

## MOBİLYA VE DOĞRAMA ÜRETİMİNDE AHŞAP KAPLAMALI LEVHA YÜZEYLERİNDEKİ ÇATLAMA KUSURLARI VE ÖNLEMLERİ

Abdülkadir Malkoçoğlu<sup>1</sup>, Ali Çakmak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr., <sup>2</sup> Arş. Gör. KTÜ, Orman Fak. Orman End. Müh. Bölümü, 61080,  
Trabzon. TÜRKİYE

[kmalkoc@ktu.edu.tr](mailto:kmalkoc@ktu.edu.tr)

**Özet-**Ahşap kaplamalı mobilya ve doğrama üretiminde karşılaşılan sorunlar genellikle yüzey çatlakları olarak karakterize edilen kusurlardır. Üreticiler bunlarla az karşılaşmakla birlikte, sorun yıllardan beri süregelmektedir. Bu durum; mobilya ve doğrama üreticileri için kalite düşüşlerine ve ekonomik kayıplara neden olan önemli bir sorun olarak ortaya konulmaktadır. Ahşap kaplamalı levha yapısı gereği; üretim aşamalarında ve ürün olarak çatlama, kabarma veya şişme, çarpılma, yapışmama, birleştirme yeri açıklıkları, üst üste yapışma, lekelenme, renklenme vb. kusurları gösteren bir malzemedir. Ahşap kaplamalı levha yüzey çatlak kusurları, genellikle ürünlerdeki farklı malzemelerin rutubet değişikliklerine bağlı çalışma gerilmelerinden kaynaklanmaktadır. Kaplama yüzeyindeki çatlakların boyutları ve yoğunlukları ile uygulamada farklı düzeylerde karşılaşılmaktadır. Bunların oluşumu ile ilgili sorunların oldukça karmaşık olduğu belirtilmektedir. Konu; mobilya, doğrama, tutkal ve yüzey işlem üreticileri ile uygulayıcılar arasında tartışılmakta ve daha çok teoriye dayandırılmaktadır. Bu kapsamda; sorunların kaynağını oluşturan odun kökenli malzemelerin yapısı, yüzey kusurları, üretim aşamaları, tutkallama ve presleme, depolama, yüzey işlemleri ve ürünlerin kullanımlarındaki çevre koşullarına bağlı kusurların oluşum nedenleri incelenerek önlemleri belirtilmiştir. Sonuç olarak; malzemelerin denge rutubet miktarlarının % 6-10 arasında en uygun olacağı ortaya konulmuştur. Sorunlara neden olan ahşap kaplama çatlakları vb. kusurların az çok tüm etkenlere bağlı olarak kaplama yüzey gerilme veya zorlamalarına dayalı oluştuğu açıklanmıştır. Bunlara göre; en zor mühendislik malzemesi olan odun ve odun kökenli hammaddelerle yapılacak üretimlerde, en iyi sonuçların tekniğine uygun uygulamalarla alınabileceği belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler-** Ahşap kaplama, levha, mobilya, yüzey çatlakları, rutubet miktarı.

## CRACKING DEFECTS AND PRECAUTIONS ON SURFACES OF WOOD VENEERED PANEL IN FURNITURE AND JOINERY PRODUCTION

**Abstract-** The problems encountered in the production of wood veneered furniture and joinery are often defects characterized as surface cracks. The problem has been going on for years but the producers rarely encounter these problems. This situation is indicated as an important problem causing quality declines and economic losses for furniture and joinery. *Bu makale, 4. Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi'nde sunulmuş ve İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi'nde yayınlanmak üzere seçilmiştir.*

joinery producers. Wood veneered panel as required by structure is a material that shows some defects like blistering or swelling, warping, non-sticking, joining openings, overlapping, staining, coloration etc. in product and production stages. Wood veneered panel surface cracking defects are usually caused by working stresses due to moisture changes of different materials in the products. it is encountered with cracks that have different sizes and densities on veneer surfaces in practice. It is stated that the problems related to their formation are very complicated. Subject is discussed between producers of furniture, joinery, glue and coatings and is mostly based on theory. Within this scope, precautions were defined with being examined of structure of wood based materials that created the main source of problems, surface defects, production stages, gluing and pressing, storage, coatings and causes of formation of defects based on environmental conditions in the usage of products. As a result; it was revealed that the equilibrium moisture content of wood-based materials will be most suitable as 6-10%. It was explained that veneer cracks and other defects causative problems were ingenerate based on strain or force on material surfaces and more or less they depend on other all factors. Accordingly, it was stated that the best results can be obtained with appropriate techniques in such productions made by wood and wood-based raw materials which are the most difficult engineering materials.

**Key Words-** Wood veneer, panel, furniture, surface cracks, moisture content.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ahşap kaplama üretimi; 2011-2015 yıllarına ait 5 yıllık süreçteki toplam miktarı Dünya’da 68.938.000 m<sup>3</sup>, Türkiye’de ise 429.000 m<sup>3</sup> olup; tüketim miktarı ise Dünya’da 70.297.000 m<sup>3</sup> Türkiye’de ise 647.000 m<sup>3</sup>’tür. Bunlara göre; Türkiye’nin Dünyadaki payı üretimde % 0.62, tüketimde ise % 0.92’dir. 2010-2015 arası 5 yıllık süreçteki üretim miktarları değerlendirildiğinde artış miktarları Dünya’da % 1.80 ve Türkiye’de ise % 1.87 olup, yaklaşık aynı oranlardadır. Ülkemizde bu yıllardaki toplam tüketimin % 34’ü yurt dışından karşılanmıştır [1,2]. Bunlara göre, mobilya doğrama vb. üretimlerde ahşap kaplamanın kullanımının ve öneminin sürdürüldüğü ortaya konulabilir.

Ahşap kaplama çatlakları; genellikle bütün ağaç odunları olmak üzere, daha çok sert ağaç türü odunlarında görülmektedir. Ürünlerde önemli kalite düşüşleri ve ekonomik kayıplara yol açmakta, üreticiler ve tüketiciler için sürekliliği olan bir sorun olarak görülmektedir. 20.yy. ortalarından günümüze kadar süren bu sorunun nedenleri ve önlemleri araştırmalarla ortaya konulmakla birlikte, çözümleri tamamen belirlenememiştir. Konu; mobilya, tutkal ve yüzey işlemleri üreticileri arasında tartışılmakta ve daha çok teoriye dayandırılmaktadır [3-5].

Ahşap kaplamalı levha kusurları oldukça fazla olup; kaplama, mobilya, doğrama vb. hammadde ve ürünlerin üretim aşamaları ile ürünlerin kullanımlarında karşılaşılan sorunlardır. Bunlar; çatlama veya yarıma, kabarma veya şişme, yapışmama, birleştirme yeri açıklıkları, üst üste yapışma, tutkallama (leke veya liflenme) veya rutubet (liflenme, pürüzlülük) kusurları, metal renklenmeleri, bıçak veya zımparalama izleri, kaplamalı levha eğrilme veya çarpılmaları, su izleri, yıllık halka açıklıklar olarak belirtilebilir. Bu kusurların en önemlisi kaplama çatlakları olup, boyutları ve yoğunluğu ile farklı düzeylerde karşılaşılmaktadır. Bazı durumlarda preslemeden hemen sonra karşılaşılabilmekte, diğer bazı durumlarda ise üretimden haftalar sonra bile görülmeyebilirler. Üretici deneyimlerinde; üretimde çatlaklar ilgili çok az veya sorunsuz olan ürün, daha sonra sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Bu kapsamda odunun heterojen yapısı, çevresel koşullar etkisinde farklı boyutsal değişiklikler göstermesi, üretim

teknikleri, malzeme ve ürün çeşitleri, yapım teknikleri ve son kullanımdaki koşullar nedeni ile sorunların oldukça karmaşık olduğu belirtilmektedir [3,4,6-9].

