

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

27

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

1

1977

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



KAYIN, KAVAK VE ÇAM KONTRPLAKLARDA LEVHANIN UZUN KENARINA PARALEL YÖNDE BASINÇ DİRENCİ DENEYLERİ

Doç. Dr. Yener GÖKER¹⁾

A. GİRİŞ

Yurdumuzda son yıllarda Orman Ürünleri endüstrimizde hızlı bir gelişme görülmekte olup, Kontrplak fabrikalarının sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Buna paralel olarak ülkemizde yakın yıllara kadar sadece genel amaçlar için üretilen Kontrplâk, ihraç olanaklarının doğması ile birlikte özel amaçlar içinde üretilmeye başlanmıştır. Genel amaçlar için üretilen kontrplâklar yapı maksatları için tercih edilmezken bugün özel maksatlar için imal edilen Kontrplâklar tutkal yapımındaki gelişime paralel olarak su içinde, değişik atmosferik koşullarda, genellikle prefabrik binaların yapımında, inşaat işlerinde beton kalıplığı olarak, mobilya yapımında, ambalaj sanayiinde v.b. gibi çok değişik kullanım yerlerinde emniyetle değerlendirilmektedir.

Kontrplâk fabrikalarımızın ürettiği Kontrplâkların teknolojik özellikleri yeteri kadar bilinmemektedir. Özellikle yapılarda kullanılanlarında önemli olan Basınç direncinin saptanması hakkında T.S. 47 (1971) «Kontrplâk ve Kontrtabla numune alma ve muayene metodları» adlı standardta bir bilgiye rastlanmamıştır. Bu nedenle yerli Kontrplâklarımızın bu günkü üretim şekillerine göre levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direncinin saptanması ilginç bulunmuştur.

DENEME MATERYALİ

Kontrplâk fabrikalarında büyük boyutlarda numune levhaları alınırken fabrikaların herbirinden numune levhası alınması yerine fabrikalar içinde üstünlük ve karakteristik özellikler gösteren beş tanesi tercih edilerek bunlardan numune levhası alınması yoluna gidilmiştir. Bu

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü Öğretim Üyesi

amaçla fabrikalardan bir tanesinin yağ sistemle Kontrplâk üreten bir tesis olmasına özellikle dikkat edilmiş ve halen her kalınlık sınıfında üretimde bulunan (ARI) Kontrplâk sanayi ve Ticaret Limited Şirketinin fabrikası seçilmiştir. Bu fabrikanın özelliği Kontrplâk yapımı esnasında Sentetik reçineler yerine Kan Albümini kullanılmakta oluşudur. İkinci fabrika olarak yurdumuzda ilk defa kuru sistemle Kontrplâk üretmeyi deneyen ve bunun öncülüğünü yapan, aynı zamanda kamu sektörüne ait olan Makine Kimya Endüstrisi Kurumunun Kontrplâk fabrikası seçilmiş ve bu fabrikadan numune levhaları alınmıştır. Adı geçen fabrikalardan Çam Kontrplâk numune levhalarıda alınmıştır. M.K.E. fabrikası tutkal olarak Üreformatdehit suni reçinesi kullanmakta olup, değişik kalınlıkta BB ve BBB olmak üzere iki ayrı kalitede Kontrplak üretmektedir.

Numune levhası alınan üçüncü fabrika Sakarya'daki SAK kontrplâk fabrikasıdır. Kontrplâk fabrikalarının büyük çoğunluğu İstanbul ve civarında kurulmuş olup gerek idari gerekse teknik yönden birbirleri ile irtibatta bulunmaktadır. Bunların dışında Sakarya'da üretimde bulunan ve özel Sektör'e ait olan bir fabrikanın ürettiği Kontrplâklar Basınç direnci araştırmaları için ilginç görülmüştür. (SAK) kontrplâk fabrikası da kuru sistem ve sentetik reçineler ile çalışmaktadır.

Dördüncü fabrika olarak, İstanbul'da Eyüp'te faaliyette bulunan kuru sistem ve sentetik reçinelerle üretim yapan (KELEBEK) kontrplâk fabrikası tercih edilmiştir. Bu fabrika kapasite ve kuruluş yönünden oldukça gelişmiş bulunmaktadır. Bu fabrika sadece BB kalite ve değişik kalınlık sınıflarında Kayın kontrplâk üretmektedir.

Beşinci ve son fabrika olarak İstanbul'da Halkalı'da faaliyet gösteren (MODERN) Kontrplâk ve Suni tahta Limited Şirketine ait olan Kontrplâk fabrikasından numune alınmıştır. Bu fabrika gerek kuruluş gerekse teknik yönden çok gelişmiş olup, BB ve BBB kalite sınıfında ve Kayın, Kavak olarak iki ayrı cinsten Kontrplâk üretmektedir.

Yukarıda kısaca özellikleri belirtilen (KELEBEK), (SAK), (MODERN), (ARI) kontrplâk fabrikalarının BB kalitelerinden 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 mm kalınlık sınıflarından, (MKE) kontrplâk fabrikasından aynı kaliteden 4, 5, 6, 8, 10, 12 mm kalınlık sınıflarından keza (SAK) ve (MODERN) kontrplâk fabrikalarının BBB kalitelerinden 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 mm kalınlık sınıflarından ve (MKE) kontrplâk fabrikasından BBB kaliteden 4, 5, 6, 8, 10, 12 mm kalınlık sınıflarından ve her sınıftan 3'er adet olmak üzere 220 × 130 cm boyutlarında Kayın kontrplâk numune levhası alınması yoluna gidilmiştir. Ancak, fabrikalardan bazıları pazar-

lama koşullarına uyma nedeni ile çok ince ve çok kalın kalınlık sınıflarında kontrplâk üretmekten kaçındıkları için adı geçen beş fabrikanın her birinden ve sekiz değişik kalınlık sınıfından numune almak mümkün olamamıştır.

