

**FARKLI KONSTRÜKSİYONLU AHŞAP KAPILARIN
YANMAYA KARŞI DAYANIMININ TESPİTİ.**

**DETERMINATION OF FIRE RESISTANCE VALUES OF
WOODEN DOORS WITH DIFFERENT CONSTRUCTION.**

131089

ATİFE HİLAL KUŞ (ATA)

Hacettepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
AĞAÇIŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

2003

131089

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından **AĞAÇIŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :
Prof.Dr. Salih ASLAN

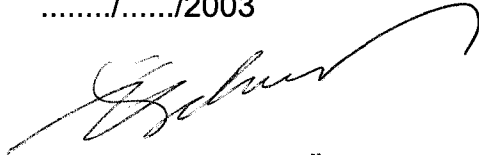
Üye :
Prof.Dr. Mustafa ALTINOK

Üye :
Doç. Dr. Erol BURDURLU (Danışman)

ONAY

Bu tez/...../2003 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../2003



Prof.Dr. Ahmet R. ÖZDURAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKÜMANLARI



*Annem Aynur ve Babam Falih Ata'ya
sevgi ve saygılarımla*

**EC. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANI**

FARKLI KONSTRÜKSİYONLU AHŞAP KAPILARIN YANMAYA KARŞI DAYANIMININ TESPİTİ.

Atife Hilal Kuş (Ata)

ÖZ

Bu araştırma ile piyasada seri olarak üretilen ve farklı konstrüksiyonlara sahip düşey konumlu yapı elemanı olan kapıların yangına dayanım özelliği incelenmiştir. Kapıların yangına dayanım özelliklerinin incelenmesi için ana taşıyıcı karkas ve bu karkasın içerisinde bulunan yangına dayanıklı okal yonga levha dolgu malzemesi sabit olmak üzere, 1/1 ölçekli 83,5 / 206,6 cm ölçülerinde kayın kaplamalı, laminat kaplamalı, compact laminat kaplamalı, doorskin kaplamalı ve sapelli masif (*Entandropagma cylindricum*) kapılar üretilmiştir. Yangına dayanım değerlerini ölçmek için özel olarak kurulmuş test odasına monte edilmiş, TS EN 1634-1363'e göre yangına dayanım süresi dakika (dk) olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen değerler kendi aralarında kıyaslama yolu ile değerlendirilmiştir. Buna göre en yüksek yangına dayanım değeri, 33.34 dk ile sapelli masif kapıda meydana gelmiştir. Bu kapıyı 29.00 dk'lık yangına dayanım değeri ile laminat kaplamalı kapı, 28.30 dk'lık yangına dayanım değeri ile kayın kaplamalı kapı, 21.55 dk'lık yangına dayanım değeri ile kompakt laminat kaplamalı kapı ve 15.50 dk'lık yangına dayanım değeri ile doorskin kaplamalı kapı takip etmiştir.

Sapelli masif kapının yangına dayanım değerinin en yüksek çıkmasının nedeni sapelli masifin öz kütlesinin yüksek olması, yanmanın ilerleyen safhalarında yüzeyde kömürleşmenin meydana gelmesi ve bu katmanın yanmanın ilerlemesini engellemesi olabilir. Diğer kapılarda da yangına dayanıklı okal yonga levhanın kullanılması yangına dayanım değerini artırıcı yönde etki etmiştir.

Anahtar Sözcükler:Kapılar, yangın, yangın dayanımı, ahşap.

Danışman:Doç.Dr.Erol BURDURLU Hacettepe Üniversitesi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü,Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

DETERMINATION OF THE FIRE RESISTANCE OF WOODEN DOORS WITH DIFFERENT CONSTRUCTIONS

Atife Hilal Kuş (Ata)

ABSTRACT

Fire resistance of mass produced doors in the market, which have different constructions as vertical construction components, has been studied in this research.

