

TEKNE İSKELETİ

MODÜL : AHŞAP OMURGA

A – TEZGAH HATTI YAPIMI

1 – Tezgah Hattı :

Tekne yapımının birinci ve en önemli aşaması omurganın dengeli ve sağlam bir zemin üzerine yerleştirilmesidir. Tekne yapımının daha sonraki aşamalarında herhangi bir sorunla karşılaşılması tezgâh hattının ölçülerin sağlıklı olmasına ve doğru kurulmasına bağlıdır. Yapımı düşünülen teknenin boyuna uygun ve ağırlığını taşıyabilecek fiziki özelliklere sahip olmalıdır. Teknenin omurga formuna uygun bir şekilde imal edilmelidir. Omurga tezgâha yerleştirilirken yatay konumda projede belirtilen açı verilerek düşey doğrultuda teraziye alınarak yerleştirilmelidir. Yatay konumda projede belirtilen açıyı verebilmek için lazer terazi veya su terazisi kullanılarak aradaki seviye farkı ayarlanmalıdır. Dikey konumda da şakul kullanılarak dik konuma getirilmelidir.



Tezgâh hattı

2 – Tezgâh Hattı Yapımında Kullanılan Malzemeler

Tezgâh hattı yapımında kullanılması özellikle tavsiye edilen bir malzeme yoktur. Maliyeti çok yüksek olmayan kolay temin edilebilen ve teknenin inşası sürecinde herhangi bir şekilde deforme olmayan malzemeler seçilmelidir. Tezgâh hattı yapımı için genellikle ahşap malzemeler seçilmektedir. Seçilen ahşap malzemeler yeterli dayanıma sahip esneme, çarpılma, çekme yapmayacak şekilde ve kuru olmalıdır. Kalıplanmış beton malzemeler de yeterli dayanıma sahip olmalıdır.

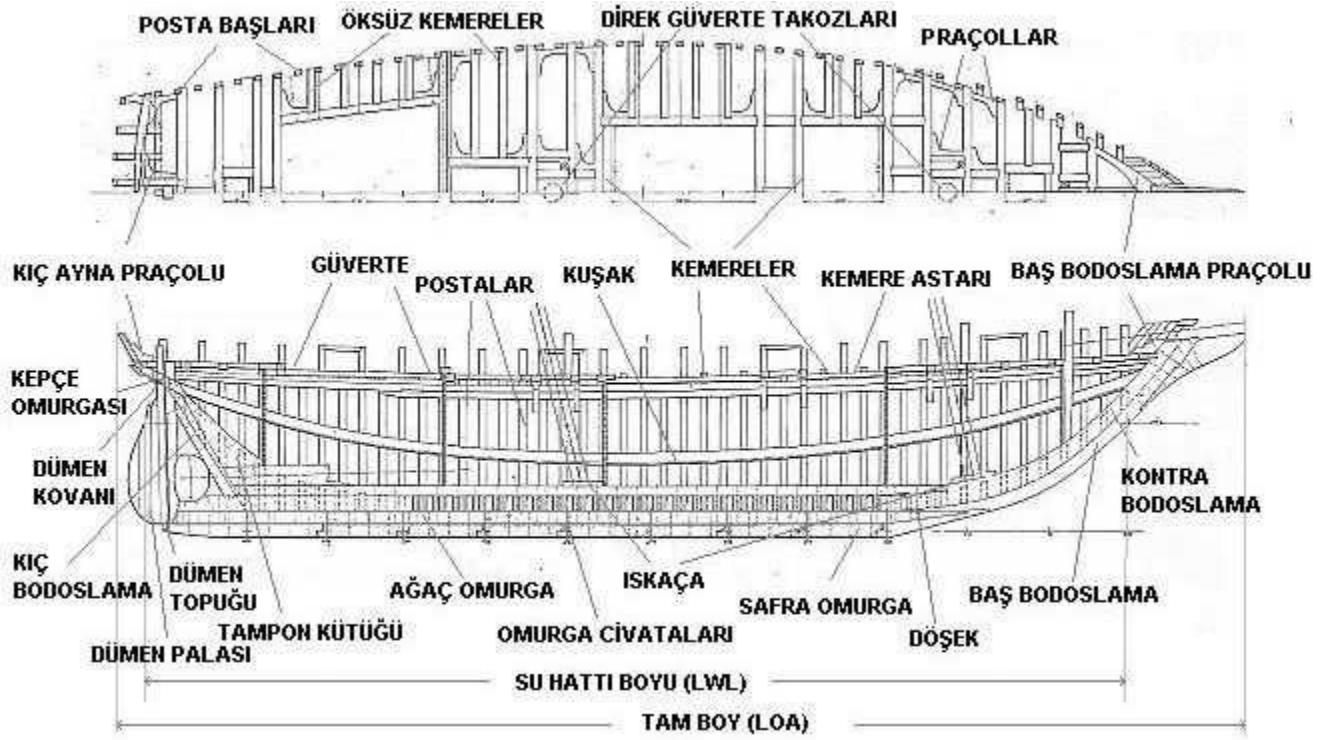
B – MASİF OMURGA YAPIMI

Teknenin bütün yapı elemanlarını üzerinde taşıyan, baştan kıça kadar uzanan ahşap parçalardır. Genellikle yekpare malzemeden yapılır. Büyük boyutlu teknelere göre yekpare malzeme bulmak zordur. Bu yüzden büyük tekne omurgaları boy ekleme yapılarak istenilen uzunluğa getirilir. Tekne yapımında ilk aşama omurganın yapılması olup en temel yapı elemanı omurgadır. Öyle ki tekne yapımı buradan başlar ve diğer bütün yapı elemanları bunun üzerine inşa edilir. Omurga mümkün olduğu kadar boyuna tek parçadan yapılmalıdır. Ancak 10 – 15 m uzunluğundaki teknelere göre yekpare malzeme (ahşap) bulmak zor olduğu için maliyeti düşürmek amacıyla boy yönünde yapılan eklemelerle istenilen uzunlukta omurga yapmak mümkündür.



Masif omurga

Omurga yapımında kullanılan ahşap malzemelerde aranan özellikler genel olarak tekne yapımında kullanılan ahşap malzemelerde aranan özelliklere benzer. Ancak daha önce de belirttiğimiz gibi omurga teknenin bütün elemanlarını üzerinde taşıdığı için ve dış etkilere açık oldukları için diğer elemanlara göre daha dayanıklı olmalıdır. Çünkü bu elemanlar hava ve deniz şartlarına açıktır. Bunun yanında ahşabın ömür özelliği, sağlamlığı, ağırlığı ve rutubet ile hava sıcaklığına göre uzama katsayısı seçimde önemli faktörler olarak dikkate alınır. Gerek malzemelerinin seçimi, gerekse imalat resminde belirtilen biçim ve

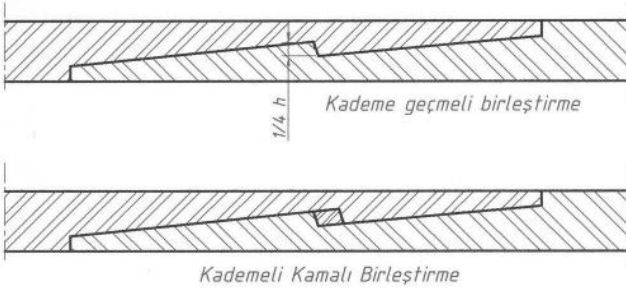


Klasik bir teknenin yapı elemanları (uskuna) boyuna kesit

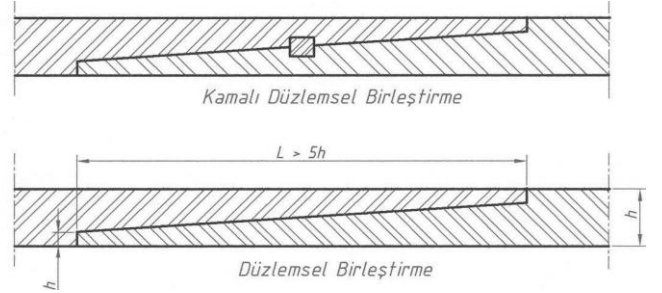
boyutlarda omurga üretimi, teknenin sağlamlığı ve dengesi açısından büyük önem taşır. Biçim ve boyutlar üzerinde tekne tipinin olduğu kadar teknenin kullanılacağı bölgesel şartların da önemi vardır. Yani tekne hangi amaçla ve hangi denizde kullanılacaksa bu faktörler ona birtakım özellikler kazandıracaktır

Omurga imalatında ana ham madde olan ahşap malzemenin seçiminde göz önünde bulundurulması gereken hususlar aşağıda verilmiştir:

- Omurga yapımında kullanılacak ahşap malzeme, teknenin bütün yükünü taşıyacağından dayanımı yüksek olmalıdır. Ayrıca yoğun rutubetin bozucu etkilerine karşı dayanıklı olmalıdır.
- Kullanım yerlerinde, tekne iskeletini oluşturan taşıyıcı elemanlar (omurga, postalar, döşekler vb.) sürtünme, çarpma ve aşınma gibi mekanik etkilere maruz kalır. Bu nedenle özellikle taşıyıcı görevini üstlenen ahşap elemanların fiziksel ve mekanik direnç özellikleri yüksek olmalıdır.
- 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 etmektedir. Bu zararlıların oduna arız olmasını engellemek amacıyla özellikle suyla temas eden ahşap kısımlar katran yağı ya da epoksi reçinesiyle emprenye edilmektedir. 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 yapılan araştırmalar, emprenye işleminin yapışma direncini azalttığını göstermektedir.
- Tekne konstrüksiyonunda, yapıştırıcı maddeler yardımıyla birbirlerine çeşitli birleştirme şekilleriyle yapıştırılan ağaç malzemelerin, kullanılan yapıştırıcı maddelerle iyi uyum sağlaması ve çok sağlam bir yapışma direnci göstermesi gerekir.
- Omurgalar mümkün olduğu kadar boyuna tek parça ağaçlardan yapılmalıdır. Bu nedenle düzgün liflere sahip tomruk seçilir. Tomruktan en iyi omurga parçasını elde etmek için sadece iç odundan öz kısmını içine alan bir dikdörtgen kesit çıkarılmalıdır. Ancak 10 – 15 m uzunluktaki teknelere göre yekpare malzeme bulmak zor olduğu için maliyeti düşürmek amacıyla boy yönünde yapılan eklemeler gibi enine yapıştırma yöntemi ile de istenilen boyda omurga yapmak mümkündür.



Kademe geçmeli ve Kademeli Kamalı Geçme



Kamalı Düzlemsel ve Düzlemsel Geçme

Omurgalar, üretimi düşünülen teknenin boyuna göre farklı ölçülerde yapılır. Omurgalar sürekli yoğun nem, zorlu deniz şartları, dışarıdan gelecek darbeler vb. birçok faktörün etkisine maruz kalmaktadır. Bu nedenle konstrüksiyonel olarak sağlam olmaları, üretimlerinde kaliteli malzemelerin kullanılması ve iyi bir işçiliğin uygulanması gerekmektedir. Genelde omurga yapımında dikkat edilmesi gereken üç önemli husus vardır. Bunlar; ahşap malzeme seçimi, uygulanan konstrüksiyon ve yapıştırıcı madde seçimidir.