Başkaca, değişik kalınlıkta ve iki ayrı kalitede Kayın kontrplâklar üzerinde yapılan Basınç direnci deneyleri Çam ve Kavak kontrplâklar üzerinde de uygulanmıştır.

Bu amaçla (M.K.E.) Kurumu kontrplâk fabrikasından BB ve BBB kalitelerden 5, 8, 12 mm kalınlık sınıflarının her birisinden 3'er adet 220×130 cm boyutlarında olmak üzere toplam olarak 18 adet Çam kontrplâk temin edilmiştir. Ayrıca Modern kontrplâk fabrikasından BB ve BBB kalitelerde olmak üzere 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 mm kalınlık sınıflarının her birisinden 3'er adet 220×130 cm boyutlarında toplam 42 adet öz kısmı kayın alt ve üst yüzeyleri ise kavak kaplama olan kontrplâklar alınarak Lâboratuvara getirilmiştir.

Böylece beş ayrı kontrplâk fabrikasından alınan 220×130 cm boyutlarındaki 237 adet kontrplâk numune levhası üç ağaç türü, yedi farklı kalınlık sınıfı ve iki ayrı kalite grubuna dağılmış bulunmaktadır.

Memleketimizde en iyi kalite olan A kalite sınıfı kontrplâk uygun ham madde bulunamaması nedeni ile imal edilememektedir.

Bunu takiben fabrikalardan alınan ve laboratuvara getirilen kontrplâk levhalarında levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direncinin saptanması için test numunelerinin elde edilmesine geçilmiştir.

Standard boyutlardaki test numunelerinin subjektif etkenlerden uzak olarak dağıtılabilmesi için tesadüf metodu uygulanmıştır.

Bu amaçla, her bir levha üzerine 10×30 cm boyutlarında bir dikdörtgenler şebekesi çizilmiş olup, şebeke sol baştan itibaren 01 - 02 - 03 ... 46 - 47 v.b. olarak numaralanmıştır. Bundan sonra her bir deneme için gerekli numune sayısı kadar numara değişik bir sıra dahilindeki sayı gruplarını ihtiva eden bir tablodan okunmak sureti ile tesbit edilmiştir. Bunu takiben adı geçen numaraları kapsayan dikdörtgenler levha üzerindeki dikdörtgenler şebekesinden bulunmuş ve test numunelerinin herbiri bu dikdörtgen içinden alınmıştır. *R. A. FISHER - F. YATES*

Numunelerin boyutlarının tesbitinde *B. S. 4521 (1969)* İngiliz standardı esas alınmıştır. Buna göre numunelerin tümü 6 mm den kalın ve 6 mm den ince olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. 6 mm den kalın numune-

lerde kalınlık numune levhası kalınlığına eşit, genişlik en az 50 mm, uzunluk ise genişliğin en az 7 katı olarak alınmıştır.

6 mm den ince kontrplâk numunelerinde ise keza kalınlık levha kalınlığına eşit, genişlik 25 mm, uzunluk ise 100 mm dir. Tablo 1 de numunelerin boyutları görülmektedir.

Tablo 1

Numunenin kalınlığı Thickness of sample mm	Numunenin genişliği Width of sample mm	Numunenin uzunluğu Lenght of sample mm
4	25	100
5	25	100
6	25	100
8	50	56
10	50	70
12	50	84
15	50	105

Kayın, Kavak ve Çam kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direncinin saptanması için yedi farklı kalınlık sınıfı üç ağaç türü ve iki ayrı kalite grubuna dağılmış yukarıda boyutları gösterilen ve her bir sınıftan 15 adet olmak üzere toplam 1110 adet numune üzerinde çalışılmıştır.

Test numuneleri Atelyede hassas ölçülerde, yüzeyler düzgün, kenarları birbirine paralel ve maksada uygun şekilde hazırlandıktan sonra T. S. 642 (1968) standardına göre klima odalarında 20°C ısı ve % 65 bağıl nemde ağırlıkları sabit hale gelinceye kadar en az yedi gün bekletilmişler ve bunun sonucu olarak kapsadıkları su miktarı ortalama % 12 ye indirilmiştir.

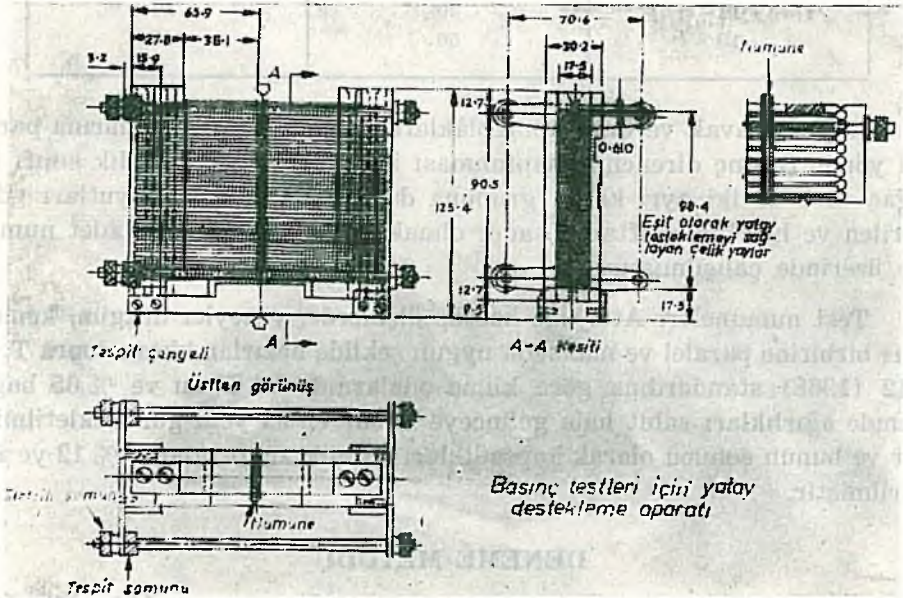
DENEME METODU

Kayın, kavak ve çam kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direncinin saptanmasında B. S. 4512 (1969) standardındaki yöntem esas alınmıştır. Buna göre maksada uygun şekilde Atelyede hazırlanmış ve klimatize edilerek kapsadıkları rutubet miktarı % 12 ye indirilmiş numunelerin herbirinde orta noktadan kalınlık ve genişlik milimetrenin % 1 ine kadar okuyabilen hassas mikrometrelili kompasla ölçülmüştür.

