









## İÇİNDEKİLER

Sıra	Makale Adı, Yazar Adı	Sayfa
1	<b>Kalite Maliyeti ve Kalite Maliyetlerini Ölçmede Kullanılan Yöntemler</b> □ Yıldız ÇABUK	1-8
2	<b>Oksijen ve Havanın KOH Ajanı Kullanılarak Buğday Saplarından Kâğıt Hamuru Üretimine Etkisi</b> Ayhan GENÇER, Hüdaverdi EROĞLU, İhan DENİZ	9-13
3	<b>Ahşap Tekne Konstrüksiyonu</b> □ Bülent KAYGIN, Alper AYTEKİN	14-23
4	<b>ZKÜ Merkez Kampüsü Isı Merkezi Yolu ve Çevresi Peyzaj Rekreasyon Projesi</b> Sümer GÜLEZ, Ö. Lütfü ÇORBACI, Mehmet TOPAY	24-34
5	<b>ZKÜ Bartın Yerleşkesi Bina Bilgi Sistemi</b> □ Gürkan KAYA, Mehmet TOPAY, Emine KIZIL, P. DİNÇER, . ÖNER, F. DOĞAN	35-42
6	<b>Orman Yangınlarının Dünyadaki ve Türkiye'deki Durumu</b> Mertol ERTUĞRUL	43-50
7	<b>Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi (İç Karlılık Oranı ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerinin İncelenmesi)</b> □ Tarkan GEDİK, K. Cemil AKYÜZ, İker AKYÜZ	51-61
8	<b>Yatırım Projelerinin Bilgisayar Programı ile Değerlendirilmesi</b> Alper AYTEKİN	62-71

# AHŞAP TEKNE KONSTRÜKSİYONU

**Bülent KAYGIN, Alper AYTEKİN**  
ZKÜ Bartın Orman Fakültesi – 74100 BARTIN

## ÖZET

Ahşap tekneler, deniz içinde kullanıldıklarından ötürü açık hava koşullarına dolayısıyla, güneş, yağmur, deniz suyu, dalga kuvveti, rüzgar vb. bir çok olumsuz faktörün etkisine maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle, uzun yıllar hizmet verebilmeleri için konstrüksiyonel olarak sağlam olmaları, üretimlerinde kaliteli malzemelerin kullanılması ve iyi bir işçiliğin uygulanması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ahşap tekne, konstrüksiyon, ahşap tekne imalatı.

## WOODEN BOAT CONSTRUCTION

### ABSTRACT

Wooden boats usually expose to such conditions humidity, sun, rain, wind, seawater and wave force etc. There for, they need to be designed for long service life and in such sturdy building construction, which can be possible by using high quality material and good craftsmanship.

**Key Words:** Wooden boat, construction, wooden boat building.

### 1. GİRİŞ

Ahşap, insanların ilk çağdan beri kullandığı organik bir malzemedir. Bu malzemeden zaman içerisinde çok sayıda madde ve mamul üretilmiştir. Neredeyse bugün hiç kimsenin ahşap ve ahşap ürünlerinden soyutlanarak yaşaması mümkün değildir. Polimer kimyasının ürünü olan sentetik maddelerin geliştirilmesi ve bazı alanlarda ahşap malzemelerin yerine kullanılmaya başlanmasıyla ahşabın önemini kaybedeceği ve zaman içinde kullanımının azalacağı iddiaları ortaya atılmış olmasına rağmen, ahşap tercih edilmeye devam etmiş, fert başına düşen ahşap tüketimi bütün dünyada sürekli olarak artmış ve artmaya devam etmektedir. Bunun başlıca nedeni, hiçbir malzemede birlikte bulunmayan bir çok üstün özelliğe ahşabın topluca sahip olmasıdır (Özen, 1996).

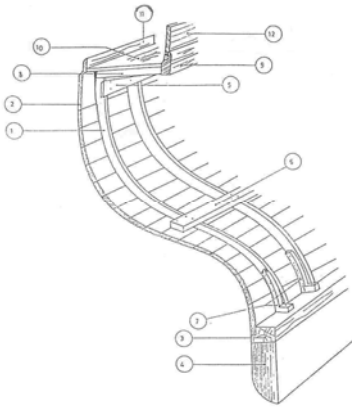
Altı binden fazla kullanım alanına sahip olduğu bildirilen (Bozkurt, 1982) ahşap malzemenin kullanım alanlarından birisi de araştırma konumuzu teşkil eden ahşap tekne imalatıdır. Masif ağaç veya kereste, ahşap tekne imalatı endüstrisinde daima birincil malzeme olmuştur. Günümüzde, tekne yapımında kullanılan malzemelerden hiç biri heterojen özellikteki estetik yapılı ahşabın yerini alamamıştır.

Tekne yapımında kullanılan ahşabın alternatifi olan malzemelerden çelik, korozyonel bir materyal olmasından; elyaflı plastik malzemeler ise, mor ötesi (UV) ışıklardan etkilenmelerinden ötürü sakıncalıdır. Fiber glass kullanımı, özellikle kalıp yardımı ile tekne kısmının şekillendirilmesinde, hem kolaylık hem de az işçilik gerektirdiği için cazip olmaktadır. Ancak, fiberden yapılan tekneler, gerek dayanım açısından gerekse seri üretimin kaçınılmaz sonucu olan tekdüze dizayn açısından (aynı tip modelden onlarca, hatta yüzlercesinin olması gibi), tüketiciye monotonluğun verdiği bir itici faktör olarak yansımıştır. Sonuç olarak, tüketici eğilimi kaliteli, özgün ve orijinal çalışmalar üzerinde odaklaşmakta olup, bu ise tüketici davranışına; alternatif malzemelere oranla yapısı daha estetik olan ahşap malzemenin seçilmesi olarak yansımaktadır. İşte bu olumlu özelliklerinden ötürü ahşap malzeme, günümüz tekne imalatı endüstrisinde alternatifi olan diğer malzemelere oranla halen daha iyi bir konumdadır (Kaygın, 2002).

