

SERİ  
SERIES  
SERIE  
SÉRIE

Å

CILT  
VOLUME  
BAND  
TOME

30

SAYI  
NUMBER  
HEFT  
FASCICULE

2

1980

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL  
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



# DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky) VE ÇORUH MEŞESİ (*Quercus dschorochensis* Koch.) AĞAÇ TÜRLERİ ODUNLARININ AŞINMA DİRENÇLERİ HAKKINDA ARAŞTIRMALAR

Prof. Dr. Adnan BERKEL<sup>1</sup>  
Prof. Dr. Yılmaz BOZKURT<sup>2</sup>  
Doç. Dr. Yener GÖKER<sup>3</sup>

## K İ s a Ö z e t

Bu araştırma, Türkiye'de doğal olarak yetişen ve özellikle parke yapımında kullanılan önemli ağaç türlerimizden Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) ile Çoruh Meşesi (*Quercus dschorochensis*) numunelerinde teğet yönde aşınma direncinin saptanması için yapılmıştır.

Sonuç olarak aşınma ile deneme süresi bakımından Doğu Kayınının Çoruh Meşesine üstünlük gösterdiği anlaşılmış ve Kayına ait ortalama aşınma direnci değeri tesbit edilmiştir.

## A b s t r a c t

This study was carried out for determining abrasion resistance of Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and Çoruh oak (*Quercus dschorochensis* Koch.) growing in Turkey which are used as flooring material.

As a result beech wood had indicated higher resistance than that of oak wood from the standpoint of test duration (number of strokes) and some average resistance values were found for beech wood samples.

## 1. GİRİŞ

Bu araştırmanın amacı, ülkemizde doğal olarak yetişen özellikle parke yapımında kullanılan önemli ağaç türlerimizden Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsk) ile Çoruh Meşesi (*Quercus dschorochensis* Koch.) numunelerinde teğet yönde aşınma direnci hakkında bir fikir elde etmektir. Teğet yönün seçilmesindeki maksat, parkelerin daima radyal yönde değil, buna mukabil teğet yönde hazırlanmış olmalarından ileri gelmektedir.

Birçok ağaç türü odununda önemli bir mekanik özellikte aşınma direncidir. Aşınma ağaç malzemenin çeşitli kullanım yerlerinde önem kazanmakta ve aşındırıcı kuvvetlerin etkisi, kullanım yeri ile ilgili olarak değişik bulunmaktadır. Aşınmaya ma-

<sup>1</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi Emekli Profesörü.

<sup>2</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

<sup>3</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

ruz kalan malzeme döşeme materyali, parkeler, makina parçaları, mekik ve benzeri gibidir. Aşınmaya sebep olan faktörleri ise şu şekilde sıralamak mümkündür. Bunlar yürüme, taşıma, sürtünme, çarpma ile kum, kir ve diğer yabancı maddelerin etkisi olabildiği gibi kimyasal maddeler, rutubet ve sıcaklık değişmelerini bunlara dahil etmek mümkündür. Ancak, ağaç malzemenin üzerini örten yağ, cila ve mumlu maddeler aşınmayı önemli derecede azaltmaktadır.

Aşınma olayı çok kompleks olup büyük farklılıklar gösterir. Bu hususta tek bir standart metod kullanarak aşınma direncini tayin etmek büyük güçlük yaratmaktadır. Bundan dolayı yukarıda zikredilen ağaç malzemeler üzerinde devamlı olarak tekerrür eden aşındırıcı etkileri tekrarlamak yolu ile aşınmaya karşı direnç hakkında bir bilgi sahibi olabilmek için değişik alet ve metodlardan yararlanılmaktadır.

Uygulanan metodlarda, basınçlı hava ile püskürtülen ince kum tanecikleri, aşırı ısıtılmış buhar püskürtücüleri, zımpara kağıdı, zımpara taşı, sert metal kazıyıcılar, çelik fırçalar veya bunların kombinasyonu ile çalışan aletler kullanılmaktadır.

Aşınma direncinin bulunmasında kalınlık, hacim ve ağırlık bakımından meydana gelen azalmalardan yararlanılır. Aşınma direnci deneylerinde kullanılan alet ve metodları kısaca şu şekilde açıklamak mümkündür.

1. Bauschinger - Böhme'nin deneme makinesinde  $7 \times 7$  cm<sup>2</sup> ölçülerinde odun numunesi kullanılır. Numune ekseni etrafında dönen tekerleğe 30 Kg lık bir basınçla bastırılır. Bu esnada zımpara taşı zerrelere püskürtülerek aşınma sağlanır.

2. 28 cm<sup>2</sup> lik odun yüzeylerine dakikada 2,9 Kg ince kum püskürtülerek aşınma direncinin tayini metodunda ise kum tanecikleri 2 dakika süre ile ve 2 atmosfer basınç ile püskürtülerek aşınma direnci saptanır.

3. Sachsenberg'in aşındırma aletinde ise çelikten yapılmış bir metal parça, ileri geri hareket ederek sürtücü etki meydana getirmektedir. Aşınma derecesi 10.000 hareket sonunda çelik kısmın odun içerisinde açtığı oyunun derinliğinden yararlanılarak bulunmaktadır.

4. İngiltere'de Armstrong tarafından geliştirilen bir aşındırma makinası ile evvela üzerinde 12 adet ayakkabı çivisi bulunan yatık bir tabla 11 mm yükseklikten dakikada 115 defa 13,6 Kg lık bir basınçla numune üzerine indirilerek, daha sonra üstü kavuq kaplı yuvarlak bir tabla ağaç numune üzerinde dakikada 23 dönüş yaparak 14,8 Kg lık basınç ve 50 saatlik bir deneme süresi sonunda aşınma miktarı bulunmaktadır.

5. Thunell ve Peren'in İsveç'te geliştirdikleri bir alette ise  $150 \times 180$  cm<sup>2</sup> lik ağaç örnekler kullanılmaktadır. Alette rende ve tekerleklerden ibaret iki tertibat 14 dakika içerisinde ve her dakikada 50 dönüş yaparak aşındırıcı etki oluşturulmaktadır.

6. Egner'in Stuttgart aşındırma makinesi ile yapılan denemeler. Bu araştırmada bu alet kullanıldığı için daha sonra bilgi verilecektir.

7. Kollmann'ın aşındırma aletinde  $5 \times 5$  cm<sup>2</sup> alanı ihtiva eden ağaç numuneleri ileri geri hareket ettirilerek ve üst kısmında mevcut zımpara kağıdı numune yüzeyini aşındırmaktadır. Genellikle 145 dakikada 20.000 ileri geri hareketle meydana gelen aşınma miktarı kalınlık kaybı olarak bulunmaktadır.

8. Taber aşındırma makinesi basit ve pratik bir alettir. Çok çeşitli materyalin aşınma direncinin tayininde kullanılmaktadır.

Numune 3400 mm<sup>2</sup> alanına sahip olup eksenini etrafında dönen bir silindir üzerine tesbit edilir. Onun üzerinde 13 mm genişlikte 180 numaralı alüminyum oksitten zımpara kağıdı takılmış 2 tekerlek birbirine ters yönde dönerek aşınmayı sağlamaktadırlar. Bu tekerlekler ağaç yüzeyi üzerine 500 gr lık bir basınç yaparlar. Zımpara kağıtları her 500 dönüşte değiştirilir. 1000 dönüşteki kalınlık kaybı ağırlık azalması olarak tesbit edilir.

