tabla yuvasının dönmesiyle dönme hareketi kazanır. Bu yöntemle motordan elde edilen dönme gücü döner tablaya, döner tablanın ürettiği dönme kuvveti kelly'ye aktarılmış olur. Döner tabla, kelly sisteminde sondaj kulesi üzerinde yer alır. Top drive sisteminde dönme kuvveti sistem üzerinde bulunan motorlar sayesinde gerçekleştiği için döner tabla bulunmaz.



Görsel 7.10: Döner tabla (Rotary masası)

Sondaj Borusu (Tij)

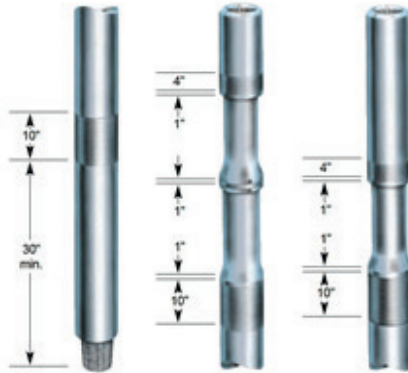
Sondaj borusu, kelly veya top drive'dan aldığı dönme hareketini ve sondaj sıvısını matkaba iletmek üzere yer üstü ile yer altı arasındaki bağlantıyı sağlayan dizi donanımdır (Görsel 7.11). Sondaj boruları, dolaşım sıvısının içinden geçebileceği şekilde üretilir. Sondaj boruları, yapılan operasyona göre farklı yük altında çalışabilir. Burulma ve gerilmeye karşı direnç gösterebilmeleri için esnek çelikten yapılmaktadır. Açılacak olan sondaj kuyusunun derinlik ve genişliğine göre sondaj borusunun çapı, mukavemeti, ağırlığı ve uzunluğu belirlenir. Matkap ucu, bir sondaj borusu uzunluğu kadar kuyu deliği açtığı anda sondaj borusunun yeni bir eklemi kelly'nin altına vidalanarak uzatılır.



Görsel 7.11: Sondaj borusu (Tij)

Ağırlık Boruları (Drill Collar)

Ağırlık boruları; matkap üzerine baskı (yük) uygulamak, titreşimleri önlemek ve kuyunun sapmadan delinmesini sağlamak amacıyla kullanılır (Şekil 7.4). Ağırlık borusu, bağlantı şekilleri uyacak şekilde sondaj borusu ile matkap ucu arasına monte edilir. Sondaj dizisinde kullanılan sondaj borusuna göre daha ağır, daha kalın ve mukavemeti yüksek özellikte üretilir. Ağırlık borusunun oluşturduğu basınç sayesinde matkap ucunun delme işleminde karşılaştığı sert kayaların kesilmesi daha kolay gerçekleşir. Herhangi bir döner teçhizattaki sondaj ağırlık borusunun yapısı ve sayısı, delme sırasında yaşanan kuyu içi koşullara bağlı olarak değiştirilebilir.



Şekil 7.4: Sondaj ağırlık boru çeşitleri

Matkap

Bir sondaj kulesindeki sondaj dizisi, matkap ucunun işlevini yerine getirmesini sağlayan ve matkap ucunun zeminde açtığı kuyuyu daha derine indiren bileşenlerden oluşur. Sondaj dizisinin en altında yer alan ve kendi eksenini etrafında dönerek kazı işlemini gerçekleştiren sondaj elemanlarına **matkap** denir. Matkap ucu, zeminde karşılaştığı oluşumları aşındırarak veya kırarak küçük parçalara ayırıp delme işlemini gerçekleştirir. Delme işlemi sırasında matkap ucunun önünde biriken **kesme** denilen küçük parçaların sirkülasyon yöntemiyle yüzeye taşınmasını sağlar. Kuyunun hangi yöne açılması planlanmışsa o yöne doğru ucunu yönlendirir ve açılan yörüngede sondaj dizisinin ilerlemesini sağlar. Sondaj ile delme işleminde tüm boru ve uç tertibatı kuyu deliğinde birlikte döner. Sondaj işlemi, matkap ucu delikte döndüğü sürece sürdürülen sonsuz bir döngüdür. Sondaj işleminde kullanılan matkap tipinin seçimi, kaya oluşumunun özelliğine bağlıdır.

Yapılarına ve kullanım amaçlarına göre farklı matkap türleri vardır:

- Balta ağızlı matkaplar
- Balık kuyruğu matkaplar
- Konili matkaplar
- Elmas matkaplar
- Polikristalen elmas matkaplar
- Karot matkapları
- Genişletme matkapları
- Tünel ve kuyu açma matkapları

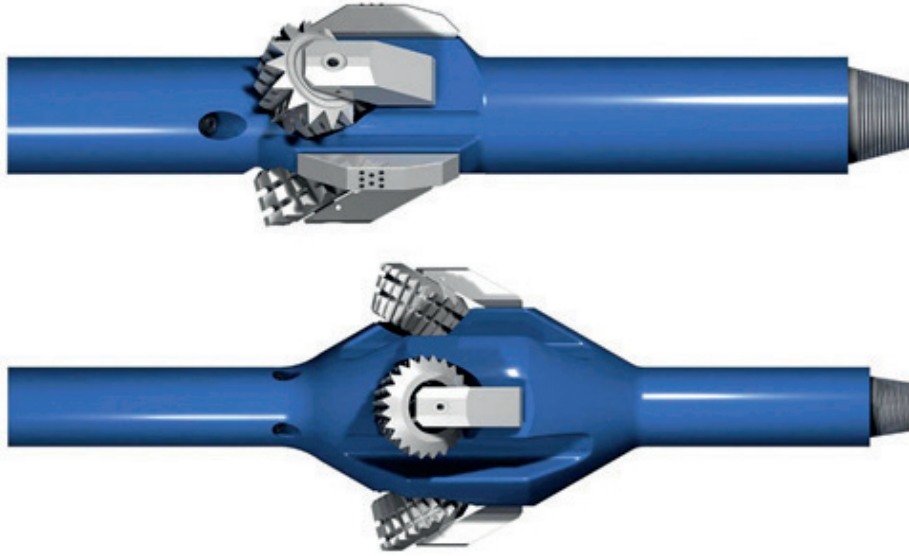
Geleneksel matkap ucu, tungsten karbür çelikten ve bazen endüstriyel elmaslardan yapılmış dişleri içeren üç hareketli konik çeneye sahiptir (Görsel 7.12).



Görsel 7.12: Matkap ucu

Matkap ucu, başlığın üzerinde bulunan dişli sayısına göre iki, üç veya dört çeneli olabilir. Dönen çeneler **kesme kafası** olarak da adlandırılır. Matkap ucu deliğin dibindeki kayayı keserken yüzey pompaları, sondaj sıvısı veya basınçlı havayı matkap gövdesinde bulunan delikten kesme işleminin yapıldığı alana gönderir. Hava sirkülasyonlu sistemde gönderilen hava ile kesilen parçalar yüzeye taşınırken; sondaj sıvısı ile çalışan sistemde gönderilen sondaj sıvısı kesilen parçaların yüzeye daha kolay taşınması için kesim alanını çamurlaştırır. Oluşan sıvı çamur, matkap ucunun ortasında bulunan delikten yüzeye taşınır. Sondaj sıvısı aynı zamanda matkap ucunun ısınmasını engeller.

Büyük çaplı kuyu açma işlemlerinde büyük çaplı matkaplarla delik açma zor bir işlemdir. Büyük çaplı bir kuyunun açılması için önce küçük çaplı matkap ile delik açılır; sonra küçük çaplı matkapın açtığı delikte, genişletme matkapları ile açılan kuyunun çapı büyütülerek istenilen genişlik sağlanır (Şekil 7.5).



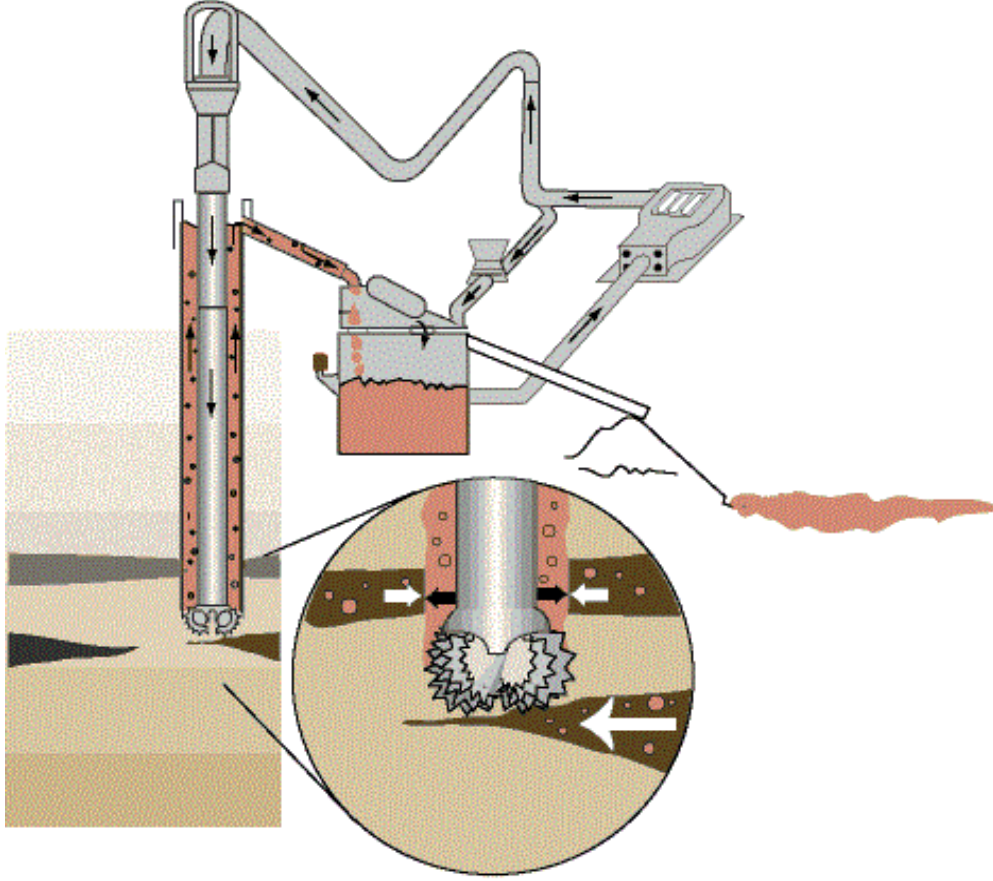
Şekil 7.5: Kuyu genişletici [reamer (rimır)]

7.1.1.4. Dolaşım Sistemi

Sondaj kulesi üzerindeki sirkülasyon sistemi, sondaj sıvısının veya çamurun, içi boş sondaj dizisinden aşağıya ve sondaj dizisi ile kuyu deliği arasındaki dairesel boşluktan yukarıya doğru dolaşımını sağlayan sistemdir. Bu sistemin matkap ucunun soğutulması, yağlanması, kuyu duvarlarının kaplanması, artık ve kesiklerin giderilmesi dâhil olmak üzere birçok amacı vardır. Sirkülasyon sisteminin en temel görevi, sondaj sırasında oluşan kesintileri sondaj çamuru ile yüzeye taşımaktır. Bu işlem sırasında çamurun yolculuğu; emiş tanklarında başlayıp sırasıyla pompa, top drive, sondaj dizisi, matkap ucundaki nozullar, akış hattı, elekler, dinlenme tankları ve tekrar emiş tankları şeklinde gerçekleşir.