Bu çalışmanın amacı, ahşap tekne konstrüksiyonu hakkında bilgi vermek ve bu yolla ahşap malzemenin artan önemine bağlı olarak, bu malzemenin yanlış kullanılmasının çok büyük ekonomik kayıplara yol açacağı gerçeğinden de yola çıkarak ahşap malzemeden en az zayıyla ve optimum verimle yararlanma yollarının araştırılmasına katkıda bulunmaktır.

## 2. AHŞAP TEKNEYİ OLUŞTURAN ELEMANLAR

Ahşap tekne yapımında, tekne konstrüksiyonunun daha iyi anlaşılması için tekneyi oluşturan elemanların neler oldukları ve ne amaçla kullanıldıkları bilinmelidir. Aşağıda kısaca tanıtılacak bu elemanların tekne orta kesitindeki yerleri Şekil 1’de görülmektedir.



1. Ana posta
2. Dış Kaplama
3. Omurga
4. Balast Omurga
5. Şiyer Kuşağı
6. Sintine Stringeri
7. Döşekler
8. Kemere
9. Güvertealtı Tunalisi
10. Güverte Kaplaması
11. Güverte Stringer Tahtası
12. Üst Yapı

Şekil 1. Tekne orta kesiti (Göktaş, 1995).

### 2.1. Omurga

Tekne yapımında ilk aşama omurganın yapılması olup, en temel yapı elemanı omurgadır. Öyle ki, tekne yapımı buradan başlar ve diğer bütün işlemler bunun üzerine inşa edilir. Omurga, mümkün olduğu kadar boyuna tek parçadan yapılmalıdır. Ancak 10-15m uzunluğundaki teknelere göre yekpare malzeme (ahşap) bulmak zor olduğu için, maliyeti düşürmek amacıyla boy yönünde yapılan eklemeler gibi enine yapıştırma yöntemi ile de istenilen boyda omurga elde etmek mümkündür. Omurgada kullanılmak üzere genelde Kestane ağacı tercih edilmektedir.

### 2.2. Balast omurga

Balast omurganın görevi, teknenin su üzerinde dengesini sağlayarak alabora olmasını önlemektir. Balast omurga kurşun veya demirden yapılır ve esas omurgaya somunlu civatalarla bağlanır.

### 2.3. Baş bodoslama

Baş bodoslama, teknenin ön formunu oluşturacak şekilde omurgaya bağlanan parça olup, kendinden eğimli Meşe, Kestane veya Dişbudak ağacından yapılır. Baş bodoslama tek parçadan yapılabileceği gibi, bir kaç parçadan ekli olarak da yapılabilir. Tek parça halinde yapılırken 12-16 mm’lik parçalar üst üste tutkallanarak kalıp vasıtasıyla sıkılır. Baş bodoslama iki parçadan yapıldığı zaman ise, her iki parça birbirine tutkal ve civatalarla bağlanır.

### 2.4. Kıç bodoslama

Kıç bodoslama da baş bodoslama gibi kendinden eğimli Kestane veya Meşe ağacından yapılır ve omurgaya akrep adı verilen bir bağlantı elemanı yardımıyla bağlanır. Duruma göre tek veya çift parçadan yapılabilir. Çift parçadan yapıldığında tutkal vasıtasıyla kamalı geçme birleştirme ile birleştirilip, civatalarla takviye edilir.

## 2.5. Postalar (Eğriler)

Postalar kendinden eğimli Kestane, Beyaz Meşe, Karaağaç ya da Dişbudak ağaçlarından yapılırlar. Teknenin enine kesitteki formunu oluştururlar ve bir teknede kaburga gibidirler.

## 2.6. Döşekler

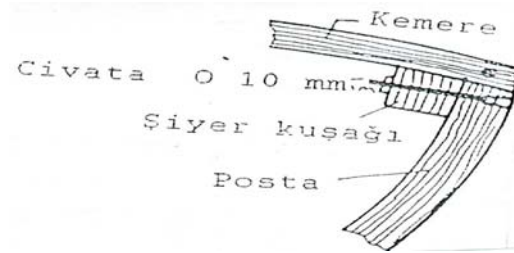
Döşekler, ekli postaların omurgaya daha stabil halde bağlanması için kullanılan destek elemanları olup, teknenin su altı formunu oluştururlar. Teknenin büyüklüğüne göre, ahşap veya ahşap olmayan bir malzemeden yapılabilirler. Şekil 2'de döşek çeşitleri görülmektedir. Ahşap için Meşe, Kestane ya da Karaağaç kullanılabilir. Döşekler omurgaya tutkal ve vida ile bağlanır. Postalara ise, metal döşekler vida veya perçin ile; ahşap döşekler ise 10 mm çapındaki çelik civatalarla bağlanırlar.



Şekil 2. Döşek çeşitleri (Witt, 1978).

## 2.7. Şiyer kuşağı

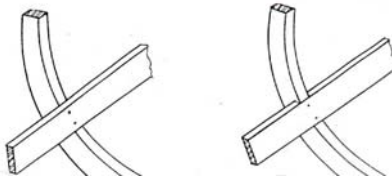
Şiyer kuşağı, aynı zamanda teknenin üst formunu da meydana çıkarır. Şiyer kuşağı, postalarla kemerelerin birleştiği hat boyunca, kemere altına ve posta içine iki birleşimi sağlamlaştırmak amacıyla yerleştirilir (Şekil 3). Monte sırasında çeşitli tutkallı birleştirmeler uygulanabilir. Malzeme olarak meşe, ladin ve sarıçam kullanılabileceği gibi metal de kullanılabilir.