Boy L (m)	OMURGA	
	Kalınlık (mm)	Derinlik (mm)
14	285	140
16	320	160
18	355	175
20	385	195
22	410	210
24	435	230

Tekne boyuna göre omurga ölçüleri

Çeşitleri

Ahşap omurgalar üretim tekniğine göre masif ve lamine olmak üzere iki çeşittir. Kullanım amacına göre ise ana omurga, iç omurga, kontra omurga ve salma omurga olarak dörde ayrılır. Omurgalar tekne üzerindeki konum ve kullanım amaçlarına göre farklılıklar arz etmektedir.

Ana omurga

Ahşap malzemeler kullanılarak masif veya lamine yöntemle imal edilmektedir. Alt kısmında boydan boya uzanır, üzerinde tekne dış kaplama uçlarının yerleştirileceği (borda kaplaması) aşoz oyukları bulunur. Teknenin yapı elemanlarının hepsi üzerine kurulur.

İç omurga

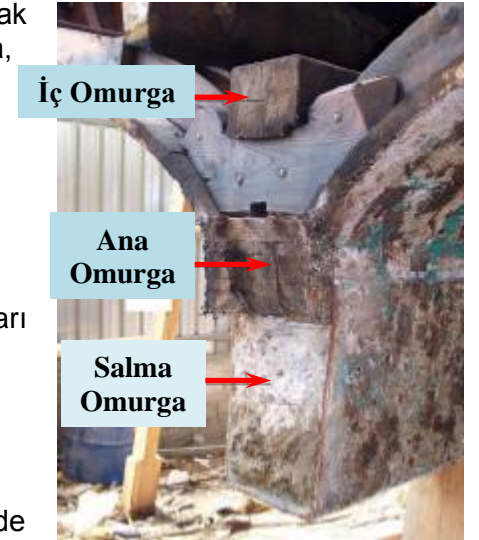
Omurganın tekneye bağlanmasını sağlayan parçadır. Baş tarafta baş bodoslama praçolu üzerindeki döşek hizasından başlar, kıç tarafta bodoslama temelinde kadar devam eder. Döşekler üzerinde hazırlanan yatağa yerleştirilir. Ana omurga gibi boyuna tek parçadan yapılır. Masif veya lamine yöntemle üretilir. Ana omurga iç omurgaya arada döşekler olacak şekilde uzun saplamalarla bağlanır.

Kontra omurga

Ana omurgayı çarpma, sürtünme ve aşınma gibi dış etkilerden korumak amacıyla ana omurganın altına yerleştirilir

Salma (balast) omurga

Özellikle yelkenli tekne ve yatlarda ağırlık merkezini aşağı çekerek büyük açılarda meyil yapmaya olanak sağlar. Salma omurga, omurganın hemen altında yer alır. Kurşundan, demirden veya betondan yapılan salma omurganın tasarımında belirlenen boyutlarda kalıbı oluşturulur. Dökümü yapıldıktan sonra teknenin kurulmasına geçilebileceği gibi tekne kurulduktan sonrada yerine yerleştirilebilir. Salma omurgalar omurgaya saplama ve somunla monte edilir. Salma omurgalar teknenin özelliğine göre yerleşim ve yapı bakımından farklılıklar gösterir.



Masif Omurga Yapımında Kullanılan Ağaçlar

Türk Loyduna göre omurga yapımında kullanılacak ahşap cinsleri ve uygunluk dereceleri aşağıya çıkarılmıştır. Omurga yapımında kullanılan ahşap malzemelerde aranan özellikler genel olarak tekne yapımında kullanılan ahşap malzemelerde aranan özelliklere benzer. Ancak daha önce de belirttiğimiz gibi omurga teknenin diğer elemanlarına göre daha dayanıklı olma özelliği de taşımaktadır. Çünkü bu elemanlar dışarıdan gelebilecek darbelere ve deniz şartlarına açıktır. Bunun yanında ahşabın ömür özelliği, sağlamlığı, ağırlığı ve rutubet ile hava sıcaklığına göre uzama katsayısı seçimde önemli faktörler olarak dikkate alınır. Omurga yapımında kullanılan ahşap malzeme kurutulmuş olmalı, nem oranı % 15 civarında bulunmalıdır. Omurga yapımında yüksek mukavemetli ve uzun ömürlü ağaçlar tercih edilmelidir.

Teak, iroko ve makore en uzun ömürlü (25 yıldan fazla) ağaçlardır. Meşe, maun, sapeli gibi ağaçlar ise daha çok kullanılanlar olup ömürleri 15 ile 25 yıl arasındadır. Bu süreler hiçbir koruyucu işlem uygulanmadan öngörülen sürelerdir. Yani gerçekte ömürleri çok daha fazladır. Sözünü ettiğimiz teak, iroko ve makore gibi ağaçlar ülkemizde yetişmeyip tekne müşterisinin talebi doğrultusunda ithal edilmektedir. Ülkemizde daha çok meşe, maun ve kestane ağaçları tercih edilmektedir.

Ahşap Cinsleri	Doussie	Iroko	Karaağaç (Avrupa)	Karaağaç (Türkiye)	Kestane	Makore	Maun	Meşe (Amerika)	Meşe (Türkiye)	Sapeli	Teak
Omurga	I	II	II	II	III	II	II	II	II	III	I

Ahşap malzemenin kullanım uygunluğu:

I - Çok uygun
II - Oldukça uygun
III - Az derecede uygun

Doussie

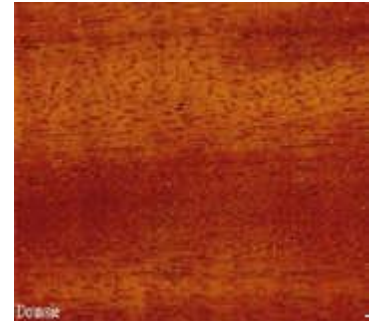
Menşei Afrika'dır. Diri odun beyazımsı ile açık sarı, öz odun kırmızımsı kahverengidir. Diri odun böceklerle karşı hassas, öz odun mantar ve böceklerle karşı çok dayanıklı; termitlere, asitlere karşı oldukça dayanıklı, deniz hayvanlarına karşı dayanıklıdır. Kesmeye karşı yüksek direnç gösterdiğinden işlenmesi güçtür. Aletlerde kesici kısımların sert metalden yapılması uygundur. Çivileme ve vidalamada ön delme işlemine gerek vardır. Yapıştırma kolaydır, renklendirme iyi değildir. Meşe ve teak yerine kullanılabilen bir ağaçtır.

Iroko

Afrika'da yetişen bir ağaçtır. Diri odunu mantar ve böceklerle karşı hassas, öz odunu mantar, termit ve deniz zararlılarına karşı dayanıklıdır. Diri odunu kolay, öz odunu zor empenye edilir. El aletleri ve makinelerde kolay işlenir. Çivileme ve vidalamada ön delme uygundur. Sentetik tutkal kullanılmalıdır. Yüzeylerde doldurma ve temizleme yapıldığında mükemmel bir cilalama mümkün olmaktadır.

Karaağaç

150'ye yakın türü olmasına rağmen bunlardan yalnızca beşi tekne yapımında kullanılır. Yerli karaağaç Karadeniz Bölgesi'nde orman hâlinde, Avrupa'daki türü ise İskandinavya'da ve Rusya'nın kuzeyinde yetişir. Ayrıca üç türü de ABD'nin Missisipi Vadisi'nde, Rocky Dağları'nda ve kuzey kısımlarında bulunur. Yeni kesilmiş karaağaçta dış odun sarımsı beyazdır. Zamanla koyulaşarak açık kırmızı kahverengi olur. İç odunu ise açık tonda çikolata kahverengisi rengindedir. Yerlikaraağacının en değerli türü "ova karaağacı" olarak bilinir. Ova



karaağacının kerestesi sert, sıkı yapılıdır. Uzun liflidir. Meşe kadar dayanıklıdır. Basınca karşı dayanımı iyidir. Zor işlenir. Kesici aletlerin ağızlarını çabuk köreltir. İyi boyanır ve verniklenir. Avrupa karaağacı, yüksek esnekliğe sahiptir ve buharla eğme işine uygundur. İyi bir boyutsal dengesi vardır. İç odunu suya dayanıklıdır. Dış tehditlere karşı ak meşeden daha iyi korunur. İyi çivi ve vida tutar

Kestane

Anadolu kestanesinin Avrupa ve Amerika'da yetişen türlerine göre tekne yapımına daha uygun olduğu görülmüştür. Kereste olarak meşeye benzer. Dış odunu kirli sarı, bazen beyaz ve gri olur. İç odunu sarı kahverengidir. Tekne yapımına çok uygun bir ağaç olan Anadolu kestanesi, sert, sıkı yapılı ve esnektir. Az çalışır. Havanın bozucu etkilerine dayanıklıdır. Bol tanenlidir, bu yüzden çok iyi boyanır ve iyi verniklenir. Mantarlara ve mikroorganizmalara karşı dayanıklıdır. Su altında olağanüstü bir dayanım gücü vardır. Çivi, vida ve tutkalla iyi bağlantı kurar. Vurulma, basılma, ezilme, sürtünme gibi fizik etkilere dayanımı yüksektir. Kestane ağacı keresteleri, kaplama yapılmadan önce yapısında bulunan bazı suda çözünen ekstraktif maddeleri odundan uzaklaştırmak için bir süre deniz içinde bekletilmektedir. Keresteler denizden çıkarıldıktan sonra doğal kurumaya bırakılır. Kurutulan keresteler doğal eğiminde yerine göre kullanılır. Çok eğimli kereste bölümlerinde nadir olarak ısıtma ve kaynatma yöntemi kullanılarak ağaca esnek bir yapı kazandırılır.



Makore

Menşei Afrika olan bu ağaca, piyasalarda Afrika kirazı ismiyle de rastlanmaktadır. Diri odun kremi- kırmızımsı beyaz renkte, öz odun pembe ile kırmızımsı kahverengindedir. Kesimden sonra diri odun ve öz odun koyulaşır. Düzgün lifli, parlak, çok dekoratif bir ağaçtır. Diri odun böceklerle karşı hassas, öz odun son derece dayanıklı ve termitlere karşı dirençlidir. Yüksek oranda silis ihtiva ettiğinden körleştirici etkisi vardır. Kurduğunda bu etki daha da artmaktadır. Kesimde tungsten karpit uçlu testereler kullanılmalıdır. Çivilemede ve vidalamada ön delme işlemine gerek vardır



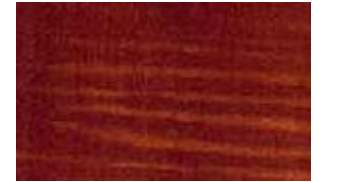
Meşe

Diri odunu 2 - 5 cm genişliğinde, sarımsı beyaz renkte, öz odunu açık kahverengi olup giderek koyulaşan bir ağaçtır. Öz odunu çok dayanıklıdır ancak zor emprenye edilir. Orta şiddetli körleştirme etkisi vardır. Aletler keskin olmalıdır. Çivileme güç olduğundan ön delme işlemi uygundur. Yapıştırılması iyidir



Sapelli

Afrika'da yetişen bir ağaçtır. Boyu 45 metreye, çapı 120 – 180 cm civarına ulaşır. Öz odun kırmızımsı kahverengi, az lifli, ince damarlıdır. Kolay kesilebilir, iyi yapışır ve iyi cila kabul eder. Çiviyi ve vidayı tutma özelliği iyidir



Teak

Menşei Güneydoğu Asya olan bir ağaçtır. Hindistan, Birmanya, Tayland ve Vietnam'da yetişir. Yosun ve haşerelere karşı çok dirençlidir. İşlenmesi orta derecede güçtür. Körleştirme etkisi fazladır. Bu nedenle tungsten karpit uçlu testereler kullanılmalıdır. Çivileme ve vidalamada ön delme işlemine gerek vardır. Yeni planyalanmış ve zımparalanmış yüzeyler iyi derecede cilalanır



C – YAPIŞTIRMA (LAMİNE) YÖNTEMİ İLE OMURGA YAPMA

Ahşap malzemelerin lif yönleri birbirine paralel veya dik gelecek şekilde, iki ya da daha fazla kat hâlinde tutkallanarak birleştirilmesi ile elde edilen malzemelerdir. Lif yönlerinin paralel gelecek şekilde düzenlenmesi daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer üretilen eleman kavisli ise katların lif yönlerinin paralel olarak uygulanması zorunludur. Laminasyonda farklı ağaç türü, değişik katsayı, farklı boyut, şekil ve kalınlık uygulanabilmektedir.



