

Masif Ahşap Parkelerde Geometrik Kararlılık Üzerine Bazı Faktörlerin Etkisi

Gülru Özdöl Koca^{1*}, Nihal Arıoğlu², Nusret As³

¹Işık Üniversitesi GSF, İç Mimarlık Bölümü

²İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

³İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

*E-Posta: gulrukoca@hotmail.com

Kısa Özet

Bu çalışmada; masif ahşap parkelerin geometrik kararlılığı araştırılmıştır. Ahşap parkelerin bünyesindeki geometrik değişimlerin incelenmesi amacıyla iki ağaç türünden iki farklı genişlikte elde edilen numunelere ön deney ve deneyler uygulanmıştır. Ön deneylerde numunelerin yoğunluk, radyal ve teğet doğrultuda genişleme ve daralma değerleri belirlenmiştir. Deneylerde numuneler farklı bağıl nem değerlerinde şartlandırılıp geometrik kararlılıkları belirlenmiştir. Bu aşamada numunelerin bir kısmına oluk açılmış, bir kısmı sistire edilip her işlemin ardından tekrar şartlandırılmıştır. Oluk açılmayıp sistire edilmeyen bir numune grubu da ardışık olarak şartlandırılmıştır.

Deneylerin ardından numunelerin geometrik değişimleri elde edilen literatür bilgileri ve yapılan istatistik test bulgularıyla birlikte değerlendirilmiştir. Sonuçta; parkelere oluk açılmasının geometrik kararlılığın iyileştirilmesinde fayda sağlamadığı; fakat sistire edilip ardışık döngülere tabi tutulmasının geometrik kararlılığın artmasına etki ettiği ortaya konmuştur. Ardışık olarak farklı iklim koşullarında kalan malzemenin geometrik kararlılığında genel olarak artış olduğu da bir diğer sonuçtur.

Anahtar Kelimeler: Masif ahşap parke, geometrik kararlılık, meşe, sistire, oluk

Effect of Some Factors on Solid Wood Parquet's Geometrical Stability

Abstract

In this study; the geometrical stability of solid wood parquet was searched. For determining the geometrical stabilization of specimens pre-tests and tests were carried on. Determination of density, radial and tangential shrinkage and swelling tests were carried on as pre-tests. In the laboratory tests; the specimens were conditioned at different relative humidity values, then the geometrical stability changes were measured. In this stage; different physical properties were created on some groups of specimens. Here the aim was searching the effect of different physical properties on geometrical stability.

After the experiments; the results were evaluated with the literature and statistical test diagnosis.

As a result; it is determined that grooving channels to solid wood parquets is not advantageous in improving the geometrical stability but the geometrical stability of the specimens which were scraped successively improved. Also; the geometrical stability of the specimens which are exposed to different climate conditions successively improved.

Keywords: Solid wood parquet, geometrical stability, oak, sanding, channel

1. Giriş

Ahşap malzeme zemin kaplamada sahip olduğu olumlu özellikler ile tercih edilmektedir. Başlangıçta yan yana yerleştirilmiş tahtalardan oluşturulan ahşap döşemeler teknolojinin ve ahşap işleme tekniklerinin gelişmesi ile zamanla farklı sistemlerde bir araya getirilmiş, incelmış, değişik türlerin kullanıma başlanması ile çeşitlenmiş, kaynak tüketiminin azaltılabilmesi için parçalanıp yeniden bir araya getirilerek kompozit halde kullanılmış ancak hiçbir zaman önemini yitirmemiştir (Scott, 1968; Calloway, 1997).

Parke döşeme kaplama malzemesi olarak eski çağlardan bu yana kullanılmaktadır ve en parlak dönemini 1700'lerin Fransa'sında yaşamıştır. Endüstri Devrimi'nin ardından gerçekleşen gelişmeler sonucunda parke endüstrisi de ilerlemiştir (Riggs, 2003).

Lamba-zıvana açan makinelerin icadı, ahşap malzemenin fırınlarda kurutulmaya başlanması gibi gelişmeler bu alanda yeniliklere yol açarak üretim ve kullanım oranının artmasına, maliyetlerin azalmasına neden olmuştur. Günümüzde parke; masif, mozaik, lamine, pano ve laminat olmak üzere çeşitli türlerde üretilmekte ve kullanılmaktadır (Riggs, 2003).

Tüm yapı malzemeleri kullanıldığı yere bağlı olarak belirli bir kullanım ömrünü tamamlayabilmek için bazı performans özelliklerine sahip olmalıdır. Döşeme kaplama malzemeleri değerlendirildiğinde bu performans kriterleri; ısı ve ses denetimi sağlamak, boyutsal kararlılığa sahip olmak, direnç değerleri yüksek olmak, aşınmaya dayanıklı olmak, yangına dayanım (yanmanın herhangi bir kademesinde yanmaya katkıda bulunmayan, boğucu gaz yaymayan ve işlevini sürdüren özellikte), uygun kurutulabilmek, işlenme ve yapışma özellikleri iyi olmak, güneş ışını ve kimyasallara dayanıklı olmak ile çevreye zararlı gazlar yaymamak gibi uzun bir liste oluşturur. Birçok yapı malzemesi ile karşılaştırıldığında ahşap malzemenin bu özellikleri karşılama oranının, oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Toydemir ve

ark.,2000; As, 2003).