Şekil 3. Şiyer kuşağının bağlanması (Şenay, 1990).

## 2.8. Sintine stringeri

Tekne iskeletini oluşturan postaların birbiriyle sabitleştirilmesi ve dolayısıyla kaburga direncinin dış etkilere karşı artırılması için, teknenin iç tarafına yani postaların iç tarafından ve su hattı altından postalara çevresel olarak çevrilen bir kuşaktır (Şekil 4). Sintine stringeri montajında tutkalla kertme birleştirme yapılabileceği gibi civata ile düz birleştirme de yapılabilir.



Şekil 4. Sintine stringeri (Göktaş, 1995).

## 2.9. İstralya ve gurcatalar

Teknenin kaburga aksamından sonra posta elemanlarının birbiriyle bağlantısını sağlayan boyuna elemanlar yapılır. Döşeklerle eğrilerin bağlantı yerlerini boyuna karşılayacak şekilde ıstralya bağlanır. İstralyalar 5x10 cm

uzunluğunda iki tahtanın yan yana iki sıra konmasıyla oluşur. Boyuna birkaç parçadan da yapılabilir. İstralyalar ayna kıçtan başlayıp baş bodoslamaya birkaç posta kala sona erer.

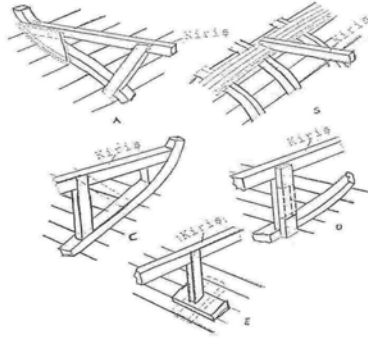
İstralyalardan sonra eğriler ile don ağaçlarının birleşim yerlerinden geçecek şekilde gurcata yapılır. Gurcata, kemerelemin temelini oluşturur ve boyuna birkaç parçadan oluşur. Teknenin boyutlarına göre alt alta bir veya birden fazla parçadan meydana gelebilir. İstralya ve gurcatalar postalara galvaniz çivilerle bağlanır.

## 2.10. Kemereleler

Bir teknenin güvertesinde çatısını, içinde ise tavanını oluşturan elemanlardır. Bunların şekli güvertenin üst bombesini oluşturur. Güverte üzerindeki suyun parampete açılan deliklerden akması için eğimli yapılırlar.

## 2.11. Taban (Döşeme) kirişleri

Taban döşemesinin sağlam bir zemine oturarak esnememesi için, kirişler her postaya atılır. Projedeki ölçülere göre kirişlerin yerleri postaların üzerinde işaretlendikten sonra, kirişlerin başları posta formuna göre kesilerek su terazisiyle teraziye alınır. Kirişin geldiği yerde postanın eğimi az ise, kiriş alttan takoz ya da yandan bir parça ile takviye edilir. Çeşitli kiriş montaj tipleri Şekil 5'de görülmektedir.



- A. Kirişin postada yandan desteklenmesi.
- B. Kirişin stringere oturtulması.
- C. Kirişin postada alttan desteklenmesi.
- D. Kirişin altta postaya desteklenmesi.
- E. Kirişin alttan dış kaplamaya desteklenmesi.

Şekil 5. Kiriş montaj tipleri (Göktaş, 1995).

## 2.12. Dış kaplama

Kaplamanın ilk parçasını yumru denilen yarım yuvarlak çıkıntılı boyuna eleman oluşturur. Eğrilerle don ağaçlarının birleştiği hat boyunca tekneyi çepeçevre dolandır. Kemerelemin taşıyan gurcataların hemen arkasına denk gelir. Teknenin limanlara ve diğer teknelere yanaşmasında tampon görevi görür.

İkinci olarak ağız kuşağı denilen küpeşte tahtasının hemen alt kısmına denk gelen kaplama parçası yapılır. Diğer kaplama tahtalarına göre daha geniş tutulur. Dış kaplamada aralama kaplama yöntemi kullanılır. Önce yumrunun üstüne gelen sıra kaplanır. Arada bir sıra bırakacak şekilde ağız kuşağının altına bir sıra kaplama yapılır.

Bu işlemden sonra yumrunun altına geçilir. Bir sıra kaplama yapılır. Tahtalara iki sıra çivi çakılır. Bunun altına ve üstüne birer sıra daha kaplama yapılır. Bu kaplamalara çaprazlama birer çivi çakılır. Böyle üçlü sıralar halinde döşenin omurgaya yaklaşan kısmına kadar devam edilir. Tekne bu halde bir aydan fazla bir süre kurumaya bırakılır.

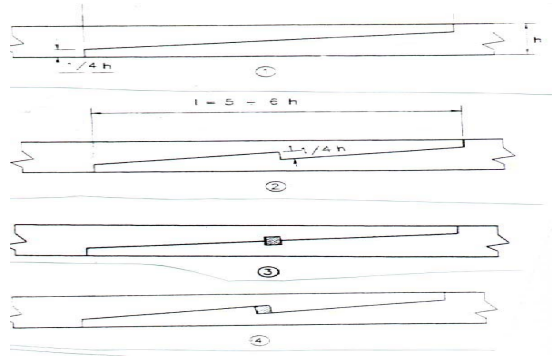
Bu sürede kaplama tahtalarının armuzlarında açılmalar görülür. Eğer çatlayan veya aşırı deforme olan parçalar varsa bunlar değiştirilir. Sonra arada boş bırakılan sıralar siğillerle iyice sıkıştırılır. Armuzların tamamen birbirine yaklaşması sağlanır. Boş bırakılan sıraların alt ve üstüne gelen tahtaların armuzları konik olarak hazırlanmıştır. Daha sonra bu boşluklara uygun olarak hazırlanmış kaplama tahtaları tokmakla bu boşluklara sıkıştırılır. Daha önce birer sıra çivi çakılmış olan tahtalara diğer sıra çivilerde çakılır. Dip kısmı en son kaplanır. Çünkü teknenin içinin hava alarak kurumaması istenir.