Sondaj sıvısı yüzeye ulaştığında çamur dönüş hattından gaz-çamur ayırıcısına ve katı madde kontrol donanımına gider.

Kuyudan çıkan kesmelerle kirlenmiş olan çamur, elekler ve sonrasında çamur temizleyici ve diğer katı madde arındırma ekipmanlarından geçerek temizlenmiş hâlde tekrar emiş tanklarına döner (Şekil 7.6).



Şekil 7.6: Sondaj dolaşım sistemi

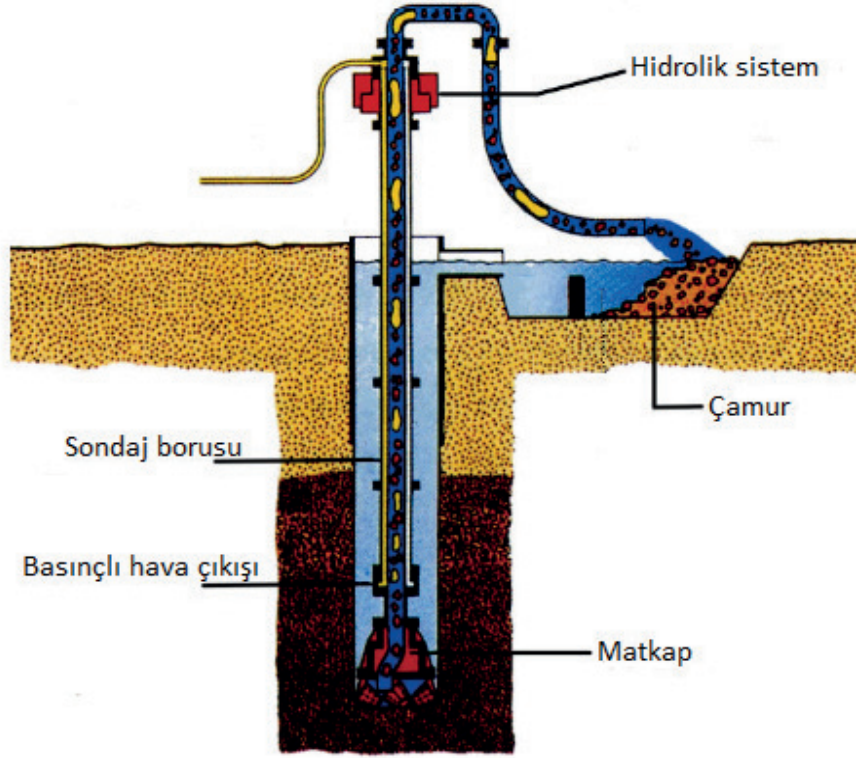
Sondaj sıvısı yüzeye ulaştığında çamur dönüş hattından gaz-çamur ayırıcısına ve katı madde kontrol donanımına gider.

Dolaşım sisteminin bileşenleri arasında sondaj sıvısı pompaları, kompresörler, tesisat armatürleri ve sıvı akışın kolaylaşmasını sağlayan katkı maddelerinin eklenmesi için özel enjektörler bulunur. Sondaj kulesindeki çamur pompaları, iki piston-silindir veya üç piston-silindir içerebilen tek etkili veya çift etkili pompalardır. Bu pompalarda bulunan silindirdeki pozitif basınç ve negatif basınç (emme), valflerin açılıp kapanmasını sağlar. Sondaj sıvılarının işlevleri şunlardır:

- Matkap tarafından üretilen kesimlerin çıkarılması ve yüzeye taşınması
- Oluşum basıncının kontrolü
- Kuyu duvarlarının oyulmasının ve çökmesinin önlenmesi

- Dolaşım durduğunda çeliklerin tortulaşmasının yavaşlatılması
- Sondaj ekipmanının soğutulması ve yağlanması

Sirkülasyon sistemi, sondaj sıvısının veya havanın yüzeyden deliğin dibine, sondaj dizisinin içine ve ardından sondaj dizisindeki sondaj deliği halkasından tekrar yüzeye akmasını sağlayan kapalı hidrolik devredir. Sirkülasyon sistemi direkt ve ters dolaşımli olarak iki farklı şekilde dizayn edilebilir.



Şekil 7.7: Ters sirkülasyonlu sondaj sistemi

Direkt sirkülasyonlu sondaj sistemi, sondaj sıvısının akışkanlığı ve hızı ile kesintilerin etkin bir şekilde uzaklaştırılmasını kontrol eden donanımlardan oluşur. Direkt sirkülasyonlu sondaj donanımları, pompa kapasitesine bağlı olarak 22-24 inç çaplı delik açmayla sınırlıdır. Daha büyük çapta kuyu açma işlemlerinde, sondajın ilerleme hızı düşüktür. Direkt sirkülasyonlu sondaj işlemleri, yüksek kapasiteli kuyular için yeterli olmayabilir. Kuyu çapındaki ve sondaj ilerleme hızındaki sınırlamaları aşmak için ters sirkülasyonlu makineler dizayn edilmiştir.

Ters sirkülasyonlu sondaj sisteminde sondaj sıvısının sirkülasyonu, direkt çalışan sistemin tersi yönde hareket eder. Ters sirkülasyonlu sistemde sondaj sıvısı ve kesintiler, sondaj borusu içerisinden yukarıya doğru hareket eder. Bu sistemde sondaj takımının dizaynı direkt sondaj sistemindekine benzer; tek fark, ters sirkülasyonlu sondaj sistemindeki parçaların daha büyük olmasıdır (Şekil 7.7).

Kuyu Başı Güvenlik Donanımı (BOP)

Güvenlik donanımları (BOP); sondaj işlemleri sırasında kuyu başına yerleştirilen, yüksek basınçlı sondaj hatlarını kapatan, gerektiğinde olası bir patlamayı önlemek için basıncı tahliye eden, ihtiyaç hâlinde kuyuyu tamamen kapatabilen, kontrollü yüksek basınçlı valflerdir. Sabit açık deniz kuleleri üzerindeki kuyu başı güvenlik donanımları, yüzeydeki kuyunun başına kurulurken yüzer kuleler için deniz tabanındaki kuyunun başına yerleştirilir (Görsel 7.13).



Görsel 7.13: Kuyu başı güvenlik donanımı

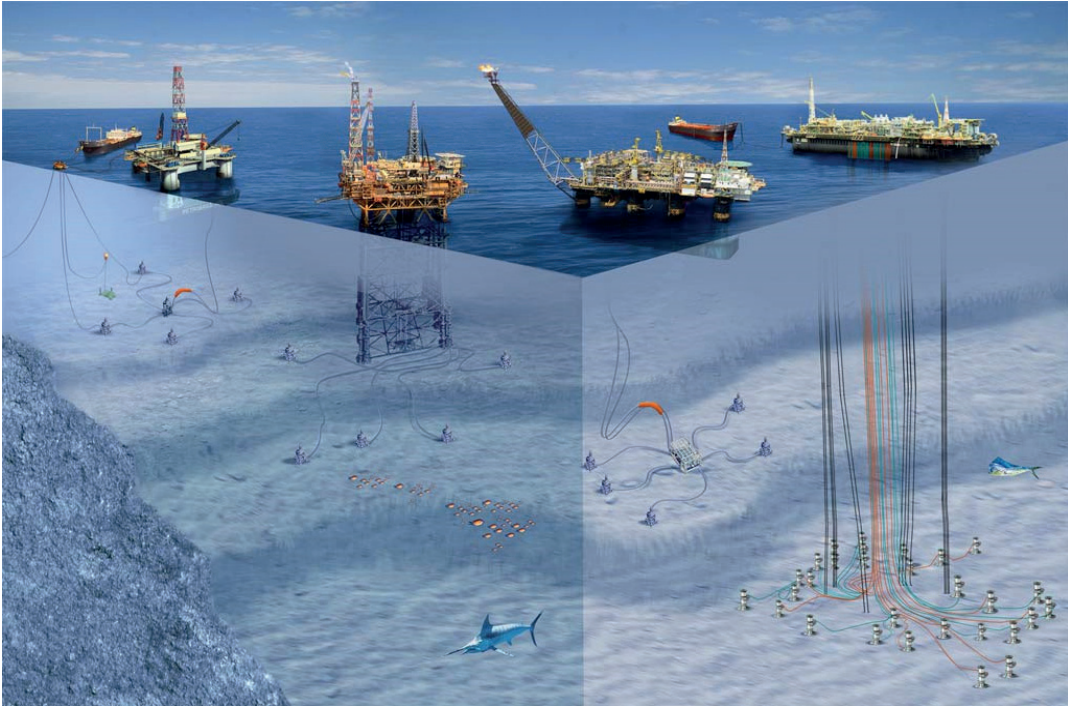
Standart kuyu başı donanımları; kuyu başına bağlantı için bir veya daha fazla makara, çift ve tek işlevli bir ram önleyici, halka şeklinde bir patlama önleyici, kuyudan çıkan çamuru çalkalayıcıya ileten bir yan boru, kuyu kontrol problemlerinden sonra hidrolik dengeyi yeniden sağlamak için gerekli bir dizi yan bağlantı içerir.

Bir güvenlik donanımı, sondaj işlemlerinde sondajı yapılan maddenin akışını izlemek ve kontrol etmek için tasarlanmış valf veya benzeri mekanik cihazlardan oluşur. Güvenlik donanımı, kuyunun içine yerleştirilmiş çeşitli muhafazaları birbirine bağlayarak kuyunun dış ortamdaki yalıtılmasını sağlar. Üretim sondajlarında ham petrol veya doğal gazın kontrolsüz salınımını tespit eder ve olası bir patlamayı önlemek için kuyuların kapatılması görevini yerine getirir. Kuyu başı güvenlik ekipmanları sayesinde kuyu içerisindeki yer altı sıvılarının basıncını ve hidrolik iletişim ile kuyuda oluşan basınçları etkin ve güvenli bir şekilde kontrol etmek mümkündür.

7.1.2. Sondaj Kulesi Türleri

Kaya oluşumlarını anlamak ve altında yatan doğal kaynakları bulmak için deniz yatağını tarayabilen, gelişmiş makine ve laboratuvarlarla donatılmış, sismik araştırma gemileri kullanılır. Araştırma gemileri, denizin altındaki gözenekli kayalar arasında gizlenmiş maden alanını üç boyutlu görüntü ve ses dalgalarından alınan verilerle keşfettikten sonra maden potansiyeli hakkında bilgi verir.

Potansiyel enerji sahaları belirlendikten sonra maden sahasının derinliğine, su tabanından uzaklığına ve bulunduğu çevresel koşullara göre sondaj kulesi seçimi yapılır. Sondaj işlemleri için tasarlanan sondaj kuleleri kendine özgü ayırt edici özelliklere sahiptir. Yapılacak olan platform; kulenin yapılacağı yerdeki su derinliği, yapının ne amaçla kullanılacağı ve amaçlanan işe göre gerekli olan güverte araç gereçleri belirlenerek inşa edilir (Görsel 7.14).