Bu yayının amacı; ahşap kaplamalı mobilya, doğrama vb. ürünlerdeki yüzey çatlakları oluşum nedenleri ve çözüm önerilerinin ortaya konulmasıdır.

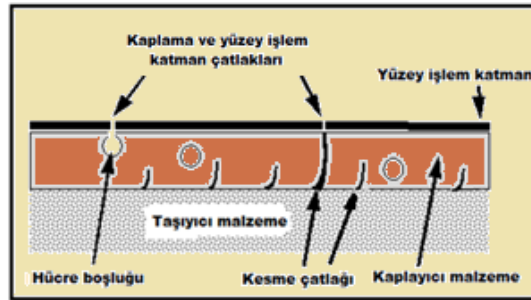
## 2. AHŞAP KAPLAMALI LEVHA YÜZEY KUSURLARI VE ÖNLEMLERİ (SURFACE DEFECTS ON WOOD VENEERED PANELS AND ITS PREVENTIONS)

### 2.1. Ahşap Kaplamalı Levha Yüzey Kusurları (Surface Defects on Wood Veneered Panels)

Kaplama çatlakları, genellikle odun lifleri yönünde ve birbirine paralel bir yapıdadır (Şekil 1,2). Odun kökenli kaplayıcı ve taşıyıcı malzemelerde ortam rutubet ve sıcaklığına bağlı olarak Denge Rutubet Miktarına (DRM) ulaşmaya kadar farklı çalışma gerilmeleri oluşmaktadır. Bu miktar gerektiğinden fazla olduğunda çatlaklara yol açmaktadır. Bunlar, özellikle kaplama yüzeylerindeki odun hücre boşlukları ile öz ışınları vb. gibi direnci düşük elemanlarda oluşmaktadır (Şekil 1. a ve b). Ayrıca; kaplamalı levhalardaki çalışma yüzey işlem katmanlarını da etkilemekte ve çatlak yıkımlarına yol açmaktadır (Şekil 1. c ve d) [3,4,10-12].



Şekil 1. Ahşap kaplama yüzey çatlakları (a ve b doğal, c ve d yüzey işlemlidir) (Face cracks of wood veneer; a and b natural, c and d coated) [10,11,12].



Şekil 2. Ahşap kaplamalı levhada çatlakların genel görünüşü (General appearance of cracks in wood veneered panel) [3,10].

### 2.2. Ahşap Kaplama Levha Yüzey Kusurlarının Oluşum Nedenleri ve Önlemleri (Causes and Precautions of Formation of Surface Defects on Wood Veneered Panels)

Kaplama çatlaklarının oluşumu ve düzeyini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; kaplama ağaç türleri, kaplama kalitesi, taşıyıcı malzeme tipi ve konstrüksiyon yöntemleri, zımparalama, kaplama ve taşıyıcı malzemenin rutubet miktarı (RM), tutkallar ve presleme yöntemleri, malzeme ve ürün iklimlendirilmesi, yüzey işlemleri, üretici ve satıcı depolamaları ile ürünlerin kullanımı ve bakımı olarak belirtilebilir [3,4,10]. Bu sorunların olası nedenleri ve önlemleri aşağıda tartışılmıştır.

### 2.2.1. Kaplama Kalitesi ve Ağaç Türleri (Veneer Quality and Wood Species)

Mobilya üretiminde çoğunlukla kesme kaplamalar kullanılmaktadır. Kaplama üretiminde, kesme kaplamaların soyma kaplamalara göre daha az çatlak oluşumu gösterdiği ortaya konulmaktadır [8,13-16]. Kesiş yöntemlerine göre; frize kaplamalar, desenli kaplamalardan daha az sorun göstermektedir (Şekil 3). Odunun çalışmasında, teğet kesitli parçalar radyal kesitlilere göre yaklaşık 2 kat daha fazla çalışmakta olup, bu kaplamalı levhalarda da çatlama vb. kusurların oluşumunda etkileyici olmaktadır [3,16-18].



Şekil 3. Kaplama kesiş yöntemlerine göre desenli (a) ve frize (b) kaplama (Plain cut (a) and rift cut (b) veneer according to cutting methods of veneer)

Genel olarak, endüstride ahşap kaplamalı levhaların yüzey işleminde sıkı yüzeyli kaplamaların gevşek yüzeylilere göre daha az çatlaklara neden olduğu belirtilmektedir. Uygulamalarda, bazı üreticiler ise çeşitli mobilyaların daha önemli olan görünen elemanlarında (kapak, masa üst tablası vb.) sadece en sıkı yüzeyli kesilmiş kaplamaları seçmektedirler. Bazı uzmanlar ise; çok sıkı kesilmiş kaplamaların daha rijit olabileceğini, yapıştırma veya presleme vb. işlemlerde taşıma ve yerleştirme gibi manuel çalışmalarda kolaylıkla kırılabileceğini belirtmektedirler. Bu bakımdan sıkı ve gevşek yüzeyli kaplama kullanımında, kaplama yapısına göre üreticilerin uygun karar vermeleri gerektiği göz önünde tutulmalıdır [3,13-15,19-21].

Kaplama kusurlarından en önemlisi olan çatlak oluşumları; ağaç türü odunlarının yoğunlukları, yapraklı ağaç odunu trahe diziliş yapısı, kaplama üretimindeki soyma veya kesme kusurları, odun elemanları ve tekstür olarak birçok etkene bağlı olarak ortaya konulabilir. Kaplama çatlakları oluşumunda ağaç türü odun yoğunlukları ve çalışmaları oldukça etkili olmaktadır [3,10,21]. Ticarete kullanılan önemli bazı ağaç türlerinin hacimsel çalışma miktarları veya eğilimleri Tablo 1’de belirtilmiştir [22-24].

Tablo 1. Ağaç cins ve türlerinin çalışma eğilimleri (Absorption or desorption tendency of various wood genus and species) [22].