Eğrilere denk gelen kısımlarda kaplama tahtalarının iç kısmı keserle yontularak uydurulur. Son olarak kalafat işlemleri yapılır. Kalafat, katranla eğrilmiş pamuğun armuzlara sıkıştırılmasıdır. Ucu üçgen kalafat demiri ile bu katranlı pamuklar armuzlara tahta tokmaklarla vurularak sıkıştırılır. Hem sızdırmazlık sağlanır hem de kaplama tahtaları birbirlerine sıkıştırılmış olur.

### 3. KONSTRÜKSİYON

Ahşap tekne yapımında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri tekne konstrüksiyonudur. Öyle ki, ahşap tekne su yüzeyinde iken çeşitli yönlerden gelen fiziksel güçlerin etkisi altındadır. Bu nedenden ötürü, teknenin taşıyıcı yapısının çok sağlam olması gerekmektedir. Bu sağlam yapıyı oluşturan ise, teknenin iskeletidir. Tekne iskeletini oluşturan enine ve boyuna ahşap yapı elemanları, birbirleriyle çeşitli birleştirme şekilleriyle birleştirilmektedir. Ahşap tekne konstrüksiyonunda en çok kullanılan birleştirme şekilleri düz birleştirme ve geçmeli birleştirmedir. Bu birleştirmelerde büyük ölçüde yapıştırıcı maddeler kullanılmakta olup, çivi, vida ve cıvata gibi mekanik bağlama elemanları da bunlarla kombine olarak kullanılmaktadır.

Ahşap tekne yapımında, ahşap tekneyi oluşturan enine ve boyuna yapı elemanlarının birbirleriyle birleştirilmesinde, bu elemanların kendi içlerinde ve birbirleri arasındaki konstrüksiyonu söz konusu olup; birleştirilecek parçaların kullanım yeri ve konumuna göre geçmeli birleştirme, düz birleştirme ve kertme birleştirme gibi konstrüksiyonel birleştirme şekilleri uygulanmaktadır. Ahşap tekne konstrüksiyonunda uygulanan geçmeli birleştirme tipleri Şekil 6'da verilmiştir (Türk Loydu, 2000).

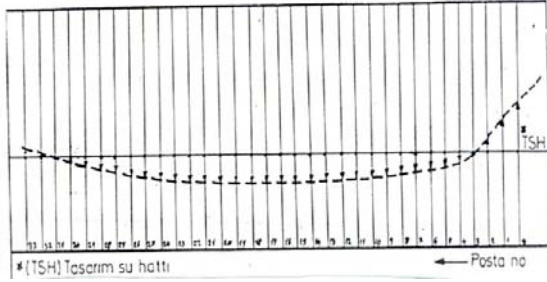


1. Düzlemsel geçme
2. Kademeli geçme
3. Kamalı geçme
4. Kamalı kademeli geçme

Şekil 6. Geçmeli birleştirme tipleri (Türk Loydu, 2000).

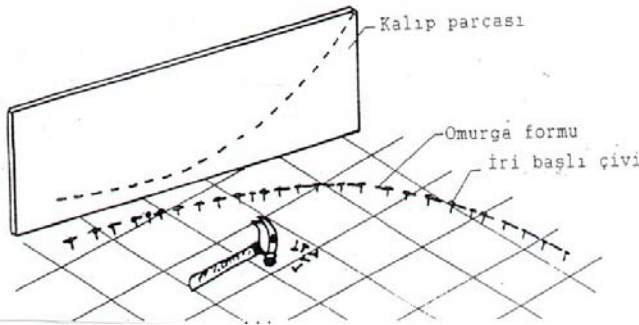
Teknenin yapımı ahşap parçaların ve yardımcı elemanların birleştirilmesi ile yani yukarıda kısaca tanıtılan elemanların konstrüksiyonu ile sağlanır. Tekne yapımında ilk aşama iskeletin oluşturulmasıdır. İskeletin yapımında iskeleti oluşturan taşıyıcı parçaların birbirine bağlanmasıyla iskelet oluşturulur ve gövdenin şekli ortaya çıkar. Sonraki aşamadaysa gövdenin ve güvertenin kaplanması yapılır. Son olarak iç mekanlar ve ince işler tamamlanır.

Ahşap tekne su üstüdeyken farklı yönlerden gelen fiziksel güçlere maruz kalır. Bu yüzden de teknenin taşıyıcı yapısının sağlamlığı çok önemlidir. Tekne bu sağlamlığı da iskeletten almaktadır. İskeletin yapımında ilk aşama orta kısımda bulunan omurgadır. Omurga tek parça ahşaptan olmalıdır. Omurga yapımında ilk olarak 1:1 ölçekli kalıp hazırlanır (Şekil 7). Bunun için yere, omurganın boyunu kurtaracak kadar, aynı doğrultuda yonga levha dizilir. Bu yonga levhaların üzerine tekne projesindeki su hattı ve gerçek posta yerleri 1:1 ölçeğinde işaretlenir, daha sonra bütün postalar üzerinde omurganın su hattına göre mesafeleri belirlenir. Omurganın hatasız yapılabilmesi ve omurganın tam ölçüsünde sıkılabilmesi için omurga kalınlığının hesaba katılması gerekir. Her posta üzerine işaretleme yapıldıktan sonra, uzun ve esnek bir çita yardımıyla noktalar çizilerek birleştirilir. Bütün noktalar birleştirildikten sonra kalıbın yapımına başlanır. Yonga levhalar üzerine çizilen omurga hattına 2-3 cm. aralıklarla çiviler çakılır. Kalıp yapılacak kereste dikkatlice çivilerin üzerine bırakılarak, çivi izlerinin keresteye çıkması için bastırılır (Şekil 8).