9. Amerikan deniz kuvvetlerinde gemi güvertelerinde ağaç malzemenin aşınmasını tesbit üzere bir başka aşındırma makinası geliştirilmiştir. Devamlı olarak dönen numune ile dönen zımpara silindirleri arasındaki yüzeye aşındırıcı tozlar tatbik edilmektedir. Ancak dönüş hızları değiştirilebilmektedir. Her yarı dönüşte 2 mm kadar kaldırılan ağaç numune 4,5 Kg lık bir ağırlık ile düşürülmektedir. sonunda kalınlık veya ağırlık kaybı hesaplanmaktadır.

Ağaç malzeme de aşınma üzerine etkili olan bazı faktörler vardır bunlar özgül ağırlık, odun rutubeti, anatomik yapı, lif yönü ve ağaç malzeme üzerinin bazı maddelerle kaplı olup olmaması v.b. gibi çok değişiktir. Örneğin özgül ağırlık arttıkça aşınma direnci artmaktadır. Bu artış doğrusal bir denklem ile ifade edilmekte ve aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

$$A = \beta \cdot D_0 + \alpha$$

Burada :  $A = \frac{1}{f}$  olup (f) mm olarak kalınlık kaybıdır.

$D_0$  = Tamkuru özgül ağırlık

$$A = \frac{1}{\text{inç (25,4 mm)}} \text{ alındığında}$$

$$\beta = 356$$

$$\alpha = -186 \text{ ya tekabül etmektedir.}$$

Buna mukabil odun rutubeti arttıkça aşınmaya karşı direnç azalmaktadır. Çünkü odunda aşındırıcı kuvvetlere karşı koyma yüzeyin sertliği ve makaslama direnci ile ilgili bulunmaktadır. Rutubetin artması gerek sertliği gerekse makaslama direncini düşürmektedir.

Anatomik yapı bakımından ise aynı özgül ağırlıkta olan fakat trahee dağılışı farklı bulunan, diğer bir deyimle dağılık traheli ağaçlarda halkalı trahellilere nazaran daha fazla aşınma direnci söz konusu olmaktadır. Örnek olarak Kayın Meşeye göre aşındırıcı etkilere daha iyi karşı koyabilmektedir. Hafif ağaçlarda ise yüzeyin keçeleşmesi aşınmaya karşı direnci arttırmaktadır. Aşınma direnci kullanılan alet ve metodlarla değişiklik göstermesine rağmen genellikle teğet yönde, radyal yöne nazaran daha fazla bulunmaktadır.

Liflere paralel yönün ise liflere dik yöne nazaran 2-3 defa daha çok aşındırıcı etkilere direnç gösterdiği tesbit edilmiştir.

Odunu ısı ile muamele etme de gevreklik meydana getirmek suretiyle aşınma direncini azaltmaktadır. İsveç'te Thunell ve Perem aşındırma aleti ile yapılan araştırmalara göre ağaç cinsleri aşınma direnci bakımından şu şekilde sınıflandırılmıştır.

Kayın	Meşe	Çam	Huş	Ladin
100	78,5	77,5	68	55

Kollmann da kendi geliştirdiği makine ile yaptığı araştırmalara göre ağaç cinsleri arasında aşınma direnci en yüksekte en az olana doğru şu sıralamayı tesbit etmiştir.

Kayın, ağır Meşe, hafif Meşe, ağır Çam, hafif Çam. Kollmann'ın aşındırma makinesi ile yapılan bir başka denemeye göre ise aşınma dirençleri bakımından ağaçlar arasında Akasya, Kayın, Meşe, Çam, Kavak gibi bir sıralama tesbit edilmiştir.

Göhre (1954) tarafından yapılan araştırmalara göre Kayına oranla çeşitli ağaç cinslerinde aşınma miktarları şu şekilde tesbit edilmiştir.

Yalancı Akasya	0,37
Kayın	1,00
Dişbudak	1,53
Meşe	1,56
Çam	1,73
Melez	1,83
Ladin	2,03
Kızılbaş	3,34

## 2. MATERYAL VE METOD

Araştırmalarda kullanılan materyal gerek farklı türler ve gerekse ayrı yetiştirme muhitlerindeki değişiklikleri tesbit etmek üzere kısmen Demirköy kısmende Devrek Orman Müntikalarından elde olunmuştur. Bu malzemeler Demirköy ve Devrek Kereste fabrikalarında 20×20×2 cm' boyutlarında hazırlanmıştır. Numunelerin seçimi esasında özgül ağırlık ve yıllık halka genişlikleri arasındaki farklılıkları ortaya çıkartmak bakımından 1,5 mm ile 4,5 mm arasında değişen yıllık halka genişliklerindeki numunelerin alınmasına dikkat edilmiştir.

Denemelerde Stuttgart aşındırma makinesi kullanılmış olup uygulama metodu bakımından Alman standardı DIN 51963/1969 dan yararlanılmıştır. Aşağıda bu norm açıklanmış bulunmaktadır.

### 2.1. Organik yer döşemelerinde aşındırma deneyi (20 devre metodu)

#### 2.1.1. Deneyden maksat ve kullanıldığı yerler

Yer döşemelerinde aşınma, mekanik etkiler ve özellikle üzerinde yürüme sureti ile ve genellikle uzun zamanda meydana gelmektedir. Bu kadar uzun zaman beklenemeyeceğinden yer döşemelerinin aşınmaya karşı koyma özelliğinin saptanmasında kısa zaman alan deneylerin kullanılması zorunlu olmuştur. İşte bu kısa süreli deneylerden birisi de (20 devre metodu) «20 - cycles method» dur.

Tecrübeler yer döşemelerinde aşınmanın insan ayakları veya mobilyalarla dönme ve kayma hareketleri yapılan yerlerde en fazla olduğunu göstermiştir. (Örneğin, kapı, dolap ve lavaboların bulunduğu yerlerde olduğu gibi). Bu nedenle alınan yer

döşemeleri numunelerinde bu standart'da açıklanan (20 devre metodu) na göre uygulanan mekanik etkiler tabiatta dönme ve kayma hareketleri yapılan yerlerdeki ortalama mekanik etkilere yaklaşık olarak eşit olacak şekilde ayarlanmıştır.

(20 devre metodu) çeşitli etkileri kapsayan bir sıra işlemlerden ibaret olup yer döşemelerinin pratikte kullanımında karşılaştığı ortalama aşındırıcı etkilere yaklaşık olarak eşit bulunmakta, konutlar içerisinde ve halkın girip çıktığı bürolardaki her nevi yer döşemeleri için kullanılabilir.

Bu metod aynı zamanda parkeler veya diğer döşemeler üzerine sürülen çeşitli koruyucu cılların özelliği ve aşınmaya karşı koruyucu etkisi hakkında fikir elde etme bakımından elverişlidir.

#### 2.1.1.1. Aşınma tarifi

Alman Endüstri Normu DIN 50 320 ye göre, teknik bakımdan aşınma adı altında eşya ve malzemenin yüzeyinde mekanik etkilerle küçük kısımların koparak ayrılmasıyla meydana gelen ve arzu edilmeyen değişim anlaşılmaktadır.

#### 2.1.1.2. Deney numunelerinin alınması, numunelerin şekli ve sayısı

Kalite ve teslim şartları bakımından başka istekler ön görülmediği takdirde deneyler için kenarları 200 mm boyutlarında, kare şeklinde olan en az 3 numune alınmalıdır. Geçit, koridor gibi yerlerde geçitin ortasından bir, her iki yanlardan 150 mm uzaklıktan ise birer numune alınır. Geniş yüzeyli levha şeklindeki döşemelerde raslantı esasına göre 3 numune alınmalıdır.