Hacmen daralma miktarları (%)		
Düşük (< %9.9)	Orta (% 10 - 13.9)	Yüksek (> % 14)
Afromosia, Agba, Alerce, Balsa, Bosse, Dibetou, Doussie, Emien, Framire, Afrika Mahunu, Hakiki Mahun, Maidou, Boylu Mazi, Melez, Mukumari, Obeche, Okoume, Padauk, Porsuk, Parasolier, Pernambouc, Pine (Radiata), Pine (Yellow), Rosewood (Hindistan), Sekoya, Söğüt, Su sediri (Kaliforniya), Teak.	Akçaağaç, Anigre, Avodire, Ceiba Atkestanesi, Bubinga, Adiceviz, Ceviz (Kara), Courbaril, Sarıçam, Dışbudak, Douglas göknarı, Gökmar, Hemlock, Iroko, Karaağaç, Kara Kavak, Titrek Kavak, Kestane, Kiraz, Ladin, Limba, Limbali, Makore, Kırmızı Meşe, Saplı ve Sapsız Meşe, Moabi, White Peroba, Parana Pine, Pitcb Pine, Rosewood (Bahia), Sipo Rosewood (Brezilya), Sapelli, Yalancı akasya.	Angeliq, Armut, Azobe, Blue gum, Çınar, Ebony (Macassar), Eyong, Greenheart, Gürgen, Hickory, Huş, Ihlamur, Kayın, Keruing, Kızılağaç, Laurel, Lignum vitae, Melez, Meranti (Dark red), Peroba rosa, Ramin, Sougue, Wenge, Zebrano.

Yoğunluk sınıflarına göre; çok yüksek (Ebony, Pelesenk), yüksek (Kayın, Kırmızı Meşe, Paduk, Gül, Wenge, Zebrano vd.), orta veya normal (Akçaağaç, Ardiç, Ceviz, Sarıçam, Dışbudak, Douglas göknarı, Huş, Ihlamur, Kestane, Kiraz, Mahun, Melez, Saplı ve Sapsız Meşe, tik vd.) ve düşük (Göknar, Kavak, Ladin, Sekoya, Su sediri vd.) olarak bazı ağaç cinsleri belirtilebilir. Düşük yoğunluktaki ağaç odunları (çoğunlukla iğne yapraklı veya yumuşak ağaç odunları) ki bunlar daha az desenli olup, daha desenli ve yoğunluğu yüksek ağaç odunlarına oranla daha az

çatlama eğilimlidir. Aynı şekilde; ilkbahar ve yaz odunları arasındaki yoğunluk farklılıkları (kuvvetli tekstür) da kaplama çatlak gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bunların yanında odun hücre elemanlarına göre; zayıf elemanları oluşturan öz ışınları, trahe ve traheidler vb. diğer boşluklar da çatlakları artırıcı yönde etkilemektedir [3,16,17,21,24].

Mobilya ve doğrama endüstrilerinde yaygın olarak kullanılan yerli yapraklı ağaç odunları (YAO) trahe dizilişine göre; dağınık traheliler az (Kayın, Kızılağaç Kavak, Söğüt, Ihlamur) ve yarı halkalı traheli (Ceviz) ile halkalı trahelilerde (Kestane, Meşe, Dişbudak ve Karaağaç) daha fazla çatlama eğilimlidir. Özellikle YAO'daki büyük hücre boşlukları gerilim etkisiyle oluşan yarımlara daha az dirençli olup, yani çatlama eğilimi daha fazladır [3,19, 22-25].

Çatlaklar "Egzotik Kaplamalar" da daha yaygındır. Bunun ana nedeni, kaplamaların gevrek veya kırılğan bir yapıda olmasıdır. Bu durumdaki kaplamalar için rutubetin bir miktar yüksek (% 10) olması, taşıma ve yerleştirme gibi manuel işlemlerde özelliklerini iyileştirici ve dolayısı ile çatlakları önleyici bir etki yapmaktadır. Kaplamalardaki fazla rutubet yatay olarak düzgün istiflenmesi ve depolanması ile giderilebilir [3,22-24].

Kalitesi yüksek özellikle düzgün lifli kaplamalar daha fazla beğenilmekte ve tutulmaktadır. Kaplamada yüksek kalitenin mobilya üretiminde daha az sorun oluşturduğu ortaya konulmaktadır. Bunlarla üretilen kaplamalı levhalar, yüzey işlem öncesi uygun rutubet miktarlarına (genellikle bir miktar yüksek) kadar depolanması durumunda, çatlaklarla bazı istisnalar hariç çatlaklarla karşılaşılmamaktadır. Düşük kaliteli kaplamalar kaliteli kaplamalara göre daha az dirençli kısımları oluşturduğundan yüzey çatlakları kusurlarını artırıcı yönde etkilidir. Yani, üretim kusurları (genellikle soyma ve kesme çatlakları, kalınlık toleransları vb.) en az olan kaplamalar üretimdeki sorunlardan da en az etkilenmektedir [3,4,23-26].

Kaplamalar; levha tipi mobilya elemanları yüzey ve kenarlarında olmak üzere iki farklı amaçla kullanılmaktadır. Eleman veya parça yüzeylerinde 0,5–0,8 mm (en uygun 0,6–0,7 mm) kaplama kalınlıkları önerilmektedir. Mobilya üretiminde kalınlığı az olan kaplamalar daha az çalışmaktadır. Bu durum makinelerin üretim duyarlılık düzeyi (özellikle zımpara makineleri) ile de yakından ilişkilidir. Avrupa ve Asya ülkelerindeki uygulamalarda, kalınlığı az kaplama kullanma eğilimi yaygın olup, hammadde odundan tasarruf etmek veya bu kaynağı korumak amaçlarını da kapsamaktadır. Parça kenar ve köşelerinde ise daha fazla dış etkenler etkisi yanında, köşelerin pahlanması veya yuvarlatılması bakımından; 1,5–3 mm kalınlıkta kaplamalar kullanılmaktadır [3,18,26].

## 2.2.2. Ahşap Kaplamalı Levha Konstrüksiyonu ve Elemanları (Construction and Elements of Wood Veneered Panel)

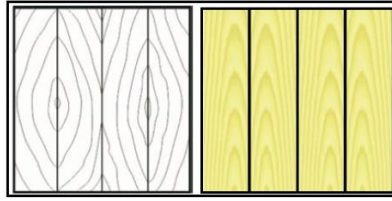
Ahşap kaplamalı levhalar, levha veya kabin tipi mobilyaların üretiminde yaygın olarak kullanılan konstrüksiyonlardır. Bunlar; kaplayıcı, taşıyıcı ve bağlayıcı olarak üç ana eleman veya kısımdan oluşmaktadır (Şekil 4) [27]. Kaplayıcı kısım çeşitli ağaç türü odunlarından üretilen ahşap kaplamalar, taşıyıcı kısım (orta sert lif levhalar, yonga levhalar, kontrplaklar, kontrtablalar ve ahşap levhalar) ile yapıştırıcı kısım ise çeşitli tutkallardan oluşmaktadır. [3,18,27].



Şekil 4. Ahşap kaplamalı levha konstrüksiyonu ve kısımları (Wood veneered panel construction and parts. [27]).

Yıkımların oluşum tipleri levha yapım tekniğini (konstrüksiyonunu) oluşturan malzemelerin farklı çalışmalarına ait gerilmelerinden ortaya çıkmaktadır. Bu gerilmeler, çoğunlukla rutubet miktarına göre farklı yapısal özellikleri olan malzemelerin birbirine yapıştırılmasından kaynaklanmaktadır. Taşıyıcı levhaların (Yonga levha ve lif levha) zımparalanmış kalınlık toleransları 12-22 mm kalınlıklarda arasında  $\pm 0.3$  mm ve rutubetleri de % 6-8 olarak belirtilmektedir. Üretim yöntemlerinde tekniğine uygun uygulamaların olmaması sorunun kökenini oluşturmaktadır. Bunlar; belirgin olarak ahşap kaplama yüzeyinde görülmekle birlikte, tutkal ve yüzey işlem katmanlarında da ortaya çıkabilmektedir (Şekil 1,2) [3,4,18].