çölmele suretiyle ve bulunan değler birbirleri ile çarpılmak suretiyle numunenin enine kesit alanı hesaplanmıştır.

Denemeler 1 ton basınç güçlü Universal Ağaç Dirençleri Deneme Makinasında yapılmıştır. 6 mm den kalın numuneler doğrudan doğruya bir metal tabla üzerine konmuş ve üst taraftan yeknesak şekilde artan bir güçle basınç yapan diğler mafsalı bir metal tabla ile ezilmeye tabi tutulmuştur. Mafsalı tabla deney numunelerini 3 dakikada 1 mm hareket etmek sureti ile Basınca tabi tutmaktadır.

6 mm den ince kontrplâkların basınç dirençlerinin tesbitinde ise numunelerde deneme esnasında Flambaj (Burkulma)yı önleme bakımından (Resim 1) de detayları gösterilen Basınç testleri için yatay destekleme aparatı kullanılmıştır. Bu aparatla ince numune, deneme esnasında yatay yönde çok sayıdaki çelik levhalarla desteklenmekte olup burkulma önlenmektedir.



Resim 1 : Kontrplâklarda Basınç testleri için yatay destekleme aparatı (B.S. 4512 (1969) dan

Fig 1 : Lateral apparatus for compression test from B.S. 4512 (1969)

Kırılma anında her bir numune için aletin kadranından okunan basınç kuvveti numune enine kesit yüzeyine bölünmek suretiyle kp/cm^2 ola-

rak basınç direnci saptanmıştır. (Resim 2) Kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci denemelerinin uygulanış şeklini göstermektedir.

Kayın, Çam, Kavak kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direncinin bulunmasında aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır.

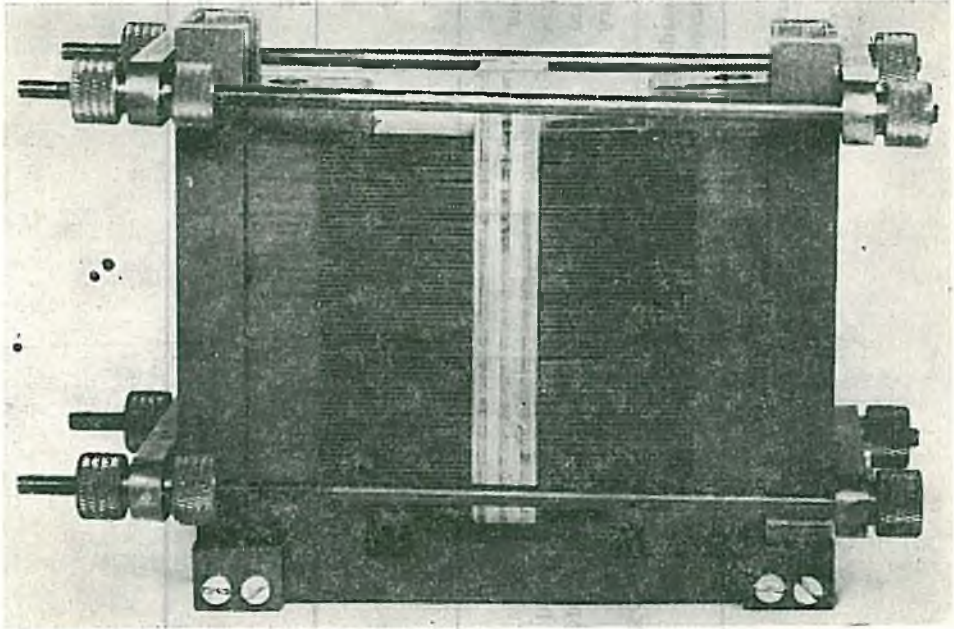
$$\sigma_{dB} = \frac{P \text{ max}}{F} = \text{Basınç direnci kp/cm}^2$$

Formülde

- P max : Numunenin kırıldığı andaki en yüksek basınç
F : Numunenin enine kesit yüzeyi (cm²) dir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Deneme sonucu bulunan Aritmetik ortalama Basınç direnci değerleri ve bunların standard ayrılışları, değişim genişlikleri, varyasyon katsayıları aşağıdaki tablo 2, 3, 4, 5, de topluca gösterilmiş bulunmaktadır.



Resim 2 : Kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci denemelerinde numunenin desteklenişi Foto : Yener Göker
Fig 2 : Compression test of thin plywood supported laterally Photo: Yener Göker

Tablo : 2 BB ve BBB kalite çam kontrplaklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci

Fabrika adı Factory Name	Kotrplak cinsi species of plywood	Kalite sınıfı quality Class	Kalınlık sınıfı Nominal Thickness mm	Levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci Compression strength paralel to grain				
				Numune sayısı Sample size N	Aritmetik ortalama Arithmetic mean \bar{X} kp/cm ²	Standard ayrılış Standard Deviation $\pm S$	Varyasyon katsayısı Coefficient of variation % V	Minimum maximum Range R
M.K.E.	ÇAM	BB	5	15	255,6	29,92	11,71	226,3-321,0
	ÇAM	BB	8	15	340,4	35,00	10,28	289,0-409,1
	ÇAM	BB	12	15	221,2	10,70	04,89	206,0-244,5
M.K.E.	ÇAM	BBB	5	15	275,1	36,47	13,26	193,9-328,5
	ÇAM	BBB	8	15	256,7	78,78	29,13	179,7-397,5
	ÇAM	BBB	12	15	229,5	12,67	05,52	208,0-261,2