Ahşap malzemenin davranışını belirleyen en önemli etmen doğal bir yapıya sahip olmasıdır. Ahşap hücre yapısında su bulduran bir malzemedir ve sıvı suyu olduğu kadar su buharı halindeki suyu da bünyesine alır ve verir. Bunun nedeni yapıtaşı olan selülozdur. Selülozdaki OH grupları suyu çeker, bu davranış sonucu ahşap su aldığı genişler ve su verme ile daralır. Bu davranışa "ahşabın çalışması" denir ve malzemenin performansında oldukça önemlidir (Berkel, 1970; As, 2006).

Masif ahşap da kompozit malzeme de çalışır ancak kompozit malzemenin çalışma değerleri daha düşüktür. İç mekânlarda özellikle gece-gündüz ısı farkları ve suyun etkisi -hatta havadaki su buharı bile- ahşabın çalışmasına neden olur. Çalışma malzemenin doğal hareketidir, ancak malzemenin boyutsal ve geometrik değişiklikler yaşamaması sakıncalar yaratır ve ömrünü kısaltır (Berkel, 1970; As, 2006).

Oluşan tahribat bazı durumlarda onarılabılır olsa da bazen tüm kaplamanın kullanılamaz hale gelmesine ve sökülmesine neden olan sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Berkel, 1970; As, 2006).

Masif parkelerin üretimi sırasında malzemenin kötü yüzüne oluk açılması, kullanımı sırasında da sistire edilmesi gibi bazı standart uygulamalar söz konusudur. Araştırma kapsamında bu uygulamaların geometrik kararlılık üzerine olan etkisi iki farklı ağaç türünde (yerli ve egzotik), iki farklı genişlikte elde edilmiş parke taslakları üzerinde deneysel yöntemle incelenmiştir.

Çalışmada yerli ağaç türü olarak meşe egzotik ağaç türü olarak ise sapelli kullanılmıştır.

Meşe (*Quercus petraea*) kayingiller familyasından gelmektedir ve ülkemizde parke endüstrisinde en sık kullanılan ağaç türlerinden biri olması sebebiyle tercih edilmiştir. Üç yüz kadar türü bulunan meşe ahşabının yaklaşık 0,75 g/cm³ yoğunluğu vardır, serttir, tanen miktarının yüksek olması nedeniyle böcek ve mantara karşı dayanıklıdır. Bu türde selüloz %40 – 43, lignin %25 – 34 ve yabancı madde ise %12 oranında bulunmaktadır. Meşenin mikroskopik

yapısı değerlendirildiğinde öz ışını ve tanen miktarının yüksek olduğu, iletim yollarının da tıkalı olduğundan bahsedilebilir. Bu özellikler ahşabın çalışma değerlerini etkiler (Bozkurt, Erdin, 1989; Byfield, 1990; Logan, 2005).

Endüstri devriminin ardından uzak mesafelere taşıyıcılığın yaygınlaşması ile kullanılmaya başlanan, farklı dokular yaratması ile tercih sebebi olan ve ülkemizde de sıklıkla kullanılan egzotik ağaç türlerinden biri de çalışma kapsamında kullanılmıştır. Latince adı *Entandrophragma cylindricum* olan ve sapelli olarak anılan tür Afrika bölgesine özgüdür.

Bu türün biçilmesinin kolay, kurumasının orta ile hızlı arası, kuruma sırasında çarpılma riskinin yüksek, çatlama riskinin ise önemsiz olduğu, talaşlı imalat sırasında düzensiz lif yapısı nedeniyle zorluklar oluşabileceği, bükme işleminin zor gerçekleştiği, tutkallama ve çivilenmesinin ise kolay olduğu söylenebilir (ATIBT, 1990; As, 2007).

Yapraklarını döken bir tür olan sapelli maun ağacına benzer ve ticari olarak önemlidir. Dokusu çok güzel olan bu ağaç sağlamlığı nedeniyle özellikle döşeme kaplama malzemesi olarak kullanılır. Bunun dışında; dekorasyonda kaplama malzemesi, iç ve dış doğrama, iç pano, yüksek kaliteli mobilya, kontrplak, tekne yapımı, gitar üretimi ve otomobil iç kaplaması olarak da kullanılır (ATIBT, 1990).

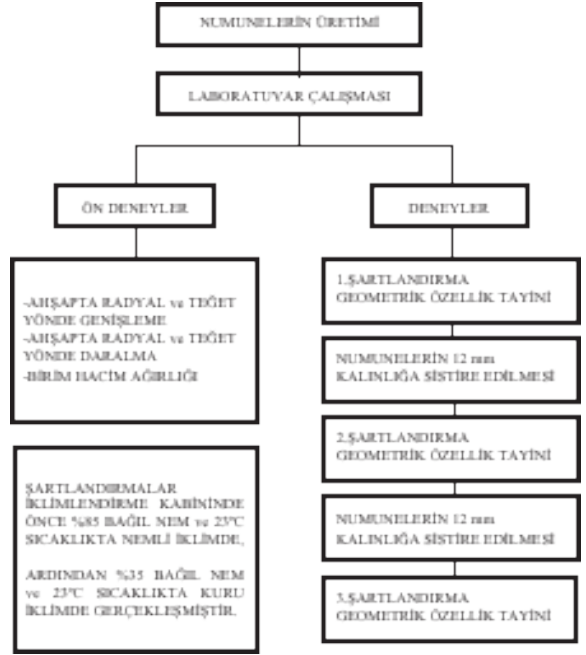
Bu türde selüloz %45, lignin %28 ve yabancı madde %2,5–5,2 oranında bulunur. Sapellinin mikroskobik yapısı değerlendirildiğinde öz ışını ve tanen miktarının az olduğu, iletim yollarının da açık olduğu söylenebilir (Bozkurt, Erdin, 1989).

