

KARADENİZ BALIKÇI GEMİLERİNİN GENEL YAPISAL ÖZELLİKLERİ

A.Cemal DİNÇER¹, Ercan KÖSE², Orhan DURGUN³

ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz sahillerindeki tersanelerde üretimi yapılan orta ve büyük ölçekli balıkçı gemilerinin genel yapısal özellikleri ortaya konulmuştur. Geleneksel yöntemlerle inşa edilen ve genellikle “gırgır” yöntemiyle yapılan balık avcılığında kullanılan bu teknelerin geometrik, hidrostatik, stabilite ve boyuna genel mukavemet karakteristikleri ele alınmıştır. İncelemeye temel oluşturmak amacıyla geleneksel tasarımı temsil eden tipik bir ana gemi seçilmiştir. İnceleme sonucunda geleneksel tasarımın bazı olumsuz yönleri vurgulanarak iyileştirme yolları önerilmiştir.

1.GİRİŞ

Besin kaynağı olarak balıkçılıktan yararlanma tarihin ilk çağlarından bu yana süregelen bir olgudur. Gelişen teknolojik olanaklara göre balıkçılık da biçim ve yöntem değiştirerek günümüz modern balıkçılık düzeyine ulaşmıştır. Balıkçılık açısından gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, Türkiye balıkçılık sektörünün bazı eksik ve geliştirilmesi gereken yönleri sahip olmakla birlikte, ülkemiz denizlerinde yapılan balıkçılığın genel anlamda modern balıkçılık olduğunu söylemek olanaklıdır.

Önceleri ilkel ve basit aletlerle gerçekleştirilen su ürünleri avcılığı zamanla gelişen teknolojiye paralel olarak günümüzün modern av araç ve gereçleriyle yapılmaya başlanmıştır. Balıkçı gemileri, avlanma teknolojisinin en önemli elemanı ve balık av araçları arasında da halen en değerli olanıdır. Avlanma teknolojisi ise ülkemiz üretimine olan katkısı, sağladığı ekonomik ve sosyal yararlar açısından Türkiye su ürünleri

¹ Y. Doç. Dr. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Bölümü, 61530 Çamburnu-Sürmene-Trabzon, Türkiye.

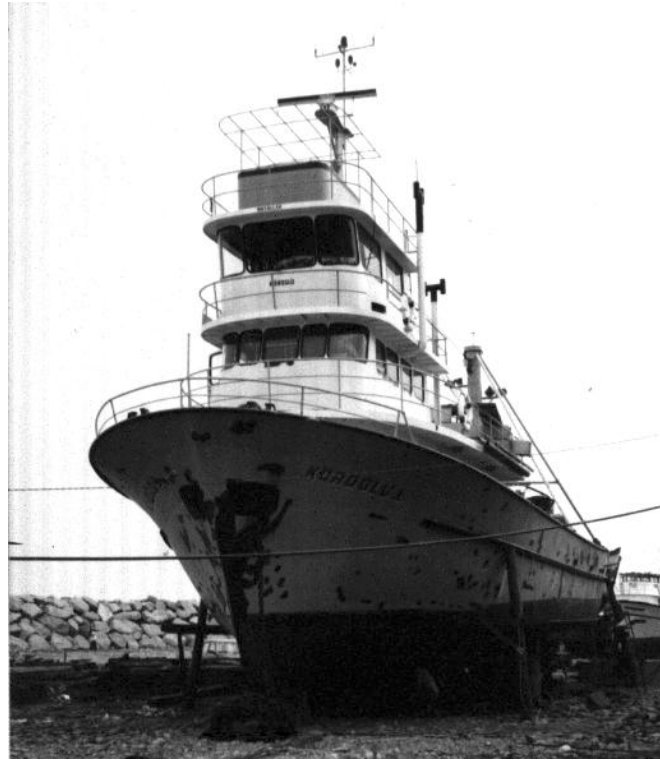
² Y. Doç. Dr. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Bölümü, 61530 Çamburnu-Sürmene-Trabzon, Türkiye.

³ Prof.Dr. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Bölümü, 61530 Çamburnu-Sürmene-Trabzon, Türkiye.

sektörü içerisinde önemli bir alt sektör olarak yer almakta ve üretim girdileri arasında önemli bir payı oluşturmaktadır [1].