Görsel 7.14: Sondaj kulelerinin konumlandırılması

Açık denizde kurulacak olan sondaj kuleleri, deniz içinde faaliyet gösterdikleri için gemi yardımıyla götürülür. Tersanelerde ya da inşa alanlarında yapımı biten sondaj kuleleri, çalışma alanına parça parça veya bütün bir şekilde taşınır. Parçalar hâlinde götürülen sondaj kulesi donanımlarının kurulumu işlem yapılacak olan sahada gerçekleştirilir.

Sondaj kulelerinin kurulumu, bir geminin yapım aşamalarına benzer şekilde gerçekleştirilir. Sondaj kulesinin altyapısı ve platformunda kullanılan çelik malzemeleri birleştirmek için kaynak teknolojisi ya da ara bağlantı donanımları kullanılır. İşlem sahasına ulaştırılan sondaj kulesi suya indirilerek su tabanına sabitlenir.

7.1.2.1. Sabit Kule

Sondaj işlemleri için kurulan sabit kuleler çelik kazıklarla su tabanına sabitlenir. Kazıklar, 1–2 metre çapındaki kalın çelik borulardan oluşur ve 100 m'ye kadar zemin yatağına girebilir. Genelde bu yapılar çelik kafes sistemlerden oluşur. Dünyada en çok kullanılan açık deniz yapı türüdür. Yaygın olarak 150 m'den daha az su derinliklerinde yapılmasına karşın, 300 metreye kadar olan su derinliklerinde de yapılabilir. Sabit kuleler 4, 6 ve 8 ayaklı kuleler şeklinde inşa edilir. Bu yapılar, kule altyapısı (ceket) ve kule üstyapısı (güverte) olmak üzere iki kısımdan oluşur (Görsel 7.15).

Kulenin su altında kalan kısmı, korozyona dayanıklı çelik malzemelerin kaynak ya da bağlantı elemanları yardımıyla birleştirilmesiyle oluşur. Kule ayaklarının üzerine güverte kısmı yerleştirilir.



Görsel 7.15: Sabit kuleler

Üstyapı, kulenin işlevini yerine getirmesi için gerekli araç ve gereçlerin bulunduğu bölümdür. Bunlar; gaz türbini, pompalar, kompresörler, vinçler, helikopter sahası vb. unsurları içeren üretim malzemeleri, geçici meskenler ve yiyecek depolarıdır.

Sabit kuleler sahada inşa edildikten sonra çalışma alanına parça parça nakledilir ve kurulumu yapılır. Sabit kulelerin avantajları; yüksek güverte yüküne sahip olmaları, geniş alanlarda uzun süre çalışabilmeleri ve çok iyi stabiliteye sahip olmalarıdır. Dezavantajları ise derinlik arttıkça maliyetin artması, başlangıç ve bakım maliyetinin yüksek olması, tekrar kullanılmayacak olması ve çelik yapı elemanlarının korozyondan etkilenmesidir.

7.1.2.2. Dalgıç ve Yarı Dalgıç Kuleler

Dalgıç sondaj kulesi, sığ deniz sondaj faaliyetlerini gerçekleştirmek için sondaj sahasına yüzdürülebilen ve deniz tabanına indirilebilen bir deniz aracı tasarımıdır. Dalgıç sondaj platformu, büyük duba benzeri yapılarla desteklenir. Bu dubalar, ünitenin bir yerden bir yere yüzerek gitmesini ve sondaj işlemleri için deniz tabanına inmesini sağlar. Dalgıç kule, operasyon sahasına ulaştıktan sonra dubalara su pompalayarak kulenin su tabanına inmesini sağlar. Tasarımları nedeniyle dalgıç kulelerin sondaj ve üretim operasyonları sığ sularla sınırlıdır.



Şekil 7.8: Yarı dalgıç kule

Yarı dalgıç kuleler de dalgıç kuleler gibi duba tabanlıdır ve çok derin sularda yer altı kaynaklarının sondajı için tasarlanmıştır (Görsel 7.8). Yarı dalgıç kuleler, 7500 metre derinliğe kadar sondaj işlemlerini gerçekleştirir. Kendinden tahrikli sistemleri, geminin sondaj sahasına kadar yüzmesini sağlar. Sondaj sahasına geldiğinde, sondaj işlemleri sırasında daha fazla stabilite yaratmak için dubalara su pompalayarak gemiyi kısmen suya batırır. Geminin yalpalama hareketlerini kontrol etmek ve sağlamak için ek itici sistemi kullanılır.

Delme işlemleri sırasında teçhizatı aynı yüzey konumunda tutmak için geminin şekline ve bağlanacağı deniz koşullarına bağlı olarak simetrik 6, 8 veya 12 hat ile demirleme sağlanır. Demirleme hatlarının yanı sıra dinamik konumlandırma sistemleri mevcuttur. Yarı dalgıç sondaj kuleleri, daha derin açık deniz mobil üniteler arasında en kararlısı olarak kabul edilir. Sürekli dalgalı ve fırtınalı sulara dayanma yetenekleri nedeniyle zorlu koşullarda tercih edilir. Yarı dalgıçlar; iyi stabiliteleri, geniş güverte alanları ve değişken güverte yükü nedeniyle birçok açık deniz destek gemisi özelliklerine uygundur.

7.1.2.3. Gergi Ayaklı Kule

Gergi ayaklı kuleler, karmaşık bir demirleme sistemiyle sondaj platformunu deniz tabanına dikey olarak demirleyen, bir tür yüzer üretim tesisidir. Tesisin gövdesinin ağırlığını deniz suyunun kaldırma kuvveti dengeler. Tesisin konumlandırma sistemi ise deniz tabanına çakılan kazıklara sabitlenen sıkı tendon kümeleri veya germe ayaklarıyla sağlanır (Görsel 7.16).

Bir gergi ayaklı kulenin platform gövdesi ve güvertesi, içi hava dolu sütunlar veya yalnızca bir merkezî sütun üstünde bulunur. Gergi ayaklı kulelerin güvertesi, delme ve üretim ekipmanının yanı sıra güç modülü ve yaşam alanlarını barındıran bir güverteden oluşan, tipik bir üretim platformuyla aynıdır.



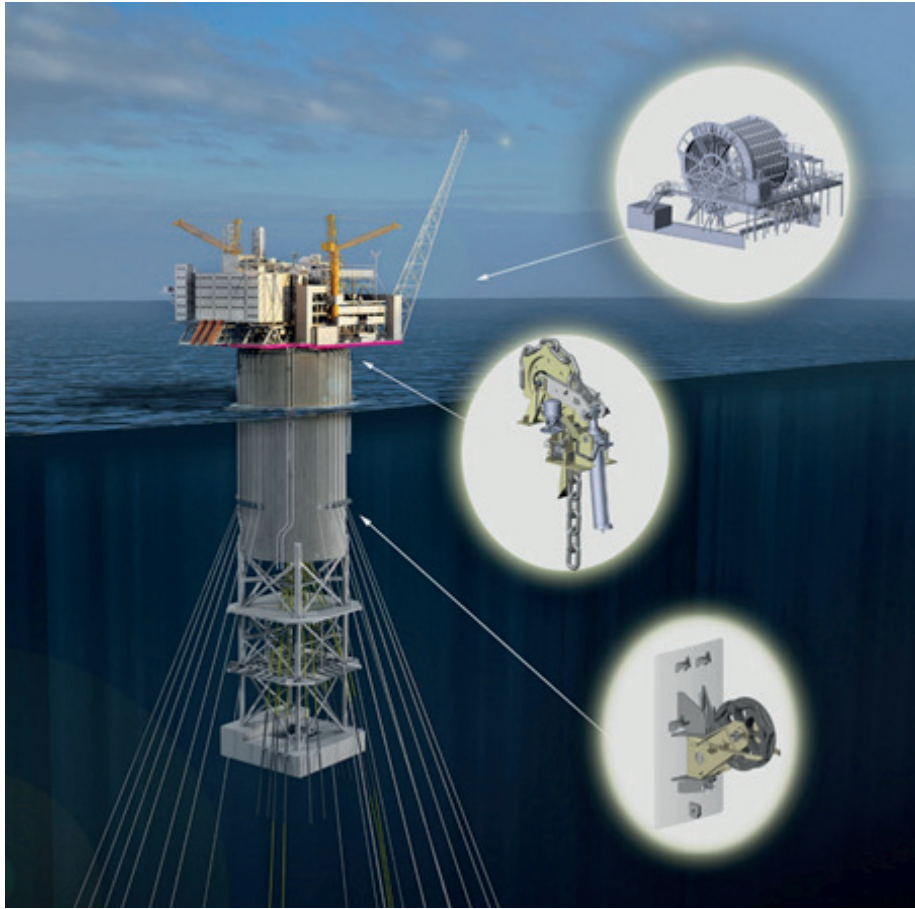
Görsel 7.16: Gergi ayaklı kule

Gergi ayaklı kuleler, bir yarı dalgıç üretim platformunun tasarımına benzer şekilde dubalarla desteklenir ve deniz tabanına çakılan kazıklara bağlanır. Bu kazıklar, her zaman gergide duran uzun borulardan oluşur. Bu tasarım sayesinde esnekliğini koruyabildiği için kolonların burkulmadan dolayı hasar görme veya çökme riski yoktur. Üstyapının yüzmesi nedeniyle bağlantı elemanları, sürekli olarak çekme etkisinde kalır. Gergi bacak bağlama sistemi, dalga bozuklukları yaşanan sularda yatay harekete izin verir ancak dikey olarak salınımına izin vermez, bu da gergi ayaklı kulelerin kasırga eğilimli bölgelerde (Meksika Körfezi gibi) tercih edilmesini sağlar.

Üretim işlemleri tamamlandıktan sonra kullanılmak üzere farklı yerlere taşınabilir. Gergi ayaklı kuleler, sabit platformların kurulumunun ekonomik olmadığı küçük madenlerde de tercih edilir.

7.1.2.4. SPAR

Derin çekişli silindirik yüzer oda ve bu odanın taşıdığı platform güvertesi olmak üzere iki ana bileşenden oluşan SPAR kule; delme, üretim ve depolama operasyonlarını destekleyebilen, yüzer bir platformdur (Şekil 7.9). Başlangıçta jeolojik, kimyasal, fiziksel ve biyolojik bilgi elde etmek için yüzen bir şamandıra olarak tasarlanan SPAR tesisi, aşırı derin sularda geleneksel platformların alternatifi olarak geliştirilmiştir.



Şekil 7.9: Klasik SPAR kulesi

SPAR kulelerin su altında kalan bölümü, suyun kaldırma kuvvetinden yararlanması ve içi boş dalgardan etkilenmemesi için silindirik gövde şeklinde tasarlanmıştır. Direk platformu, güverteyi destekleyen geniş çaplı bir platformdur. Silindir gövde, zincir-tel-zincir veya zincir-polyester-zincir konfigürasyonundan oluşan, yayılmış bir bağlama sistemiyle deniz tabanına kalıcı olarak demirlenir. Silindirin içi; en altta balast, ortada su veya çıkarılan yağ, üstte yüzdürme için hava bulunan birkaç tür tanktan oluşur.

