





# Gemi ve Deniz Teknolojisi

## Naval Architecture & Marine Technology

Sayı: 175 **Nisan 2008**



## İÇİNDEKİLER

- 5** Sunuş
- 7-8** Makale
- 10-13** Makale
- 14-26** Makale
- 27-37** Makale
- 
- 38-40** Makale
- 42-48** Odadan haberler
- 50-58** Basından Haberler
- 59-60** TMMOB'den Haberler
- 62-64** Tersanelerimizde İnşa Edilmekte Olan Gemiler
- 66-67** Denize İndirme
- 68-69** Tescilli Bürolarımızdan
- 70-71** Sektörden Haberler
- 72** Fuar Haberleri
- 74-75** Seyahat: **Buenos Aires, Sapanca**
- 76-78** Kitap Köşesi
- 79** Üyelerimizden Haberler
- 80** Üyelerimizden Şiirler
- 82-83** Kim Kimdir

GEMİ VE DENİZ TEKNOLOJİSİ, TMMOB Gemi Mühendisleri Odası'nın, üç ayda bir yayınlanan; üyelerinin meslekle ilgili bilgilerini geliştirmeyi, sosyal yaşamlarını zenginleştirmeyi, ulusal ve askeri deniz teknolojisine katkıda bulunmayı, özellikle sektörün ülke çıkarları yönünde gelişmesini, teknolojik yeniliklerin duyurulmasını ve sektörün yurtiçi haberleşmesinin sağlanmasını amaçlayan yayın organıdır. Basın Ahlak Yasası'na ve Basın Konseyi ilkelerine kendiliğinden uyar. GEMİ VE DENİZ TEKNOLOJİSİ'nde yayınlanan yazılardaki görüş ve düşünceler ile bunlara ilişkin yasal sorumluluk, yazara aittir. Bu konuda GEMİ VE DENİZ TEKNOLOJİSİ herhangi bir sorumluluk üstlenmez. Yayınlanmak üzere gönderilen yazılar ve fotoğraflar yayınlansın ya da yayınlanmasın iade edilmez.

GEMİ VE DENİZ TEKNOLOJİSİ'nde yayınlanan yazılardan, kaynak belirtmek koşulu ile tam ya da özet alıntı yapılabilir.





**Gemi ve Deniz  
Teknolojisi**

*Naval Architecture & Marine  
Technology*

**T.M.M.O.B.**

**GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI**

**Adına  
Sahibi**

Mustafa Zorlu

**Yazı İşleri Müdürü**

Dr. Sevilay Can

**Yayın Kurulu**

Prof. Dr. Ahmet Dursun Alkan

Prof. Dr. Abdi Kükner

Dr. Sevilay Can

Yrd. Doç. Dr. Barış Barlas

Mustafa Zorlu

**Yönetim Yeri**

Postane Mah. Tunç Sk. No: 39

Tuzla / İSTANBUL

Tel: (0216) 447 40 30-31-32

Faks : (0216) 447 40 33

e-mail: info@gmo.org.tr

http://www.gmo.org.tr

**Dizgi**

Hilal Sakarya

Nazan Ertürk

**Grafik Tasarım**

Gökçe Kahraman

**Baskı**

Mart Matbaacılık

0212 321 23 00

(ISSN-1300/1973)

Baskı Tarihi : Ekim 2007

Baskı Sayısı : 2500



# Akım ayrılmasının kontrolünde girdap yaratıcıların akışa etkisi: Deneysel inceleme\*

## ► ÖZET

Gemi mühendisliği uygulamalarında daha çok geminin kıç bölgesinde karşılaştığımız akım ayrılmasının giderilmesi ve kontrolünde etkili vasıtalar olan girdap yaratıcıların akım üzerindeki etkilerini daha iyi anlayabilmek ve bunların dizayn sürecine katkıda bulunabilmek için deneysel ve hesaplamalı bir çalışma yürütülmüştür. Bunun için mühendislik uygulamalarında sıkça karşılaşılan bir akım tipi olması ve yaklaşık bir asırdır hidro/aerodinamik araştırmacılarının temel konularından birisi olan dairesel silindirin etrafındaki akım incelenmiş ve yazının bu kısmında da bu incelemenin özlü bir şekilde deneysel kısmı sunulmaktadır. Çalışmada, dairesel silindirin yakın iz bölgesi DPIV (Digital Particle Image Velocimeter) ile görüntülenmiştir. Deneylerde, 1.6mm yüksekliğinde, akış yönüne  $\pm 10$  derece açılı yapacak şekilde kullanılan girdap yaratıcıların silindir çevresine dört farklı açıda yerleştirildikleri vakalar ve girdap yaratıcı içermeyen yalın silindir vakası yer almaktadır. Çalışmadaki Reynolds sayısı 41300 ve buna karşılık gelen silindir akış rejimi ise kritik-altı rejimdir. Ölçümlenen akış alanlarının analizleri burada, Reynolds Ayırıştırması ve POD olmak üzere, iki ayrı türbülanslı akış alanı ayırıştırma tekniği ile gerçekleştirilmiştir. İz bölgesindeki girdaplılık, gerilme dağılımı, salınım frekansı gibi pek çok akış özelliği ortaya konmuştur. Yalın silindir vakası için yapılmış olan ölçümler literatür ile karşılaştırılmıştır. Girdap yaratıcıların etkisi, vakaların kendi aralarında ve yalın silindir ile karşılaştırmaları ile belirlenmiş, sonuçlar tartışılmıştır.

\*Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gemi İnşaatı Mühendisliği Programında tamamlanmış olan "Girdap Yaratıcılarının Dairesel Silindir Etrafındaki Akışa Etkisinin Deneysel ve Hesaplamalı Olarak İncelenmesi" adlı doktora tezinin bir kısmını raporlamaktadır

Anahtar Kelimeler: Girdap yaratıcılar, akım ayrılması kontrolü, dairesel silindir, DPIV.

## ► GİRİŞ

Yıllar önce dolgun bir geminin seyir tecrübesinde yaşanan aşırı titreşim ve pervanedeki kavitasyon erozyonu problemi İTÜ Ata Nutku Gemi Model Deney Laboratuvarı'na getirildiğinde, yapılan model deneyleri ve deneysel akım görüntüleme çalışmalarında sorunun ana kaynağının akım ayrılması olduğu anlaşılıyordu. Akım ayrılmasını geciktirmek ve azaltmak için Prof.A.Y. Odabaşı yürütücülüğünde bir ekip tarafından deneysel analizlere dayalı bir süreç sonunda bir dizi girdap yaratıcı ve 120o'lik iz düzeltici bir lüle dizayn edilip geminin üstüne monte edilmişti (Bkz. Fotoğraf 1). Bunun sonucu olarak tam ölçekli seyir tecrübelerinde titreşim, gürültü ve kavitasyon erozyonunun nitel olarak % 80 mertebesinde yok edildiği gözlemlenmişti. Bu çalışmayı derinleştirmek, deneysel analizleri nitel ölçümlerden nicel ölçümlere kaydırmak ve hesaplamalı viskoz analizlerle bir karşılaştırma yaparak bu hadiseye en uygun türbülans modelini ortaya koymak suretiyle uluslararası literatüre de katkıda bulunmak için doktora düzeyinde bir çalışma yürütülmüştür. Bu makale, söz konusu doktora çalışmasının bir kısmını özetlemektedir.

Dolgun cisimlere muhtemelen en iyi örneği dairesel silindir geometrisi teşkil etmektedir. Dairesel silindir, yüzey eğriselliği, yüksek ters basınç gradyanı, kuvvetli akım ayrılması, ayrıma noktasının salınımı, kararsız iz bölgesi ve girdap salgılanması, serbest akım türbülansı, yan oranı, boy/çap oranı gibi akış parametrelerine yüksek duyarlılık, girdap caddesi oluşumu,

rejimden rejime bütünüyle değişen akış yapısı gibi kompleks bir akıştan beklenen tüm nitelikleri sunmasına bağlı olarak yaklaşık bir asırdır hidro-aerodinamik alanda araştırmacıların temel konularından birisi olmuştur. Dairesel silindir etrafındaki akışın temelde Reynolds sayısına bağlı olarak pek çok farklı ve kompleks rejim yapısı sergilemesinden dolayı karakteri hakkında genel bir kabulden söz edilmesi mümkün değildir. Bu durum akış rejimlerinin ve birbirleriyle olan ilişkilerinin ayrı ayrı değerlendirilmelerini gerektirmektedir. Basu (1985), Zdravkovich (1990), Williamson (1996) ve Zdravkovich (1997), dairesel silindir etrafındaki akış rejimlerinin temel karakteristiklerini ve rejimler arası geçişleri etkileyen Reynolds sayısı dışındaki faktörleri geniş kapsamlı biçimde ele almaktadırlar.

Öte yandan sınır tabaka ayrılması özellikle dolgun cisimler etrafındaki akışı değiştirerek büyük miktarda enerji kaybına yol açan bir olaydır. Buna bağlı olarak, hidro-aerodinamik pek çok aracın performansı akım ayrılmasının yeri tarafından kontrol edilmektedir. Böylece akım ayrılmasının kontrolü temel bir araştırma konusu olmasının yanı sıra ekonomik anlamda da önemli bir mühendislik problemi olarak görülmektedir. Akım ayrılmasının çeşitli aktif ya da pasif yöntemlerle kontrol edilebilmesi mümkündür. Gadel-Hak ve Bushnell (1991) akım ayrılması ve kontrol teknikleri hakkında geniş bir inceleme sunmaktadır. Akım ayrılmasının engellenmesi ya da geciktirilmesi için kullanılan en etkili yöntemlerden biri pasif girdap yaratıcılarıdır. Girdap yaratıcılar, neden oldukları sınır tabaka içine gömülen girdaplar dan dolayı oluşan makro ölçekteki hareketler ile duvar yakınındaki akışın yeniden düzenlenmesini sağlamaktadırlar. Basit geometrilerden oluşan girdap yaratıcılar uygulanabilirliklerinin yüksek ve maliyetlerinin düşük olması sayesinde oldukça avantajlı ve yaygın biçimde kullanılan akış araçlarıdır. Lin (1999), Lin (2002) girdap yaratıcılar ile ilgili kapsamlı bir inceleme sunmaktadır.

Bu çalışmada akış yönündeki pasif girdap yaratıcıların dairesel silindir etrafındaki akışa

etkisi incelenerek, akışkanlar mekaniğindeki iki önemli alan bir araya getirilerek ele alınmaktadır. Böylece girdap yaratıcıların dolgun bir cisim ile etkileşim mekanizması hakkında bilgi birikimi edinilmesi ve hidro-dinamik alanda gemiler etrafındaki akışın girdap yaratıcılar vasıtasıyla iyileştirilmesine yönelik dizayn çalışmalarına temel teşkil etmesi amaçlanmıştır.



**Fotoğraf 1.** Gemi kıçına yerleştirilmiş girdap yaratıcılar ve iz düzeltici lüle.

### Deney düzeneği ve koşulları

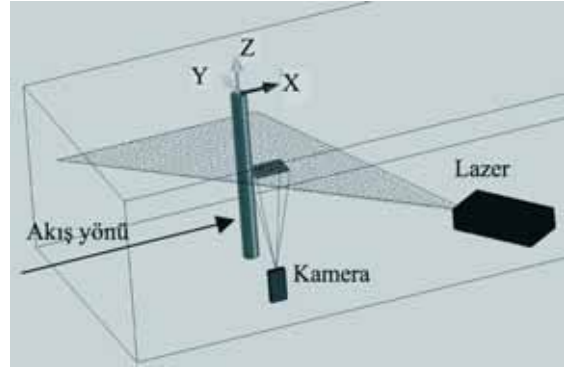
Deneyler, İTÜ ile Akademik Link Anlaşması bulunan Newcastle Üniversitesi Emerson Kaviteasyon Tüneli'nde gerçekleştirilmiştir. Silindirler tüm deneylerde, test edildikleri kaviteasyon tünelinin tabanına dik doğrultuda, merkezleri tünelin ölçüm bölümünün akımın geliş yönündeki başlangıcından 1.6 m uzaklığa ve tünelin eni doğrultusunda tam ortaya gelecek şekilde yerleştirilmişlerdir. Tüm ölçümler silindirin yüksekliği doğrultusunda tam ortada, tabandan 0.4 m yükseklikte gerçekleştirilmiştir. Ölçüm alanının boyutları silindir çapına göre, X ve Y doğrultusunda sırasıyla, 2.6D ve 0.9D'dir. Şekil 1'de ölçüm düzeneğinin şematik bir görünüşü ve kullanılan koordinat sistemi görülmektedir. Tüm vakalarda silindir çapına göre Reynolds sayısı  $Re=41300$  olarak belirlenmiştir. Söz konusu Reynolds sayısı dairesel silindir etrafında sınır tabakanın laminar olduğu –genel tanımlamaya göre– kritik-altı akış durumuna karşılık gelmektedir Zdravkovich (1990). Boş tünel ölçümleri sırasında elde edilen sonuca göre, serbest akım türbülansı % 1.73 ve entegral boy ölçüğü 0.016 m (0.22D)'dir. Her bir vaka için



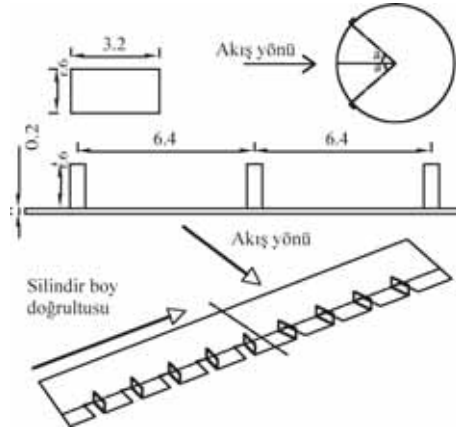
toplam 1910 adet fotoğraf çifti kaydedilmiştir. Kameranın fotoğraf çifti modundaki ölçüm frekansı olan 4.5 Hz tüm vakalar için sabittir. Böylece her vaka için yaklaşık 425 sn süreyle ölçüm yapılmıştır. Bu süre,  $Re=41300$  için yalın silindir vakasında yaklaşık 650 girdap salgılanma periyoduna eşdeğerdir. Deneylerde tohumlama için 14  $\mu$ m parçacık çapına sahip ışığı yansıtma özellikleri yüksek olan gümüş kaplı cam tozlar kullanılmıştır. DPIV görüntülerinden hız alanlarına geçebilmek için çapraz korelasyon prosedürü uygulanmıştır. Çapraz korelasyonun hassasiyetini yakalayabilmek amacıyla her sorgu alanının içinde en az 15 adet tohum görüntüsü bulunması sağlanmıştır. Çapraz korelasyon teorisi ve dijital PIV ile ilgili ayrıntılı bilgileri Keane ve Adrian (1992), Willert ve Gharib (1991)'de bulmak mümkündür. Kameranın 1280x1024 olan piksel çözünürlüğü, inceleme alanlarını 32x32 piksel olarak belirlenip % 50 üst üste binmelerinin sağlanmasıyla yatay eksen üzerinde 79 ve düşey eksen üzerinde 63 adet olmak üzere her akış alanı için toplam  $63 \times 79 = 4977$  adet hız vektörü elde edilmiştir. Bu da yaklaşık olarak her iki yönde de, her 2 mm mesafede bir vektör elde edilmesi anlamına gelmektedir. Silindir boyutuna göre elde edilen çözünürlük  $0.028D$  değerindedir.

Çalışmada, 70 mm çapında bir dairesel silindir ve sınır tabaka kalınlığı mertebesinde 1.6mm yüksekliğinde konvansiyonel tipte dörtgen kesitli girdap yaratıcılar kullanılmıştır. Girdap yaratıcıların yükseklik/boy ( $h/L$ ) oranları ile girdap yaratıcılar arasındaki mesafe ile yükseklik oranı ( $S/h$ ) sırasıyla 0.5 ve 4 olarak belirlenmiştir. Girdap yaratıcılar belirli bir eksene göre simetrik olarak Şekil 2'de görüldüğü gibi akış yönüne  $\pm 10$  derece açı yapacak şekilde seçilmişler ve 0.2mm et kalınlığına sahip, 50mm genişliğindeki şerit halinde paslanmaz çelik malzemeden kesip katlama biçiminde Türkiye'de üretilmişlerdir. Farklı vakalar için, girdap yaratıcılar silindirin boyu doğrultusunda ilk durma noktasıyla  $\pm$  derece açı yapacak şekilde Şekil 2'de en üstte

sağda görüldüğü gibi akış yönünde, simetrik biçimde yerleştirilmişlerdir. Girdap yaratıcıların yerleştirileceği  $\cdot$  açıları, ayrılma çizgisine olan mesafe göz önüne alınarak sırasıyla 50, 60, 65 ve 70 derece olarak belirlenmiş ve söz konusu vakalar, sırasıyla, VG1650, VG1660, VG1665 ve VG1670 olarak kodlanmıştır. Yalın silindir vakası ise VG0000 biçiminde geçmektedir.



Şekil 1. Ölçüm düzeneğinin şematik görüntüsü



Şekil 2. Girdap yaratıcıların şematik görüntüsü  
(Ölçüler milimetredir.)

## Deneysel Çalışma Sonuçları

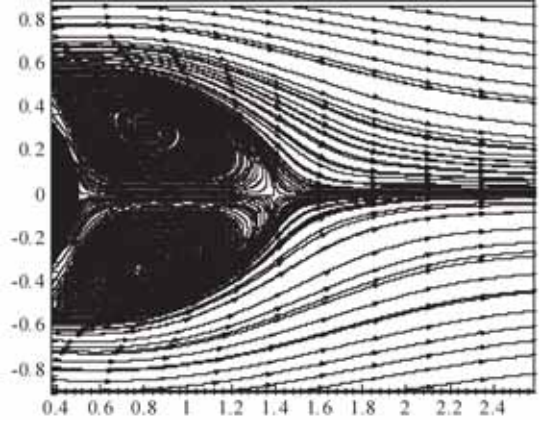
Bu yazıda ölçüm datası, Reynolds Ayırıştırması ve POD (Proper Orthogonal Decomposition) ayırıştırması teknikleriyle değerlendirilmektedir.

## Reynolds Ayırıştırması Analizi

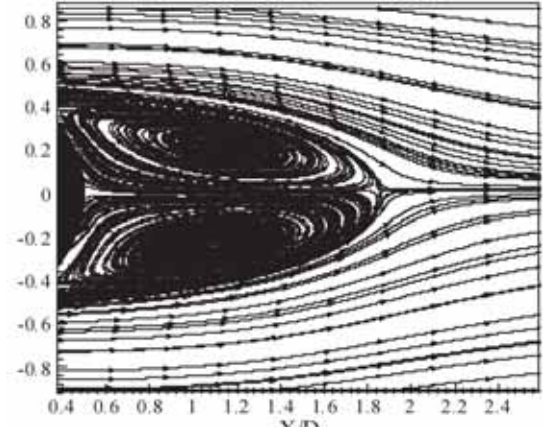
Şekil 3 ve Şekil 4'te, sırasıyla VG0000 ve VG1670 vakaları için Reynolds ortalaması alınarak elde edilen akım hatları yer almaktadır. Yalın silindir için elde edilen kısa ve kalın iz bölge-

si literatür ile uyumludur (Djeridi ve diğerleri, 2004). Akım hatları, girdap yaratıcıların, silindirin yakın iz ve girdap oluşum bölgesinde yapmış oldukları etkinin nitelik olarak çok açık bir görüntüsüdür. Girdap yaratıcılı vakada iz bölgesinin bariz biçimde uzadığı ve kalınlığının ciddi miktarda azaldığı görülmektedir. Ayrılma noktasından nispeten daha uzağa yerleştirilmiş girdap yaratıcıların etkileri arasında büyük farklar görülmezken girdap yaratıcıların yerleştirildikleri açının artarak ayrılma noktasına yaklaşması ile etki ani bir artış göstermektedir.

Girdap yaratıcıların ayrılmayı geciktirme mekanizmaları momentum transferine dayanmaktadır. Akış yönünde belirli bir açıyla durmakta olan girdap yaratıcılar uç kısımlarından itibaren akış yönünde helisel bir hız dağılımına neden olurlar (Gad-el-Hak ve Bushnell, 1991). Bu hareket, sınır tabakanın içerisinde, ters basınç gradyanı ve duvar kayma gerilmesi nedeniyle yavaşlamış ve enerjisini kaybetmiş akışkan zerreciklerinin dışarıdan gelen ve serbest akım hızına ve dolayısıyla yüksek momentuma sahip akışkan zerrecikleri ile yer değiştirmelerini sağlamaktadır. Bunun bir sonucu olarak sınır tabakadaki momentum seviyesinde yükselme olmaktadır. Böylece sınır tabaka içerisindeki akışın, ters etkilere karşı daha dayanıklı olması ve akış yönünde daha uzun süre hareket edecek enerjiyi bulabilmesi sağlanmış olur. Bunun bir sonucu olarak akım ayrılması hadisesi gecikmektedir. Girdap yaratıcı konum açısının artması, ilk açılar için girdap yaratıcıların akımın daha hızlı olduğu bölgeye yerleştirilmeleri anlamına gelmektedir. Bu da, açı arttıkça daha kuvvetli girdaplar üretmeleri demektir. Girdaplar akış yönünde ilerledikçe viskozitenin etkisiyle güç kaybedeceklerinden ayrılmaya yakın olmaları etkilerinin artmasına daha da katkı sağlamaktadır.



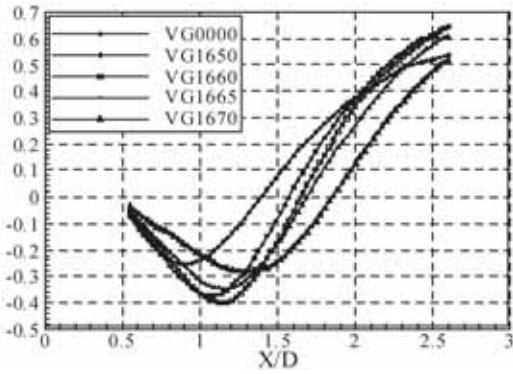
**Şekil 3.** VG0000 vakası Reynolds ortalaması ile elde edilmiş akım hatları



**Şekil 4.** VG1670 vakası Reynolds ortalaması ile elde edilmiş akım hatları

Şekil 5'te merkez yatay eksen üzerindeki akış yönünde global ortalama hız eğrileri tüm vakalar için karşılaştırmalı olarak görülmektedir VG0000 vakasında  $X/D$  2.2'den sonra sabit bir değere doğru yakınsama başlamışken, eğrilerin formundan girdap yaratıcılı vakaların  $X/D$  3'ten gerideki bölgelerde daha yüksek hızlara sahip olacakları öngörülebilir. Girdap yaratıcılı vakalarda, eğrilerin sıfır hızı temsil eden ekseni kestiklerini noktanın silindir merkezinden uzaklığını ifade eden iz kapanma boyunun, girdap yaratıcıların konum açılarının arttırılarak ayrılma noktasına (veya çizgisine) yaklaştırılmaları sonucunda büyük ölçüde uzadığı gözlenmektedir. Ters akım bölgesindeki minimum hız değerlerinin ise VG1650, VG1660 vakalarında VG0000 vakasına göre azalmakta, diğer iki girdap yaratıcılı vakada ise yükselişe geçmekte olduğu gözlenmektedir.

Grafikten elde edilen kritik değerler Tablo 1'de derlenmektedir. Yalın silindir için ölçümlenen iz kapanma boyu 1.393 Norberg (1998) ile uyum içerisinde. Girdap yaratıcı konum açısının 70 dereceye yükseltildiği VG1670 vakasında iz kapanma boyu , %33 ve merkez yatay eksen üzerinde hızların minimum oldukları noktanın silindirin merkezine olan uzaklığı , %45 civarında artış göstermektedir.



**Şekil 5.** Merkez yatay ekseninde Reynolds ortalaması ile elde edilmiş hız profilleri

Akış yönündeki hız salınımlarının maksimum değerine ulaştığı noktanın silindir merkezine olan uzaklığı girdap oluşma boyu ( $l_g$ ) olarak tarif edilmektedir (Bloor ve Gerrard, 1966). Buna göre, ölçülen değerlerinin, girdap yaratıcı konumlarının ayrılma çizgisine yaklaştırılmaları sonucunda iz kapanma boyuna uyumlu şekilde artış gösterdikleri görülmektedir.  $l_g$ 'nin tüm vakalardaki değerleri Tablo 1'de mevcuttur. Girdap oluşma noktası, VG1670 vakasında VG0000 vakasına göre %44 kadar akış yönünde ötelenmektedir. , tüm vakalarda  $l_g$ 'nin önünde, silindire daha yakın bir noktada yer almaktadır. Buna ek olarak, girdap yaratıcıların konum açılarının artması sonucunda iki boy ölçeği arasındaki fark da giderek artmaktadır. Bu durum, girdap yaratıcıların etkisi ile büyümekte olan girdabın formunun değişmesi sonucunda çekirdeği ile merkez yatay eksenini kestiği nokta arasında belirli mesafe oluşarak, daha yayvan, iz eksenine paralel olmaya yakın biçimde oluştuğunu akla getirmektedir

	$l_U$	$l_c$	$l_f$
VG0000	0.891	1.393	1.403
VG1650	1.091	1.576	1.660
VG1660	1.176	1.649	1.688
VG1665	1.146	1.69	1.718
VG1670	1.289	1.853	2.030

**Tablo 1.** Merkez yatay ekseninde karakteristik boy ölçükleri

Girdap oluşma boyunun uzamasını kayma tabakasındaki sirkülasyon ile de ilişkilendirmek mümkündür. Silindirin arkasındaki girdaplılık bölgesinden sınır tabaka sorumludur. Sirkülasyon, ilk durma noktasında itibaren yaratılmaya başlanarak tam ayrılma noktasından iz bölgesine yayılmaktadır. Tablo 2'de Reynolds ortalaması alınmış akış alanından hesaplanan girdaplılık değerlerinin, girdaplılığın, belirlenen bir değerden büyük olması kriteriyle tüm akış alanında integre edilmesiyle elde edilen ortalama sirkülasyon miktarları görülmektedir. Tabloya göre, kayma tabakasındaki sirkülasyon miktarının %20'ye varan oranlarda arttığı görülmektedir. Ayrıca girdaplılığın 4'den büyük olduğu bölgede ise bu oranın %70'e vardığı tespit edilmiştir. Tablo 3 boyutsuz girdaplılığın 1'den büyük olduğu durumlarda farklı kesitler için ölçülen kayma tabakası kalınlıklarını göstermektedir. Girdap yaratıcı açılarının artmasıyla kayma tabakaları giderek incelmeye eğilimindedir. Dolayısıyla sonuçlar, girdap yaratıcılı vakalarda kayma tabakasının daha yoğun ve dayanıklı olduğuna işaret etmektedir. Girdap oluşumu kayma tabakasının karşıdaki kayma tabakasının etkisiyle dağılmaya başladığı yerde meydana geldiğine göre, girdap yaratıcılı vakalarda daha uzun bir girdap oluşma bölgesi beklenmesi normaldir. Şekil 6 ve Şekil 7'de görülen VG0000 ve VG1670 vakaları için girdaplılık konturlarından, özellikle  $l_g$  4?5 olan boyutsuz değerlerin daha ince ancak daha uzun bir alana yayıldığı görülmektedir. Girdaplılık, açı arttıkça daha uzun süre kendini korumakta ve silindirden daha uzak noktalarda yaygınlaşmaya başlamaktadır.



	$\Gamma$		
	$(\frac{\zeta \cdot D}{U_\infty} > 0)$	$(\frac{\zeta \cdot D}{U_\infty} > 1)$	$(\frac{\zeta \cdot D}{U_\infty} > 4)$
VG0000	2.269	1.711	1.173
VG1650	2.471	2.062	1.641
VG1660	2.529	2.134	1.762
VG1665	2.558	2.192	1.811
VG1670	2.707	2.407	1.978

**Tablo 2.** Reynolds ortalaması ile elde edilmiş sirkülasyon miktarı ( $Y/D > 0$ )

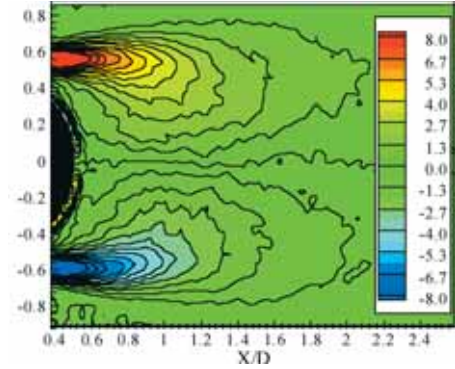
	St	Artış (%)	Bağıl artış (%)
VG0000	0.186	-	-
VG1650	0.262	~ 41	~ 41
VG1660	0.250	~ 34	~ -5
VG1665	0.243	~ 31	~ -3
VG1670	0.226	~ 22	~ -7

**Tablo 3.** Kayma tabakası kalınlıkları ( $\zeta > 1$ )

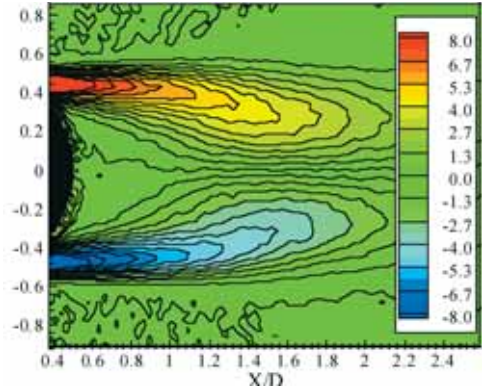
Reynolds sayısının mevcut değer üzerine çıkarılması ve giderek yükseltilmesi sonucunda sınır tabakada türbülansa geçiş ayrılma noktasına kadar varmaktadır (Basu, 1986). Reynolds sayısının daha da yükselmesi, sınır tabakada türbülansa geçişi başlatmış olur. Sınır tabakanın türbülansa geçmesi ile birlikte ayrılma noktasının yavaşça akış yönünde ilerlemeye başladığı bilinmektedir (Zdravkovich, 1997). Bununla birlikte girdap oluşma boyunda da artış görülmektedir. Tablo ve grafiklerden elde edilen sonuçlar bu olay ile benzerlik sergilemektedir. Girdap oluşma boyunun artması ve global ortalama akım hatlarında görüldüğü gibi iz bölgesinin narinleşmesi net biçimde akım ayrılmasının gecikmesine işaret etmektedir.