Üretimde özellikle daima görünen mobilya vb. ürün elemanlarında yüzey kaplamalar estetiklik bakımından öncelikli bir seçimdir. Bu amaçla; üretimde kaplamalar yan yana kitap desenli (Şekil 5) olarak simetrik bir görünümde birleştirilmeli ve taşıyıcı malzemelere kaplanmalıdır. Bu uygulamada; kaplamaların gevşek ve sıkı yüzeyli olması zorunlu olup, kaçınılmazdır. Bu bakımdan mobilyaların hareketli veya çalışma eğilimi fazla olan serbest veya hareketli elemanlarındaki (kapaklar) uygulamalarda kaplama kalitesinin yüksek olmasına özen gösterilmelidir. Özellikle eleman boyutları fazla olan ürünlerde (elbise, ayakkabı dolapları vb. kapaklarında) her iki yüzeyine de “Yüz-Astar”, yani “Yüz Kaplama” kullanılmalı ve işlemler özenle yapılmalıdır. Böylece; levha elemanlarının farklı çalışmasının oluşturacağı çatlaklar yanında eğrilme veya çarpılma kusurlarının önlenmesi veya azaltılması sağlanabilecektir. Aksi takdirde; çarpılma kusurları zımparalama işlemlerinde levhalardaki iç bükey veya dışbükey kısımlardaki kaplamanın aşırı zımparalanmasına yol açmakta ve kaplayıcı malzemenin tamamen uzaklaştırılması ile üretimde kalite düşüşlerine neden olmakta ve maliyetleri arttırmaktadır [3,4,18].

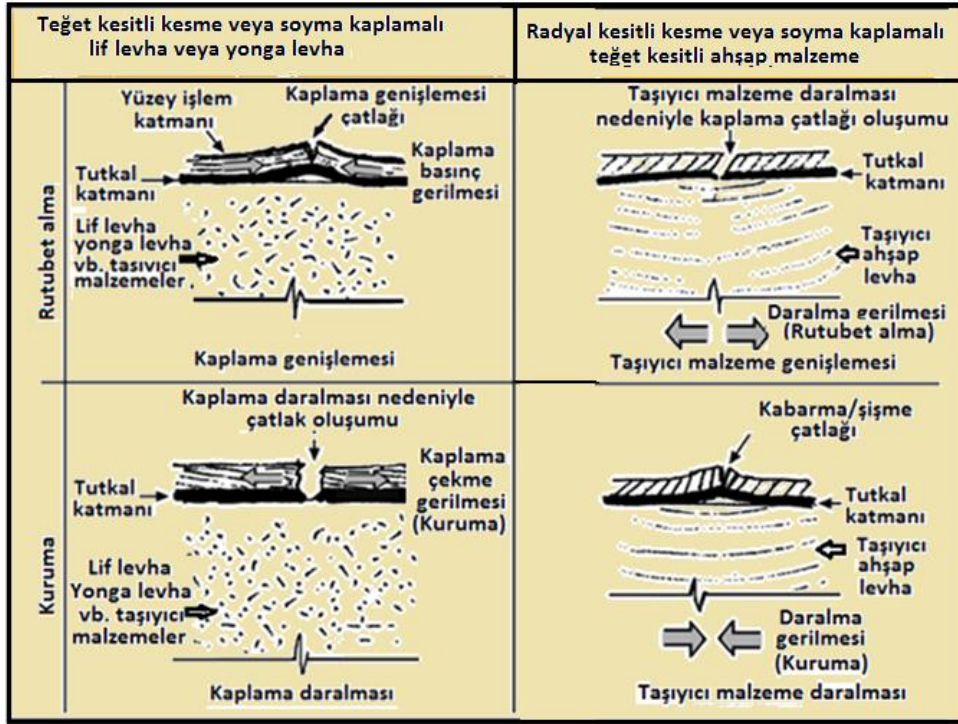


Şekil 5. Ahşap kaplamaların yan yana kitap desenli birleştirme yöntemi (Wood veneer side by side book matching method) [3].

### 2.2.3. Ahşap Kaplama ve Levha Rutubet Miktarları (Moisture Content of Wood Veneer and Panel)

Kaplama çatlakları, esas olarak rutubet miktarındaki değişiklikler nedeniyle kaplayıcı veya taşıyıcı malzemelerin çalışması sonucu oluşur. Boyutsal değişiklikler olduğunda aynı veya farklı malzemelerde gerilmeler ortaya çıkmaktadır. Bu gerilmeler kaplamanın yapısal direncinden fazla olduğunda, yüzeydeki liflerde çatlaklar veya çok küçük yarılmalar şeklinde ortaya çıkan kusurlar meydana gelmektedir. Boyut değişiklikleri nedeniyle kaplama çatlakları, kullanılan kaplayıcı ve taşıyıcı yapısı ile ilişkilidir. Mobilya vb. ürünlerde genellikle daha estetik görünümdeki desenli kaplamalar tercih edilmekte ve kullanılmaktadır. Bunlara göre; kaplamanın çalışması basınç gerilmesi etkisinde şişme veya kabarma (Şekil 6), daralması ise çekme gerilmesi etkisinde yarıma veya ayrılma şeklindeki kusurlara yol açmaktadır [3,10-12].





Şekil 6. Ahşap kaplamalı levhada çalışmaya bağlı çekme veya basınç gerilmeleri ve çatlak yıkımları karakteristikleri (Characteristics of crack destructions and tensile or compressive stresses due to absorption or desorption on the wood veneered panels) [3,11].

Genellikle kaplayıcı ve taşıyıcı levhalar farklı higroskopik yapıya sahiptir. Özellikle yonga levha (YL), orta sert lif levha (MDF) gibi malzemeler higroskopik olarak daha düşük denge rutubet miktarı (DRM) gösteren bir yapıdadır. Yani, kaplayıcı ve taşıyıcı malzemeler için RM, ortam koşullarındaki DRM'lerde bir miktar farklı olabilmektedir. Bu bakımdan, malzemelerin her ikisi de yaklaşık aynı DRM'ye kadar uygun koşullarda iklimlendirilmelidir [3,4,11,28].

Rutubet; hem kaplayıcı ve taşıyıcı malzemeler hem de yüzey işlemi uygulanmış mobilyalar için etkili ve en önemli olan faktörlerden biridir. Odun ve odun kökenli hammadde rutubet miktarları % 6-8, mobilya vb. üretimlerde ise % 8-10 olarak belirtilmektedir. Bunun yanında teori ve uygulamada genel olarak % 8-10 arasında önerilmektedir. Kaplama çatlakları için kritik nokta söz konusu olup, özellikle sıkı yüzeyli ve düzgün lifli kaplamalardaki rutubet düşüklüğünün manuel çalışmalarda işlemleri zorlaştırdığı belirtilmektedir. Bu özelliklerdeki kaplamaların RM % 7-11 miktarları arasında olması uygun görülmektedir. Bunların yanında, bazı gevrek yapıları kaplamalarda rutubetin % 11'den düşük olması sorun oluşturmaktadır, rutubetin % 11 veya % 12'ye kadar artırılması uygun görülmektedir [3,4,10,29,30].