Kıyı ve kıyı ötesi balıkçılık karakterini taşıyan ülkemizde balıkçı gemileri, büyük ölçüde kıyılarda avlanan yakın sahil teknesi olma özelliklerini göstermektedir. Ülkemiz sularında kullanılan balıkçı gemileri için kabul edilmiş kesin bir sınıflama olmamakla birlikte 'Su Ürünleri İstatistikleri'nde balıkçı gemileri hem fiziki görünümüne ve hem de yaptıkları avcılık türlerine göre sınıflandırılmışlardır [2]. Balıkçı gemilerinin avcılık türleri genel olarak, geminin kullandığı ağ ve aracın adıyla tanımlanır. Örneğin sürütme ağıyla avcılık yapan bir balıkçı teknesi *trol teknesi*, veya çevirme ağı kullanan bir gemi ise *gırgır teknesi* olarak adlandırılır.

Ülkemiz su ürünleri av miktarının büyük çoğunluğunu trol ve gırgır tekneleriyle yapılan avcılık oluşturur. Bu avcılık türlerinde kullanılan gemilerin de büyük bir kısmı Doğu Karadeniz sahillerindeki tersanelerde geleneksel yöntemlerle inşa edilmektedir (Şekil 1). Çoğunlukla gırgır avcılığında kullanılan ve "**Karadeniz tipi**" olarak adlandırılan bu teknelerin boyları 15-40 m. arasında, motor güçleri ise 250-1150 BG arasında değişmektedir [3]. Söz konusu bu teknelerin büyük bir oranının (%61'nin) 1980 yılından sonra inşa edildiği ve özellikle bu yıldan sonra yaygın olarak üretimde sac malzemenin kullanıldığı görülmektedir [4].



Şekil 1. Geleneksel yöntemle inşa edilen bir gırgır teknesi.

2. GIRGIR TEKNELERİNİN GENEL YAPISAL ÖZELLİKLERİ

2.1. ANA BOYUTLAR

Halen geleneksel yöntemlerle inşa edilmeye devam eden Karadeniz tipi balıkçı gemilerinde yatırımcı kişi veya firma tarafından belirlenen tek dizayn parametresi gemi boyudur. Gemi boyunun bilinmesi yapım ustaları tarafından söz konusu geminin imalatı için yeterli olmaktadır. Geminin; genişlik, derinlik draft gibi diğer ana boyutları gemi boyu esas alınarak belirlenir. Söz konusu gemiler için yaygın olarak kullanılan değerler; boy-genişlik için $L/B=3.33$, boy-derinlik için $L/D=8.33-10$ ve genişlik-draft için $B/T=2.5$ tir [5].

2.2. GENEL YERLEŞTİRME PLANI

Gırgır tekneleri, ilk kullandıkları günden zamanımıza kadar teknolojik gelişmelere bağlı olarak bazı değişiklikler göstermekle beraber, donanımları açısından genel olarak tekne içi, güverte üstü ve köprü üstü donanımları olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir [6].

2.2.1. TEKNE İÇİ DONANIM

Teknenin kış kısmı genel olarak ayna kış şeklindedir. Ancak son yıllarda kış üstü tasarımında, yardımcı botun konulmasına ve ağın kayarak kolayca denize atılmasına olanak sağlayacak şekilde önemli bir değişiklik yapılmıştır (Şekil 2). Makina dairesi güverte altında kışa yakın yerleştirilmiş olup genel olarak ana makina, jeneratör ve pompaları içine alır. Pervane kanatları 3 veya 4'lü olup ana makina adedine bağlı olarak tek, çift veya üç uskurlu olabilmektedir. Dümen sistemi hidrolik veya elektrondir. Yakıt tankları kapasiteye bağlı büyüklüklerde olup simetrik olarak güverte altında ve kışa yakın olarak yerleştirilirler.



Şekil 2. Yardımcı botun taşındığı kış üstü bölmesi.