Ağırlık merkezi, kaldırma kuvveti merkezinin altında bulunduğundan deniz tabanına çapa veya kazıkla bağlı olmasa bile tesisin devrilmemesini sağlar. Direğin benzersiz tasarımı sayesinde derin çekiş işlemlerinde rüzgâr, dalga ve akıntılardan daha az etkilenmelerini temin eder. Girdap oluşumundan kaynaklı hareketlerin tesis üzerindeki etkilerini azaltmak için yeni tasarımlara daha büyük ve daha sarmal sıralar yerleştirilmiştir. Direk gövdesinin üstünde sondaj ekipmanı, üretim tesisleri ve yaşam alanlarından oluşan güverte bulunur. Delme işlemi, içi boş silindir gövde boyunca uzanan sondaj dizisi tarafından gerçekleştirilir.

Sıra Sizde

- Sondaj kulelerinin tanımını, yapısal özelliklerini ve işlevlerini içeren bir zihin haritası oluşturunuz. Oluşturduğunuz zihin haritasını sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

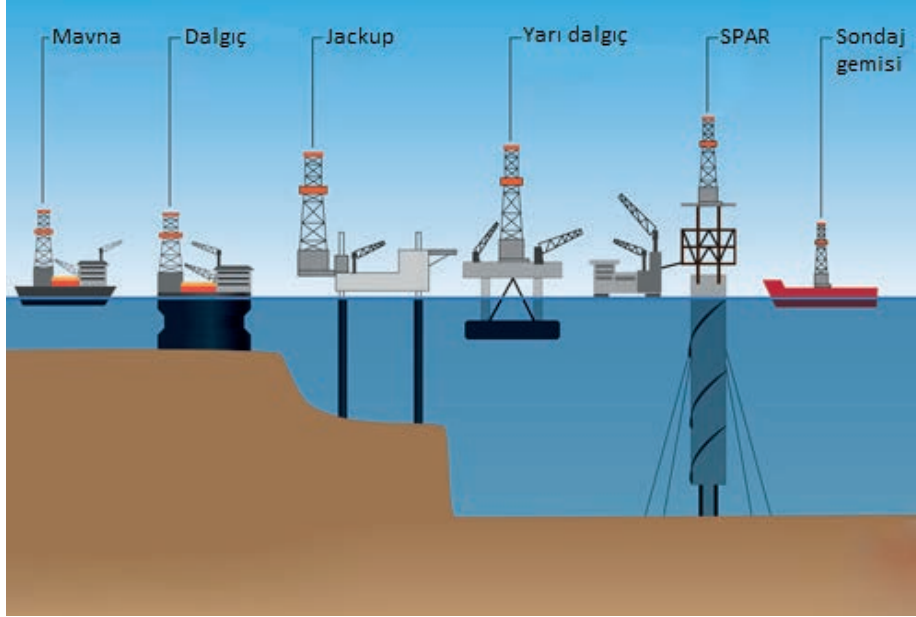
7.2. KURULUM GEMİLERİ

Sondaj teknolojisi, her geçen yıl yeni sistemlerle donatılmakta ve sürekli geliştirilmektedir. Açık deniz tesislerinde yüksek düzeyde emniyetli, fonksiyonel, ekonomik, ekosistemi koruyan, belirli bir zaman içerisinde çevresel yüklere karşı dayanıklı, yüksek çalışma süresi ve düşük kesinti sağlayan yapıların üretilmesi amaçlanmaktadır.

Günümüzde deniz sondajları, farklı deniz derinlikleri için özel olarak üretilmiş platformlar veya kurulum gemileriyle sürdürülmektedir. Sondaj işlemlerini yürütebilecek ünite seçilirken çevresel faktörler, su tabanına olan uzaklık ve kule özellikleri dikkate alınmaktadır. Bir sahada kullanılacak sondaj platformu (Şekil 7.10), deniz derinliği öncelikli olmak üzere deniz durumu ve rüzgâr şiddeti de göz önünde bulundurularak belirlenir. Buna göre;

- Su derinliği 25 m'ye kadar ise batır platform (dalğış kuleler ve mavna),
- Su derinliği 15 m'den 150 m'ye kadar ise jack-up (cak-ap) platform ve sabit kuleler,
- Su derinliği 100 m'den 2000 m'ye kadar ise demir atılarak sabitlenmiş yarı batır platform veya sondaj gemisi,
- Su derinliği 500 m'den 3000 m'ye kadar ise aktif konumlama sistemi kullanan yarı batır platform veya sondaj gemisi,

- Yüksek dalga boylarının gözlendiği bölgelerde ise yarı batır platformlar kullanılır.



Şekil 7.10: Bazı sondaj platformu çeşitleri

7.2.1. Sondaj Mavnaları [Barge (Barç)]

Açık denizlerde kullanılan sondaj kulelerinin ana özellikleri taşınabilirlik ve maksimum su derinliği çalışmasıdır. Sondaj mavnaları, genellikle dalga hareketinin şiddetli olmadığı ve su derinliğinin 150 metreden az olduğu kıyı su sondajlarında kullanılır (Görsel 7.17).



Görsel 7.17: Sondaj mavnası

Sondaj mavnaları, tasarımından dolayı nehir yatakları gibi sakin ve sığ su yollarında kullanım için uygundur. Sondaj mavnaları büyük açık sularda (okyanus veya dalgalı deniz) yaşanan su hareketine dayanacak şekilde inşa edilmemiştir ve çoğunlukla göl, bataklık, nehir ve kanallarda kullanılan yüzer bir platformdur. Sondaj işlemini gerçekleştiren tüm donanımlar, sondaj mavnası güvertesine yerleştirilir.

Sondaj mavnalarının kendi tahrik sistemleri yoktur. Tahrik sistemi olmadığı için bir sondaj mavnası, sondaj sahasına veya başka bir yere römorkör tarafından çekilerek götürülür. Sondaj mavnalarının su tabanındaki delme işlemleri sırasında su üzerinde hareketini kontrol altında tutan konumlama sistemleri bulunur.

Sondaj mavnaları keşif amaçlı sondaj işlemleri için tercih edilir. Sondaj mavnaları ve diğer açık deniz sondaj yöntemleriyle açılan kuyu maliyetleri karşılaştırıldığında sondaj mavnaları ile açılan kuyuların maliyetlerinin daha düşük olduğu görülür. Sondaj mavnaları ile açılan kuyularda rezerv miktarı bakımından üretim yapılacak düzeyde bir kaynağa ulaşıldığında mavna, kuyu başı güvenlik donanımını sağladıktan sonra bölgeden çekilir. Üretim için sondaj platformu kurulur.

7.2.2. Kaldırma Kuleleri (Jack-up)

Kendini yükselten bir üniteye, gövdesini deniz yüzeyinin üzerine kaldıracak bir dizi hareketli ayağa sahip, yüzer bir gövdeden oluşan mobil platforma **jack-up** adı verilir. Jack-up platformu, mavnalar gibi römorkör ile çekilebilir veya hareket etmesini sağlayan sevk birimlerine sahip olabilir. Yüzer gövde ile sondaj ünitesinin ve üniteye bağlı tüm makinelerin istenilen yere taşınmasında kullanılır (Görsel 7.18).



Görsel 7.18: Kaldırma kulesi (Jack-up)

Jack-up'lar, kaldırılabilen veya alçaltılabilen uzun destek ayaklar ile donatılmıştır. Geniş aralıklı destek ayakları sayesinde sondaj işlemleri yapılırken su yüzeyinde ve üzerinde konumlandırılması sağlanır. Jack-up kulesi, sondaj işlemi için sahaya geldiğinde krika sistemi ile bacaklarını deniz tabanına indirir. Krika sistemleri, pinyon dişlilerin hidrolik veya elektrik motorları tarafından tahrik edildiği ve kremayer dişlilerin bacaklara sabitlendiği bir dişli düzeni kullanır.

Deniz tabanına sabitlediği ayaklarından aldığı destekle platformunu sudan yukarı ve dışarı doğru hareket ettirebilir. Kaldırma sistemi, tüm mavnayı belirlenen bir yüksekliğe veya suyun üzerine (hava boşluğuna) kaldırabilir. Su seviyesinden daha yüksekte olduğu zaman bacaklar dalga, gelgit ve akım yüklemesi etkilerine maruz kalır fakat mavna gövdesi korunmuş olur. Bacak sayısı mavnanın tipine ve işlevselliğine bağlı olarak 3, 4, 6 veya 8 olabilir. Bacakların üzerine inşa edilen gövde su geçirmez, yüzer ve bir gemiye benzer.

Jack-up platformları sığ ve orta su derinliklerinde kullanılır. Diğer yüzer kuleler ile karşılaştırıldığında 100 metreye kadar yapılan sondaj işlemlerinde daha stabil, 120 metreye kadar olan derinliklerde daha iyi performans gösterir. 150 metreden daha derin sularda yapısal uyum sorunlarıyla karşılaşılır. 150 metre ile 190 metre arasında premium veya ultra premium jack-up'lar olarak bilinen, özel teçhizatla donatılmış jack-up'lar kullanılır. Jack-up kuleler, diğer yer çekimi tabanlı yapılarla kıyasla sondaj ve montaj işlemleri ile mobil üniteler arasında en çok tercih edilen kulelerdir.

7.2.3. Sondaj Gemileri

Sondaj gemisi, derin sularda sondaj işlemleri yapmak için tasarlanmış mobil sondaj kulesidir (Görsel 7.19).



Görsel 7.19: Sondaj gemisi

Sondaj ünitelerine takılan tüm makine ve sondaj donanımı sondaj gemisi üzerinde taşır. Son derece gelişmiş, dinamik konumlama sistemleriyle donatılmıştır. Bu dinamik konumlama sistemleri rüzgâr, dalga ve akım kuvvetlerine karşı koymak için pervaneleri kontrol eder ve belirlenen sınırlar içinde sondaj gemisinin konumunu korur. Sondaj gemilerinin güvertesinde sondaj dizisinin ve yükselticisinin deniz tabanına inmesine izin veren ay havuzu bulunur.

Sondaj gemisi, kuyu sahasına ulaştıktan sonra önce bağlama sistemi, dinamik konumlama sistemi veya bu iki sistemin birleşimi ile pozisyon alır. Konumlama işleminden sonra belirli düzeyde esnek olan yükseltici borularla sondaj gemisini deniz tabanında açılan kuyuya bağlar. Ay havuzundan ve yükseltici borular içerisinden geçirilen sondaj donanımları, deniz tabanında sondaj işlemini yapar.

Sondaj gemileri, su delme ve kolay hareket kabiliyeti nedeniyle yarı dalgıç kulelere göre daha avantajlıdır. Yarı dalgıç sondaj gemilerinden daha büyük yükleri taşıyabilir. Kapsamlı bağlama ve konumlandırma sistemleriyle donatılmıştır ve dışarıdan yardım almadan bir kuyudan diğerine ilerleyebilir.

Sondaj gemisi aynı zamanda bir gemi olduğu için istenilen yere kolaylıkla yerleştirilebilir ve tasarımı, sondaj donanımlarına daha fazla hareket kabiliyeti sağlar. Su üzerinde oluşan hareketlilik nedeniyle sondaj gemileri, su altı platformları kadar stabil değildir.

