

BODRUM TİPİ TEKNELERDE KULLANILAN

AHŞABIN MUKAVEMETİ

Gülgeze, K.E.,^(*) Tekoğul, N.,^(*) Pınardağ, N.,^(**) Neş'er, G.,^(*)

1. GİRİŞ

Yat turizminin son yıllardaki büyük gelişmesi gözönünde tutularak, bölgemizdeki yat imalatında adını duyurmakta olan "Bodrum tipi" diye adlandırığımız tekneler konusuna yönelik Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü'nde Yüksek lisans bitirme tezleri yaptırılmaktadır, (2), (3), (4). Bunlara ek olarak Üniversite Araştırma Fonu'ndan desteklenen bir proje çalışması da halen sürdürülmektedir, (1).

Bilindiği gibi yat dizaynında dayanıklılık, yeterli hız, geniş iç hacim, konfor, estetik, hafiflik ve ekonomik istenen özelliklerdir. Sayılan tüm bu özelliklerde teknenin inşasında kullanılan malzemenin etkinliği tartışılmaz. Anılan bu projenin, tekne imalatçıları için çok ilginç ve orijinal bir çalışma olacağı düşünülmüş ve özellikle Bodrum tipi teknelerde kullanılan ahşap malzemelerin mukavemetine yönelinmiştir.

İşte bu makalede halen sürdürülmekte olan bu projenin bugüne kadar elde edilenlerden oluşturulan ara raporunu özet olarak sunuyoruz.

2. PROJE KAPSAMINDA GİRİŞİLEN ÖN-ÇALIŞMA

Bodrum yöresinde tekne yapım atölyelerinde geniş kapsamlı bir anket gerçekleştirilmiştir.⁽⁺⁾ Bu çok ilgi gören anket sonucunda teknelerin konstrüksiyon elemanlarında kullanılan ahşap cinsleri, bu ahşapların elde edildiği yöreler, ahşabın işlenmesi ve teknelerin imalat yöntemleri incelenmiş ve bu incelemelerde geniş kapsamlı sonuçlara varılmıştır.

Özetle, ana konstrüksiyon elemanlarında kullanılan ahşap tiplerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- **Omurga:** Beyaz meşe veya karaağaç.
- **Baş Bodoslama:** Karaağaç, meşe veya dişbudak.
- **Kıç Bodoslama ve Buyruk Dikmesi:** Karaağaç, meşe veya dişbudak.
- **Postalar:** Karaağaç, dişbudak veya meşe.
- **Döşekler:** Meşe veya karaağaç.
- **Dış Kaplama:** Beyaz çam, selvi veya tik.
- **Güverte Kaplaması:** Tik, maun veya gürgen.
- **Yelken Direği:** Beyaz çam.

Bununla birlikte, son yıllarda yat turizmine artan

talep ve ithal kereste fiyatlarının da yükselmesiyle tekne imalatçıları teknelerinin hemen hemen tüm elemanlarını; çamın çeşitlerinden imal etmektedirler.

3. FİZİKSEL VE MEKANİK DENEYLER

Anketlerin değerlendirilmesiyle "Bodrum tipi" teknelerin çeşitli yapı elemanlarında kullanılan dokuz çeşit (Beyaz Çam, Meşe, Dişbudak, Maun, Kara Çam, Gürgen, Sarı Çam, Karaağaç ve Tik) ahşabın fiziksel veya mekanik karakteristiklerinin tayini için Türk Standardlarının⁺⁺ ahşap malzemeler için tüm istek ve tavsiyelerine uygun olarak deneyler gerçekleştirilmiştir. Uzun süren ve titiz bir çalışma sonucu bulunan deneylerin sonuçları tablolar halinde verilmektedir:

3.1- Rutubet Miktarının Saptanması:

Ahşabın Cinsi:	Rutubet Miktarı:
Beyaz Çam	% 11
Meşe	% 10
Dişbudak	% 15
Maun	% 15
Kara Çam	% 13
Gürgen	% 12
Sarı Çam	% 14
Karaağaç	% 17
Tik	% 10

3.2- Birim Hacim Ağırlığının Saptanması:

Aşağıdaki tabloda; P_w rutubet miktarı herhangi bir w değerinde olan ahşabın birim hacim ağırlığını ve P_{12} ise rutubet miktarı % 12 olan ahşabın birim hacim ağırlığını ifade etmektedir.