Lamine Yapıştırma

Lamine malzemelerin avantajları

- Masif ahşaptan üretilen elemanların boyları sınırlıdır. Oysa laminasyon sistemi ile daha büyük boyutlu ürünler elde etmek mümkündür
- Üretimi düşünülen malzemeye istenilen form verilebilir.
- İnce parçalar hâlinde biçilen ağaç malzeme doğal yöntemlerle kurutulabilir, masif malzemelerde özel bir kurutma işlemi uygulanmalıdır.

Lamine sistemin dezavantajları

- Ahşabın tutkallamaya hazırlanması ve tutkallanması, son ürün üzerinde ek bir işçilik maliyeti getirmektedir.
- Lamine ürünün direnci, yapıştırımda kullanılan tutkalın kalitesine de bağlıdır. Yüksek dayanımlı tutkalların alım maliyetinin yüksek olması ek bir maliyet getirmektedir.
- Lamine omurga imalatı özel ekipmanlar gerektirmektedir.
- Yüksek kalitede lamine omurga üretilmesi, imalatın her aşamasında yapılan işlemlerin özenle ve dikkatle yapılması ile sağlanabilmektedir

Yapıştırma Yöntemiyle Omurga Yapımında Kullanılan Ağaçlar

Masif omurga yapımında kullanılan ağaçların hepsi yapıştırma yöntemiyle omurga yapmakta da kullanılır. Lamine omurgalarda kullanılacak ağaç malzeme seçimini etkileyen belirli faktörler vardır.

Lamine edilecek malzemede aranan özellikler:

- Seçilecek olan ağaç türünün fazla taneli, eterik yağlı, ekstaktif maddeli ve reçineli olması tutkalın yapışma dayanımını azaltacağından lamine ağaç malzemenin direnç özelliğini de azaltır.
- Üretimin aksamaması ve maliyetin düşük olması bakımından seçilecek ağaç türü kolayca ve bol miktarda temin edilebilmelidir.
- Lamine elemanlarda yüksek mekanik direnç aranan bir özelliktir. Bundan dolayı, üretimde mekanik özellikleri yüksek ağaç türleri seçilmelidir.
- Lamine edilecek ağacın bünyesinde değişik kusurlar bulunmamalıdır (lif kıvrıklığı, çatlak, budak, kurt yeniği, mantarlaşıma).

Epoksi ve Elyaf Çekme

Epoksi, termosetler grubundan yapıştırıcı bir kimyasal reçinedir. Epoksilerin yapıştırma özellikleri çok iyi olan sentetik reçinelerinin suya, aside ve alkaliye dirençleri çok iyidir, zamanla özelliklerini yitirmez. Yıllardır ticari kullanım için üretilen epoksi reçine, teknik özelliklerinin getirdiği avantajları sayesinde günümüzde birçok endüstriyel uygulamalarda kullanılmaktadır. Çatlağa doldurulmuş epoksi yapıştırıcısı çatlağı sürekli olarak birbirlerine bağlar ve gerilme birikimlerini önler.

Cam veya karbon elyafı ile epoksi kombinasyonu mükemmel mekanik dayanıma sahiptir. Bu yüzden uzay ve havacılık teknolojilerinde ve denizcilik alanında çok kullanılır. Genellikle iki komponentli olan epoksi, diğer termoset plastikler gibi sıvı hâlden katı hâle geçer ve takriben bir, iki hafta içinde kür olarak final sertliklerine ulaşır. Temel uygulama alanı malzeme yüzeyini korumak olmasına rağmen yalıtım, güçlendirme ve yer döşemelerinde kendini gösterir.

Geleneksel yapıştırıcılarla karşılaştırıldığında çok tercih edilmelerinin sebepleri şöyledir:

- Ahşap, seramik, cam, plastik, beton, demir, çelik ve diğer metallerde yüksek yapıştırma özelliğine sahiptir.
- Metallerle olan birleştirmelerde korozyona sebep olmaz.

- 150° C'ye kadar dayanım gösterir.
- Diğer eklentilerle beraber kullanıma hazır hâle getirilmesi kolaydır.
- Tepkime sırasında hiçbir madde tutkaldan ayrılmaz ve buharlaşmaz.
- Tam setleşen tutkal dış etkilere bozulmaz. Özellikle kimyasal etkili maddelere karşı büyük bir dayanım gösterir.
- Suya karşı üstün bir koruma sağlar.
- Çok iyi bir yalıtım malzemesidir.

MODÜL : AHŞAP BODOSLAMA

A – MASİF BODOSLAMA YAPIMI

Tekne dış kaplamalarının baş ve kıç tarafta üzerinde birleştikleri, omurgadan itibaren yükselen elemanlar bodoslamalardır. Diğer bir deyişle bodoslamalar omurganın başta ve kıçtaki uzantılarıdır. Bazı yerlerde bodoslamalara burun omurgası ve kıç omurgası da denir

Masif bodoslama ise doğal eğriliğe sahip tek parça ağaçtan ya da çeşitli şekillerde birleştirilmiş iki parça ahşaptan yapılır. Masif ağaç veya kereste, ahşap tekne imalatı endüstrisinde daima birincil malzeme olmuştur. Kıyılarımızda geleneksel yöntemlerle ahşap tekne imalatı yapan ustalarımızın da tercihi öncelikle doğal eğriliğe sahip masif ağaçtır

Baş ve kıç bodoslama omurganın ön ve arkadaki uzantılarıdır. Omurga ve bodoslamaların gerek malzemelerinin seçimi, gerekse imalat resminde belirtilen biçim ve boyutlarda üretimi teknenin sağlamlığı ve dengesi açısından büyük önem taşır. Biçim ve boyutlar üzerinde tekne tipinin olduğu kadar teknenin kullanılacağı bölgenin de önemi vardır. Yani tekne hangi amaçla ve hangi denizde kullanılacaksa bu faktörler ona bir takım özellikler kazandıracaktır.

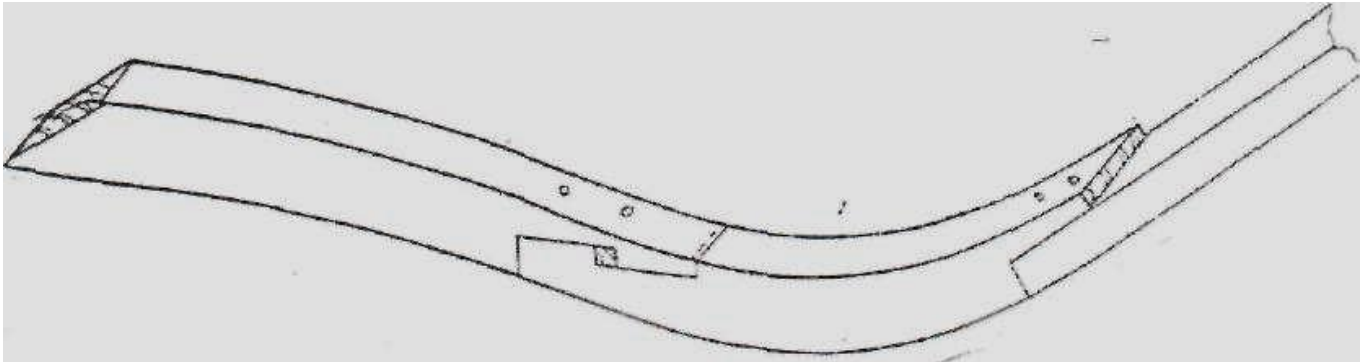
Çeşitleri

➤ **Baş bodoslama**

Baş tarafta omurganın yukarı yükselen kısmına baş bodoslama denir. Baş bodoslama teknenin suyu göğüsleyen kısmı olduğundan büyük yüklere maruz kalır. Bu nedenle kıç bodoslamaya göre çok daha dayanıklı olacak şekilde imal edilir. Baş bodoslama teknenin ön formunu oluşturacak şekilde omurgaya bağlanır. Çok değişik baş bodoslama formları bulunmakla birlikte, son yıllarda çok hafif öne yatık düz bodoslama şekline daha sık rastlanmaktadır.

Baş bodoslama modern ahşap teknelerde, bodoslama topuğu ile omurgaya monte edilmiş iki ahşap parçadan oluşur. Bunun nedeni bodoslamayı oluşturacak doğal eğriliğe sahip tek parça ahşap bulmanın zorluğudur. Bu ahşap bulunduğu tek parça da yapılabilir. Baş bodoslama iki parçadan yapıldığı zaman, her iki parça birbirine tutkal ve civatalarla bağlanır.

Baş bodoslamasının omurgaya bağlantısı ise akrep olarak adlandırılan parça ile yapılır. Bodoslamaların ve omurganın kalınlıkları aynı olmak zorunda değildir. Bodoslamalar daha geniş olabileceği gibi daha dar da olabilir. Buna karşılık derinlikleri mutlaka aynı olmak zorundadır. Ancak genel olarak omurganın uçlardaki boyutlarına eşit olarak yapılır.