Sıra Sizde

- Kurulum gemilerinin tanımını, özelliklerini ve işlevlerini içeren bir zihin haritası oluşturunuz. Oluşturduğunuz zihin haritasını sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

A) Aşağıda verilen cümlelerde yer alan boşlukları uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Yer altı kaynaklarından olan petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtları yeryüzüne çıkarabilmek için zeminde delik açma işlemlerine denir.
2. Sondaj borularını, top drive'ı ve hareket bloğunu taşıyan sondaj direğinin en üstünde sistemi bulunur.
3. Delme işlemlerinde kullanılan matkabın yer altında döndürülmesini, matkap üzerine ağırlık verilmesini ve dolaşım sıvısının iletilmesini sağlamak amacıyla farklı görevli parçaların birbirine bağlanmasıyla oluşan sisteme denir.
4. Üretim kuyularında çıkarılan madenin akışından kaynaklı oluşan basıncı kontrol altında tutmak için kuyu başına yerleştirilir.
5. Genellikle açık deniz ve okyanuslarda faaliyet gösteren, yer altındaki petrol, gaz, su vb. maddelerin yeryüzüne çıkarılması için tasarlanmış kulelere adı verilir.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. Aşağıdakilerden hangisi matkap üzerine baskı uygulamak, titreşimleri önlemek ve kuyunun sapmadan delinmesini sağlamak amacıyla kullanılan sondaj donanımıdır?
A) Hareketli blok
B) Jeneratör
C) Firdöndü
D) Hat çapası
E) Ağırlık boruları
7. Aşağıdakilerden hangisi sondaj işlemlerinde kullanılan kaldırma sistemi donanımlarından biridir?
A) Matkap
B) Sondaj borusu
C) Ağırlık boruları
D) Hareketli blok
E) Döner tabla
8. Aşağıdakilerden hangisi sondaj dolaşım sistemi bileşenlerinden değildir?
A) Sondör kabini
B) Kompresörler
C) Tesizat armatürleri
D) Özel enjektörler
E) Sıvı pompaları

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

9. Aşağıdakilerden hangisi daha ekonomik olduğu için sığ sularda tercih edilen sondaj kulesi türüdür?

- A) Yarı dalgıç sondaj kulesi B) Gergi ayaklı kule C) Sabit kule
D) SPAR E) Sondaj gemisi

10. Aşağıdakilerden hangisi bataklıklarda keşfedilen madenlerin sondaj işleminde tercih edilmektedir?

- A) Sondaj mavnası B) Sondaj gemisi C) Gergi ayaklı kule
D) Dalgıç kule E) SPAR

11. Aşağıdakilerden hangisi gövdesini deniz yüzeyinin üzerine kaldırabilen bir dizi hareketli ayağa sahip, yüzer bir gövdeden oluşan, mobil bir sondaj platformudur?

- A) Dalgıç kule B) Gergi ayaklı kule C) Jack-up
D) Mavna E) SPAR

12. Aşağıdakilerden hangisi derin sondaj işlemlerinde kullanılan deniz yapısıdır?

- A) Dalgıç kule B) Jack-up C) Mavna
D) Sabit kule E) SPAR

13. Aşağıdakilerden hangisi sondaj kulesi türlerinden değildir?

- A) Hareketli B) Sabit C) Dalgıç
D) Yarı dalgıç E) Gergi ayaklı

14. Bir maden sondajı işleminde kurulacak sondaj kulesi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sondaj kulesi, madenin yer aldığı su tabanındaki uzaklığına göre seçilir.
B) Fırtına ve girdap oluşumunun olduğu denizlerde sondaj işlemleri yapılmamalıdır.
C) Gerekli görülürse sondaj kulelerine helikopter sahası yapılmalıdır.
D) Kıyıdan uzakta kurulan kulelerde elektrik enerjisi jeneratör ile sağlanır.
E) Sondaj kuleleri, deniz tabanına çelik kazıklarla sabitlenir.

8. ÖĞRENME BİRİMİ



YOLCU VE EĞLENCE GEMİLERİ

Anahtar Kelimeler

- Seyahat
- Eğlence
- Gemi
- Turizm
- Kruvaziyer

KONULAR

8.1. SEYAHAT GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

8.2. CRUISE GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ



Hazırlık Çalışmaları

1. Sizce eğlence gemilerine neden ihtiyaç duyulmuştur?
 2. Bir eğlence gemisinde hangi aktivitelerin olmasını isterdiniz?
- Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgi Küpü

Dünyanın en büyük cruise gemisi 7.000 yolcu taşıma kapasiteli, 365 metre boyunda ve 227.000 ton ağırlığındadır.

GİRİŞ

Günümüzde turizm amaçlı ve uzun mesafeli yolculuklarda yaygın olarak kullanılan seyahat gemileri; en son teknolojik, mimari ve estetik gelişmelerle yolcu konforunu ve eğlencesini esas alan cruise (krvaziyer) gemileridir. **Kruz (cruise)** kelimesinin “gezmek, eğlenmek, gemi seyahati, taşıma amaçlı değil de sadece deniz seferinin zevkini tatmak için yapılan gemi yolculuğu” gibi anlamları vardır. Günümüzde **krvaziyer** kelimesi; konaklamalı şekilde eğlenme, dinlenme, gezme amaçlı kullanılan, belli boyutlarda ve belli hizmet koşullarına uygun gemi anlamına gelmektedir. Kruvaziyer turizmde esas amaç, gemiye binen yolcuları bir yere ulaştırmak değil, bu yolcuların gemi içerisinde konaklamasını ve zaman geçirmek amacıyla destinasyonları ziyaret etmesini sağlamaktır. Kruvaziyer turizmi başka bir tanımda ise lüks gemilerle kısa sürede birden çok destinasyonun ziyaret edildiği, çoğunlukla gününbirlik kalınan, her türlü zevk ve beğeniye hitap eden eğlence seçeneklerinin olduğu turistik aktivite olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlara göre misafirleri gemi içerisinde konuk edip, onlara lüks bir hizmet sunarak yapılan deniz seyahatleri, kruvaziyer turizminin genel hatlarını oluşturmaktadır.

8. YOLCU VE EĞLENCE GEMİLERİ

Yolcu gemileri genellikle 12 kişiden fazla yolcu ve beraberindeki eşyayı taşıyan yüksek hızlı ve konforlu gemilerdir. Özellikle son yıllarda uzak mesafeler arasında seyahat eden büyük yolcu gemileri, uçak taşımacılığı ile rekabet edemedikleri için önemini kaybetmiş ve daha çok turistik gezi seferleri için uygun, yüksek konforlu bir forma dönüşmüştür. Ancak yine de şehir içi, komşu şehir veya komşu ülke deniz taşımacılığı gibi kısa ve orta mesafeli seyahatlerde vapur (Görsel 8.1), feribot, deniz taksi vb. deniz ulaşım araçları son 20-30 yılda büyük değişiklikler göstermiş ve kullanımları hızlıca yaygınlaşmıştır.

8.1. SEYAHAT GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Deniz taksileri gibi daha az sayıda yolcu taşıyan yolcu gemileri hariç olmak üzere genellikle 12'den daha çok yolcu taşıyabilen, şehir içi ve yakın limanlar arasında yolcu ve araba taşımacılığı yapacak

şekilde tasarlanmış, geniş güverteli inşa edilmiş ya da bu amaç için dönüştürülmüş ticaret gemilerine **seyahat** ya da **yolcu gemileri** denir.



Görsel 8.1: Vapur

8.1.1. Seyahat Gemilerinin Tarihi

İstanbul; Marmara Denizi, Haliç ve Boğaz kıyılarına yayılmış olan konumu nedeniyle bugün olduğu gibi Osmanlı döneminde de bir deniz kenti olmuştur. Deniz ulaşımı, 15-17. yüzyıllarda kayık, pereme (yolcu ve az miktarda yükleri taşımakta kullanılan küçük deniz teknesi) ve mavnalarla sağlanmıştır. Fatih Sultan Mehmet döneminde 1455 yılında gemi yapımı amacıyla Tersane-i Âmi-re kurulmuştur (Görsel 8.2).



Görsel 8.2: Tersane-i Âmi-re

Osmanlı Dönemi gemileri, Osmanlı tarafından kurulan İzmit, Gelibolu, Gemlik, Sinop ve Kasımpaşa tersanelerinde (Bugünkü adıyla Taşkızak Tersanesi, Haliç Tersanesi, Camialtı Tersanesi) yapılmıştır. Günümüzdeki Türkiye Denizcilik İşletmeleri'nin ilk temel taşı olan bu gemiler, Tersane-i Âmire'de inşa edilmiştir. Osmanlı Dönemi'nde ilk buhar makineli gemi olan Buğ adlı gemi, 1827 yılında satın alınmıştır.

1837 yılında, bugünkü Taşkızak Tersanesi'nin bulunduğu Aynalıkavak'tan denize indirilen Eser-i Hayır ise tersanelerimizde inşa edilen ilk buharlı yolcu gemisidir. Türkiye Denizcilik İşletmeleri'nin temeli, 1843 yılında kurulan Fevaid-i Osmaniye şirketine dayanır. İşletme, Kadıköy ve Adalar'a yolcu taşımacılığı ile faaliyetlerine başlamıştır. 1851 yılında Fuad ve Cevdet Paşaların gayretleriyle Boğaziçi'nde yolcu taşımacılığı amacıyla kurulan Şirket-i Hayriye (bugünkü şehir hatları) ve Şark Şimendiferleri şirketleriyle yaptığı anlaşmalar gereğince yolcu ulaşım hatlarını genişletmiştir. Galata Köprüsü'nden Haydarpaşa'ya, Beşiktaş'tan Üsküdar ve Haydarpaşa'ya olmak üzere iki hat açmıştır.

1909 yılında siyasi ve ekonomik sebeplerden dolayı gemi işletme imtiyazı bir İngiliz şirketine devredilmiştir. Ancak İngiliz şirketi yükümlülüğünü yerine getirmeyince 1910 yılında İdare-i Mahsusanın unvanı değiştirilerek Osmanlı Seyr-i Sefain İdaresi adını almıştır. Osmanlı Seyr-i Sefain İdaresi, 1925 yılında Türkiye Seyr-i Sefain İdaresi hâline getirilmiştir. Bu dönemde filoya ilave edilen gemilerle Köprü - Pendik ile Köprü - Yeşilköy arasında hatlar oluşturulmuş ve seferler konmuştur. Daha sonraki yıllarda İstanbul - İzmit ile İzmit Körfezi hattı açılmış ve bu hat Yalova'ya kadar uzatılmıştır. 1933 yılında 2248 sayılı Kanun'la, Türkiye Seyr-i Sefain İdaresi, üç işletme durumuna getirilmiştir. Bu işletmeler;

1. AKAY (İstanbul ve civarı iç hatlar ile Yalova),
2. Denizyolları (Marmara, Akdeniz ve Karadeniz dış hatlar),
3. Fabrika ve Havuzlar Müdürlükleri isimlerini almıştır.