Girdap yaratıcıların iz bölgesi nominal frekansına ve dolayısıyla da Strouhal sayısına etki etmesi beklenen bir durumdur. Zira girdap yaratıcıların etkisiyle iz bölgesinin yapısı büyük ölçüde değişmektedir. İz bölgesinin frekansı, girdapların oluşma ve salgılanma periyotlarına bağlıdır. Frekansı belirleyen mekanizma aslında oldukça karmaşıktır. Kayma tabakasındaki içine çekme ve buna bağlı olarak kayma tabakasındaki türbülans, kayma tabakası oluşma noktası,

kayma tabakasının genişliği, ayrılma noktasından saçılan sirkülasyon ve başka yan etkenler iz bölgesi nominal frekansına toplu halde etki eden unsurlardan bazılarıdır. Bunların bir veya birkaçının çeşitli nedenler ile değişmesi neticesinde iz bölgesi de frekansını değiştirir.



**Şekil 6.** VG0000 vakası global ortalama girdaplılık konturları



**Şekil 7.** VG1670 vakası global ortalama girdaplılık konturları

Tablo 4'te girdap yaratıcılı hallerin Strouhal sayısı üzerine yapmış olduğu etki yalın silindir ile birlikte karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Yalın silindir vakası için elde edilen  $St = 0.186$  değeri Norberg (2003) ile uyumludur. Tablodan Strouhal sayısının %40 gibi büyük bir miktarda artarak, sonra giderek tekrar azaldığı ve VG1670 için VG0000'a göre %22 civarında bir artış gösterdiği görülmektedir. Bu davranış Gerrard (1966a)'nın anlatmış olduğu pek çok frekans belirleyici niteliğin birlikte işleyişinden kaynaklandığını düşündürmektedir. VG1650'de kayma tabakası yoğunlaşmakta yani difüzyon azalmak-

tadır. Difüzyonun azalması ile oluşmakta olan girdabın ters tarafında bulunan kayma tabakasının da iz bölgesine girebilmesi kolaylaşacaktır (Gerrard 1966a). Aynı zamanda silindirin kesitinin her iki yanında oluşan kayma tabakalarının birbirlerine daha yakın hale geldikleri ve aralarındaki mesafenin azaldığı görülebilir. Buna göre her iki etkinin birlikte hareketinden kaynaklanan bileşkedeki dolayı Strouhal sayısı ani bir artış göstermiştir. Daha sonraki durumlarda ise girdaplılık konsantrasyonu artarken kayma tabakaları da birbirlerine bir miktar daha yaklaşmışlardır.

Vaka	$\overline{U\overline{U}}/U_\infty^2$		$\overline{V\overline{V}}/U_\infty^2$		$\overline{U\overline{V}}/U_\infty^2$	
	Maks.	(X; Y)	Maks.	(X; Y)	Min.	(X; Y)
VG0000	0.196	1.13; 0.41	0.420	1.52; 0	-0.130	1.33; 0.36
VG1650	0.135	1.33; 0.30	0.231	1.63; 0	-0.094	1.57; 0.26
VG1660	0.116	1.45; 0.30	0.207	2.00; 0	-0.079	1.73; 0.27
VG1665	0.095	1.42; 0.27	0.161	1.87; 0	-0.070	1.67; 0.25
VG1670	0.076	1.79; 0.24	0.132	2.13; 0	-0.060	1.92; 0.23

Tablo 4. Strouhal sayısı (St) karşılaştırması

#### POD Analizi

POD analizi, hareketin, periyodik ve rastgele bileşenlerine efektif bir biçimde ayrıştırılmasını sağlayan bir tekniktir. POD yaklaşımı hareketin salınan kısmını enerji seviyelerine göre ayrıştırmaktadır. POD analizinin içerdiği matematiksel temellere ilişkin detaylı bilgi Berkooz ve diğerleri (1993) ve Sirovich (1987a, b, c)'de bulunabilir.

POD ile anlık hızların,  $\overline{U}(\overline{x}, t)$ , sırasıyla ortalama  $\overline{U}(\overline{x})$ , periyodik,  $\overline{U}(\overline{x}, t)$  ve rastgele,  $\overline{U}'(\overline{x}, t)$  bileşenlerine ayrıştırılması,

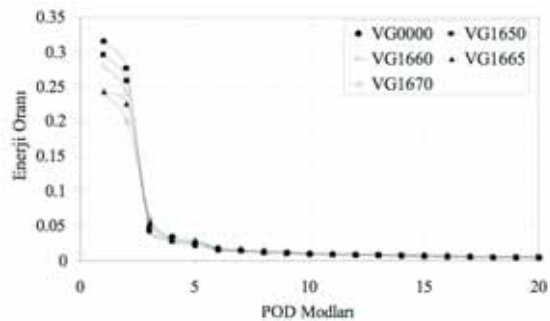
$$\overline{U}(\overline{x}, t) = \overline{U}(\overline{x}) + \overline{U}(\overline{x}, t) + \overline{U}'(\overline{x}, t) \quad (1)$$

şeklinde ifade edilebilir.

Şekil 8'de tüm vakalar için POD modlarına karşılık gelen enerji seviyeleri yer almaktadır.

Enerji düzeyleri şeklinde ifade edilen özdeğerlerin, özdeğerlerin toplamına olan oranından elde edilmişlerdir. Grafiklerden özellikle ilk iki mod olmak üzere ilk 5-6 modun girdap yaratıcıların varlığına ve konum açılarına göre farklılık göstermiş oldukları barizdir. Konum açıları arttıkça periyodik, büyük ölçekli hareketi ifade etmekte olan ilk birkaç modun toplam salınım enerjisine oranının azaldığı gözlenmektedir. Buna göre girdap yaratıcılar büyük ölçekli hareket ile rastgele hareket arasındaki dengeyi değiştirerek genel salınım türbülansın katkısını artırmaktadır.

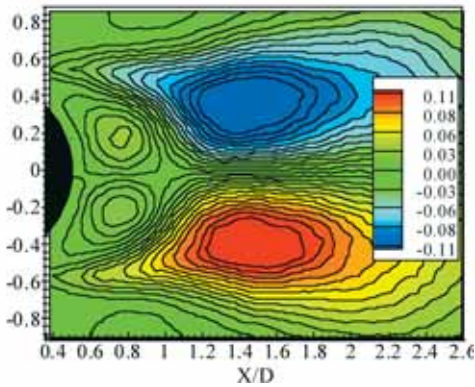
POD ile tüm vakalar için organize hareketten dolayı oluşan global ortalama  $\overline{U\overline{U}}/U_\infty^2$ ,  $\overline{V\overline{V}}/U_\infty^2$ ,  $\overline{U\overline{V}}/U_\infty^2$  gerilmeleri ve rastgele hareket global ortalama  $\overline{U'U'}/U_\infty^2$ ,  $\overline{V'V'}/U_\infty^2$ ,  $\overline{U'V'}/U_\infty^2$  gerilmelerini ayrıştırmak mümkün olmuştur.



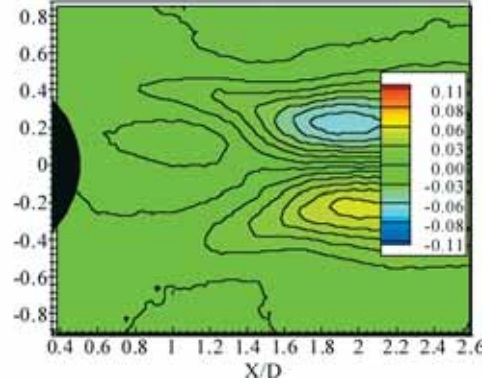
Şekil 8. Farklı Vakalar için POD Modlarına Karşılık Gelen Enerji Oranları

Şekil 9 ve 10'da VG0000 ve VG1670 vakaları için organize hareketten dolayı oluşan kayma gerilmeleri konturları görülmektedir. Yalın silindirin vakası için elde edilen genel akış topolojisinin Cantwell ve Coles (1983) ile uyumlu olduğu söylenebilir. Kayma gerilmesi alanı, merkez yatay eksenin her iki yanında ekstrem değerler kümesi oluşturmaktadır. Konturların merkezleri girdap oluşma boyu civarında olup silindir tarafındaki uçları kayma tabakasına doğru incelenerek uzamaktadır. Silindirin hemen önündeki bölge-

de yine çok küçük de olsa zayıf kayma gerilmeleri alanı yapısı göze çarpmaktadır. Kayma gerilmeleri, diğer bileşenlerde olduğu gibi (şekilleri verilmemiştir) girdap yaratıcıların varlığı ve konum açılarından ciddi miktarda etkilenmektedirler. Yalın silindirde ölçüm bölgesinde oldukça geniş bir alana yayılmış olan kayma gerilmesi değerleri girdap yaratıcılı durumlarda giderek sönükleşmekte ve konturlar incelmektedirler. Yalın silindir ile VG1670 arasında kayma gerilmesi yaklaşık %50 oranında azalma göstermiştir. Silindirin hemen arkasında bulunan zayıf gerilme bölgesi VG1670'de hemen hemen tamamen kaybolmuştur. Yine daha önceki bileşenlere benzer şekilde gerilme bölgeleri girdap yaratıcıların konuma açılarına bağlı olarak  $-VG1665$  istisna olmak üzere giderek silindirden uzaklaşmaktadır. Ölçüm bölgesindeki minimum kayma gerilmeleri ve meydana geldikleri noktalar Tablo 5'te sunulmuştur. Girdap yaratıcılı vakalarda periyodik hareketten dolayı oluşan tüm gerilmelerin ciddi miktarda azaldığı ve gerilme bölgelerinin çok daha dar alanlara yayıldığı ve aynı zamanda girdapların silindirden uzaklaşmalarına bağlı olarak gerilme bölgelerinin de benzer şekilde akış yönünde hareket ettikleri sunulan tablo ve grafiklerden görülebilir.



**Şekil 9.** VG0000 vakası büyük ölçekli hareketten dolayı oluşan global ortalama kayma gerilmesi konturları

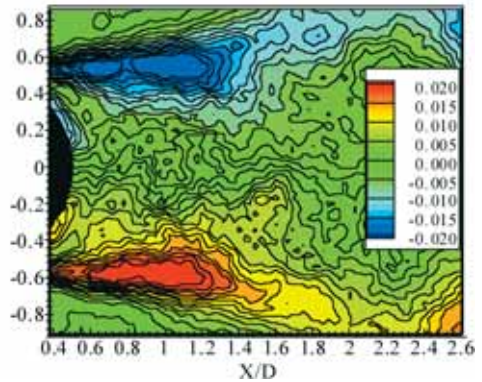


**Şekil 10.** VG1670 vakası organize hareketten dolayı oluşan global ortalama kayma gerilmesi konturları

Rastgele hareketten dolayı oluşan Reynolds kayma gerilmeleri Şekil 11 ve Şekil 12'de sunulmuştur. Şekillerde, kayma gerilmesinin Reynolds analizinde bulunandan çok farklı olarak, beklendiği üzere tamamıyla kayma tabakaları üzerinde yoğunlaştığı net bir şekilde görülmektedir.

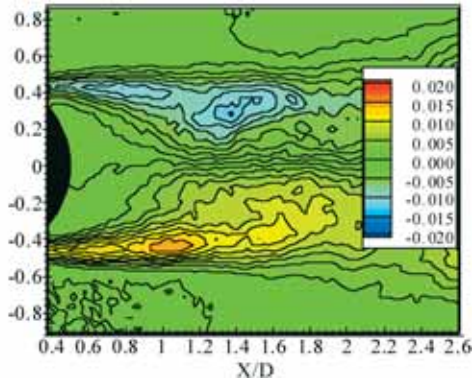
Vaka	$\overline{UU}/U_\infty^2$		$\overline{VV}/U_\infty^2$		$\overline{UV}/U_\infty^2$	
	Maks.	(X; Y)	Maks.	(X; Y)	Min.	(X; Y)
VG0000	0.196	1.13; 0.41	0.420	1.52; 0	-0.130	1.33; 0.36
VG1650	0.135	1.33; 0.30	0.231	1.63; 0	-0.094	1.57; 0.26
VG1660	0.116	1.45; 0.30	0.207	2.00; 0	-0.079	1.73; 0.27
VG1665	0.095	1.42; 0.27	0.161	1.87; 0	-0.070	1.67; 0.25
VG1670	0.076	1.79; 0.24	0.132	2.13; 0	-0.060	1.92; 0.23

**Tablo 5.** POD ile Hesaplanan Ortalama Periyodik Gerilme Bileşenleri Kritik Değerleri



**Şekil 11.** VG0000 vakası rastgele hareketten dolayı oluşan global ortalama kayma gerilmesi konturları





**Şekil 12.** VG1670 vakası rastgele hareketten dolayı oluşan global ortalama kayma gerilmesi konturları

Girdap yaratıcıların ve konum açılarının etkisiyle kayma bölgesi şiddetini kaybederken bir yandan da giderek daha uzun bir bölgeye yayıldığı görülmektedir. Kayma tabakasındaki gerilme VG1670 vakasında VG0000'a göre yaklaşık % 50 oranında azalmıştır.

Yalın silindirde daha kalın ve merkez eksen den dışarıya dönük olan gerilme konturları girdap yaratıcı konum açıları arttıkça incelenerek merkez eksene doğru yönlenmiştir. Rastgele gerilmelerin azalması girdap yaratıcıların meydana getirmiş olduğu kuvvetli üç boyutluluk ile ilişkilendirilebilir. Zira üç boyutlu hareketlerde girdap uzaması (vortex stretching) tüm türbülans alanına hakim olduğu bilinmektedir (Davidson, 2003). Türbülans boy ölçeğinin azalması, türbülansın en küçük ölçeklerde sönmüleneren ısı açığa çıkarması ile ilişkili olarak türbülans enerjisini azaltan bir durumdur. Gerrard (1966b) türbülansı artan bir kayma tabakasının daha çok dağılan bir yapıda olduğunu belirtmiştir. Gerçekten de türbülans ve türbülans viskozitesinin artması ile difüzyon da artış gösterir. Buna göre, girdap yaratıcılı vakalarda difüzyonun çok daha az olması rasgele hareketin azalmış olması ile ilişkilendirilebilir.

Gerilme büyüklükleri incelendiğinde Reynolds ayrıştırmasında türbülans olarak adlandırılan gerilmelerin gerçekte pek çok kısmının büyük ölçekli girdap salgılanmasına bağlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

## SONUÇLAR

Deneysel sonuçlardan girdap yaratıcıların silindirin yakın iz bölgesine ve dolaylı olarak da sınır tabakadaki akışa büyük ölçüde etki ettikleri ortaya çıkmıştır. Öncelikle, global ortalama değerlerden kayma tabakalarının birbirlerine doğru yaklaştıkları ve merkez yatay eksene doğru kapandıkları ve iz bölgesinin kalınlığının azalarak narinleştiği tespit edilmiştir. Bu olay net biçimde ölçüm yapılan düzlemde akım ayrılmasının geciktiğine işaret etmektedir. Akım ayrılmasının gecikmesi ile birlikte, literatürde Reynolds sayısının yükselişi durumunda görüldüğü gibi, girdap oluşma ve iz kapanma boyunda ciddi bir artış olduğu gözlenmiştir. Girdap yaratıcıların etkisiyle akış alanındaki global ortalama sirkülasyon miktarında da artış olmuş, ayrıca kayma tabakaları kalınlıkları azalmıştır. Kayma tabakalarının daha konsantre hale gelmeleri girdapların da silindirden daha uzak noktalarda oluşmasını sağlamıştır. Girdapların silindirden uzaklaşmaları ile birlikte silindir gerisindeki alçak basınç bölgesinin de girdaplarla birlikte hareket etmesi ve o bölgedeki basıncın yükselmesi olasıdır. Buna bağlı olarak girdap yaratıcılı vakalarda ciddi bir direnç düşüşü beklenmektedir (Johnson ve Joubert 1969).

POD ayrıştırması, yalın ve girdap yaratıcılı dairesel silindir arkasındaki türbülanslı akışın büyük ölçekli ve organize periyodik hareket ve rasgele türbülanslı hareket olarak efektif biçimde ayrıştırılmasını sağlamıştır. Yakın iz bölgesindeki gerilmelerin asıl nedeninin büyük ölçekli ve düzenli yapı olduğu belirlenmiştir. Rastgele akış yönündeki ve kayma gerilmeleri beklendiği gibi kayma tabakasında yoğunlaşmaktadır. Akıştaki organize ve rastgele hareketten dolayı oluşan gerilme grubunun her ikisinin de şiddetinin, girdap yaratıcıların ve konum açılarının etkisiyle ciddi miktarda düştüğü gözlenmektedir. Bu etki girdap yaratıcıların konum açıları akım ayrılması noktasına doğru yaklaştıkça daha da artmaktadır.

Deneysel çalışma girdap yaratıcıların etkisinin ortaya konmasının yanı sıra, kritik-altı rejimde

dairesel silindirin yakın iz bölgesine odaklanarak detaylı bir incelemeyi kapsamakta ve böylece her iki anlamda da mevcut literatüre katkı sağlamaktadır. Çalışma ayrıca, girdap yaratıcıların gemiler etrafındaki akım ayrılmasını kontrol etmek üzere gerçekleştirilecek dizayn süreci gibi, hidrodinamik alanda büyük önem taşıyan bir hususa önemli katkılar yapabilecek deneysel bir altyapı hazırlamıştır.

### ► TEŞEKKÜRLER

Newcastle Üniversitesi Emerson Kavite Tüneli'nin deneysel olanaklarını bu çalışmaya bütünüyle açan ve bu konuda her türlü desteği sağlayan Laboratuvar direktörü Prof.Dr. Mehmet ATLAR'a şükranlarımızı ifade etmeyi bir görev addediyoruz. Ayrıca deneysel çalışmayı maddi olarak destekleyen TİNÇEL Vakfı'na da içten teşekkürlerimiz sunulmaktadır.

### ► KAYNAKLAR

1. Basu, R.I., 1985. Aerodynamic Forces on Structures of Circular Cross-Section. Part 1. Model-Scale Data Obtained Under Two-Dimensional Conditions in Low Turbulence Streams, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 21, 273-294.
2. Basu, R.I., 1986. Aerodynamic Forces on Structures of Circular Cross-Section. Part 2. The Influence of Turbulence and Three-Dimensional Effects, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 24, 33-59.
3. Berkooz, G., Holmes, P. ve Lumley, J.L., 1993. The Proper Orthogonal Decomposition in the Analysis of Turbulent Flows, *Annual Review of Fluid Mechanics*, 25, 539-575.
4. Bloor, M.S. ve Gerrard, J.H., 1966. Measurements on Turbulent Vortices in a Cylinder Wake, *Proceedings of the Royal Society of London Series A*, 294, 319-342.
5. Cantwell, B. ve Coles, D., 1983. An Experimental Study of Entrainment and Transport in the Turbulent Near Wake of a Circular Cylinder, *Journal of Fluid Mechanics*, 136, 321-374.
6. Davidson, L., 2003. *An Introduction to Turbulence Models*, Department of Thermo and Fluid Dynamics, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.
7. Djeridi, H., Braza, M., Perrin, R., Harran, G., Cid, E. ve Cazin, S., 2004. Near-Wake Turbulence Properties around a Circular Cylinder at High Reynolds Number, *Flow, Turbulence and Combustion*, 71, 19-34.
8. Gad-el-Hak, M. ve Bushnell, D.M., 1991. Separation Control: Review, *Journal of Fluids Engineering*, 113, 5-30.
9. Gerrard, J.H., 1966a. The Mechanics of the Formation Region of Vortices Behind Bluff Bodies, *Journal of Fluid Mechanics*, 25(2), 401-413.



10. Gerrard, J.H., 1966b. The Three-dimensional Structure of the Wake of a Circular Cylinder, *Journal of Fluid Mechanics*, 25(1), 143-164.
11. Johnson, T.R. ve Joubert, P.N., 1969. The Influence of Vortex Generators on the Drag and Heat Transfer from a Circular Cylinder Normal to an Airstream, *Journal of Heat Transfer*, 91, 91-99.
12. Keane, R.D. ve Adrian, R.J., 1992. Theory of Cross-Correlation Analysis of PIV Images, *Applied Scientific Research*, 49, 191-215.
13. Lin, J.C., 1999. Control of Turbulent Boundary Layer Separation Using Micro-Vortex Generators, 30th AIAA Fluid Dynamics Conference, A99-33593, Norfolk, VA.
14. Lin, J.C., 2002. Review of Research on Low-Profile Vortex Generators to Control Boundary Layer Separation, *Progress in Aerospace Sciences*, 38, 389-420.
15. Norberg, C., 1998. LDV- Measurements in the Near Wake of a Circular Cylinder, *Advances in Understanding of Bluff Body Wakes and Vortex Induced Vibration*, Washington DC, USA, June 1998, 1-12.
16. Norberg, C., 2003. Fluctuating Lift on a Circular Cylinder: Review and New Measurements, *Journal of Fluids and Structures*, 17, 57-96.
17. Sirovich, L., 1987a. Turbulence and the Dynamics of Coherent Structures Part 1: Coherent Structures, *Quarterly of Applied Mathematics*, 3, 561-571.
18. Sirovich, L., 1987b. Turbulence and the Dynamics of Coherent Structures Part 2: Symmetries and Transformations, *Quarterly of Applied Mathematics*, 3, 573-582.
19. Sirovich, L., 1987c. Turbulence and the Dynamics of Coherent Structures Part 3: Dynamics and Scaling, *Quarterly of Applied Mathematics*, 3, 583-590.
20. Willert, C.E. ve Gharib, M., 1991. Digital Particle Image Velocimetry, *Experiments in Fluids*, 10, 181-193.
21. Williamson, C.H.K., 1996. Vortex Dynamics in the Cylinder Wake, *Annual Review of Fluid Mechanics*, 28, 477-506.
22. Zdravkovich, M.M., 1990. Conceptual Overview of Laminar and Turbulent Flows Past Smooth and Rough Circular Cylinders, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 33, 53-62.
23. Zdravkovich, M.M., 1997. *Flow Around Circular Cylinders Volume 1: Fundamentals*, Oxford University Press, New York, USA.

**Abdi Kükner**

İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fak.

**Deniz Bayraktar**

İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fak.

# DÖRT NOKTADAN SİMETRİK OLARAK BAĞLANMIŞ FARKLI ÖZELLİKTEKİ SİLİNDİRİK DUBALARIN İNCELENMESİ

## ► ÖZET

Dört noktadan simetrik olarak bağlanmış içi boş silindirik dubaların farklı zincir ağırlıkları ile demirlenmesi sonucu derinliğe bağlı sürüklenme mesafeleri değişimi ve buna bağlı oluşacak gerilmeler incelenmiştir. Hangi zincir ağırlığının sisteme nasıl bir etkisi olduğu hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra, dubaların iç ve dış çap oranları değiştirilerek her bir su çekiminde ortaya çıkacak farklı geri getirme kuvvetleri de hesaplanmıştır. Boyuna öteleme dalga sürüklenme kuvveti boyutsuzlaştırılarak, duba kalınlıklarının farklı çap oranları ile olan ilişkisi incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Silindirik duba, Dört noktadan simetrik demirleme, Sürüklenme mesafesi, Geri Getirme Kuvveti, Dalga sürüklenme kuvveti

## MATEMATİKSEL MODEL

Çok noktadan yapılmış demirleme ile dağınık yapılmış demirleme sistemleri temelde lineer olmayan davranışlar gösterir. Bu lineer olmayan davranışların nedeni, sönümün lineer olmamasına ya da geri getirme kuvvetinin lineer olmamasına veyahut lineer olmayan zorlayıcı kuvvete bağlı olduğu gibi bunların tümüyle de ilişkili olabilir. Bunların arasında, geri getirme kuvvetinin lineer olmaması durumu genellikle demirleme sistemini karmaşık şekilde davranıp dengede olmama durumuna yol açmaktadır. Lineer olmayan geri getirme kuvvetinin nedeni ise demirleme hatlarının geometrik olarak lineer olmaması ya da zincir eğrisi etkisidir. Demirlenmiş olan

tekne, dalga, rüzgar ve akıntı gibi büyük zorlayıcı etkenlere maruz kalmışken, demirlemede kullanılan iplerden bazıları gevşek iken bazıları gergin durur. Bu da tekneye net bir geri getirme kuvveti sağlar.

Şekil 1'deki gibi 4 noktadan bağlanmış bir sistem ele alınsın. Dinamik analiz için aşağıda belirtilen kabuller şöyledir:

- Demirleme sistemi tek serbestlik derecesinden lineer olmayan bir osilatördür.
- Dalgaların düzenli bir şekilde sinüs dalgası şeklinde gelip, harmonik dalga kuvvetleri yarattığı düşünülmüştür.
- Dubanın sadece boyuna öteleme hareketi göz önüne alınmıştır

Harmonik zorlayıcı bir kuvvetin etkisi altında sadece boyuna öteleme hareketi yaptığı farz edilen sistemin hareket denklemi aşağıdaki gibi düşünülebilir.

$$m\ddot{X} + c\dot{X} + R(X) = F\sin\theta$$

(1.a)

Geri getirme kuvveti ise;

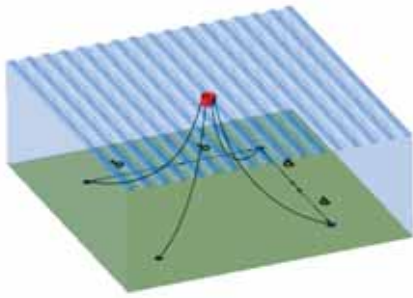
$$R(X) = k[X + b\operatorname{sgn}(X)] \times \left\{ 1 - \sqrt{\frac{d^2 + b^2}{d^2 + [X + b\operatorname{sgn}(X)]^2}} \right\}$$

(1.b)

Denklem (1.a)'daki,  $m_s$ , sistemin kütesini,  $m_a$ , ek kütesini göstermekte olup  $m = m_s + m_a$  ifadesi sistemin toplam kütesini ifade etmektedir. Diğer yandan,  $c$ , hidrodinamik ve yapısal sönü-

mün toplamı;  $R(X)$ , yer değişimine bağlı geri getirme kuvveti ve  $F$ , dalga kuvvetini göstermektedir.

Burada yapısal sönüm, kütleyle ve sistemin sertliğiyle orantılı olarak düşünülmüştür. Denklem (1.a), salınım yapan büyük bir cisim için geçerli olup, hidrodinamik sönüme bağlı lineer olmayan etkiler ihmal edilebilir [2]. Hidrodinamik kütlelerin, tekne ağırlığının %5 ila 8'i olduğu düşünülebilir ve bu da sönümün çok küçük olmasına neden olur [3].



**Şekil 1:** Dört noktadan bağlanmış silindirik içi boş bir duba

Şekil 1'de gösterilen sistem lineer elastik özellikler göstermesine karşın, katılığın diğer bir deyişle geri getirme kuvvetinin,  $R(X)$ , geometrik olarak lineer olmamasına bağlı olarak demirleme açılarının önemi büyüktür.

Geri getirme kuvveti  $R(X)$  mesafe ile değişim gösterir. Hareket denklemi ise, kaldırma kuvvetlerinin geometrik dengesi ve dalga ile akıntı gibi zorlayıcı kuvvetlere maruz kalan küçük bir cisme dayanarak elde edilir [4]. Geri getirme kuvveti 5. dereceden anti simetrik bir polinom ile ifade edilir.

$$r(X) = c_1X + c_3X^3 + c_5X^5 \quad (2)$$

Sistem zorlayıcı dalgaya maruz kaldığından çeşitli zorlayıcı frekans değerlerinde verilecek olan tepkiyi tespit etmek önemlidir. Bu şekilde belirli durumlar için bazı şeyleri öngörebilmek mümkündür.

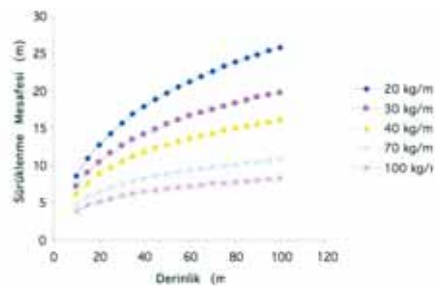
Dördüncü dereceden Runge Kutta yöntemi ile lineer olmayan sistemlerin çözümünü hassas bir şekilde yapılabilir. Gerilme kuvvetleri, kabloların ağırlığına ve elastik özelliklerine bağlıdır.

Burada, sistemin statik olarak zincir eğrisi biçiminde demirlendiği farz edilmiştir [1].

Öte yandan, bir cismin çapının gelen dalğanın boyuna göre çok küçük olduğu düşünülürse, zorlayıcı dalga kuvveti, gelen dalğanın basınç alanının integrasyonu ile bulunabilir. Sistemin, düşük frekanslara maruz kaldığı, yani diğer bir deyişle dalgaların uzun olduğu farz edildiğinde, difraksiyon olayı çok küçük olacağından ihmal edilebilir. Bu da, dalga kuvvetinin Froude-Krylov kuvvetine bağlı olduğunu düşündürebilir. Fakat demirlenmiş bir sistemin davranışlarında, ikinci dereceden lineer olmayan dalga sürüklenme kuvvetleri en etkili kuvvetlerdir. Yatay düzlemdeki bu hareketler, sistemin tepkisini öngörebilmek açısından oldukça önemlidir.

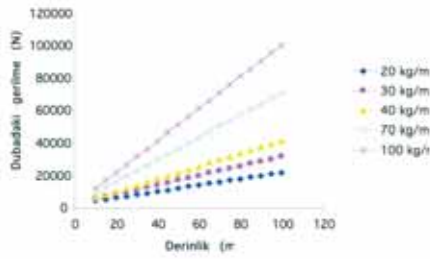
## SAYISAL UYGULAMA

Dört noktadan simetrik bir şekilde bağlandığı düşünülen bir dubada kullanılacak olan farklı zincir ağırlıklarının, derinlik ve sürüklenme ile olan ilişkisi Şekil 2'de gösterilmiştir. Buna göre, zincir ağırlığı arttıkça sürüklenme mesafesi azalmaktadır.



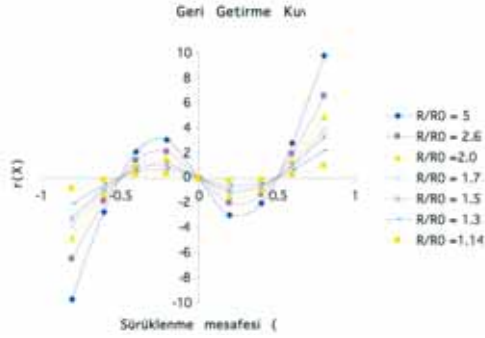
**Şekil 2:** Farklı demirleme hatlarının derinlik ve sürüklenme ile olan ilişkisi

Diğerlerine göre daha ağır olan zincirin sürüklenmesinin daha az olması avantajlı bir durum gibi görünse de, bu zincirin oluşturacağı dubadaki gerilme de bir o kadar fazla olacaktır. Buna göre, farklı zincir ağırlıklarının, derinlik ve dubadaki gerilme ile olan ilişkisi Şekil 3'te ifade edilmiştir.