To investigate the fire resistance of the doors 1/1 scaled 83.5/206.6 cm beech veneered, laminated, compact laminated, molded and sapele massive (*Entandropagma cylindricum*) doors have been produced while the skeleton and the fire resistant tubular chipboard kept constant.

Fire resistance times have been determined in terms of minutes based on the standard TS EN 1634-1363. The tests have been performed in a specially designed room.

The results have been evaluated by means of comparison of the values with each other. According to this, the highest fire resistance value has been obtained from the sapele massive door with 33.34 minutes. The values for other doors are 29.00 min., 28.30 min., 21.55 min., and 15.50 min. for laminated, beech veneered, compact laminated and molded doors respectively.

The reason for the sapele massive door's having the highest fire resistance value can be explained by its high density and a coated layer on the surface which prevents further burning. The usage of the fire resistant tubular chipboard increased the fire resistance of the other doors as well.

Keywords: Doors, fire, fire resistance, wood.

Advisor: Assoc. Prof. Erol BURDURLU, Hacettepe University, School of Vocational Technology, Wood Product Industrial Engineering Section

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın oluşturulmasında değerli bilgilerini , sabrını ve bana olan inancını yitirmeden çalışmama yön veren danışmanım Sayın Doç.Dr.Erol BURDURLU'ya,

Sayın Prof.Dr.Mehmet DOĞAN 'a, çalışmamın çeşitli dönemlerinde verdikleri önerilerle farklı bir bakış açısı yakalamama neden olan Sayın Prof.Dr.Salih ASLAN'a, tezimi oluşturma çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen ve emekliye ayrılan Sayın Doç.Dr.Arif GÜRAY'a, Sn.Arş.Gör.Yılmaz KILIÇ' a, ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Doç.Dr.Cevdet ÖZTİN'e, ismini saymadığım Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü'nün tüm akademik , teknik ve idari personeline,

Bu çalışmanın ortaya çıkması için maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, tecrübeleriyle her zaman yol gösterici olan Sayın Kadir UYUMAZ'a ,

Çalışmamı sonlandırmam konusunda desteğini hiç esirgemeyen, bilgi ve birikimiyle çalışmama yön veren Sayın Hale TUNUS'a, yoğun iş programının arasında kapıların ortaya çıkmasındaki yardımlarından dolayı Sn.Ömer ŞENÖZ'e, çizimleriyle ve engin espri anlayışı ile Sayın Ahmet YALIM'a, gösterdikleri anlayış ve yardımlarından dolayı eski mesai arkadaşlarım Sayın Bahar VURAL, Sayın Ümit ÇAVDAR, Sayın Hakan IŞIK'a ve ismini saymadığım tüm Tepe Kapı Doğrama Personeline, Sayın Murat ÖÇALAN'a, Sayın Gazi KARŞIGİL'e, ürünlerini kullandığım tüm üretici firmalara (TEPE KAPI DOĞRAMA, GENTAŞ Laminat, HERKİM, HEMEL, vd.),