#### 2.1.2. Numunelerin hazırlanması

Her bir numune, kenarları birbirine tamamen paralel, kare şeklinde bir düzlem teşkil eden 4 mm kalınlık ve kenarı 200 mm  $\pm$  0,5 mm boyutlarında olan yüzeyi düz gün bir hafif metal (alüminyum) levha üzerine yapıştırılır. Bu levhanın tam bir düzlem teşkil edip etmediği yüzeyine birbirine dik ve çapraz şekilde tatbik edilen düz kenarlı gelik bir cetvel ile alüminyum levha arasında boşluk bulunması halinde bu aralık içerisine sevk edilen ölçme çubuğu en fazla 0,1 mm yi göstermelidir.

Başka bir madde üzerinde anlaşmaya varılmadığı takdirde yapıştırıcı madde olarak (Polykloropren) kullanılmalıdır. Alüminyum levha üzerine yapıştırılan yer döşemesi numunesinin kenarları yaklaşık olarak 45 derecelik bir açı ile meyilli bir duruma getirilir.

Bu suretle hazırlanan yapıştırılmış numuneler içerisindeki havanın sıcaklığı 35°C ve bağıl nemi en fazla % 40 olan kurutma dolabında 16 saat süre ile bir ön kurutmaya tabi tutulur. Bundan sonra numuneler normal klima şartlarında yani (20°C sıcaklık ve % 65 bağıl nem) de bekletilir, ve ağırlıkları değişmez hale gelinceye kadar 48 saatlik aralıklarla 0,002 gr duyarlılıkta tartılır. Tartımlarda 48 saat içindeki ağırlık azalması en fazla 0,01 g olduğu takdirde numunenin ağırlığının değişmez bir duruma geldiği kabul edilir. Deney numunelerinin ağırlıkları normal klimada devamlı olarak artış gösterdiği takdirde ön kurutmadan sarfınazar edilebilir.

#### 2.1.3. Deney düzeni

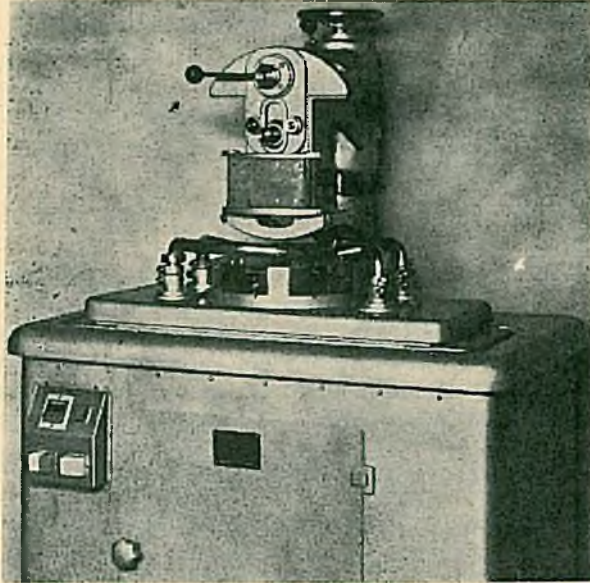
##### 2.1.3.1. Deneyin yapılacağı yer

Deneyin yapılacağı yerin her tarafında normal klima şartları bulunmalıdır. Pen-

cerelerden güneş ışınlarının girmesi karartma suretiyle önlenmelidir. Deney esnasında deney yapılan yerin klima şartları sürekli olarak bir protokol ile saptanır. Bu husus en uygun olarak havanın sıcaklık ve bağıl nemini devamlı olarak yazan Termohigrograf aletleri ile sağlanır. Normal klimadan caz olmayan sapsmalarda aşınma deneylerine ara verilmelidir.

### 2.1.3.2. Stuttgart aşındırma deneyi makinası

(Resim 1) de görüldüğü gibi Stuttgart aşındırma deneyi makinasında (Tablo 1) de gösterilmiş olan devrelere göre zımpara ve kösele ile aşındırma işlemleri yapmakta olup, bu makinanın üst tarafında yatay olarak ileri geri hareket eden bir masa ve bunun üzerinde ise döner bir tabla bulunmaktadır. Masanın ileri geri hareket yolu mesafesi  $106 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$  dir. Bir ileri geri hareket bir sayılmak suretiyle bu masa dakikada  $40 \pm$  ileri geri hareket yapmaktadır. Masa üzerinde eksenli etrafında dönme hareketi yapan daire şeklindeki çelikten yapılmış döner tablanın yatay durumdan ayrılma miktarı  $200 \text{ mm}$  mesafede ancak  $\pm 0,05 \text{ mm}$  kadar olabilir. Döner tabla dakikada  $4 \pm 0,1$  dönüş yapmaktadır.



Resim 1.

Stuttgart aşındırma makinasının genel görünümü.  
General view of Stuttgart Abrasion test Machine.

Deney yapılacak numune bu çelik tabla üzerine tesbit edilerek (Tablo 1) de gösterilen devrelere göre zımpara kağıdı ve kösele ile aşındırıcı etkilere tabi tutulur. Deney yapılacak numune ile döner tabla arasına bir ara tabaka yerleştirmek gerektiği takdirde, bu ara tabaka ayrıca döner tablaya sıkıca tesbit edilmelidir.

Deney yapılan numunenin üst tarafında  $17 \text{ Kg} \pm 0,1 \text{ Kg}$  ağırlıkta bir pandül asılı bulunmaktadır. Bu pandülde bir eklem etrafında dönebilen ve alt tarafı silindirik olan iki segman yer almaktadır. Segmanlardan birisinin silindirik olan alt tarafındaki yüzeyinde bir kösele tabakası bulunur. Bir altlık teşkil eden bu kösele ta-

bakası üzerine deneyde kullanılan 106 mm genişlikteki zımpara kağıdı takılır. Diğer ikinci segmanın gene silindirik olan alt tarafındaki çelik yüzeyine metal şablon takılır. Bu metal şablon segmanın alt yüzeyine uygun şekilde kavisli olup ağırlığı  $430 \text{ g} \pm 20 \text{ g}$  dir. Bu şablonun kavisli olan alt yüzeyine enine olmak üzere her iki yan tarafına 2 mm kalınlık ve 10 mm genişlikte, serit şeklinde birer metal levha yapıştırılmıştır. Böylece, bu metal seritlerle şablonun boyuna kenarları arasında  $170 \times 106$  mm lik bir alan meydana gelmekte ve bu alan üzerine daha önce de etrafıca açıklanan ve deneyde aşındırıcı olarak kullanılan kösele yapıştırılmaktadır. Deneyde kullanılan numune üzerinde bulunduğu ileri geri hareket eden masanın ve döner çelik tablanın hareketleri ile hem ileri geri hem dönme hareketi yaparken numune yüzeyinden 225 mm yükseklikte bulunan bir eksene bağlı olarak aşağıya doğru sarkan ve numune üzerine temas eden pandül de bu hareketlere uyarak eksen etrafında ileri geri sallanmaktadır.