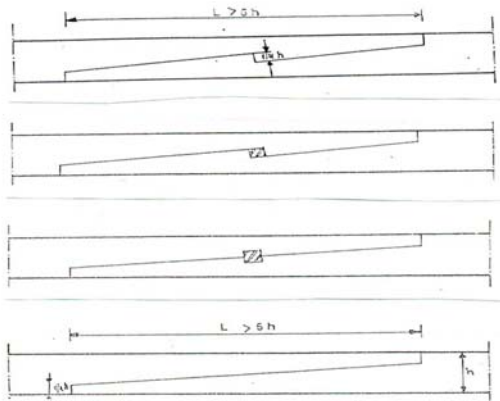
Şekil 7. Omurga formunun çıkartılması (Şenay, 1990).

Bu şablon veya kereste üzerine çıkan çivi izleri serbest elle birleştirilir. Çizgi üzerinden dikkatlice çizilen kereste, yerine yerleştirilir. Bu işleme omurganın boyunu kurtarıncaya kadar devam edilir. Hazırlanan bu parçalar, birbirine yardımcı parçalar ile çivilenerek sağlamca bağlandıktan sonra kalıp hazırlanmış olur. Hazırlanan bu kalıp yardımı ile tek parça kereste ve lamine malzemeden omurganın inşasına başlanır. İnşası yapılan omurganın esneyerek ölçüsünden kaçmaması için iki ucuna ince bir halat gerdirilir (Şekil 9).



Şekil 8. Omurga kalıp parçalarının hazırlanması (Göktaş, 1995).

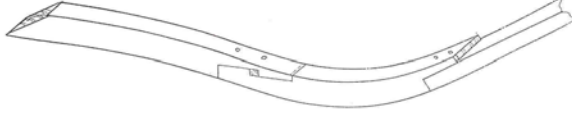
Teknenin inşası aşamasında meydana gelebilecek aksaklıklar göz önüne alınarak, sağlam bir inşa iskelesi oluşturulur. Zeminin oluşturulmasına, teknenin enine yönünde iki postada bir 5x8 cm ebatlarında ve teknenin genişliğini kurtaracak boyda parçaların döşenmesiyle başlanır. Bu parçalar teknenin boyu yönünde yardımcı parçalarla birbirine bağlanır. Hazırlanan inşa iskelesinin üzerine oturtulan omurganın, üzerinde işaretlenen tahmini su hattı noktalarına birer çivi çakılarak ince bir ip gerilir. Su terazisi ile bu ipin terazilenmesi sağlanarak, boy yönünde teraziye alınan omurga önden ve arkadan da desteklenir. Daha sonra su terazisi omurganın orta kısmına konularak enine yönde teraziye alınır. Teraziye alınan omurga, baş ve kış bodoslama desteklerle sabitlenir.



Şekil 9. Omurga birleştirme şekilleri (Göktaş, 1995).

Daha sonra omurganın iki ucuna paraçollar yardımıyla sabitlenen belirli bir eğime sahip bir veya iki parçadan oluşan baş ve kış bodoslama yapılır.

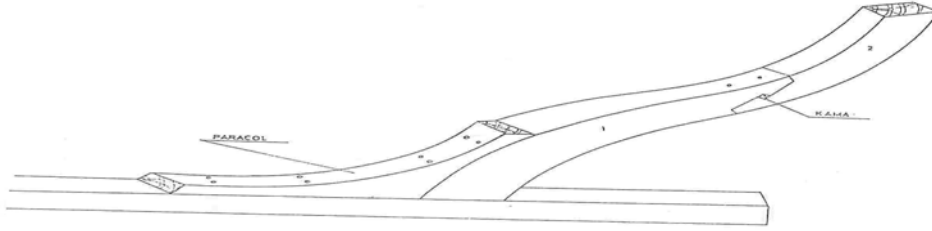
Bodoslamamanın ilk parçası omurga üzerine sağlam bir şekilde oturtularak birbirine paralel ve 15 cm. ara ile tutkallanmak suretiyle omurgaya tespit edilir (Şekil 10).



Şekil 10. Baş bodoslamanın parça birleşimi (Göktaş, 1995).

Bağlantı yerlerinde omurganın ebatları ile baş bodoslamanın birinci parçasının ebatları birbirinin aynıdır. Baş bodoslamanın birinci parçası kamalı geçme birleştirme ile ikinci parçaya bağlanarak, baş bodoslamanın tamamı meydana getirilir. Özellikle bu iki parçanın birbirine bağlanması çok önemli olup, dikkat edilmesi gerekir. Çünkü küçük teknelerin bu ek yerinden parçalanması halinde teknenin tamamının hasara uğraması ve batması söz konusudur. Bu ek yerleri alt ve üst taraftan civata ile takviye edilir (Şekil 11).

Omurga, baş bodoslama ve kış bodoslamadan meydana gelen tekne temeli, yere dik olacak şekilde dayanaklarla sabitlenir ve şakül ile dik olarak durması sağlanır. Baş ve kış bodoslama arasına çekilen ip ile, teknenin orta merkezinin üst üste çakışması, teknenin yere dik olduğunu gösterir. Daha sonra yapılacak işlemlerde de teknenin bu dengesinin bozulmamasına özen gösterilmelidir.