Ahşabın Cinsi	P_w (Rut. mik. w , gr/cm ³)	P_{12} (Rut. mik. %12 gr/cm ³)
Beyaz Çam	0.37	0.373
Meşe	0.61	0.616
Dişbudak	0.70	0.691
Maun	0.44	0.432
Kara Çam	0.63	0.627
Gürgen	0.65	0.650
Sarı Çam	0.58	0.574
Karaağaç	0.66	0.646
Tik	0.65	0.656

(++) TS: 53, 1981; 2470, 1976; 4083, 1983; 4085, 1983; 2478, 1976, 2473; 1976, 2475, 1976; 2472, 1976; 4084, 1983; 4086, 1976; 2474, 1977; 2595, 1977; 2476, 1976.

(*) Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, SSK Tesisleri D/2, Konak / 35260, İzmir.

(**) TGS. Alaybey Tersanesi, Karşıyaka, İzmir.

(+) Ekte bir örnek anket formu görülebilir.

3.3- Ahşapta Radyal ve Teğet Doğrultuda Şekil Değişiminin Saptanması - Saf Sudan Çıktıktan Sonraki Büzülmesi:

(Deney saf suda değişmez boyutlara kadar şişen ahşabın sudan çıkarılarak değişmez boyutlara ulaşana kadar doğal ve daha sonra mikrodalga fırında kurutulmasıyla gerçekleştirilmiştir.)

- B_{max} : Yüzde olarak toplam doğrusal büzülme.
 B_{tmax} : Teğet doğrultuda büzülme.
 B_{rn} : Radyal doğrultuda doğrusal çekme.
 B_{tn} : Teğet doğrultuda doğrusal çekme.

Ahşabın Cinsi	B_{max}	B_{tmax}	B_{rn}	B_{tn}
Beyaz Çam	4.8	7.0	3.5	5.0
Meşe	3.4	7.5	2.5	4.7
Dişbudak	5.4	12.0	4.5	8.3
Maun	3.2	5.1	2.6	3.9
Kara Çam	4.1	6.5	2.9	4.1
Gürgen	6.0	9.4	4.7	7.2
Sarı Çam	5.2	7.9	4.0	5.1
Karaağaç	10.1	14.0	8.8	11.4
Tik	2.3	3.3	1.6	2.4

3.4- Ahşapta Radyal ve Teğet Doğrultuda Şekil Değişiminin Saptanması - Saf Su İçindeki Şişmesi:

- A_{max} : Toplam doğrusal genişleme
 A_{tmax} : Teğet doğrultuda maksimum şişme.
 A_{rn} : Radyal doğrultuda doğrusal şişme.
 A_{tn} : Teğet doğrultuda doğrusal şişme.

Ahşabın Cinsi	A_{max}	A_{tmax}	A_{rn}	A_{tn}
Beyaz Çam	5.0	7.4	1.3	1.4
Meşe	3.5	8.1	0.4	0.9
Dişbudak	5.7	13.7	1.7	2.3
Maun	3.4	5.3	1.1	1.6
Kara Çam	4.3	6.9	1.3	2.9
Gürgen	6.6	10.1	1.7	2.2
Sarı Çam	5.5	8.5	1.5	2.2
Karaağaç	11.5	15.8	2.5	3.1
Tik	2.3	3.4	0.6	0.7

3.5- Ahşapta Hacimsel Daralmanın Saptanması:

- B'_{vmax} : Toplam hacimsel daralma.
 B_{vtmax} : Teğet doğrultuda toplam hacimsel daralma.
 B_{vn} : Doğrusal yönde hacimsel daralma

Ahşabın Cinsi	B'_{vmax}	B_{vtmax}	B'_{vn}	B_{vn}
Beyaz Çam	9.5	10.0	7.4	7.7
Meşe	9.9	10.4	8.7	9.0
Dişbudak	17.4	18.7	14.3	15.1
Maun	8.4	9.6	6.1	7.4
Kara Çam	9.6	10.9	6.3	7.7
Gürgen	14.8	15.7	11.4	12.0
Sarı Çam	11.6	12.4	8.4	9.2
Karaağaç	21.0	22.5	18.0	18.3
Tik	3.7	4.5	3.5	3.6

3.6- Ahşapta Hacimsel Şişmenin Saptanması:

- A_{vmax} : Liflere paralel şişmeyi dikkate almaksızın hacimsel şişme yüzdesi.
 A_{vtmax} : Teğetsel yönde max. Hacimsel şişme.
 A_{vn} : Rutubet miktarı normal çevre koşullarıyla denge sağlayacak biçimde değiştiren, hacimsel şişme yüzdesi
 A'_{vn} : Liflere paralel yöndeki boyut değişmesi de hesaba katıldığında toplam hacimsel şişme yüzdesi.