AKAY İşletmesi, Ülev ve Suvat gemilerini inşa ettirmiş, ayrıca Şirket-i Hayriye'den Göztepe, Erenköy, Anadolu, Bağdat; Deniz Yolları'ndan Bağdat, Halep, Basra gemilerini alarak filosunu genişletmiştir. 1937 yılında 3295 sayılı Kanun'la Denizyolları, AKAY, Fabrika ve Havuzlar Müdürlükleri, İstanbul, İzmir, Trabzon Liman İşletmeleri, Tahlisiye Müdürlüğü ve Van Gölü İşletmesi, İktisat Vekâletine bağlı olarak kurulan Denizbank'a bağlanmıştır. Ancak faaliyetini 1,5 yıl sürdüren Denizbank, 1939 yılında kaldırılarak yerine Devlet Limanları İşletme Umum Müdürlüğü ile Devlet Denizyolları ve İşletmeleri Umum Müdürlüğü olarak iki genel müdürlük kurulmuştur. 1944 yılında Devlet Limanları İşletme Umum Müdürlüğü kaldırılarak görevleri, Devlet Deniz Yolları ve Limanları İşletme Umum Müdürlüğüne verilmiştir. 1944 yılında yeni bir hüviyet kazanan Devlet Deniz Yolları ve Limanları İşletme Umum Müdürlüğü, Kıyı Emniyeti İşletmesi ismi altında Fenerler ve Cankurtaran Teşkilatı'nı bünyesine almış ve Şirket-i Hayriye'nin de 94 yıllık müstakil faaliyetine son verilmiştir. Ayrıca 1945 yılında Şehir Hatları İşletmesi de bu Umum Müdürlüğe dâhil edilmiştir.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ülkemizin Akdeniz'de başarılı bir yolcu gemisi işletmeciliği başlamıştır. Başlangıçta eski Ege gemisi (Görsel 8.3) ile başlayan seferler, daha sonra ABD'den ikinci el olarak satın alınan Ankara, Tarsus, Adana, İstanbul, Ordu, Trabzon ve Giresun gemileriyle tüm Akdeniz limanlarında başarıyla sürdürülmüştür. Seferler, programlı olmakla beraber gemilerin değişik limanlara uğraması ve limanlarda uzun süre kalması bakımından bir ölçüde kruvaziyer seyahat niteliği de kazanmıştır. 1955-1960 yılları arasında Almanya'da inşa ettirilen Akdeniz, Karadeniz, Marmara, Ege ve İzmir gemileriyle bu seyahatler uzun süre devam etmiştir. 1970'li yılların başında Truva isimli feribotun ülkemize gelmesiyle feribot seferleri de başlamıştır. Daha sonra Danimarka'da inşa ettirilen Yeşilada feribotu ise Kıbrıs ile Türkiye arasında seferlere başlamıştır. Yeşilada feribotundan sonra Türkiye tersanelerinde inşa edilen Bandırma, Bozcaada, Gökçeada, İstanbul, Tekirdağ isimli feribotlar da hizmete sunulmuştur.

Günümüzde Türkiye, gerek yolcu gerekse yük gemilerinin inşasında dünyanın önde gelen ülkeleri arasındadır. Hatta stratejik açıdan çok önemli olan savunma gemileri ve askerî gemiler de tamamen yerli ve millî olarak üretilmektedir.



Görsel 8.3: Ege Vapuru

8.1.2. Yolcu Gemisi Çeşitleri

Yolcu gemileri; gövde tasarımlarına, taşıdıkları yolcu sayılarına, taşıma mesafelerine ve yolcuyla birlikte araba taşıyıp taşımadıklarına göre sınıflandırılır.

Yolcu / Tren Ferisi

12 kişiden fazla yolcu taşıyabilen, bununla birlikte güvertesi tren taşıma olanağına sahip olacak şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir (Görsel 8.4).



Görsel 8.4: Tren Ferisi

Ro-Ro Yolcu Gemisi

Asıl amacı 12 kişiden çok yolcu taşımak olan, bununla birlikte yükü bir rampa üzerinden tekerlekli araçlarla yükleyip boşaltacak şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir (Görsel 8.5).



Görsel 8.5: Ro-ro gemisi

Şehir Hatları Yolcu Gemisi

12 kişiden çok yolcu taşıyabilen, şehir içi iskeleler arasında yolcu taşımacılığı yapacak şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir (Görsel 8.6).



Görsel 8.6: Şehir hatları vapuru

Şehir Hatları [Katamaran Tipi (Yolcu + Araba)]

12 kişiden çok yolcu taşıyabilen, şehir içi iskeleler arasında yolcu ve araba taşımacılığı yapacak şekilde iki gövdeli, geniş güverteli inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.

Deniz Otobüsü [Katamaran Tipi (Yolcu + Araba)]

12 kişiden çok yolcu taşıyabilen, şehir içi ve yakın limanlar arasında yolcu ve araba taşımacılığı yapacak şekilde iki gövdeli, geniş güverteli inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir (Görsel 8.7).



Görsel 8.7: Katamaran tipi deniz otobüsü

Yolcu Gemisi (Katamaran Tipi)

12 kişiden çok yolcu taşıyabilen, iki gövdeli, geniş güverteli inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.

Hava Yastıklı Gemi [Hovercraft (Havırkraft)]

Hem karada hem de denizde hareket etme kabiliyetine sahip, özel donanımlı yolcu gemileridir.

Nehir / Deniz Tipi Yolcu Gemisi

12 kişiden çok yolcu taşıyabilen, nehir ve denizde çalışabilecek şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.

Yolcu Motoru

Tam boyları 42 metreden az olan ve liman sefer bölgesi içinde veya merkez iskelesinden 25 mil-den fazla uzaklaşmadan günübirlik yolcu taşıyan ticaret gemileridir.

Gezinti Gemisi

Belirli bir noktadan hareket ederek liman veya sınırlı liman seferi bölgeleri içerisinde önceden belirlenmiş bir rotada turist gezdiren ve aynı gün içerisinde turunu tamamlayan, denizde hareket etme kabiliyetine sahip ve denize elverişli, 12'den fazla yolcu taşıyan ticari yolcu gemileridir.

Yüksek Hızlı Hafif Yolcu Gemisi

12 kişiden fazla yolcu taşıyan, liman içi veya yakın limanlar arasında yolcu taşımacılığı yapacak şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir.

Deniz Taksi

12 kişiden az yolcu taşıyan ve İdari Liman Seferi bölgesinde çalışmak üzere dizayn edilmiş, belli bir hat üzerinde çalışmayan yolcu tekneleridir (Görsel 8.8).



Görsel 8.8: Deniz taksi

Yüksek Hızlı Hafif Yolcu Feribotu

12 kişiden fazla yolcu ve bunun yanında araba taşıyan liman içi veya yakın limanlar arasında taşımacılık yapacak şekilde inşa edilmiş ya da dönüştürülmüş ticaret gemileridir.

Hafif Yolcu Gemisi

12 kişiden fazla yolcu taşıyan, ahşap olmayan ve tam yüklü deplasmanı belli bir ton değerinden az olan ticaret gemileridir.

Hafif Yolcu Feribotu

12 kişiden fazla yolcu ve bunun yanında araba taşıyan, ahşap olmayan ve tam yüklü deplasmanı belli bir ton değerinden az olan ticaret gemileridir.

Amphibus (Amfibüs)

Hem karada hem de suda hareket imkânına sahip, yolcu taşımacılığında kullanılmak üzere otobüs şeklinde inşa edilmiş ve bu amaçla kullanılan ticaret gemileridir (Görsel 8.9).



Sıra Sizde

- Yolcu ve seyahat gemileri ile ilgili araştırma yapınız. Araştırma sonuçlarınızla ilgili bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

8.2. CRUISE GEMİLERİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Türkçeye kruvaziyer olarak giren **cruise** kelimesi; gezmek, dolaşmak, seyretmek, deniz gezisi gibi anlamlara gelmektedir. **Kruvaziyer** kelimesi ise tatil amaçlı kullanılan, boyutları ve konfor koşullarıyla belirli standartlara sahip olan gemiyi tanımlamaktadır. Kruvaziyer turizmi ise en yalın tabiriyle yüzen bir otelde konaklayıp uluslararası bir seyahat gerçekleştirmektir. Bu deniz gezisi tecrübesi, büyük bir otelde konaklamayı ifade eder ve bu gemiler, pek çok açıdan beş yıldızlı otellerle aynı işlevlere sahiptir. Kruvaziyer turizmde liman ziyaretleri, kent gezileri ve alışveriş içeren aktiviteler vardır. Kruvaziyer gemilerinin uğradığı limanlar ve bu limanlarda turistlere sunulan turistik hizmetler, ev sahibi ülkelerin bu konuda ağırlıklı yatırım yaptıkları alanlardır. Turizm biçimi olarak kruvaziyer yolculuğu, kendi endüstrisini oluşturmuştur. Diğer turizm biçimlerinde ulaşım ve konaklama ayrı ayrı endüstrileri oluştururken, kruvaziyer turizmi ve deniz gezileri ise ulaşım endüstrisini, konaklamayı ve bunların yanında eğlenceyi kendi içinde birleştirir. Kruvaziyer yolcuları, Dünya Turizm Örgütü'ne göre aynı gün gelen ve ayrılan ziyaretçiler olarak tarif edilir. Bu yüzden bir durakta bir gecedan fazla konaklama durumu nadiren meydana gelir. Bu insanlar, bir veya birçok kez karaya çıkmış olsalar bile geceyi genellikle gemide geçirirler. Kruvaziyer gezileri, gidilen yerlerde yerel halkla etkileşimin ve sosyal ilişkinin düşük düzeyde olduğu bir turizm şekli ortaya çıkarır.

8.2.1. Cruise Taşımacılığının Tarihçesi

Seyahat ve turizm sektörünün gelişmesi, 19. yüzyılda buharlı gemiler ve demir yollarının taşımacılıkta yoğun ve verimli bir şekilde kullanılmaya başlamasıyla gerçekleşmiştir. Turizm sektörü; şehirleşme, sanayileşme, ekonomik refah ve eğitim oranındaki artış ile dünya üzerinde görülmemiş coğrafyaları görme arzusundan yararlanmıştır. Bu gelişmelerin neticesinde, taşımacılık sektörü doğmuş ve böylece gemi endüstrisi ortaya çıkmıştır. Eskiden uçaklar, okyanuslar arası seferlere başlamadan önce bilhassa Atlantik'in iki yakası arasındaki ulaşımı sağlayan Ocean Liners (Ovşin Laynırs) olarak ifade edilen, zamanın tüm teknolojik özelliklerine sahip olan The Normandy (1932) (Dı Normındi) ve The Queen Mary (1934) (Dı Kuin Meri) (Görsel 8.10) isimindeki lüks gemiler, yolcu ve yük taşımacılığını yapmaktaydı. Transatlantik seyahatlerinde hızlı olmak yalnızca ekonomik olarak değil, prestij için de önemlidir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra uçakların popülaritesinin çoğalmasıyla iki liman arasında yolcu ulaşımına öncelik veren bu okyanus gemilerine talep giderek azalmış ve en sonunda ulaşım aracı olarak fonksiyonunu kaybetmiştir. Bu gelişmelerden sonra bahsi geçen gemilerin sahipleri, yeni bir konsept oluşturarak gemilerini tatil, gezi ve eğlence amaçlı hizmet verme modeline dönüştürmüşlerdir. Kruvaziyer turizm endüstrisi de bu süreçte oluşmuştur. Artık günümüzde uçaklar, kruvaziyer turizm yolcu gemileriyle rekabet etmekten ziyade, kruvaziyer turizmini tamamlayıcı bir unsur hâline gelmiştir. Modern anlamda kruvaziyer turizminin oluşmaya başlaması, 1950'li yıllardan itibaren kruvaziyer turizmüne ilgi ve talebin artmasıyla gerçekleşmiştir. Fakat 1950'li yıllarda hava yolu taşımacılığı ve ulaşımı popüler olduğu için Atlantik üzerinden yolcu taşımacılığı yapan gemilere talep azalmıştır. Dönemin konjonktürel koşulları altında gemi sahibi olan şirketler, kendilerine yeni bir pazar oluşturmak mecburiyetinde kalmıştır.

