

Karadeniz Tipi Balıkçı Teknelerinin Maliyet Hesabı İçin Pratik Bir Yöntem

***A. Cemal Dinçer
Ercan Köse
H. Fehmi Durukanoğlu***

KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi, 61530 Çamburnu-Trabzon

ÖZET

Ülkemizde son yıllarda balıkçı teknelerinin hem sayılarında hem de büyüklüklerinde artışlar gözlenmektedir. Önemli miktarlardaki paraların yatırıldığı bu sektörde birim fiyatlar da ülke ekonomisinin genel seyrine paralel olarak gün geçtikçe değişmektedir. Bu çalışmada Karadeniz sahilindeki Yeniay ve Çamburnu tersanelerinde üretilen sac balıkçı teknelerinin maliyeti araştırılmıştır. Maliyet hesabı için, kullanılan çelik miktarı esas alınarak tekne ana boyutlarıyla çelik ağırlığı arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Sonuçta tekne çelik ağırlığının tekne boyuna bağlı bir fonksiyon olarak ifade edilebileceği gösterilmiştir. Önerilen ilişkinin literatürde verilen ampirik bağlantılarla da bir mukayesesi yapılmıştır.

SUMMARY

A PRACTICAL METHOD OF ESTIMATION THE PRODUCTION COST FOR THE BLACK SEA TYPE OF FISHING VESSELS

In Turkey, recently, there is an increase in the number of fishing vessels as well as in their sizes. The amount of money invested on fishing vessels is becoming more significant as the unit prices of materials and labour tend to increase in parallel with the country's economy. This study deals with the investigation of production cost for the "Black Sea type of fishing vessels" produced in Yeniay and Çamburnu shipyards, located on the Eastern Black Sea coast of Turkey. However, the production consists of several individual items, only the steel weight estimation is the main concern of this study. It is found that the steel weight can, approximately, be computed from a function based on the length of the vessel. A comparison between the proposed formula and other empirical equations given in literature is made.

I. GİRİŞ

Balıkçılık, hızla artış gösteren dünya nüfusunun beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Besin kaynaklarının sınırlı olması denizlerden daha verimli bir şekilde yararlanmayı da zorunlu kılmaktadır. Denizlerden elde edilen besin kaynaklarının büyük çoğunluğunu balıklar oluşturur. Balık avcılığı genellikle balıkçı gemileri veya tekneleriyle yapılır. Tarihçesi, oldukça eskiye dayanan balıkçılık zamanla teknolojiye paralel olarak gelişmeler göstererek günümüz modern avlanma yöntemleri ve gemilerine kavuşmuştur.

Balık avlama yöntemleri ve balıkçı gemileri ülke ve bölgelere göre değişiklikler göstermektedir. Ülkemiz balıkçılığı ise genel olarak yakın sahil balıkçılığı karakterinde olup, trol (trawl) ve gırgır (purse seine) avcılığı kullanılan başlıca tekniklerdir.

Donanımsız tekne maliyetinin önemli bir kısmını kullanılan çelik malzeme oluşturur. İşçilik ücreti ise malzeme fiyatına eşit alınarak belirlenir. Bu çalışmada Doğu Karadeniz sahilindeki Yeniyay ve Çamburnu tersanelerinde imal edilen balıkçı gemileri esas alınmış ve *Karadeniz tipi balıkçı gemisi* diye adlandırabileceğimiz teknelerin çelik ağırlığına ilişkin bir bağıntı önerilmiştir. Söz konusu bağıntı, tersanelerden elde edilen boy ve ağırlık verilerinin regresyon yöntemiyle $W=aL^b$ şeklinde üstel bir fonksiyonla temsil edilmesiyle bulunmuştur. Gemilerde kullanılan çelik ağırlığının hesabında genel olarak gemi ana boyutlarından (L, B, D) ve gemi formunu karakterize eden boyutsuz katsayılardan (narinlik katsayıları: blok katsayısı C_b , prizmatik katsayı C_p , su hattı katsayısı C_w) yararlanılır.

II. KARADENİZ TİPİ BALIKÇI TEKNELERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

II.1. Boy (L)

Yatırımcı kişi veya firma tarafından belirlenen tek dizayn parametresidir. Geleneksel yöntemle inşa edilen Karadeniz tipi balıkçı gemilerinde boy, gemiyi bir bütün olarak tanımlayan bir büyüklük olarak değerlendirilmektedir. Yatırımcının sadece gemi boyunu vermesi tersane ustaları tarafından bu geminin imalatı için yeterli olmaktadır. Tekneye ait diğer ana boyutlar, genişlik, derinlik, draft, vs. tekne boyundan hesaplanmaktadır. İnceleme konusu olan tersanelerde inşa edilen gemilerin boyları genellikle 15-40m. aralığında değişmektedir.