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma yerli ve egzotik iki farklı ağaç türü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yerli ağaç türü olarak Meşe (*Quercus petraea*) ve yabancı ağaç türü olarak da Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) kullanılmıştır.

Deneylerde kullanılacak olan parke taslakları; İstanbul Silivri’de bir parke fabrikasında “Masif Ahşap Parke Taslakları” (TS 2039) adlı standartta belirtilen şekilde ve deney sonuçlarının sağlıklı olabilmesi için aynı keresteden elde edilmişlerdir.

Araştırma ön deneyler ve deneyler olmak üzere iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Aşağıda bulunan Şekil 1’de deneylerin akış çizelgesi bulunmaktadır.



Şekil 1. Deneylerin akış çizelgesi
Figure 1. Flow chart of experiments

Ön deneylerde “Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler için Numune Alma Metotları ve Genel Özellikler” (TS 2470) adlı standartta belirtildiği şekilde her deney için 50 adet (20×20×30) mm boyutunda numune kullanılmıştır.

Deneylerde kullanılan numuneler Tablo 1’deki gibi farklı boyutlardaki davranış şekillerinin araştırılabilmesi için (250×50×15) mm ve (250×90×15) mm olarak iki farklı genişlikte elde edilmişlerdir. Burada (250×50×15) mm boyutlu dar numuneler tabloda D kısaltmasıyla, (250×90×15) mm boyutlu geniş numuneler ise G kısaltmasıyla ifade edilmektedirler.

Tablo 1. Deneyler ve kullanılan numune sayıları
Table 1. Experiments and specimen numbers

Numune grubu	Meşe				Sapelli			
	Radyal		Teğet		Radyal		Teğet	
	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.
Olumsuz	20	20	20	20	20	20	20	20
Az oluklu	20	20	20	20	20	20	20	20
Çok oluklu	20	20	20	20	20	20	20	20
Sistire	25	25	25	25	25	25	25	25

Oluk ve sistirenin etkilerinin belirlenebilmesi için numunelerin bir kısmının altına farklı oranlarda oluk açılmış, bir kısmı ise iki kez sistire edilip her sistirenin ardından bir şartlandırmaya daha tabi tutulmuştur.

Ayrıca oluk açılmayan ve sistire edilmeyen bir numune grubu da ardışık olarak şartlandırılmıştır. Burada amaç oluk açma, sistire etme ve ardışık şartlandırmaya tabi tutma gibi işlemlerin geometrik kararlılıktaki etkisini araştırmaktır.

Deneylerde aynı keresteden ve kusursuz numuneler kullanılmıştır. Sonuçlara olumsuz etki edebilecek kusurları olan (lif kıvrıklığı, ikiz özlülük, vb) keresteler kullanılmadan numuneler elde edilmiştir.

Deneylerin ardından numunelerde oluşan geometrik değişiklikler elde edilen literatür bilgileri ve yapılan istatistiki test bulguları ile birlikte değerlendirilmiştir.

Ön deneyler

Ön deneyler kapsamında; “Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler için Birim Hacim Ağırlığı Tayini” (TS 2472), “Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini” (TS 4084) ve “Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini” (TS 12503) adlı deneyler standartlarda belirtilen şekilde gerçekleştirilmiştir.

Deney sonuçları aşağıda Tablo 2’de bulunmaktadır. Ön deneylerin yapılma amacı elde edilen numunelerin literatürle uyumlu tomruklardan elde edilip edilmediğinin, lif kıvrıklığı veya reaksiyon odunu gibi bazı gözden kaçmış kusurların bulunup bulunmadığının tespit edilebilmesidir. Buna göre; yapılan deneyler ve literatürde verilen değerler arasında bazı farklılıklar olduğu fakat fazla sapma olmadığı, dolayısıyla elde edilen numunelerin anormal davranışlar sergilemeyeceği ve gözden kaçmış kusurlar barındırmadığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Ön deney sonuçları

Table 2. Results of preliminary tests

	Meşe		Sapelli	
	Radyal	Teğet	Radyal	Teğet
Daralma	%4,43	%8,46	%5,65	%6,50
Genişleme	%4,86	%10,88	%4,60	%7,40
Yoğunluk	0,74 gr/cm ³		0,72 gr/cm ³	

Deneyler

Geometrik kararlılığın belirlenmesi deneyinde elde edilen numuneler belirli koşullarda şartlandırıldıktan sonra bünyelerinde gerçekleşen deformasyonlar, “Ahşap ve Parke Yer Döşemesi ile İç ve Dış Ahşap Kaplamalar – Geometrik Özelliklerin Belirlenmesi” (TS EN 13467) adlı standartta belirtilen şekilde ölçülmüştür.

Deneyler gerçekleştirilirken numuneler öncelikle nemlendirme ve ardından da kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Nemlendirme işleminde tüm numuneler %65 bağıl nemdeki ortamdan %85 bağıl nemdeki ortama şartlandırılmış, kurutma işlemine ise %85 bağıl nemdeki ortama getirilen numuneler %35 bağıl nemdeki ortama getirilmiştir.

Nemlendirme işlemi sırasında; öncelikle numuneler iki hafta boyunca 23°C sıcaklıkta ve %65 bağıl nemde şartlandırılmışlar ve hava kuru hale getirilmişlerdir.

Hava kuru hale geldiklerinde tüm numunelerin çarpılma değerleri ölçülmüştür. Çarpılma kapsamında burulma, oluklaşma, boyuna eğilme ve kılıcına eğilme bulunmaktadır.