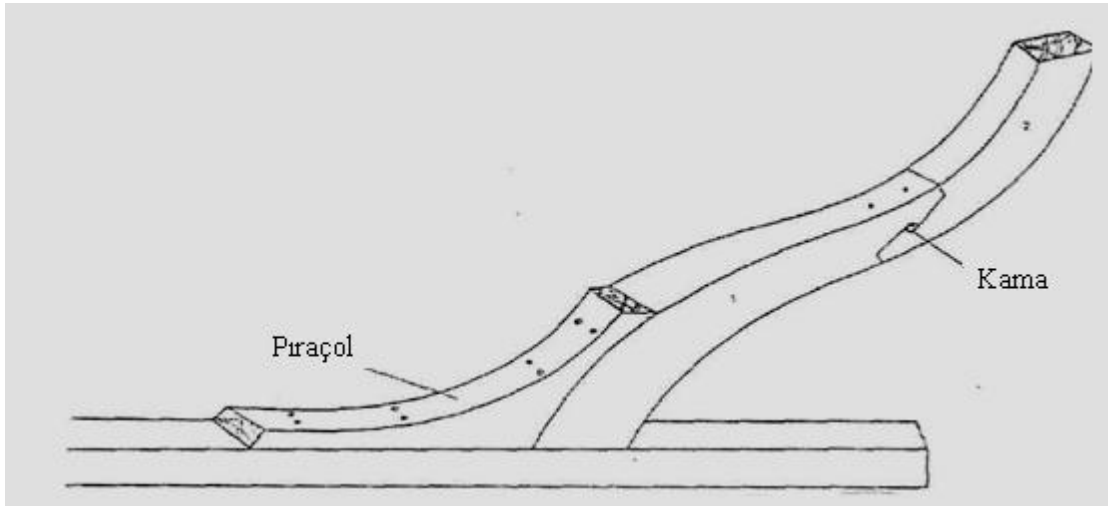
Baş Bodoslama Parça Birleşimi

➤ Kıç bodoslama ve ayna

Omurganın kıç taraftaki yükselen kısmına da kıç bodoslama denir. Kıç bodoslama teknenin aynasını gövdeye bağlama görevini üstlenir. Kıç bodoslama uygulamalarında da çeşitli değişik formlara rastlanır. Genelde geniş ayna kıç, hızlı teknelerin kıçlarının suya batmasını önlemek amacıyla uygulanır. Daha yavaş teknelerin kıçlarında sakin bir su akışını sağlayabilmek için sivri biten kıç formları doğrudur.

Bazı küçük teknelerde kıç bodoslama kullanılmayabilir. Büyük teknelerde ise bağlantıları ile birlikte şaftı tutacak ve koruyacak şekilde iki veya daha fazla sert parçadan yapılır. Yuvarlak karinalı teknelerde kıç kısmını destekleyen postaların tamamlayıcı parçaları ile bodoslama şekli verilir. Tomruktan elde edilmesi, öz kısmının dışarıda kalması koşulu ile teğet veya radyal yönde kesimi ile mümkündür. Kıç bodoslama ile omurgayı birleştiren eleman ise tampon kütüğüdür (deadwood). **Pıraçol** olarak da adlandırılan bu parça hem omurganın hem de bodoslamanın kalınlığına uyacak şekilde yerleştirilir.

Ayna kıç, teknenin sonunda boyuna elemanları birleştirmek için ihtiyaç duyulan kısımdır. Kıç bodoslama, borda ve güverte kaplamaları ayna kıça tutturulur. Ayna kıçın yapımından önce bodoslama ile bağlantısını sağlayacak olan kuyruk kısmı monte edilir. Dümen bodoslamasını da içine alacak olan bu kısım kıç bodoslamanın hemen üstüne belli bir açı yapacak şekilde yerleştirilir. Ayna kıç dikey ve yatay stifnerler tarafından desteklenir. Düz ya da eğri bir şekli olabilir. Bu yüzden stifner olarak kullanılacak ağaç seçimine dikkat edilmelidir. Endazede görülen boyutları verecek bir yatak yapılır. Kenar eğrileri ile birlikte postalar ve yatay kirişleri bu yatağın üzerinde birleştirilir. Gaset ahşap parça ile kenarları tutturulur ve yataktan çıkarılır. Bodoslamanın kuyruk kısmı ile uyum sağlayacak şekilde alt köşesi kesilerek kıç topuk parçası ile kuyruğa monte edilir. Omurga, baş bodoslama ve kıç bodoslama meydana gelen tekne temeli, yere dik olacak şekilde dayanaklarla sabitlenir ve şakul ile dik olarak durması sağlanır. Baş ve kıç 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.



İki parça olarak yapılan kıç bodoslamanın praçolla omurgaya bağlantısı

Türk Loyduna göre bodoslama yapımında kullanılması gereken ahşap cinsleri ve uygunluk dereceleri aşağıya çıkarılmıştır:

Ahşap Cinsleri	Çam	Doussie	Iroko	Karaağaç (Avrupa)	Karaağaç (Türkiye)	Kestane	Kökmar (Amerika)	Kökmar (Türkiye)	Larch	Makore	Maun	Meşe (Amerika)	Meşe (Türkiye)	Sapeli	Sedir (Amerika)	Sedir (Türkiye)	Tik
Kıç Bodoslama		I	II	II	II	II I				II	II	II	II	II I			I
Baş Bodoslama		I		II	II					II	II	II		II I		III	I

Ahşap malzemenin kullanım uygunluğu:

I - Çok uygun
II - Oldukça uygun
III - Az derecede uygun

Bodoslama yapımında kullanılan ahşap malzemelerde aranan özellikler genel olarak tekne yapımında kullanılan ahşap malzemelerde aranan özelliklere benzer. Ancak daha önce de belirttiğimiz gibi bodoslamalar özellikle de baş bodoslama teknenin diğer elemanlarına göre daha dayanıklı olma özelliği de taşımaktadır. Çünkü bu elemanlar hava ve deniz şartlarına açıktır.

Teak, ıroko, makore ve afrormosia gibi ağaçlar en uzun ömürlü (25 yıldan fazla) ağaçlardır. Meşe, maun sipo gibi ağaçlar ise daha çok kullanılanlar olup ömürleri 15 ile 25 yıl arasındadır. Bu süreler hiçbir koruyucu işlem uygulanmadan öngörülen sürelerdir. Yani gerçekte ömür çok daha fazladır. Sözü ettiğimiz teak, ıroko, makore ve afrormosia gibi ağaçlar ülkemizde yetişmeyip tekne müşterisinin talebi doğrultusunda ithal edilmektedir. Ülkemizde daha çok meşe, maun ve kestane ağaçları tercih edilmektedir.

Maun

Akaju olarak da adlandırılan bir ağaçtır. Diri odun sarımsı renkte, öz odun açık pembemsi kahverengi olup kesimden sonra kırmızımsı kahverengine dönüşür. Diri odun az dayanıklı olup böceklerle karşı hassas, öz odun mantar ve böceklerle dayanıklıdır. Kolay işlenir. Ancak keskin uçlu kesicilere ihtiyaç vardır.



Maun

Sedir

Sedir

Diri odun hemen hemen beyaz ve kahverengimsi sarı renkte, öz odun açık kahverengi ile kırmızımsı kahve renkte, kendine özgü hoş kokuya sahip bir ağaçtır. Amerika’da yetişir. Kolay işlenebilir, soyulabilir, çivilenebilir, vidalanabilir, iyi renk verilebilir ve cilalanabilir.

Ticari adı	Orijini (1)	Bilimsel adı (2)	Özgül ağırlık kg/m ³	Doğal dayanıklı lığı (3)	Emprenye İşlemine uygunluk (3)	Mekanik Özellikler (4)			
						Rf N/m ²	Ef N/mm ²	Rc N/m ²	Rt N/m ²
Ak dut	Türkiye	Morus alba	650	C/D	2	-	-	41	-
Doussie	Afrika	Azalia ssp	800	A	4	114	16000	62	14,0
Iroko	Afrika	Chlorophoraexcel sa	650	A/B	4	85	10000	52	12,0
Larch	Avrupa	Larix decidua	550	C/D	3/4	89	12800	52	9,4
Karaağaç	Avrupa	Larix decidua	650	D	2/3	89	10200	43	11,0
Karaağaç	Türkiye	Ulmus spp	680	C/D	2	89	11000	56	8,5
Kara çam	Türkiye	Ulmus	560	C/D	1	110	11300	48	6,7
Kestane	Avrupa	carphifolia	600	B	4	59	8500	37	7,4
Kestane	Türkiye	Pinus nigra	630	B	4	77	9000	50	8,5
Khaya	Afrika	Castanea spp	520	C	4	74	9600	44	10,0
Kızılçam	Türkiye	Castanea sativa	570	C/D	1	82	8732	45	7,3
Kök nar	Amerika	Khaya spp	500	C/D	3/4	85	13400	50	7,8
Kök nar-Toros	Türkiye	Pinus brutia	680	C/D	3	84	10600	47	6,6
Makore	Afrika	Pseudotsugomenz	660	A	4	86	9300	50	11,0
Meşe-	Amerika	iesil	730	B/C	4	120	15000	65	12,6
Ak(White Oak	Avrupa	ağabeyos cilicica	710	B	4	125	15600	68	13,0
Meşe-Saplı	Türkiye	Tieghemella spp	700	B/C	4	119	11300	61	-
Meşe-Sapsız	Amerika	Quercus spp	550	B	4	79	10300	46	8,5
Mogano	Afrika	Quercus robur	440	D	3	51	7800	27	6,7
Okoume	Afrika	Quercus petrea	650	C	3	105	12500	56	15,7
Sapeli	Amerika	Swietenia spp	380	B/C	3	51	7600	31	6,8
Sedir (Cedar red)	Türkiye	Aucoumea	520	B	3	77	-	45	-
Sedir (Cedar) Sipo	Afrika	Kleineana	640	B/C	3/4	100	12000	53	15,0
Tik (Teak)	Asya	Entandrophragma cylindricum	680	A	4	100	10600	58	13,0
		Thuja plicata							
		Cedrus libani							
		Entandrophragma utile							
		Tectona grandis							

Kısaltmalar: Doğal Dayanıklılık
A- Çok dayanıklı
B- Dayanıklı (Deniz tipi kontrplağın üretimi için izin verilen maksimum kalınlık: 5 mm)
C- Çok dayanıklı değil (Deniz tipi kontrplağın üretimi için izin verilen maksimum kalınlık: 2,5 mm)
D- Dayanıklı değil (Deniz tipi kontrplağın üretimi için izin verilen maksimum kalınlık: 2mm)

Emprenye işlemine uygunluk
1- Geçirgen 2- Çok dirençli değil 3- Dirençli 4- Çok dirençli

Notlar:
(1) Doğal yetiştirme alanı
(2) Genel bilimsel adı (spp = değişik cinsler)
(3) Doğal dayanıklılık düzeyi ve ve emprenye işlemine uygunluğu EN 350 / 2 standardına göre dir
(4) % 12 nem oranındaki mekanik özellikler
En büyük eğilme mukavemeti, R_t (ortada yoğunlaşan mukavemet)
Eğme elastisite modülü E_t (ortada yoğunlaşan mukavemet)
En büyük bası mukavemeti R_c (damara paralel)
En büyük kesme mukavemeti R_s (damara paralel)

Tekne yapımında kullanılan ahşap malzemelerin ana fiziksel / mekanik özellikleri

B – YAPIŞTIRMA (LAMİNE) YÖNTEMİ İLE BODOSLAMA YAPIMI

Lamine ahşap eleman, değişik ölçülerdeki bağımsız ahşap tabakaların kontrollü endüstri koşullarında ve özel bağlayıcılarla tutkalanıp birleştirilmesinden oluşur. Lamine bodoslama da masif malzemelerin, bodoslama elde edilmek istenen form ve boyutu sağlayacak şekilde hazırlanıp belirli standartlarda birleştirilmesiyle elde edilmiş bodoslama yapıdır.