Tatlı su tankları genel olarak teknenin baş veya kış kısmında güverte altında bulunur. Denizlerimizde gırgır balıkçılığı av sahaları sahilin pek uzağında olmadığı ve balıkçılığın hemen hemen gününbirlik olması nedeniyle, tatlı su tankları küçük kapasitelerde olmak üzere güverte üstünde de bulunabilir. Balık ambarı genellikle ortada yer alır. Ancak gırgır tekneleri genellikle yanlarında ayrıca bir taşıyıcı tekne bulundurduklarından nadiren bu ambara gereksinim duyarlar. Bununla beraber açık denizde balıkçılık yapan gırgır tekneleri, yanlarında taşıyıcı tekne bulundurmadığı için, balık muhafazasına uygun soğuk depolama ambarlarına sahip olacak şekilde tasarlanır veya modernize edilirler.

2.2.2. GÜVERTE ARAÇ GEREÇ DONANIMI

Gırgır ağının çalıştırılabilmesi için gerekli olan araçlar burada bulunur. Bu araçlar genel olarak; ana direk ve direğe bağlı bir eksen etrafında dönebilen bom direkleri, bom direğine bağlı mekanik veya hidrolik sistemle çalışan ağ toplama makarası, istinga halatını basan vinç, tel ve halatların geçirildiği sabit ve hareketli makaralar ve çelik mapaların takıldığı mataforadan oluşur (Şekil 3).



Şekil 3. Hamsi avcılığı yapan bir gırgır teknesi ağını toplarken.

2.2.3. KÖPRÜ ÜSTÜ DONANIMLARI

Denizlerimizde çalışan gırgır teknelerinin kamaralarının bulunduğu alan, teknenin ortasından baş tarafa doğru olup yaklaşık olarak ana güvertenin 1/3'lük bir kısmını işgal eder. Bu alan en az 15-20 kişiyi barındıracak bir kapasitede olup, mutfak, lavabo, tuvalet, banyo ve yaşam alanı gibi mekanları kapsar. Güverte üst yapıları en az iki katlı olup köprü üstünde seyir araç gereçleri, balık bulucu ve haberleşme cihazları bulunur.

3. ANA GEMİ

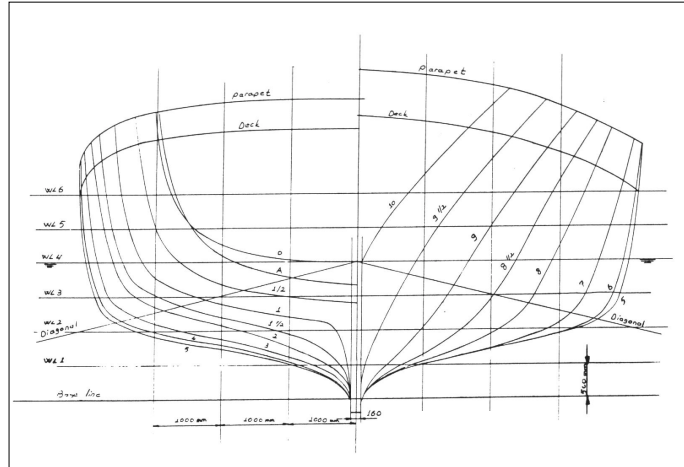
Karadeniz tipi gırgır teknelerini temsil etmek üzere, Tablo 1’de genel fiziksel özellikleri verilen bir ana gemi (*parent ship*) seçilmiştir. Söz konusu ana gemi analiz edilerek geleneksel tasarımın fiziksel, hidrostatik, stabilite, ve genel mukavemet karakteristikleri ortaya konulmuştur.

3.1. HİDROSTATİK

Seçilen ana gemiye ait ofset tablosu oluşturularak gemi endaze planı elde edilmiştir. Şekil 1’de en kesitleri gösterilen gemi formu elde edildikten sonra WOLFSON UNIT adlı bilgisayar programı kullanılarak gemi hidrostatik ve stabilite karakteristikleri elde edilmiştir. Söz konusu karakteristikler, 1.4m. su hattından başlamak üzere 0.025m’lik adımlarla 2.4m. su hattına kadar gemi formunun taranmasıyla elde edilmişlerdir. Bu karakteristikler: gemi deplasmanı (Δ), sephiye merkezinin boyuna ve düşey konumu (LCB,VCB), yüzme merkezinin boyuna konumu (LCF), bir santim batma tonu (TPC), bir santim trim momenti (MCT) dir.