**Şekil 3** Farklı demirleme hatlarının derinlik ve dubadaki gerilme ile olan ilişkisi

Şekil 4'te dört noktadan simetrik şekilde bağlanmış farklı Dış Çap/İç Çap oranlarındaki silindirik dubalar için geri getirme kuvvetleri ile sürüklenme arasındaki ilişkiler verilmiştir.



**Şekil 4:** Farklı R/RO oranlarına sahip silindirik dubaların geri getirme kuvveti ve sürüklenme ile olan ilişkisi

Dört noktadan simetrik bir şekilde bağlanmış içi boş silindirik dubanın 10 m çapında, 0.7 m kalınlığında ve 6 m yüksekliğinde olduğu ve 1000 N'luk bir sürüklenmeye maruz kaldığı düşünülün. Her bir demirleme hattının sudaki ağırlığı ise 70 kg/m olduğu farzedilsin. Su derinliğinin 75 m olduğu bölgede, bu özelliklere sahip duba için Denklem (2)'de verilmiş olan polinomun katsayıları en küçük kareler yöntemi yaklaşımı ile  $c_1=1.03312$ ,  $c_3=0.178316$  ve  $c_5=-0.00677438$  olarak bulunur. **Sönümün potansiyel kütlelerinin, cismin kütlelerinin yaklaşık olarak %5'i ile %8'i olabileceğinden yola çıkılarak [3], sönüm katsayısı,  $c/m=\bar{I}=0.05$  olarak hesaplanmıştır.** Tablo 1'de ise farklı belirgin dalga yüksekliklerindeki boyuna öteleme dalga sürüklenme kuvvetleri ile bunlara karşılık gelen dalga kuvveti katsayıları verilmiştir. **Dalga sürüklenme kuvvetleri dalga yüksekliğinin karesiyle orantılıdır. Buna göre aşağıdaki bağıntı yardımıyla dalga sürüklenme**

kuvvetlerini hesaplamak mümkündür.

$$F_s = 2 \cdot \int_0^{\infty} S^h(\omega) \cdot \left[ \frac{R^h(\omega)}{a^2} \right] d\omega \quad (3)$$

**Denklem (3)'e göre  $R^h(\omega)$ , sürüklenme kuvveti operatörüdür ve su derinliği  $h$  ile dalga frekansı  $\omega$ 'nın bir fonksiyonudur.  $S^h(\omega)$  ise belirli bir derinliğe ve deniz durumuna bağlı dalga spektrumudur.**

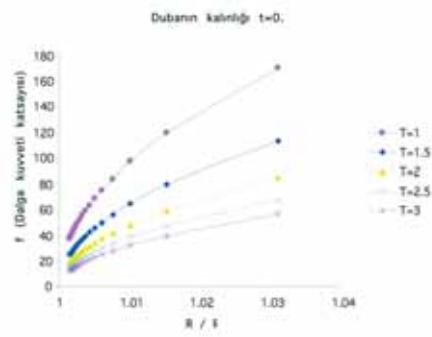
Geri getirme kuvvetini ifade eden bu polinomun katsayıları ve dalga kuvveti katsayıları ile Denklem 1.a'da verilmiş olan hareket denklemini farklı zorlayıcı dalga frekansları için çözüp, sistemin bu koşullardaki tepkisini incelemek mümkündür.

Belirgin Dalga Yüksekliği (m)	Boyuna Öteleme Dalga Sürüklenme Kuvveti (N)	Dalga Kuvveti Katsayısı, $f$
6.7	2609503	6.68
4.6	1029436	2.64
3.65	581543.9	1.49
3.05	372510.8	0.95
2.1	144689.8	0.37
1.85	104308.9	0.27
0.67	8635.205	0.02

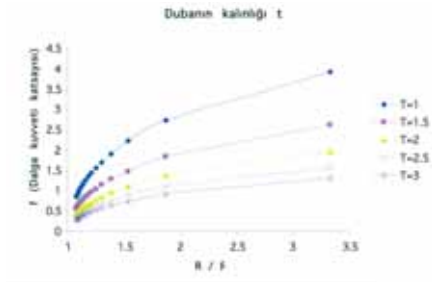
**Tablo 1:** Deniz Koşulları ile dalga kuvveti katsayıları arasındaki ilişki

Bu çalışmada, belirgin dalga yüksekliğinin 3.65 m olduğu deniz ortamında farklı kalınlıklara sahip dubaların, dalga kuvveti katsayıları ( $f$ ) belirlenmiştir. Dubanın kalınlığı sırasıyla 0.015 ve 0.7 olarak düşünüldüğünde elde edilen grafikler Şekil 5 ve 6'da verilmiştir.

Şekil 5 ve 6'da farklı su çekimlerine sahip silindirik dubaların R/RO ve dalga kuvveti katsayısı,  $f$ , ile olan ilişkisi gösterilmiştir. Dubanın kalınlığı ilk olarak 0.015 m olarak seçilip, daha sonra çok daha fazla kalın olduğu ikinci durum (0.7 m) seçilerek, dalga kuvveti katsayısının R/RO ile olan değişimi incelenmiştir.



**Şekil 5:** Duga kalınlığı 0.015 m iken farklı su çekimlerine sahip silindirik dubaların  $R/R_0$  ve dalga kuvveti katsayısı,  $f$ , ile olan ilişkisi



**Şekil 6:** Duga kalınlığı 0.7 m iken farklı su çekimlerine sahip silindirik dubaların  $R/R_0$  ve dalga kuvveti katsayısı,  $f$ , ile olan ilişkisi

## SONUÇLAR

Dört noktadan simetrik olarak bağlanmış içi boş silindirik dubada, hangi ağırlıkta bir zincirin en uygun olacağına karar verilmiştir. Örnek olarak 20 kg/m, 30 kg/m, 40 kg/m, 70 kg/m ve 100 kg/m'lik zincir ağırlıkları kullanılmıştır. Buna göre ağır bir zincirin, derinlikle olan sürüklenmesi diğerlerine göre daha az olmasına rağmen, dubaya ilettiği gerilme de bir o kadar fazladır. Dubadaki gerilmenin fazla olması, zorlu bir deniz koşulunda olası bir kopmaya karşı elverişli bir ortam hazırlar. Kullanılan zincir ağırlığının yanı sıra, geri getirme kuvveti de demirleme sistemlerinde önemli bir rol oynar. Farklı  $R/R_0$  oranlarındaki dubalar için hesaplanan geri getirme kuvvetlerinin sürüklenme ile olan ilişkisinde gözlemlenen durum,  $R/R_0$  oranı arttıkça geri getirme kuvvetinin de artmasıdır. Olası su çekimlerinin, söz konusu farklı çap oranları ve dalga kuvveti katsayısı arasındaki ilişkisine göre genel

olarak, kalın veya ince çepere sahip dubalarda, dalga sürüklenme kuvveti su çekiminin artması ile doğru orantılı olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan çeper kalınlaştıkça, dalga sürüklenme kuvvetinin etkisi de bir o kadar azalma eğilimindedir. Dalga kuvveti katsayısı, boyuna öteleme dalga sürüklenme kuvveti hakkında yol göstermenin yanı sıra, incelenecek olan demirleme sisteminin hareket denkleminin çözülmesinde önemli bir rol oynar.

## KAYNAKLAR

1. Berteaux, H.O., 1976. Buoy Engineering, John Wiley & Sons, Inc., New York
2. Gottlieb, O. and Yim S. C. S., 1992. Nonlinear Oscillations, Bifurcations and Chaos in a Multi-Point Mooring System with a Geometric Nonlinearity, Applied Ocean Research, 14, 241-257
3. Journée, J.M.J., and Massie, W.W., 2001. Offshore Hydromechanics, Delft University of Technology.
4. Umar, A., Ahmad, S. and Data, T.K., 2004. Stability Analysis of a Moored Vessel, Transactions of the ASME, 126, 164-174.

# Balıkçı Gemisi Dizaynında Tekno-Ekonomik Hesaplamalar *Techno-Economic Calculations in Fishing Vessel Design*

## ► ABSTRACT

In this study, using the method of internal rate of return (IRR) that is one of the assessment tools in point of economy, techno-economic calculations were made as an example for the purse seining fishery and also, a selection of the fishing boat that is suitable in point of technique, operation and economy was carried out for the purse seining fishery. Afterwards, using the method of accounting rate of return (ARR) that is other economic assessment tool, a trawl fishing boat that is suitable in point of technique, operation and economy was determined as an example for the trawl fishery in the result of techno-economic calculations. Additionally, for both representative fisheries, break-even analysis and sensitivity analysis were also carried out.

Keywords: Fishing vessel, Accounting rate of return, Internal rate of return, Break-even analysis, Sensitivity analysis.

## ► ÖZET

Bu çalışmada, ekonomik bakımdan değerlendirme araçlarından biri olan içsel geri dönüş oranı (internal rate of return, IRR) yöntemi kullanılarak, bir gırgır balıkçılığı için örnek mahiyette tekno-ekonomik hesaplamalar yapılmış ve teknik, işlevsel ve ekonomik açılarından uygun olacak bir gırgır balıkçı gemisi seçimi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, diğer bir ekonomik değerlendirme aracı olan mali geri dönüş oranı (accounting rate of return, ARR) yöntemi kullanılarak, bir trol balıkçılığı için örnek nitelikte yapılan tekno-ekonomik hesaplamalar sonucunda; teknik, işlevsel ve ekonomik açılarından uygun olacak bir trol balıkçı gemisi belirlenmiştir. Ayrıca her iki örnek balıkçılık durumu için, başa baş noktası ve hassasiyet analizleri de gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balıkçı gemisi, Mali geri dönüş oranı, İçsel geri dönüş oranı, Başa baş noktası analizi, Hassasiyet analizi.

## 1. GİRİŞ

Tekne ve ağ kullanılarak veya sadece ağ kullanılarak yapılan geniş çaptaki su ürünü avlama eylemine balıkçılık denilmektedir. Balıkçılık, avlanılan su ortamına göre tatlı su balıkçılığı ve deniz balıkçılığı olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlardan deniz balıkçılığı da dört farklı alt gruba ayrılmaktadır. Sözü geçen bu alt gruplar; 1. Yaya balıkçılık, 2. Kıyı balıkçılığı, 3. Açık deniz balıkçılığı ve 4. Uzak deniz balıkçılığı

şeklinde sıralanabilir.

Yaya balıkçılık, kumlu veya çakıllı kıyılarda amatör ya da profesyonel balıkçılar tarafından yapılmaktadır. Bu balıkçılar, çeşitli avlanma yöntemleri kullanarak kabukluları, kerevitleri, yengeçleri ve kum yılanbalıklarını tutmaktadırlar. Ağ kullanılarak kumsalda ringa tutulması ya da sürütme ağı ile balık avlanması da bu gruba girmektedir. Küçük ya da orta boy balıkların olta ile tutulması da yaya balıkçılık sayılmaktadır. Kıyı balıkçılığı ise kıyıya yakın yerlerde yapılarak, genellikle kıyı halkına taze deniz ürünleri sağlanmaktadır.



Kıyı balıkçıları çoğunlukla esnaf olarak da çalışmaktadırlar. Duruma göre iğneli olta, parakete, sabit ya da çekmeli ağ, çöten ve yengeç fanyası vs. kullanılmaktadır. Açık deniz balıkçılığında, balıkçılar en fazla iki haftalık bir sefere çıkmaktadırlar. Söz konusu bu avcılık orta ya da büyük boy balıkçı gemileri ile yapılmaktadır. Bu avcılığa, tutulan balığın soğutucularda ya da buzda saklanması gerekmektedir. Uzak deniz balıkçılığı ise genellikle kıyıda çok uzak sularda veya okyanus sularında yapılmaktadır. Tutulan balıklar dondurulmakta ya da tuzlanmaktadır. Uzak deniz balıkçılığında kullanılan modern gemiler, haftalarca hatta aylarca denizde kalabilecek şekilde donatılmış büyük balıkçı gemileri olmaktadır. Tutulan balıkları konserve yaparak veya dondurarak depo edebilecek donanımları bulunmaktadır. Dondurucusu büyük olan gemilerde, çok büyük trol ağları (dikey ağız açıklığı 40 m civarında olan trol ağları) kullanılmaktadır.

Herhangi bir su kütlesinde bulunan su ürünleri türleri, biyolojik gereksinimleri sebebiyle değişik ortamlarda yaşamaktadır. Bu nedenle söz konusu bu türlerin biyolojik ve fizyolojik özelliklerinin büyük farklılık göstermesinden dolayı, bunlara uygulanacak avlanma yöntemleri ile av araç ve gereçleri de oldukça farklı olacaktır. Uygulanacak balık avlama yönteminin ve kullanılacak av araç ve gereçlerinin seçimi esnasında, öncelikle aşağıda sıralanan etkenler göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Avlanacak su ürünleri türlerinin nerede, ne zaman ve ne miktarda olduğu,
  2. Söz konusu türlerin balıkçı ve tüketici açısından ekonomik olup olmadığı,
  3. Buldukları suların fiziksel ve kimyasal özellikleri, su derinliği ve zemin yapısı ile ilgili bilgiler
  4. Türlerin yumurtlama alanları ve zamanları, göçleri ve boy, ağırlık, beslilik gibi özellikleri.
- Denizlerdeki av alanları; pelajik, demersal ve bentik olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Pelajik alan üç boyutlu olduğundan dolayı, burada yaşayan türlerin avcılığı toplam su ürünleri avcılığının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır.

Örneğin hamsi, uskumru, palamut, torik ve istavrit gibi pelajik türler, ülkemizin toplam su ürünleri avcılığı ve üretiminin yaklaşık % 80'ini oluşturmaktadır. Zemin ve zeminin hemen üzerindeki dar bir bölgede yaşayan tekir, barbunya, kalkan, kırlangıç ve mezgit gibi demersal türler ile zemin üzerinde veya zemine gömülü olarak bulunan istakoz, karides, yengeç, midye, istiridye ve sünger gibi bentik organizmalar çok değişik yöntemler ile avlanmaktadır. Başarılı bir avcılık için, söz konusu türlerin içinde veya üzerinde yaşadıkları ortamın çok iyi bilinmesi ve ayrıca türlerin biyolojik, fizyolojik ve ekolojik özelliklerinin de çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

Ülkemiz denizleri doğrudan okyanuslara açılmadığı için, birer yarı kapalı deniz ve iç deniz görünümündedir. Kıyılarımızı kuşatan bu denizler tekdüze olmayıp; biyolojik, fiziksel, kimyasal ve ekolojik açılardan farklı özelliklere sahiptir. Doğal olarak balıkçılığımız da denizlerimizin bu özelliklerine ve verimliliklerine göre yapılanmıştır. Genellikle denizlerimizde yaya balıkçılık, kıyı balıkçılığı ve açık deniz balıkçılığı yapılmaktadır. Henüz ülkemiz için uzak deniz balıkçılığı söz konusu değildir. Yeni olabilecek bu tip balıkçılık alanları içerisinde, ülkemiz için Hint Okyanusunun daha uygun olabileceği görülmektedir. Ayrıca ülkemiz ile iyi ilişkilerde bulunan Pakistan'ın da o bölgede olması, uzak deniz balıkçılığının yapılabilmesine olanak sağlayabilir.

Gırgır avcılığında, önce pelajik balık kümelerinin yerleri echo-sounder veya sonar ile belirlenmekte ve daha sonra da bu balık kümeleri gırgır ağı ile bir duvar gibi çevrilmekte ve ağın alt tarafının büzdürülmesi yolu ile tüm balık kümeleri bir havuz içine alınmış olmaktadır. Trol avcılığında ise genellikle açık denizlerdeki dipten 30–40 m üzerindeki bölgelerde veya sahilden en az 3 deniz mili açıklıktaki bölgelerde, bir veya iki gemi ile dipte 2–3 knot ve orta derinlikte ya da yüzeyde 5–6 knot trol çekme hızı ile belirli alanların taranması yapılmaktadır. Dip trolü ile dip ve dibe yakın yerlerde, hareketli durumdaki veya dibe tutunmuş durumdaki demersal ve/veya bentik su ürünlerinin avlanması yapılmakta-

dir. Orta su ve yüzey trolünde ise dibe sürünmeden denizin değişik derinliklerinde kullanılabilen trol ağlarıyla sürü şeklindeki pelajik balıkların avlanması yapılmaktadır (Aydın, 2002).

Bu çalışmanın ilerleyen kısımlarında, bir gırgır avcılığı ile bir trol balıkçılığı için John Fyson'un "Küçük Balıkçı Gemilerinin Dizaynı" isimli kitabında önerilen tekno-ekonomik hesaplamalar örnek olarak sunulacaktır.

## 2. BİR GIRGIR BALIKÇILIĞINA DAİR TEKNO-EKONOMİK HESAPLAMALAR

Bir gemi dizaynerine ve balıkçılıkla ilgili bir ekonomiste herhangi bir gırgır avcılığının büyütülmesi ve modernleştirilmesine ilişkin tekno-ekonomik değerlendirme görevi verildiğini varsayalım. Dizayner ve balıkçılıkla ilgili ekonomist, bu görevi gerçekleştirmek için öncelikle aşağıda verildiği gibi bir strateji (bir çalışma planı) üzerinde hemfikir olurlar:

1. Söz konusu balıkçılıkla ilgili dataların toplanması
2. Yeni gemilere ilişkin temel dizayn parametrelerinin tanımlanması
3. Yeni gemiler için başlangıç (ön) çizimlerin yapılması, malzeme ve teçhizat gereksinimlerinin listelenmesi
4. Yatırım maliyetlerinin hesaplanması
5. İşletme nakit akışı planlarının yapılması
6. Gemilerin kârlılığının mukayese edilmesi
7. Hassasiyet analizinin gerçekleştirilmesi

**Tablo 1:** Üç farklı gırgır balıkçı gemisinin ana karakteristikleri.

	Groston, GT	Küçük Sayısı, KS (m <sup>3</sup> )	Balık Ambar Kapasitesi (ton)	Ana Makine Gücü (BG)
Gırgır Balıkçı Gemisi 1	50	238	20	250
Gırgır Balıkçı Gemisi 2	75	345	30	300
Gırgır Balıkçı Gemisi 3	150	714	60	365

Bu çalışmada kullanılan gemilerin her biri güç bloğu, vinç ve elektronik tarama sonarı ile donatılmıştır. Yukarıda sözü edilen çalışma planının üçüncü ve dördüncü aşamalarını gerçekleştirmek, genellikle gemi dizaynerinin görevi olacaktır. Böylelikle dizaynerin üç farklı gemiye dair yatırım maliyeti hesapları Tablo 2'de sunulduğu gibi olacaktır (Fyson, 1985).

Balıkçılık şirketlerinin av operasyonlarına ilişkin kayıtlarının analiz edilmesi ve değişik işletmecilerle, üstat balıkçılarla, diğer mürettebat üeleriyle ve balıkçılıkla ilgili bilim insanlarıyla yapılan mülakatlar sonucunda, iki analist (dizayner ve ekonomist) balıkçılık yöntemleri, av miktarları, maliyetler ve kazançlar hakkında başlıca bilgileri toplamış olurlar. Birinci aşamanın sonunda; söz konusu gırgır balıkçı gemilerinin çoğunlukla ahşap malzemeden inşa edildiği, büyüklüklerinin 50–150 groston arasında değiştiği, yaşlarının 10–17 yıl olduğu ve bu gemilerin 4–7 günlük turlarla denizde yıllık olarak 160–180 gün geçirdiği ve gün başına av miktarının da 2–5 ton olduğu gösterilmiştir. Av miktarı balık avlama sezonuna göre değişmekte olsa da geçmiş yıllara göre hesaplanan ortalama av miktarı hemen hemen sabit kalmaktadır (Fyson, 1985).

Fyson tarafından yapılmış olan gırgır operasyonlarına ilişkin bu analizden, gırgır gemilerinin birçoğunun balığın yerini belirlemede ve ağ kullanımını esnasında birtakım sıkıntılara sahip olduğu ve gemilerin yeterli güçte olmadığı söylenebilir. Sonuç olarak, dizayner ve balıkçılıkla ilgili ekonomist Tablo 1'de ana karakteristikleri verilen üç farklı gırgır balıkçı gemisine ilişkin bir tekno-ekonomik çalışma gerçekleştirmeye karar verirler.



**Tablo 2:** Her bir gemi için yatırım maliyeti hesabı.

	50 GT		75 GT		150 GT	
	Değer	Maliyet	Değer	Maliyet	Değer	Maliyet
Tekne İnşaatı (Ahşap)		33		49		85
Ana Makine ve PTO <sup>1</sup>	250 BG	49	300 BG	67	365 BG	79
Yardımcı Jeneratör 1	20 kW	8	25 kW	9	50 kW	18
Yardımcı Jeneratör 2			6 kW	3	6 kW	3
Ana Makine Alternatörü	6 kW	1	6 kW	1	6 kW	1
Dişli Kutusu, Şaft Sistemi, Pervane		7		9		11
Yakıt Tankı	6 ton	1	12 ton	2	23 ton	4
Tatlı Su Tankı	3 ton	1	3 ton	1	11 ton	2
Boru Tesisatı, Pompa		1		1		2
Dümen Sistemi		2		3		4
Donanım		2		3		3
Elektrik Sistemi		1		2		3
Elektronik Sistem		10		32		41
Tekne Teçhizatı		2		3		5
Balık Ambar İzolasyonu		4		6		13
Navigasyon, Güvenlik Teçhizatı		1		1		1
Güverte Teçhizatı		19		61		64
Muhtelif		1		1		1
<b>Gemi Maliyeti</b>		<b>143</b>		<b>254</b>		<b>340</b>
Ağ	275x50 kulaçkulaç <sup>2</sup>	48	300x50 kulaçkulaç	56	350x60 kulaçkulaç	85
Sandal	75 BG	20	100 BG	27	120 BG	35
<b>Ağ ve Donanım Maliyeti</b>		<b>68</b>		<b>83</b>		<b>120</b>
<b>Beklenmedik İhtiyaçlar (Gemi, Ağ ve Donanım Maliyetinin % 10'u)</b>		<b>21</b>		<b>34</b>		<b>46</b>
<b>Toplam Yatırım Maliyeti</b>		<b>232</b>		<b>371</b>		<b>506</b>
Küçük Sayısı, KS		238		345		714
Balık Ambar Kapasitesi (ton)		20		30		60
<sup>1</sup> PTO (Power Take-Off): Yavru Şanzıman						
<sup>2</sup> 1 kulaç= 1.829 m						
Gerçek maliyet değeri, tablodaki değerin 1000 ile çarpımıdır.						
Para birimi ABD \$'dır.						

Tablo 3'te ise söz konusu bu üç geminin nakit akış planları gösterilmiştir. Bu tablodan bu üç geminin de 15 yıl süreyle işletileceği ve her birinin denizde yıllık olarak 180 gün geçireceğinin kabul edildiği görülmektedir. Gün başına av miktarı 2.5 ton ile 4.5 ton arasında değişmektedir. Mürettebat sayısı da 11 kişi ile 15 kişi arasında bulunmaktadır. Balık, yağ, buz ve levazım birim fiyatları bütün gemiler için sabit olduğundan dolayı, nakit akış planlarındaki başlıca farklar, gemilerin büyüklüğündeki (yatırım maliyetindeki) ve av miktarındaki farklılıklardan ortaya çıkacaktır.

**Tablo 3:** Her bir gemi için nakit akış tahmini.

Yıl	50 GT		75 GT		150 GT	
	0	1, ..., 15	0	1, ..., 15	0	1, ..., 15
<b>İçeri Giren Nakit Para:</b>						
Balık Geliri <sup>1</sup>		153		230		275
<b>Dışarı Çıkan Nakit Para:</b>						
Yatırım Maliyeti	-232		-371		-506	
<b>İşletme Maliyeti Öğeleri:</b>						
Yakıt <sup>2</sup> (Ana Makine)		18		26		29
Yakıt (Yardımcı Makine)		3		4		6
Yağlama Yağı		1		1		2
Sandal Operasyonu		3		5		5
Mürettebat Maaşı <sup>3</sup>		16		21		28
Levazım		2		2		3
Buz <sup>4</sup>		6		8		10
Balık Kabı		1		2		4
Sigorta <sup>5</sup>		6		10		14
Bakım/Tamir <sup>6</sup>		12		20		27
Muhtelif <sup>7</sup>		7		10		13
İşletme Maliyeti		75		109		141
<b>Net Nakit Akışı</b>	<b>-232</b>	<b>78</b>	<b>-371</b>	<b>121</b>	<b>-506</b>	<b>134</b>
<sup>1</sup> Denizde Geçirilen Gün Sayısı		180		180		180
Günlük Av Miktarı (ton)		2.5		3.75		4.5
Ortalama Fiyat (ABD \$/kg)		0.34		0.34		0.34
<sup>2</sup> Saat Başına Litre		45		65		73
Gün Başına Çalışma Süresi (saat)		10		10		10
Yıl Başına Gün Sayısı		220		220		220
Litre Başına Fiyat (ABD \$)		0.18		0.18		0.18
<sup>3</sup> Mürettebat Sayısı		11		13		15
<sup>4</sup> Balık/Buz Oranı		2		2		2
Buz Fiyatı (ABD \$/ton)		25		25		25
<sup>5</sup> Gemi Maliyetinin % 4'ü (Bakınız Tablo 2)						
<sup>6</sup> Yıllık Bakım:						
Tekne ve Sandal (Maliyetinin % 5'i)						
Güverte Makinesi (Maliyetinin % 7'si)						
Ağ ve Donanımı (Maliyetinin % 10'u)						
Elektrik Sistemi (Maliyetinin % 10'u)						
Ana Kontrol, Her 15000 saatte (7. ve 14. yıllarda)		18		22		27
<sup>7</sup> İşletme Maliyetinin % 10'u						
Gerçek maliyet değeri, tablodaki değerin 1000 ile çarpımıdır.						
Para birimi ABD \$'dır.						

Hesaplanan maliyetler ve tahmin edilen nakit akış planlarına göre söz konusu bu gemilerin her birinin kârlılığı hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda, 50 grostonluk geminin % 32.9 değerindeki içsel geri dönüş oranının en iyi oran olduğu gözükmetedir (Tablo 4). 75 grostonluk gemi için IRR değeri, % 32.0 (Tablo 5) ve 150 grostonluk gemi için ise IRR değeri % 25.3 olmaktadır (Tablo 6). Bu analizlerden iki önemli sonuç elde etmek mümkündür. Bu sonuçlardan birincisi, bütün gemilerin iyi bir ekonomik geri dönüş sergilemesi (borç alınan paranın faizi ve gelir vergisi hesaba katılsa bile her bir yatırımın iyi bir net kazanç getirme olasılığının yüksek olması) ve ikincisi de 50 grostonluk geminin daha büyük grostonlu gemilere göre daha ekonomik olmasıdır. 150 grostonluk geminin av miktarının 50 grostonluk geminin av miktarından % 80 daha fazla olmasına rağmen, produktivitedeki bu farkın daha yüksek yatırımları ve daha büyük gemilerin işletme maliyetini karşılamadığı bu analiz sonunda ortaya çıkmaktadır. Burada 150 grostonluk geminin yatırım maliyeti, 50 grostonluk geminin yatırım maliyetinin iki katından daha fazla olmaktadır.