## 2.2.4. Tutkallama ve Presleme Yöntemleri (Gluing and Pressing Methods)

### 2.2.4.1. Tutkallama Yöntemleri (Gluing Methods)

Tutkal esas yapıştırıcı reçine ile katkı ve dolgu maddelerinden oluşur. Saf tutkallar genellikle yüksek dirençli olup, yapıştırmayı olumlu ve dolayısı ile çatlama eğilimini azaltıcı yönde etkilerler. Tutkallamada viskozite yapışma direnci ve nüfuzu bakımından etkili olup, malzemelerin yoğunluğu ve rutubetine göre uygun seçilmelidir. Bunlara göre; yoğunluğu düşük ve rutubeti fazla odunlarda yüksek, yoğunluğu yüksek ve az rutubetli odunlarda ise düşük seçilmelidir. Uygun olmayan viskozite miktarı ve nüfuz etkinliği ilişkisi Şekil 7'de görülmektedir [3,4,10,18,23].



Şekil 7. Ahşap kaplamalı levhaların preslenmesinde tutkal viskozitesi ve nüfuz etkisi (Effect of glue viscosity and penetration to wood veneered panels on the pressing)

Tutkalın uygulamasında (firça, püskürtme, silindri vb. yöntemlerle) tutkal kalınlığı uniform olacak şekilde yapılmalıdır. Kaplama çatlak gelişiminde, tutkallama yöntemleri ile zımparalama arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Tutkal kalınlık farklılıkları zımparalama sonrası kaplama kalınlığını da değiştirecektir. Aşırı tutkal nedeniyle kaplamanın bazı kısımları tamamı ile zımparalanabilir veya kaplamada yer yer kalınlık azalmalarına neden olabilir. Bu alanlar kaplamalı levhadaki rutubet değişikliklerinin neden olduğu gerilim yoğunluklarına dayanıklılığı azaltmakta ve çatlak oluşumu eğilimini arttırmaktadır [3,29,30,33,34].

Tutkallamada odun rutubet miktarı (RM) önemli olup, ince katman veya film şeklindeki uygulamalarda uygun RM genellikle % 8-10'dur. Su esaslı tutkallar, odun rutubetini daha fazla artıracığından (% 1-2) daha az katman kalınlıklarında uygulanmalıdır. Bu nedenle, yüksek viskoziteli veya katı maddeli tutkallar, uygun miktarlarda ve düşük montaj sürelerinde uygulanmalıdır [3,4,18,23].

#### 2.2.4.2. Presleme Yöntemleri (Pressing Methods)

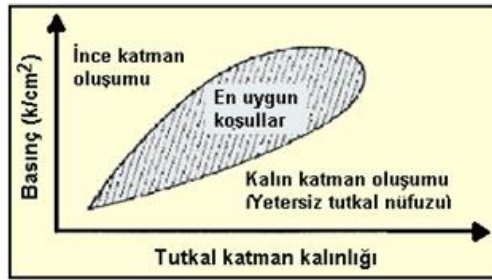
Yetersiz veya düşük yapışma dirençli tutkallanmış alanlarda tutkal adhezyonu düşük olup; daha az dirençli ve fazla çalışma eğilimlidir. Bu da, gerilim yoğunlukları ile sonuçlanmakta ve kaplama çatlaklarını oluşturmaktadır. Kaplamaların düzgün olarak boyutlandırılması, yana birleştirilmesi ve ışıklı masalarda kontrol edilmesi çatlakların oluşumunda oldukça etkilidir. Özellikle; bu işlemlerde birleştirme yeri veya budak açıklıkları olmamasına da hem çatlama hem de tutkal lekelerine yol açması bakımından özen gösterilmelidir [3,18,21,23,29].

Genellikle araştırmalarda yüksek sıcaklıkta preslenmiş levhaların, normal koşullarda işlem yapılanlardan daha az çatlak oluşumu göstereceği düşünülmektedir. Çünkü kaplamadaki fazla rutubet miktarı, sıcak preslemede buharlaşarak uzaklaşmaktadır. Bununla birlikte; sıcak preslemede pres süresi veya sıcaklığı çok fazla ise, taşıyıcı malzemelerin daha fazla etkileşimi ile çarpılma ve kaplamada liflenme, pürüzlülük vb. gibi sorunlara neden olmaktadır [3,4,18]. Pres süresi, sıcaklığı ve basıncın kaplamaların çatlamasında önemli bir etkiye sahip olup, aşırı sıcak ve süreli uygulamaların yol açtığı rutubet düşüşlerinden kaçınılmalıdır [3,4,21,29].

Rutubet miktarı; Avustralya/Yeni Zelanda standartlarında kaplama paketleri depolanması ve taşıyıcı malzeme üzerine preslemeden önce % 6 ila % 12, Türkiye ve Avrupa standartlarında RM % 8 ve % 12 miktarlarında ve bir miktar dar aralıktadır. Bütün bunların aşırı iklim koşullarını da kapsadığı, ancak uygulamada kaplayıcı ve taşıyıcı malzeme rutubet farklılıklarının oldukça yüksek çalışmalara ve çatlaklara neden olabileceği kaçınılmazdır. [3,4,10, 29-31]. Bu amaçla; kaplamalı levhaların preslenmesinden önce, kullanım yerleri DRM koşulları göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca; malzemelerin preslenmesinde tutkal tipi, uygulama viskozitesi, ortam koşulları ve işlemleri bitirilmiş parçalarda da rutubetin etkileri dikkate alınmalıdır [3,4,24-26].



Preslemede basınç miktarları genel olarak 1.5-2.5 bar olarak uygulanmaktadır. Bu amaçla; odun yoğunluğu, kaplama kalınlığı ve preslenecek parçaların toplam alanı etkili olup, en uygun basınç miktarı belirlenmelidir. Pres üretici firmalar, makine üzerine yerleştirilen pres diyagramlarında malzeme çeşidi ve presleme alanı eğrilerinden uygulama basıncını belirlenebilmektedir. Basıncın belirlenmesinde malzeme yoğunluğu ve tutkal viskozitesi en etkili unsurlar olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Yoğunluğu çok düşük veya poröz odunlarda tutkal kolaylıkla absorbe edileceğinden düşük basınç uygulanmalıdır. Aynı şekilde; her yerde yeknesak olmayan bir basınç uygulaması da tutkal tabakasının değişik kalınlıkta olmasına neden olur ve farklı yapışma gerilmeleri ve çatlama sonuçlarına yol açar. Çok düşük basınçta istenilen tutkal katman kalınlığı fazla, bunun yanında yüksek basınçta ise az olur (Şekil 8). Tutkal katman kalınlığı 0.075-0.150 mm arasında yeterli direnç sağlamaktadır. Genellikle; odun tutkalları gevrek yapıda olup belirtilen kalınlıklar dışındaki katmanların dirençleri düşük, yıkımlanmaları da fazla olmaktadır [18,23].