Tablo 1. Ana değerler

Tam boy	$L_{oa}=30$ m	Yükseklik	$D=3$ m
Su hattı boyu	$L_{wl}=27$ m	Su çekimi	$T=2$ m
Dikeyler arası boy	$L_{bp}=26$ m	Deplasman	$\Delta=197.3$ ton
Maksimum genişlik	$B=8.25$ m	Blok katsayısı	$c_b=0.43$
Su hattı genişliği	$B_{wl}=7.92$ m	Motor gücü	BHP=422



Şekil 4. Ana gemi en kesitleri planı.

3.2. STABİLİTE

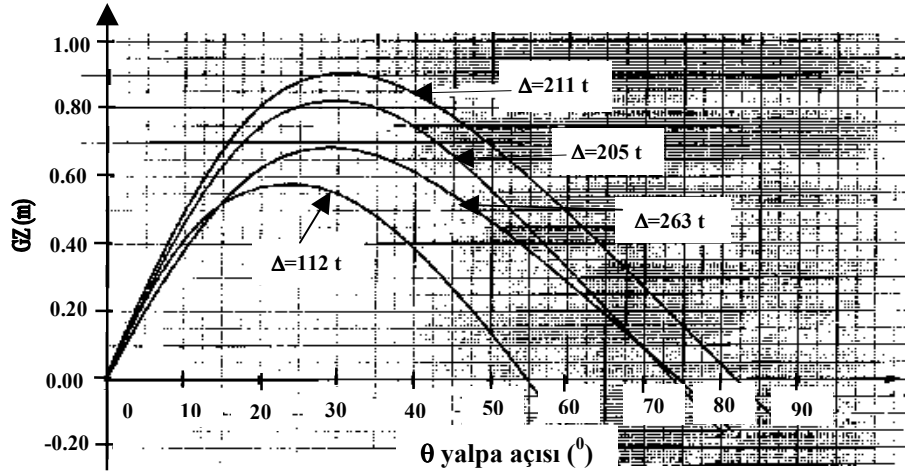
Balıkçı gemilerinin çalışma koşullarının ağırlığı ve değişkenliği dolayısıyla, bu gemilerin can ve mal güvenliği yönünden yeterli bir denizcilik ve stabiliteye sahip olmaları gerekmektedir.

Balıkçı gemilerinde stabilite, geminin yüklenme durumlarına göre değişiklik gösterdiğinden farklı koşullar altında incelenmelidir. Bu karakteristik koşullar:

- Donanımsız boş gemi (*light ship*) durumu
- Limandan ayrılış durumu
- Yarı yüklü olarak av bölgesinden ayrılış durumu
- Tam yüklü olarak av bölgesinden ayrılış durumu

Donanımsız boş gemi, sadece kuru tekne ve makina ağırlığından ibaret olup hiç bir donanım ve ekstra ağırlık ihtiva etmez. Limandan ayrılış durumunda tekne; gerekli av ve seyir araçlarıyla donanmış olarak, personel, yakıt, yağ, su, kumanya, buz, v.s. ağırlıkları bulundurur. Av bölgesinden ayrılırken teknedeki sarf malzemelerinin yarısının harcandığı ve balık ambarının yarıya veya tam olarak dolu olabileceği düşünülür [7].