Lamine Bodoslamanın önemi, laminasyon sistemin sağladığı avantajlardan kaynaklanmaktadır. Bu avantajları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Masif bodoslama parçalı da yapılıyor olsalar, boyutlar büyüdükçe uygun masif malzemeleri bulmak güçleşmektedir. Oysa laminasyon sistemi ile daha büyük boyutlu ürünler elde etmek mümkündür.
- Lamine malzemeye daha kolay form verilebildiğinden bodoslama formları laminasyon sistemiyle kolayca elde edilir.
- İnce parçalar halinde biçilen ağaç malzeme, imalata girmeden önce doğal yöntemle kolay ve ekonomik olarak kurutulmaktadır. Oysa büyük boyutlu ağaç malzeme doğal olarak kısa sürede kurutulamamakta ve ek bir kurutma maliyeti getirmektedir
- En ve boy birleştirme yöntemlerinin uygulanması ile çok küçük boyutlardaki (minimum 20 cm.) ağaç malzemenin kullanımına olanak sağlandığında fire oranı azalmaktadır. Ayrıca, ağaç malzemenin bünyesindeki kusurlarından (budak, çatlak, kurt yeniği, lif kıvrıklığı, çürüklük, reaksiyon odunu, sulama vb.) arındırılarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır.
- Lamine edilmiş ağaç malzeme aynı cins ağaç malzemeye göre daha az çalışmaktadır. Buna neden olarak laminasyonda ağaç malzemenin katları arasında uygulanan tutkalın su itici özelliği gösterilebilir. Bunun sonucu olarak lamine edilmiş ağaç malzeme aynı cins masif ağaç malzemeye nazaran boyutsal bakımdan daha stabildir.

Tüm bu avantajlar dikkate alındığında ahşap tekne imalatında omurga ve postalar gibi bodoslama yapılarının da lamine olarak yapımının önemi ortaya çıkmaktadır.

Laminasyon tekniği

Ahşap lamine elemanlar iki ya da daha fazla katın tutkalanarak ve katların lif yönleri birbirine paralel ya da dik gelecek şekilde birleştirilmesi ile elde edilir. Lif yönlerinin paralel gelecek şekilde düzenlenmesi daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer, üretilen ahşap lamine eleman kavisli ise katların lif yönlerinin paralel olarak uygulanması zorunluluğu vardır. Yapılan araştırmalara göre yapıştırılan ağaç malzemelerdeki rutubet farkları % 5' i aşmamalıdır. Eğer yapıştırılmış tabakalar arasında fazla rutubet farkı var ise tutkallama ve kullanım yeri rutubetinin değişmesi ile eşit olmayan rutubet azalmaları ortaya çıkmakta, bu nedenle oluşan gerilmeler liflere dik yöndeki çekme direncini aştığında çatlama olacaktır.

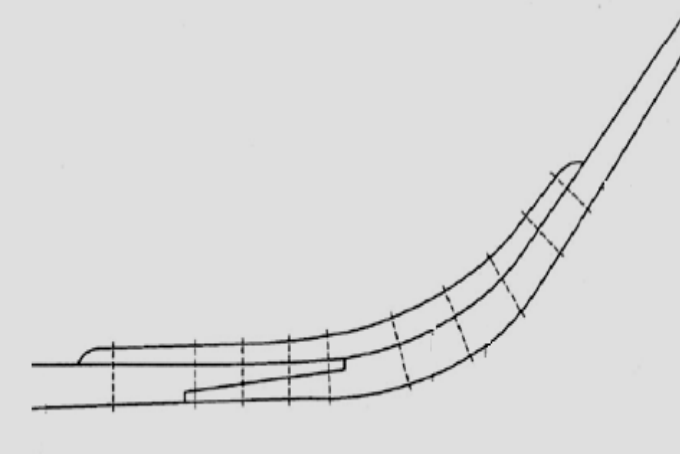
Lamine malzeme özellikleri

Seçilen ağaç türünün hafif olması lamine taşıyıcı elemanların üretiminde arzu edilen bir özelliktir. Seçilecek olan ağaç türünün fazla taneli, eterik yağlı, ekstraktif maddeli ve reçineli olması tutkalın yapışma dayanımını azaltacağından lamine ağaç malzemenin direnç özellikleri de azalacaktır. Lamine edilmiş elemanın boyutlarında şekilsel bozuklukların meydana gelmemesi için lamine katların düzenlenmesinde yıllık halkaların konumuna dikkat edilmelidir. Çünkü bir ağaç tomruğunun değişik yerlerinden alınan ağaç malzeme, farklı şekillerde ve oranda çalışmaktadır. Genel olarak ağaç malzemenin bünyesinde bulunan suyun kuruma anında ortama verilmesi ya da bulunduğu ortamdaki havadan bünyesine rutubet alması ile boyutsal şekil değişimine uğrayacak, bu da lamine edilmiş ağaç malzemedeki iç gerilmelere neden olacaktır. Eğer, lamine katların düzenlenmesinde bu iç gerilmeleri dengeleyecek şekilde kat düzenlenmesi yapılmaz ise bitmiş üründe düzeltilmesi imkânsız olan şekil bozulmaları ve çatlama meydana gelecektir.

Genel olarak ağaç türlerinin bükülme özellikleri farklı olup, sert odunlu yapraklı ağaçlar iğne yapraklılara göre daha iyi bükülme özelliğine sahiptir. Çünkü iğne yapraklı ağaçların yaz odunu halkalarında mekanik özellikler ani bir şekilde değişmekte, bundan dolayı özgül ağırlığının fazla oluşu bükme için bir sorun teşkil etmektedir. Yapraklı ağaç türlerinden kayın, karaağaç, dişbudak, meşe, carya alba, huş, akasya, akçağaç, kiraz ve fındık bükülme özellikleri bakımından en elverişli olanlardır

Akrep

Baş bodoslamanın omurga ile birleştirilmesinde kullanılan bir elemandır. Aynı görevi kış bodoslamada yapan elemanla birlikte her ikisine pıraçol da denilmektedir. Akrep omurga ile baş bodoslamayı birleştirmenin yanında baş bodoslamanın seyir halinde maruz kalacağı zorlanmalara karşı dayanımını da artırır.



Akrep Bağlantısı



Paraçol (Praçol)

Paraçol

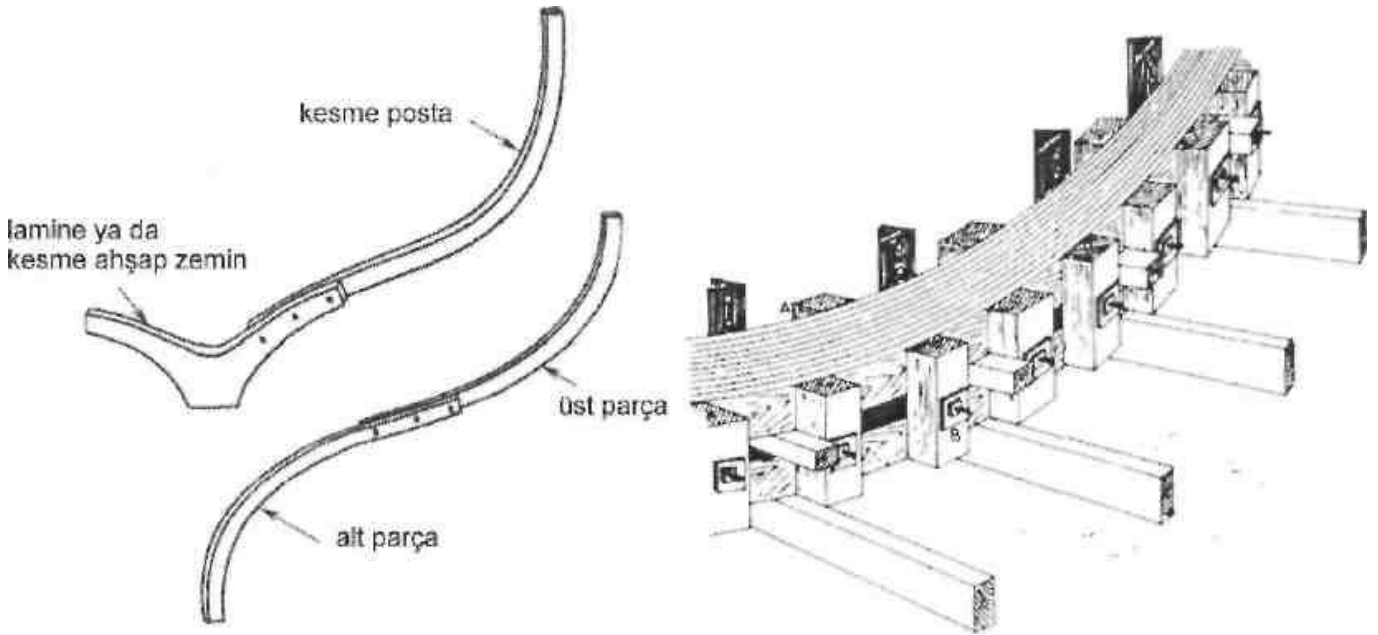
Omurga ile kış bodoslamayı birleştiren eleman paraçoldur. Bazı kaynaklar ve bazı yörelerde paraçol olarak da anılmaktadır. Pıraçol için gerek malzeme ve gerekse boyutsal bir standart yoktur. Meşe, kestane kayın ve karaağaç pıraçol yapımı için uygun ağaçlardır. Hem omurganın hem de kış bodoslamanın genişliğine uyacak şekilde yapılıp yerine bağlanır.

MODÜL : AHŞAP POSTA

A – AHŞAP POSTA YAPIMI

Omurganın üzerine, omurgaya dik olacak şekilde yanlara doğru çıkan postalar; teknenin gövde şeklini tanımlayan, enine mukavemetine katkıda bulunan, borda kaplamaları, iç omurga, güverte bağlantıları için destek sağlayan elemanlardır. Ahşap teknelerde "işçilik postaları" olarak adlandırılan bu elemanlar, yuvarlak karinalı tekneler için iki parçadan oluşur. Doğal olarak eğri ağaçtan olması tercih edilir ancak lamine sistemle eğri görünümün elde edilmesi de mümkündür. V şeklindeki dip yapısına sahip küçük teknelerde ise düz, tek parça halinde postalar yerleştirilir.

Öncelikle teknenin dip, borda ve güverte yapısı ile gövde şeklinin belirlenebilmesi için endazede belirtilen "dizayn postaları"nın kalıpları çıkarılır. Şeklinin çıkarılması ve omurgaya montajı, tekne yapımının en karışık ve zahmetli işidir. Gövdenin düzgün bir şekil alabilmesi için çok dikkatlice kesimlerinin yapılması ve montaj yerlerinin doğru belirlenmesi gerekir. Kesimleri, birden fazla ahşap parça elde edilecek şekilde geniş ve uzun tomruktan yapılır Bunlarla birlikte her bir kalıbın üzerinde su hatları, diyagonaller, güverte ve siyer hattı belirtilmelidir. Daha sonra yaklaşık 2,5 cm kalınlığında, mümkün olan en uzun ve esnek ağaçtan tirizler hazırlanır, omurgaya bağlanmış kalıp postalar üzerinde belirtilen çizgilere çakılır. Bu tirizlerin bodoslamalara gelen uç noktalarına dikkat edilmelidir, çünkü kaplamaların yerleştirileceği aşozları kapatmamalıdır. Daha sonra işçilik postaları hazırlanır. Bunların ya buharla ya da lamine sistemle eğilmeleri sağlanır. Buhar kabında bir süre tutularak yumuşayan ahşap, çizimlerden elde edilen kalıbına oturtulur. Kuruyana dek şeklini almış olur. Buharla şekil verilen postaların kalınlığı ve derinliği aynı olmalıdır. Lamine sistemde ise birden fazla ahşap parça, katlar oluşturacak şekilde birbirine yapıştırılır. Yine kalıbına uygun olarak şekil verilir ve yapıştırıcının kuruma süresine göre minimum 8 saat sonra istenilen eğri elde edilmiş olur



Eğri ve Lamine Postalar

Son olarak bütün işçilik postaları, merkez omurga üzerinde açılan yerlerinden başlayarak güverteye kadar olan her bir tirize çakılır. Bir yandan da kalıp postalar yerlerinden çıkarılır. Bundan sonra teknenin bordosunun kaplamasına geçilir.