Tablo : 3 BB ve BBB kalite kavak kontrplaklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci

Fabrika adı Factory name	Kontrplak cinsi Species of plywood	Kalite sınıfı quality class	Kalınlık sınıfı Nominal thickness mm	Levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci Compression strength paralel to grain				
				Numune sayısı N sample size	Aritmetik ortalama \bar{X} Arithmetic mean kg/cm ²	Standard ayrılış ± S standard deviation	Varyasyon katsayısı % V coefficient of variation	Minimum maximum değer R Range
MODERN	KAVAK	BB	4	15	185,8	36,39	19,59	134,4-273,0
›	KAVAK	BB	5	15	179,3	24,19	13,49	134,2-220,4
›	KAVAK	BB	6	15	246,4	24,74	10,04	192,5-275,9
›	KAVAK	BB	8	15	289,5	25,55	08,83	248,1-328,6
›	KAVAK	BB	10	15	248,9	18,51	07,44	219,4-280,6
›	KAVAK	BB	12	15	281,9	29,33	10,41	187,0-303,4
›	KAVAK	BB	15	15	259,4	31,10	11,99	233,2-362,1
MODERN	KAVAK	BBB	4	15	194,3	48,69	25,06	146,1-342,3
›	KAVAK	BBB	5	15	196,9	26,16	13,29	146,8-239,8
›	KAVAK	BBB	6	15	234,7	43,10	18,36	185,3-342,7
›	KAVAK	BBB	8	15	299,5	20,55	06,86	270,0-328,0
›	KAVAK	BBB	10	15	257,2	28,31	11,01	218,4-321,9
›	KAVAK	BBB	12	15	268,8	32,51	12,09	199,3-314,5
›	KAVAK	BBB	15	15	248,6	07,28	18,09	219,7-276,8

Tablo : 4 BB kalite Kayın kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci

Fabrika Adı Factory Name	Kontrplâk Cinsi Species of plywood	Kalite Sınıfı quality class	Kalınlık Sınıfı Nominal Thickness	Levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci Compression strength parallel to grain				
				Numune Sayısı Sample Size N	Aritmetik Ortalama Arithmetik mean \bar{X} kg/cm ²	Standard Ayrılış Standard deviation $\pm S$	Varyasyon Katsayısı Coefficient of variation % V	Değişim genişliği Range R
M.K.E.	KAYIN	BB	4	15	293,4	27,66	09,42	241,6-328,7
KELEBEK	»	BB	4	15	203,9	30,04	14,73	133,2-252,5
MODERN	»	BB	4	15	257,1	48,68	18,93	146,7-339,3
SAK	»	BB	4	15	211,3	25,68	12,15	159,4-253,3
ARI	»	BB	4	15	160,9	22,86	14,21	119,7-201,4
M.K.E.	KAYIN	BB	5	15	261,9	31,14	11,98	189,1-305,9
KELEBEK	»	BB	5	15	240,0	44,47	18,53	201,1-340,5
MODERN	»	BB	5	15	280,2	37,20	13,28	217,8-336,1
SAK	»	BB	5	15	203,3	24,46	12,03	164,5-245,1
ARI	»	BB	5	15	203,1	36,96	18,20	120,6-237,6
M.K.E.	KAYIN	BB	6	15	251,6	24,97	09,92	207,7-290,0
KELEBEK	»	BB	6	15	299,1	34,55	11,55	233,7-345,5
MODERN	»	BB	6	15	280,9	43,43	15,46	231,3-356,6
SAK	»	BB	6	15	231,9	33,41	14,41	197,6-299,0
ARI	»	BB	6	15	215,1	24,98	11,61	193,9-263,3
M.K.E.	KAYIN	BB	8	15	375,7	38,58	10,27	278,4-446,8
KELEBEK	»	BB	8	15	284,2	32,55	11,45	221,3-352,3
MODERN	»	BB	8	15	282,5	28,46	10,07	224,5-342,9
SAK	»	BB	8	15	298,2	23,16	07,77	268,5-348,7
ARI	»	BB	8	15	259,4	38,57	14,87	192,7-327,1

Tablo 4 ün devamı

M.K.E.	KAYIN	BB	10	15	279,3	50,37	18,03	162,5-329,8
KELEBEK	»	BB	10	15	257,5	12,43	04,83	236,2-290,1
MODERN	»	BB	10	15	366,7	16,41	04,48	337,5-397,2
SAK	»	BB	10	15	240,4	37,05	15,41	177,4-301,2
ARI	»	BB	10	15	349,1	52,08	14,92	260,8-450,6
M.K.E.	KAYIN	BB	12	15	262,9	31,43	11,96	211,0-301,2
KELEBEK	»	BB	12	15	312,0	25,04	08,03	259,4-358,5
MODERN	»	BB	12	15	330,7	41,96	12,69	277,2-465,6
SAK	»	BB	12	15	305,5	24,35	07,97	261,3-333,0
ARI	»	BB	12	15	270,5	48,51	17,93	158,6-375,9
KELEBEK	KAYIN	BB	15	15	327,4	22,81	06,97	287,3-349,0
MODERN	»	BB	15	15	332,9	23,10	06,94	295,3-366,1
SAK	»	BB	15	15	284,1	22,02	07,75	246,5-326,5
ARI	»	BB	15	15	258,9	31,24	12,07	210,7-298,7

Tablo 5 : BBB kalite kayın kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direnci