**Tablo 4:** 50 GT balıkçı gemisi için, içsel geri dönüş oranının (IRR) hesabı  
İçsel geri dönüş oranı (IRR) =  $(35 - (5 / 33.8) \times 14) = 32.9 (\%)$

50 GT Balıkçı Gemisi	Net Nakit Akışı	Şimdiki Değer Faktörü			Şimdiki Değer		
		25%	30%	35%	25%	30%	35%
0. Yıl	-232	1	1	1	-232	-232	-232
1. Yıl	78	0.800	0.769	0.741	62.4	60.0	57.8
2. Yıl	78	0.640	0.592	0.549	49.9	46.2	42.8
3. Yıl	78	0.512	0.455	0.406	39.9	35.5	31.7
4. Yıl	78	0.410	0.350	0.301	31.9	27.3	23.5
5. Yıl	78	0.328	0.269	0.223	25.6	21.0	17.4
6. Yıl	78	0.262	0.207	0.165	20.4	16.2	12.9
7. Yıl	60	0.210	0.159	0.122	12.6	9.6	7.3
8. Yıl	78	0.168	0.123	0.091	13.1	9.6	7.1
9. Yıl	78	0.134	0.094	0.067	10.5	7.4	5.2
10. Yıl	78	0.107	0.073	0.050	8.4	5.7	3.9
11. Yıl	78	0.086	0.056	0.037	6.7	4.4	2.9
12. Yıl	78	0.069	0.043	0.027	5.4	3.3	2.1
13. Yıl	78	0.055	0.033	0.020	4.3	2.6	1.6
14. Yıl	60	0.044	0.025	0.015	2.6	1.5	0.9
15. Yıl	78	0.035	0.020	0.011	2.7	1.5	0.9
Net Şimdiki Değer					64.4	19.8	-14.0

**Tablo 5:** 75 GT balıkçı gemisi için, içsel geri dönüş oranının (IRR) hesabı.

75 GT Balıkçı Gemisi	Net Nakit Akışı	Şimdiki Değer Faktörü			Şimdiki Değer		
		25%	30%	35%	25%	30%	35%
0. Yıl	-371	1	1	1	-371	-371	-371
1. Yıl	121	0.800	0.769	0.741	96.8	93.1	89.6
2. Yıl	121	0.640	0.592	0.549	77.4	71.6	66.4
3. Yıl	121	0.512	0.455	0.406	62.0	55.1	49.2
4. Yıl	121	0.410	0.350	0.301	49.6	42.4	36.4
5. Yıl	121	0.328	0.269	0.223	39.6	32.6	27.0
6. Yıl	121	0.262	0.207	0.165	31.7	25.1	20.0
7. Yıl	99	0.210	0.159	0.122	20.8	15.8	12.1
8. Yıl	121	0.168	0.123	0.091	20.3	14.8	11.0
9. Yıl	121	0.134	0.094	0.067	16.2	11.4	8.1
10. Yıl	121	0.107	0.073	0.050	13.0	8.8	6.0
11. Yıl	121	0.086	0.056	0.037	10.4	6.8	4.5
12. Yıl	121	0.069	0.043	0.027	8.3	5.2	3.3
13. Yıl	121	0.055	0.033	0.020	6.7	4.0	2.4
14. Yıl	99	0.044	0.025	0.015	4.4	2.5	1.5
15. Yıl	121	0.035	0.020	0.011	4.3	2.4	1.3
Net Şimdiki Değer					90.5	20.6	-32.2

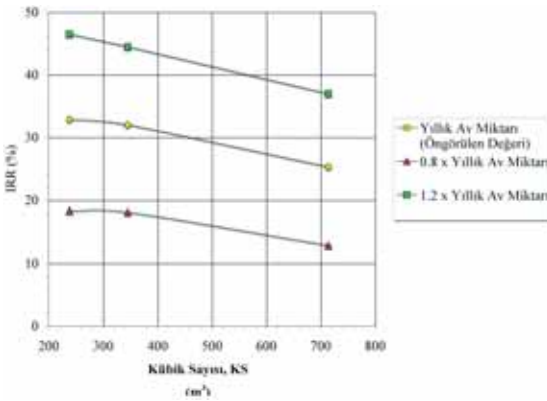
$$\text{İçsel geri dönüş oranı (IRR)} = (35 - (5 / 52.8) \times 32.2) = 32.0 (\%)$$

150 GT Balıkçı Gemisi	Net Nakit Akışı	Şimdiki Değer Faktörü			Şimdiki Değer		
		20%	25%	30%	20%	25%	30%
0. Yıl	-506	1	1	1	-506	-506	-506
1. Yıl	134	0.833	0.800	0.769	111.7	107.2	103.1
2. Yıl	134	0.694	0.640	0.592	93.1	85.8	79.3
3. Yıl	134	0.579	0.512	0.455	77.5	68.6	61.0
4. Yıl	134	0.482	0.410	0.350	64.6	54.9	46.9
5. Yıl	134	0.402	0.328	0.269	53.9	43.9	36.1
6. Yıl	134	0.335	0.262	0.207	44.9	35.1	27.8
7. Yıl	107	0.279	0.210	0.159	29.9	22.4	17.1
8. Yıl	134	0.233	0.168	0.123	31.2	22.5	16.4
9. Yıl	134	0.194	0.134	0.094	26.0	18.0	12.6
10. Yıl	134	0.162	0.107	0.073	21.6	14.4	9.7
11. Yıl	134	0.135	0.086	0.056	18.0	11.5	7.5
12. Yıl	134	0.112	0.069	0.043	15.0	9.2	5.8
13. Yıl	134	0.093	0.055	0.033	12.5	7.4	4.4
14. Yıl	107	0.078	0.044	0.025	8.3	4.7	2.7
15. Yıl	134	0.065	0.035	0.020	8.7	4.7	2.6
Net Şimdiki Değer					110.9	4.3	-73.0

**Tablo 6:** 150 GT balıkçı gemisi için, içsel geri dönüş oranının (IRR) hesabı.

$$\text{İçsel geri dönüş oranı (IRR)} = (30 - (5 / 77.3) \times 73) = 25.3 (\%)$$

Eğer temel kabullerden biri veya birkaçı değişir ise o zaman üç gemi arasındaki kârlılık sıralaması da şüphesiz değişecektir. Hassasiyet Analizi (Sensitivity Analysis) diye isimlendirilen bir yöntemin uygulanması sonucunda, nakit akış hesaplarının giriş verilerinde olabilecek bir değişimin IRR değerini ne derecede etkileyeceği anlaşılacaktır. Herhangi bir balıkçı gemisi yatırımı için, yıllık av miktarı relatif kârlılığı etkileyen en önemli parametre olmaktadır. 50 grostonluk geminin yıllık av miktarı 450 (180 x 2.5) tondan 360 tona kadar azaltıldığında (% -20) ve diğer giriş verileri de sabit kaldığında, bu geminin IRR değeri % 44.1 azalacak ve böylelikle diğer iki gemiden daha az kârlı olacaktır. Her bir geminin IRR değeri değişik yıllık av miktarına göre hesaplandıktan sonra, IRR değerinin grafiği gemi büyüklüğünün (kübik sayısının) bir fonksiyonu olarak çizdirilmiştir (Şekil 1). Böylelikle Şekil 1'de, yıllık av miktarındaki % -20 ve % 20'lik değişimlerin IRR değerine olan etkisi görülmektedir.



**Şekil 1.** Örnek bir gırgır avcılığına ilişkin hassasiyet analizi.

### 3. BİR TROL BALIKÇILIĞINA İLİŞKİN TEKNO-EKONOMİK HESAPLAMALAR

İkinci bir pratik uygulama olarak, gelişmekte olan bir ülkenin balıkçılıkla ilgili otoritelerinin modern bir trol balıkçılığını ilgili balık avlama bölgeleri için teşvik etmek istediğini varsayalım. Böyle bir balıkçılık sistemi, çoğunlukla kıyıya yakın sularda balıkçılık yapan yerli teknelerden oluş-

caktır. John Fyson'un bu konuyla ilgili yapmış olduğu araştırma sonucunda; trol ağlarının ticari tipi kullanılarak, saat başına 180 ile 280 kg arasında değişen bir av miktarının 150 ile 300 BG arasında değişen makine gücüne sahip bir gemiyle elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Limandan balık avlama bölgelerine olan kısa mesafeler (5–15 deniz mili) için ve gece balıkçılığına oranla gün ışığında açıkça tecrübe edinilmiş daha yüksek av miktarı için planlanacak olan trol balıkçılığı, ortalama olarak 15 saat süreli günlük turlara dayandırılacaktır. Bu şekildeki turlar; 8 saatlik bir taramaya (4 kez çekmeye), 4 saatlik bir yol almaya ve 3 saatlik bir trol ağını denize atmaya ve avlanan deniz ürününü de gemiye çıkartmaya olanak verecektir. İyi hava koşulları göz önüne alındığında, modern trol balıkçı gemileri yılda ortalama 200 tur (40 hafta, haftada 5 tur) yapacaktır. Avlanan su ürününün hepsinin insan beslenmesinde kullanılacağı öngörülmüştür. Gemide kasalara yüklenecek olan 1 kg deniz ürünü için, 0.5 kg buz gerekeceği kabul edilmiştir (Fyson, 1985).

Gemi dizaynerinden; saat başına ortalama 280 kg balık avlama kapasitesine sahip ve 300 BG ana makineyle donatılacak bir trol balıkçı gemisi için, bir ön dizayn çalışması yapılması istenmektedir. İstifleme faktörü 0.3 olarak uygulandığında ve ortalama av miktarından % 100 daha fazla av miktarı için gerekli olacak boşluğa da izin verildiğinde, dizayner; yaklaşık olarak 15 m<sup>3</sup> olması gereken bir balık ambar hacmine karar verecektir. Bu hacmin geminin toplam hacminin yaklaşık % 10'u olduğu kabul edilirse, geminin kübik sayısı; 15 metrelik bir boya uygun olarak 150 m<sup>3</sup> olacaktır. Tablo 8'den ana makinesi 300 BG olan bu geminin yatırım maliyeti 205000 ABD \$'ı olduğu görülmektedir. Yine bu tablodan, ana makineleri 150 ve 225 BG olan gemilere dair yatırım maliyetleri sırasıyla 166000 ABD \$'ı ve 190000 ABD \$'ı olduğu görülmektedir (bu durumda sözü edilen gemilerin kübik sayıları, ana makinesi 300 BG olan geminin kübik sayısı ile aynı oldukları kabul edilmektedir). Balıkçı gemisi dizayneri balıkçılıkla ilgili bir eko-



nomistle işbirliği yaparak, Tablo 8’de gösterildiği gibi üç farklı trol gemisine ilişkin yatırım maliyeti, işletme geliri ve işletme maliyetinin bir planını hazırlar. Mali geri dönüş oranı (ARR) ve yakalanan avın tonu başına yıllık maliyet yöntemi uygulanarak, Tablo 7 ile verilmiş olunan sonuçlar elde edilir (Fyson, 1985).

**Tablo 7:** Üç değişik güçteki trol balıkçı gemisi için, ARR ve ton başına yıllık maliyet değerleri.

	150 BG Trol Gemisi	225 BG Trol Gemisi	300 BG Trol Gemisi
ARR (%)	10.27	16.96	12.97
Ton Başına Yıllık Maliyet (ABD \$)	482.29	453.62	473.60

**Tablo 8:** Her bir trol balıkçı gemisinin maliyet ve gelir hesabı.

	150 BG	225 BG	300 BG
<b>Yatırım Maliyeti Öğeleri:</b>			
(1) Tekne ve Donanımı	80	80	80
(2) Makine ve Montajı	70	90	100
(3) Gemi Maliyeti, (1)+(2)	150	170	180
(4) Balık Avlama Ağ ve Donanımı	16	20	25
(5) Toplam Yatırım Maliyeti, (3)+(4)	166	190	205
<b>İşletme Geliri<sup>1</sup></b>	144	200	224
<b>İşletme Maliyeti Öğeleri:</b>			
<b>Sabit İşletme Maliyeti Öğeleri:</b>			
(6) Amortisman ((3)ün % 10’u)	15	17	18
(7) Ortalama Sermaye Maliyeti ((5)in % 60’ının % 12’si)	11.95	13.68	14.76
(8) Sigorta ((3)ün % 5’i)	7.5	8.5	9.0
(9) Tekne Bakımı ((1)in % 5’i)	4	4	4
(10) Mürettebat Ana Maaşı	12	16	18
(11) Filo Yönetimi	10	13	16
(12) Toplam Sabit İşletme Maliyeti ((6)+...+(11))	60.45	72.18	79.76
<b>Değişken İşletme Maliyeti Öğeleri:</b>			
(13) Yakıt ((0.216 litre/(BG.saat))x(0.25 ABD \$/litre)x(BG)x(3000 saat/yıl))	24.30	36.45	48.60
(14) Yağlama Yağı ((13)ün % 5’i)	1.22	1.82	2.43
(15) Buz (Av miktarının % 50’si, 30 ABD \$/ton)	4.32	6	6.72
(16) Makine Tamiri ((2)nin % 7’si)	4.9	6.3	7.0
(17) Tekne ve Donanım Tamiri ((1)in % 3’ü)	2.4	2.4	2.4
(18) Ağ Tamiri ve/veya Yenileme ((4)ün % 50’si)	8.0	10.0	12.5
(19) Muhtelif ((13)+...+(18))in % 10’u	4.51	6.30	7.97
(20) Mürettebat İkramiyesi (Brüt Gelirin % 20’si)	28.8	40.0	44.8
(21) Toplam Değişken İşletme Maliyeti ((13)+...+(20))	78.45	109.27	132.42
<b>(22) Toplam Yıllık Maliyet ((12)+(21))</b>	138.90	181.45	212.18
<b>(23) Net Kazanç (İşletme Geliri-(22))</b>	5.10	18.55	11.82
<b>(24) Faiz Azalması Kazanç ((23)+(7))</b>	17.05	32.23	26.58
<b>(25) Mali Geri Dönüş Oranı (ARR) (100x(24)/(5))</b>	10.27	16.96	12.97
(26) Yıllık Av Miktarının Tonu Başına Sabit Maliyet	0.20990	0.18045	0.17804
(27) Yıllık Av Miktarının Tonu Başına Değişken Maliyet	0.27239	0.27317	0.29557
(28) Yıllık Av Miktarının Tonu Başına Toplam Maliyet	0.48229	0.45362	0.47360
<sup>1</sup> Saat Başına Av Miktarı (kg)	180	250	280
Günlük Av Miktarı (kg), (Gün başına 8 saatlik tarama)	1440	2000	2240
Yıllık Av Miktarı (ton) (Yıl başına 200 gün)	288	400	448
Balığın Ortalama Gemi Fiyatı (ABD \$/ton)	500	500	500
Gerçek maliyet ve gelir değerleri, tablodaki değerlerin 1000 ile çarpımıdır.			
Para birimi ABD \$’dır.			

Sözü edilen her iki ekonomik değerlendirme sonucunda, ana makinesi 225 BG olan geminin 300 ve 150 BG olan gemilerden daha ekonomik olduğu ve ana makinesi 300 BG olan geminin de 150 BG olan gemiden daha ekonomik olduğu görülmektedir (Bakınız Tablo 7).

Bu üç trol gemisinin maliyet ve gelir analizinde, şüphesiz 150 ve 225 BG olan gemiler 300 BG olan gemi ile mukayese edildiğinde önemli bir dezavantaja sahip olacaktır (aynı kübik sayısı değerinde oldukları kabul edildiği için, bütün gemiler aynı tekne ve donanım maliyetine sahip olacaktır). Buna rağmen 225 BG olan geminin 300 BG olan gemiden daha ekonomik olduğu görülmektedir. Eğer bu geminin yatırım maliyeti azaltılır ise o zaman bu gemi 300 BG olan gemiye göre çok daha ekonomik olacaktır. 150 ve 225 BG olan gemilere yatırım maliyeti ile ilgili bir hassasiyet analizi uygulandığında, 150 ve 225 BG olan gemiler için toplam yıllık maliyetteki azalmanın ekonomik değerlendirme ölçütlerine olan etkisini belirlemek mümkün olacaktır. Bir örnek olarak, tekne ve donanım maliyeti 80000 ABD \$'ından 60000 ABD \$'ına azaltılan ve ana makinesi 150 BG olan gemi için, tekne ve donanım maliyetindeki bu düşüşün etkisi değerlendirilmiştir. Yıllık av miktarının (dolayısıyla işletme gelirinin) sabit kalacağı varsayılarak, toplam yıllık maliyetteki azalma miktarına ilişkin hesap, bu örnek için Tablo 9'da gösterilmiştir.

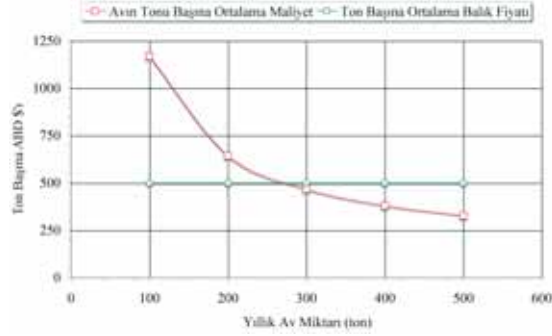
**Tablo 9:** 150 BG trol balıkçı gemisinin toplam yıllık maliyetteki azalma miktarının hesabı.

	<b>Azalma Miktarı</b>
<b>Sabit Maliyet Öğeleri:</b>	
Amortisman (20000'in % 10'u)	2000
Sermayenin Maliyeti (20000'in % 60'ının % 12'si)	1440
Sigorta (20000'in % 5'i)	1000
Tekne Bakımı (20000'in % 5'i)	1000
<b>Değişken Maliyet Öğeleri:</b>	
Tekne Tamiri (20000'in % 3'ü)	600
Muhtelif (600'ün % 10'u)	60
<b>Toplam Yıllık Maliyetteki Azalma</b>	<b>6100</b>

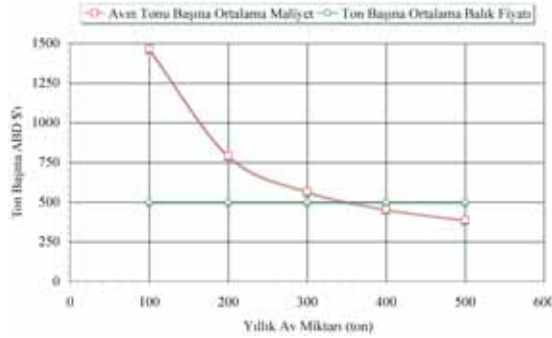
150 BG olan gemi için, toplam yıllık maliyet değeri 138900 ABD \$'ı olacağı kabul edildiğinden dolayı (Tablo 8), bu geminin yeni toplam yıllık maliyet değeri 132800 ABD \$'ı olacaktır (bu durumda avın tonu başına yıllık maliyet değeri de 461 ABD \$'ına eşit olacaktır). Bu analizden; 150 BG olan gemiyi 225 BG olan gemi kadar ekonomik yapabilmek için, 150 BG olan geminin yatırım maliyetini 7074 ABD \$'ı kadar daha azaltmak gerektiği görülmektedir (bu durumda tekne ve donanım maliyet değeri 52926 ABD \$'ı olacaktır). Yatırım maliyetindeki istenilen indirim elde etmek için, 150 BG olan gemiyi tekrar dizayn etmenin mümkün olup olmadığını ve bu geminin operasyona ilişkin istekleri hala karşılayıp karşılamadığını araştırmak artık gemi dizaynerinin görevi olacaktır.

Başta baş noktası analizinin birer uygulaması olarak, ana makine gücü 150, 225 ve 300 BG olan gemilerin Tablo 8'de verilen maliyet ve gelir değerleri kullanılarak, sırasıyla Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4 elde edilmiştir. Bütün bu gemilerin toplam sabit ve değişken maliyetleri, yıllık 100, 200, 300, 400 ve 500 ton av miktarlarına karşılık gelecek şekilde hesaplanmıştır (Tablo 10–12). Şekil 3'ten

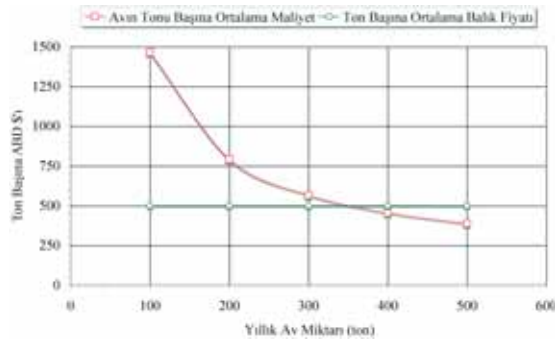
ana makinesi 225 BG olan gemi için, başa baş av miktarı değeri yılda 350 ton olarak saptanmaktadır. Bu değer kabul edilen yıllık av miktarı değerinin % 87.5'ine karşılık gelmektedir. Benzer şekilde 150 ve 300 BG olan gemilerin başa baş av miktarı değerleri sırasıyla yılda 270 ve 345 ton olmaktadır (Şekil 2 ve 4). Bu değerler de söz konusu gemilerin kabul edilen yıllık av miktarı değerlerinin sırasıyla % 93.8'i ve % 77'si olmaktadır. Emniyet payı (safety margin, gerçeğe uygun kabul edilen av miktarı değeri ile başa baş av miktarı değeri arasındaki fark), 300 ve 225 BG olan gemiler için büyük değerlerde olduğu görülmektedir.



Şekil 2. 150 BG trol balıkçı gemisi için maliyet-kazanç analizi, başa baş noktasının yeri.



Şekil 3. 225 BG trol balıkçı gemisi için maliyet-kazanç analizi, başa baş noktasının yeri.



Şekil 4. 300 BG trol balıkçı gemisi için maliyet-kazanç analizi, başa baş noktasının yeri.



**Tablo 10:** 150 BG trol balıkçı gemisinin yıllık av miktarına göre maliyet ve gelir hesabı.

Yıllık Av Miktarı (ton)	100	200	300	400	500
Toplam Sabit İşletme Maliyeti (ABD \$)	60.45	60.45	60.45	60.45	60.45
Toplam Değişken İşletme Maliyeti (ABD \$)	56.55	68.20	79.85	91.50	103.15
Toplam Yıllık Maliyet (ABD \$)	117.00	128.65	140.30	151.95	163.60
Toplam Yıllık Gelir (ABD \$)	50.00	100.00	150.00	200.00	250.00

Gerçek maliyet ve gelir değerleri, tablodaki değerlerin 1000 ile çarpımıdır.

**Tablo 11:** 225 BG trol balıkçı gemisinin yıllık av miktarına göre maliyet ve gelir hesabı.

Yıllık Av Miktarı (ton)	100	200	300	400	500
Toplam Sabit İşletme Maliyeti (ABD \$)	72.18	72.18	72.18	72.18	72.18
Toplam Değişken İşletme Maliyeti (ABD \$)	74.32	85.97	97.62	109.27	120.92
Toplam Yıllık Maliyet (ABD \$)	146.50	158.15	169.80	181.45	193.10
Toplam Yıllık Gelir (ABD \$)	50.00	100.00	150.00	200.00	250.00

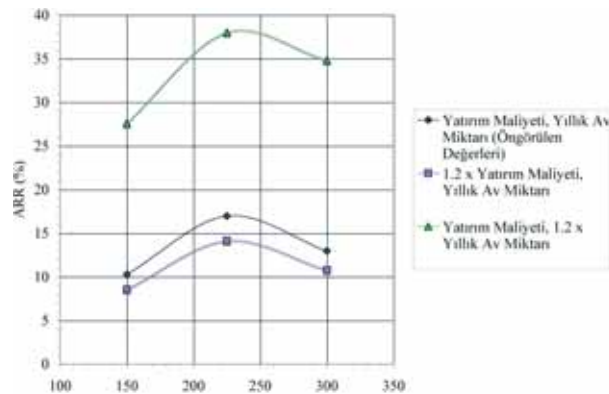
Gerçek maliyet ve gelir değerleri, tablodaki değerlerin 1000 ile çarpımıdır.

**Tablo 12:** 300 BG trol balıkçı gemisinin yıllık av miktarına göre maliyet ve gelir hesabı.

Yıllık Av Miktarı (ton)	100	200	300	400	500
Toplam Sabit İşletme Maliyeti (ABD \$)	79.76	79.76	79.76	79.76	79.76
Toplam Değişken İşletme Maliyeti (ABD \$)	91.87	103.52	115.17	126.82	138.47
Toplam Yıllık Maliyet (ABD \$)	171.63	183.28	194.93	206.58	218.23
Toplam Yıllık Gelir (ABD \$)	50.00	100.00	150.00	200.00	250.00

Gerçek maliyet ve gelir değerleri, tablodaki değerlerin 1000 ile çarpımıdır.

Öngörülen yatırım maliyeti ve yıllık av miktarı değerleri için, ARR değerinin gemi makine gücüne göre değişimi Şekil 5'te gösterilmiştir. Ayrıca Şekil 5'te, yatırım maliyetinde veya yıllık av miktarında olabilecek % 20'lik bir artış sonucunda, mali geri dönüş oranının alacağı değerler de gösterilmiştir.

**Şekil 5.** Bir trol balıkçılığına ilişkin hassasiyet analizi.

#### 4. SONUÇLAR

Hassasiyet analizi, gelecekteki av miktarları üzerine akla uygun tahminlerin yapılmasındaki zorluğu aşmak için uygulanabilecek bir yöntemdir. Dizayner, A Gemisinin en ekonomik olabilmesi veya en az B Gemisi kadar ekonomik olması için, A Gemisine dair av miktarında olacak farkı belirlemeye çalışır. Bu farkı belirleme çalışmasında, dizaynla ilgili olmayan değişkenlerin etkisini (örneğin aynı mürettebat ikramiye sistemi uygulanarak, farklı gemiler için gerekli mal ve hizmetin aynı birim fiyatını kullanarak vs.) sabit tutmak oldukça önemlidir.

Ekonomik değerlendirmede kullanılan çeşitli ölçütlerin, yeterli ve yetersiz olduğu birtakım yönlerinin bulunduğu görülmektedir. İçsel geri dönüş oranı (IRR) yönteminin, mali geri dönüş oranı (ARR) ile yakalanan avın tonu başına yıllık maliyet yöntemlerine göre daha üstün olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte son iki ekonomik değerlendirme yöntemine ilişkin hesaplar, içsel geri dönüş oranı hesabına göre çok daha basit olmaktadır. Bu değerlendirme yöntemleri uygulanarak elde edilen sonuçlar da genellikle memnun edici özelliktedir (daha çok ana dizayn parametreleri hakkında karar vermek için, dizayn sürecinin özellikle ön aşamasında). Ayrıca bu iki yöntemin uygulanması, mevcut gemilerle ilgili dizaynda ya da donanımda gerçekleştirilecek küçük değişimlere hızlı bir şekilde cevap vermede de çoğunlukla yeterli olmaktadır. Bakır balıkçılık bölgeleri için belirli sayıda geminin dizaynı söz konusu olduğu zaman veya aynı tip ve büyüklükte çok sayıda gemi inşa edileceği zaman, gemilerin hem teknik hem de ekonomik analizinin bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilmesi hem daha yararlı hem de daha kolay olacaktır.

---

#### ► KAYNAKLAR

---

1. Aydın M, (2002), "Türkiye Sularına Uygun Balıkçı Gemilerinin Bilgisayar Destekli Dizaynı", Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
2. Aydın M, (2007), "Balıkçı Gemisi Dizaynında Ekonomi İlkelerinin Önemi", TMMOB GMO Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi, Sayı= 174, İstanbul.
3. Fyson J, (1985), "Design of Small Fishing Vessels", Published by arrangement with the FAO of the UN, by Fishing News Books Ltd, Farnham-Surrey-England.

---

#### MUHSİN AYDIN

---

1991 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinden Gemi İnşaatı ve Deniz Mühendisi unvanını alarak mezun oldu. 2002 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Mühendisliği Programından Dr. unvanını aldı. Balıkçı gemileri ve balık avlama yöntemleriyle ilgili çeşitli konular üzerinde çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca şu an Türk Tipi Guletlerinin İncelenmesi ve Form Optimizasyonu isimli TÜBİTAK Projesinde, Yardımcı Araştırmacı olarak görev almıştır. Halen İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinde, Dr. Araştırma Görevlisi olarak çalışmalarına devam etmektedir. (E-posta adresleri: maydin@itu.edu.tr, m\_aydin@msn.com)

# Balık Avlama Sistemleri ile Balıkçılık Ağ ve Donanımlarının Bir İncelemesi

## *A Study of Fishing Gear and Fishing Systems*

### ► ABSTRACT

In this study, firstly, the historical development of fishing gears and fishing systems was told starting from their applications in the primitive societies to their applications in the present societies. A generalized information model for any fishing system was introduced. The International Standard Statistical Classification accepted by the Food and Agriculture Organization for fishing gears was studied. This standard identifies the principal differences and unique technical features of the various types of fishing gears. Afterwards, the 12 principal classes of fishing gears were explained in detail. In addition, the efficiency and the selectivity of any fishing gear were discussed. Later, the technical features of fishing gears and fishing systems were underlined. Finally, an economic evaluation of improvements about the fishing gears was made.

Keywords: Historical development of fishing, Fishing systems, Classification of fishing gears, Efficiency of gear, Selectivity of gear.

### ► ÖZET

Bu çalışmada, ilk önce, balık avlama sistemleri ile balıkçılık ağ ve donanımlarının; ilkel toplumlardaki uygulamalarından başlayarak günümüz toplumlarındaki uygulamalarına kadar, geçirmiş olduğu tarihsel gelişiminden söz edildi. Herhangi bir balık yakalama sistemi için, genelleştirilmiş bir bilgi modeli tanıtıldı. Balıkçılık ağ ve donanımları için, ağ ve donanımlarının farklı tiplerine ait özgün teknik özelliklerini ve başlıca farklılıklarını tanımlayan ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından da kabul edilmiş olan Balıkçılık Ağ ve Donanımları Uluslararası İstatistiksel Sınıflama Standardı incelendi. Sonra, balıkçılık ağ ve donanımlarının 12 adet başlıca sınıfı detaylı bir şekilde açıklandı. Ayrıca, herhangi bir balıkçılık ağ ve donanımına ilişkin verim ve seçicilik konuları tartışıldı. Daha sonra, balıkçılık sistemleri ile ağ ve donanımlarına ilişkin teknik özellikler belirtildi. Son olarak, ağ ve donanımlarıyla ilgili gelişmelerin ekonomik bir değerlendirmesi yapıldı.

Anahtar Kelimeler: Balıkçılığın tarihsel gelişimi, Balık avlama sistemleri, Balıkçılık ağ ve donanımlarının sınıflaması, Ağ ve donanımının verimi, Ağ ve donanımının seçiciliği.

## 1. GİRİŞ

İlkel toplumlarda balık avlama araçları; mızraklar, oklar, zıpkınlar ile taşlardan, kabuklardan, kemiklerden ya da hayvanların dişlerinden yapılmış kancalar şeklinde ortaya çıkmıştır. Sığ suda balığı pasif olarak avlamak için, toprak ve taştan bariyerler, saz ve kamıştan yapılmış çitler ve lâbirentler inşa edilmiş ve içi oyulmuş kütükler, topraktan yapılmış kaplar ve sepetler kullanılmıştır. Daha aktif balık yakalama eylemi ise mızraklarla, ok atılan yaylarla, üfleyerek ok/taş atılan borularla, sallarla, maşalarla, tırmıklarla ve kancalı iplerle sürdürülmüştür.

Lifli malzemelerden yapılmış ağlar, balıkçılığın gelişiminde önemli bir adımı oluşturmuştur. Akabinde; balık ağlarının birçok tipleri, her türlü bariyer ağlar ve batırma ağları, torba ağlar, kaldırma ağları, serpme ağları, ağıl kepçeler ve troller gibi diğer balıkçılık ağ ve donanımlarının gelişimi gerçekleşmiştir.

Modern ticari balık avlama teknikleri, denizcilik/gemicilik ve navigasyon ile birlikte eş zamanlı olarak gelişmiştir. İlk önce, yerel sularda el kuvveti ile işletilen botlar ve ağlar kullanılmıştır. Daha sonra ortaya çıkan yelkenli botlar, balıkçılara evlerinden daha uzaktaki bölgelerde balıkçılık yapmalarına ve daha büyük ağ ve donanımlarını kullanmalarına olanak vermiştir. Buhar makineli sevk sistemi de büyük trollerin, gırgırların ve akıntı ağlarının kullanılmasını olanaklı kılmıştır. Sevk için mekanik gücün uygulanması, çekerek kullanılan troller ve alt kenarları büzdürülerek kullanılan gırgırlar gibi, balıkçılık ağ ve donanımlarının elle kullanımını makineleşmeye doğru götürmüştür.

Modern ticari balıkçılık, özellikle trol ve gırgır balıkçılığı gibi, aktif balık avlama yöntemlerinin daimi gelişmesi ile karakterize edilmektedir. Farklı tiplerdeki troller, deniz yüzeyinden deniz tabanına kadar (hatta 2000 metreden daha ileri derinliklerde) balık topluluklarını yakalayabilir. Gırgırlar, üstte 100–200 metrelik bir su katmanındaki yoğun balık kümelerinin yakalan-

masında etkilidir. Birçok değişik koşullar altında, bunlardan herhangi birisi veya diğer birçok balıkçılık ağ ve donanımlarından herhangi birisi kullanılabilir, fakat bütün balıkçılık şartlarına uygun olabilecek genel bir balıkçılık ağ ve donanımı mevcut değildir.