%65 bağıl nemdeki ilk şartlandırmanın ardından numuneler iklimlendirme kabiniinde %85 bağıl nemde (nemli iklim) dört hafta boyunca şartlandırılmışlar, bu şartlandırmanın ardından çarpılmalar ölçülmüştür.

Nemlendirme işleminin ardından numunelerin tümü bu kez de kurutma işlemine tabi tutulmuşlardır. Tekrar iklimlendirme kabinine yerleştirilen numuneler %35 bağıl nemde (kuru iklim) dört hafta şartlandırılmışlar, ardından da tümünün çarpılma değerleri ölçülmüştür.

Sistire edilen numuneler ve ardışık şartlandırma numuneleri bu şartlandırmalara üç kez tabi tutulmuşlardır. Bu numunelerin geometrik değerleri her şartlandırmanın ardından belirtilen şekilde ölçülmüştür.

3. Bulgular

Numunelerin geometrik özelliklerindeki değişim, oluk miktarı, sistire miktarı ve ardışık şartlandırmalarla ilişkilendirilip değerlendirilmiştir.

Geometrik özelliklerin değişimine oluk miktarının etkisi

Geometrik kararlılıktaki değişimin oluk miktarı ile ilişkisi incelendiğinde; meşe ve sapelli ağaç türlerine ait (250x50x5) ve (250x90x15) mm boyutundaki tüm numune gruplarının oluksuz, az oluklu ve çok oluklu gruplarının geometrik kararlılık değerlerinin sırasıyla nemlendirme (hava kurusundan %85 bağıl neme) ve kurutma (%85 bağıl nemden %35 bağıl neme) şartlandırmaları sonucunda azaldığı görülmüştür.

Bu işlemler sırasında tüm çarpılma tiplerinin oranlarında ve ortalama çarpılma değerlerinde artış olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte çarpılma tiplerindeki değişimlere paralel olarak düzgün numune sayı ve oranlarında azalma olduğu da görülmektedir.

Çarpılma türlerine ilişkin oran hesabı; çarpılma gerçekleşen numune sayısının tüm numune sayısına oranı belirlenerek hesaplanmıştır. Düzgün numune oranı da aynı şekilde düzgün numune sayısının tüm numune sayısına oranı belirlenerek gerçekleştirilmiştir.

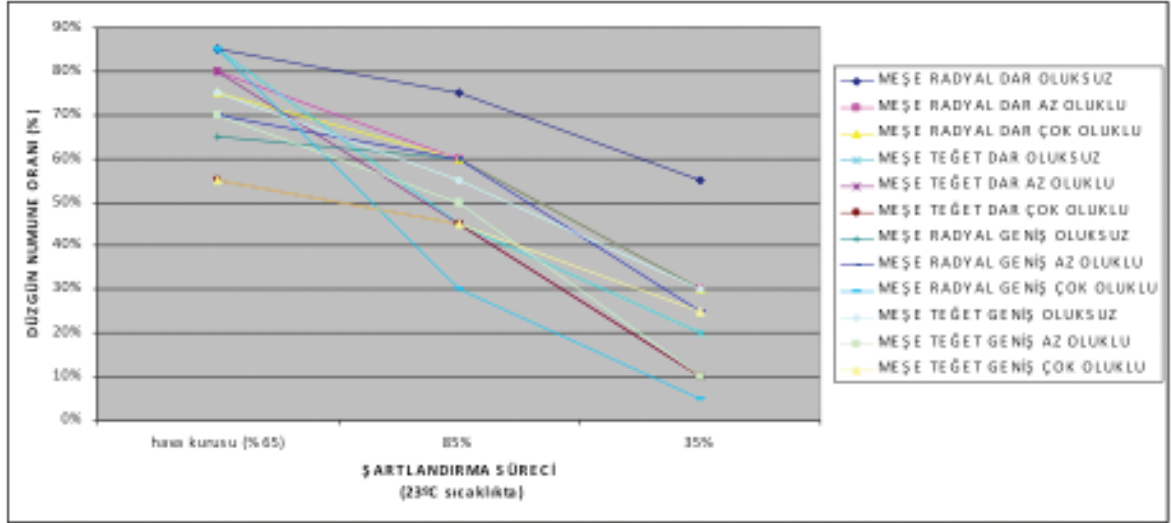
Meşe ve sapelli ağaç türlerinin şartlandırmalar sırasında düzgün numune oranlarındaki değişimler

Şekil 2 ve Şekil 3'te görülmektedir.