Çok değerli ailemin tüm fertlerine; Sayın Murat KUŞ, Sayın Salih ve Aynur ATA, Sayın Sevgi ve Muharrem KUŞ, Sayın Bahar ve Nurdan ATA, Sayın Şeyda-Metin ve Mert ERSOY, Sayın Esra KUŞ'a ve en çok ilgiye ihtiyacı olduğu bir dönemde, çalışmalarımın bitmesini sabırsızlıkla bekleyip, tezimi sonlandırmama fırsat verdiği için canım oğlum Canberk KUŞ'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	1
1.1. YANGIN İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMALAR.....	2
1.1.1. YANGIN ŞİDDETİ.....	2
1.1.2. YANGIN YÜKÜ.....	4
1.1.3. YANGINA KARŞI DAYANIKLILIK.....	4
1.1.4. YANGINA DAYANIM TESTLERİ.....	7
1.2. KAPILAR VE YANGIN DAVRANIŞLARI.....	10
1.2.1. KANAT.....	11
1.2.1.1. Masif Ahşap Kanatlar.....	12
1.2.1.2. Prese Ahşap Kapı Kanatları.....	15
1.2.1.2.a. Taşıyıcı Elemanlar (Çatki ya da Çerçeve).....	16
1.2.1.2.b. Orta Tabaka.....	17
1.2.1.2.c. Yüzey Levhası.....	19
1.2.1.2.d. Yüzey Kaplaması.....	19
1.2.2. KASA.....	22
1.2.2.1. Telora Kasa.....	22
1.2.2.2. Blok Kasa.....	22
1.2.2.3. Yarım Kasa.....	23
1.2.2.4. Tam Kasa.....	23
1.2.2.5. Kör Kasa.....	24
1.2.3. EŞİK.....	24
1.2.4. PERVAZ.....	25
1.2.5. MENTEŞE.....	26
1.2.6. KİLİT.....	26
2. METARYAL ve METOD.....	28
2.1. MATERYAL.....	28
2.1.1. KAPILAR.....	28
2.1.1.1. Kasalar.....	28
2.1.1.2. Pervazlar.....	29
2.1.1.3. Kanatlar.....	30
Kayın Kaplamalı Kapı Kanadı.....	30
Laminat Yüzeyli Kapı Kanadı.....	31
Kompakt Laminat Kapı Kanadı.....	32
Doorskin Yüzeyli Kapı Kanadı.....	33
Sapelli Masif Kapı.....	34
2.1.1.4. Kapı Aksesuarları.....	35
2.1.2. TEST ODASI.....	36

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (Devam Ediyor)