Şekil 11. İki parça olarak yapılan kış bodoslamanın paraçolla omurgaya bağlanması (Witt, 1978).

Sonraki aşamadaysa omurganın üst kısmına, omurgaya dik olacak şekilde, yanlara doğru çıkan kaburganın ilk üç parçası konur. Kaburga her biri iki parçadan oluşan doğal olarak eğri olması tercih edilen posta adı verilen parçalardan oluşmaktadır. Yapımlarında önce orta posta kalıbı konulur. Aynı kalıp baş taraf hariç tekne boyunca devam eder. Bu kalıba göre baş bodoslamadan kışa kadar biri eğriliğin başladığı yerde, diğeri de eğrinin üstünde olmak üzere iki sıra yalancı forma çekilir. Daha sonra postalar formalara göre alıştırlıp şekli verilmekte ve karşılıklarına gelen ikizleri de çizilip kesildikten sonra döşeklerin ucuna parla adı verilen bindirme ile eklenmektedir. Ek yerinde poliüretan veya epoksi tutkalları yardımıyla bağlantı yapılmaktadır. Teknenin denizde meyilli yüzmesi için, postalar alıştırlıp monte edilirken, bodoslamalar arası orta merkeze çekilen ipten iki tarafın da eşit olmasına dikkat edilmelidir.

Teknenin su altındaki kısmına ise döşek denir. Bu döşekler kaburganın formunu belirleyecek olan yalancı forma adı verilen parçalara desteklik eder. Tekne ortasının bir tarafına ve tekne kışına birer döşek konulur. Baş bodoslamaya tutturulan yalancı forma adı verilen çıta (tiriz) omurgaya yakın gelecek şekilde orta döşeğe ve kıştaki döşeğe tutturulur. Aynı şekilde bir sıra forma da döşek ucuna yakın gelecek şekilde tutturulur. Bu formalar ustanın tekneye vereceği şekle göre artırım ve eksilme yapılarak (sağa sola oynatılarak) istenen şekil bulununca desteklerle sabitlenir. İki sıra forma çekildikten sonra aralara döşekler doldurulur. Döşekler omurganın iki tarafında yer alır ve iki parçadan oluşur. Önce bir taraftaki döşek formalara göre işaretlenip istenen şekil el planyasıyla verildikten sonra diğer taraftaki döşek bunun simetriği olacak şekilde ağacın üzerine konulup çizilir. Böylece ölçüleri aynı bir sıra olan döşek çifti elde edilmiş olur.

Bu döşek çifti omurgaya yerleştirilince önce çiviyle tutturulur. Çivi yerleri burgu adı verilen delici bir aletle açılır. Bu işlem çivi çakılırken döşeklerin çatlamasını önlemektedir. Kullanılan çivilerin paslanmaya karşı dayanıklı galvanizli çiviler olmasına dikkat edilmelidir. Döşek çiftlerinin birbirine birleştirilmesi ise, üçgen şeklinde bir parçanın döşeklere cıvatalar yardımıyla sabitlenmesi ile yapılır. Bu parçanın altına küçük bir delik açılmakta ve bu delik tekne içinde biriken suyun akabilmesini sağlamaktadır.

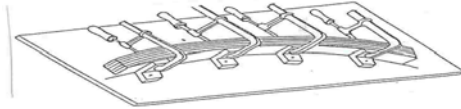
Döşekler formalara göre yerleştirilirken teknenin terazisinde olması gerekir. Bunun sağlanması için tekne enine, döşek boyunca uzatılan mastarlardan faydalanılır. Mastarların üzerine bir su terazisi konularak, teraziden kaçan bölümlerde formaları alttan destekleyen dayanaklar aşağı yukarı hareket ettirilir ve gerekli düzeltmeler yapılır.

Eğer teknenin genişliği çok fazla ise su terazisi yeterli hassasiyeti vermez. Böyle durumlarda hortum terazisi denen bir düzen kurulur. İçine su konmuş şeffaf basit bir hortumdan oluşan bu düzende, sancak ve iskele tarafına bir döşek çiftinin (ikiz) aynı yükseklikte işaretlenmiş noktaları arasına bu hortum tutulur ve su seviyesi iki tarafta da noktalarla çakışıyorsa teknenin terazisinde olduğu anlaşılır.

Daha sonra ön ve arka kısma, omurganın orta bölgesine “ıskarma” adı verilen parçalar yerleştirilip iki yada üç sıra yalancı forma çekilir. Su üstünde kalan bu bölümün genel formu, teknenin işlevine göre suya giriş açısını, güvertenin dış hattını ve yüksekliğini belirler. Döşemeler ve ıskarmalar birbirine tutkallanarak işleme devam edilir.

Bir sonraki işlemde, postaları birbirine bağlayan kemere kısımları oluşturulur. Kemere kısımlarına suyu yandan akıtabilmesi için eğim verilir. Teknenin enine posta çerçevelerini üstten kapatan parçalar olup, uçlarından gurcatalar ile taşınırlar. Ayrıca alttan iki sıra giriş ile desteklenirler. Kemerele tek parçalı ağaçlardan yapılırlar. Kemerelelerin, gurcataya bağlanan uçlarında kerti açılır ve bu kertilerden gurcataya oturtulup üstten çivi ile çakılırlar. Güverte açıklıklarının bulunduğu yerlerde yarım kemereleler kullanılır. Bu yarım kemerelelerin uçları boyuna girişler ile desteklenir.