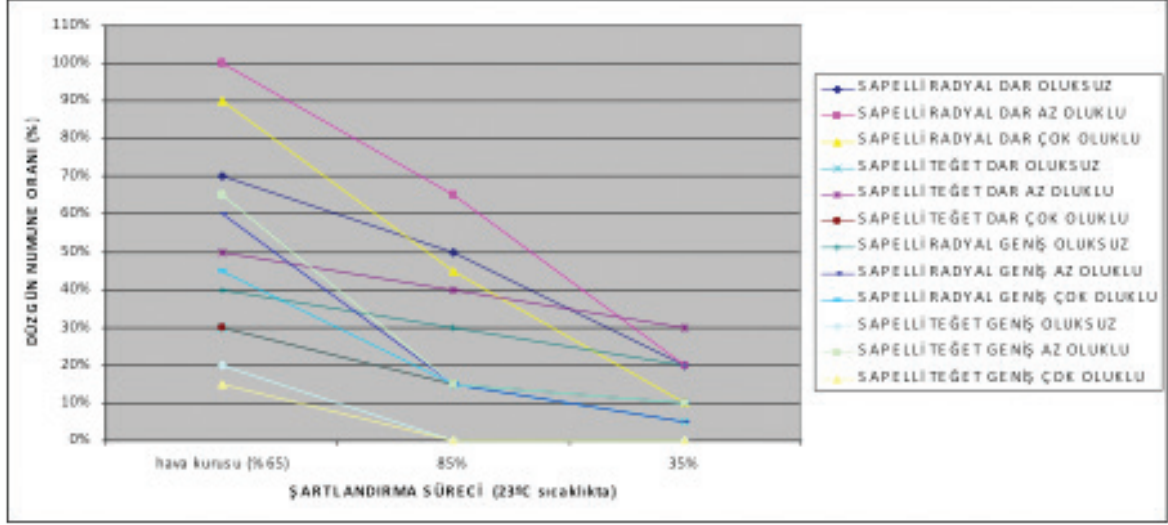
İki farklı ağaç türüne ait düzgün numune oranları incelendiğinde; şartlandırma sırasında çarpılmaların arttığı, Booker (1992)'ın çalışma sonuçlarında da belirtildiği gibi özellikle teğet ve geniş numune gruplarındaki çarpılmaların daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yine her iki ağaç türü için de çarpılma tiplerine ilişkin oranlar değerlendirildiğinde; en fazla görülen çarpılma tipinin Ormarsson (1998)'un çalışmasında da vurguladığı gibi burulma, en azının kılıcına eğilme olduğu ve sapellinin meşeden daha fazla çarpıldığı görülmektedir.

Buna göre; meşenin sapelliden daha az çarpılmasının nedeni tanen ve öz ışını miktarının fazla olmasına bağlanabilir. Radyal yönde uzanan öz ışınlarının ahşabın radyal yöndeki hareketini sınırladığı bilinmektedir. Ayrıca meşenin iletim yollarının tıkalı olmasının da ahşabının az çalışmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Sapellinin daha çok çarpılmasının sebebi az olan öz ışını ve tanen miktarı ile ilişkilendirilebilir. Bir başka sebebin sapellideki yüksek selüloz oranı olduğu düşünülmektedir.

Ahşapta selüloz oranı ile lignin oranı ters orantılı olarak değişmektedir. Hidrofobik olan lignin oranının artması çalışmayı azaltmakta, hidrofilik olan selülozun artması ise artırmaktadır.



Şekil 2. Oluk açılmış meşe numune gruplarının düzgün numune oranlarındaki değişim
Figure 2. The rational change of regular (non-warped), grooved oak specimens

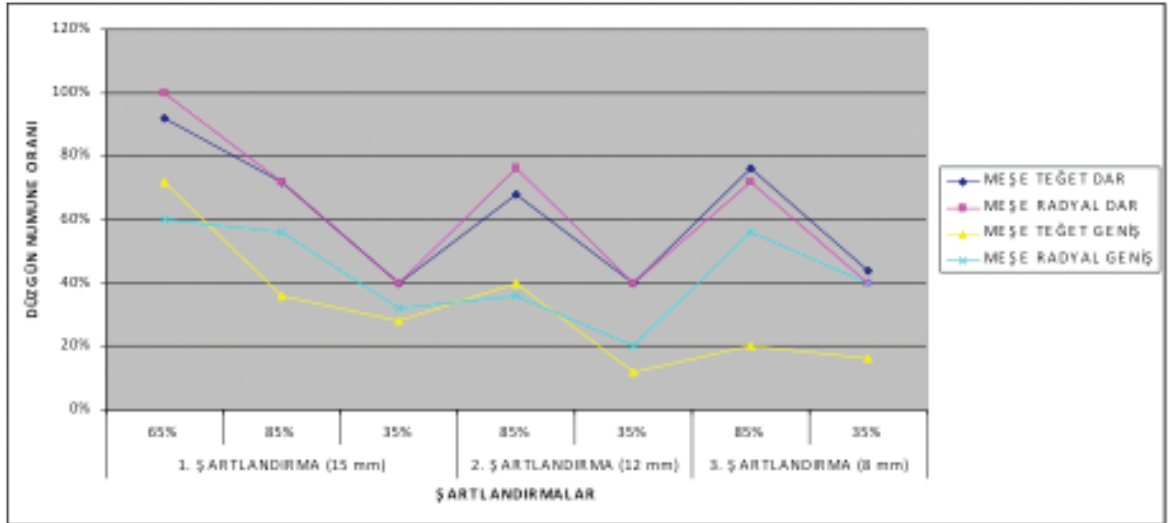


Şekil 3. Oluk açılmış sapelli numune gruplarının düzgün numune oranlarındaki değişim
Figure 3. The rational change of regular (non-warped), grooved sapelli specimens

Numune gruplarının geometrik kararlılık – oluk miktarı ilişkisi numune gruplarının çarpılma ve düzgün numune oranları değişimine göre irdelendiğinde ise; oluk miktarının değişimine göre geometrik kararlılıkta belirgin bir artış veya azalma görülmediği ve bu durumda oluk açmanın parke taslaklarının geometrik kararlılığını artırıcı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Geometrik özelliklerin değişimine sistire miktarının etkisi

Geometrik kararlılığın sistire ile ilişkisinin incelenmesinde öncelikli sebep uygulamayı taklit etmek ve bunun parkede yarattığı geometrik performansın değerlendirilmesidir.