Şekil 8. Tutkallamada katman kalınlığı basınç ilişkisi (Layer thickness-pressure relationship on gluing) [23].

Tutkallama ve preslemede en önemli etkenlerden biri de “Açık Süre” olup, tutkallanan parçaların presleninceye kadar geçen süresidir. Özellikle seri üretimlerdeki işlemler gelişmiş makinelerle uyumlu olarak yapıldığından önemli bir sorun oluşturmamaktadır. Ancak, atölye tipi manuel preslerde açık süre tutkal tipine uygun olmalı ve özellikle pres sıcaklığı nedeni ile tutkallı parçaların prese yerleştirilmesi en kısa sürede gerçekleştirilmelidir. Böylece; tutkal viskozitesi yüksekliği (ki yer yer tutkal katmanı kuruması) ve düşüklüğü (rutubeti arttırdığından) yapışmayı ve dolayısı ise kusur oluşumlarını olumsuz olarak etkilemektedir [18,23]. Bu bakımlardan; açık sürenin, tutkal tipi, viskozitesi ve pres sıcaklığına göre uygun sınır değerlerinde olması gerekmektedir [3,4,10,18,23].

## 2.2.5. Ahşap Kaplamalı Levhaların İklimlendirilmesi (Air Conditioning of Wood Veneered Panels)

Preslemeden sonra kaplamalı levhalar, tutkalın oluşturduğu rutubeti giderebilecek şekilde genellikle ortamda sağlanan kuru koşullarda depolanmalıdır. Levhalar ortam sıcaklık ve bağıl neminin kontrol edildiği fiziksel koşullara uygun depolanmalıdır. Özellikle kaplamanın RM'si doğrudan ortam bağıl nemi ve sıcaklığına bağlı olup, kontrol edilmesi etkili ve daha ekonomiktir. Levhaların DRM'lerinin Avustralya'da % 8-10, ABD ve Avrupa'da ise % 6-8 koşullarında olmaları uygun görülmektedir. Fazla rutubet varsa, sıcak bir iklimlendirme alanı gerekebilir. Öte yandan aşırı kuru levhaların rutubetlendirilmesi gerekebilir. Zımparalama ve yüzey işlemine kadar bütün depoların DRM'leri kontrol altında tutulmalıdır. Mobilya üretiminde farklı çalışma yerleri ve malzemelerin kullanımına uygun DRM'ye ait sıcaklık ve bağıl nem değerleri Tablo 2'de belirtilmektedir [3,4,18,23].

Tablo 2. Çalışma yerleri ve malzemelere ait sıcaklık ve bağıl nem miktarları (Temperature and relative humidity of work places and materials) [18].

Çalışma Yeri	Sıcaklık (C°)	Bağıl nem (%)
Mobilya yapımı	20 ± 6	50 ± 10

Son ürün deposu	20	55
Lak atölyeleri	24 - 40	50 – 60
Boya ve cila	18 - 22	65
Polyester boyama	20 - 22	45 – 55
Lak depoları	10 - 15	50 – 60
Hayvansal tutkallar	18 - 30	50 – 65
Üre ve fenol tutkalları	16 - 30	50 – 65
Kazein tutkalları	12 - 30	50 – 65
Suni kauçuklu tutkallar	> 16	50 – 65
Resorsin ve poliüretan T.	> 8	50 – 65

Kaplamaların depolanmaları; loş yani güneş ışını girmeyen, serin ve hava dolaşımı olmayan yerler olmalıdır. Paket halindeki kaplamaların çatlamaları ve şekil değişikliklerinin önlenmesi için raflar üzerine yatay ve düzgün olarak istiflenmelidir.

### 2.2.6. Zımparalama Yöntemleri (Sanding Methods)

Araştırmalarda, aşırı zımparalamanın sıkı ve gevşek yüzeyli kaplama çatlak oluşumunda etkisi üzerinde durulmaktadır. Kaplama gevşek yüzeyinden işlem yapılırsa, aşırı zımparalama kaplama kalınlığını azaltacak ve bıçak çatlakları ortaya çıkacaktır. Kaplamanın işlem yapılan yüzeyi zımparalama derinliğini de etkileyecektir. Bunlara göre; zımparalama miktarı sıkı yüzey dışta ise az, içte ise daha fazla olmalıdır. Desen çalışmasında zımparalama orta düzeyde olmalıdır Tablo 3’de zımpara no’su işleme miktarları belirtilmekte olup, uygulamada yanlış zımpara no’su ve aşırı zımparalamadan kaçınılmalıdır[3,18,21,29,36].

Tablo 3. Zımpara numaraları ve kesici boyutlarına göre işleme miktarları.

Zımpara numarası	Zımpara tanesi ortalama çap (µm)	Teorik zımpara derinliği (µm)	Pratik zımpara derinliği (µm)
80	275	95	46-61
100	195	65	32-43
120	150	50	25-33
150	120	40	20-27
180	100	33	16-23
220	67	22	11-15
240	64	21	10-14
280	52	18	9-12
320	40	13	6-9
360	36	12	6-8
400	28	9	4-6

Zımparalamada diğer önemli bir husus, taşıyıcı levhaların zımparalama işlemleridir. Bu işlemler levha veya mobilya, doğrama vb. üretimlerinde 2 aşamada yapılmaktadır. Bu amaçla levhaların her iki yüzeyinin eşit kalınlıkta zımparalanmasını gerektirmektedir. Bu da, kaplamalı levha çalışmasını engelleyecek ve olumlu yönde etkileyecektir [3,18,23]. Mobilya üretiminde zımparalama işlemleri ilk (60-80-100 no’lu), ara (120-180 no’lu) ve son (220-400/600 no’lu) zımparalama olarak üç aşamada gerçekleştirilmektedir. Zımparalamada ilk aşama ahşap malzeme, ikinci aşama yüzey işlem ön hazırlık ve son aşamada yüzey işlem katları arasındaki işlemleri kapsamaktadır. Çatlakların azaltılması bakımından her ne kadar zaman alıcı olsa da genellikle zımparalama işlem aşamalarında büyük no’lar seçilmelidir. Böylece, daha düzgün veya pürüzsüz yüzeyler yapışma direnci ve ürün kalitesini artırması yanında, çatlak oluşumunu da azaltacaktır [18,35,36].

### 2.2.7. Yüzey İşlemleri (Finishing of Wood)

Mobilyanın korunmasında rutubet etkisi, yüzey işlem sistemleri yapısı ve uygulamasına göre farklı düzeylerde etkili olmaktadır. Bu işlemler; genellikle renklendirme, boyama ve vernikleme olarak belirtilebilir. Bunlar, bir veya birden fazla yüzey işlem tipinin bir arada işlem yapılarak farklı katmanlar şeklinde uygulanmasını da içermektedir. Yüzey işlem sistemleri rutubet miktarı değişikliklerini çoğunlukla geciktiren ve engelleyen bir yapıdadır. Rutubeti engelleme faktörü yüzey işlem tipine göre değişmekte, yüksek faktörlü sistemler özellikle dış ortamlarda kullanılan mobilyaların rutubetini engellemede daha etkilidir. Ancak, yüzey işlem sistemlerinin kaplamalardaki çatlaklar üzerinde tamamı ile engelleyici bir yapıda olduğu beklenmemelidir [3,10,21,29,37-39].