Kemereleler yekpare ağaçtan yapılabileceği gibi, 8-10 mm kalınlığında ağaç parçalar tutkallanıp üst üste sıkılarak da elde edilebilir (Şekil 12). Yelken direğine rastlayan yerlerde üç kemerele ölçüsü % 25 artırılır. Omurgaya paralel işlenen ahşap malzemeler genelde teknenin enine kesiti oluşturulduktan sonra yerleştirilir.



Şekil 12. Kemerelelerin sıkılması (Şenay, 1992).

İskeleti tamamlanan teknede bir sonraki işlem gövdenin kaplanmasıdır. Uygulanan yöntemde gövde kısmı üç sıra kaplanıp, bir sıra boş bırakılacak şekilde kaplanır. Boş bırakılan kısımlar yamuk birer takoz şeklinde yerleştirilir. Bu işlemde amaç sıkı armuzlar elde etmek, ahşabın iyi kurumasını sağlamak, işlem sırasında ahşapta gerilim bırakmadan tekne formunu vermek, sağlam ve uzun ömürlü bir gövde elde etmektir.

Gövde kaplaması tamamlandıktan sonra ahşabın son rutubetini atması, teknenin formuna alışması, gerilmelerden dolayı ortaya çıkacak çatlamların oluşmasına izin verecek şekilde belirli bir süre bekletilir. Bu süre sıcaklığa bağlı olarak, 20-25 metre boyundaki teknelerde, 4-5 cm kalınlığındaki kaplamalarda 20-30 gün kadardır. Bu sürede ahşap kaplama gövdeye alışır. Çatlama ve bozulmalar oluşmuşsa bu kısımlar yenisiyle değiştirilir. Kuruma sırasında açılan kaplama kısımlarında çok sayıda ve sık ahşap takozlar (siğil) sıkıştırılır. Ahşap tekne yapımında kullanılan ağaç malzeme çoğunlukla eğri malzeme olup bunlar genelde doğal olarak eğri büyümüş ağaç kısımlarından elde olunmaktadır. Bu tip malzeme ülkemizde Orman İşletme Müdürlüklerinin piyasaya arz ettiği tomruk ve yakacak odunlar arasından seçilerek, ya da şahısların yaptığı özel tapulu kesimlerden elde edilmektedir.

Karadeniz’de uzun yıllardır vazgeçilemeyen ise doğal olarak eğri büyümüş kestane ağacının tekne yapımında kullanılmasıdır. Kullanılacak uygun eğimdeki ağaçların kaplamaları, yerinde kuruyacak şekilde bekletilerek

sabitlendiğinde sıkı ve sağlam armuzlar ile düzgün bir görüntü elde edilmektedir. Oysa düz bir kalasın eğimlere uygun olarak gerdirilmesinde zorlanmalar ve ahşapta iç gerilmeler oluşacaktır. Dolayısıyla, armuzlarda bozulma ve çatlama meydana gelecektir. Doğada eğri olarak büyümüş ağaçtan elde edilen eğri kaplamayı hazırlama işlemine ise “saçula” denilmektedir.

Kaplama işlemi tamamlandıktan sonra, suyun sızmasını önlemek, kaplamaların arasını sıkıştırmak ve bir kabuk halinde birbirine tutunmasını sağlamak için, katranla yuvarlatılmış pamuk veya kendirin armuzlara sıkıştırılması sağlanır. Bu işleme kalafat adı verilmektedir. Ahşap teknelerin su içinde kalan kısımlarının korunmasını sağlamak için bu kısımlara koruyucu bazı maddeler sürülmektedir. Bu amaçla kullanılan yağlı boyaların içerisinde bakır bileşiklerinin katılması ile dayanıklılığın artırılması tercih edilen bir yöntemdir. Doğada eğri olarak büyümüş olan kestane ağaçlarından elde edilen ve doğal kurutmaya bırakılan keresteler yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan ahşap tekne yapımı sırasında iskeleti meydana getiren postaların ve baş kış bodoslamının oluşturulmasında ayrıca iskeletin kaplanmasında kullanılır.

İmalat sırasında kullanılacak ağaç malzemenin tamamı sağlam bir yapıda olmalı ve yontma suretiyle elde olunacak malzemenin radyal yönde hazırlanmasına öncelikli olarak dikkat edilmesi gerekmektedir.

Ahşap tekne yapımında kestane ağacının tercih sebebi ise, sert, esnek, görünüm güzelliğinin olması, az çalışması ve uzun lifleri nedeniyle kolay bükülebilir olmasıdır. Çivi, vida ve tutkal ile de iyi bir birleştirme sağlamaktadır. Ayrıca, havanın olumsuz etkileri, deniz içerisindeki zararlılara, mantar ve böceklere karşı da diğer türlere oranla daha yüksek bir dayanma gücüne sahip olmasıdır (Yazıcı, 1998).

Özetle, tekne yapımında konstrüksiyonel olarak ilk aşama omurganın yapılmasıdır. Daha sonra, baş ve kış bodoslama omurgaya bağlanır. Teknenin su altı formunu belirleyen formalar yerleştirilir. Döşekler bu formlara göre yerleştirildikten sonra eğriler yerleştirilir. Eğrilerin üzerine don ağacı denen ve küpeşenin altında kalan kısım yerleştirilir. Gurcatalar konup kemereler yerleştirildikten sonra diğer boyuna elemanlar (iç omurga, ıstralya, kızak bağı, yalı kütüğü) yerleştirilerek, teknenin iskeleti tamamlanmış olur. Daha sonra dış kaplamaya geçilir. Güverte kaplaması, makine ve donanımın montajı, üst yapıların yerleşimiyle tekne konstrüksiyonu tamamlanır. Kalafatlama, macun ve astar boyadan sonra da tekne suya indirilir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Öncelikle, ahşap tekne imalatında birincil hammadde olan ahşap malzemenin seçiminde aşağıdaki hususların göz önünde bulundurulması gerekmektedir:

1. Tekne yapımında kullanılacak ahşap malzeme, ağır iklim koşullarına (yağmur, dolu, rüzgar vb.) ve hava rutubetinin bozucu etkilerine karşı dayanıklı olmalıdır. Yani tekne imalatında, fiziksel olarak daralma ve genişleme yüzdeleri düşük ağaç türleri tercih edilmelidir.
2. Kullanım yerinde, tekne iskeletini oluşturan taşıyıcı elemanlar (omurga, postalar, döşekler vb.) sürtünme, çarpma ve aşınma gibi mekanik etkilere maruzdur. Bu nedenle, özellikle taşıyıcı görevini üstlenen ahşap elemanların fiziksel ve mekaniksel direnç özellikleri yüksek olmalıdır.
3. Tekne konstrüksiyonunda, tekneyi oluşturan bazı elemanlar (postalar, paraçol vb.) şekil olarak eğri ağaç malzemenin yapılmaktadır. Bu elemanların yapımı içinse, doğal olarak eğri büyümüş, bükülme özellikleri yüksek, budaksız ve düzgün lifli ağaç türleri kullanılmalıdır.
4. Ahşap tekne, denizde yaşayan ve ağaç malzemeyi tahrip eden biyolojik odun zararlılarının da tehdidine maruz kalmaktadır. Bu zararlıların en önemlileri, *Terodo navalis* L. (Oyucu midye) ve *Limnoria lignerum* Sars (Delici tespah böceği)'dir. Bu canlılar, gerek beslenmek ve gerekse barınmak amacıyla oduna arız olmakta ve odun içerisinde açtıkları yollarla odunu tahrip etmektedirler. Bu zararlıların oduna arız olmasını engellemek amacıyla, özellikle suyla temas eden ahşap kısımlar katran yağı ya da epoksi reçinesiyle emprenye edilmektedir (Toper, 2001). Buradan da anlaşılacağı üzere, tekne yapımında kullanılacak ahşap malzemenin koruyucu maddelerle emprenye edilebilme özelliğinin yüksek olması gerekmektedir. Ancak, emprenye işleminin yapışma direnci ile ilişkisi de önemlidir. Nitekim Özen, Sönmez ve Altınok (1997), “Emprenye İşleminin Yapışma Direncine Etkisi” konulu araştırmalarında, emprenye işleminin yapışma direncini azalttığını bildirmektedirler.

5. Tekne konstrüksiyonunda, yapıştırıcı maddeler yardımıyla birbirlerine çeşitli birleştirme şekilleriyle yapıştırılan ahşap malzemelerin, kullanılan yapıştırıcı maddelerle iyi uyum sağlaması ve çok sağlam bir yapılaşma direnci göstermesi gerekir.

Bunlara ilaveten, Türk Loydu'nda "Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kurallar" belirtilmiş olup, ahşap tekne konstrüksiyonunda kullanılacak ahşap malzemenin seçim esasları da çizelgeler halinde verilmiştir (Türk Loydu, 2000).

Sonuç olarak, hem tekne yapımında kullanılan ahşap malzeme yukarıdaki kriterlere uygun olmalı hem de ahşap tekne taşıyıcı elemanları arasındaki konstrüksiyonel birleştirmeler fevkalade sağlam olmalıdır. Çünkü bu birleştirmelerde oluşacak bir deformasyon, teknenin tamamının hasara uğramasına ve hatta teknenin batmasına bile yol açabilir. Tüm bu nedenlerden dolayı, ahşap tekne yapımında kaliteli malzeme, iyi bir işçilik ve çok iyi bir konstrüksiyon uygulanmalıdır. Aksi takdirde, telafisi zor ekonomik kayıpların meydana gelmesi kaçınılmaz olacaktır.

## KAYNAKLAR

- o Bozkurt, A. Y. (1982) Ağaç Teknolojisi, İÜ Orman Fak. Yayınları, İÜ Yay. No: 2839, Orman Fak. Yay. No: 296.
- o Göktaş, O. (1995) Ahşap Yat Tasarımı ve İmalat Teknikleri, Yüksek Müh. Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya Eğitimi Anabilim Dalı, Kütahya, 85 s.
- o Kaygın, B. (2002) Ahşap Tekne Yapımında Kullanılan Ağaç Türlerinin Diri Ve Öz Odunlarının Yapışma Dirençlerinin Karşılaştırılması, Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- o Özen, R. (1996) Friedrich Nauman Vakfı konferans notları.
- o Özen, R., Sönmez, A. ve Altınok, M. (1997) XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, Cilt 4, s. 35.
- o Şenay, A. (1990) Western Epoxy'li Laminasyon Sistemi ile Ağaç Kotra Yapımı Üzerine Araştırmalar, Yayınlanmamış Yüksek Müh. Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 120 s.
- o Şenay, A. (1992) Ahşap Yat İmalatı Konulu Yayınlanmamış Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi Ağaç İşleri End. Müh. Böl., Ankara, 134 s.
- o Toper, A. (2001) Odun Zararlıları, Ders Notu, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 19, Fakülte Yayın No: 8, Bartın.
- o Türk Loydu (2000) Yatların yapımı ve klaslanmasına ilişkin kurallar, Cilt C, Kısım 9, İstanbul.
- o Witt, G. I. (1978) Boat Building With Plywood, 180 p.
- o Yazıcı, H. (1998) Ahşap Tekne Yapımında Kullanılan ve Doğal Olarak Eğri Büyümüş Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Ağaçlarının Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri, Yüksek Müh. Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 118 s.