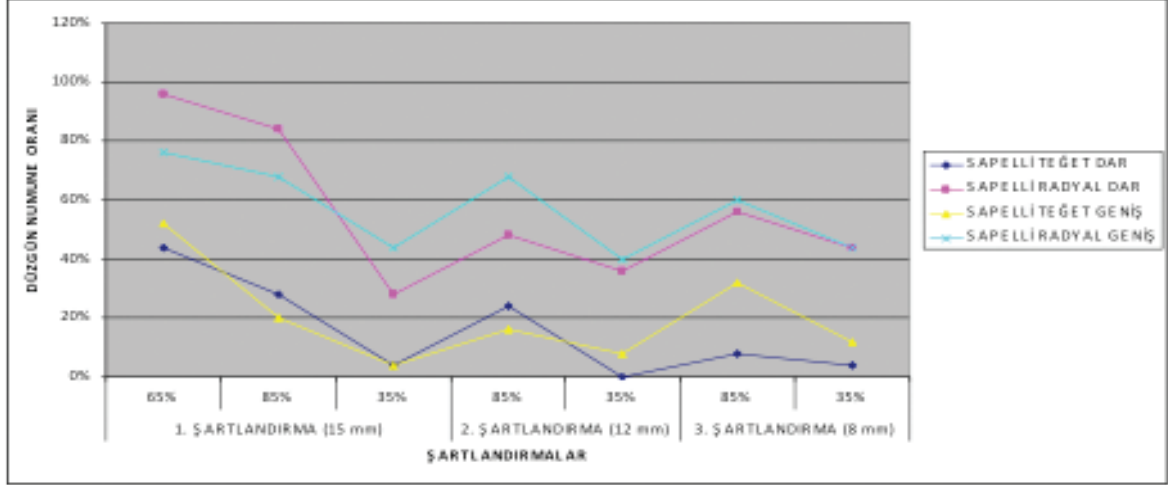


Şekil 4. Sistire edilen meşe numune gruplarının düzgün numune oranlarındaki değişim
Figure 4. The rational change of regular (non-warped), scraped oak specimens

Ağaç türlerine ait çarpılma tiplerinin ortak etkisi sonucu oluşan düzgün numune çizelgeleri değerlendirildiğinde; birbirini takip eden şartlandırmalar sırasında her şartlandırmanın nemlendirme aşamasında numunelerin çarpılmalarının azaldığı ve kurutma

aşamasında tekrar arttığı görülmektedir.

Meşe ve sapelli ağaç türlerinin şartlandırmalar sırasında düzgün numune oranlarındaki değişimler Şekil 4 ve Şekil 5'te görülmektedir.

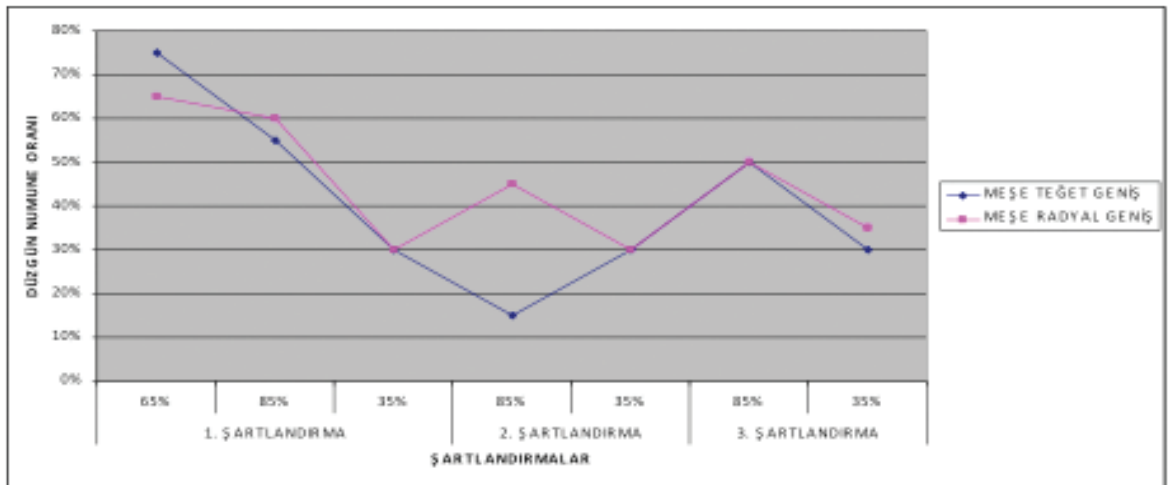


Şekil 5. Sistire edilen sapelli numune gruplarının düzgün numune oranlarındaki değişim
Figure 5. The rational change of regular (non-warped), scraped sapelli specimens