Gemi şirketlerinin birçoğu, artık sadece yolcu taşımak yerine kâr paylarının daha yüksek olması nedeniyle eğlence ve tatil amaçlı cruise gemilerine yönelmiştir. Böylece modern kruvaziyer turizmi 1950'li yıllardan itibaren günümüze kadar gelişerek gelmiş ve bugün dünya genelinde kruvaziyer yolcuları arasında Akdeniz ve Karayipler bölgesi en çok tercih edilen destinasyonlar olmuştur. Kruvaziyer turizminin 1965'ten sonra iyileşmeye başlamasında sektöre fly cruise (flay kruz) modelinin entegre edilmiş olmasının etkisi büyük olmuştur. 1980'lerden itibaren kruvaziyer turizmi çok popülerleşmiştir. Son yıllarda kruvaziyer sektörüne olan talep yıldan yıla artarak yükselmektedir. Kruvaziyer turizminin, ülke ekonomilerine katkısının önemi artık tüm dünyada anlaşılmıştır. Artan talepten dolayı kruvaziyer gemileri, son yıllarda devasa boyutlarda ve yüksek kalitede inşa edilerek uzun süreli ve mesafeli gezilere çıkabilecek duruma ve konfora ulaşmıştır. Kruvaziyer yolcularının yüksek gelir grubuna dâhil olmalarından dolayı lüks limanlar yapılmaya ve yeni destinasyonlar oluşturulmaya başlanmıştır.



Görsel 8.10: The Queen Mary gemisi

Kruvaziyer seyahatleri genellikle güzergâh, taşımacılık ve konaklama olmak üzere 3 temel unsura dayanmaktadır.

1. Güzergâh: Bir deniz gezisi satın alırken güzergâh, geminin gideceği yerlerin programından oluşur. Gezi programı, bölgesel bileşenler, uzunluk ve uğranacak limanlar şeklinde ayrılır. Bir kruvaziyer gezinin temel hedefi denizdir ve bu yüzden güzergâh; gezi programı, geminin rotası, gezinin uzunluğu ve uğranacak yerlerin bileşiminden oluşur. Deniz gezisi firmaları ve tur operatörleri, ürün farklılaştırma stratejilerinin bir parçası olarak değişik güzergâhlara seferler düzenlemektedir. Çünkü bu endüstride ürün yelpazesini coğrafi deniz gezisi bölgelerine ayırmak çok yaygın bir yöntemdir.

Geçilecek veya uğranacak temel deniz gezisi bölgeleri şunlardır:

- Kuzey Amerika, Alaska, Karayipler
- Kuzey Avrupa, Akdeniz
- Hawaii (Havai) ve Büyük Okyanus
- Okyanusya (Avustralya) ve Uzak Doğu

Gezi şirketlerinin gemilerini bir mevsimin sonunda yeniden konumlandırması çok yaygın bir uygulamadır. Kış döneminde Karayipler’de gezinti yapan gemiler, yaz döneminde Avrupa’yı turlamak üzere Atlantik Okyanusu’nu geçmektedir veya gemiler, tur operatörleri tarafından kiralandıktan sonra normal hizmetlerine geri dönmektedir. Karayip (Görsel 8.11) ve Bahama bölgesinin dünyanın en yaygın deniz gezisi güzergâhı olduğu bilinmektedir.



Görsel 8.11: Karayipler ve cruise gemisi

2. **Taşımacılık:** Deniz gezisi gemileri (Görsel 8.12) büyüklükleri veya yolcu/alan oranına göre sınıflandırılabilir.



Görsel 8.12: Cruise gemisi

Gemilerin basit ve kalıplaşmış sınıflandırmalarından biri büyüklüğüne göredir. Bir geminin büyüklüğü, grostonlar ve asgari yatak kapasitesi olarak da adlandırılan kapasitesi ile ölçülür. Bir geminin yolcu/alan oranı, geminin groston ağırlığının yolcu sayısına bölünmesiyle elde edilir. Genellikle denizcilik el kitaplarında 50 ve üzeri bir alan oranı nihai **geniş yeri** ifade ederken, 20-50 arası bir oran normal ve 10'un altındaki bir oran ise aşırı kalabalık bir çevre anlamına gelmektedir. 39 ve 44 arasındaki alan oranları çok yaygındır fakat çok lüks gemilerde bu oran genellikle 50'dir. Lüks kesime hizmet eden gemiler kitle pazarındaki gemilerden ebat olarak daha küçük olsa da bu ek alanın büyük bölümü, çoğunluğu süit odalardan oluşan kamaralarda bulunmaktadır.

Gezi sırasındaki konaklama, değişik kategori ve yerlerdeki kamaralarda sağlanır. Tüm gezi gemileri, farklı kategorilere göre dörtlü pulmandan lüks süitlere kadar uzanan bir yelpazede standart imkânlar sunan tek, çift, üç ve dört kişilik kamaralara sahiptir. Kamaraların yerinin içeride veya dışarıda, balkonlu veya balkonsuz olması fiyat üzerinde etkili olmaktadır. Gezilerde yemeğin sunumu, kalitesi ve yemek çeşitliliğine eski lüks transatlantik geleneklerine uygun olarak çok özen gösterilir (Görsel 8.13).



Görsel 8.13: Cruise gemisi ana restoran

Ek Servisler

Günümüzde inşa edilen dev cruise gemilerinde, dans ve spor salonlarından (Görsel 8.14) yüzme havuzlarına, yürüyüş pistlerinden mini golf sahalarına, tırmanma duvarlarından buz pateni pistlerine, çocuk oyun parklarından alışveriş merkezlerine, revirden kütüphaneye, kuaför ve güzellik salonundan çamaşırhane hizmetlerine kadar birçok imkân sunulmaktadır. Gezinin değeri, yukarıda belirtilen unsurlar ile sahil gezintilerine kadar uzanan bir yelpazedeki değişik unsurlardan oluşur.



Görsel 8.14: Cruise gemisi spor salonu

Sıra Sizde

- Bu öğrenme biriminde öğrendiğiniz bilgiler doğrultusunda arkadaşlarınızla gruplar oluşturarak iş birliği içerisinde cruise gemilerini, bu gemilerin yolcularına sundukları hizmetler ve güzergâhları ile ilgili bir turizm dergisi hazırlayınız. Hazırladığınız dergiyi sınıfınızda öğretmen ve arkadaşlarınıza tanıttınız.

8.2.2. Başlıca Kruvaziyer Seyahat Çeşitleri

Kruvaziyer gemileri ile yapılan yolculuklar sırasında sunulan ürün çeşitliliği, seyahatte kalış süresi ve gezi amacına göre kruvaziyer gezileri beş tür kategori düzeyinde değerlendirilebilir.

Geleneksel Kruvaziyer Gezisi

Genellikle 14-21 gün süren, kalkış ve varış noktası aynı olan, seyahat süresince 4-6 arası uğrak noktası bulunan seyahatlerdir.

Uçuşla Beraber Kruvaziyer Gezi

Hava yolu taşımacılığı ve kruvaziyer seyahatinin kombinasyonundan oluşur. Yolcular kendilerine en yakın olan havalimanlarından uçakla yolculuk yaparak gemilerin kalkacağı limanlara ulaşır.

Mini Kruvaziyer Gezi

3-5 gün süren kısa süreli gezi türüdür. Ege Denizi'ndeki kruvaziyer geziler, bu kategoriye örnek verilebilir.

Karada Konaklamalı Kruvaziyer Gezi

Bu tür gezilerde, kruvaziyer gemi yolcuları turist olarak önceden belirlenen karadaki destinasyonlarda kalmaktadır. Yerel turistik ziyaretler genellikle otobüs veya trenle gerçekleştirilir.

Eğitim Amaçlı Kruvaziyer Gezi

Öğrencilerin öğretmenleriyle birlikte yaptıkları, seyahat süresince eğitimin amacına uygun olarak gidilen bölgelere göre derslerin takip edildiği seyahat programlarıdır.

8.2.3. Kruvaziyer Turizminin Çevresel Etkileri

Turizm sektöründe çevre temizliğinin çok önemli bir yeri vardır. Kruvaziyer turizmde çevresel temizliğin önemli olmasının sebebi, destinasyon noktaları ve kıyı sularının temizliğinin, kruvaziyer turistler için bir cazibe unsuru olmasından kaynaklanmaktadır. Her sektörde olduğu gibi kruvaziyer turizm sektörünün de çevreye birtakım olumsuz etkileri söz konusudur. Bu konuyla ilgili kruvaziyer turizminin çevresel etkilerine yönelik pek çok bilimsel çalışma mevcuttur. Kruvaziyer gemilerinin tüm dünyada, küresel ticaret filosunun %1'inden daha azını oluşturmasına rağmen denizdeki tüm atıkların (Görsel 8.15) %25'inden sorumlu olduğu düşünülmektedir.



Görsel 8.15: Denizde kirliliğe neden olan atıklar

Kruvaziyer gemileri; katı atık, balast suyu, yağlı sintine suyu, tehlikeli atıklar, gri su, kanalizasyon gibi çevresel kirlilik oluşturan atıkları maalesef denizlere bırakmaktadır.

8.2.4. Kruvaziyer Limanlarının Ekonomik ve Sosyal Etkileri

Kruvaziyer yolcu limanı; yolcuların deniz ulaşımı noktalarından giriş-çıkış yapmaları ve hinterlandındaki ulaşım sistemlerinin kullanılmasıyla hinterlandına (kıyının arka kısmında bulunan iç bölge) veya hinterlandından iletilen malların işlendiği, dağıtıldığı, sınıflandırıldığı çok yönlü bir pazar ve üretim alanı şeklinde tanımlanmıştır. Kruvaziyer turizmine katılacak olan turistlerin tercihlerini etkileyen en önemli husus, gidilecek olan limanlardır. Günümüzde tercih edilen kruvaziyer limanlarının ortak özelliği, tarihî ve doğal güzelliklere sahip olan yerler olmasıdır. Ayrıca limanların altyapısı ve üstyapısı gibi fiziksel özellikleri büyük önem taşımaktadır. Limanların mekânsal analizi, dört farklı şekilde ele alınmaktadır. Bu analiz unsurları şu şekilde sıralanabilir:

- Kruvaziyer limanlarının alışveriş merkezlerine yakınlığı
- Kruvaziyer limanlarının doğal güzelliği
- Liman kente gelen yolcuların daha fazla kalmalarını sağlayacak hizmet erişimleri
- Kruvaziyer limanının ve ait olduğu ülkenin güvenlik unsurları

Yukarıdaki unsurlar en iyi şekilde analiz edilerek kruvaziyer limanlarının inşası gerçekleştirilmektedir. Ayrıca kruvaziyer limanlarının sit alanları, millî parklar ve kültürel miras alanlarına ulaşımın kolay olduğu bölgelere inşa edilmesi gerekmektedir.