Kaplama çatlakları genellikle yüzey işlem öncesi (taşıma veya depolamada) birkaç hafta boyunca rutubetli koşullar etkisinde oluşmaktadır. Bu nedenle, yüzey işlemleri levhaların özel bir iklimlendirme odasında depolanarak uygulanmasını gerektirir. Yüzey işleminden önce kaplamalı levhaların rutubet miktarı % 8-10 arasında olmalıdır. Kaplama çatlak olasılığını azaltmak veya tamamen gidermek için, yüzey işlem öncesi levhaların RM kontrol edilmelidir [3,4,31].

Su esaslı yüzey işlem sistemleri vernikler, renklendiriciler ve boyalar kaplamanın RM arttırmaktadır. Bu nedenle özellikle ilk katlar için tekniğine uygun seçim ve uygulama yöntemlerine (viskozite ve ortam DRM'lerine dayalı önlemlere) özen gösterilmelidir. Yüzey işlem sistemlerinin (YİS) uygulanmasında ahşap malzeme rutubet miktarları (ki YİS'sine göre en fazla % 11-16) arasında olup, bunlar kaplama için bir miktar daha düşük (% 8) tutularak uygulanmalıdır [3,4,29,37-39].

### **2.2.8. Depolama Koşulları (Storage Conditions)**

Ahşap kaplamalı levhalardan üretilen mobilyalar uygun olarak iklimlendirilmiş depolarda stoklanmalıdır. Kaplama ve mobilya fabrikalarındaki üretimde; malzemelerin taşıma ve depolamalarında ortam koşulları çok rutubetli veya kuru olmamalıdır. İklim koşulları ve kullanılan malzemelerle ilgili uygun DRM koşullarının sağlanabileceği sıcaklık ve bağıl nem miktarlarına (Tablo 2) gerekli duyarlılık gösterilmelidir. Rutubet değişikliklerinden kaçınmak için depolama ve taşımada "Plastik Malzemeler" ile ambalajlama etkili olabilir. Kaplamalı mobilya deniz yoluyla nakledildiği zaman, üreticiler depolama koşullarını belirleyici bazı algılayıcı aletleri (Bağıl nem ve sıcaklık ölçerler) kullanmalıdır. Yüzey işlemi uygulanmış mobilyaların rutubetten tamamı ile korunamayacağı ve uygun ortamlarda depolanmaları gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır [3,4,10,21,31].

### **2.2.9. Kullanım Koşulları ve Bakım (Conditions of Use and Care)**

Mobilyanın son kullanım yerlerindeki ortam koşulları farklı ve değişkendir. Bu ortamlar aşırı derecede kuru veya rutubetli olabilir. Bu gibi durumlarda merkezi ısıtım konutlardaki mobilyanın DRM % 5-6 olarak düşük; ancak, rutubetli aylarda odun kökenli ürünlerinin RM % 15 olarak yüksek olabilmektedir. Bu nedenle; kaplamalı ürün kullanıcıları kontrolü yapılmış çevresel koşullardaki yerlerin gerekli olduğuna özen göstermelidir [3,4,21,33].

Kaplamalı ürünlerin çatlamasında, uygun olmayan temizleme yöntemleri (kaplanmış yüzeyin sıkça ıslanması) ve temizleme maddeleri (Örn., su, ağır iş deterjanı veya aşındırıcı maddelerin) kullanımları olumsuz yönde etkili olabilmektedir [3,21,29].

### **2.2.10. Eğilme veya Şekil Değişimleri (Warping Changes)**

Ahşap kaplamalı levha eğilmesi, çarpılması vb. esas nedenleri arasında rutubet değişikliklerindeki malzemelerin farklı çalışmasıdır. Bu da hem ahşap kaplamalar hem de

levhanın zımparalanması etkili olmaktadır. Özellikle büyük boyutlu mobilya elemanlarında (mobilya kapakları) her iki yüzeyinde “Yüz-Astar” kaplama, yani dış yüzeyde kullanılan “Yüz Kaplamanın” iç yüzeyde de kullanılmasıdır. Böylece, aynı ağaç türü odunundan üretilen kaplamalarda çalışma farklılıkları oldukça azaltılacaktır. Ayrıca, taşıyıcı levhaların zımparalanmasında her iki yüzeyinin de aynı kalınlıkta işleme tabi tutulması, çalışmayı azaltarak olumlu yönde etkileyecektir [3,4,18,29,35,36].

Kaplama çatlaklarını oluşturan nedenlerin çoğu eğilme için de yaklaşık aynıdır. Rutubet değişikliklerini önlemek sadece kaplamalı levhalardaki kaplama çatlaklarını önlenmesini değil, aynı zamanda levhaların düzgünlüğünü de sağlayacaktır. Mobilya eleman veya ürünlerinin çalışması, uygun bağıl nem ve sıcaklıktaki DRM depolanması ve yüzey işlem uygulanmasının parçaların tüm yüzey ve kenarlarına uygulanması ile azaltılabilir [3,4,29,37-39].

### **3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)**

Odun ve odun kökenli malzemeler heterojen bir yapıda olup, en zor mühendislik malzemeleridirler. Bu bakımdan; ahşap kaplamalı mobilya vb. ürünlerin üretimindeki uygulamaların öncelikli olarak tekniğine uygun yapılmalıdır. Böylece; ürün maliyetinin azaltılması yanında kalite ve kapasitenin artırılması ile ilgili hem üretici hem de tüketici sorunlarının en az olması veya tamamen giderilmesine olumlu katkılar sağlayabilecektir. Kaplama çatlakları ile ilgili sorunlarının önlenmesinde aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Odun ve odun kökenli malzemelere dayalı üretimlerde üretim öncesi, üretim aşamaları ve sonrasındaki ortam rutubet miktarları uygun olmalıdır. Aynı durum; konut veya bürolardaki uygun kontrollü ortamlar gibi, satış mağazaları ve depolarda da sağlanmalıdır.
2. Odun ve odun kökenli malzemelerden üretilen mobilyalar için Ulusal ve Uluslararası iç ve dış ortam DRM’leri belirlenmelidir. Aynı ülke içindeki iç kısımlar ile deniz kıyısı bölgesel DRM farklılıkları söz konusudur. Ayrıca, iç koşullardaki bağıl nemin dış iklim koşulları etkisinde olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.
4. Ahşap kaplamalı levha tipi mobilya üretiminde; kaplama kesim, birleştirme ve ışıklı masalardaki kontroller, tutkallama viskozitesi, tutkal uygulama miktarı ve kalınlığı, pres sıcaklığı, basıncı ve süresi ile ilgili üretim aşamaları tekniğine uygun olmalıdır. Ahşap kaplamaların taşıyıcı malzemelere uygulanmasında tutkallama ve presleme işlemlerinde kaplama, tutkal ve pres üreticileri yönergeleri de dikkate alınmalıdır.
5. Yüzey işlemlerinde; renklendirici, vernikler veya boya sistemleri ile mobilyaların aşırı rutubetlendirilmesinden kaçınılmalıdır. Özellikle, su esaslı yüzey işlem sistemlerinin daha özenli uygulanması gerekmektedir.
6. Mobilyalar, iklim kontrol sistemlerinin uygulanmadığı yeni veya yenilenmiş konutlara veya binalara yerleştirilmemelidir.
7. Mobilyaların konutlar, bürolar vb. ortamlarda kullanımlarında özellikle temizlik, su, içecek vb. gibi maddelerin rutubeti artırıcı etkenlerinden kaçınılmalıdır.