Balık avlama yöntemleri ve balık ağı ile ilgili son gelişmelerin ana özellikleri, ağ şeklinin iyileştirilmesi ve özellikle çok daha geniş ağ boyutları ile ağ çekme ve ağın kullanımı için artırılmış hızlar yönündedir. Sonuç olarak artırılmış balık yakalama potansiyeli sonucunda, ağ yoluyla daha büyük su hacimleri daha hızlı bir şekilde taranabilir. Bu, çoğunlukla sentetik (suni) malzemelerin ticari balık avlama ağlarında kullanılmasıyla mümkün olmuştur. Diğer taraftan ağ boyutlarındaki artış, daha uzak sularda ve/veya daha derinlerde çalışma isteği; daha güçlü, daha hızlı ve daha büyük balıkçı gemilerini, gemideki balıkçı başına daha fazla mekanik ve elektrik gücünü ve balık bulma donanımının artırılması işlevsel erimini zorunlu kılmıştır.

Bu teknik gelişmeler ve ayrıca gelişmiş iletişim ve hava tahmin hizmetleri; balığı bulmak, ağı kullanmak ve balık avlama alanları arasında gidip gelmek için gerekli olan zamanı kısaltarak, nispeten balık avlamaya daha çok zaman tahsis etmeye olanak vermiştir. Balık sürüsünün yerini belirlemek, takip etmek ve balığı biraraya toplamak için ve ayrıca balık avlama operasyonu esnasında ağı izlemek ve kontrol etmek için bir takım araçların gelişmiş olması, kastedilen balıkçılığın doğruluğunu geliştirmiş ve onun otomasyonu için bir aşama oluşturmuştur. Hiç kuşkusuz balıkçılık teknolojisi, gelişmekte olan ülkeler için balıkçılığın gelişmesine, özellikle mevcut yöntemler ile ağ ve donanımlarının tasfiye edilmesi ve yenilerinin de dahil edilmesiyle, epeyce katkıda bulunabilir. Değişik balık avlama yöntemleri kullanılarak, balıkçı başına verimlilik yaklaşık olarak Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Balıkçı iş verimliliği.

Balıkçı Başına Yıllık Av Miktarı (ton)	Ağ Tipleri
1	Tuzak ağları, Kancalı ipler, Kürekli sandallarla kullanılan ağlar
10	Kıyıya yakın uzatma ağları, Dolaştırma ağları, Küçük teknelerle kullanılan troller
100	Büyük gemilerle kullanılan açık deniz trolleri
400	Süper-gırgır tekneleriyle kullanılan gırgırlar

Balık avlama ağ ve donanımı; belli bir deniz ortamının, hedef bir balık sürüsünün, balık bulma ve izleme ekipmanının, balıkçı gemisinin ve ağı kullanma (ağı denize bırakma/ağı denizden alma) makinesinin dahil olduğu bir sistemin önemli bir parçası olarak kabul edilmelidir. Bir balık avlama operasyonunun verimliliği; bu balık avlama sisteminin iyice bilinmesine ve kontrol edilmesine, egemen olan şartlara uygunluğuna ve teknik elemanlarının karşılıklı uyumluluğuna bağlıdır. Özellikle balığın davranış karakteristiklerinden faydalanmak için seçilen ağ parametrelerine (ağ büyüklüğüne) bağlıdır.

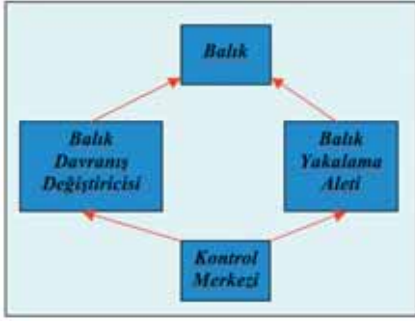
Modern bir balık avlama sisteminin elemanlarınca sergilenen roller, Şekil 1'de gösterildiği gibi geliştirilmiş bir bilgi modeliyle daha iyi anlaşılabilir (Lukashov, 1972). Şekil 1'de balık dışındaki bütün kutular, balık avlama için gerekli teknik araçları temsil etmektedir. Echo-sounder, balık sürüsünün yerini saptamakta kullanılan tipik bir alettir. Bir ışık kaynağı, balıkların davranışlarını değiştirmekte kullanılan tipik bir örnektir. Balık davranış değiştiricisi ve balık avlama ağı için kendi kontrol araçları, geminin mürettebatını (ekibini) ve güverte makinelerini dahil etmektedir. İzleme ekipmanı, ağ alıcısı ve palamar gerilimölçeri gibi aletleri içermektedir.

Balık avlama sürecinde, balığın varlığı üzerine edinilen bilgi balığın yerini belirleyici aletten kontrol merkezine gelir. Oradan da komutlar, balığın davranışını değiştiren ve/veya balığı yakalayan ekipman/ekipmanları aktif hale getirmek için kontrol araçlarından cereyan

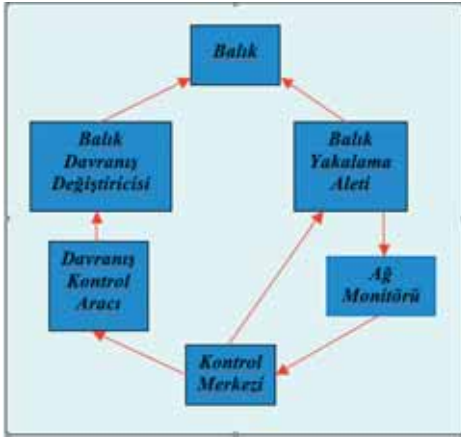
eder. Bütün ekipmanların çalışması kendi monitörünce algılanır ve kontrol mekeğine bildirilir. İzlenen veriler ile balığın yerini belirleyici aletten gelen bilgiler arasında yapılan bir karşılaştırma, balıkçılık sisteminin düzeltme hareketleri için bir temel oluşturur. Karmaşık ve modern balıkçılık sistemlerinde, bilgiyi işlemek için çoğunlukla bilgisayar kullanılır.

Şekil 1, geliştirilmiş bir bilgi modelini temsil eder. Herhangi bir spesifik balıkçılık sistemi bu geliştirilmiş modelin parçalarıyla tanımlanabilir. Örneğin bir tuzak ağ balıkçılığı, basit bir sisteme sahiptir (Şekil 2). Eğer balık sürüsünün temel davranışını güçlendirmek için bir aydınlatma sistemi ve tuzak ağ içinde balığın varlığını doğrulayan araçlar da dahil edilirse, sistem daha kompleks hale gelir (Şekil 3). Herhangi bir spesifik balıkçılık sistemini geliştirmek için olası araçlar, geliştirilmiş balıkçılık modeli ile onun bilgi modeli karşılaştırılarak ortaya çıkarılabilir.

**Şekil 1.** Bir balıkçılık sistemine özgü geliştirilmiş bir bilgi modeli.



Şekil 2. Bir tuzak ağ sisteminin bilgi modeli.



Şekil 3. Balığın davranışını değiştirmek ve balık ağını izlemek için aletlerin de bulunduğu bir tuzak ağ sisteminin bilgi modeli.

## 2. BALIKÇILIĞIN KURAMSAL TEMSİLİ

Teorik bir bakış açısından balıkçılık işlemi, balıkçılık sistemi üzerinde bir amaca yönelik kontrol olarak kabul edilebilir. Balık bu sistemin bir elemanıdır. Balıkçılık ağ ve donanımının balık üzerine olan etkisi, bu elemana bir girdi ve balığın reaksiyonu da bir çıktıdır. Bu bağlamda balıkçılık yöntemleri, (1) balık davranışını kontrol etme tiplerine ve (2) balık yakalama tekniklerine göre sınıflandırılabilir. Bu yaklaşımla, otomatikleştirilmiş balıkçılık sistemleri kullanılarak, balıkçılık operasyonlarıyla ilgili optimal kumanda etme problemini tanımlamak ve incelemek mümkün olur.

Balıkçılık iki ana operasyondan meydana gelmektedir. Bunlar, (1) balığı istenilen bir yere yönlendirmek ya da cezbetmek için, balığın davranışını etkileme veya kontrol etme ve (2)

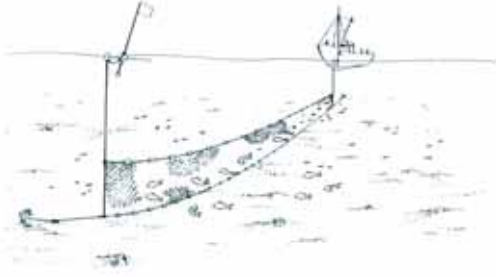
balığın kontrol altına alınması, yakalanması ve sudan dışarı çıkarılmasıdır.

Balık davranışının etkin bir kontrolü için, balığa arzu edilen tarzda tepki vermeye neden olabilecek birtakım uyarıcıları bilmeye ve üretmeye ihtiyaç duyulur. Genelde balık davranışı, doğuştan (tabii) bir idrak ve balığın kendi çevresine tepkisini belirleyen sonradan kazanılmış davranışsal ayırt edici bir özelliktir. Balığın balıkçıların istediği bir şekilde reaksiyon vermesine sebep olmak için, balıkçılığın özünde genellikle söz konusu bu ayırt edici özelliklerin kullanımı yatmaktadır.

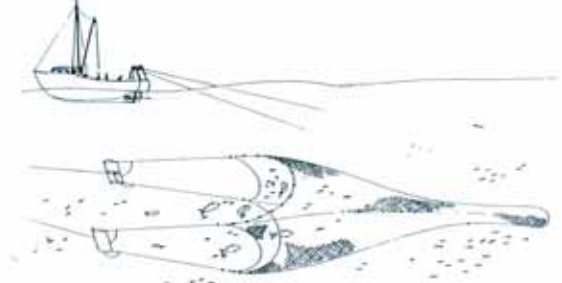
Balıkçılık ağ ve donanımının faaliyet bölgesindeki çeşitli uyarıcılar, balığın yüzme yönünü değiştirme, yukarı ve aşağı hareketleri ve bir ağdan içeriye girmek için teşebbüsleri gibi yönlendirilmiş ve savunmalı balık reaksiyonlarına neden olur. Optik, elektriksel, akustik, hidrodinamik, kimyasal vs. gibi balık tutmayı artırmaya yarayan yardımcı uyarıcılar da uygulandığı zaman, balığın reaksiyonu daha da karmaşık olmaktadır.

Balık avlama işlemi, sadece beş temel mekanizma ile gerçekleştirilir. Bunlar, (1) Dolaştırma, (2) Tuzağa düşürme, (3) Süzme (Filtreleme), (4) Kancayla yakalama ve mızrakla vurma ve (5) Pompayla emme şeklindedir. Böylece galsame ağları tipik bir dolaştırma ağlarıdır (Şekil 4). Tuzak ağları (ağıl ağlar) en güçlü tuzağa düşürme aletleridir (Şekil 5). Süzme (filtreleme) aletleri sahil (kıyı) ağlarını içerir (Şekil 6). Gırgır, trol ve kaldırma ağı sırasıyla Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9 ile gösterilmiştir. El oltası (Şekil 10), sürüklenen oltalar (Şekil 11), uzatma ağları (Şekil 12), zıpkınlar ve mızraklar kanca kategorisini temsil eder. Balık pompasıyla balığın elde edilmesi, yeni geliştirilmiş bir yöntemdir (Şekil 12). Bu yöntemde, balığın direneceği güçlü bir su akımı oluşturulur ve balık özel olarak tertip edilmiş bir biriktirme sistemi içine emilir (Fridman, 1986).

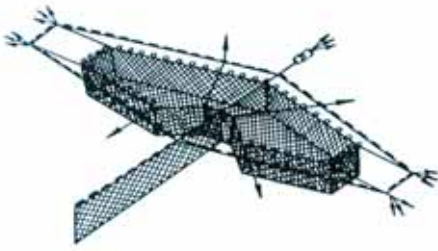




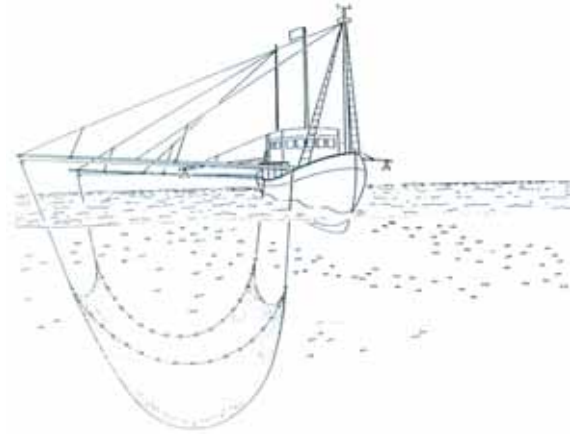
Şekil 4. Galsame ağı.



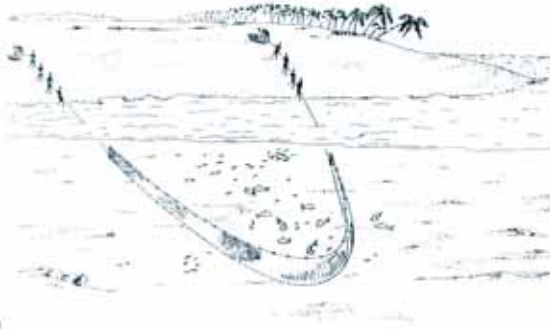
Şekil 9. Kaldırma ağı.



Şekil 5. Tuzak ağı (ağıl ağı).

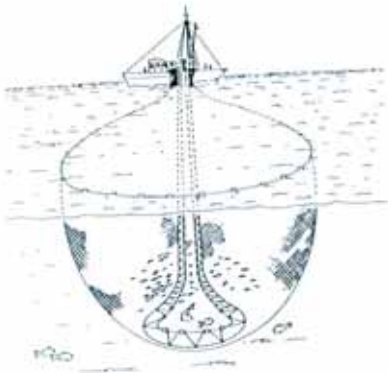


Şekil 10. El oltası.

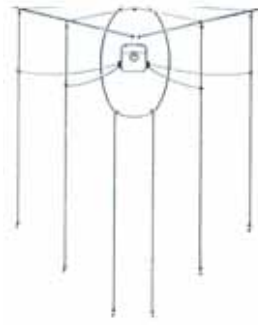


Şekil 6. Sahil (kıyı) ağı.

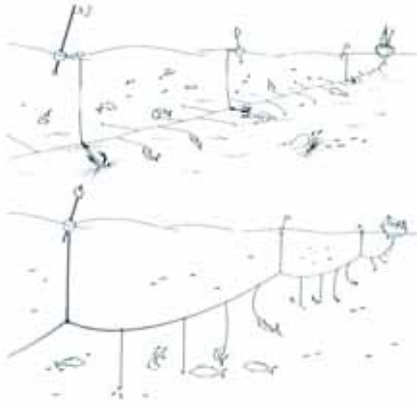
Şekil 7. Gırgır.



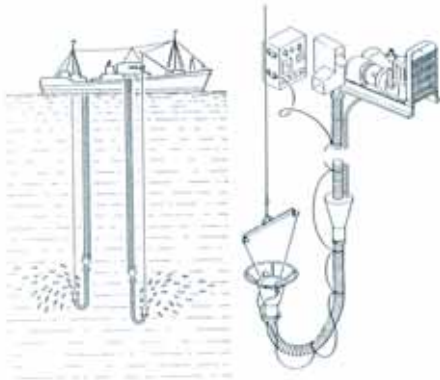
Şekil 8. Orta su trolü.



Şekil 11. Sürüklenen oltalar.



Şekil 12. Uzatma ağları (zemin ve yüzeyde).



Şekil 13. Balık pompası.

### 3. AĞ ve DONANIMLARININ SINIFLAMASI

Modern balıkçılık ağ ve donanımları birçok şekil takındıkları için; onların teori, hesaplama ve dizayn problemlerinden önce gerekli olan belli bir sınıflaması ele alınabilir.

Balıkçılık ağ ve donanımları için, değişik ağ ve donanımının özgün teknik özelliklerini ve başlıca

farklılıklarını tanımlayan birkaç muhtelif sınıflama sistemi mevcuttur. Bunlardan en çok bilineni, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) tarafından kabul edilen Balıkçılık Ağ ve Donanımı Uluslararası İstatistiksel Sınıflama Standardıdır (International Standard Statistical Classification of Fishing Gear, ISSCFG). Burada sınıflar değişik balık yakalama prensipleriyle nitelendirilir ve her bir sınıf, çalışma yöntemleriyle ve özel yapılarıyla karakterize edilen ağ ve donanımları olarak alt bölümlere ayrılır. Balıkçılık ağ ve donanımlarına özgü 12 adet başlıca sınıf, aşağıda detaylı olarak açıklanacaktır:

1. Çevirme Ağları: Bu sınıftan bir ağ vasıtasıyla, balık sadece yanlardan değil aynı zamanda alttan da çevrilir ve çok derin sularda balığın avlanmasına olanak sağlanır. Başlıca tipleri, bir veya iki botla uygulanan ve ağın altını kapatmak için kullanılan büzdürme ipli gırgırlar (bakınız Şekil 7) ve büzdürme ipsiz halka (ring) ağları ve lampara ağları şeklindedir.

2. Büyük Ağlar: Böyle bir ağ kullanılarak, belli bir su alanı ağ ve ip yardımıyla çevrilir. Bu ağlar, kumsallardan ve kıyı yerleşimlerinden ya da sal ve platform da dahil olmak üzere teknelerden uygulanır. Bu tip ağlar, simetrik kollara (kanatlara) ve/veya bir ya da daha fazla torbaya sahip olabilir. Genellikle sığ sulardaki veya kıyı sularındaki su yüzeyinde ve/veya dipte uygulanmakta olan bu ağlar, bariyer (duvar) gibi etki yapar. Bunların belli başlı tipleri, sahil (kıyı) ağları (bakınız Şekil 6) ve bot ağları (Danimarka'ya özgü ağlar, İskoçya'ya özgü ağlar ve çift ağlar) şeklindedir.

3. Troller: Balıkçı teknesi vasıtasıyla esnek bir ağ, su içinde çekilerek veya dipte sürütülerek (taratılarak), balıkçı teknesinin kıçından ya da bordasından uygulanır. Bu sınıf ağlar, kabaca orta su trolü ve dip trolü şeklinde iki alt gruba ayrılır. Orta su trolü kullanılarak, deniz yatağının açığındaki balıklar avlanır. Bunlar, bir botlu trol (bakınız Şekil 8) ve iki botlu çift trol tipinde görülür. Dip trolü kullanılarak, deniz yatağının üzerin-



deki ya da yakınındaki su ürünleri avlanır. Bunlar da borda trolü, bir botlu trol ve iki botlu çift trol tipinde görülür.

4. Taraklar: Bunlar, rijit (katı) yapılardır. Balığı, kabukluları, yumuşakçaları vs. su, kum, çamur vs.den ayırmak için deniz yatağı üzerinde sürüklenir. Başlıca tipleri, el tarağı ve bot tarağı şeklindedir.

5. Kaldırma Ağları: Bu tip bir ağ kullanılarak, üzerinde duran balığı suyun süzülmesiyle yakalamak için, söz konusu ağ yatay bir pozisyondan yukarıya doğru kaldırılır (vira edilir). Bu ağ sınıfı; küçük kaldırma ağlarını (elle çalışır kaldırma ağları, çember (kasnak) ağlar, örtü ağlar vs.) ve büyük kaldırma ağlarını (mekanik ve pnömatik kaldırma ağları, kaldıraçlı, asma sehpalı vs.li kaldırma ağlarını) içerir. Bu ağlar, çalışma yöntemlerine göre portatif kaldırma ağları, teknede montajlı kaldırma ağları (bakınız Şekil 9) ve sahilde (karada) kurulu kaldırma ağları şeklinde tiplere sahiptir.

6. Düşen Ağlar: Bu tip bir ağ vasıtasıyla, balık örtülür ve ağ kaldırıldığında ve su süzüldüğünde balık toplanır. Bunlar genellikle sadece derin olmayan (sığ) sularda kullanılır. Belli başlı tipleri; el serpmeye ağları, mekanik serpmeye ağları, kısa serpmeye ağları, sehpalı serpmeye ağları, örtü kaplar ya da örtü sepetler ve fener ağları şeklindedir.

7. Galsame Ağları ve Dolaştırma Ağları: Balık; tek, çift veya üç kat olarak asılı olabilen bir ağa dolaştırılır. Bu ağlar, tek başına olarak veya uç uca eklenerek filo şeklinde kullanılabilir ve bunlara farklı örgü tipleri ve ağ gözü büyüklükleri uygulanabilir. Başlıca tipleri; sabit ağlar (deniz tabanına demirlenmiş veya kazığa bağlanmış), akıntı ağları (serbestçe sürüklenabilen veya tekneye bağlı ve yüzeyde ya da yakınında yüzebiilen) ve kuşatma ağları (balık ilk önce çevrilir, daha sonra gürültü veya diğer sebeplerle merkezden sürülür) şeklindedir.

8. Tuzaklar: Bu ağlar pasif olarak tespit edilir. Balığın, dar geçitler (boğazlar) ve huniler gibi yavaşlatıcı (alılıkoyucu) aletler ve lâbirentler tarafından kaçışı engellendiğinden dolayı, toplama

üniteleri içine yönlendirilir. Belli başlı tipleri; sabit açık ağıl ağlar (Japonya'da sabit ağlar olarak bilinen, büyük demirli ya da kazıklara bağlı tel kafes yapılar), örtülü toprak kaplar ve kasnaklarla şişirilmiş uzun torba ağlar (ya sabit ya da sürüklenabilir olarak ve tek başına ya da birkaç üniteden ibaret bir sistem olarak), istifleme ağları (demirli ya da kazıklara bağlı, botlu ya da botsuz, sadece nehirlerde ve güçlü deniz akıntılarında, genellikle bir çerçeve vasıtasıyla açık tutulan bir ağız yapılı), doğal mania (engel) çit, çit dalyanı ve genellikle doğal malzemelerden yapılmış ağlar ve atlayan veya uçan balığı yakalamak için kullanılan veranda ağları ve kutular, salları, botlar şeklindeki havai tuzaklardır.

9. Kancalar ve İpler: Balık, olta ipine tutturulan bir kancayla veya ucu sivri bir iğneyle yakalanabilmesi için yenir/suni yemler ya da yalancı yemlerle kandırılır. Balık sadece kanca yakınından geçerken ona takılabilir. Bir kanca veya daha fazla sayıda kanca, olta ipine bağlanabilir. Belli başlı tipleri; el oltaları ve kamış oltalar, iğneli oltalar, uzatma ağları (bakınız Şekil 12), akıntı uzatma ağları ve sürüklenen oltalar (bakınız Şekil 11) şeklindedir.

10. Sarılma ve Yaralama Tertibatları: Bunlar; sarılma, yaralama ve öldürme gibi amaçlarla balığı hareketsiz kılmak ve onu yakalamak için kullanılır. Başlıca tipleri; zıpkınlar, mızraklar, mençeneler, maşalar, tırmıklar, yay-ok takımları ve diğer yaralama ve öldürme aletleridir.

11. Balık Makineleri: Söz konusu bu balık makineleri nispeten yeni olup, balığı mekanik olarak sudan transfer etmek için kullanılır. Belli başlı tipleri, balığı kendi doğal ortamından çıkarmak için kullanılan pompalar ve hidrolik jetler ve/veya bir taşıma bandı ya da başka bir kaldırma aleti içeren mekanik taraklardır.

12. Diğer Balık Yakalama Tertibatları: Bu sınıfa; el ve iskele ağları, basit el aletli ya da aletsiz ve/veya dalma ekipmanlı elle toplama, sersemletici malzemeler (toksik (zehirleyici) kimyasallar vs.) ve patlayıcı maddeler, eğitilmiş hayvanlar ve elektrikle uyuşturma vs. dahildir.

Balıkçılık ağ ve donanımlarını, 2. bölümde zaten

tanıtılmış olan balık yakalama mekaniği gibi, balık davranışını etkilemek için kullanılan araçlara göre de sınıflandırmak olasıdır (Lukashov, 1972).

Balığın davranışını etkilemek ve balığı arzu edilen yönde yözdürmek, genellikle balığın görme, koku alma, tat alma, dokunma ve işitme duyularına etki yaparak, onu kandırmaktan ibarettir. Stimuli (uyarıcı), üç değişik şekilde etkir. Bunlar, balığın kendisini yakalayacak olan ağ ve donanımından sakınmaması için balığı cezbetmek, geri itmek ve aldatmaktır.

Balığı yakalama, onu kendi doğal ortamından çıkartmak için gerekli olan her şeyi kapsamaktadır. Bu amaç için kullanılan birçok araç vardır. Fakat bu çalışmada sadece beş farklı temel mekanizmadan bahsedilmiştir.

Tablo 2 ile verilen balıkçılık ağ ve donanımının sınıflaması, balığın davranışını etkilemek için kullanılan yollar ve balık yakalamanın mekanik ilkelerinin bir matrisi şeklinde balıkçılık yöntemlerini tarif etmektedir.

Davranış kontrol tiplerinden herhangi biri, ikisi veya üçü birlikte aynı anda uygulanabilir. Herhangi bir sayıdaki kontrol yöntemi herhangi bir sayıdaki yakalama mekanizması ile birleştirilerek, balıkçılık ağ ve donanımının teorik olarak olası bütün varyantları belirlenebilir. Balıkçılık ağ ve donanımları, ilk önce kullanılan davranış değiştiricilerinin sayısına göre ve daha sonra da yakalama mekanizmasına göre sınıflandırılır (bakınız Tablo 3). 15 x 5 matrisini oluşturmak için Tablo 2’de verilen kodlar kullanılarak, balık davranış kontrollerinin kombinasyonları sayılarla ve yakalama mekanizmaları ise harflerle tanımlanmıştır. “+” işareti, zaten ticari balıkçılık içine sokulmuş olan ve bu operasyonel ilkeleri kullanan bir balık avlama yöntemini göstermektedir. Davranış kontrolünün üç ana sınıfının ve balık yakalamanın beş mekanik prensibinin olası 75 adet kombinasyonundan sadece 18 tanesi mevcuttur. Bu balıkçılık ağ ve donanımı sınıflaması, henüz pratiğe konulmamış olası balık ağ ve donanımlarının da varlığını göstermektedir.

**Tablo 2:** Balık davranışı üzerine ağ ve donanımının etkisi ve balık yakalamak için başlıca teknikler.

Davranış Kontrolü	Kod	Yakalama Tekniği	Kod
Çekene (Cezbetme)	1	Dolgu (Tarama, Ağa dipirme)	A
İlme (Yol gösterme, Sürü haline loyuma)	2	Tuzlağa dipirme	B
		Süzme (Filtreleme)	C
Aldatma (Orlan ağ ve donanımına karp ilgisiz kelma)	3	Kancayla yakalama ve Mızrakla sızma	D
		Pompayla emme ve toplama	E

**Tablo 3:** Balıkçılık ağ ve donanımlarının bir sınıflandırması.

Sınıf (Balık davranışını kontrol etmek için kullanılan yıl sayısına göre)	Balık Davranış Kombinasyonu	Balık Yakalama Tekniği				
		A	B	C	D	E
1 yıl	1	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+
2 yıl	12			+	+	
	13					+
	21	+	+	+		
	23	+	+	+		
	31					
	32					
3 yıl	123					
	132					
	213					
	231					
	312					
321						

#### 4. AĞ ve DONANIMININ VERİMİ ve SEÇİCİLİĞİ

Balık ve ağ birbirlerine yaklaştığında, ağ; bir cevap tepkisine neden olarak, balığı etkiler. Balığı yakalamak için daha fazla operasyona olanak verilerek, atılan ağın hareket bölgesindeki (örneğin bir sürükleme ağı ile süpürülen alandaki veya büyük bir ağ ile süzülen alandaki) balık cezbedilebilir, geri itilebilir veya aldatılabilir.

Genelde, ağın hareket bölgesindeki belirli balık popülasyonunun (N0) bazıları ağın hareket yolundan farklı tarafa yüzebilir ve ağın bazı türleri ve büyüklükleri tutmaya muktedir olmaması sebebiyle de balığın belirli bir sayısı ağdan kurtulur. Bu nedenle N0 tane toplam balık yerine, sadece N tane balık yakalanır. N gerçek yakalanmış balık sayısının N0 atılan ağın hareket bölgesindeki toplam balık sayısına oranı (En), mutlak balık avlama verimi veya mutlak balıkçılık verimi olarak isimlendirilir:

$$En = N / N0 \quad (1)$$

En, 0'dan (hiç balık tutulmadığında,  $N = 0$ ) 1'e (balığın hepsi tutulduğunda,  $N = N_0$ ) kadar değişik değerler alabilir. Şekil 14'te örnek olarak gösterildiği gibi, balıkçılık operasyonunun başlangıcında ağın hareket bölgesinde toplam 10 adet balık bulunmaktadır. Eğer balığın hepsi yakalanırsa, En değeri:

$$En = (N / N_0) = (10 / 10) = 1$$

Eğer balığın 3 tanesi yakalanır ve 7 tanesi de ağdan kurtulur ise o zaman mutlak balık avlama verimi:

$$En = (N / N_0) = (3 / 10) = 0.3$$

Balık avlama sahalarında, balıkçı gemisi ve ağ ile donanımı tarafından birim zamanda yakalanan av miktarı, aşağıda verildiği gibi balık avlama verimini etkileyen üç adet faktörle ifade edilebilir:

$$CT = (N / T) = CE \cdot W \cdot ET \quad (2)$$

CE, birim su hacmi başına av miktarıdır:

$$CE = N / v$$

Burada N, verilen gerçek av miktarı ve v ise operasyonun bir çevrimi boyunca ağ ve donanımı tarafından balığın avlandığı suyun hacmidir. Bu değer, birim efor başına av miktarı olarak da yorumlanabilir.

W, balık avlama operasyonu süresince, gerçek balık avlama birim zamanı başına ağ tarafından filtre edilen su hacmidir:

$$W = v / T_f$$

Burada v, balığın tutulduğu suyun hacmi ve T<sub>f</sub> ise gerçek balık avlama için harcanan süredir. Bu değer, balıkçılık ünitesinin (gemi ve ağ ile donanımının) balık avlama gücü olarak da yorumlanabilir.