Görsel 8.16: Turist grubu

Limanın bulunduğu coğrafyanın ulaşım özelliklerinin uygun olması ve güvenlik bakımından turistleri cezbedici nitelikler taşıması da gerekmektedir. Kruvaziyer yolcuları, diğer turist gruplarına (Görsel 8.16) kıyasla seyahat ettikleri ülkelere daha çok döviz bıraktıkları için kruvaziyer turları ülkeler için ekonomik açıdan da önemlidir.

Sosyal ve kültürel etkiler, limanların sosyal ve demografik yapısının tahammül sınırları dikkate alınarak değerlendirilir. Toplumsal taşıma kapasitesi, yerel halkın turistlerin varlığına karşı gösterdiği hoşgörü derecesi olarak kabul edilmiştir. Başka bir deyişle yöre halkının kendini rahat ve konforlu hissedebildiği, kabul edilebilir maksimum ziyaretçi sayısıdır. Kruvaziyer gemilerinin destinasyonlara ulaştırdığı turist sayısı dikkate alındığında, limana gelen bir kruvaziyer gemisinden destinasyona ulaşan çok sayıda turist limanda yaşayan yerel halk ile yaşam bölgelerini paylaşması durumu gerçekleşmektedir. Gemi sayısının daha fazla olduğu limanlarda ziyaretçi sayısı daha da artmaktadır. Kruvaziyer turizminin, sosyal ve kültürel etkileri hususunda değerlendirilebilecek diğer bir konu ise ziyaretçilerin yerel kültürü tecrübe etme arzuları olabilir. Turistlerin limanda yoğun olarak bulunduğu zamanlarda, kenttin otantik dokusunun ve limanda sergilenen ürünlerin korunması zaman zaman zorlaşabilir. Turist sirkülasyonunun hacmi yerel halkı etkilese de bu etkileşim, her zaman negatif biçimde gerçekleşmez. Turizmin kalkındığı bölgelerde, iş gücü ve muhtelif müteşebbis faaliyetleri çoğalarak kadınların da iş gücüne katılması için fırsatlar meydana getirmektedir. Deniz turizm işletmelerinin tesir edebileceği diğer yatırım ve gelişmelere ilaveten, yakın çevrenin fiziksel düzenlemelerine de yön verme etkisi vardır. Bu işletmelerin sağlayacağı pozitif etkilerden biri de restorasyon süreçlerini hızlandırmasıdır. Deniz turizm işletmeleri yatırımlarının oluşturduğu bir diğer pozitif netice de çevredeki tarihî eserlerin muhafaza edilmesi ve yenilenmesi ile liman hinterlandının (kıyı mekânlarının) değerlendirilmesini sağlamasıdır.

Sıra Sizde

- Kruvaziyer turlarının ülkelere olan ekonomik ve sosyal etkileri ile ilgili araştırma yapınız. Araştırma sonuçlarınızla ilgili bir sunum hazırlayınız. Hazırladığınız sunumu sınıfta arkadaşlarınıza anlatınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

1. Öğrenme Birimi

A	1.	Kuru dökme yük gemileri
	2.	Ro-Ro
	3.	Konteyner
	4.	teu
	5.	Ultra Large Container
B	6.	D
	7.	A
	8.	C
	9.	B
	10.	E
	11.	D
	12.	B
	13.	E
	14.	A
	15.	D

2. Öğrenme Birimi

A	1.	Sıvı yük gemileri
	2.	LNG tanker gemileri
	3.	Çift cidarlı
B	4.	C
	5.	B
	6.	D
	7.	A
	8.	C
	9.	B
	10.	E

3. Öğrenme Birimi

A	1.	Frigorifik gemiler
	2.	Frigorifik
	3.	Çift
B	4.	C
	5.	B
	6.	C
	7.	D
	8.	B
	9.	C
	10.	A

4. Öğrenme Birimi

A	1.	Kılavuz gemiler
	2.	Römorkör
	3.	Römorkör
	4.	Amfibi tarak gemileri
	5.	Pulluk veya düzleştirici tarak gemileri
B	6.	A
	7.	D
	8.	B
	9.	E
	10.	D
	11.	E
	12.	C
	13.	E
	14.	B

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAP ANAHTARI

5. Öğrenme Birimi

A	1.	Buzkıran
	2.	Manevra
	3.	Doğrudan
	4.	Ek itki
B	5.	E
	6.	A
	7.	D
	8.	B
	9.	C
	10.	D
	11.	C
	12.	B
	13.	E

6. Öğrenme Birimi

A	1.	Draft
	2.	Çift cidarlı
	3.	Kargo pompaları
	4.	Kırmızı dairesel
B	5.	D
	6.	E
	7.	C
	8.	A
	9.	B
	10.	E
	11.	B

7. Öğrenme Birimi

A	1.	Sondaj
	2.	Taç makara
	3.	Sondaj dizisi
	4.	Kuyu başı güvenlik donanımı (BOP)
	5.	Sondaj kuleleri
B	6.	E
	7.	D
	8.	A
	9.	B
	10.	C
	11.	A
	12.	C
	13.	A
	14.	E

8. Öğrenme Birimi

A	1.	Fatih Sultan Mehmet Han
	2.	Buğ
	3.	Tren ferisi
B	4.	A
	5.	D
	6.	E
	7.	C
	8.	B
	9.	B
	10.	E

KAYNAKÇA

- Aisarova, G. (2013). Kuru Yük Deniz Taşımacılığında Karşılaşılan Sorunlar ve Türkiye – Hazar Denizi Hat- tı Örneğinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ay, S. (2021). Kruvaziyer Turizmde Marka Sadakatinin Değerlendirilmesi: Modern Kruvaziyer Gemi- leri Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Balkaya, A.T. (2019). Sondaj Mühendisi El Kitabı. Çankaya, Ankara: PMO
- Bircan, K. (2014). Kruvaziyer Yolcu Taşımacılığı Kapsamında Kruvaziyer Limanların Etkinliğinin Değerlen- dirilmesi: Alternatif Liman Önerisi (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Çakıroğlu, G. (2019). Römorkör Alternatiflerinin Bulanık Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çetinkaya, Ö. (2016). Kruvaziyer Turizmi Katılımcılarının Deneyimleri, Memnuniyetleri ve Davranışsal Niyetleri (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Denктаş, Şakar, G. (2013). Deniz Ulaştırması: Yükler, Gemiler, Rotalar. Denizcilik İşletmeleri Yönetimi. İstanbul: Beta.
- Eke, A. B. (2010). Römorkör İşletmeciliği Uygulama Yöntemlerine Göre Çekme Kuvveti Hesaplamaları (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güler, A. (2014). Gemi Bakım Onarım Sektöründe Risk Envanteri Oluşturulması Tanker Gemileri. Anka- ra: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.
- Öner, Ç. (1997). Seyahat Ticareti. İstanbul: Literatür.
- Şendur, T. (2015). Gemi Kiralama ve Demuraj - Dispeç Hesapları, 1. Basım. Ankara: Nobel.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. (2020). Gemi Yapımı Alanı Çerçeve ve Öğretim Programı. Ankara: MEB.
- TDK (2011). Türkçe Sözlük. Ankara: TDK.
- TDK (2021). Yazım Kılavuzu (27. Baskının Tıpkıbasımı). Ankara: TDK.
- Vardar, B. (2017). Tanker Tipi Gemilerde Yaşanan Donanımsal Aksaklıkların Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, G. (2017). Denizlerde En Sık Karşılaşılan Gemi Türleri.

*Not: Kaynakça, "APA 6.0 Yazım Kuralları ve Kaynak Gösterme Biçimi"ne göre düzenlenmiştir.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- <https://avtovsamare.ru/tr/kak-rabotaet-morskaya-neftedobyvayushchaya-platforma-osobennosti-morskoi-dobychi/> 20.07.2021 16.45
- <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/buzkiran-gemiler-buzla-kapli-sularda-nasil-ilerler> 26.09.2021 17.10
- <https://www.ccg-gcc.gc.ca/publications/icebreaking-deglacage/ice-navigation-glaces/page06-eng.html> 27.09.2021 18.25
- <https://www.drillingformulas.com/elevating-system-of-jack-up-rigs/> 01.10.2021 20.20
- <https://insapedia.com/acik-deniz-yapilari-ve-platformlari/> 02.10.2021 19.40
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ba%C5%9F%20Ve%20K%C4%B1%C3%A7%20Bodoslama%20%C3%87izimi.pdf 10.08.2021 22.40
- <https://nangs.org/news/technologies/samye-moshtnye-ledokoly-mira-kak-oni-rabotayut-i-na-chto-sposobny> 12.08.2021 14.45
- <https://www.macgregor.com/Products/Offshore-oil-and-gas-and-renewables/spar-platforms/> 03.10.2021 23.55

- <https://maritime-executive.com/article/photos-hull-of-australian-icebreaker-under-construction> 30.09.2021 18.35
- <https://www.marineinsight.com/offshore/basics-of-offshore-drilling-types-of-mobile-drilling-units/> 3.10.2021 22.50
- <https://pmo.org.tr/wp-content/uploads/2019/10/Sondaj-El-Kitab%C4%B1.pdf> 2.10.2021 21.40
- <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/9042/1/9588.pdf> 18.06.2021 18.30
- https://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=307&c_id= 16.07.2021 19.45
- <https://www.sabah.com.tr/yazarlar/erhan-afyoncu/2017/01/08/cumhuriyet-doneminde-siddetli-istanbul-kislari> 30.09.2021 12.50
- <http://www.sismika.com.tr/> 05.10.2021 22.35
- <https://www.sozluk.gov.tr> 10.06.2021 17.10
- <https://stringfixer.com/tr/Jack-up> 05.10.2021 17.55
- <https://www.tdk.gov.tr/tdk/kurumsal/yazim-kilavuzu/> 11.08.2021 14.50
- <https://tez.yok.gov.tr> 01.06.2021 19.20
- <https://www.google.com/search?q=y%C3%B6k+tezler&oq=y%C3%B6k+tezler&aqs=chrome..69i57j0i512j0i22i30.2166j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8> 01.06.2021 19.50
- <https://www.google.com/search?q=y%C3%B6k+tezler&oq=y%C3%B6k+tezler&aqs=chrome..69i57j0i512j0i22i30.2166j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8> 01.06.2021 20.50
- <http://www.tubaterim.gov.tr> 10.06.2021 16.10
- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Buzk%C4%B1ran> 25.09.2021 23.20
- https://en.wikipedia.org/wiki/Ice_class 26.09.2021 23.45
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Petrol_platformu 04.10.2021 23.55

GÖRSEL KAYNAKÇASI



KOD=1938

Görsel Kaynakçasına ulaşmak için kodu tarayınız.