### 2.1.3.3. Üzerinde çelik çubuklar bulunan basınç tablası

(Tablo 1) de görülen deney işlemlerinin bir kısmını teşkil eden metal çubukların numune üzerine basınç ile bastırılması işlemi uygulamak üzere, her iki yüzeyi birbirine paralel ve düzgün olan 10 mm kalınlıkta ve bir yüzeyinde 100 mm çapındaki bir daire alanına 10 mm aralıklarla ve münavebe ile dikine olarak tesbit edilmiş 45 adet 2,5 mm çapında, 44 adet 1,4 mm çapında çelik çubukları içeren bir çelik tabla kullanılmaktadır. Bu çelik çubuklar DIN 175 de açıklanan örneğin yüzeyi parlak ve cilalı 115 Krom Vanadyum çeliğinden yapılabilir. Sayıları toplam 89 adet olan bu çubuklar çelik tabla yüzeyinden 3 mm dışarıya doğru çıkmaktadır. Çubukların uçları çelik tablanın yüzeyine paralel ve yatay, pürüzsüz yüzeyler meydana gelecek şekilde düzenlenmiş bulunmaktadır. Deneyde duyarlığı 0,001 g olan bir terazı kullanılır.

### 2.1.4. Aşındırma deneyinin uygulanması

Birbirini takip eden deney devrelerinde uygulanacak çeşitli işlemler ve bu işlemlerin sırası (Tablo 1) de gösterilmiştir. Aşındırma deneyindeki bütün işlemler  $20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 65 bağıl nemi içeren normal klimada uygulanmalıdır. Her bir numunede bir günde (Tablo 1) de açıklanan deney devrelerinden en fazla 5 tanesi uygulanmalıdır.

#### 2.1.4.1. Numunelerin tartılması

Numuneler deneyden evvel tartılarak başlangıç ağırlıkları olan ( $m_1$ ) saptanır.

(Tablo 1) de gösterilmiş olan 20 deney devresinden sonra numuneler içerisinde normal klima ( $20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 65 bağıl nem) bulunan klima odasına konur. Ve numuneler ağırlıkları sabit hale gelinceye kadar 48 saat aralıklarla 0,002 g a kadar tartılır. Numunenin ağırlığının sabit hale geldiği, numune ağırlığında bir yükselme meydana geldikten sonra 48 saat içinde ağırlıkta en fazla 0,01 g bir azalma görüldüğü zaman anlaşılır. Sonuç ağırlık ( $m_2$ ) numunede ağırlık sabitleştikten sonra birini takip eden iki tartıda saptanan ağırlıkların büyüğüdür.



Tablo 1.

20 devrelli aşındırma deneyine toplu bakış.

(Aşağıdaki tabloda birbirini takip eden 20 deney devresinden herbirinde uygulanacak çeşitli işlemler soldan sağa doğru sırası ile çarpı işareti ile gösterilmiştir).

1	2	3		4	5	6		7	8
		24 F ile	60 A ile			Ufak stülpür- ge ile	Kuru firça ile		
Deney devre- leri	Çelik çubuklu tabla ile basıng	Zımparalama işlemi 3 çift pandül hareketi		Kösele ile aşındırma işlemi Her numune- de 4×50 Çift pandül hareketi	Numunede aşınma ile meydana gelen tozların temizlenmesi		Kösele yüzeyinin kabartılması		
1	X		X	X	X		X		
2	X		X	X	X		X		
3	X	X		X	X		X		
4	X		X	X	X		X		
5	X		X	X	X		X		
6	X		X	X	X		X		
7	X		X	X	X		X		
8	X	X		X	X		X		
9	X		X	X	X		X		
10	X		X	X	X		X		
11	X		X	X	X		X		
12	X		X	X	X		X		
13	X	X		X	X		X		
14	X		X	X	X		X		
15	X		X	X	X		X		
16	X		X	X	X		X		
17	X		X	X	X		X		
18	X	X		X	X		X		
19	X		X	X	X		X		
20	X		X	X	X	X	X		

### 2.1.4.2. Üzerinde çelik çubuklar bulunan çelik tabla ile basınç işlemi

Çubuklu çelik tabla ile basınç işlemi her bir deney devresinin ilk işlemi olarak uygulanır (Tablo 1 e bakınız). Bu maksatla üzerinde çelik çubuklar bulunan tabla çelik çubukların bulunduğu tarafı ile merkezi olarak numunenin yüzeyi üzerine konur ve basınç uygulayan bir presde 60 saniye süre ile 400 kp  $\pm$  10 kp luk sabit bir basınç tatbik edilir. Bu işlemi zımpara kağıdı ile aşındırma işlemi takip eder.

### 2.1.4.3. Zımpara kağıdı ile aşındırma işlemi

Numuneler deneme makinasında üzerinde bulunduğu masa ve döner tablanın ileri geri dönme hareketleri sırasında pandüldeki segmanın üzerine getirilmiş zımpara kağıdı ile aşındırma işlemine tabi tutulur. (Tablo 1) deki her bir deney devresinin zımpara kağıdı ile aşındırma işlemiain uygulanmasından evvel numune 90 derece çevrilererek döner tabla üzerine tesbit edilir. Böylece, birbirini takip eden deney devrelerinde numunenin yüzeyi zımpara kâğıdı ile daire şeklinde aşındırılmış olur. (Tablo 1) deki her bir zımparalama işlemi için yeni kullanılmamış ve en az 14 gün normal klimada klimatize edilmiş olan laboratuarda bekletilmiş bir zımpara kağıdı kullanılmalıdır. Herbir deney devresindeki her zımparalama işleminde 3 adet çift pandül hareketi\*) uygulanır. Zımparalama işlemi sırasında deney makinasında numune üzerine hava üfleme veya hava emme yapılmaz. Aşınma sonucu numune üzerinde biriken talaş ve zımpara taşı taneçikleri temizlenmez. Zira, bunlar zımparalama işlemi takip eden kösele ile aşındırma işleminde ara materyal olarak kullanılmaktadır.

Herbir deney devresinde kullanılacak zımpara kağıdının tane irilikleri (Tablo 1) de açıklanmış bulunmaktadır.

### 2.1.4.4. Kösele ile aşındırma işlemi

(Tablo 1) de görüldüğü gibi her bir zımpara kağıdı ile aşındırma işlemi kösele ile aşındırma işlemi takip eder. Kullanılan köselenin yeter derecede kaliteli ve yeknesak olması sağlanmış bulunmalıdır. Bu hususta kullanılacak kösele aşağıdaki özelliklerde olmalıdır :

Sepileme : RAL 061 A ya göre sepiilenmiş ve uzun süre yıllanmış.

Kalınlık : 5 - 6 mm

Özgül ağırlık : 1,00 - 1,15 g/cm<sup>3</sup>

Shore sertlik derecesi D : 60  $\pm$  5

Kösele deneyde kullanılmadan evvel 7 gün süre ile normal klima (20°C sıcaklık ve % 65 bağıl nem) de bekletilmiş bulunmalıdır. Bu durumdaki kösele (örneğin ısıtılma v.b. gibi) herhangi başka bir işleme tabi tutulmadan şablon üzerine yapıştırılır. Yapıştırıcı madde olarak (Polychloropren) kullanılmalıdır. Köselenin kesilmesinde her iki taraftaki yüzey alanının (yapıştırılacak düzgün yüzey ve pürüzlü, kaba yüzey) in 170×106 mm boyutlarında olmasına dikkat edilmelidir. Üzerine kösele yapıştırılmış metal şablon aşındırma deney makinası pandülü üzerindeki özel segmanına takılmaktadır.

\*) Pandülün bir ileri geri hareketi bir çift pandül hareketi sayılır.