ET, balık avlama operasyonu birim süresi başına gerçek balık avlama süresidir:

$$ET = T_f / T$$

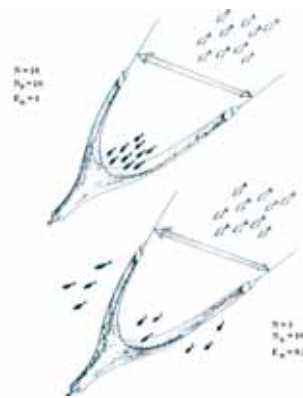
Burada T<sub>f</sub>, gerçek balık avlama süresi ve T ise balık avlama operasyonunun toplam süredir. Örneğin trolle yapılan balıkçılıkta bu değer, gerçek trol çekme zamanının trolün indirilmesinden toplanmasına kadar geçen tüm süreye oranıdır. Bu değer, operasyonun zaman verimi olarak da yorumlanabilir.

CE değeri ne kadar daha büyük ve ET değeri de ne kadar daha yüksek olur ise o zaman CT değeri o kadar daha büyük olacaktır.

Bu diğer faktörler, birim zaman başına av miktarını etkilediği için, En mutlak balık avlama verimi sadece bir dereceye kadar balıkçılık ağ ve donanımının etkililiğini karakterize eder. Ayrıca En değerini direkt olarak tespit etmek oldukça çok zordur. N gerçek av miktarı, ya sayılarak ya da tartılarak belirlenebilir. Ancak başlangıçta, ağ ve donanımının hareket bölgesinde bulunan balığın toplam miktarını bu şekilde belirlemek olanı değildir. Onun yerine, pratik amaçlar için yeni kullanılan bir ağın (veya herhangi bir başka sebep için değerlendirilen bir ağın) verimi; CG verilen ağ ve donanımı (ya da balıkçılar, tekne ile ağ ve donanımı kombinasyonu) ile elde edilen av miktarının, yaygın uygulamada kullanılan CS standart bir ağ ve donanımı ile elde edilen av miktarı mukayese edilerek, niceleme yapmak mümkündür. Avlar; benzer balıkçılık alanlarında, benzer balıkçılık koşulları altında ve aşağı yukarı benzer zamanda yakalanmış olmalıdır. Öyleyse EC rölatif balık avlama verimi, aşağıdaki gibi tanımlanır (Fridman, 1986):

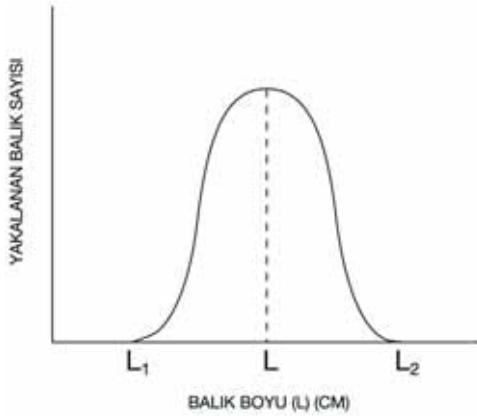
$$EC = CG / CS \quad (3)$$

Şekil 14. Mutlak balık avlama verimi.



Herhangi bir balıkçılık ağ ve donanımının belirli bir karma balık nüfusundan belli bir tür ve büyüklükteki balığı yakalayabilme özelliği, seçicilik olarak isimlendirilir. Bu özellik, çoğunlukla kullanılmakta olan balıkçılık yönteminin prensiplerine

bağlıdır. Ancak bu aynı zamanda ağ gözü büyüklüğü, halat üzerindeki yük, halat malzemesi ve kalınlığı, eğim oranı ve çekme hızı gibi balıkçılık ağ ve donanımının dizayn parametrelerine de bağlıdır. Balıkçılık yöntemlerinden sonra, ağ gözü büyüklüğü seçicilik üzerinde en büyük etkiye sahiptir (Treshchev, 1974). Örneğin Şekil 15'te gösterildiği gibi, bir galsame ağı; en çok L özel boydaki balığı yakalar, boyları L1'den daha küçük olanlar ile L2'den daha büyük olanları hiç yakalayamaz.



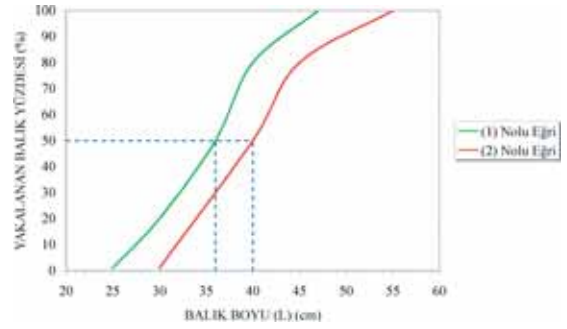
**Şekil 15.** Bir galsame ağına özgü yakalanan balığın boy dağılımı.

Genelde, herhangi bir balıkçılık ağ ve donanımı için, balığın % 50'sinin yakalandığı ve % 50'sinin de kurtulduğu bir balık boyu (bu, L% 50 balığın % 50'sinin yakalandığı boy olarak isimlendirilir) ve m0 ağ gözü açıklığı mevcuttur. Herhangi bir balıkçılık ağ ve donanımının seçme özelliklerinin bir göstergesi (indeksi) olarak aşağıda verilen Seçme Faktörü (SF) kullanılır:

$$SF = L\% 50 / m0 \quad (4)$$

Ağın seçicilik bilgisi; ağın dizaynına, üretimine ve doğru olarak kullanımına yardımcı olur. Daha ileri bir örnek olarak, Şekil 16; bir trole özgü tipik seçme eğrilerini göstermektedir. (1) nolu eğri; m1 ağ gözü açıklığı için, 25 cm.den daha küçük balığın tutulmadığını, 25–47 cm boy aralığındaki balığın boya göre değişen bir yüzde oranı kadar tutulduğunu, L% 50 değerinin 36 cm olduğunu ve 47 cm.nin üzerindeki balığın da hepsinin tutulduğunu göstermektedir. (2) nolu eğri ise benzer bir trolün ağ gözü açıklığının m1'den

m2'ye artırıldıktan sonraki seçiciliğini betimlemektedir. Bu durumda, 30 cm.den daha küçük balığın tutulmadığını, 30–55 cm boy aralığındaki balığın boya göre değişen bir yüzde oranı kadar tutulduğunu, L% 50 değerinin 40 cm olduğunu ve 55 cm.nin üzerindeki balığın da hepsinin tutulduğunu göstermektedir. Küçük bir ağ gözü ebadından büyük bir ağ gözü ebadına geçiş; av terkinin (bileşiminin) değişmesine, bu nedenle de av miktarının değişimine neden olur.



**Şekil 16.** Farklı trol ağ gözü açıklıklarının seçiciliği.

## 5. BALIKÇILIK AĞ ve DONANIMLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Balıkçılık ağ ve donanımı ile diğer mühendislik yapıları arasındaki en önemli farklar, deniz ortamındaki yegâne işletme koşullarından, balığı avlamak için ağ ve donanımının özel amacından ve avın canlı nesnelere olan balığın kendi kararlı davranışından ortaya çıkmaktadır. Pek çok ağ ve donanımı esnek yapılar olup, avlanma esnasında nispeten büyük boyutlarda farz edilmek zorunda olan, konum ve şekilleri kolay bir şekilde değişebilen ve çoğunlukla gerilebilir elemanlardır. Bu sebepten onların ana yapı malzemesi; esnek, geçirgen ve anizotropiktir (yani mukavemet ve esneklik gibi fiziksel özellikleri, değişik doğrultularda farklıdır). Pek çok mühendislik yapısı, rijit ve nispeten uzun bir hizmet ömrüne sahiptir. Operasyon süresince balıkçılık ağ ve donanımının hareketi, sabit (daimi) veya değişken (daimi olmayan) olabilir. Birinci durumda, dış ve

iç kuvvetler değişmemekte ve hızın büyüklüğü ile yönü sabittir. Bu tip problemler, sabit bir hızla hareket eden aktif bir ağ ve donanımının hesabını veya sabit bir akıntıdaki pasif bir ağın hesabını içermektedir. Böyle bir ağ ve donanımına etkiyen kuvvetlerin büyüklükleri ile ağ ve donanımının durumu, model testlerinin yardımıyla özel yöntemlere göre hesaplanır. Daimi olmayan harekette ise ağ ve donanımına etkiyen kuvvetler ile ağ ve donanımının hızı ve yönü zamana bağlı olarak değişir. Bir balık sürüsünün trolle çekilmesi, bir gırgırın hareketi, Danimarka'ya özgü ağların hareketi ve pek çok ağın kötü hava ve deniz şartlarında denize atılması ve/veya denizden toplanmasına ilişkin hesaplamalar, daimi olmayan problemlere örnek olarak gösterilebilir. Hareketi değiştirmek için gerekli olan kuvveti, halat büyüklüğü ile ağ ve donanımının uzaysal konumunu ve durumunu belirlemek için gerekli olan hesaplamalar, daimi harekete nazaran çok daha fazla karmaşıktır.

Ticari balık avlama sistemleri ile balıkçılık ağ ve donanımları için, mühendislik açısından ana hedefler aşağıda sıralanmıştır:

1. Belli bir balığı avlamak için, ağ ve donanımının tip ve ana bileşenlerinin seçimi.
2. Malzemesinin seçimi.
3. Ağ ve donanımının üzerine etkiyen dış kuvvetlerin (özellikle hidrodinamik kuvvetlerin) belirlenmesi.
4. Söz konusu bu dış kuvvetlerin etkisi altındaki ağ ve donanımının şekil ve konumunun belirlenmesi.
5. Ağ ve donanımının ve onun bileşenlerinin mukavemet analizi ve iç kuvvetlerin belirlenmesi.
6. Ağ ve donanımının balıkçılık sistemindeki diğer elemanlarla ilişkilerinin analizi ve optimizasyonu.

Yukarıda sıralanan bu hedeflere, balıkçılık ağ ve donanımı teknolojisi alanındaki mevcut bilgiler kullanılarak ve ayrıca balıkçılık sistemleri ile balıkçılık ağ ve donanımları için özel geliştirilmiş mühendislik yöntemleri uygulanarak erişilebilir. Teorik yaklaşımın yanında, mekanik analogi, model testleri ile balıkçılık ağ ve donanımının tam

ölçekli teknik ve işlevsel testleri gibi deneysel teknikler de kullanılabilir. Karşılaştırmalı balıkçılık, yeni dizayn edilen ağ ve donanımının teknik ve ekonomik yönden bir değerlendirmesinin yapıldığı son testtir.

## 6. GELİŞMELERİN EKONOMİK DEĞERLENDİRMESİ

Ticari balıkçılığın gelişiminde iki eğilim apaçık ortadadır. Bir taraftan balıkçılık ağ ve donanımları sürekli olarak geliştiriliyor, fakat diğer taraftan da balıkçılık eforunun artırılması sonucu balık stokları hızlıca tüketiliyor. Balıkçıların üretivitesini yükseltmesi amaçlanan birinci eğilimin etkisi, eğer olgunlaşmamış balıkçılık kaynakları azaltılmadıkça daha yüksek olacaktır. Bu yüzden balıkçılık ağ ve donanımlarındaki teknik gelişmenin ekonomik olarak değerlendirilmesi, yeni ile standart balıkçılık tekniklerinin sadece çağdaş ticari balıkçılık koşulları altında karşılaştırılmasına dayandırılmalıdır (Crewe, 1964).

T, balık avlama sisteminin beklenen ömrü olsun. Bu ömür süresince, inşa ve işletme maliyetleri toplamının b olduğunu ve söz konusu bu balık avlama sisteminin C kütleli ve A değerinde balık yakaladığını kabul edelim. O zaman balıkçılık sisteminin işletilmesi için, avlanan balığın satılmasıyla elde edilecek olan A gelirinin b toplam maliyetine oranı, bu sistemin EC maliyet veriminin bir ölçüsü olabilir. Şöyle ki:

$$EC = A / b \quad (5)$$

A av miktarının değeri, aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$A = a \cdot CT \cdot T \quad (6)$$

Burada a avın birim kütlelerinin fiyatı ve CT birim zamanda elde edilen avın kütleleridir. O zaman:

$$EC = (a \cdot CT \cdot T) / b \quad (7)$$

Ee yeni sistemin ekonomik verim indeksi; ECn yeni sistemin maliyet veriminin, ECs standart (veya kurulu) bir sistemin maliyet verimine oranıdır. Burada yeni sistemin karakteristikleri 'n' indisi ile standart sistemin karakteristikleri de 's' ile gösterilmektedir.

$$E_e = E_{Cn} / E_{Cs} = (a_n / a_s) \cdot (C_{Tn} / C_{Ts}) \cdot (T_n / T_s) \cdot (b_s / b_n) \quad (8)$$

Burada,  $a_n / a_s$  avın değerini,  $C_{Tn} / C_{Ts}$  sistemin rölatif avlanabilirliğini,  $T_n / T_s$  operasyon süresi- ni ve  $b_s / b_n$  toplam maliyeti karakterize eder. Eğer ekonomik verim 1'den daha büyükse, yeni sis- tem standart sistemden daha etkilidir ve  $E_e$ , ilgili balıkçılık koşulları altında rölatif ekonomik verimi gösterir.

## 7. SONUÇLAR

Burada, balık avlama sistemleri ile balıkçılık ağ ve donanımlarına ilişkin çeşitli bilgiler detaylı bir şekilde sunulmuştur. Balık avlama sistemleri ile balıkçılık ağ ve donanımları, balıkçı gemisi dizaynında oldukça önemli bir rol oynar. Bu sebeple balıkçı gemisi dizayn etmeyi düşünen bir gemi mühendisinin, gemi dizaynı ve gemi ekonomisi bilgisinin yanı sıra balık avlama sistemleri ile ağ ve donanımları hakkında da temel bir bilgiye sahip olması gerektiği açıkça anlaşılmaktadır.

## ► KAYNAKLAR

1. Crewe, P. R., (1964), "Some of the General Engineering Principles of Trawl Gear Designs", In Modern Fishing Gear of the World 2, Fishing News (Books), London.
2. Fridman, A. L., (1986), "Calculations for Fishing Gear Designs", Published by arrangement with the FAO of the UN by Fishing News Books Ltd.
3. Lukashov, V. N., (1972), "Design and Operation of Commercial Fishing Gear", Moscow, Pishchepromizdat.
4. Treshchev, A. I., (1974), "Scientific Principles of Selective Fishing", Moscow, Pishchepromizdat.

## MUHSİN AYDIN

1991 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinden Gemi İnşaatı ve Deniz Mühendisi unvanını alarak mezun oldu. 2002 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Mühendisliği Programından Dr. unvanını aldı. Balıkçı gemilerinin dizaynı, balık avlama sistemleri ile balıkçılık ağ ve donanımlarına ilişkin çeşitli konular üzerinde çalışmalar yapmaktadır. Halen İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinde, Dr. Araştırma Görevlisi olarak çalışmalarını sürdürmektedir. (E-posta adresleri: may- din@itu.edu.tr, m\_aydin@msn.com)



# 50. YILDÖNÜMÜNDE ÜSKÜDAR VAPURU FACİASI

## ► ÖZET

Bu makale, Türk denizcilik tarihinin en büyük felaketlerinden biri olan S/S Üsküdar vapurunun batışının 50. yıldönümünde, ölenleri saygıyla anmak ve facianın ardındaki gerçeklere günümüz penceresinden bakmak amacıyla kaleme alınmıştır. Denizcilik Bankası T.A.O. Şehir Hatları İşletmesi'ne ait 72 baca numaralı S/S Üsküdar vapuru, 1 Mart 1958 günü saat 13:20 civarında İzmit Körfezi'nde şiddetli fırtına nedeniyle batmıştır. Kesin yolcu sayısı bilinmemesine rağmen, resmi kayıtlara göre, çoğu öğrenci olan 203 kişi hayatını kaybetmiş, buna karşın ancak 40 kişi kurtarılabilmektedir. Bu ve buna benzer kazalar üzücü olduğu kadar, gemi inşaatı ve denizciliğin gelişmesine ışık tutan olaylar olması açısından önem taşımaktadır. Günümüzde, geçmiş kazalardan alınan dersler ve yıllar boyu edinilen deneyimler sayesinde, özellikle gemilerin güvenliği ve stabilitesi konularında oldukça fazla yol alınmıştır. Makalede, geçmişte yapılmış bir geminin güvenliği ve stabilitesi, günümüzün gelişmiş teknik olanakları ve kuralları penceresinden bakılarak değerlendirilmiştir. Anahtar kelimeler: Üsküdar vapuru, Stabilite, Stabilite kuralları, Deniz kazası.

## 1. GİRİŞ

Türk denizcilik tarihinin en büyük sivil deniz taşımacılığı kazası olan Üsküdar vapurunun batmasının üzerinden tam 50 yıl geçmiştir. 1 Mart 1958, Cumartesi günü çok sayıda İzmit Lisesi ve İzmit Endüstri Meslek Lisesi öğrencisinin yer aldığı ve aralarında kaptan Mehmet Aşçı'nın da bulunduğu 203 kişi, Üsküdar vapurunun batması sonucu hayatını kaybetmiştir. Öğrenciler, hafta sonu tatillerini geçirmek için evlerine gitmek üzere okullarından ayrılıp vapura binmek üzere İzmit iskelesine gelmiş, ancak yaklaşık saat 12:20'de Karamürsel'e doğru hareket ettikten kısa bir süre sonra aniden patlayan fırtına sonucu Seka iskelesi açıklarında batan gemide çoğu hayatını kaybetmiştir. Görgü tanıklarının ifadelerine göre, önce şiddetli fırtına nedeniyle vapurun camlarının kırılmaya başladığı, daha sonra kaptan köşkünün büyük bir gürültüyle koptuğu ve geminin iskele tarafına yatarak battığı belirtilmektedir. Gemide yeterli sayıda can yeleği bulunmadığı da iddialar arasında yer almaktadır. Kasırga seviyesindeki rüzgar ve deniz şartları nedeniyle gemi çok kısa bir sürede battığı ve kurtarma faaliyetlerini zorlaştırdığı için can kaybı oldukça fazladır.

Acıları unutulduktan yıllar sonra bu faciayı gemi inşaatı mühendisliği ve denizcilik yönünden daha geniş bir perspektiften incelediğimizde, kazanın nedenleri hakkında tatmin edici sonuçlara varabiliyoruz. Bütün kazalar can ve/veya mal kaybına neden olduklarından üzüntü vericidir. Ancak madalyonun diğer yüzüne baktığımızda, kazalardan çıkarılacak dersler, sektördeki ilerleme evrimine katkıda bulunması açısından oldukça önemlidir. Zaten tarihsel gelişimi incelendiğinde IMO'nun stabilite, can güvenliği ve çevre kirliliğine karşı koymuş olduğu hemen bütün kurallar, büyük bir kazanın sonrasında olmuştur.

Bu makalenin amacı, tam yarım asır sonra Türk denizcilik tarihinde Ertuğrul firkateyn'inden sonra en fazla can kaybının yaşandığı elim Üsküdar vapuru faciasında hayatlarını kaybedenleri saygıyla anmak, geminin batış nedenlerini eski ve yeni kurallar çerçevesinde irdeleyerek tarihsel gelişimi gözler önüne sermektir.

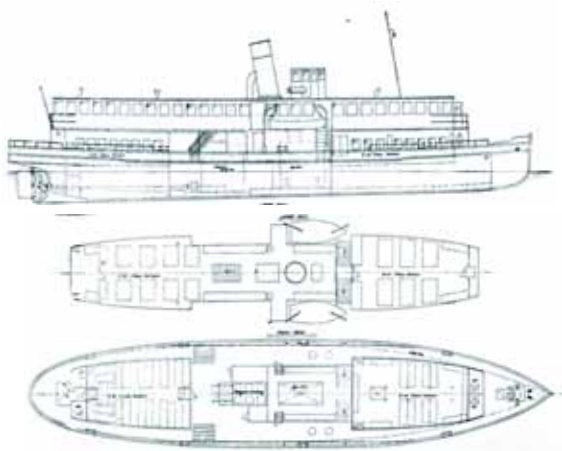


## 2. GEMİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

S/S Üsküdar vapuru 1927 yılında, Almanya'da Elbing F. Schichau tersanesinde inşa edilmiştir. Daha sonra, 1936 yılında baş tarafına 2.5 m. boy verilmiştir. 344 yolcu kapasitesine sahip vapur, buharlı tahrik sistemine sahip olup 3 silindirli, 350 HP gücünde bir makineye sahiptir. Hızı yaklaşık olarak 8 knot civarındadır. Kömürlükler, kazan dairesinde bordalara yerleştirilmiştir. Geminde 4 adet su geçmez bölme bulunmaktadır. Geminin ana güvertesi bordalarda yaklaşık 0.40 m. dışarı sarkmış ve 0.50 m. yüksekliğinde parampet ile çevrilmiştir. İskele ve sancak tarafında güvertede biriken suları tahliye etmek için 7 cm. çapında 6 adet frengi deliği bulunmaktadır. Kıç taraftaki 1. sınıf ve baş taraftaki 2. sınıf yolcu salonlarının ana güverteden 0.55 m. aşağıda yer aldıkları bilinmektedir. Küpeşte kenarının suya girme açısı yaklaşık 140 'dir, Fotoğraf 1 ve Şekil 1.



**Fotoğraf 1.** Üsküdar vapuru.



**Şekil 1.** Üsküdar vapurunun genel yerleştirme resmi.

### 2.1. Geminin Ana Boyutları ve Formu

Geminin formu diğer teknik detaylarına ait elimizde çok fazla bilgi ve doküman olmamasına rağmen, mevcut kaynaklardan gemi formu ve form karakteristiklerine ait aşağıdaki bilgiler derlenmiştir:

Tam boy	L= 35.10 m.
Dikeyler arası boy	L= 33.17 m.
Genişlik	B= 6.55 m. (su hattında)
Derinlik	D= 2.30 m.

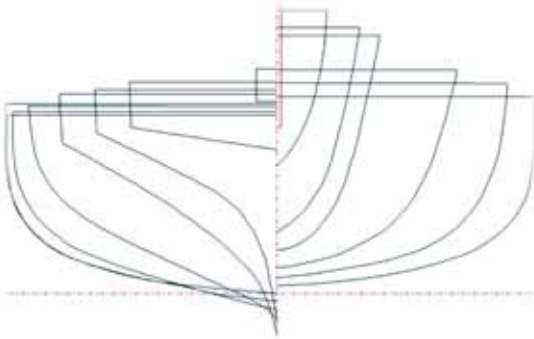
Geminin en kesitleri resmi aşağıda Şekil 2'de görülmektedir. Geminin ağırlık dağılımı ve diğer teknik özelliklerine ait fazla bilgi bulunmamakla birlikte, kardeş gemi olan S/S Rumeli kavağı gemisine ait lightship değerleri yapılan meyil tecrübesi sonucunda belirlenmiştir [1,2]:

ç	= 180.18 ton
KG	= 2.44 m.
KM	= 3.39 m.
GM	= 0.95 m.

Günümüzde bile meydana gelen gemi kazalarında geminin kaza anındaki yükleme durumu tam olarak tespit edilememektedir. 50 yıl önceki imkanlar düşünüldüğünde, geminin kaza sırasındaki yükleme durumunun bilinmesi daha da zordu. Ancak, eldeki mevcut bilgiler çerçevesinde geminin kaza esnasındaki yükleme koşulunun aşağıdaki gibi olduğu ifade edilmektedir [1,2]:

ç	= 210.88 ton
KG	= 2.68 m.
GM	= 0.71 m.
Aw	=167 m2 (rüzgar projeksiyon alanı)

Burada yapılan analizde de bu yükleme koşuluna oldukça yakın değerler elde edilmiştir.



Şekil 2. Üsküdar gemisinin formu.

## 2.2. Kaza Gününde Hava ve Deniz Durumu

1 Mart 1958, Cumartesi günü, zamanın meteoroloji kayıtlarından edinilen bilgilere göre, yönü ve şiddeti değişken olan rüzgar bilgileri aşağıdaki gibidir, Tablo 1:

Tablo 1. Kaza gününde rüzgar verileri.

Saat	Yön	Hız (kn)	Bofor Şiddeti
10:00	1100	20	5
11:00-11:20	1700	20	5
13:00	1700	50	9
13:00-13:30	2500	72	12

Kaza anında yani 13:30 sularında, deniz şiddetinin 11-12 Bofor olduğu ve sağnak halinde rüzgar şiddetinin 85 knot'a kadar çıktığı ifade edilmektedir.

## 2.3. Kazanın Oluşumu

Kazanın oluşumu, gerek tanık ifadelerinden, gerekse elde mevcut bilgilerden yararlanılarak aşağıdaki şekilde değerlendirilmektedir [1,2]: Gemi, kaza günü fırtına çıkacağı beklentisi içinde su, kömür ve hatta yolcu ikmalini tamamlamadan, normal kalkış saati olan 12:30'dan yaklaşık 7-10 dakika önce Gölcüğe doğru hareket etmiştir, Şekil 3. Baştan gelen dalgalarda ilerleyen geminin, kaza anında yaklaşık 2 m. yüksekliğinde dalgalara maruz kaldığı belirtilmiştir. Sancak baş omuzluktan aldığı şiddetli dalga nedeniyle güverteye dolan su gemiyi iskeleye doğru bir miktar yatırmıştır. Frengi delikleri yetersiz olduğundan, güverteye dolan su tahliye olmamış ve daha fazla birikerek gemiyi iskeleye daha fazla yatırmıştır. Bu esnada, yine dalga etkisiyle, iskele 2. sınıf yolcu salonu kapısı ve

camlar kırılarak içeriye daha fazla su dolmuştur. Yolcuların üst güverteye çıkması da geminin doğrulmasına yetmemiştir. Batmadan önce geminin kaptan köşkü, şiddetli dalga ve rüzgarın etkisiyle kaptanla beraber sulara gömülmüştür. Ayrıca geminin dümen zinciri de araya giren bir cisim nedeniyle kopmuş ve geminin manevra kabiliyeti kalmamıştır. Geminin, yaklaşık 3 dakika gibi kısa sürede sulara gömüldüğü ifade edilmektedir.

Şekil 3. Üsküdar vapurunun rotası.



## 3. STABİLİTE KRİTERLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Üsküdar vapurunun stabilitesini değerlendirebilmek için, geminin yapıldığı yıllardaki stabilite kurallarını incelemek gerekir. S/S Üsküdar vapurunun inşa yılı 1927 olduğundan, bu tür gemiler için geçerli stabilite kuralları, günümüzde mevcut stabilite kurallarından oldukça farklıydı ve uygulanması konusunda otorite boşluğu vardı. Stabilite kurallarının tarihsel değişimini ana hatlarıyla kısaca özetleyecek olursak; Stabiliteye ait ilk fikir, Bouguer tarafından metasantrik yükseklik kavramı ortaya atılarak 1746 yılında ortaya konmuştur. Daha sonra, geminin fiziksel özelliklerini dikkate alan en eski stabilite kuralı, 1884 yılında Denny tarafından konulmuş ve "Captain" adlı geminin batması sonucunda "British Admiralty" tarafından kabul görerek resmen kabul edilmemesine rağmen uzun yıllar kullanılmıştır. Kural, çok basit olarak, geminin minimum metasantrik yüksekliğinin; GMmin ? 0.224 m. olmasını gerektiriyordu.

Benjamin, 1913-1914 yıllarında dinamik stabilite kavramını ortaya atarak, geminin dinamik stabilitesi (GZ eğrisi altında kalan alan) için belli açılarda alt sınırlar tanımlamıştır:

300 meyil açısında 0.05 m.rad alan  
600 meyil açısında 0.20 m.rad alan  
1923 yılında Anderson, büyük yolcu gemileri için aşağıdaki kuralı önermiştir:

$$GM_{0,min} = \frac{0.213A_w}{C_B - A_B}$$

Burada;

$A_w$  rüzgar projeksiyon alanı,

$A_B$  geminin su altındaki kısmının projeksiyon alanıdır.

1925 yılında, Posdyunun daha farklı bir stabilite kuralı önermiştir:

$$GM_{0,min} = 0.43 B - k_1 H$$

$k_1$ , gemi tipine bağlı olarak 0.50-0.72 aralığında değişen bir sabittir.

Johov-Foerster (1928), yolcu gemileri için büyüklüklerine göre GM kriteri sunmuştur:

#### Büyük yolcu gemileri

$GM_0 ? 0.40$  m. – 0.45 m. (varışta)

$GM_0 ? 0.70$  m. – 0.80 m. (kalkışta)

#### Orta büyüklükte yolcu gemileri

$GM_0 ? 0.30$  m. (tam yüklü durumda)

Günümüzdeki stabilite kurallarına temel teşkil eden Rahola kriteri (1935, 1939), meydana gelen gemi kaza istatistiklerini esas alıp bir takım kurallar belirlemiştir:

$GZ_{min} ? 0.14$  m. (200 meyil açısında)

$GZ_{min} ? 0.20$  m. (300 meyil açısında)

$\rho_m ? 350$

$\rho_v ? 600$

$\rho_{fd} ? 400$

$e_{35} = 0.08$  m.rad.

Nihayet, 1968 yılında IMCO'nun bilinen uluslar arası stabilite kriteri Res. A167 yürürlüğe girmiştir. Bu kriter günümüze kadar çeşitli değişikliklere uğrayarak gelmiştir.

Dolayısıyla, Üsküdar vapurunun stabilitesinin karşılaştırılacağı kriter açık olmamakla birlikte o tarihlerdeki ve günümüzdeki stabilite kriterleri ile değerlendirmesi yapılacaktır.

#### 4. STABİLİTE DEĞERLENDİRMESİ

Bilindiği kadarıyla, Üsküdar vapurunun stabilitesi hakkında yayınlanmış iki makale, Prof. H. Han-yaloğlu tarafından kaleme alınmıştır [1,2]. Bu makalelerde, geminin stabilitesi baştan gelen dalgalar durumu için incelenmiş ve batma nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır. Burada ise, geminin statik ve dalgalar arasındaki stabilitesine genel olarak değinilecek ve farklı kriterler çerçevesinde stabilite değerlendirmesi yapılacaktır. Geminin battığı durumdaki bir takım veriler tam olarak bilinmediğinden, bazı yaklaşım ve kabul-lerle gerçeğe uygun hale getirilmeye çalışılmıştır. Bu yaklaşım ve kabullerin sonuçlarda çok büyük farklılıklar yaratmayacağı açıktır. Stabilite hesaplarında kullanılan yükleme durumu aşağıda verilmiştir:

$\phi = 210.88$  ton.

$KG = 2.512$  m.

$KM = 3.272$  m

$GM = 0.760$  m.