II.2. Genişlik (B)

Balıkçı gemilerinde genişlik stabilityyi iyileştirmek ve geniş bir güverte alanına sahip olmak amacıyla diğer gemilere nazaran biraz daha büyük seçilir. Genel olarak balıkçı gemilerinde boy ile genişlik arasında

$$B=L/4+0.762 \quad (1)$$

şeklinde bir bağıntı önerilmektedir(2). Ancak sözü geçen tersanelerde inşa edilen ve bu çalışmada inleme konusu olan ülkemiz balıkçı teknelerinde ise yaygın olarak

$$B=0.30 L \quad (2)$$

bağıntısı mevcuttur. Burada L ve B metre olarak gemi boyu ve genişliğidir..

II.3. Derinlik (D)

Geleneksel yöntemle, Yeniay ve Çamburnu tersanelerinde dizayn edilen Karadeniz tipi balıkçı teknelerinde derinlik de boya bağlı olarak

$$D= (0.10\div 0.12)L \quad (3)$$

bağıntısından hesaplanmaktadır.

II.4. Blok katsayısı

Tekne su altı formunun dolgunluğunu ifade eden bu boyutsuz katsayı Karadeniz tipi balıkçı gemilerinde

$$C_b = 0.40\div 0.45 \quad (4)$$

aralığında değişmektedir(2).

III. TEKNE ÜRETİM MALİYETİ

Donanmış bir balıkçı teknesinin maliyetini oluşturan elemanlar; tekne tipine ve tekne sahibinin özel isteğine bağlı olarak değişiklikler göstermekle beraber, genel olarak aşağıda listelenen bileşenlerden oluşur.

- a) Çelik malzeme (sac,profil, köşebent, boru, vs.)
- b) Ahşap mefruşat
- c) Boru tesisatı, pompolar
- d) Elektrik donanımı
- e) Ana makinalar
- f) Yardımcı makinalar (jeneratörler)
- g) Dümen tertibatı (hidrolik veya elektrik)
- h) Şaft, kovan, pervane
- i) Güverte makinaları (baş ırgat, kış ırgat, matafora, power blok, vinç, vs.)
- j) Navigasyon cihazları (radar, pusula, VHF telsiz, otoplot, vs.)
- k) Balık arama cihazları (sonar, echo-sounder net-sounder)
- l) Boya
- m) İşçilik

Bu çalışmada, yukarıda listelenen elemanlardan sadece çelik malzeme miktarının belirlenmesi üzerinde durulacaktır.

III.1. Çelik Ağırlığı

Yeniay ve Çamburnu tersanelerinde 1994-95 yılları arasında inşa edilen dokuz adet balıkçı gemisine ait boy ve kullanılan çelik malzeme miktarları Tablo 1' de verilmiştir. Gerçek ağırlık değerleri ton olarak W_1 la gösterilmiştir. Gerçek ağırlık değerleri gemi boylarına karşılık işaretlenerek Şekil 1' deki boy-ağırlık grafiği elde edilmiştir. Grafikte gerçek değerlere karşılık gelen noktaları en iyi temsil eden eğrinin (fonksiyonun) belirlenmesinde *simplex yöntemi*' nden yararlanılmıştır(4). Söz konusu noktalara eğrinin uydurulmasında *Excel* bilgisayar programı kullanılmıştır. Çeşitli karakterdeki (polinomik, logaritmik, exponansiyel ve üstel fonksiyonlar) denenerek en uygun eğrinin $W=aL^b$ şeklinde bir üstel fonksiyonla temsil edilebileceği görülmüştür. Bu fonksiyonun geçerlilik aralığının 10- 40m. boylarla sınırlı olduğu hatırlatılmalıdır.

Simplex regresyon yöntemiyle bulunan üstel fonksiyon;

$$W_s=0.0367L^{2.289} \quad (5)$$
$$R^2 = 0.988$$

şeklinde olup (5) denkleminde hesaplanan ağırlık değerleri Tablo 1.de W_1 le gösterilmiştir. Burada, W_s , ton olarak çelik ağırlığı ve L , metre olarak gemi boyudur.

L(m)	B(m)	D(m)	N(m ³)	W0(ton)	W1(ton)	W2(ton)	W3(ton)
10,00	3,00	1,10	33,00	8,00	7,14	5,32	4,32
15,00	4,50	1,65	111,38	12,00	18,06	15,62	14,60
20,00	6,00	2,20	284,00	30,00	34,89	33,57	34,60
24,00	7,20	2,64	456,19	45,00	52,98	54,50	59,78
25,00	7,50	2,75	515,63	55,00	58,15	60,74	67,57
30,00	9,00	3,30	891,00	100,00	88,27	98,62	116,76
33,00	9,90	3,63	1185,92	110,00	109,79	127,06	155,41
35,00	10,50	3,85	1414,88	140,00	125,81	148,57	185,42
40,00	12,00	4,40	2112,00	180,00	170,52	211,87	276,77

Tablo 1. Tekne boyuna göre çelik ağırlıkları.