Ahşabın Cinsi	A_{vmax}	A_{vtmax}	A_{rn}	A'_{vn}
Beyaz Çam	10.5	11.1	2.3	2.8
Meşe	10.9	11.6	1.3	1.6
Dişbudak	18.9	22.4	3.7	4.7
Maun	9.2	10.8	2.6	2.9
Kara Çam	10.8	12.5	4.0	4.2
Gürgen	16.7	18.4	4.0	4.3
Sarı Çam	12.0	13.3	4.0	4.3
Karaağaç	24.1	26.7	5.7	5.8
Tik	3.8	4.4	0.8	1.1

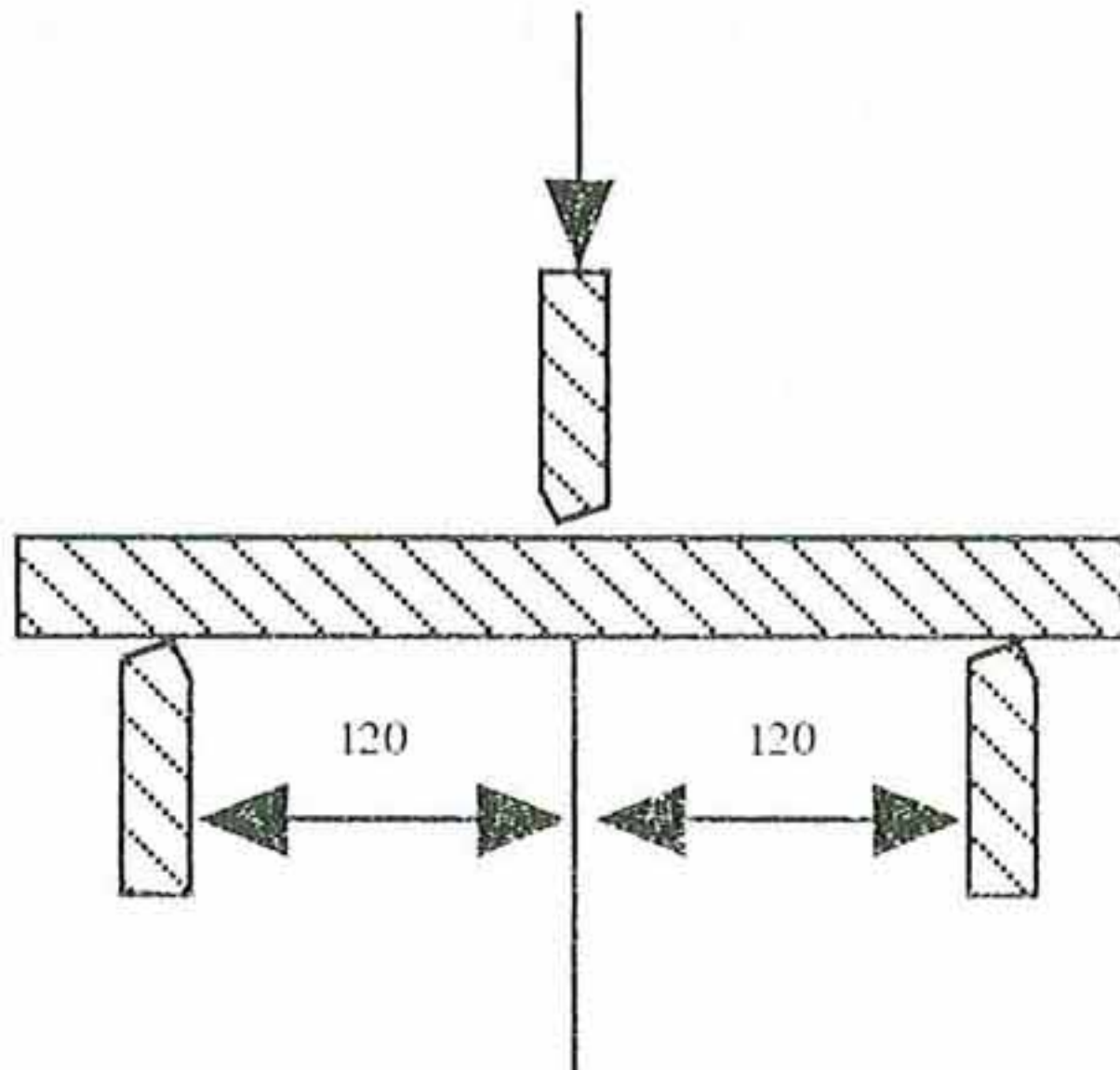
3.7- Ahşapta Eğilme Deneyi İle Elastisite Kat-sayısının Hesaplanması:

E_w : Rutubet miktarı w olan ahşabın elasti-site modülü
 E_{12} : Rutubet miktarı % 12 olan deney parçasının elastisite modülü.