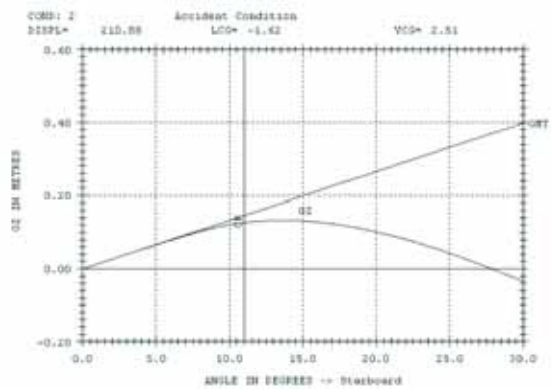
$T_0 = 1.762$  m.

$T_b = 1.697$  m.

$T_k = 1.828$  m.

$A_w = 167$  m<sup>2</sup> (rüzgar projeksiyon alanı)

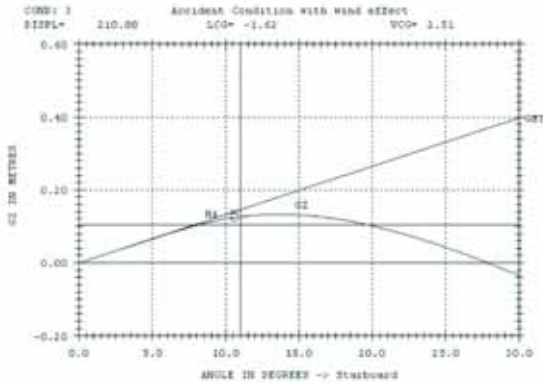
Yolcu ve mürettebat sayısı : 243 (resmi makamlarca açıklanan sayı)



Şekil 4. Kaza anında statik stabilite eğrisi.

Şekil 4'ten de görüldüğü gibi, oldukça iyimser bir yaklaşımla hesaplanan statik stabilite eğrisinde, GM (0.76 m.) yeterli görünmekle birlikte, stabilite aralığı sadece 28 derecedir. Maksimum GZ değeri 0.132 m. olup 14 derecenin altında

oluşmaktadır. Mevcut yükleme durumunda, gemi ortasındaki fribord 0.61 m. civarındadır. Dolayısıyla, geminin hasarsız durumdaki stabilitesi IMO'nun standart stabilite kriterlerinin hiçbirini GM dışında sağlamamaktadır. Bunun dışında inşa yılı itibarıyla, dikkate alınabilecek Posdyunin ve Rahola kriterlerini de sağlamamaktadır. Rüzgarın bordadan dik olarak geldiği varsayımıyla, rüzgar etkisini de hesaba katarsak, kendi boyutlarına oranla oldukça fazla bir projeksiyon alanına sahip geminin verilen rüzgar şartlarında yaklaşık olarak 22 ton.m'lik bir rüzgar momentinin etkisinde kalacağı hesaplanır. Rüzgar sağanağı etkisiyle, kuralda belirtildiği gibi %50 arttırılırsa, moment 33 ton.m'ye yükselir. Sağanak etkisi dikkate alınmadan, normal rüzgar momenti altında geminin stabilitesi hesaplandığında, Şekil 5'te gösterilen durum ortaya çıkmaktadır.



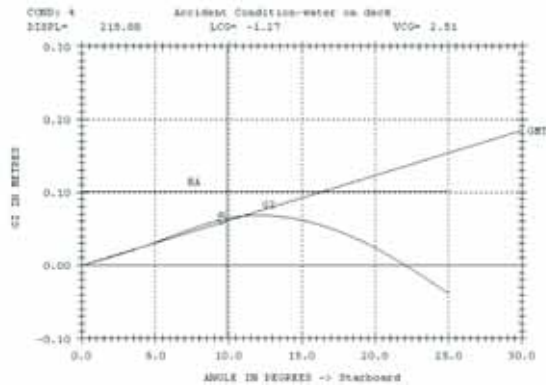
**Şekil 5.** Kaza anında rüzgar etkisi altında GZ eğrisi.

Şekilden de görüldüğü gibi, sabit olarak alınan rüzgar momenti çıkarıldığında, GZ eğrisi altında oldukça küçük bir alan kalmaktadır. Bu durumda, gemi 8 dereceden fazla meyil yapmakta ve stabilitesi neredeyse tamamen kaybolmaktadır. Sağanak durumunda ise gemi alabora olmaktadır.

Gemi batmadan önce, geminin güvertesine ve özellikle de 2. sınıf yolcu salonuna su girdiği ifade edilmektedir. Şu ana kadar yapılan hesaplarda bu durum dikkate alınmamıştır. Burada, 2. sınıf yolcu salonuna çeşitli miktarlarda su konu-

larak, suyun yaratacağı yükleme değişikliği ve serbest yüzey momentinin negatif etkisi de dikkate alınacaktır.

Örnek olarak içeri 8 ton suyun girdiğini varsayarsak, içeri giren suyun etkisi ile gemi bir miktar başa trim yapacaktır. Serbest yüzey etkisi nedeniyle, geminin GM'i 0.355 m. azalarak 0.353 m.'ye düşmüştür. Şekil 6'dan da görüleceği gibi stabilite aralığı ve stabilite karakteristikleri oldukça azalmıştır. Eğer bordadan gelen rüzgar da dikkate alınırsa, geminin alabora olduğu açıkça gözükmemektedir.



**Şekil 6.** Güverteye su dolması halinde GZ eğrisi.

## 5. SONUÇLAR

Tam 50 yıl önce batan ve resmi kayıtlara göre 203 kişinin hayatını kaybettiği Üsküdar vapurunun genel bir stabilite değerlendirmesi yapılmış ve batma nedenleri hakkında belli saptamalarda bulunulmuştur.

Öncelikle, geminin genel durumuna baktığımızda, battığında 30 yaşında olan geminin fiziksel olarak iyi bir durumda olmadığı görülmektedir. Form itibarıyla fazla denizci bir gemi olmadığı da söylenebilir. Frengi deliklerinin güverteye dolan suyu boşaltmada yetersiz kaldığı açıktır. Ayrıca, yolcu salonlarındaki pencereleri dalgalı denizde kapatacak ve içeri suyun girmesine engel olacak panjurlar mevcut değildir. Gemide yeterli sayıda can yeleği bulunmadığı iddia edilmiştir. Geminin fribordunun oldukça düşük olması da başka bir olumsuzluk olarak göze çarpmaktadır.

Yapılan stabilite hesaplarında, geminin statik stabilitesinin, o tarihteki ve günümüzdeki stabilite kuralları açısından yetersiz olduğu saptanmıştır. Kaza anındaki rüzgar şartlarında ise bordadan gelen dalgalarda stabilitenin neredeyse tamamen kaybolduğu görülmüştür. Prof. Hanyaloğlu [1,2] baştan gelen dalgalarda geminin stabilitesini incelemiş ve dalga tepesi, dalga çukuru ve serbest yüzey etkileri açısından batma nedenlerini açıklamıştır. Rota itibarıyla geminin dalgaları baştan aldığı bilinmektedir. Ancak, deniz şartları ve dümen zincirinin kırılması nedeniyle manevra kabiliyeti ve yön stabilitesini kaybeden geminin, rüzgar ve dalgayı bordadan alma olasılığı yüksektir. Yapılan analizler bu durum da dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Kaza anında 2. sınıf yolcu salonuna giren suyun da geminin stabilitesini oldukça bozduğu ve rüzgar etkisi ile tamamen yok ettiği hesaplanmıştır. Geminin statik stabilitesinin oldukça yetersiz olduğu tespit edildiğinden, dalgalar arasındaki dinamik stabilite analizinin yapılmasının gereksiz olduğu düşünülmüştür.

Kaza ile ilgili bir başka neden de hava durumunun tam olarak bilinmemesi olarak gösterilebilir. O tarihlerdeki meteorolojik hava tahmini metotları günümüzdeki kadar gelişmiş olsaydı, fırtınaya ait bilgiler önceden elde edilip, geminin seyrine izin verilmeyebilirdi.

Türk milleti olarak acısını hala hissettiğimiz Üsküdar vapuru faciasının 50. yıldönümünde hayatını kaybeden insanlarımızı bir kez daha saygı ve rahmetle anıyor, böyle kazaların bir daha yaşanmaması için herkesin üzerine düşen çabayı göstereceğini umuyoruz.

---

#### ► KAYNAKLAR

---

1. H. Hanyaloğlu, "Stability of Ships in Longitudinal Waves and the Determination of Stability by Equivalent Section Method", İ.T.Ü. Gemi Enstitüsü Bülteni, Sayı 16, 1966.
2. H. Hanyaloğlu, "Boy İstikametinden Gelen Dalgalarda Enine Stabilite Değişimi ve Stabilitenin Eşdeğer Kesit Metodu ile Hesabı", Gemi Mecmuası, Sayı 24, 1966.
3. L.K. Kobylinski and S. Kastner, Stability and Safety of Ships, Vol. 1: Regulation and Operation, Elsevier Ocean Engineering Book Series, 2003.
4. H. Nowacki, "Historical Roots of the Theory of Hydrostatic Stability of Ships", 8th STAB Conference, Madrid Spain, 2003.



# ÖNEMLİ BİR ULUSLARASI TASARIM BAŞARISININ ÖYKÜSÜ

Uluslararası Tasarım Ödülleri 2007' yi (International Design Awards 2007) Kazanan Türk!

Newyork'da her yıl düzenlenen ve Dünyanın en prestijli yarışmalarından birisi olarak kabul gören Uluslararası Tasarım Ödülleri 2007 (IDA 2007) ;mimarlık,iç mimarlık, moda, ürün ve grafik tasarımı konusundaki uluslararası sıradışı tasarım çalışmalarının ayrı, ayrı gruplarda değerlendirildiği organizasyon olarak bilinmekte ve tasarım otoritelerce her yılın tasarım oscarları olarak değerlendirilmektedir.

Dünyanın önde gelen tasarımcılarının ve sponsorların yoğun katılımı ile en mediatik tasarım organizasyonu olarak kabul edilen ve kazanan eserlerin yıl süresince saygın müzelerde, uluslararası ortamlarda sergilenme imkanı tanındığı ve ayrıca kazanan eserlerin 100.000 tirajlı bir kitap içerisinde toplanması bir gelenek haline gelmiştir. Jüri tarafından gruplarında en başarılı ve sıra dışı bulunan eserler, basın yayın organlarıca sergilenerek toplumda iyi tasarım bilinci geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu yılın ödülleri 2008 mayıs ayında Newyork kentinde büyük bir tören ile proje sahiplerine verilecektir.

Bu sene IDA 2007 'e; 32 ülkeden 1000 'in üzerinde proje katılmış ve eserler dünyanın önde gelen tasarımcılarından oluşan büyük jüri tarafından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda ödüle layık bulunan tüm eserler; [www.idesignawards.com](http://www.idesignawards.com) ve [www.idesinawards.com/winner/07](http://www.idesinawards.com/winner/07) izlenebilir.

IDA 2007 'de ve ilk defa bir Türk Tasarım Ekibi, ürün tasarımı başlığı altında; en iyi tekne tasarımı grubunda birincilik, ve pek çok alt başlığın yer aldığı ulaşım grubunda; tekne projesi ile yılın en iyi ulaşım aracı tasarımı 1. ödülü olmak

üzere; 2 birincilik kazanarak bir tasarımcının en büyük düşlerinden birini gerçekleştirmiş bulunmaktadır. Özellikle dünyanın en iyi tasarımcılarının ve markalarının ödül aldığı bu prestijli yarışmada bu yıl; dünyanın en tanınmış mimarlarından kabul edilen Zaha Hadid mobilya ve mimarı ürünleri, British Airways yeni uçak koltukları ile Apple firmasının çocuklar için yeni diz üstü bilgisayar ürünleri ile kazananlar arasında olduğu görülebilir.

ODTÜ öğretim üyesi ve Endüstri Ürünleri Tasarımcısı, Dr. Hakan Gürsu ve yardımcı Tasarımcı Sözüm Doğan(ODTÜ) tarafından tasarlanan "volitan" adlı proje; geleceğin en yenilikçi ve çevreci teknesi olarak IDA 2007'de büyük jüri tarafından 2 başlık altında 1. lik ödülüne layık görülmüştür.

Volitan, güneş ve rüzgar enerjisi kullanarak hareket eden, deniz suyundan tatlı su çevrimini gerçekleştiren, karbondioksit atık üretmeyen, geleceğin alternatif teknelerinden birisi olarak tasarlanmıştır. Güneş panellerini hareketli katı yelkenler olarak kullanan, tekne dışında yer alan 2 adet hareketli elektrik motoru ile desteklenmektedir. Volitan nokta dönüşü yapabilen ilk deniz aracıdır. Yakıt bağımlılığını tamamen ortadan kaldıran, 18 -20 deniz mili ile gece ve gündüz sürekli yolculuk yapabilen ayrıca yüksek manevra gücüne sahip, 32 m. boyunda bir yolcu teknesidir. Kurşun şarj pilleri yerine jel akü kullanımı ile çevre duyarlılığını pekiştirmektedir. Yelkenlerin tasarlandığı şekli itibarı ile mevcut denge sorunlarına getirdiği çözümlerler başta olmak üzere, tekne tasarımında devrim kabul edilebilecek pek çok yeniliği içinde barındırmaktadır.





Volitan, ismini Akdenizde yaşayan tek uçan balıktan almıştır. Volitan; gelecek için çevreye duyarlı denizciliğin yeni sembolü olarak geliştirilmiş, akışkan ve sıradışı görünümü ile Türk tasarım potansiyelini ve giderek önem kazanan çevre sorunlarına yaratıcı duyarlılığımızın tüm dünyaya tanıtılmasında önemli bir rol üstlenmiştir. Proje, geliştirilme aşamasında Tübitak MAM/Ulusal Enerji ajansınca desteklenmiştir.

Ulusal marka yaratma gücünün, gerçekte ve ağırlıklı uluslararası alanlarda gösterilen başarılarla dayandığını olgusundan hareket edildiğinde; bu ilklerin ve başarıların toplumsal motivasyon değeri ve ulusal endüstriye etkisi çok önemlidir. Özellikle ülkemizde giderek önemli bir sektör olan yat tasarımı, imalat sektörüne getireceği prestij ve katkının ne kadar önemli olduğu yatsınamaz bir gerçektir. Diğer taraftan, Ulusal Tasarım bilincinin yaratılması ve gelişmesinde, uluslararası ortamlardaki marka kimliğinin, varlığının ve kalıcılığının bu ve benzeri buluş değeri taşıyan özgün tasarım projeleri ile mümkün olacağıda işin önemli püf noktalarından birisidir.

### **Designnobis ne zaman kuruldu, kurucuları kimlerdir. ?**

Designnobis haziran 2006 da; Hakan Gürsu, tarafından 4 genç tasarımcı ile birlikte Ankara da kuruldu. Bir tekno-kent şirketi olarak hizmet vermeyi hedefleyen oluşum; yeni ürün geliştirme ve endüstri tasarımı hizmetleri vermek, Türk tasarımını "sıradışı" ürünler ile yurtdışında tanıtmak ve ulusal tasarımın etkili temel taşlarından birisi ol-

mak amacıyla çalışmalarına başladı. Küçük hedefleri olmayan, büyük düşleri olan bir idealist oluşum olarak dünyaya geldi . Oluşum henüz 1.8 yaşındadır.

### **IDA 2007'ye katılmaya nasıl karar verdik?**

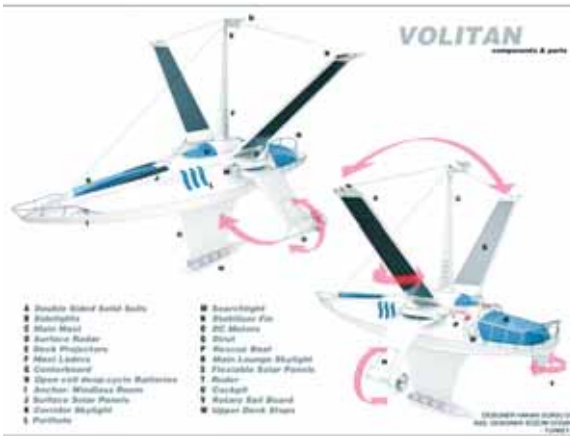
Volitan; Dr. Hakan Gürsu'nun geliştirdiği uzun dönemli projelerden birisidir. Belli bir aşamada kavramsal proje ekip ile paylaşılmış; ekibin inanç ve desteği sonucu ürünleşmesi 3.5 aylık çok yoğun bir çalışma programı ile yoğun bir ortaya çıkmıştır. Designnobis kurulduğu gündem beri, 3 yurt dışı ve 6 ulusal yarışma da ödüllere layık bulunmuştur. İMMİB de 2005, 2006 ve 2007 de kazanılmak üzere 6 ödül ve uluslararası vana yarışmasında 1 ödül olmak üzere, toplam 9 ödülü bu kısa süreye sığdırmıştır. 16 ayda 9 ödül kazanıldığı düşünüldüğünde keyifli bir çalışma sürecinin yoğunlukla yaşandığı ve sıradışı bir performans yakalandığı ortaya çıkmaktadır. Hakan Gürsu'nun, meslek yaşamında kazandığı mimarı ve tasarım ödüllerin toplamı ise; 20 nin üzerindedir. Designnobis içersindeki tüm ekip elemanları, ödüllü genç tasarımcılar olup herbirisi konularında ayrı ayrı özel becerilere ve değişik tasarım ödüllerine sahiptir.

Volitan, ilk defa Amerikada business week sponsorluğunda düzenlenen; Design Excellence 2007 gönderilmiş, 3000 proje arasında ilk 10 kalmasına rağmen derece alamamıştır. Sonuçların belli olduğu gün ekip tarafından dünyanın en mediatik yarışmalarından olan IDA 2007'ye de yollanmasına karar verilmiştir.



### Tekne tasarımına kimler imza attı?

Tekne Tasarımı .Dr.Hakan Gürsu tarafından geliştirilmiş, yardımcı tasarımcı Sözüm Doğan'ın katılımı ile proje uygulama ve modelleme aşamasına geçilmiş ve teslim aşamasında mimar Gülsüm Baran'ın destekleri ile bitirilmiştir. Projenin animasyon filmi ise; Sözüm Doğan'ın olağan üstü gayreti ve çabası ile ortaya çıkarılmıştır. Çalışma süresince Designnobilis ekibi ve stajyerlerin manevi desteklerinin de altını çizmekte büyük yarar vardır. Kapsamlı teknik raporlar ise; Hakan hocanın başkanlığında bir çok uzman desteği ve görüşü alınarak hazırlanmıştır. Bu birikimler çerçevesinde eski deniz ulaşımının; teknolojinin desteği ile tekrar yüceltilmesini ve çevreye duyarlılığı vurgulamayı hedefleyen bu proje ile çok keyifli ve prestijli bir ulaşım aracı olarak "volitan" ortaya çıktı. Doğaya saygının çizgisellik kadar kullanım tarzı ile de mümkün olduğunu simgeleyen ileri teknoloji seçenekleri ile doğanın ahengini buluşturan bir ürün olarak taktir toplanmaktadır.



### Tasarım sürecini nasıl geliştirdi ?

Designnobilis, diğer çalışmalarını yürütürken bu ürünü de ortaya çıkarmıştır. Uzun süreli kavramsal ve teknolojik araştırmalar belli bir noktaya geldiğinde, Hakan Gürsu tarafından geliştirilen eskizler çerçevesinde ekip projenin 3 boyutlu çalışmalarına girmiştir. Özellikle bilgisayar ortamında günlerce süren ürün geliştirme çalışması, iç mekan edütleri ile birleştirilmiş, işletim sis-

temleri ve kullanıcı değerlerinin projeye yüklenmesi ile son şeklini almıştır. Teknenin ekip tarafından inançla ve keyifle benimsenmesinin bir doğal sonucu olarak ve fikri daha iyi anlatabilmek amacıyla bir animasyon film yapımı gündeme gelmiş ve çok kısıtlı olanaklarla günlerce süren bir çalışma sonucunda film ortaya çıkarılmıştır.

### Tasarım sırasında ne gibi zorluklar yaşadık?

Ürün Tasarımı Mesleğinin kurumsallaşmasının önünde aşılması gereken sayısız engel olduğunun bilincine fazlası ile vakıf olarak; İnandığınız veya güvendiğiniz bir fikri hele ürünleştirmek, yatırımcı veya sponsor arayışları gibi henüz ülkemiz için beyhude çabalar; özellikle de kapsamlı ve pahalı bir ürün geliştirenler için oldukça zor ve zahmetli bir uğraşlardır.

Öncelikle ürünün kavramsal olarak geliştirilmesinde, insan gücü, finansman, mekan ve zaman gerektiren süreçler olarak bu zorluklar tasarımcının önüne her aşama da çıkmaktadır. Bu çerçevede bakıldığında Volitanın sponsoru yoktur. Sadece projenin son aşamasında, Tübitak MAM Enerji ajansının kurumsal desteği sağlamıştır.

Bu kapsamda yarışmaların "innovasyon" katkısı net ve rasyonel bir şekilde ortaya konmadan kazanılamayacağı yadsınamayacak bir gerçektir. Kazanılan başarının "kabuklara" sığmayacağını gerçeği belki de; devam edecek başarılar ile daha iyi anlaşılacak diye düşünüyoruz.

Bütün araştırma ve geliştirme çalışması, başta proje müellifinin çabasına, ekip arkadaşlarının projeye olan inancı ile Designnobilis tesislerinde, kısıtlı olanaklar çerçevesinde özveri ile hazırlanmıştır. Eş değer projeler yapan diğer uluslararası tasarım ekiplerinin şartlarına sahip olmadığımızı bilerek, bunu verdiği motivasyon ile imkansız başarmak amacıyla ve kendimize güvenerek bu fikri ürünleştirdik. Sonuçta ekipte efsanevi tekne tasarımcıları yoktu. Diğer bir deyişle, milyon dolarlık tekneleri yapan firmaların desteğine de sahip değildik. Bu durum da bizi daha özgür kılarak ve yatırımcı baskısından

uzaklaştırarak rahat ve esnek hareket etmemizin önünü açmıştır..

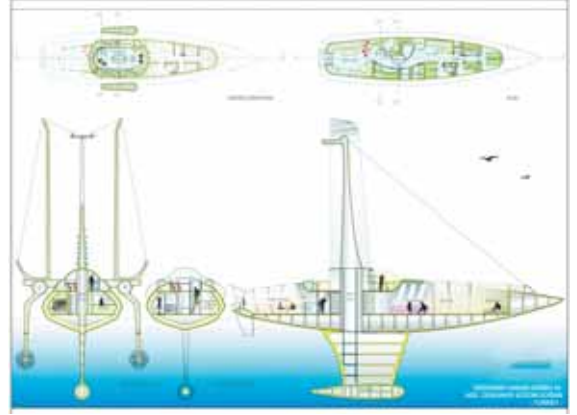
### Nedir tekne Volitan ?

Volitan, güneş ve rüzgar enerjisi kullanarak hareket eden, deniz suyundan tatlı su çevrimini gerçekleştiren, karbondioksit atık üretmeyen, geleceğin alternatif teknelerinden birisi olarak tasarlanmıştır. Volitan, sadece yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ile hareket etmesi hedeflenen ve bunun önemi insanlığa tekrar hatırlatmak amacıyla tasarlanmış bir yeni deniz ulaşım sembolü olarak düşünülmüştür .

Güneş panellerini hareketli katı yelkenler olarak kullanan, tekne dışında yer alan 2 adet hareketli elektrik motoru ile desteklenmektedir. Volitan nokta dönüşü yapabilen ilk deniz aracıdır. Yakıt bağımlılığını tamamen ortadan kaldıran, ortalama 16 knot deniz mili ile gece ve gündüz sürekli yolculuk yapabilen ayrıca yüksek manevra gücüne sahip, 32 m. boyunda bir yolcu teknesidir. Kurşun şarj pilleri yerine jel akü kullanımı ile çevre duyarlılığını pekiştirmektedir. Yelkenlerin tasarlandığı şekli itibarı ile mevcut denge sorunlarına getirdiği çözümlerler başta olmak üzere, tekne tasarımında devrim kabul edilebilecek pek çok yeniliği içinde barındırmaktadır.

### Bu özelliklere nasıl karar verdik ?

Tekne teknolojik şartların gerektirdiği en uygun olan % 95 geri dönüşümlü değişik malzemelerden tasarlandı. Geri dönüşümü olmayan malzemelerde ise ; en uzun süreli kalıcılığı olan, dayanıklı malzemelerin kullanılması yönünde bir insiyatif kullanıldı. Hedefimiz hızlı bir tekne yaratmak değildi. Konvansiyonel olarak bir yelkenli hızını rüzgarlı ve güneşsiz ortamlarda sürdüreceği bir alt yapıyı ve güvenli bir teknenin oluşturulması yönündeki ilke kararlarımızı, hidrostatik ve aerodinamik prensipler çerçevesinde oluşturulan sıradışı bir dinamik form çalışması ile bütünleştirmeyi hedefledik. Yüksek manevra kabiliyeti ve değişik deniz koşullarında denge problemleri çok daha fazla önemsendi ve proje süresince titizlikle irdelendi .



### Yarışmanın kriterleri neydi?

Bu tip prestij ağırlıklı uluslararası yarışmalarda hakim olan kriterler, sıradışlılık, yaratıcılık, türünün öncülerinden olmak, gelecek nesillere, insanlığa getirdiği faydalar , üretilebilirlik, geri dönüşüm, çevreye duyarlılık ve orijinalite gibi ağırlıklı kriterlerden oluşmaktadır. Hedeflediğiniz kriterlere ne kadar başarı ile yaklaştığınız, ürününüzün çizdiğiniz kavramsal çerçeve içinde nasıl kurguladığınız ve bitmiş ürünün profesyonellik düzeyi sonucu birinci derecede etkileyen kriterlerdir. Sonuçta, ARGE bütçeleri sizinle asla kıyaslanmayacak kadar yüksek olan marka, kurum ve yapılar ile mücadele ettiğiniz bu yarışmalarda, tutarlılığınız kadar profesyonelliğiniz ile de ayakta kalmak durumundasınız. Şartların eşit olmadığı ama bir şekilde aynı kulvarlarda yarıştığınız global markalar ile birlikte anılmak ve ipi onlardan önce göğüslemek yarışmadaki tüm kriterleri unutturan en büyük beklenti olarak ön plana çıkmaktadır. Sonuç olarak tüm yarışmacıların tek ortak kriteri, katılımcıların tümünün sadece kazanmayı hedeflemesidir.

### En yakın rakiplerimiz hangi ülkelerin ne tasarımlarıydı?

Dünyanın en ciddi tasarım firmalarının sadece bu ve benzeri bir kaç yarışmaya girdiği ve ciddi birikimler sonucu ortaya çıkan ürünlerini "taçlandırmak" amacıyla birbirleriyle her platformda mücadele ettikleri ve etmek zorunda oldukları rekabetin bir başka gerçeğidir.

Burada belki de yadırganması gereken, isimsiz kahramanların, efsaneler arasında kendine yer

açma mücadelesi ve bunun sadece imkansızlığı değil, hangi imkanlarla başarılı olduğu hikayesidir. Ödül alan gruplara ve ürünlere baktığınızda, hangi cesaretle ve aslında ne halt yediğini, nerede, neyi ve neyle başardığınızı sessizce anlama imkanı buluyorsunuz. Dünyanın en büyük tasarım firmaları arasında olduğunuzu bilecek ve onlarla keyfine mücadele etmek üzere bu sulara açılmış bulunuyorsunuz. Çok heyecanlı, bir o kadar keyifli ve idealist olmanız belkide yarışmalarda yaşanacak en büyük heyecanlardır. Sonuçta volitan ilk ve son projemiz değil, internet sitemizde yer alan , floger, viceversa, daisy, dou, muzzy, plenty ve surf adını verdiğimiz ürünlerimiz türlerinin sıradışı ürünleri olarak anılıyor, sergileniyor. Bunlara bakıldığında, başarıların bir şekilde yavaş yavaş gelişerek kazanıldığı hissediliyor. Bu çalışmalar bir ekip çalışmasının nihai sonucu değil...Sadece gelişim aşamalarından birisi olarak değerlendirildiğinde taşlar yerine oturuyor. Yaygın toplumsal çekingenliğin ve kendine güven problemleri çoktan üzerinden atmış bir ekibin bu tip girişimleri devam ettireceği bir sürpriz olmamalı artık .

### **Yarışma ödülümüz ne oldu? Bize ne gibi yararları olacak?**

Büyük Tasarım yarışmalarında para ödülü verilmediği çok bilinen bir gerçektir. Hatta girebilmek için ve her kategori için ayrı ayrı katılım ücreti ödemek gerekmektedir. Kazandığınızda; IDA tarafından bastırılan ,100.000 tirajlı bir kitap içerisinde, kazanan tüm projeler arasında yerinizi alma imkanı buluyorsunuz.. Mesajınız, kitlelere ve kitaplıklara ulaşıyor. Müelliflerin isimleri kadar, Ülkeleri de onlarla birlikte her aşamada sergileniyor. Dolayısı ile, Ülke tanıtımı ve bilimsel imajını güçlendiren çok önemli bir dizi sergi sunum ve belge dünyayı dolaşıyor.

Bir sanatçı için de kalıcılık yönünde bir adım daha gerçekleşiyor .En tanınmış müzelerde, sergiler açılıyor dünyayı dolaşıyor projeler. Yıl boyunca yoğun reklamınızı yapıyorlar. Dünya

basını eserlerinizi basıyor, yayınlıyor...Ülkeniz, Üniversitenizin adı ürünle birlikte anılıyor. Bu çapta bir tanıtım para ile yapılabilecek faaliyetler olmadığı için bir para ödülü söz konusu değil. Ama ödül kazanan yaratıcı fikirler, toplumla bütünleşiyor, İlgili sektörlerin yeni arayışları size yönlenebiliyor. İşleriniz ve ilişkileriniz geliyor. Sayınız artıkça da , önce siz, sonra ülkeniz marka haline geliyor. 1 yıl sonunda ve bizim için mayıs 2008 de Newyork da ödül töreni ile süreç volitan projesi tanıtımı tamamlanıyor. Mücadele gene sürüyor .Ülkeler markalaşılıyor. Yaşam bir şekilde yeni ürünlerle şekil değiştiriyor. Bir zincir sessizce kapanıyor. Yeni yarışmalar başlıyor.