Deneyde kullanılmadan evvel yeni köselenin pürüklü yüzeyi yeknesak bir şekilde zımparalanır. Her kullanımdan evvel başlangıçta iyice zımparalanmış yüzey tekrar yeniden zımparalanmalıdır. Deney makinasında kösele ile aşındırma işlemi numunenin ileri geri ve dönüş hareketleri sırasında yapılmaktadır. Her bir deney devresinde uygulanan her kösele ile aşındırma işleminde pandül hareket sayısı  $4 \times 50 = 200$  çift harekettir (Bir çift hareket pandülün bir ileri bir geri hareketidir). Kösele ile aşındırma işlemleri esnasında numune üzerine herhangi bir hava üfleme si yapılmaz. Pandülün her 50 çift hareketinden sonra işlem 2 dakika durdurulur ve pandül yukarıya kaldırılır. Genel olarak 3 numune alarak yapılan aşındırma deneylerinde (Tablo 1) e göre herbir numunede 20 deney devresinin uygulanmasından sonra her defasında kösele değiştirilmez. Her üç numunenin (Tablo 1) e göre muayenesinden sonra köselenin değiştirilmesi gerekir. Böylece, aşındırma deneyi yapılacak herbir ayrı tür yer döşemesinden alınan 3 numune için yeni kösele kullanılmaldır.

#### 2.1.4.5. Aşınma sonucu numune üzerinde biriken tozların ve köselenin temizlenmesi

(Tablo 1) de görülen 1 den 20 ye kadar numaralanmış herbir deney devresinden sonra numune üzerinde biriken talaş tozları ve zımpara taşı tanecikleri ufak bir el süpürgesi ile süpürülerek uzaklaştırılır. Son deney devresi olan 20 numaralı deney devresinden sonra numunenin yüzeyi sert ve kuru bir fırça ile fırçalanır ve bundan sonra ince tozlar yumuşak bir boya fırçası ile temizlenir. Kullanılan süpürge ve fırçanın tüylerinin sıklık ve sertliği temizleme ve deney sonucu üzerinde önemli bir etki yapmaktadır.

#### 2.1.4.6. Kösele yüzeyinin zımparalanması

(Tablo 1) de gösterilen herbir kösele ile aşındırma işleminden sonra kösele tane iriliği 60 A olan yeni bir zımpara kağıdı veya aynı numunede yalnız bir defa kullanılmış olan aynı numaralı zımpara kağıdı ile zımparalanır, ve yüzeyi pürüklü duruma getirilir. Bunun için zımpara kağıdı makinede döner tabla üzerindeki bir germe tertibatına takılarak tesbit edilir. Bundan sonra pandülün segmanı üzerine metal şablon ile takılı zımparalanacak kösele pandülün 5 çift hareketi ile zımparalanır. (Ancak, bu işlemde döner tabla sabit bir duruma getirilir, ve yalnız masanın ileri geri hareketi esnasında zımparalama uygulanır). Bu işlem esnasında aynı zamanda deney makinesi tarafından zımparalama sırasında meydana gelen zımpara taşı taneciklerini temizlemek için hava üflenir ve hava emilir.

#### 2.1.4. Özel deney devreleri

Yer döşemeleri üzerine koruyucu ince bir tabaka olarak sürülen örneğin cam cila gibi tabakaların denenmesinde, bu koruyucu örtüler (Tablo 1) de gösterilen ilk birkaç deney devresinden sonra tahrip edileceğinden ilk iki deney devresi (Tablo 2) de açıklandığı şekilde 6 özel devreye ayrılmaktadır.

Bu deneylerde aşınmaya tabi tutulan koruyucu tabakanın durumu hakkında genel olarak gözle görülen aşınma şekline göre karar verilir.

**Not :** Ağaç veya odunsu malzemeden yapılmış yer döşemelerinin üzerine sürülen koruyucu ince tabakaların aşınmaya karşı koymaları hakkında mukayeseli bir

şekilde hüküm verilmesinde özel bir tertibattan faydalanılarak numune üzerindeki deney alanı 0,5 ml hacminde gerilimsiz su ile yeknesak olarak rutubetlendirilerek (Tablo 2) de gösterilmiş olan özel deney devrelerinde su nüfuz deneyleri yapılır. Bu deneylerde numune üzerindeki deney alnına dökülen suyun numune içerisine tamamen nüfuzu için geçen süre saptanır. (Tablo 2) de görülen 6 özel aşındırma deneyi devreleri sırasında numunenin kalınlığı azaldıkça ve numune üzerindeki koruyucu tabaka tahrip edildikçe suyun numune içerisine nüfuzu için geçen süre ksalmaktadır.

Tablo 2.

Aşınmaya karşı yar döşemeleri üzerine sürülen koruyucu tabakanın donenmesine alt özel deney devrelerinin uygulanması.

Aşağıdaki tabloda her bir özel deney devresinde çarpı işareti ile gösterilen işlemler soldan sağa doğru sıra ile uygulanacaktır.

1	2	3	4	5
DIN 50014 e göre numuneler deneyden evvel normal klimada 20°C sıcaklık ve % 65 bağıl nem) ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar bekletilecektir.				
Özel deney devreleri	Çelik çubuklu tabaka ile basınc	Zımparalama işlemi 60 A zımpara kağıdı ile 1 çift pandül hareketi	Kösele ile aşındırma işlemi 67 pandül hareketi(*)	Köselenin yüzeyinin zımparalanması
1a	X	X	X	
1b		X	X	
1c		X	X	X
2a	X	X	X	
2b		X	X	
2c		X	X	X

(\*) Bu işlemden sonra zımpara ve kösele işlemleri ile meydana gelen aşınma tozları ile zımpara taşı tanecekleri ufak bir el süpürgesi veya fırça ile temizlenir.

6 özel aşındırma deney devresi sırasında suyun numune içerisine nüfuz sürelerinde görülen önemli kısılmalar koruyucu tabakanın aşınmaya karşı mukavemetinin az olduğunu, suyun numune içerisine nüfuz süresindeki kısılmaların küçük oluşu ise koruyucu tabakanın aşınmaya karşı mukavemetinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Su nüfuz deneyleri en fazla 2 saat devam ettirilir.

Her bir su nüfuz deneyinden sonra numune normal klima (20°C ve % 65 bağıl nem) de en az 48 saat bekletilir.

Numune üzerinde deney alanının herhangi bir yerinde suyun numune içerisine nüfuzunun sona ermiş sayılması için bu yerin mat bir görüntü elde etmesi gerekli-

dir. Suyun nüfuz süresinin saptanmasında en uygun şekil aşağıda belirtilen heriki sürenin ortalamasının alınmasıdır :

- Suyun numune üzerine dökülme zamanı ile deney alanı üzerinde ilk olarak matlaşan ufak bir yerin görüldüğü zaman arasında geçen süre.
- Suyun numune üzerine dökülme zamanı ile bütün deney alanının mat bir görünüş elde ettiği zaman arasında geçen süre.

Başkaca, bu deneylerde pratikte koruyucu tabaka olarak kullanılan parafinli parke cilâları da denenebilir. Bunun için (Tablo 2) de gösterilen 6 özel deney devresinden her birine başlamadan evvel numunenin yüzeyi ortasında 160 mm çapındaki bir daire alanı üzerine 0,06 g sert parafin (mum) sürülür. Bu miktar beher m<sup>2</sup> ye 3 g lık parafin (mum) sürülmesine karşılıktır. Herbir özel deney devresinden evvel parafin sürüldükten sonra numune 5 saat süre ile kurumaya terk edilmeli ve ondan sonra deneye devam edilmelidir.

Keza, herbir özel deney devresinden evvel evvelâ su nüfuz deneyi ve bunu takip etmek üzere parafin sürülmesi uygulanabilir.