Fabrika Adı Factory Name	Kontrplâk Cinsi Species of plywood	Kalite Sınıfı quality Class	Kalınlık Sınıfı Nominal Thickness	Levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci Compression strength parallel to grain				
				Numune Sayısı Sample Size N	Aritmetik Ortalama Arithmetic Mean	Standard Ayrılış Standard deviation	Varyasyon Katsayısı Coefficient of variation	Değişim Genişliği Range
					\bar{X} kg/cm ²	$\pm S$	% V	R
M.K.E.	KAYIN	BBB	4	15	270,3	56,51	20,91	112,2-354,2
MODERN	»	BBB	4	15	245,5	35,38	14,41	211,7-316,5
SAK	»	BBB	4	15	203,3	32,19	15,83	167,6-270,2
M.K.E.	KAYIN	BBB	5	15	283,0	50,65	17,90	189,7-370,4
MODERN	»	BBB	5	15	297,6	39,06	13,13	214,1-367,1
SAK	»	BBB	5	15	241,6	27,71	11,47	136,0-389,2
M.K.E.	KAYIN	BBB	6	15	230,1	25,10	10,91	197,5-297,2
MODERN	»	BBB	6	15	293,4	27,09	09,23	251,4-339,0
SAK	»	BBB	6	15	197,7	33,44	17,00	140,5-249,7
M.K.E.	KAYIN	BBB	8	15	374,9	35,10	09,36	309,1-439,4
MODERN	»	BBB	8	15	309,9	30,98	10,00	264,7-368,8
SAK	»	BBB	8	15	289,6	21,35	07,37	257,4-327,7
M.K.E.	KAYIN	BBB	10	15	280,9	20,52	07,31	246,2-307,3
MODERN	»	BBB	10	15	365,4	26,75	07,32	315,0-410,9
SAK	»	BBB	10	15	229,2	15,31	06,68	207,0-255,2
M.K.E.	KAYIN	BBB	12	15	259,6	33,09	12,75	204,8-303,4
MODERN	»	BBB	12	15	294,9	28,58	09,69	250,4-335,6
SAK	»	BBB	12	15	300,8	20,19	06,71	260,0-330,8
MODERN	KAYIN	BBB	15	15	359,7	32,34	08,99	300,0-446,9
SAK	»	BBB	15	15	296,3	27,11	09,15	245,7-339,6

Tablo 2 nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi BB kalite çam kontrplâklarda en yüksek levhanın uzun kenarında paralel yöndeki Basınç direnci $340,4 \text{ kp/cm}^2$ ile 8 mm kalınlıktaki kontrplâklarda, BBB kalitelerde ise 5 mm kalınlıktaki kontrplâklarda saptanmıştır. Her iki kalite kontrplâktada 12 mm kalınlık sınıfındaki Basınç direnci değeri diğerlerinden daha düşük bulunmaktadır. Kaliteler arasında ise belirgin bir fark görülememiştir.

Tablo 3 de ise BB ve BBB kalite Kavak kontrplâklarda levhanın uzun kenarına paralel yöndeki Basınç direnci değerleri görülmektedir. Tablonun incelenmesinde en yüksek direncin her iki kalite sınıfında da 8 m kalınlığa ait olduğu anlaşılmaktadır. İnce kalınlık sınıflarında doğru bir yükselme görülmekte kalınlık arttıkça direnç tekrar azalmaktadır. Bu cins kontrplâklarda da kalite sınıfları arasında belirgin bir fark görülememiştir.

Kayın kontrplâklarla ilgili Basınç direnci değerleri tablo 4 de incelenecek olursa BB kalitede en yüksek Basınç direnci değeri 4 mm kalınlıkta (M.K.E.), 5 mm kalınlıkta (Modern), 6 mm kalınlıkta (Kelebek), 8 mm kalınlıkta (M.E.K.), 10 mm kalınlıkta (Modern), 12 mm kalınlıkta (Modern) ve 15 mm kalınlıkta (Modern) Fabrikalarının ürettiği Kontrplâklarda saptanmıştır. Böylece bu kalite sınıfında çoğunlukla (değişik kalınlıklarda) Modern fabrikasının mamulleri Basınç direnci değeri bakımından üstünlük göstermektedir. (ARI) fabrikasının ürettiği Kayın kontrplâklarda aynı direnç 4, 5, 8, 12, 15 mm kalınlık sınıflarında tutkal cinsi ve imalât metoduna bağlı olarak minimum değer olarak saptanmıştır.

Keza BBB kalite Kayın Kontrplâklarda en yüksek, levhanın uzun kenarına paralel yöndeki Basınç direnci değeri 4 mm kalınlıkta (M.K.E.), 5 mm kalınlıkta (Modern), 6 mm kalınlıkta (Modern), 8 mm kalınlıkta (Modern), 12 mm kalınlıkta (Sak) ve 15 mm kalınlıkta ise (Modern) fabrikalarının ürettiği kontrplâklarda saptanmıştır.

Böylece bu kalite sınıfında genellikle Modern Kontrplâk fabrikasının mamülleri Basınç direnci değeri bakımından üstünlük göstermektedir. Sak kontrplâk fabrikasının ürettiği Kayın kontrplâklarında teste tabi tutulan 4, 5, 6, 8, 10, 15 mm kalınlık sınıflarında aynı direnç değeri minimum seviyede kalmıştır.

BB ve BBB kalite Kayın kontrplaklarda levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direnci Aritmetik ortalama değeri levha kalınlığı arttıkça genel olarak bir çoğalma göstermektedir.

Ağaç türleri nazarı dikkate alınırca genellikle levhanın uzun kenarına paralel yöndeki basınç direnci değeri BB ve BBB kalite Kayın Kontrplâklarda yüksek bulunmakta bunu sıra ile çam ve kavak kontrplâklar izlemektedir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARININ İRDELENMESİ

BB ve BBB kalite Kayın kontrplâklarda denemeler sonucu bulunan levhanın uzun kenarına paralel yöndeki Basınç direnci Aritmetik ortalama değerleri arasında farkın gerçekte de olup olmadığı varyans analizi ve Duncan testi ile araştırılmış bulunmaktadır.