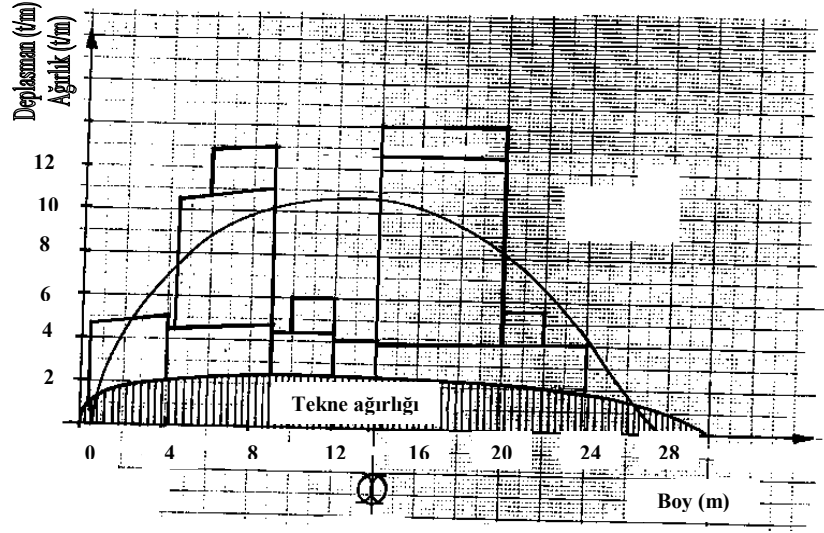
Ana gemiye ilişkin yukarıda belirtilen değişik yükleme durumlarına karşılık gelen statik stabilite eğrileri Şekil 5'te çizilmiştir. Şekilde gösterilen $\Delta=112$ t boş gemi deplasmanını, $\Delta=205$ t limandan ayrılış durumundaki deplasmanı, $\Delta=211$ t yarı yüklü durumundaki deplasmanı ve $\Delta=263$ t tam yüklü durumundaki deplasmanı ifade etmektedir.



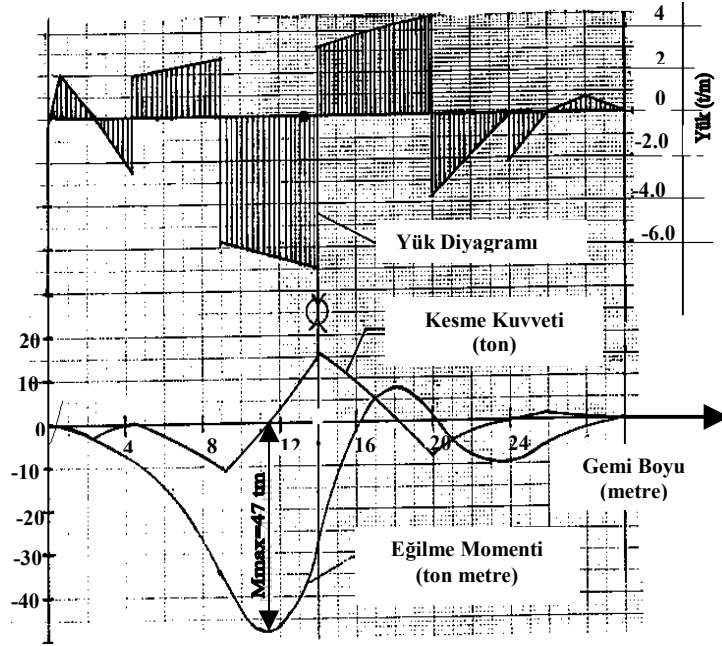
Şekil 5. Farklı deplasmanlardaki ana gemi statik stabilite eğrileri.

3.3. GENEL MUKAVEMET

Bu kısımda, seçilen ana gemi orta kesitinin Lloyd Kurallarına [8] uygunluğu kontrol edilmiştir. Bu maksatla ilk olarak gemiye ilişkin ağırlık-kaldırma kuvveti



Şekil 6. Ana gemiye ilişkin ağırlık-deplasman kuvvetleri dağılımı.



Şekil 7. Yayılı yük, eğilme momenti ve kesme kuvveti diyagramları.

diyagramı (Şekil 6) çizilmiştir. Bundan yararlanarak da yük diyagramı ile kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramları (Şekil 7) çizilmiştir. Söz konusu diyagramlar mukavemet açısından olası en kritik yükleme durumu için çizilmişlerdir. Bu çalışmada inceleme konusu olan balıkçı gemileri için en kritik yükleme durumu limandan ayrılış durumudur. Çünkü bu durumda gemi ortasında bulunan ambar tamamen boş ve uçlarda bulunan tanklar ise tamamen dolu olduğu için maksimum eğilme momenti söz konusudur.