Gerçek posta ölçülerinin çıkarılması

Gerçek posta ölçülerinin proje üzerinden ayrıca çıkarılması gerekir. Bunların ölçülerini çıkarmak için öncelikle posta yerlerinin eşit aralıklarla projedeki boyuna orta kesit üzerinde işaretlenmesi gerekir. İşaretleme yapıldıktan sonra, boyuna orta kesitin altındaki teknenin her su kesimine göre yarı genişlik alanını veren proje üzerine işaretlenen her postadan dik doğrular inilerek su altları kestirilir. Su altlarına göre yarı genişlik alanlarını veren şeklin merkez hattı ile boyuna orta kesitin sağındaki endaze açılımının merkez hattı birbirine dik doğrular ile kestirilir. Bu iki doğrunun birbirini kestiği noktadan, sağa ve sola 45° lik açılarla doğrular çizilir. Yarım genişlik alanlarını veren şekil üzerinde bulunan her su hattındaki noktalardan merkez hattına paralel ve 45° lik doğruları kestiği yere kadar yatay doğrular çizilir. Eğer teknenin ortasından ön taraftaki postaların ölçüleri çıkarılıyorsa sağdaki 45° lik doğru arkada kalan postaların ölçüleri çıkarılıyorsa, soldaki 45° ye doğru kestirilir. Çünkü endaze sağ yan postaların formunu, sol yan ise arkadaki postaların formunu göstermektedir. Bu durum dikkate alınarak kestirilen 45° lik doğru, hangi su hattından gelen doğru ile kestirildiyse endazede de aynı su hattı ile kestirilerek noktalar belirlenir. Bu noktalar bir şablon yardımı ile birleştirilerek gerçek posta formları bulunur ve ofset tablosu oluşturulur. Postalar tekneyi enine sağlamlaştıran, teknenin iki yarısını birbirine bağlayan ve kaplamaları taşıyan elemanlardır. Postalar eğri büyümüş ağaçlardan veya buharla ıslatıp eğerek istenilen şekle sokulur.

Postalar bir teknede kaburga gibidir. Teknenin enine kesitindeki formunu oluştururlar. Postaların şekli, eğimi, kalınlık gibi özellikleri verilen projenin endazesinden çıkartılır. 1/10, 1/20, 1/50 ölçekteki bir endaze 1/1 oranında büyütülerek buradan elde edilecek şablonlar ile postaların biçimi çıkartılır. Bu şablonlar 1/100 ölçekli endazeyi okuyarak 1/1 oranında kâğıt üzerine aktaran optik makinenin ucuna kalem takılarak çizilebilir.

Posta Formları

1 - S – posta formu:

Klasik tasarımlı teknelerde rastladığımız bu posta formu genelde uzun salmalı teknelerin özelliğidir. Genelde büyük ıslak yüzey alanı ve bunun doğurduğu sürtünme nedeniyle yavaş teknelerde rastlanan posta şeklindedir. S-formlu postalara sahip tekneler genelde fazla form dengesine sahip değildir. Yelken seyri esnasında kolay bayılır. Ancak tekne yattıkça salmanın doğrultma etkisi arttığından tekne belli bir açıyla yattıktan sonra sabit ve kararlı bir seyir özelliği gösterir.

2 - V – posta formu:

S-formuna göre daha az ıslak alana sahip olup sürtünme değerleri daha uygundur. Hafif ve boyuna göre narin teknelerde iyi netice verir. Ancak enli inşa edilen tekneler yattıkça rüzgâr üstüne doğru dönme (orsacı tekne) eğilimi gösterir. Kısa aralıklı kaba dalgalı denizlerde teknenin keskin baş kısmı suya kuvvetle vurarak tekneyi dövünmeye zorlar.

3 - Radyal – posta formu:

Su altında bir daire parçası şeklini alan radyal posta formu özgün hâlinde ender kullanılır. Genelde U – posta veya trapez formu ile kombine edilerek uygulanır. Su altında en az ıslak yüzey alanını oluşturan bu form, aynı avantajın devamı için kısa ve derin salma ile donatılır. Bu form hızlı tasarımlar yaratabilir ancak teknenin ileri hareket hızı denge ile de bağlantılı olduğu için radyal posta formu en dengeli posta formu olan U – posta formu ile kombine edilerek tasarımlarda kullanılır.

4 - U – posta formu:

U – posta formu ilk yoleler ile doğmuş olduğundan çok eskiden beri bilinen bir tarzdır. Torpil tarzı bir salmayla birleştirildiğinde teknenin sakin durumdaki form dengesi rakipsizdir. Bu yüksek denge yeteneği sayesinde tekneye büyük yelken alanları uygulanabilir. Biraz fazlaca olan ıslak yüzey alanının sürtünme dezavantajı fazla yelken alanı ile ortadan kaldırılabilir. Ancak bu form sert deniz şartlarında teknenin büyük darbe ve kuvvetlerin etkisinde kalmasına sebep olur. Bu zorlamalara ne ekip ne de tekne dayanamaz. Bu nedenle ufak yole tarzı tekneler haricinde yatlarda uygulanmaz.

5 - Trapez – posta formu:

İlk defa IOR sınıfı yarış teknelerinde uygun ölçüm değerleri elde edebilmek için IOR formüllerine karşı bir teknik hile olarak düşünülen bu formun avantajları kısa sürede görülmüş ve ölçüm formülü ortadan kalktıktan sonra da modern tasarımların temel posta formu olma özelliğini sürdürmektedir. Bu form, düşük ıslak yüzey ve form dengesi taleplerini en iyi şekilde bağdaştırmaktadır. Formun diğer bir önemli özelliği yelkenli teknelerde tekne yattıkça teknenin suya değen kısmında hacimsel bir değişme olmamasıdır. Bu nedenle yelkenle seyirde 00 – 300 arası bayılma açılarında tekne son derece kontrollü seyir özellikleri gösterir. Ayrıca sert denizlerde tekne yumuşak baş kıç hareketleri yapar. Formun tek dezavantajı bu formda tasarlanmış teknelerin inşa işçiliğinin daha zahmetli olmasıdır.

6 - Köşeli, çeneli posta formu:

Ufak yelkenli teknelerde, motor bot ve motor yatlarda veya amatörlerin inşası için düşünülmüş yatlarda kullanılan bu form, trapez postanın basitleştirilmiş şeklidir. Trapez formunun tüm avantajları neredeyse aynen korunurken önemli imalat kolaylığı sağlar.

Posta Çeşitleri ve Yapım Teknikleri

Ahşap postalar, kullanılan malzeme ve yapılış yönünden genellikle masif postalar ve lamine postalar diye gruplandırılabilir. Masif postalar, basma posta dediğimiz tek parça hâlinde olan postalardan ya da kesme posta dediğimiz ek parçalı olarak birleştirilen postalardan oluşur. Lamine postalar ise tabakalı posta dediğimiz birbirine yapıştırılmış ahşap katmanlı postalardan oluşmuştur.

1 - Basma postalar

Basma postalar buharla eğilmiş tirizlerden oluşur. Derinlikleri ve kalınlıkları tüm boylarınca aynıdır. Omurgadan küpeşteye kadar hatta omurga üzerinden devamlı geçmek suretiyle küpeşteden küpeşteye kadar tek parça hâlinde olur.

2 - Kesme postalar

Kesme postalar, birbirine geçme veya bindirme ve ek parçalı olarak birleştirilen ve eğriliğine uygun olarak biçilmiş ahşaplardan oluşur. Kalınlıkları aynı olup derinlikleri alt ve üst uçları arasında giderek azaltılır. Geçmelerde, geçme boyu, kalınlığının 6 katından az olamaz ve yapıştırma işlemi uygulanır.

3 - Tabakalı postalar (lamine)

Tabakalı postalar, birbirine yapıştırılan ahşap katmanlardan oluşur. Yapıştırma, eğriliğin az olduğu durumda şekil vermeden önce düz hâlde iken yapılabilir. Eğriliğin fazla olduğu durumda ise yerinde veya yeterli kuvvette uygun kalıplar kullanılarak önceden yapılmalıdır.

4 - Çelik köşebent postalar

Uygun şekilde eğilmiş ve flenci kaplamaya tam temas edecek tarzda açlandırılmış köşebentlerden yapılır. Masif postalar yapılırken uygun ölçülerde kesilen masifler denize sokularak ıslatılır. Daha sonra bükebildiğimiz kadar bükürüz. Bükemediğimiz kısımda formu vermek için fazla olan kısımları rende ve keser yardımıyla alınarak düzgün form alması sağlanır. Postalar genellikle küçük tekneler de yekpare şekilde yapılır. Tekne büyüdükçe postalar eklemeli olarak yapılır.

Lamine postalar en mukavemetli posta türüdür. Form verilebilmesi kolaydır. Daha sağlam olduğu için derinlik ve kalınlığı daha az olabilir. Bir cm kalınlığında dilinmiş plakaların kalıplarda sıkılmasıyla oluşturulur.

Lamine Postaları Yapma

Laminasyon yöntemi, ahşap malzeme, papel kaplama, kontrplak, MDF ve lif levha gibi malzemenin üst üste en az iki kat yapıştırılması esasına dayanır. Ahşap malzeme ve papel kaplamadan yapılan eğri formlu imalatlarda, katların lif yönlerinin birbirine paralel gelecek şekilde düzenlenmesi daha fazla kullanılmaktadır. Fakat daha fazla mekanik etkilere dayanıklılık istenilen yerlerde (örneğin teknenin dış kabuğu) lif yönleri birbirine dik ya da değişik açılarda preslenebilir

Yapıştırma

Güçlü bir yapıştırma sağlayabilmek için tutkalın birleşme yerindeki her iki yüzeye de aynı oranda nüfuz etmesi gerekir. Uygun bir tutkallama sonucunda yapıştırılan ahşap malzemeler ayrılmak istendiğinde yüksek oranda lif kopması meydana gelecektir. Yüksek oranda lif kopması yapıştırmanın kaliteli olmasının sonucudur. Yapıştırma yöntemiyle posta (lamine posta) yapımında daha önce hazırlanmış eğri formda kesilmiş ahşap malzemeler kalıp üzerinde uygun bir tutkallama sonucunda yapıştırılır ve sıkılarak kurumaya bırakılır.