III.2. Önerilen bağıntının diğer formüllerle karşılaştırılması

Çelik konstrüksiyonlu balıkçı gemileri için

$$W_s=C_s N \quad (6)$$

bağıntısı önerilmiştir (Durgun,1989). Burada ;

$$N=LBD \text{ (m}^3\text{)} ;$$

şeklinde tanımlanan tekne kübik sayısı ve C_s aşağıdaki gibi tanımlanan bir katsayıdır.

$$C_s = \frac{0.24}{1.3^{\log_{10} N}} [1 + 2/3(C_b - 0.5)] [1 + 0.4I_1/L] \quad (7)$$

$I_1 = (0.10 + 0.15)L$ (m); üst yapıların boyu,

L= boy (m), B=genişlik (m), D=derinlik (m)

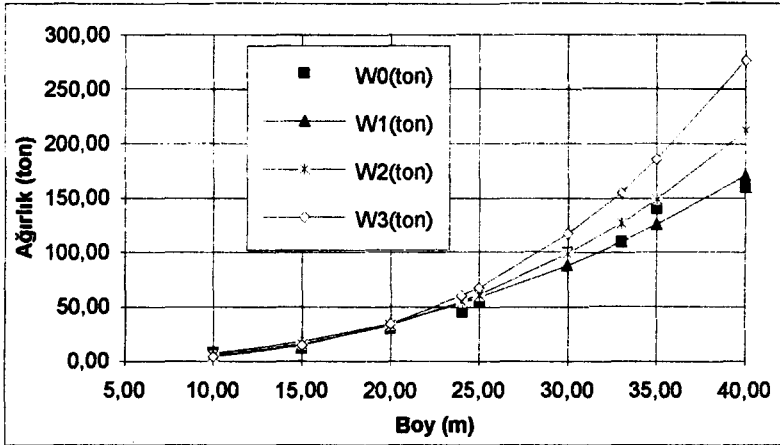
(7) ifadesinde köşeli parantez içindeki terimler, blok katsayısı ve üst yapıların etkisini dikkate alan terimler olup basit hesaplar için 1 kabul edilebilir. gerçekte bu ifadeler 1'e çok yakın değerler almaktadırlar. Bu nedenle (6) eşitliğinden hesaplanan ve Tablo 1'deki W_2 ile gösterilen çelik ağırlıkları hesabında bu terimler ihmal edilmiştir. Benzer şekilde Grubisic (1988) tarafından aşağıdaki ampirik bağıntı verilmektedir.

$$W_s = 0.0024(19.5 - C_b) \sqrt{L_{wl}/D} \cdot N \quad (8)$$

Burada L_{wl} su hattı boyu olup karadeniz tipi balıkçı gemileri için yaklaşık olarak

$$L_{oa} / L_{wl} = 1.10 + 1.12 \quad (9)$$

bağıntısından hesaplanabilir. Burada L_{oa} teknenin toplam boyudur. (8) eşitliğinden hesaplanan çelik ağırlıkları Tablo 1'de W_3 olarak gösterilmiştir.



Şekil 1. Boy-ağırlık grafiği

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada önerilen (5) bağıntısında çelik ağırlığının hesabı için, sadece tekne boyunun bilinmesi yeterli olmaktadır. Bu nedenle sipariş sahibi için, inşası söz konusu olan bir teknenin çelik maliyeti bu bağıntı yardımıyla önceden yaklaşık olarak tahmin edilebilir (çelik maliyeti = çelik ağırlığı x çeliğin birim fiyatı).

Önerilen bağıntının literatürde verilen (6) ve (8) ampirik formülleriyle karşılaştırılması yapılmış ve sonuçlar Tablo 1 ve Şekil 1 de sunulmuştur. Buradan görüleceği üzere, önerilen bağıntı (W_1) özellikle, 25 metreden büyük gemi boyları için her iki denklemden de daha küçük değerler vermektedir. Bu farklılığın kullanılan konstrüksiyon tekniğinden (ilkel veya modern) ve değişik ülkelerdeki balıkçı teknelerinin tipik özelliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Önerilen (5) bağıntısından hesaplanan ağırlık değerlerinin W_0 gerçek değerlerine yakınlığı; bu bağıntının Karadeniz tipi balıkçı gemilerinin ön dizaynında da kullanılabileceğini göstermektedir.

V. KAYNAKLAR

1. Dinçer, A.C., "A Design Study of Turkish Black Sea Fishing Vessels", M.Sc. Thesis, University of Glasgow, U.K. (1992).
2. Durgun, O., "Balıkçı Gemilerinin Ön Dizaynı", Gemi İnşaatı'89 Kongresi", s.19-22, (1989).
3. Grubisic, I., Zanic, V., "Concept Design System for Interactive Optimization of Specialized Vessels", In Marine and Offshore Computer Applications, CADMO'88, Springer Verlag, ss.371-82, (1988).
4. Press, W. H., "Numerical Recipes in C", The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, ss. 305-324, (1990)