### **Gerçeğe dönüşmesiyle ilgili gelişmeler ?**

Daha 1 yıl bu proje diğer ödül alan projeler gibi dünyanın ilgi odağı olacak, konuşulacak eleştirilecek ve tartışılacak . Görüşmeler başlayacak ! Avusturalya dan ve Hollanda dan hemen ilgilenen insanlar var.. Fransadan ise; yapılması konusunda oldukça ciddi bir teklif tarafımıza ulaşmış bulunuyor. Rusyadan 2 adet volitan satınalmak konusunda tarafımıza teklif iletilmiştir. Şu aşamada Fransızlar ile ;Ortaklık teklifi, yapım yeri konusundaki görüşmeler ile yoğun şekilde devam ediyor. Artık "kısmet" der eski denizciler..

Ülkemizde yapıldığını görmek bizim için ayrı bir onur olacaktır. Sonuçta, "volitan" bizim ülkemizde insanlığın geleceği için tasarlanmış ve dünyanın beğenisi kazanmıştır. Türkiye deki yat sektörü de; dünya çapında ise; Neden olmasın diyoruz.. Volitanın öyküsü; bir Akdeniz akşamı güneş batarken bir volitan sürüsü ile yarıştığını görmeden bitmeyecek sanıyorum ..

Son;

Designnobis hareketi içinde pek çok farklı alan için geliştirdiğimiz inovasyon değerine sahip "yeni" ürünler bir bütün olarak incelendiğinde, çizgisel ve fonksiyonel bir yaklaşım tutarlılığı olduğu ve bununda ; dışarıdan izlenebildiğini rahatlıkla görmek mümkündür. Bugün marka ol-

ma yolunda yürüyenlerin dikkat etmesi gereken belkide en önemli nokta budur. Yarın; Dünya pazarlarında da bir ulusal marka olabilmek için, bu ve benzeri çizgilerde ürün veren ve inovasyon değerine sahip buluş geliştirerek mücadele eden tasarımcı sayısının artması gerekmektedir. Bu konuda her ferde görev düşmektedir. Ülkemizde ; nelere, hangi şartlar altında ve ne şekilde değer verildiği hepimizin malumudur. Hedeflenen amaçlar gerçekleştirilir iken, bu ve benzeri açılımlar zaten bizleri motive eden unsurlar olarak değerlendirilmelidir. Başarıya sahip çıkanların, düşünmesi ve tartışması gereken ise; başarının aslında engel tanımayacağı gerçeği ile yüzleşmek olmalıdır. Gelecek kuşakların; tarihsel takıntılardan, ulusal zafiyetlerden ve duygusal hezayanlarından arınarak, bunların aslında hiç bir şekilde başarının önünde engel olamayacağı gerçeğini kavramalarına yardımcı olmak görevimizdir.

Bu perspektif içersinde; zor başarının tadı imkansızlıkta başkadır. Geçmiş efsanelerde yaşamak değil, hedeflenmesi gereken tek şey; gelecek için efsaneleri yaratan bir millet olmanın yolunu açmaktır.

## ► ÖZGEÇMİŞ

Hakan Gürsu 1959 yılında İstanbul'da doğdu. 1984 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarım bölümünü birincilik ile bitirdikten sonra 1987 yılında Mimarlık Fakültesi Bina Bilgisi Ana Bilim dalında Yüksek Lisans derecesini aldı. 1988 yılında başladığı Doktora çalışmasına 1991 yılında Japonya'da proje çalışmaları ile devam etmiş ve 1996 yılında Doktora derecesini tamamlamıştır.

Mezun olduğu 1984 yılından itibaren katıldığı Ulusal ve Uluslararası yarışmalarda Mekan ve Ürün Tasarımları ile çeşitli ödüllere layık görülmüştür. Moskova ve Tokyo'da İç Mimarlık, Şehircilik ve Ürün Tasarım alanlarında değişik projelerde çalışmıştır. Japon Endüstri Tasarımcıları Derneği ile Japon hükümeti tarafından Tokyo Metrosu için geliştirdiği kentsel mobilye projesi

ile her yıl bir yabancı tasarımcıya verilen Pioneer of Desing ödülüne, Ulusal ve Uluslararası Tasarım Yarışmalarında birçok ödüle layık görülmüştür.

Üniversite sanayii işbirliği çerçevesinde adına kayıtlı Endüstriyel ürün tescilli olan bir çok ürünün gerçekleştirilmesinde katkı sağlamıştır. Hakan Gürsu halen DOTÜ'deki görevine ve Desingnobilis'te ki çalışmalarını sürdürmektedir.



## EN AZINDAN BİR KİŞİNİN, KENDİSİNE BAKMASI VE BAŞLANGIÇ AŞAMASINDA DOKTORA GİTMESİ DİLEĞİYLE



\*David Barrow iş tel: +90 216 368 99 30, cep tel: +905339588213

Hayat çok güzel geçiyordu. Üç yıl önce Atina'ya yerleştik. İşimi de oraya taşıdım. Eşim ve kızım da güzel uyum sağladı. İşim oldukça yoğun ve sık seyahat etmemi gerektiriyordu. Buna rağmen her anından zevk alıyordum. Orada, ailece yakın arkadaşlar edindik. 18 ay önce sigarayı bıraktım (Yunanistan'da bu başlı başına başarıdır. Çünkü, sigara içilmeyen kısımlarda, hem sigara içilmez yazısı asılıdır, hem de küllük bulunur. Seçim size kalmış !!).

Sekiz ay önce yardım amaçlı düzenlenen Göller Bölgesi'ndeki "24 Peak Challenge" adlı yarış-

maya kaydoldum. Herkes deli olduğumu düşünüyordu. Öyleydim. Yıllardan beri düzenli egzersiz yapmamıştım. Sekiz ayın sonunda, fit bedene sahiptim. Görünüşüm tamamı ile değişmişti. Hayatımda ilk kez düzgün kaslara sahiptim ! Beslenme tarzımı değiştirdim. Kilo verdim. Çılgın gibi koşu ve egzersiz yaptım.

Bunlar, 2007 Temmuzunda idi. Daha iyisi nasıl olabilirdi ki. Halka açık yarışmayı tamamlayabilmişim. Çok sevdiğim eşim ve kızım ile birlikte bir yunan adasında 10 günlük tatil yapmıştık. İşe başladım. Üç ay süre ile yoğun seyahatler beni bekliyordu. Kendimi müthiş hissediyordum. Müthiş görünüyordum. Hatta, "Vay be, çok şanslıyım" diye aklımdan geçirdiğimi net hatırlı-



yorum. Ta ki, hayatımı değiştiren o güne kadar... İş seyahati nedeniyle Londra'ya gitmiştim. Erken kalkmışım. İki saatlik zaman farkı kendini göstermişti. Saat 05:30'da uyamış ve Londra sokaklarındaki 10 km.lik koşuma başlamışım. Herşey mükemmeldi. Seyahatte bulunduğum her şehirde koşu yapmak hoşuma gidiyordu. Hotele geri döndüğümde karnımın alt kısmında ağrılar hissettim. Kasık bölgesinde az miktarda şişme vardı. İşyerine giderken ağrılar artınca, yolumun üzerindeki randevü istemeyen muayenehanelerden birine girdim. Normalde, yoluma devam ederdim. Ancak, nasıl oldu bilmiyorum, muayenehaneden içeri girdim ...

Pantolonumu çıkartır çıkartmaz, doktor "Fıtığınız var ..." dedi. Hayatımda hiç hasta olmamış, hastaneye gitmemiştim. Doktor, "Sağ testisinizin pek normal görünmüyor ..." diye ekledi. O anda donup kaldım. Doktor, bakmamı ve farkı görmemi istedi. Haklıydı. Sol taraftaki ile arasında fark vardı ...

Doktorun asla kanserden söz etmemiş olmamasına rağmen, aklıma takılmıştı. Londra'da bir uzman doktorla temasa geçtim. Ertesi gece uçağım vardı. Randevü olanaksızdı. Bu nedenle, randevü için arkadaşımı aradım. Eşi, Yunanistan'ın üst sınıf akciğer cerrahlarından biri idi. Beş dakika içinde ertesi gün için randevü aldım. Atina'ya ilginç bir dönüş yolculuğu yaşadım. Aklımdan birçok şey geçiyordu. Ben. Hastayım. Kanserim. Hastaneye yatmam gerek. Olanaksız ...

Pazartesi akşamı doktorla olan randevüme gittim. Doktordan bir değil, iki yanda birden fıtığının olduğunu öğrendim. Ancak, ilgi sağ testisinin durumu üzerindeydi. Daha da şişmiş ve ağırlaşmıştı. Artık endişe duymaya başlamışım. Ertesi sabaha bir başka doktordan bana randevü aldı. Ertesi sabah yine hastaneye gittim. İki gün içerisinde ikinci kez ! Doktor oldukça ilgilendi ve testler için tekrar gelmemi söyledi. Bunun olanaksız olduğunu, önce Türkiye, ardından A.B.D. ve Londra'ya gideceğimi. ... söyledim. Sonunda, Türkiye'den döner dönmez testler ve olası ameliyat incelemeleri için gelmem konu-

sunda anlaştık. Testler için kan verdikten sonra, arabaya binip işyerime gittim ...

O sözleri, tüylerim diken diken olarak hep hatırlayacağım. Hiçbir zaman duymak istemeyeceğiniz türden. İşyerimde günün geri kalan kısmında yapacaklarımı planlıyordum ki, telefon çaldı. Cerrah olan arkadaşım, Christiana: "David, eğer uçaktaysan ve kapı henüz kapanmadıysa, lütfen çık gel. Acil hastaneye gelmelisin. Seni görmemiz gerekli ...". Panik, bezmiş, bayılmak üzere ve soğuk terler döker biçimde, "Ben. Hasta olamam. Hastaneye. Asla." diye söyleniyordum. Tam bir kabustu. Biraz sonra geçer, diye bekliyordum. Aklım başıma geldiğinde, doktorumla testisindeki kanser üzerine konuşuyorduk.

Testlerin olduğu gün hastaneye girişimi yaptılar. Ameliyat tarihinin belirlenmesine geçildi. Doktorum, fıtıkları da temizleyeceklerini söyledi. İnceleme sonuçlarında testisinde kanser olduğu kesinleşti ve ameliyat tarihi ertesi gün olarak belirlendi.

Ameliyat öncesi oldukça sakinim. Bir nokta dışında: Ameliyat ekibi tamamı ile Yunanca konuşuyordu. Bununla birlikte, Christiana tatilini yarıda kesmiş ve ameliyatı izlemek için gelmişti (Christiana'ya herşey için teşekkür ederim).

Kendime geldiğimde, doktorum testisinde kötü huylu tümör bulduklarını ve bunu temizlediklerini söyledi. Evdekilerin bu olaydan etkilendiklerini, ancak benden daha cesur davrandıklarını söyleyebilirim. Onların yanıbaşında olduklarını bilmek, bu olayı aşmamı sağladı. Hayatımı yaşanabilir yapan sizlersiniz. Tracey ve Sally, sizlere minnettarım.

Testisinin alınmasıyla bütün bunların sona erdiğini, elimi kolumu sallıyarak dışarı çıkabileceğimi düşünüyordum ... Ta ki, onkoloji doktorumun gelip, durumu gözden geçirmeyi ve terapi konusunda görüşmeyi istediği ana kadar ...

Hastanede beş gün kalıp, ilk kemoterapi seansını almayı kabullendim. Onların deyişiyle, içimde "bomba" vardı. Sık aralıklarda, yüksek dozlar kullanılarak dışarı atılması sağlanmalıydı. Bana düşense, böyle yapılması gerektiğini benimsemekti. İkinci beş günlük kemoterapi seansını da

tamamladım. Zor geçen iki haftaydı. Ama sona ermişti. Yorgun ve bitkin hissediyordum. Bunlara rağmen, kendimi çok ama çok şanslı sayıyordum. İyileşme sürecindeydim. Başkalarının benim kadar şanslı olup, bu noktaya kadar gelemediklerini biliyordum. Çok şanslı idim ...

Teşhisten tedavinin sonuna kadar altı hafta geçmişti. İnanılması güç. Atina'daki tıbbi faaliyetler dikkat çekiciydi. Doktorlar, hemşireler ve hastane görevlileri muhteşemdi.

Zamanlama hayati önem taşıyordu. Ben ise, çok ama çok şanslıydım. Buna fitik neden olmuştu. Eğer basit bir fitik olmasaydı, hemen en yakın doktora gitmezdim. Doktora gidinceye kadar testisimdeki şişme oldukça büyümüş olurdu. Aslını söylemem gerekirse, bunun için doktora gidemezdim. Önümdeki iş planım çok yoğundu. Yolculuk, çalışma ve sosyal ilişkiler. Geriye döndüp baktığımda, inanın en erken altı hafta sonrasında doktora gidebilirdim... Doktorların tamamı kanserin erken teşhis edildiğini, yayılmasının önüne geçildiğini ve bunun hayatımı kurtardığı konusunda hemfikirdi. Çok şanslı idim.

Bildiklerim konusunda herkesi bilgilendirmeye tamamıyla açığım. Biliyorum ki, genellikle kişiler ne gerçeklerle yüzleşmeyi, ne kanser ve kemoterapi hakkında konuşmayı ister. Ben de kesinlikle onlardan biriydim. Erken teşhisin önemini çevreye duyurulmasına katkıda bulunabilirsem, kendimi mutlu sayacağım. Kanser bilincinin oluşması konusunda tanıdığım herkesin yardımını bekliyor ve bunun yollarını araştırıyorum.

Tedavi ve kemoterapi konusunda konuşmak isteyenler lütfen beni arasin.

David Barrow iş tel: +90 216 368 99 30, cep tel: +905339588213

19 Ocak 2008

## Geleneksel Oda Gecemiz

53. Kuruluş Yıldönümü Gecesi 19 Ocak 2008 Cumartesi günü Green Park Hotels&Resort Bostancı'da çok değerli üyelerimiz, aileleri ve dostlarımızla gerçekleşmiştir. Geceye Ulaştırma Bakanı Sayın Binali Yıldırım, Ulaştırma Bakanlığı Müsteşarı Habib Soluk, Denizcilik Müsteşarı Hasan Naiboğlu, Ulaştırma Bakanlığı Müsteşar Yardımcısı Suat Hayri Aka, İstanbul Milletvekili Kemal Yardımcı, Gemi İnşa ve Tersaneler Genel Müdürü Yaşar Duran Aytaş, DLH Genel Müdürü Ahmet Arslan, Denizcilik Müsteşarlığı İstanbul Bölge Müdürü Cemalettin Şevli, Denizcilik Müsteşarlığı İzmir Bölge Müdürü Selçuk Sert ile sektörde faaliyet gösteren klas kuruluşları, tersaneler, dizayn bürolar ve yan sanayi şirketlerden 750'ye yakın meslektaşımız ve konuğumuz katılmıştır.

Gecede meslekte 20 yılını doldurmuş bayan, 25,40 ve 50 yılını dolduran üyelerimize Sayın Ulaştırma Bakanımız Sayın Binali Yıldırım ve Denizcilik Müsteşarımız Sayın Hasan Naiboğlu tarafından plaketleri verildi.

Meslekte 40 yılını dolduran Kütahya Milletvekili Sayın Soner Aksoy, Prof. Dr. Yücel Odabaşı, İbrahim Sarıçoğlu ve Orhan Aksoy, meslekte 25 yılını dolduran Yasemin Karabiber Canlı, Sabri Ökten, Seyhan Ersoy, Şükran Tacar, Oktay Yurtsever, Yusuf Turhan Soyarslan, Macit Gündoğdu, Kadir Sarıöz, Mehmet Çağlarca, Emin Kaplan, İdris Bağlum, H.Önal Koyluç, S. Sırrı Göğüş, H. Metin Yavuz, Osman Tanju Kalaycıoğlu, Lütfü Kösebay ve Ahmet Arslan, meslekte 20 yılını dolduran bayan meslektaşımız Şebnem Helvacıoğlu geceye iştirak ederek plaketlerini almışlardır. Oda gecemizde bir piyango çekilişimiz ve ardından Petek Dinçöz'ün şarkılarıyla geceye katılan tüm konuklarımız eğlenceli ve güzel saatler geçirebilme fırsatı bulmuşlardır.

Geceye katılan tüm meslektaşlarımıza ve dostlarımıza bizi yalnız bırakmadıkları için teşekkür ederiz.



## 07-13 Ocak 2008

### GMO SATRAŇ-TAVLA-KING TURNUVASI

07-13 Ocak 2008 tarihleri arasında Oda Merkezimizde SatraŇ-Tavla- King Turnuvası düzenlenmiştir. Turnuva sonucu, birinciler 2 kişilik Abant tatili kazanmışlardır.

Tavla birincisi Oktay BAYRAM

King birincisi Cengiz ÖZALTUN

SatraŇ birincisi Serkan TOKDEMİR



### DİZAYN PROJESİ KOMİSYONU

40.Dönem Yönetim Kurulu olarak sektörümüzün gelişimine katkıda bulunmak amacıyla özellikle dizayn ofis ve tersanelerimizin kullanabileceği ön dizayn ve detay dizayn'a yönelik ülkemiz ve sürekli gelişen dünya şartlarına hitap eden bir yazılımı gerçekleştirip kullanıma sunmayı arzu etmekteyiz.

Bu bağlamda, gerçekleştirilmesi planlanan bu oluşuma katkı koyabilecek üyelerimizden oluşan bir komisyon kurulması gerekmektedir.

Komisyon katılmak isteyen üyelerimizin oda merkezimize yazılı başvuruda bulunmaları rica olunur.

### PROJE YARIŞMASI

2008 yılı içerisinde Gemi mühendisleri Odası tarafından ödüllü proje yarışması düzenlenecektir. Değerlendirilmeye alınacak projeler sektörümüze yönelik ve benzeri uygulanmamış, tasarlanmamış projeler olacaktır.

Yarışmaya öğrenci üyelerimizde katılabilecektir.

Yarışma birincisi, ikincisi ve üçüncüsü Odamız tarafından ödüllendirilecektir.

Bilgilerinize sunarız.

### İNGİLİZCE KURSU

Bildiğiniz üzere, Odamız zaman zaman üyeleri için çeşitli eğitim kursları düzenlemektedir. Bu yıl da Oda Merkezimizde, üyelerine yönelik İngilizce kursu açmayı arzu etmektedir. Siz ilgilenen üyelerimizin sayısına göre İngilizce Kursumuzun tarih ve saatleri belirlenerek, yeniden sizlere konunun detayları duyurulacaktır. İlgilenebilecek üyelerimizin Oda Merkezimiz ile temasa geçmelerini rica ederiz.

### ŞİMDİ İNGİLİZCE'Yİ SİZ VE AİLENİZLE BERABER İNTERNETTEN ÖĞRENMEYE NE DERSİNİZ?

Avrupa Birliği yolunda ilerlerken bir birey olarak yabancı dil bilmek ve kendimizi ifade etmek için hem iş hayatı hem de sosyal hayatımız açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Bu anlamda, Odamızda üyeleri ve ailelerine İngilizce dil eğitimi için yeni bir proje uygulamasını, yine Siz üyelerimizden gelecek olumlu cevap üzerine kullanıma geçirecektir.

Söz konusu proje, internet üzerinden haftanın 7 günü 24 saat içerisinde siz ve aileniz tarafından kullanılabilir. Ayrıca anılan proje ortaklarından birisi de North Alabama Üniversitesi'dir. Bu projenin kullanım bedeli ise sadece üç aylık 17,5 YTL'dir.

Böyle bir projenin uygulamaya geçmesine evet diyorsanız, gmo@gmo.org.tr mail adresine bilgi vermeniz halinde çalışmalarımız hızlanacaktır.



## 41. GENEL KURUL ÇAĞRISI

41.OLAĞAN GENEL KURUL Sayın Üyemiz, 41. Olağan Genel Kurul'un çoğunluklu olarak 23-24 Şubat 2008 tarihinde, Çoğunluksuz olarak, 8-9 Mart 2008 tarihinde yapılmasına,karar alınmıştır. Bilgilerinize sunulur, Saygılarımızla

### Çoğunluklu Genel Kurul 23-24 Şubat 2008

#### 1.Gün Genel Kurul toplantısı

Tarih: 23 Şubat 2008

Yer: Oda Genel Merkezi

Saat: 10:00 - 17:00

#### 2.Gün Seçimler

Tarih : 24 Şubat 2008

Yer: Oda Genel Merkezi

Saat : 10:00 - 17:00

### Çoğunluksuz Genel Kurul 8-9 Mart 2008

#### 1.Gün Genel Kurul Toplantısı

Tarih: 8 Mart 2008

Yer: Türk Loydu Vakfı

Prof.Dr.Teoman Özalp Salonu

Saat: 10:00 - 17:00

#### 2.Gün Seçim

Tarih : 9 Mart 2008

Yer: Oda Genel Merkezi

Saat : 10:00 - 17:00

## GEMİ İNŞA VE TERSANELER GENEL MÜDÜRÜ ZİYARETİ

Kıyı Emniyeti ve Genel Müdür Yardımcısı olan Sayın Yaşar Duran Aytaş Gemi İnşa ve Tersaneler Genel Müdürlüğü'ne atanmıştır. Sayın Aytaş Odamızı 29 Kasım 2007 tarihinde ziyaret etmiştir. Genel Müdürümüze yeni görevinde başarılar dileriz.

Ayrıca, 13 Aralık 2007 tarihinde de Gemi İnşa ve Tersaneler Genel Müdürlüğünce sektörün ve üniversitelerin katılımı ile "Tersane çalışanlarının hizmet içi eğitimi, meslek liselerinde eğitim görevlisi ihtiyacı, öğrencilere staj imkanı sunulması, tersanelerde emniyet tedbirleri, uluslar arası toplantılara hazırlık ve raporlama konularının ele alındığı bir toplantı Oda merkezimizde gerçekleşmiştir.



## ULAŞTIRMA BAKANI ZİYARETİ

30 Kasım 2007 Cuma günü Odamız Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Sacit Demir Başkanlığında bir heyet Ulaştırma Bakanımız Sayın Binali Yıldırım'ın tekrar göreve gelmesi ve başarılı çalışmalarının devamını dilemek amacıyla, tensipleri üzerine kendilerini makamında ziyaret etmişlerdir.

# İzmir Şube'den...

## 24 Ekim 2007

Yeni Asır Gazetesi Ege Bölge Genel Yayın Müdürü Osman GENCER ziyaret edildi. Ziyarete Yönetim Kurulu Başkanı Emrah ERGİNER ve Başkan Yardımcısı Ertan GÜLGEZE katıldı. Özellikle Ege Bölgemiz'e kazandırılması düşünülen gemi ve yat tersaneleri için Yeni Asır gazetesine bilgi verildi...



## 30 Ekim 2007

Bayındırlık ve İskan Müdürü Mehmet Ata ERPOLAT ziyaret edildi. Ege'de kurulması planlanan tersane yerleri üzerinde konuşuldu. Çandarlı Zeytinadağ bölgesinde kurulması düşünülen tersane ve liman bölgesinin işlemlerinin hızlandırılması için söz alındı...



## 30 Ekim 2007

İzmir Şubemizin düzenlemiş olduğu eğitimler çerçevesinde, Mehmet Emin TACAR tarafından

"Polyester tekne imalatı" konulu sunum yapılmıştır. İzmir Şube Yön. Kur. üyeleri, Antalya Şube Başkanımız Sn. Oktay YURTSEVER, üyelerimiz ve sektörden ilgililer de katılmıştır.



## 6 Kasım 2007

Deniz Günleri çerçevesinde, Gemi Mühendisleri Odası İzmir Şubesi'nin [www.denizhaber.com.tr](http://www.denizhaber.com.tr)'nin desteği ile birlikte düzenledikleri "Denizci Ünlülerimiz ve Denizcilik Sorunlarımız" konulu panel amatör ve ünlü denizcileri bir araya getirdi. Panele Ulaştırma Bakanı Sn. Binali YILDIRIM, Denizcilik Müsteşarı Sn Hasan NAİBOĞLU, İzmir Vali Vekili Sn. Halis PEKER, Muğla Valisi Sn. Lütfi YİĞENOĞLU, İzmir Büyükşehir Belediyesi Genel Sekreteri Sn. Ersu HIZIR, TMMOB Yönetim Kurulu Üyesi Halil GEZER ve panelist olarak, Meriç KÖYATASI, Gani MÜJDE, Teoman ARSAY, Levent ÇELMEN, Beysun GÖKÇİN, Necati ZİNCİRKIRAN, Metin KALKAVAN katılmışlardır. Panelin moderatörlüğünü EGİAD Danışma Kurulu Başkanı Sn. Kemal ÇOLAKOĞLU yapmıştır. Panele, Merkez Yönetim Kurulumuz, sektörden temsilciler, Denizcilik Müsteşarlığımız çalışanlar, Denizi Seven İzmir'liler ve üyelerimiz de katılmışlardır. Panelde ağırlıklı olarak ele alınan konu, Türk bayraklı amatör teknelerden alınan Motorlu Taşıtlar Vergisi oldu. Ulaştırma Bakanı meslektaşımız Sn. Binali Yıldırım, amatör teknelerden alınan Motorlu Taşıtlar Vergisi'nin indirileceği konusunda söz verdi. Panel sonrasında Odamız tarafından bir kokteyl verildi.





### 14 Kasım 2007

Güney Deniz Saha Komutanı Amiral Sn. Erdal BUCAK'a görevinde başarılar dilemek üzere ziyarette bulunuldu. Ziyarete, Yönetim Kurulu Başkanı K. Emrah ERGİNER, Yönetim Kurulu Sekreteri Nihat TOZMAN, Yönetim Kurulu Üyesi Ünal ÖZSİR katıldı.



### 07 Kasım 2007

İzmir Şubenin düzenlemiş olduğu eğitimler çerçevesinde, "Deniz Boyalarında Yeni Teknolojiler Interselek 900 foul release teknoloji" konulu eğitim Kpt. Cengiz KARABÜBER tarafından verilmiştir. Eğitime üyelerimizin yanı sıra sektörden de katılım olmuştur.

### 19 Kasım 2007

İzmir Şubenin düzenlemiş olduğu eğitimler çerçevesinde, Fuat TURAN tarafından "Yelken Armatörleri" konulu eğitim verilmiş, eğitime üyelerimiz ve ilgililer katılmışlardır.



## 08 Aralık 2007

İzmir Büyükşehir Belediye Başkanı Aziz KOCAOĞLU ile İzmir'de ki TMMOB' a bağlı Odaların Yönetim Kurulu Başkanları ve İKK Temsilcileri "Nasıl Bir Kent İstiyorum" konusunu üzerinde konuşmak amacı ile yemekli bir toplantı yapmışlardır. Odayı temsilen Yönetim Kurulu Başkanı Emrah ERGİNER ve Sayman Üye Hami GÜRTUNCA katılmışlardır.

## 10 Aralık 2007

İzmir İl Tarım Müdürü Muzaffer AĞAR, İzmir'de kurulması düşünülen Çandarlı-Zeytinadağ' da ki tersane yeri hakkında görüşmek üzere K. Emrah ERGİNER tarafından ziyaret edildi. Gerekli görüşlerin bir an önce hazırlanması ve ilgili makamlara verilmesi için Sn. Muzaffer AĞAR Bey'den söz alındı...



## 10 Aralık 2007

İzmir Şubenin düzenlemiş olduğu eğitimler çerçevesinde, Nihat TOZMAN "Uygulamalı Tonaj Ölçümleri" konulu eğitim vermiştir. Eğitime üyelerimizin yanı sıra ilgililerde katılmışlardır.



## 10 Ocak 2008

Uzun süredir meslektaşımız Gemi İnşa ve Tersaneler Genel Müdür Yardımcısı Sn. Mehmet KIRDAĞLI ile yapmış olduğumuz görüşmeler neticesinde Çandarlı- Zeytinadağ'da kurulması düşünülen tersane bölgesinin İzmir'de takıldığı bürokratik engellerin aşılabilmesi için göreve yeni başlayan Gemi İnşa ve Tersaneler Genel Müdürü meslektaşımız Sn. Yaşar Duran AYTAŞ odamızı ziyaret etmiş ve Ege'de kurulması düşünülen tersane hakkında İzmir Valimiz, Denizcilik Müsteşarlığı İzmir Bölge Müdürü Sn. Selçuk Sert ve ilgili müdürlükler ile görüşmeler yapılmıştır.



## 10-11 Ocak 2008

Foça'da düzenlenen "Foça'da Denizcilik Sempozyumu"na odamızı temsilen Yönetim Kurulu Üyemiz ve Bodrum İlçe Temsilcimiz Fuat TURAN panelist olarak katılmışlardır.

## 19 Ocak 2008

Odamızın 53. Kuruluş Yılı'nı da kutlandığı Meslekte 50, 40 ve 25, 20 yılını dolduran üyelerimize plaketlerinin verileceği geleneksel Oda Gecesi'ne, İzmir Şubeyi temsilen Yönetim Kurulu Başkanı Emrah ERGİNER katılmışlardır.

## IS DÜNYASININ TEMSİLCİLERİ ÜÇ YILDIR MÜCADELE EDİYOR

# Tersaneye yer gösterin

**Y**üksek teknoloji ürünleri üreten Türkiye'nin en önemli ihracat kalemlerinden biri olan tersaneye yer gösterin kampanyası, 2007 yılında başlatılan ve 2008 yılında devam eden kampanyanın ikinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

**Çandırın Horozçidiği'nde ilk alın için İzmir Büyükşehir Belediyesi, Zeytinadağ için ise Taram İl Müdürlüğü bekleniyor**

İçişleri Bakanlığı'nın 2007 yılında kabul ettiği ve 2008 yılında yürürlüğe giren yasa ile, Türkiye'nin en önemli ihracat kalemlerinden biri olan tersaneye yer gösterin kampanyası, 2007 yılında başlatılan ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

İçişleri Bakanlığı'nın 2007 yılında kabul ettiği ve 2008 yılında yürürlüğe giren yasa ile, Türkiye'nin en önemli ihracat kalemlerinden biri olan tersaneye yer gösterin kampanyası, 2007 yılında başlatılan ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

### Ulaştırma Bakanlığı yetkili

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

Ulaştırma Bakanlığı yetkili, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.

### İki konuda gereğinden fazla zaman kaybettik

İki konuda gereğinden fazla zaman kaybettik. 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.



2007 yılında 2008 yılına kadar geçen süreçte...

### Ege Bölgesi'nde bir tane bile bulunmuyor

Ege Bölgesi'nde bir tane bile bulunmuyor. 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi. Kampanyanın birinci etabı, 2007 yılında gerçekleştirilen ve 2008 yılında devam eden kampanyanın birinci etabı olarak gerçekleştirildi.



Ulaştırma Bakanlığı yetkili...