BB kalite Kayın Kontrplâklarda

4 mm kalınlıktaki Kayın Kontrplâklarda yapılan varyans analizi sonucu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo : 6

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyans veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	4	157293.00	39323.0	4.25 > 3.60	% 99
Fabrikalar içi	70	648070.37	9258.0		
Toplam	74	10833.00	10833.0		

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Fabrikalar arasındaki farklılık genel olarak % 99 güvenlikle önemli bulunmaktadır. Uygulanan Duncan testi sonucuna göre bu kalınlık sınıfında M.K.E. ve ARI fabrikası mamulleri arasında % 95 güvenlikle bir fark varken diğer fabrikalar arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

5 mm kalınlıktaki Kontrplâklarda :

Tablo 7 ye göre deneme numunesi alınan fabrikalarda levhanın uzun kenarına paralel yönde Basınç direnci bakımından fark genellikle % 99 güvenlilikle önemli bulunmaktadır.

Tablo : 7

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyans veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	4	71853.40	17963.35	14.31 > 3.60	% 99
Fabrikalar içi	70	87873.75	1255.3		
Toplam	74	159727.15	2158.47		

Uygulanan Duncan testi sonucuna göre Modern ile Arı, Modern ile Sak, Modern ile Kelebek, M.K.E. ile Arı, M.K.E. ile Sak, Kelebek ile Arı ve Kelebek ile Sak fabrikaları mamulleri BasıŒ direnci Aritmetik ortalama değerleri arasında % 95 güvenlilikle bir fark bulunmaktadır. Modern ile M.K.E., M.K.E. ile Kelebek ve Sak ile Arı marka kontrpläklarda BasıŒ direnci arasındaki fark önemli bulunmamaktadır.

6 mm kalınlıktaki kontrpläklarda

Tablo : 8

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	4	56800.00	14200.00	13.5 > 3.60	% 99
Fabrikalar içi	70	73571.23	1051.00		
Toplam	74	130371.23	1761.77		

Tablo 8 de F değeri 13.5 olarak saptanmıştır. Bu değer F testi tablosundaki 3,60 tan büyük olduğu için Fabrikalar arasındaki fark genel olarak % 99 güvenlilikle önemli bulunmaktadır.

Yapılan Duncan testine göre;

Kelebekle Arı, Kelebekle Sak, Kelebekle M.K.E., Modernle Arı, Modernle Sak ve Modernle M.K.E. fabrikası mamullerinde Basınç direnci arasındaki fark % 95 güvenlilikle significanttır. Kelebekle Modern, MKE ile Arı, MKE ile Sak ve Sak ile Arı fabrikaları arasındaki fark önemli bulunmamaktadır.

8 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 9

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	70	119055.00	29763.70	27.60 > 3.60	% 99
Fabrikalar içi	4	75372.40	1076.74		
Toplam	74	194427.40	2627.39		

Tablo 9 daki değerlere göre uygulanan F testi sonucu Fabrikalar arasındaki fark genellikle % 99 güvenlilikle önemli bulunmaktadır.

Yapılan Duncan testi sonucuna göre % 95 ihtimalle levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci değeri bakımından MKE ile Arı, MKE ile Modern, MKE ile Kelebek, MKE ile Sak ve Sak ile Arı fabrikası mamulleri arasında fark bulunmaktadır. Aynı teste göre Sak ile Modern, Sak ile Kelebek, Kelebekle Arı, Kelebekle Modern ve Modernle Arı fabrikası mamulleri arasındaki fark önemli bulunmamaktadır.

10 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo 10 da F değeri 33.65 olarak saptanmıştır. Bu değer F testi tablosundaki 3.60 tan büyük olduğu için Fabrikalar arasındaki fark genel olarak % 99 güvenlilikle önemli bulunmaktadır.

Yapılan Duncan testine göre % 95 ihtimalle Modernle Sak, Modernle Kelebek, Modernle MKE, Arı ile Sak, Arı ile Kelebek, Arı ile MKE ve MKE ile Sak fabrikasına ait örneklerin Basınç dirençleri arasında fark bulunmaktadır. Modern ile Arı, MKE ile Kelebek ve Kelebek ile Sak fabrikası mamulleri arasında belirli bir fark bulunmamaktadır.

Tablo : 10

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	4	189665.00	47416.20	33.65 > 3.60	% 99
Fabrikalar içi	70	98635.98	1409.08		
Toplam	74	288300.98	3895.95		

12 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 11

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	4	49482.00	12370.50	10.27 > 3.60	% 99
Fabrikalar içi	70	84305.24	1204.36		
Toplam	74	133787.24	1807.9		

Tablo 11 deki donelere göre saptanan F değeri 10.27 olup F testi tablosundan alınan 3.60 değerinden büyük bulunmaktadır. Buna göre % 99 ihtimalle fabrikalar arasında genellikle fark bulunmaktadır. Uygulanan Duncan testine göre % 95 ihtimalle Kontrplâk levhasında uzun kenara paralel yönde basınç direnci bakımından Modern ile MKE, Modern ile Arı, Kelebek ile MKE, Kelebek ile Arı, Sak ile MKE ve Sak ile Arı fabrikası mamulleri arasında fark bulunmaktadır. Aynı teste göre Modern ile Sak, Modern ile Kelebek, Kelebek ile Sak, ve Arı ile MKE fabrikası mamulleri arasında belirgin bir fark saptanamamıştır.