#### 2.1.4.8. Deney sonuçlarının değerlendirilmesi

Aşındırma deneyinin sonucu numunelerde daire şeklindeki alanda aşınma ile meydana gelen ve  $\Delta l$  ile gösterilen ortalama kalınlık kaybı miktarıdır.

Aşınma ile meydana gelen kalınlık kaybı aşınma alanı A 150 cm<sup>2</sup> lik bir daire kabul edilerek numunedeki ağırlık kaybı ve aşınan tabakanın özgül ağırlığı yardımı ile hesaplanır. 20 aşınma deneyi devresinden sonra numunede meydana gelen ağırlık kaybı  $\Delta m$ , numunenin deneyden evvel başlangıç ağırlığı  $m_1$ , den aşındırma deneyinden sonraki sonuç, ağırlık  $m_2$  nin çıkarılması ile elde olunur :

$$\Delta m = m_1 - m_2$$

Aşınan tabakanın özgül ağırlığı Q ağırlık ve hacim yardımı ile (mümkün merete civa içerisine daldırma metoduna göre) bulunur. Buna göre, numunede meydana gelen kalınlık kaybı  $\Delta l$  milimetre olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanır :

$$\Delta l = \frac{10 \cdot \Delta m}{A \cdot Q}$$

Bu formülde :

- $\Delta m$  Numunede ağırlık kaybı (g),
- Q Aşınan tabakanın özgül ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>),
- A Aşınma alanı (150 cm<sup>2</sup>),
- $\Delta l$  Kalınlık kaybı (mm),
- $m_1$  Deneyden evvelki başlangıç numune ağırlığı (g),
- $m_2$  Deneyden sonraki sonuç numune ağırlığı (g) dir.

$\Delta l$  değerine göre aşağıdaki formül yardımı ile % olarak varyasyon katsayısı V hesaplanır :

$$V = \frac{s}{\Delta l} \cdot 100$$

Bu formülde :

$$s \quad \text{Standart ayrılış} = \sqrt{\frac{\sum \Delta l_i^2 - \frac{\overline{\Delta l}^2}{n}}{n-1}}$$

$\Delta l_i$  Numunelerde kalınlık kaybı

$\overline{\Delta l}$  Deneylerde kullanılan numunelerde ortalama kalınlık kaybı

n Numune sayısıdır.

### 2.1.5. Deneme metodunun güvenlik sınırı

Aynı nevi yer döşemelerinde ölçme sonuçlarının istatistik değerlendirilmesinde bu deney metodunda  $S = \% 95$  istatistik güvenlilikte elde edilen güven sınırları  $\leq \% 15$  dir. Buna göre, bir nevi yer döşemesinde elde edilen gerçek ortalama kalınlık kaybı 1,00 mm olduğu takdirde, 100 deneme sonucundan 95 inin kalınlık kayıpları 0,85 ile 1,15 mm değerleri arasında bulunmaktadır.

### 2.1.6. Deney raporu

Raporda deneylerin bu standarda göre yapıldığına işaret edilmelidir.

Başkaca, raporda aşağıdaki hususlara değinilmelidir :

Deneyi yapılan yer döşemelerinin (nevi, ticari adı, deseni, ticari kalınlığı),

Yapısı (örneğin, bir veya çok katlı, homojen, heterojen), çok katlı ise tabakaların sayısı v.b.

Deneyde kullanılan numune sayısı,

Kullanılan yapıştırıcı madde,

Ağırlık kaybı  $\Delta m$  (g).

Aşınan tabakanın özgül ağırlığı ( $g/cm^3$ ),

Kalınlık kaybı  $\Delta l$  (0,01 mm ye yuvarlanmak suretiyle), elde edilen kalınlık kaybı değerleri teker teker, ortalama kalınlık kaybı ve ortalama değer in Varyasyon katsayısı (V),

Deneyden sonra aşınan yüzeylerin durumunun (özelliğinin) açıklanması, bulunduğu taktirde bu yüzeylere yanlama olarak düşürülen ışık altında çekilen fotoğrafların da rapora ilave edilmesi,

Deneylerin bağlama ve sonuçlandırılma tarihleri.

### 2.2. Stuttgart aşındırma makinesinin uygulama tekniği

Denemede kullanılacak ağaç numune tekerleklerle havi bir araba üzerine tesbit edilmektedir. Bir manevela kolu yardımı ile tekerlekli araba üst taraftaki basınç ve

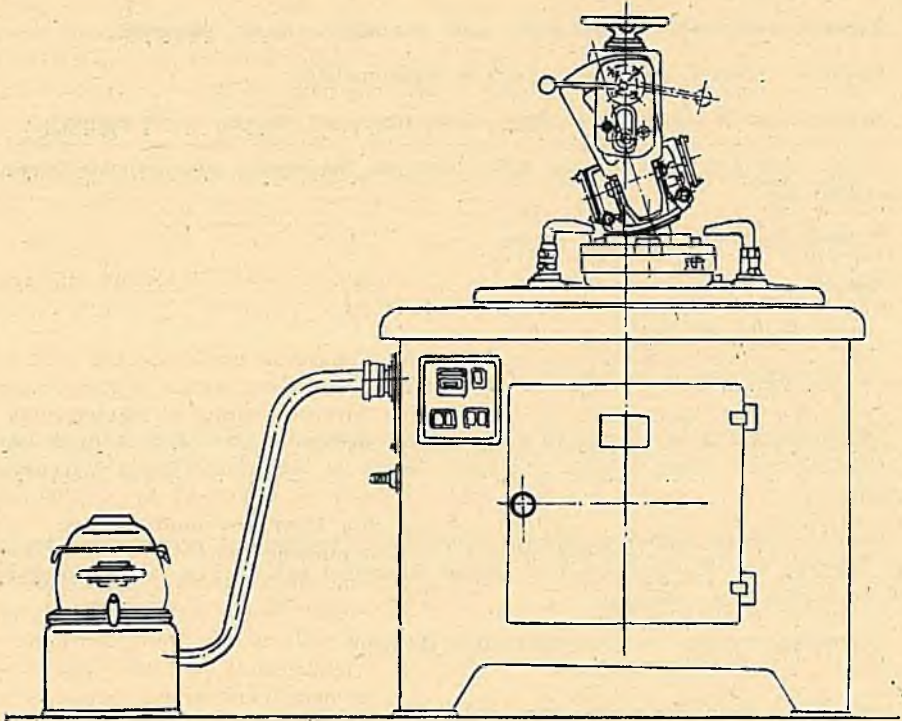
aşındırma kısmı ile bağlanmış bulunmaktadır. Basınç ve aşındırma kısmının yuvarlak olan alt tarafında zımpara mevcut olup bu kısım deneme yapılacak ağaç numune yüzeyine temas etmektedir. Deneme esnasında arabanın her ileri geri hareketinde basınç ve aşındırma kısmının alt yüzeyi devamlı olarak ağaç numune üzerinde ileri geri hareket ederek sürtünme yolu ile aşındırıcı bir etki husule getirmektedir. Zaman zaman zımpara kağıdı değiştirilmekte, deneme sonunda aşınma miktarı ağaç numunede meydana gelen ağırlık kaybı yolu ile tesbit olunmaktadır.

Alet otomatik olarak çalışmaktadır. Arabanın hareket mesafesi 106 mm olup ileri geri olmak üzere dakikada 40 çift hareket yapmaktadır.