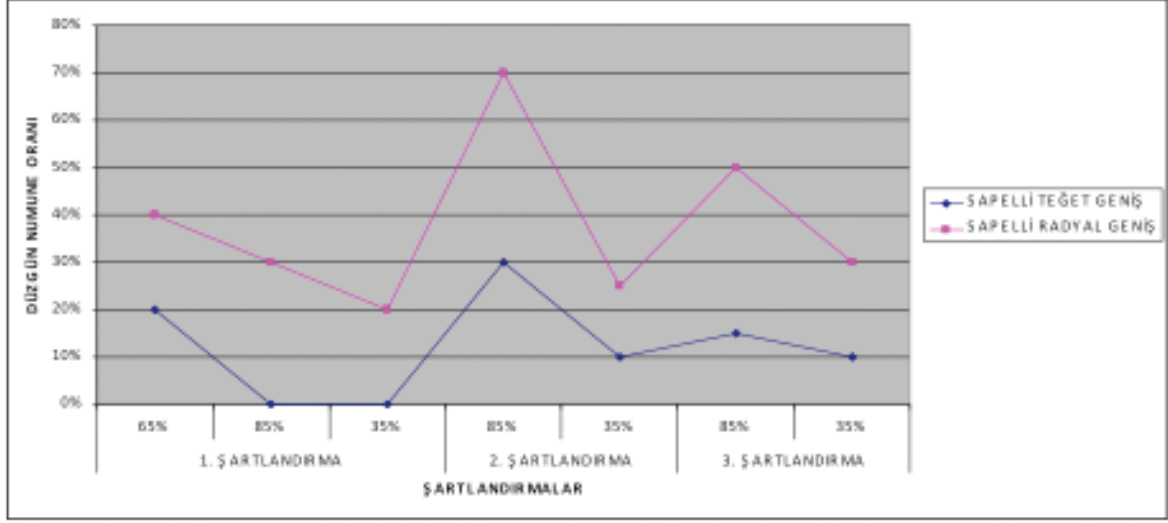
Kurutma sırasında nem kaybeden numunelerin lifleri birbirlerine yaklaşma eğilimindedir. Bunun nedeni literatür kısmında da tarif edildiği gibi hücre çeperlerinin su barındırması ve kurutma sırasında bu suyu öncelikle dış kısımda bulunan hücrelerden kaybetmeleridir.

Dış kısımda su kaybedip içlerindeki hücrelerinde hala su barındıran numunelerde hücreler daralarak

birbirlerine yaklaşmaya başlar ve bünyelerinde yüzeysel gerilmeler oluşur. Bu gerilmeler sonucunda kurutmanın ilk aşamalarında numunelerde çarpılmalar görülür. Bununla birlikte numune nemlendirildiğinde; hücre çeperlerine giren nem nedeniyle hücreler genişlemeye ve birbirlerinden uzaklaşmaya başlar, böylelikle ahşap normale dönmeye başlar.



Şekil 6. Ardışık şartlandırma meşe numune gruplarının düzgün numune oranlarındaki değişim
Figure 6. The rational change of regular (non-warped), consecutive conditioned oak specimens



Şekil 7. Ardışık şartlandırma sapelli numune gruplarının düzgün numune oranlarındaki değişim
Figure 7. The rational change of regular (non-warped), consecutive conditioned sapelli specimens

Şartlandırmalar sırasında düzgün numune oranları değerlendirildiğinde; ilk şartlandırmada büyük bir azalma olduğu, ikinci ve üçüncü şartlandırmalarda daha az değişim olduğu, düzgün numune oranlarının fazla değişim göstermediği, geometrik kararlılığın kısmen iyileştiği tespit edilmiştir.

Bu durum şartlandırmaların başlangıcında numunelerin sistire edilerek inceltirilip yüzeylerinde gerçekleşen çarpılmaların azaltılmasına ve histereze bağlanmaktadır.

Ardışık şartlandırmaların nem değişikliklerinde kuruyan ağaç malzemenin yüksek bağıl nem ortamına tekrar getirilmesi durumunda daha önceki denge nem miktarına kadar nem almadığı bilinmektedir.

Burada da sistire edilip tekrar şartlandırılan numunelerin ikinci ve üçüncü şartlandırmalarında belirli bir bağıl nemde ilk şartlandırmadaki nem değerine sahip olmayıp daha az bir nemde oldukları, buna bağlı olarak çarpılmalarının da azalıp geometrik kararlılıklarında düzelme eğilimi görüldüğü düşünülmektedir.

Geometrik özelliklerin değişimine ardışık döngü etkisi

Sistire edilmeyen ve oluk açılmayıp sadece üç kez ardışık döngüye tabi tutulan numunelerin tüm döngülerdeki çarpılma tiplerinin oranları değerlendirildiğinde; ortak bir hareket olmadığı

bunun nedeninin de odun yapısına bağlı yıllık halka dizilişi, hücre dizilişi gibi sebeplerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Aynı anda görülen çarpılma tiplerinin baskın olan çarpılma tipine etki ederek bu değer doğru tespit edilememesine neden olması veya çarpılma tipinin şartlandırmalar sırasında değişmesi gibi nedenlerle; numune gruplarının çarpılma tipleri tek tek değerlendirildiğinde oluk miktarı etkisi grafiklerindeki gibi ortak bir davranış şekli olmadığı görülmektedir.

Bu nedenle ardışık şartlandırma numunelerinin değerlendirilmesi sırasında düzgün numune sayılarına ait çizelgelerin değerlendirilmesinde fayda olduğu düşünülmüştür.

Şekil 6 ve 7'de görülen düzgün numune oranlarındaki değişimler incelendiğinde; birinde düzgün numune oranlarının sabit kaldığı geri kalan tüm numune gruplarında artış eğilimi olduğu görülmektedir.

Bu durumda ardışık şartlandırmalara tabi tutulan numune gruplarının geometrik kararlılığında kısmen iyileşme olduğu ve teğet numunelerde çarpılmaların daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çarpılmadaki bu düzelme eğiliminin histerezen kaynaklandığı, üç kez ardı ardına şartlandırılan numunelerin ikinci ve üçüncü şartlandırmalarında belirli bir bağıl nemde ilk şartlandırmadaki nem değerine sahip olmayıp daha az bir nemde oldukları, buna bağlı olarak çarpılmaların azalıp geometrik kararlılığın düzelme eğiliminde olduğu düşünülmektedir.