15 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 12

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	3	61738.93	20579.64	32.73 > 4.13	% 99
Fabrikalar içi	56	35206.93	628.69		
Toplam	59	96945.86	1643.15		

Tablo 12 deki değerlere göre saptanan F değeri 32.73 olup, F testi tablosundan alınan 4.13 değerinden büyük bulunmaktadır. Buna göre % 99 ihtimalle Fabrikalar arasında genellikle fark vardır. Uy-gulanan Duncan testine göre % 95 ihtimalle kontrplâk levhasında uzun kenara paralel yönde Basınç direnci değeri bakımından Kelebekele Sak, Kelebekele Modern, MKE ile Sak, MKE ile Modern ve Modern ile Sak fabrikaları mamulleri arasında fark bulunmaktadır. Aynı direnç değeri bakımından MKE ile Sak fabrikaları arasında güvenilir bir fark saptanamamıştır.

BBB kalite Kayın Kontrplâklarda

4 mm BBB kalite kayın kontrplâklarda yapılan varyans analizi sonucu aşağıdaki Tabloda gösterilmiştir.

Tablo : 13

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	2	34402.00	17201.00	9.18 > 5.15	% 99
Fabrikalar içi	41	76760.00	1872.19		
Toplam	43	111162.00	2585.10		

Tablo 13 deki F değeri 9.18 olarak bulunmuştur. Bu değer F testi tablosundaki 5,15 değerinden büyük olduğu için Fabrikalar arasındaki Fark genel olarak % 99 ihtimalle önemli bulunmaktadır. Bu kalınlık sınıfındaki kontrplâklarda uygulanan Duncan testine göre MKE ile Sak, ve Modern ile Sak fabrikası mamulleri arasında bu direnç bakımından % 95 ihtimalle bir fark bulunmaktadır. Modern ile Sak fabrikası arasındaki fark önemli seviyede saptanamamıştır.

5 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 14

Varyasyon kaynağı	derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	2	25358.10	12679.00	3.15 < 5.15	% 99
Fabrikalar içi	41	164799.13	4019.40		
Toplam	43	190157.23	4422.26		

Tablo 14 deki değerlere göre hesaplanan F değeri 3.15 olup F testi tablosundan alınan 4.13 değerinden küçük bulunmaktadır. Buna göre fabrikalar arasında genellikle önemli bir fark bulunmamaktadır.

Uygulanan Duncan testi sonucuna göre Modern ile Sak fabrikaları kontrplâkları arasında levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci bakımından % 95 ihtimalle bir fark bulunmakta olup, Modern ile MKE, ve MKE ile Sak fabrikaları arasında önemli bir farka rastlanmamıştır.

6 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 15

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	2	72455.70	36227.85	42.06 > 5.15	% 99
Fabrikalar içi	41	35316.92	861.38		
Toplam	43	107772.62	2506.34		

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi F değeri 42.06 olarak hesaplanmıştır. F testi tablosundan alınan değer 5.15 olduğuna göre ilk bulunan F değeri bundan büyüktür. Buna göre genellikle bu direnç bakımından fabrikalar arasında % 99 güvenlilikle bir fark bulunmaktadır.

Uygulanan Duncan testine göre bu direnç değere % 95 ihtimalle teste tabi tutulan bütün fabrikalarda farklı bulunmaktadır.

8 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 16

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	2	59435.00	29717.50	33.27 > 5.15	% 99
Fabrikalar içi	41	36627.62	893.35		
Toplam	43	96062.62	2234.01		

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Fabrikalar arasında farklılık genellikle % 99 güvenlilikle önemli bulunmaktadır.

Yapılan Duncan testine göre M.K.E. fabrikası ile Sak fabrikası, MKE fabrikası ile Modern fabrikası arasında teste tabi tutulan numunelere göre levhanın uzun kenarına paralel yönde basınç direnci bakımından % 95 güvenlilikle bir fark bulunmaktadır. Modern ile Sak fabrikası mamulleri arasında bu direnç değeri bakımından önemli bir fark saptanamamıştır.

10 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 17

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	2	141749.00	70874.50	151.39 > 5.15	% 99
Fabrikalar içi	41	19170.00	467.56		
Toplam	43	160919.00	3742.30		

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi F değeri 151.39 olarak saptanmıştır. F testi tablosundan alınan değer 5.15 olduğuna göre hesapla bulunan F değeri bundan büyüktür. Diğer bir deyimle % 99 güvenlilikle genellikle fabrikalar arasında bu direnç değeri bakımından bir fark bulunmaktadır.

Uygulanan Duncan testine göre % 95 ihtimalle denemeye tabi tutulan fabrikaların mamullerinin basınç direnci değeri bakımından arasında fark bulunmaktadır.

12 mm kalınlıktaki kontrplâklarda

Tablo : 18

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Varyasyon veya ortalama kareler	F	Güven seviyesi
Fabrikalar arası	2	13804.00	6902.00	10.60 > 5.15	% 99
Fabrikalar içi	41	26700.93	651.24		
Toplam	43	40504.93	326.75		

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi F değeri 10.60 olarak bulunmuştur. Bu değer tablodan alınan 5.15 den büyük olduğuna göre % 99 ihtimalle genellikle fabrikalar arasında fark bulunmaktadır. Diğer bir deyimle denemeler sonucu saptanan Aritmetik ortalama Basınç direnci değerleri arasındaki fark gerçekte de caridir.

Uygulanan Duncan testine göre % 95 ihtimalle Sak ile MKE ve Modern ile MKE fabrikaları mamulleri arasında fark bulunmaktadır. Sak ile Modern fabrikası mamulleri arasında bu direnç çeşidi bakımından önemli bir fark saptanamamıştır.

SUMMARY

AN INVESTIGATION ON COMPRESSION STRENGTH OF BEECH PINE, POPLAR PLYWOODS AT PARALLEL DIRECTION TO THE LONG EDGE OF THE PLANE

The aim of the study was determine compression strength of Beech, pine, poplar plywoods. For plywood are being used to an increasing extent in prefabric buildings. It is found interesting to determine its compression strength parallel to direction long edge of the board.