Deneme numunesini tesbite mahsus ve eksenli etrafında dakikada 4 dönüş yapan ayrı bir tabla mevcuttur. Bu makinede aşındırmayı sağlamak üzere zımparadan başka köseleden de yararlanılmaktadır. Resim 2 de bu makinenin şematik görünüşü gösterilmiş bulunmaktadır.

### 2.3. Denemelerin uygulama şekilleri

Bu denemelerde uygulama 2 şekilde yapılmıştır. 1. denemede Stuttgart deneme makinesi ile Demirköy ve Devrekten alınan ve teğet yönde hazırlanmış bulunan Doğu Kayını ve Çoruh Meşesi numunelerinde sürtünme sayısı ile meydana gelen ağırlık kayıpları tesbit edilmiştir. Bu maksatla yapılan denemelerde iki ayrı çe-



Resim 2.  
Stuttgart aşındırma makinesinin şematik görünümü:  
Diagrammatical view of Stuttgart Abrasion test Machine.

git ince taneli ve kaba taneli zımpara ayrı ayrı olmak üzere alete takılmıştır. Her bir orijin ve ağaç türünden 5'er adet örnek üzerinde çalışılmış ve 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 çift ileri geri hareketteki ağırlık kaybı olarak aşınma miktarları saptanmıştır.

İkinci denemede ise Demirköy orman muntıklarından alınan ve teğet yönde hazırlanan çeşitli yıllık halka genişliklerindeki ve standart boyuttaki 26 adet Doğu Kayını numuneleri üzerinde daha önce belirtilen standarda uygun araştırmalar yolu ile aşındırma direnci tayin edilir.

### 3. BULGULAR

Denemeler sonunda elde olunan sonuçlar aşağıda açıklanmış bulunmaktadır.

1. Stuttgart aşındırma makinesi yardımı ile Demirköy ve Devrek muntıklarından temin edilmiş olan Doğu Kayını ve Çoruh Meşesi numunelerinde 60 numaralı ince zımpara ve 24 numaralı kalın zımpara ile 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 adetlik sürtünme sayılarına ait aşınma miktarları gr olarak her bir değişken için 5'er adet numuneler ortalama değerler bulunmuş bunlar tablo 3'de topluca gösterildiği gibi Resim 3'de grafik olarak açıklanmıştır.

2. (a) elde olunan bu değerlerden anlaşılacağı üzere ince zımpara ile saptanan aşınma miktarları kalın zımpara ile bulunan aşınma miktarlarından önemli oranda az olduğu ve Doğu Kayınında 24 numaralı kalın zımpara ile muamelede elde olunan sonuçların 60 numaralı ince zımparaya nazaran % 61 Çoruh Meşesinde ise bu farkın % 65 kadar bulunduğu.

(b) Gerek ince gerekse kalın zımpara ile yapılan aşındırma denemelerinde Doğu Kayınının Çoruh Meşesinden daha fazla aşınma miktarı gösterdiği, böylece Meşenin Kayına nazaran aşınma direncinin daha yüksek bulunduğu,

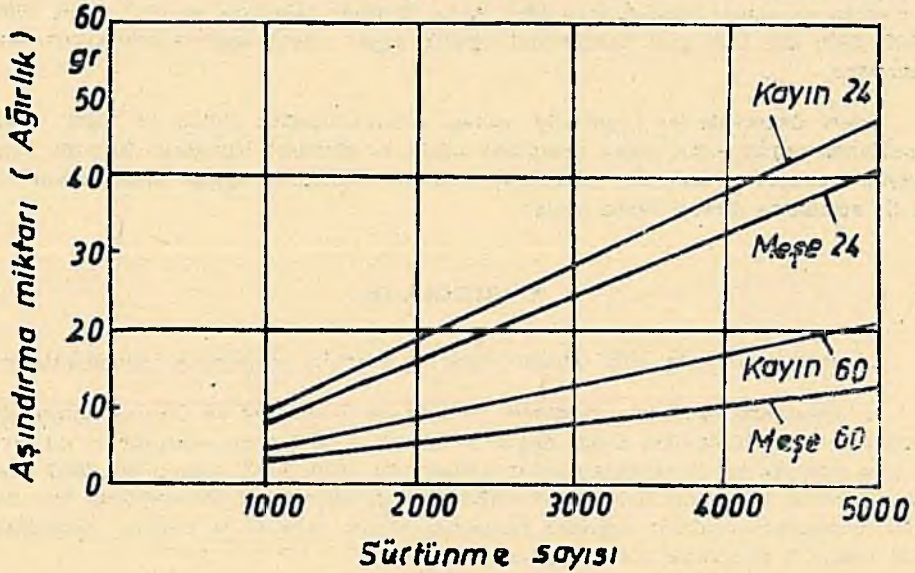
(c) Resim 3'de açıkça görüldüğü üzere sürtünme sayısı ile aşınma miktarları arasında çok kuvvetli doğrusal bir ilişki bulunduğu,

(d) Denemeler sonunda elde olunan aşınma miktarlarının aynı ağaç türü olarak Demirköy ve Devrek orijinleri bakımından incelenmesi halinde değişik yetişme muhitlerinden alınan bu numunelerde orijinlerin birbirine üstünlük göstermediği ve aralarında belirgin bir farklılık olmadığı gözlenmiştir.

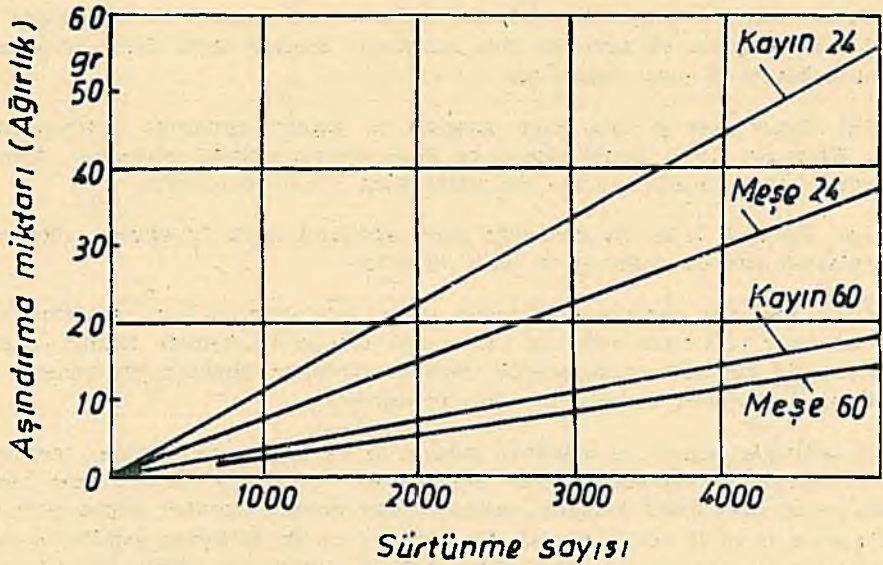
3. Stuttgart aşındırma makinesi yardımı ile ve bu husustaki Alman standardı DIN 51963/1969 numarada belirtilen esaslara göre Demirköy muntikasından temin edilen çeşitli yıllık halka genişliklerindeki 26 adet numune üzerinde evvela çelik çubuklu tabla ile ve 60 saniye süre ile  $400 \pm 10$  Kp/cm<sup>2</sup> lik bir basınç yapıldıktan sonra 60 numaralı ince zımpara ile 3 çift pandül hareketi, bunu takiben 200 çift pandül hareketi ise kösele ile aşındırma işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra numunede aşınma ile oluşan tozlar ufak bir süpürge ile temizlenmiş ve kösele yüzeyi zımpara ile kabartılmıştır. Bu işlemler arka arkaya 20 defa tekrarlanmış olup 3., 8., 13. ve 18. devrelerde ince zımpara yerine 24 numara kalın zımpara uygulanmış. en sonunda da aşınma ile oluşan tozlar kuru fırça yardımı ile temizlenmiştir.