### **4. KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1]. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), <http://www.fao.org>.

- [2]. Akyüz, İ., Akyüz, K.C. Yıldırım, İ., (2015). Ahşap kaplama ürünleri üretim, ihracat ve ithalat miktar ve değerleri açısından önde gelen Dünya ülkeler ve Türkiye'nin potansiyel analizi, 3. Ulusal Mobilya Kongresi, 10-12 Nisan Konya, 681-689.
- [3]. Ozarska B., (2014). A Manual for Decorative Wood Veneering Technology, 2nd edition, Timber Veneer, Association of Australia, The University of Malbourne, ,146 p.
- [4]. Casses, D., Leng, Y., and McCabe, G., (2003). Face check development in veneered furniture panels, *Forest Products Journal*, 53 (10), 79-86.
- [5]. Batey, T. E., (1955). Minimizing lace checking of plywood, *Forest Products Journal*, 5(10):277-285.
- [6]. Holcomhe, R.A. (1952). Surface checking in furniture panels. *J. of Forest Prod. Res. Soc.* 2(5): 122-127.
- [7]. Jayne. B.A., (1953). Finish checking of hardwood veneered panels as related to face veneer quality, *Forest Prod. J.* 3(3):7-14.
- [8]. Feihl O.,and Godin V., (1970). Peeling defects in veneer: their causes and control, Pub. No. 1280, Dept. of Fisheries and Forestry, Ottawa, Canada, 11 p.
- [9]. Anonymous, (2009). Applying wood veneer-Best practices, Technology Profile, FBInnovations, Forintek (www.fpinnovations.ca), 4 p.
- [10]. Forbes, C. L., (1997). Understanding and minimizing veneer checking on furniture panels, Wood Prod. Notes. Dept. of Wood and Paper Sci., College of Forest Resources. North Carolina State Univ. Raleigh. NC. 4 p.
- [11]. Christiansen, A.W., Knaebe, M., (2004). Diagonestic guide for evaluating surface distortions in veneered furniture and cabinetry, Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-143, Madison, WI, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 8 p.
- [12]. Tremblay C., Bouffard, J.F., (2012). Study on the issue of veneer cracking in the kitchen cabinet and furniture industry, Project no. 201005269, FBInnovations, 17 p.
- [13]. McMillin C.W. 1958, The relation of mechanical properties of wood and nosebar pressure in the production of veneer, *Forest Prod. J.*, 7(1)23-32.
- [14]. Cade J.C., and Choong E.T., (1969). Influence of cutting velocity and log diameter on tensile strength of veneer across the grain, *Forest Products Journal*, 19(7) 52-53.
- [15]. Feihl O.,and Godin V., (1974). Peeling loose smooth veneer with aid of a breaker bar, report OPX83E, Eastern Forest Prod. Lab. Forest Serv., Environment Canada, 11 p.
- [16]. Bozkurt, A. Y., Göker, Y., (1986). Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi, İÜ. Orman Fak. Yay. No: 378, İstanbul.
- [17]. Berkel A., (1970). Ağaç Malzeme Teknolojisi, İÜ. Orman Fak. Yay. İstanbul,
- [18]. Malkoçoğlu A., (2016). Mobilya Endüstrisi Ders Notları (Yayımlanmamış), KTÜ. Orman Fak. Orman End. Müh. Bölümü, Trabzon.
- [19]. Blackwell. R., (1947). Checks in the finish of veneered surfaces, *Industrial Finishing* 23(8):77-80.
- [20]. Newall. R. J., (1953). Surface defects in veneering. *Wood*, 18(12):462-465.
- [21]. Gilmore R.C. and Hanover S.J., (1990). Suggestions for preventing or minimizing veneer checking, Wood Prod.Notes, Nort Carolina State University – Raleigh, Nort Carolina, 2 p.
- [22] Bozkut Y., Erdin, N., (1990). Ticarete kullanılan ağaçlarda fiziksel ve mekanik özellikler, İÜ. Orman Fak. Dergisi, Seri B, 40 (1), 6-24.
- [23]. Anonymous, (2010). Wood Handbook, Wood as Engineering Materials, Forest Products Laboratory.
- [24]. Harde, M., (2011). Checks: What are the facts, *Hardwood Floors*, Oct-November, 36-42.
- [25]. Lutz. J.F., (1956). Effect of wood structure orientation on smoothness of knife-cut veneers. *Forest Prod.J.* 6(11), 464-468.
- [26]. Malkoçoğlu, A., Özdemir T., Arz N., (2007). Mobilya Üretiminde Ahşap Kaplamalar, Özellikleri ve Kullanımları, *Woodwork*, Mart, 98-104.
- [27]. Young D., (2004), Prevending veneer checks, *Wood and Wood Products*, October, 69-75.



- [28]. Gilmore, R.C., (1983). Factors involved in checking of veneer faced furniture panels, Wood Prod. Lab. Dept., of Wood and Paper Sci. College of Forest Resources. North Carolina State Univ. Raleigh. NC. 1 p.
- [29]. Anonymous, (1993). Australian Furniture Research and Development Institute Ltd., Veneer and neneering, Tech. Note 2. A.C.N. 009 579 908, Melbourne, Australia, 9 p.
- [30]. Lutz. J.F., (1974). Drying veneer to a controlled final moisture content by hot pressing and steaming, Res. Paper. FPL 227. USDA, Forest Serv. Forest Prod. Lab., Madison, WI. 8 p.
- [31]. Sparkes. T., (1986). A guide to wood veneering. Furniture Industry Res. Assoc, of Great Britain 26(96): 17-19.
- [32]. Yan. M.M, and Lang., W.G., (1958). Veneer checking and warping. Canadian Woodworker 58(11):20-23.
- [33]. Keith. C.T., (1964). Surface checking in veneered panels, *Forest Prod. J.* 14(10):481-485.
- [34]. Zavala. D. and Humphrey, P.E., (1996). Hot pressing veneer-based products: The interaction of physical processes, *Forest Products Journal*, 46(1):69-77.
- [35]. Nagyszalanczy, S., (1997). The wood sanding book, Taunton Pres. New York, 214 p.
- [36]. Kurtođlu, A., (2000). Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri, *İÜ Orman Fakültesi*, Fakülte Yayın No:463, İstanbul.
- [37]. Malkoçoğlu, A., (2002). Mobilya Endüstrisinde Yüzey İşlemleri, Ders Notu (Yayınlanmamış), KTÜ. Orman Fak. Orman End. Müh. Bölümü, Trabzon.
- [38]. Malkoçoğlu, A., Özdemir, T., & Tiryaki, S., (2012). Vernikler renklendiriciler ve boyalar: hangisini seçmeli, *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, (111),198-212.
- [39]. Bulian, F., Graystone J.A., (2009). Wood coatings, Theory and Practice, *Published by Elsevier B.V.*, 320 p.