Since the Turkish standard has given no clear explanation on the testing procedure for compression strength of plywood, the British standard (BS 4512) (1969) which name is Methods of test For clear plywood was used For the test

Test Specimen and methods

A care is taken to collect test material from the plywood panel manufactured by the five of the most popular plants in Turkey.

Plywood panels of three wood species namely Beech, pine and poplar are chosen for the experiment. Among Five plants concerned the one colled (ARI) uses wet system of manufacturing. The test materials Falls into two quality classes, namely BB and BBB. The test specimens which were of various thickness are divided into two thickness classes, as those 6 mm or less in thickness and those over 6 mm in thickness.

Test material over 6 mm in thickness: For material over 6 mm in thickness. The specimen has a thickness equal to that of the material and the width was chosen a minimum of 50 mm. The length shall be not greater than seven times the smaller cross - sectional dimension.

Test material 6 mm or less in thickness: For material 6 mm and less in thickness the specimen has a thickness equal to that of the material and the width shall be 25 mm. The length shall be 100 mm. Such specimens shall be supported laterally throughout the test.

Care shall be taken in preparing the test specimens to make the end surfaces smooth and parallel to each other and at right angles to the length.

The dimensions of the test specimens are given below.

Table : 1

Thickness of sample mm	Width of sample mm	Lenght of sample mm
4	25	100
5	25	100
6	25	100
8	50	56
10	50	70
12	50	84
15	50	105

To determine the compression strength of plywoods of three different species at direction parallel to the long edge of plane, the test material is distributed over seven thickness classes and two quality classes for each species.

All in all 1110 specimens, fifteen from each classe, are tested. The maisture content of the test specimens are reduced to 12% through climatization.

The cross section at the middle of each specimen is calculated by measuring required dimensions. The test specimens which are 6 mm or less in thickness are supported laterally in such a way that this support did not restrain the normal compressive distortion under load.

No support is provided for the specimen over 6 mm in thickness.

The load is applied with a motion to maximum load with a rate of 1 mm per three minutes the maximum load is read off at moment of breakage.

The following formula is used in estimating compression strength.

$$\text{Compressive stress at maximum load} = \frac{P}{A} = \text{kp/cm}^2$$

A = Cross - sectional are, a (cm²)

P = Maximum crushing load, (kp)

See the tables given in the main text for Arithmetic mean values of compression strength at parallel direction on long edge of the board for Beech, pine and poplar plywood.

Some average Arithmetic mean values of compression strength are given below.

The Average test values for BB quality beech plywood are given below (According to five plywoods factories) (air dry)

Nominal Thickness (mm)	Minimum Compression strength value (kp/cm ²)	Maximum compression strength value (kp/cm ²)	Arithmetic mean (kp/cm ²)
4	119,7	339,3	225,3
5	120,6	340,5	237,7
6	193,9	356,6	255,7
8	192,7	352,3	300,0
10	162,5	450,6	298,6
12	158,6	375,9	296,3
15	210,7	366,1	300,8

The same test values for BBB quality Beech plywoods (According to five plywood factories)

Nominal Thickness (mm)	Minimum compression strength value (kp/cm ²)	Maximum compression strength value (kp/cm ²)	Arithmetic mean (kp/cm ²)
4	112,2	354,2	239,7
5	136,0	389,2	274,1
6	140,5	339,0	240,4
8	257,4	439,4	324,8
10	207,0	410,9	291,8
12	204,8	335,6	285,1
15	245,7	446,9	328,0

The compression strength test results are shown for BB quality class poplar plywoods

Nominal Thickness (mm)	Minimum compression strength value (kp/cm ²)	Maximum compression strength value (kp/cm ²)	Arithmetic mean (kp/cm ²)
4	134,4	273,0	185,8
5	134,2	220,4	179,3
6	192,5	275,9	246,4
8	248,1	328,6	289,5
10	219,4	280,6	248,9
12	187,0	303,4	281,9
15	233,2	362,1	259,4

The compression strength test results are shown for BBB quality class poplar plywoods

Nominal Thickness (mm)	Minimum compression strength value (kp/cm ²)	Maximum compression strength value (kp/cm ²)	Arithmetic mean (kp/cm ²)
4	146,1	342,3	194,3
5	146,8	239,8	196,9
6	185,3	342,7	234,7
8	270,0	328,0	299,5
10	218,4	321,9	257,2
12	199,3	314,5	268,8
15	219,7	276,8	248,6

The test values for BB quality pine plywood are given below (Air dry)

Nominal Thickness (mm)	Minimum compression strength value (kp/cm ²)	Maximum compression strength value (kp/cm ²)	Arithmetic mean (kp/cm ²)
5	226,3	321,0	255,6
8	289,0	409,1	340,4
12	206,0	244,5	221,2

The Test values for BBB qualit pine plywoods are given below (Air dry)

Nominal thickness (mm)	Minimum compression strength value (kp/cm ²)	Maximum compression strength value (kp/cm ²)	Arithmetic mean (kp/cm ²)
5	193,9	328,5	275,1
8	179,7	397,5	256,7
12	208,0	261,2	229,5

Some of the important findings of the study are given below

1. The mean compression strength of Beech plywoods at the direction parallel to long edge of plane increases with the thickness for the quality classes concerned
2. The mean compression strength of Beech plywoods in higher that others, which is followed by pine and poplar plywoods respectively
3. No significant difference is detected between the strength value of two quality classes

Faydalanılan Eserler

1. BRITISH STANDARD 4512 (1969): Methods of test for clear plywood
2. FISHER, A.R. — YATES, F. : Statistical Tables for Biological, Agricultural and medical research
3. HUSCH, B : Forest mensuration and statistics New York (1963) s. 423
4. TÜRK STANDARDI 462 (1968) : Kondisyonlama veya deney için standard atmosferler ve standard referans atmosferi