Ahşabın Cinsi	E_w (kg/cm ²)x10 ⁴	E_{12} (kg/cm ²)x10 ⁴
Beyaz Çam	9.1	8.9
Meşe	10.6	10.2
Dişbudak	8.7	9.3
Maun	9.3	9.9
Kara Çam	10.1	10.3
Gürgen	11.7	11.7
Sarı Çam	11.3	11.8
Karaağaç	8.9	9.9
Tik	11.2	10.8

3.8- Ahşabın Statik Eğilme Gerilmesinin Tes-piti:

Ahşabın Cinsi	S_{bw} (kg/cm ²)	S_{b12} (kg/cm ²)
Beyaz Çam	665	638
Meşe	702	646
Dişbudak	621	696
Maun	718	804
Kara Çam	839	873
Gürgen	925	925
Sarı Çam	810	875
Karaağaç	721	865
Tik	964	887



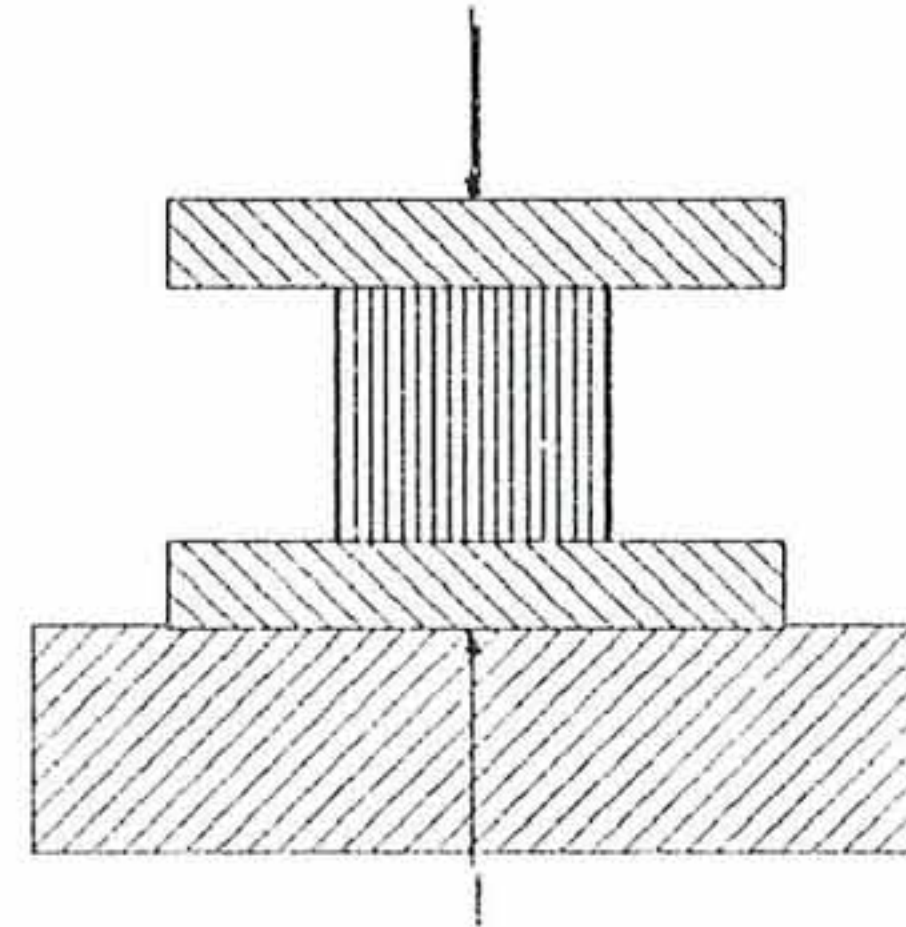
Şekil 1-

3.9- Ahşabın Liflere Dik Doğrultudaki Başınç Gerilmesinin Bulunması:

Ahşabın Cinsi	S_y (kg/cm ²)	S_{y12} (kg/cm ²)
Beyaz Çam	25	24
Meşe	75	68
Dişbudak	60	69
Maun	50	58
Kara Çam	70	74
Gürgen	90	90
Sarı Çam	55	61
Karaağaç	80	100
Tik	85	77

3.10- Ahşabın Liflere Dik Doğrultudaki Ba-sınç Gerilmesinin Bulunması:

Ahşabın Cinsi	S_y (kg/cm ²)	S_{y12} (kg/cm ²)
Beyaz Çam	110	105
Meşe	180	162
Dişbudak	145	167
Maun	165	190
Kara Çam	250	263
Gürgen	280	280
Sarı Çam	240	264
Karaağaç	260	325
Tik	270	248



Şekil 2-

3.11- Ahşabın Liflere Paralel Doğrultudaki Çekme Gerilmesinin Tespiti:

Ahşabın Cinsi	S_w (kg/cm ²)	S_{12} (kg/cm ²)
Beyaz Çam	1040	1009
Meşe	1150	1081
Dişbudak	780	850
Maun	690	752
Kara Çam	1000	1030
Gürgen	1270	1270
Sarı Çam	920	975
Karaağaç	940	1081
Tik	880	827



Şekil 3

3.12- Ahşabın Liflere Dik Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tespiti:

Ahşabın Cinsi	S_w (kg/cm ²)	S_{12} (kg/cm ²)
Beyaz Çam	26	25.6
Meşe	104	100.9
Dişbudak	34	38.7
Maun	24	25.1
Kara Çam	39	39.6
Gürgen	65	65.0
Sarı Çam	31	31.9
Karaağaç	28	30.1
Tik	24	23.3

4. SONUÇ

Çalışmada bulunan değerler, kaynaklardaki çalışmalara da katkısı olacak nitelikte, düzenlenmiştir.

Bundan sonraki aşamada imkanlar artırılarak; ahşabların fiziksel ve mekanik karakteristiklerinin saptanmasında, ahşabların rutubetlenmesi işlemi deniz suyu ile yapılacaktır. Bu yeni durum için deneyler tekrarlanacaktır.

Deney setlerindeki (Türk Standartları Enstitüsü istekleri doğrultusunda hazırlanan) numunelerin sayıları da artırılacaktır.

5. KAYNAKÇA

1. "Bodrum Tipi Teknelerde Kullanılan Malzemelerinin Mukavemet Kontrolü (DeneySEL ve Teorik Olarak İncelemesi)", Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü, Araştırma Fon Saymanlığı'nca finanse edilen Araştırma Projesi Ara Raporu, Yürütücü: Y. Doç. Dr. K. E. GÜLGEZE, İzmir, 1990
2. PINARDAĞ, N., GÜLGEZE, K.E., Bodrum Tipi Teknelerde Kullanılan Ahşap Malzemenin Mukavemet Kontrolü, Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1990.
3. TEKOĞUL, A., GÜLGEZE, K. E., Bodrum Tipi Teknelerin İncelenmesi ve Loyd'la Değerlendirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1987
4. TEKOĞUL, N., TAŞPINAR, N., Bodrum Gületlerinin Hidromekanik İncelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1986.

EK: ANKET FORMU

1. Tekne yapımında kullanılan ahşap materyali nerelerden temin ediyorsunuz? Özellikle tercih edilen ahşap hangi yörenin ahşabıdır?
2. Temin edilen ahşabın tekne yapımına kadar geçtiği işlem aşamaları nedir?
3. Ahşabı işlerken kullandığınız özel bir yöntem var mı? Ahşabın cinsine göre farklılık gösteren yöntemler:
4. Ahşap işleme ekipmanları nelerdir?
5. Kullanılan ahşapta fire oranı nedir?
6. Tekne yapımında teknenin temel konstrüksiyon elemanları için teknenin neresinde ne tip ahşap kullanıyorsunuz?
7. Ahşap kaplama elemanları olarak neler kullanılmaktadır?
9. Kullandığınız ahşap koruyucular (isimleri):
10. Hesaplamalarda kullanılan ahşap materyalin fiziksel ve mekanik karakteristiklerini hangi kaynaktan yararlanarak elde ediyorsunuz?
- 11 Ahşabın nemliliğini giderme yöntemleriniz nelerdir?

Adı ve Soyadı :

Meslek :

No. :