Deplasman büyüklüğü açısından bakıldığında balıkçı gemilerinde limandan ayrılış durumundaki deplasmanın yarı yüklü durumdaki deplasmana yakın olduğu görülür. Bu nedenle ön tasarım aşamalarında ağırlık deplasman dengesi yarı yüklü durumdaki deplasman göz önüne alınarak kurulur.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen Doğu Karadeniz yapımı balıkçı gemilerinin, boyutsal olarak kendilerine benzer diğer balıkçı gemileriyle karşılaştırıldığında bazı önemli yapısal farklılıklara sahip oldukları görülür. Bunlardan en dikkat çekici olanı boyutsal oranlardaki farklılıklardır. Bu gemilerin genişlikleri genel olarak boylarına göre daha büyük tutulmaktadır. Boy-genişlik oranı (L/B) Karadeniz tipi balıkçı gemilerinde ortalama 3.33 civarında iken dünyanın diğer benzer balıkçı gemileri için bu oran genel olarak 4-4.5 aralığında bir değer olmaktadır. Diğer bir farklılık ise Karadeniz tipi balıkçı gemilerinin yüksekliklerinin genel olarak genişliklerine göre daha küçük olmasıdır. Diğer bir ifadeyle genişlik-derinlik oranları (B/D) daha büyüktür. Karadeniz tipi balıkçı gemilerinde B/D oranı ortalama olarak 2.67 iken benzer diğer gemilerde bu oran ortalama olarak 2.23 değerinde olmaktadır. Gemi genişliğinin büyük tutulması daha geniş bir güverte alanı sağlamaktadır. Bu durum balık ağlarının kış üstünde daha rahat istiflenmesine ve balıkçılık aktivitelerinin de kolayca yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Gemi yüksekliğinin de az olması ağların denize atılıp toplanması sırasında avantajlı bir durum doğurur.

Karadeniz tipi balıkçı gemilerinin güverte üst yapıları avcı tekneler için üç kat taşıyıcı (yedek) tekneler için iki kat olarak yapılmaktadır. Üç katlı kamara yapımı eğilimi özellikle son on yılda artmıştır. Önceleri iki katlı olarak yapılan gemiler günümüzde üç katlı olarak yapılmaktadır. Evvelce iki katlı olarak yapılmış olanlar da üç katlıya dönüştürülmektedir. Bu eğilimin bilimsel olarak kesin bir izahını yapmak mümkün olmamakla beraber balıkçılar, kendileriyle yapılan sözlü görüşmelerde denizi ve kış üstündeki balıkçılık faaliyetlerini daha kolay gözlemleyebilmeyi buna gerekçe olarak göstermişlerdir. Çok katlı kamaralı yapının esas olarak balıkçıların ifade ettikleri gerekçelerden değil de prestij ve konfordan kaynaklandığını söylemek daha doğru bir saptamadır. Söz konusu balıkçı gemilerinin yaşam mahallerinin de oldukça lüks ve konforlu bir donanıma sahip oldukları görülmüştür. Prestij unsurunun makina gücünün belirlenmesinde de etkin olduğu gözlenmiştir. Yapılan ön hesaplamalar sonucunda balıkçı gemilerimizin gereğinden çok fazla güce sahip makineler kullandıkları anlaşılmıştır. Bu durum kuşkusuz mühendislik hesaplamalarına dayanmayan ve tamamen balıkçının kişisel isteğinin bir sonucudur. Bölge balıkçı gemilerinde ana makina adedinin artırılması yönünde de bir eğilim söz konusudur. Önceleri tek makinalı olarak yapılan gemiler şimdilerde iki ve bazen de üç makinalı olarak yapılmaktadır.

Ana makina sayısı kadar da pervane kullanılmaktadır. Pervane seçimi de tamamen gelenekseldir.

Seçilen ana geminin analizinden form katsayıları ve hidrostatik parametrelerinin değişim aralıkları belirlenmiştir. Bu aralıklar; blok katsayısı için $c_b=0.301-0.489$, prizmatik katsayısı için $c_p=0.646-0.725$, ortakesit katsayısı için $c_m=0.468-0.675$, suhattı katsayısı için $c_w=0.645-0.815$, sephiye merkezinin boyuna konumu için $\%LCB=(2.2 \text{ ile } -1.3)Lwl$ (- işareti kıçta doğru olan yönü belirler), sephiye merkezinin düşey konumu için $VCB=0.977m-1.578m$, yüzme merkezinin boyuna konumu için $\%LCF=(-1 \text{ ile } -3.8)Lwl$, bir cantim batma tonu için $TPC=1.472-1.860$ ve bir santim trim momenti için $MCT=1.894-3.133$ olarak bulunmuştur.