2.1.3. ÖLÇÜM ARAÇLARI	37
2.1.3.1. Digital Termometre.....	37
2.1.3.2. Analog Termometre.....	37
2.1.3.3. Manometre.....	37
2.2. METOT.....	38
3.BULGULAR ve VERİ ANALİZİ.....	42
3.1. KAYIN KAPLAMALI KAPI YANMA DENEYİ.....	42
3.2. LAMİNAT KAPLAMAL KAPI YANMA DENEYİ.....	45
3.3. KOMPAKT LAMİNAT YÜZEYLİ KAPI YANMA DENEYİ.....	48
3.4. DOORSKİN YÜZEYLİ YANMA DENEYİ.....	51
3.5. SAPELLİ MASİF KAPI YANMA DENEYİ.....	53
4. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	56
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	60
EKLER.....	62
EK 1:YAPI MALZEMELERİNİN YANICILIK SINIFLARI.....	62
EK 2:YAPI MALZEMELERİ ve/veya YAPI ELEMANLARININ YANICILIK VE DAYANIKLILIK SINIFLARI	64
EK 3:KAPI, PENCERE, KANAL VE KAPAKLAR İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI.....	66
EK 4:NORMAL BİNALARDA KULLANILACAK MALZEMELER İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI.....	67
EK 5:MAĞAZA BİNALARDA KULLANILAN MALZEME VE YAPI ELEMANLARI İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI.....	68
EK 6:TOPLANTI SALONLARI İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Yangının Evreleri.....	1
Şekil 1.2.	Kapı ve Genel Elemanları.....	10
Şekil 1.3.	Masif Ahşap Kapılarda Genel Görünüş Örnekleri.....	12
Şekil 1.4.	Prese Kapı Kanadı.....	16
Şekil 1.5.	Dolgu Konstrüksiyon Türleri.....	18
Şekil 1.6.	Yangına Dayanıklı Prese Konstrüksiyonlu Bir Kapı Örneği...	21
Şekil 1.7.	Telora Kasa.....	22
Şekil 1.8.	Blok kasa.....	23
Şekil 1.9.	Yarım kasa.....	23
Şekil 1.10.	Tam kasa.....	23
Şekil 1.11.	Kör kasa.....	24
Şekil 1.12.	Yangın Fitili Detayı.....	24
Şekil 1.13.	Otomatik Duman Sızdırmaz Kapı Altı Kapayıcısı.....	25
Şekil 1.14.	Lambasız(a), Lambalı(b) ve Çift Lambalı(c)Cumba Durumu.	26
Şekil 2.1.	Kasa- Kanat Detayı (Şekil 2.2. Detay 1., Şekil 2.3. Detay 3., Şekil 2.4. Detay 5., Şekil 2.5. Detay 9.)	28
Şekil 2.2.	Kayın Kaplamalı Kapı ve Kanat Alt Detayı.....	30
Şekil 2.3.	0,7 mm Laminat Yüzey Kanatlı Kapı ve Kanat Alt Detayı.....	31
Şekil 2.4.	1,2 mm Kompakt Laminat Yüzey Kanatlı Kapı ve Kanat Alt Detayı.....	32
Şekil 2.5.	Doorskin Yüzey Kanatlı Kapı ve Kanat Alt Detayı.....	33
Şekil 2.6.	Sapelli Masif Kapı Ön görünüşü ve Kanat Alt Detayı.....	34
Şekil 2.7.	Yangın Test Odası Görünüşü.....	36
Şekil 2.8.	Basınç Ölçer ve Termometrenin Kapı Yüzeyine Yerleştirilmesi.....	39
Şekil 2.9.	Sıcaklık-Zaman Eğrisi (TS EN 1363-1/Nisan 2001).....	40
Şekil 3.1.	Kayın Kaplamalı Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık/Zaman Eğrisi.....	44
Şekil 3.2.	Kayın Kaplamalı Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı.....	44
Şekil 3.3.	Laminat Yüzeyli Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık/Zaman Eğrisi.....	47
Şekil 3.4.	Laminat Yüzeyli Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı.....	47
Şekil 3.5.	Kompakt Laminat Yüzeyli Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık/Zaman Eğrisi.....	50
Şekil 3.6.	Kompakt Laminat Yüzeyli Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı.....	50
Şekil 3.7.	Doorskin Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık /Zaman Eğrisi.....	52
Şekil 3.8.	Sapelli Masif Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık/Zaman Eğrisi.....	55
Şekil 3.9.	Sapelli Masif Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı.....	55
Şekil 4.1.	Kapıların Yangına Dayanım Değerleri (1-Sapelli masif kapı, 2- 0,7 mm laminat yüzeyli kapı, 3- Kayın kaplamalı kapı, 4- 1,2 mm kompakt laminat yüzeyli kapı, 5- Doorskin kaplamalı kapı).....	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	DIN 4102'ye göre Yangına Dayanım Sınıfları.....	8
Çizelge 1.2.	Sıcaklığın Kayın ve Maun Masife Etkileri.....	14
Çizelge 2.1.	Kapılarda Kullanılan Bazı Malzemelerin Özellikleri.....	35
Çizelge 2.2.	Sıcaklık/Zaman Tablosu(TS EN 1363-1/Nisan 2001).....	40
Çizelge 3.1.	Ahşap Kaplama Yüzeyli Kapının Yangın Dayanım Değerleri (dk.).....	42
Çizelge 3.2.	Laminat Yüzeyli Kapının Yangın Dayanım Değerleri(dk.)....	45
Çizelge 3.3.	Kompakt Laminat Yüzeyli Kapının Yangın Dayanım Değerleri (dk.).....	48
Çizelge 3.4.	Doorskin Yüzeyli Kapının Yangın Dayanım Değerleri (dk.)..	51
Çizelge 3.5.	Sapelli Masif Kapının Yangın Dayanım Değerleri (dk.).....	53
Çizelge 4.1.	Yanma Anında Kapıların Davranışları.....	56



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MDF	:Medium Density Fiberboard
HPL	:High Pressure Laminat
CPL	:Continue Pressure Laminat
Pa	:Pascal
P	:Basınç (kg/cm ²)
V	:Hacim (cm ³)
n,R	:Sabit
T	:Ortalama Fırın Sıcaklığı (°C)
t	:Zaman (dk.)
dk.	:Dakika