Perdahlama

Yapıştırılma işlemi tamamlanmış lamine postalar kalıptan sökülür. Perdah işlemine öncelikle sıkılan postaların üzerine akmış epoksi tutkalının temizlenmesiyle başlanmalıdır. Daha sonra el perdah makineleriyle (el planya ve el zımparası makinesi gibi) yüzey temizliği yapılmalıdır.

Lamine Parçaların Masif Ahşaba Göre Avantajları ve Dezavantajları

- Lamine parçalar ahşaba göre daha esnek ve direnci daha fazladır.
- Laminasyonda istenilen boy ve genişlikte tek blok parçalar elde etmek mümkündür.
- İstenilen formda parça yapma imkânı vardır.
- Eğri formlu parçaların oluşturulmasında fire oranı düşüktür.
- Lamine olarak imal edilmiş parçanın direnci daha yüksek olduğu için parça boyutlarında azalma yapılabilir.
- Parça boyutlarında yapılan azaltmalar yatın toplam ağırlığında bir miktar azalma yapacağı için rüzgâr gücünden daha fazla istifade edilir ve yakıt tasarrufu sağlanır.
- Laminasyon sistemi ile imalat yapılırken seri imalat kalıplarından parçalar standart olarak sıkılabilir.
- Kalıpta yapılan bükme işlemi sayesinde istenilen formlar daha kolay şekillendirilebilir.
- Dezavantajlı tarafı ise ek bir tutkal maliyeti getirmesidir.

B – POSTA BAĞLANTILARI YAPMA

Tekne ve yat iskelet elemanlarından olan postaların yapımından sonra bağlantılarının yapılması gerekmektedir. Bu bağlantıların yapılabilmesi için kullanılan malzemelerin tanınması ve bağlantı yapım tekniklerinin öğrenilmesi gerekmektedir.

1 – Posta Bağlantıları İçin Kullanılan Malzemeler

Ahşap, tekneçiliğin doğuşundan beri klasik tekne malzemesidir. İşleme kolaylığı ve hafifliğinin yanı sıra sağlamlığı, soğuğu sıcaklığı izole edebilmesi, diğer malzemelere oranla yorulmaya karşı mukavemeti, görüntüsü ve sıcaklığı tekneçilere hep cazip gelmiştir. Geleneksel usullerle yapılmış tekneler senelik bakım gerektirseler de modern inşa yöntemleriyle yapılmış, ahşap teknelerin bakım ihtiyacı çok azalmıştır.

Tekne yapımında kullanılacak ahşap cinslerini belirleyen birkaç ana faktör vardır. Bunlar teknenin kaburgasını oluşturan masif postalar içinde geçerlidir. Ahşabın ömür özelliği, sağlamlığı, ağırlığı ve rutubet ile hava sıcaklığına göre uzama kat sayısı ve çarpılma eğilimi en önemli seçim ölçütleridir. Tekne yapımında hava ve deniz şartlarına açık veya yüksek mukavemet değeri gerektiren yapım parçaları başka ağaçlardan, yük ve suya fazla maruz kalmayan kısımlar ise daha hafif ağaçlardan yapılır. Ahşap teknelerde posta yapımında meşe, maun, çam, kestane, dut, sipo, tik, okaliptüs, acajou, iroko vb.

ağaçlar kullanılır. Ahşap iyi kalitede, iyice kurutulmuş, ağacın öz kısımlarından ve zararlı organizmalardan arınmış, ahşabın dayanıklılığına ve yapının sağlamlığına etki edebilecek böceklerden veya budaklardan oluşan çatlak veya yarık gibi hatalara sahip olmayacak özellikte olmalıdır. Küçük ve uygun budaklı olabilir. Ahşaplar kullanımları sırasında en fazla % 20 oranında, ortalama % 15 oranında nemli olmalıdır. Ağaç seçilirken yığma sistemde eğri elyafli ağaçlar, lamine sistemde düz elyafli ağaçlar kullanılır.

Ahşap cinsleri	Çam	Doussie	Iroko	Kara ağaç (Avrupa)	Kara ağaç (Türkiye)	Kestane	Kök nar (Amerika)	Kök nar (Türkiye)	Larch	Makore	Maun	Meşe (Amerika)	Meşe (Türkiye)	Sapeli	Sedir (Amerika)	Sedir (Türkiye)	Tik
Omurga, kontra omurga, kış bodoslama, dedvut		I	II	II	II	III				II	II	II	II	III			I
Baş bodoslama		I		II	II					II	II	II		III			I
Sintine stringeri	III	I				II	III	III	II			II		III		III	I
Kemere atkısı, kemere tirizi, yalı kütüğü	III	I	II			II	III	III	II			II	II	III			I
Döşekler		I			II	II				II	II	II	II				I
Kesme ve derin postalar	III(2)	I				III			II(2)	II		II(1)	II(1)	III			I
Basma postalar	III					III						II(1)	II(1)				
Su hattı altındaki kaplamalar		I	II			II	III		II		II	II	II	III			I
Su hattı üzerindeki kaplamalar		I	II			II	III	III	III		II	II		III			I
Güverte kaplaması		I	II				II								III	III	I
Kemereler, dip kirişler	III(2)	I					II		II	II(2)	II(2)	II(2)	II(2)			II(2)	I
Düşey braketler					II	III			II			II(1)	II				
Yatay braketler					II	III			II			I	I				
Güverte kaplamalarının borda, marcin ve merkez kaplamaları			II								II	II	II				
Ahşap malzemenin kullanım uygunluğu I- Çok uygun II- Oldukça uygun III-Az derecede uygun																	
Notlar : (1) Ahşap malzeme doğal veya tabakalı olarak kullanılabilir. (2) Ahşap malzeme, ancak tabakalı olarak kullanılabilir.																	

Ahşap teknelerde kullanılan ağaç cinsleri

➤ **Bakır gemi çivisi**

Bunlar da piyasadan kilo ile alınabilir. Numaranın büyüklüğü, gerçek büyüklükle ters orantılıdır. Örneğin, 16 numara 6 numaradan daha küçüktür. 1/2'den altı numaraya veya daha büyüklerine kadar büyük çeşitler de bulunabilir. Bakır çivi delikleri önceden delinmelidir. Delik, sert ağaçlar için yaklaşık olarak köşegenin yarısı, yumuşak ağaçlar için ise çapın yarısı kadar olmalıdır. Çivinin başı için her zaman yuva (girinti) bulunmalıdır.

➤ **Çevresi kancalı çivi**

Bunlar hem silikon bronz hem de monel alaşımdan bulunur. Doğru kullanıldığında iyi tutuş sağlar. Fakat çıkarılınca aynı deliğe sokulamaz. Diğer ölçüdeki bir çivi kullanılmalıdır. Bunlar sert ve kırılabilir olduklarından döndürme ve sıkıştırma yapılmaz. Bunlar çeşitli ölçülerde bulunabilir. En inceleri yapıştırma ve çivili yapılarda çok kullanışlıdır.

➤ **Panel pimleri**

Bu pimlerin boy ölçüsü bakımından çok az çeşidi vardır. Yapıştırırmalı yapımlar için uygun olmakla birlikte güçlü bir tutuş sağlamaz ve dayanıklı değildir.

➤ **Pirinç çivi**

Bunlar bazen bulunabilir ve iç marangozluk için çok kullanışlıdır. Fakat içindeki galvaniz, suda bozulacağı için suyun ulaşamayacağı yerde kullanılır. Önceden yerinin delinmesi gerekmeden çakılabilir.

➤ **Vidalar**

Vidalar bütün bağlama materyalleri içerisinde çok amaçlı ve kullanışlı olanıdır. Çeşitli ölçek ve büyüklükte bulunur. Pirinç vidalar kullanılmamalıdır. Çünkü kolayca bozulur. Silikon bronz, alüminyum bronz, top madeni, paslanmaz çelik ve monel alaşımı yeterli ve kolay elde edilen maddelerdir. Galvanizli çelik vidalar da kullanılır. Fakat çinko kaplama olmamalı, sıcak kaplama olmalıdır. Galvanizli vidalar, galvanizinin dökülmemesi için vidalanırken aşırı özen ister. Vidalar küçükten büyüğe (4 veya 6'dan – 28 veya fazlası) doğru sıralanır. Vidaların yeri önceden delinir. Vidaların başı kadar yuva da açılır, vida gövdelerinin çapı ahşaplara açılır. Vida yolunun 2/3'ü önceden delinir.

➤ **Cıvata ve somunlar**

Bunlar hâlihazırda bütün metallerden yapılmış olarak bulunur. Silikon bronz ve paslanmaz çelik en iyileridir fakat galvanizli tipleri daha fazla kullanılır. Galvanizli cıvatalar tik ağacı ile kullanılmamalıdır. Stokholm katranına batırılmış demir cıvatalar büyük gemi yapımında birinci sınıf bağlantılardır

➤ **Epoksi reçine**

Epoksi reçine, teknik özelliklerinin getirdiği avantajları sayesinde günümüzde tekne yapımı da dâhil olmak üzere birçok endüstriyel uygulamada kullanılmaktadır. Temel uygulama alanı malzeme yüzeyini korumak olmasına rağmen yalıtım, güçlendirme ve yer döşemelerinde de kendini gösterir.

2 – Posta Bağlantıları

a - Posta-Omurga Bağlantıları

Postalar omurgaya bağlanırken omurga üzerindeki yeri belirlenir ve posta omurgaya 10 mm çapında paslanmaz çelik vida ile sabitlenir. Montajı yapılacak olan postanın omurga üzerinde yeri belirlendikten sonra o noktadan omurganın orta merkezi bulunarak işaretlenir. Kalıptan alınmadan önce posta üzerine işaretlenen merkez, omurgada bulunan merkez ile üst üste gelecek şekilde geçici olarak işkence ile sabitlenir. Omurga kenarlarında 7 cm mesafe alınarak 10 mm çapında paslanmaz çelik cıvata sokularak omurgaya sabitlenir. Kalıp üzerindeki omurganın üstünde ilk postanın konulacağı yerin tespit edilmesi önemlidir. Diğer postalar projede belirtilen aralıklarda ve aynı paralellikte sıralanır.

b - Posta-Döşek Bağlantıları

Omurga üzerine bağlanan ve karşılıklı iki postaya mukavemet sağlayan döşeklerin önce tutkallanıp sonra cıvatalar yardımıyla postalara bağlanması sağlanır. Teknenin kaburgası sayılan postalar döşeklere bağlanarak sağlamlaştırılır, tutkallama ve bağlantı yüzeyi artırılır.



Posta-Döşek Bağlantıları

c - Posta-Istralya (Stringer) Bağlantıları

Teknenin postalar üzerinde boyuna yönünde atılan kuşağı olan ıstralyalar, birbiri ardına sıralanmış olan postalara bağlanarak mukavemetlerini artırır. Istralyaların postalara bağlanmadan önce posta üzerindeki yerleri projeye uygun olarak belirlenir. Postalar üzerindeki yerleri kertilerek yerleştirilir ya da direk üzerine konularak cıvatalar yardımıyla bağlanır. İç taraftan ıstralyalarla bağlanan postalar üste küpeşteye tekne boyunca bağlanır. Böylece tekne boyunca sıralanmış olan postaların birbirine bağlanarak içten ıstralyalarla ve üstten küpeşte sayesinde mukavemetleri artırılmış olur.