4. Tartışma ve Öneriler

Elde edilen sonuçlar ve buna bağlı olarak geliştirilen öneriler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Ardışık olarak farklı iklim koşullarında kalan malzemenin geometrik kararlılıkları değerlendirildiğinde genel olarak artış görülmüştür. Bu çerçevede masif parke taslaklarının geometrik kararlılıklarının artması açısından döneceği yerlerin iklim şartlarında belirli bir süre bekletilmesi önerilebilir. Ayrıca geometrik kararlılığın daha fazla olabilmesi için radyal kesitten elde edilen parkeler tercih edilmelidir.

Parkelerin alt yüzlerine oluk açılması yine de faydalı olacaktır, çünkü alt yüzün belirlenmesi kolaylaşacak ve parkenin tabana yapıştırılması ile oluklara biriken tutkalın sertleşmesi sonucunda kararlılık büyük oranda artacak ve zemine yapıştırılmış olan parke serbest durumda olmadığı için çarpılması da söz konusu olmayacaktır.

Üretilen parke taslaklarının fabrikada kapalı mekânlarda kısa süreli olarak farklı iklim koşullarına maruz bırakılarak kararlılığının artırılması söz konusu olabilir. Ancak durum üretim maliyetlerini artıracaktır.

Yine araştırma sonucunda dar olan parkelerin geniş olanlara göre daha fazla geometrik kararlılığa sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Bu sonuca göre; farklı iklim koşullarına maruz kalması muhtemel kullanım yerlerinde tür olarak az çalışan, radyal ve dar parkelerin tercih edilmesi uygun olur. Ancak ortam şartlarının çok değişmediği kullanım yerlerinde geniş malzeme kullanılması söz konusu olabilir.

Farklı iklim koşullarına maruz kalarak çarpılma göstermiş parkelerin kullanılması kesinlikle doğru değildir, uygulamada sorunlar ortaya çıkarır. Bunların tekrar namlendirilerek nispeten düzgün hale getirilmeleri sağlanabilir. Kurutma esnasında parke taslaklarının belli bir basınç altında tutulması ile çarpılmaların bir ölçüde önüne geçebilir.

Döşenmiş parkelerde oluşan çarpılmaların sistire ile giderilmesi ve düzgün yüzeyler elde edilmesi belli ölçüde mümkündür. Ancak bu malzemenin yeniden neme maruz kalması durumunda eski durumuna kısmen ya da tamamen dönmesi mümkündür.

Yine araştırma sonucuna göre; masif parkelerin birkaç kez sistire edilmesinde geometrik kararlılık

bakımından sakınca bulunmamaktadır. Sistire etmek malzemelerin yüzey özelliklerini düzeltir, görünümünü güzelleştirir ve ömrünü uzatır.

Bulunan sonuçlar öncelikle; meşe ve sapelli ağaç cinsleri için geçerlidir. Benzer çalışmaların çalışma değerleri fazla ya da az olan ve parke üretiminde kullanılan diğer ağaç türlerinde de yapılmasında gerek bulunmaktadır, böylece ağaç malzemenin parke endüstrisinde optimum kullanımı sağlanarak ekonomiye daha büyük katkı sağlanabilir.

Bu çalışmada standartlara bağlı kalınıp, öngörülen değerler kullanılarak diğer çalışmalara temel teşkil edecek bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Farklı ortamlardaki bağıl nem ve sıcaklıklar göz önünde bulundurularak ve parkenin döşenmiş olduğu durumlarda incelemeler yapılması da tavsiye edilmektedir.

References

- As N., 2003. Ahşap parkelerde önemli bazı teknolojik özellikler, *Zemin Kaplama Malzemeleri Sektör Dergisi*, 4, 16.
- ATIBT (Association Internationale Technique des Bois Tropicales), 1990. Tropical Timber Atlas, ATIBT Publications, Paris.
- Berkel A., 1970. Ağaç Malzeme Teknolojisi, İÜ Orman Fakültesi, İstanbul.
- Booker R. E., N. Ward and Q. Williams, 1992. A theory of cross-sectional shrinkage distortion and its experimental verification, *Wood Science and Technology*, 26, 5.
- Bozkurt Y. and N. Erdin, 1989. Ticarete Önemli Yabancı Ağaçlar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Byfield L., 1990. An Oak Tree, Collins Educational, London.
- Calloway S., 1997. The Elements Of Style: A Practical Encyclopedia of Interior Architectural Details From 1485 to the Present, Simon & Schuster, New York.
- Logan, W.B., 2005. Oak: The Frame of Civilization, W.W.Norton, London.
- Ormarsson S., O. Dahlblom and H. Petersson, 1998. A numerical study of the shape stability of sawn timber subjected to moisture variation Part 1: Theory, *Wood Science and Technology*, 32 (5).
- Riggs R.J., 2003. Materials and Components of

Interior Architecture, Upper Saddle River, New Jersey.

Scott G.A., 1968. Deterioration and Preservation of Timber in Building, Longmans, London.

Sekhar A.C. and S.S. Rajput, 1967. Some studies on the shrinkage behavior of wood, *Wood Science and Technology*, 1 (2).

Toydemir N., E. Gürdal and L. Tanaçan, 2000. Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

TS 12503, 1998. Odunda radyal ve teğet yönde daralmanın tayini, Türk Standartları, Ankara.

TS 4084, 1983. Odunda radyal ve teğet yönde genişlemenin tayini, Türk Standartları, Ankara.

TS 2472, 1976. Odunda, fiziksel ve mekanik deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, Türk Standartları, Ankara.

TS EN 13467, 2004. Ahşap ve parke yer döşemesi ile iç ve dış ahşap kaplamalar – Geometrik özelliklerin belirlenmesi, Türk Standartları, Ankara.