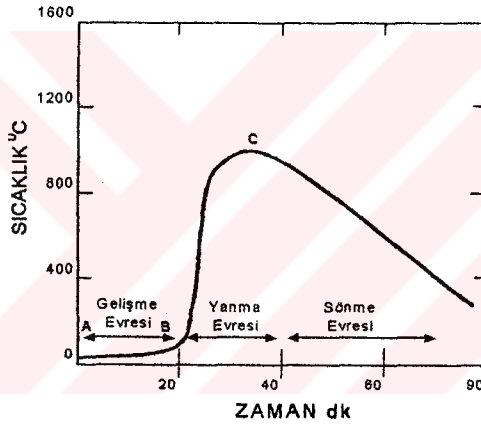


1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yanma en genel anlamda yanıcı denen bir maddenin yakıcı olarak adlandırılan bir başka madde ile birleşmesi sonunda ısı vererek meydana getirdiği olayların tümüdür. Yanıcı özellik gösteren katı, sıvı ve gaz maddelerin kontrol dışı yanması olarak tanımlanan yangının başka bir tanımı ise "zaman ve mekanda kontrol dışı gelişen yanma olgusudur" (Sunar,1983).

Bir yangın sırasında ortaya çıkan sıcaklık zamana bağlı olarak değişmekte ve yangın evreleri de bu sıcaklık değerlerine göre üç'e ayrılmaktadır (Şekil 1.1.).

- i) Gelişme evresi
- ii) Yanma evresi
- iii) Sönme evresi



Şekil 1.1. Yangının Evreleri (Aydın,1994).

Gelişme evresi, "parlama öncesi" evre olarak tanımlanmaktadır. Bir mekandaki malzemelerin tümünün bir anda tutuşma sıcaklığına erişerek alev almasına parlama denilmektedir. Gelişme evresi bu noktaya kadar devam etmektedir. Bu evrede, sıcaklık yanan malzemeye bağlı olarak nispeten düşük olup yangının zararı da düşüktür. Bu durum yangının meydana geldiği veya bitişik odada bulunanların kaçabilmelerine fırsat verir (Aydın,1994).

B noktasında "yanma evresi" başlar. Bu noktada alevin yayılması, ısı radyasyonunun artması, yanma sonunda oluşmuş olan sıcak gazlar ve ısınan ortam havasının taşınımı yolu ile odada bulunan diğer malzemeler de tutuşma

sıcaklığına ulaşırlar. Bu durumda parlama başlar ve odadaki tüm malzemelerin aniden aktif olarak yanmaya başlamasıyla sıcaklık çok kısa bir sürede yüksek değerlere çıkar. Bu evredeki yangın "tam gelişmiş yangın" olarak adlandırılabilir. Sıcaklık artışı, azalan bir hızla devam eder(Aydın,1994).

C noktasından sonra sıcaklık düşmeye başlar. Bu noktada yanma evresi sona erer ve "sönme evresi" başlar. Sönme evresinin bir bölümü ile yanma evresindeki sıcaklıklar çok yüksek değerler alır ve özellikle yangının çevreye yayılması bu evrede oluşur.Yangının yayılması, alevin yayılması ile olabileceği gibi duvarların ısınması ile bitişik odadaki malzemelere ışınlama ile ısı geçişi ve yapı elemanlarının çökmesi gibi yollarla da olur. Şekil 1.1.'deki sıcaklıklar, odadaki ortalama gaz sıcaklıklarıdır. Bu üç evrenin süreleri ve bu evrelerde erişilen sıcaklıklar birçok değişkene bağlıdır. Bir yangının gelişmesinde birçok kimyasal reaksiyon etkili olmakla birlikte , söz konusu hacmin farklı noktaları arasında ısı ve kütle transferi de oluşmaktadır (Aydın ,1994).