Şekil 5'in analiz edilmesinden, bu çalışmaya konu olan Karadeniz tipi balıkçı gemilerinde I.M.O. tarafından önerilen stabilite koşullarının çok rahatlıkla sağlandığı görülmüştür. Doğrultucu moment kolları (GZ) değerlerinin minimum değerlerden çok fazla olduğu anlaşılmıştır. Bu durum statik stabilite açısından olumludur. Ancak konfor yönünden istenmeyen bir özelliktir. Moment kolunun büyük olması yalpa durumunda gemiyi çok çabuk doğrultmaya çalışacağından ani hareketler söz konusudur. Bu hareketler gemi personelinin çalışma koşullarını zorlaştırdığı gibi mukavemet açısından da gemi yapı elemanları üzerinde istenmeyen zorlanmalara neden olurlar.

Şekil 7'den görülebileceği gibi kesme kuvvetinin maksimum değeri 17 ton olup gemi ortasında oluşmaktadır. Sakin su eğilme momentinin maksimum değeri ise 47 ton-metre olup mastörden yaklaşık 2.5m kıçta olduğu belirlenmiştir. İlave dalga eğilme momenti dikkate alındığında maksimum bileşik eğilme momentinin gemi ortasında olduğu ve değerinin 348 ton-metre olduğu bulunmuştur. İlave dalga eğilme momenti Llyod kurallarına göre belirlenmiştir. Bu kurallara göre balıkçı gemileri için müsaade edilen maksimum bileşik eğilme gerilmesi 178 N/mm^2 iken, analiz edilen gemide bu değer maksimum olarak 24.4 N/mm^2 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi bu değer müsaade edilen maksimum gerilmenin çok altındadır. Bu da bize söz konusu balıkçı gemilerinin genel mukavemet açısından oldukça yeterli olduklarını ve bundan dolayı yerel mukavemet açısından kontrol edilmeleri gereğinin daha önemli olduğu sonucunu göstermektedir.

Mevcut geleneksel tasarımın ana özelliklerine bağlı kalınarak bazı değişikliklerin yapılabilmesinin olası olduğu görülmüştür. Buna göre üç katlı kamara yerine iki katlı tasarım önerilmiştir. Üç katlı düzende, ikinci katta bulunan personel yatakhane gemi baş altına rahatlıkla konabilir. Bu hem üretim maliyetini hem de rüzgar direncini azaltır. Ayrıca gemi ağırlık merkezini aşağıya kaydırıldığından stabiliteyi de iyileştirir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Anonim, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. *Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii Özel İhtisas Komisyon Raporu*. Yayın No: DPT 2184 - ÖİK:344. 1989.
- [2] Anonim, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, *Su Ürünleri İstatistikleri*. Ankara, 1986-1993.
- [3] Çelikkale, M.S., *Basic Factors Effecting the Productivity of the Black Sea*. Black Sea Symposium, 223-234, 16-18 Eylül, İstanbul, 1997.

- [4] Anonim, T.C. Tarım Orman Köy İşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. *Karadeniz'de Av Araç ve Gereçleri ile Avlanma Teknolojisinin Belirlenmesi Projesi*. Trabzon, 1992.
- [5] Dinçer, A.C., Köse, E. Ve Durukanoğlu, H.F., *Karadeniz Tipi Balıkçı Teknelerinin Maliyet Hesabi İçin Pratik Bir Yöntem*. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, 14-16 Haziran. Erzurum. sf. 773-778. 1995.
- [6] Kara, Ö.F., *Balıkçı Gemileri Dizayn ve Donanımları*. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. Sayı:43. İzmir. 1992.
- [7] Fyson, J. *Design of Small Fishing Vessels*. FAO Fishing News Ltd. Farnham, Surrey, England. 1985.
- [8] Dinçer, A.C., *A Design Study of Turkish Black Sea Fishing Vessels*. Master Thesis, University of Glasgow, Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Glasgow, U.K. 1992.