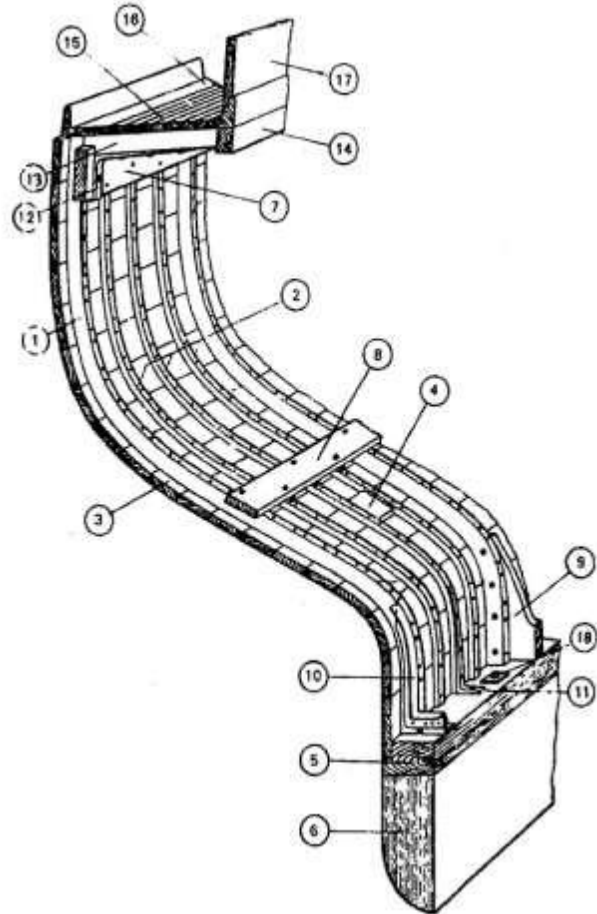


d - Posta-Kemere Bağlantıları

Tekne boyunca sıralanmış postaların birbirine bağlanmasından sonra postaları karşılıklı olarak ve üst taraftan birbirine bağlayan kemerelerin postalara bağlanması sağlanmalıdır. Kemereler teknenin güvertede çatısını, içinde ise tavanını oluşturur.



1. Kesme posta
2. Basma posta
3. Borda kaplaması
4. Sokra ekleme parçası
5. Ahşap omurga
6. Safra omurga
7. Kemere atkısı
8. Sintine stringeri
9. Ahşap döşek
10. Köşebent döşek
11. Dövme döşek
12. Dövme braket
13. Öksüz kemere
14. Boyuna gönder
15. Güverte kaplaması
16. Yalı kütüğü astarı
17. Kamara trankı mezarnası
18. Omurga cıvatası



MODÜL : AHŞAP DÖŞEK

A – AHŞAP DÖŞEK YAPIMI

Döşeklerin Tanıtılması ve Çeşitleri

Ahşap teknelerde döşekler karina, omurga, sotropo ve postaları enine birleştiren dip yapı elemanlarından. Teknenin alt kısmındaki bağlantıyı sağlar. Döşeklere bir yönden de mukavemeti artıran destek elemanı da denilebilir. Teknenin büyüklüğüne göre ahşaptan, dövme çelikten, çelik köşebentten veya çelik levhalardan yapılabilir.

Ahşap teknelerde dip yapı elemanı olarak kullanılır ve tabanda omurga üzerine bağlanır. Aynı zamanda karşılıklı olarak iki postayı birbirine bağlar, bu sayede postaların mukavemetini de artırmış olur. Döşekler bağlandıktan sonra üzerine sotropo (iç omurga) denilen bir tekne elemanı ile destek sağlanır. Tekne boyunca omurgaya sıralı şekilde bağlanan döşeklere bu şekilde üst taraftan da mukavemet kazandırılır. Döşekler, ahşaptan veya çelik alüminyum alışımları gibi metal malzemelerden yapılabilir.

1 - Ahşap döşekler

Sadece kesme postalarla birlikte kullanılır ve onlarla bindirmek suretiyle bağlanmalıdır. Ancak TL'nin özel onayı ile küçük teknelerde, ahşap döşeklerin basma postalarla birlikte kullanılmasına izin verilir. Bu durumda, postalar sintine stringeri ile takviye edilmelidir.

2 - Dövme çelik döşekler

Basma, kesme veya tabakalı postalarla birlikte kullanılır ve postanın iç kenarına gelecek tarzda tertip edilir.

3 - Köşebent döşekler

Basma, kesme veya tabakalı postalarla birlikte kullanılabilir. Flenci iç tarafa gelecek şekilde düzenlenen döşeklerde, omurga boşazına, omurgayla bağlantıyı temin için bir köşebent pabucu konulur.

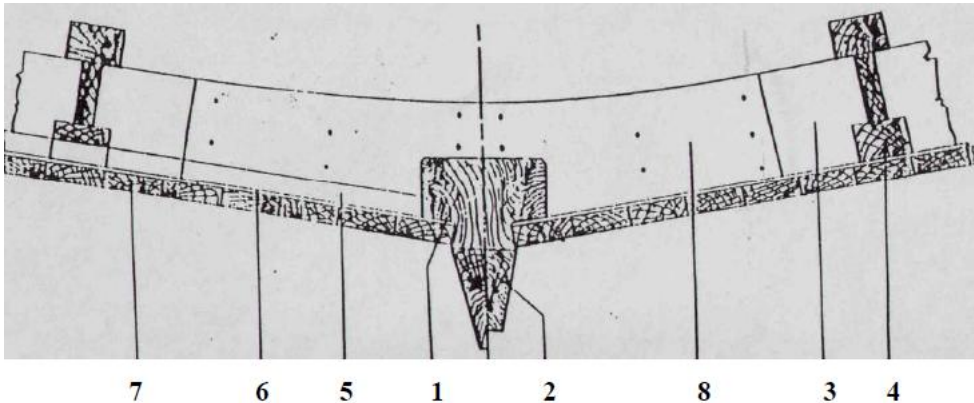
4 - Levha döşekler

Kesme veya köşebent postalarla birlikte kullanılabilir. İç kenar ters köşebentli veya flençli olmalıdır. Flençli durumda kalınlık %10 artırılabılır.

Döşeklerin Yapım Teknikleri

Ahşap döşekler, teknelerde her posta da bir yerleştirilmelidir. Nedeniyse döşekler, karşılıklı iki postayı birbirine ve omurgaya bağlar ve mukavemet sağlar. Derin döşekler, özellikle kış pikte, burkulma stifnerleriyle desteklenmelidir. Sintine pompa emiş ağzına suların ulaşabilmesi için döşek levhalarına geçiş delikleri açılmalıdır. Dip postaları bağlayan döşeklerin kalınlığı, dip posta için gerekenin yarısına eşit olacak, tekne merkez hattından itibaren dip postaların alt ucu için gereken derinliğin iki katından az olmayan derinliğe kadar devam edecek, yapıştırma ve civatayla etkili bir bağlantı sağlamak amacıyla posta derinliğinin iki buçuk katından az olmamak üzere bindirme yapılacaktır.

İki döşek arasındaki kısma, postaların üzerinden bir takoz yerleştirilecektir. Söz konusu takozun konulmasına alternatif olarak postalara, merkezde omurganın üzerinde, postaların alt ucu için istenilene eşit bir derinliğe sahip olacak durumda şekil verilebilir. Postalar omurgaya bağlandıktan sonra döşeklerle mukavemetleri artırılır ve bu döşekler üzerine tekne boyunca sotropo denilen bir tekne elemanı ile destek sağlanır.



Ahşap teknede döşek detayı

1. Omurga
2. Kontra omurga
3. Dip postası
4. Dip stringeri
5. Basma posta
6. Kaplama-iç sıra
7. Kaplama-dış sıra
8. Çiftli döşek

Ahşap teknede döşek detayı

Döşeklerin boyutlandırılması

Ahşap, dövme ve köşebent döşeklerin kol boyu, dış kaplama hattı üzerinde köşeden itibaren ölçülür. Tekne sonlarında, döşeğin kol boyunun, posta arasının 1/3'ünden fazla olmasına gerek yoktur. Ahşap döşekler, uygun damarlı ağaçlardan veya tabakalı olarak yapılacak ve uç kısımlarındaki yüksekliği, boğaz yüksekliğinin yarısından az olmayacaktır. Salma civataların ahşap döşekler içinden geçtiği durumlarda, boğaz kısmındaki döşek genişliği, gerektiğinde civata çapının 3,5 katından az olmamak üzere lokal olarak artırılabacaktır.

Ahşap omurgayla köşebent veya levha döşeklerin bağlantı pabuçları, salma civataların geçmesi hâlinde, civata çapının en az üç katı genişliğinde flence sahip olacak, kalınlığı levha döşeğin kalınlığından 2,5 mm daha kalın olacaktır. Tekne sonlarında, postaların merkezden devamlı olarak geçmesi hâlinde döşek konulmasına gerek yoktur. Ancak, mümkün olan durumlarda, postalar merkez elemana üç adet gergi civatasıyla bağlanacaktır. Kol boyu 250 mm'den az olan döşekler, postalara en az üç civatayla, daha uzun olanlardaysa en az altı civatayla bağlanacaktır.

B – DÖŞEK BAĞLANTILARINI YAPMA

Döşek Omurga Bağlantıları

Döşekler uygun ölçülerde hazırlanıp temizlendikten sonra omurga üzerinde bağlanacağı yer tespit edilir. Markalanan yere ve döşeğin alta gelecek kısmına epoksi tutkal sürülerek döşek omurganın üzerine yerleştirilir. Burada omurgaya yerleştirirken döşeğin daha sonra postalara bağlanacağı düşünülerek postalara paralel olarak yerleştirilmesine özen gösterilir. Omurga üzerine yerleştirilen döşekler daha sonra sıkılarak ya da uygun ölçüde çiviler kullanılarak omurgaya çakılır.

Döşek Posta Bağlantıları

Omurgaya yerleştirilen döşeklerin postalara bağlantısı yapılır. Döşeklere, yapımı esnasında postalara kolay bağlanması için önceden tespit edilen yerlerden civata delikleri açılmalıdır. Açılmış bu delikler civataların bağlanacağı yere de aynı zamanda kılavuz olur. Uygun civatalar kullanılarak teknenin sağ ve sol kısmında kalan postaların döşeklere aralarına epoksi tutkalı da sürülerek bağlantıları sağlanır. Bu bağlantı sayesinde postaların omurgaya bağlantı mukavemetleri de artırılmış olur.



Döşek Posta Bağlantıları

Döşek Sotropo (İç Omurga) Bağlantıları

Türkiye'de bölgesel olarak ahşap tekne imalatı farklı şekillerde yapılmaktadır. Bazı bölgelerde (Muğla-Fethiye gibi) omurganın alt kısmında karina kısmı bulunur. Bazı bölgelerde de (Muğla-Bodrum gibi) omurganın üst kısmına döşekler yerleştirildikten sonra döşeklerinde üzerine tekne boyunca devam eden sotropo denilen yapı elemanı bağlanır. Döşekler, sotropoyla omurga üzerinde kalır ve bağlantı direkt olarak sotropodan omurgaya civatalar yardımıyla yapılır.



Döşek Sotropo (İç Omurga) Bağlantıları