## Orijin: Demirköy



## Orijin: Devrek



Resim 3.

Demirköy ve Devrek . Orijinli Doğu Kayını ve Çoruh Meşesi numunelerinde 24 numaralı kalın ve 60 numaralı ince zımpara ile yapılan Aşındırma direnç deneme süreleri arasındaki ilişki

Relationship between weight loss and number of strokes in beech and oak wood samples

Kayın — Beech

Meşe — Oak

24 : Rough sandpaper number

60 : Fine sandpaper number

Tablo 3.  
Aşındırma Miktarı İle Sürtünme Sayısı arasındaki ilişki.

Sürtünme sayısı adet	Aşınma Miktarları (gr)							
	İnce zımpara (No. 60)				Kalın zımpara (No. 24)			
	Demirköy		Devrek		Demirköy		Devrek	
	Kayın	Meşe	Kayın	Meşe	Kayın	Meşe	Kayın	Meşe
1000	4,41	2,48	3,94	2,73	9,62	8,23	11,97	6,89
2000	9,08	5,15	7,79	5,67	19,00	16,52	24,01	15,54
3000	13,23	7,97	11,55	8,78	29,12	24,80	34,70	24,34
4000	17,33	10,62	15,20	11,60	38,65	33,53	46,43	29,79
5000	21,13	13,52	18,72	14,42	47,86	41,30	56,13	36,71

20 devreyi ihtiva eden her bir deneme sonunda ağaç numunedeki ağırlık kayıpları çeşitli tartularla bulunmuş ve hesaplama yolu ile de kalınlık azalmaları tesbit edilmiştir. Bunlara ait ortalara değerler standart ayrılıkları, varyasyon katsayıları ile minimum ve maksimum değerler aşağıda topluca gösterilmiştir.

Tablo 4.

Aşınma miktarları			
Aritmetik ortalama	İşareti	Ağırlık olarak (gr)	Kalınlık olarak (mm)
	$\bar{X}$	2,95	0,30
Standart ayrılık	$\pm S$	0,8568	0,0891
Varyasyon katsayısı	% V	22	29
Değişim aralığı	R	1,51—4,11	0,15—0,43
Numune sayısı	N	26	26

#### 4. ÖZET

Ülkemizde doğal olarak yetişen Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ile Çoruh Meşesi (*Quercus dschorochensis* Koch.) odun numunelerinde, bunların genellikle parke olarak kullanılmaları esnasında sürtücü kuvvetlerin aşındırma etkisine karşı gösterdikleri direnci tesbit üzere Demirköy ve Devrek Orman Mintikalarından temin edilen ağaçlardaki farklılıkları ortaya çıkarma bakımından bu denemenin yapılmasına gerek görülmüştür. Bu maksatla Stuttgart aşındırma makinesi kullanılmış ve bu husustaki Alman Standardı DIN 51963/1969 uygulanmıştır.

Elde olunan sonuçlara göre

1. İnce zımpara ile yapılan denemeler kalın zımparaya nazaran her iki ağaç türünde de daha düşük bir aşınma miktarı göstermiştir. Başka bir deyimle kalın zımpara ile muamelenin ince zımparaya nazaran Doğu Kayınında % 61, Çoruh Meşesinde % 65 daha fazla aşınmaya sebep olduğu tesbit edilmiştir.

2. Şekil 3 de açıkça görüldüğü üzere aşınma direnci bakımından Doğu Kayınının Çoruh Meşesine üstünlük gösterdiği anlaşılmıştır.

3. Yine yukarıda belirtilen şekillerin tetkikinden anlaşılacağı gibi sürtünme sayısı ile aşınma miktarları arasında oldukça kuvvetli doğrusal bir ilişki mevcut bulunmaktadır.

4. Yapılan denemeler sonunda elde olunan değerlerin incelenmesi ile numunelerin alındığı Demirköy ve Devrek orijinleri arasında belirgin bir farklılık saptanmamıştır.

5. Demirköy muntikasından alınan 26 adet teğet yönde hazırlanmış Doğu Kayını numunelerinde Stuttgart deneme makinesi ve Alman standardı uygulamaları sonunda aşınma miktarları olarak ağırlık kaybı bakımından ortalama 2,95 gr, kalınlık kaybı bakımından ise ortalama 0,30 mm aşınma elde olunduğu görülmüştür.

### S U M M A R Y

*Studies on the abrasion resistance in wood samples of Oriental beech (Fagus orientalis Lipsky) and Çoruh oak (Quercus dschorochensis Koch.) growing in Demirköy and Devrek Forest Areas*

Abrasion resistance is a very important technological property for many wood items such as flooring, pavement, parts of machine etc. Abrasion is caused by various factors like walking, friction, carrying, oscillations and so on.

The objective of the study was to determine wear - resistance of beech and oak wood samples growing under different site conditions prevailing in Demirköy and Devrek Forest Regions. All the tests were carried out on the tangential surfaces of wood samples. German Standard test procedure (DIN 51 963/1963) was employed by using Stuttgart Abrasion Test Machine.

### Results

1. Experiments made by fine sandpaper indicated that there was much lower weight loss than that of rough sandpaper. In fact the weight loss was 65 % in oak wood samples as compared with 81 % weight loss in beech samples when rough sandpaper was used for the test.

2. As it is shown in fig. 3 beech wood had relatively higher abrasion resistance than oak wood.

3. Fig. 3 indicated that there was a significant linear proportionality between abrasion resistance as weight loss and the number of abrasive strokes in both wood species.

4. It may be concluded that the different sites had no significant effects upon the abrasion resistance of both wood species.

5. The average abrasion on 26 beech wood samples taken from Demirköy forest region was found to be 2,95 gramm (weight loss) or 0,39 mm (loss of thickness).

### K A Y N A K L A R

BERKEL, A., 1970. Ağaç Malzeme Teknolojisi Cilt 1 İ.Ü. Yayın No. 1448, O.F. Yayın No. 147, İstanbul.

BOZKURT, A. Y., 1979. Ağaç Teknolojisi İ.Ü. Yayın No. 3482 O.F. Yayın No. 260, İstanbul.

DIN 51963/1969. Prüfung von organischen Fußbodenbelagen Verschleißprüfung.

ERTELD, W., 1957. Forstnutzung. Neuman Verlag. Leipzig.

GOHRE, K., 1954. *Werkstoff Holz*, VEB Verlag Technik, Berlin.

KOLLMANN, F., 1951. *Technologie des Holzes und der Holz Werkstoffe Band I*, Springer Verlag Berlin.

KOLLMANN, F., 1963. *Untersuchungen Über den Abnutzungswiderstand von Holz, Holzwerkstoffen und Fußbodenbelagen, Holz Als Roh Und Werkstoff, Heft 7*, Berlin.

KOLLMANN, F., COTE, A., 1968. *Principles of wood Science and Technology*. Springer - Verlag Berlin.

TABER INSTRUMENT CORPORATION 1961. *Taber Abraser Manual Nort Tonawanda N.Y. USA*.

VORREITER, L., 1949. *Holztechnologisches Handbuch, Band I*. Verlag George Franme und Co. Wien.