Yangın gelişme evresi sürelerini etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- i) Yanabilir malzemelerin odadaki yerleşimi
- ii) Tutuşturucunun boyutu ve yerleşimi.
- iii) Oda dışına çıkış sağlayan açıklıkların boyut ve yerleşimi
- iv) Rüzgar hızı ve doğrultusu
- v) Odanın şekli ve boyutları
- vi) Odadaki yanabilir malzeme miktarı.

1.1.YANGIN İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

1.1.1.YANGIN ŞİDDETİ

Günümüzde yangına dayanıklılık deneyleri, testi yapılacak yapı elemanının bir bölümünün uygun bir fırına yerleştirilmesi ile başlar. Fırın içerisinde belirli bir sıcaklık/ zaman eğrisini sağlamak amacı ile kontrol altında tutulan sıvı veya gaz yakacak alevi başlatılır. Numunenin üzerinde bir açıklık ya da ateşe maruz kalmayan arka yüzeyinde belirli bir seviyenin üzerinde sıcaklık değeri oluşmadan , yapısal olarak sabit kaldığı zaman aralığı "testi yapılan malzemenin yangın dayanımı" olarak ifade edilir. Görüldüğü gibi bir malzeme ya da konstrüksiyonun gerçek sonuçlara mümkün olduğu kadar yaklaşabilmek için deney

simülasyonunun mümkün olduğu kadar gerçek yangın süreç ve özelliklerini göstermesi gerekir. Bunun için gerçek bir yangınla, oluşturulan simülasyon arasındaki bağlantıyı ifade edecek bir özellik olarak "yangın şiddeti" kullanılır. Yangın esnasındaki farklı özelliklerin yangın şiddetinin tanımlanmasında rol oynayacağı ileri sürülmektedir. Dolayısı ile bir bina yangınının şiddeti; "yapıya veya içindekilere vereceği zarar potansiyelinin bir ölçüsü" olarak tanımlanabilir. Yangınlar aşağıdaki mekanizmaların herhangi biri yada birkaçının kombinasyonu ile zarara yol açar(Aydın,1994).

- i) Bir kapalı hacimde, ilk olarak tutuşan malzeme dışında, başka yanıcı malzemeler yolu ile yangının gelişmesi ve yayılması.
- ii) Yapı elemanlarının yangına dayanıklı kaplamalarının aşırı ısınması sonucu zarar görek, doğrudan yangına maruz kalarak ısınması.
- iii) Yangın perdelerinin ya da yangın yayılmasını engelleyici bina hacimlerinin yangına maruz yüzeylerinde erime ya da açılma oluşması sonucunda hava hareketinin artması, alev veya sıcak gazların diğer bölüme geçebilmesi.
- iv) Yapı elemanlarının, aşırı ısınma sonucu, mukavemetlerinin düşmesi.
- v) Yapılarda, duvarlar gibi hacimleri birbirinden ayıran elemanlarda oluşan aşırı ısı transferi sonucunda, yangına maruz kalmayan arka yüzey sıcaklıklarının, diğer hacimde ki malzemeleri tutuşturacak sıcaklığı kadar yükselmesi.
- vi) Isıl nedenlerden dolayı, dökülme gibi, malzemede oluşan mekanik bozulmalar.

Bu durumlarda yangın şiddetinin ölçülebileceği yollar şunlardır:

- i) Yangın bölgesinde seçilen bir malzemenin , kömürleşme oluşumu veya ağırlık kaybı gibi özelliklerindeki azalmanın ölçümü.
- ii) Yangın sırasında oluşan maksimum oda sıcaklığı ya da sıcaklık-zaman ilişkisinin tespiti.
- iii) Bir eleman ya da kalorimetre tarafından emilen ısı akısının ölçümü.
- iv) Göz önüne alınan bölgenin tam bir ısı dengesi ifadesini kurmaya yeterli olacak verilerin geliştirilmesi.

Tüm bu teknikler, yangın şiddetinin tanımlanmasında kullanılabilir. Ancak, tavsiye edilen, sıcaklık-zaman eğrisinin altındaki alanın ölçülmesidir.

Yangın şiddeti, yangın yükü ile ilgilidir. Yangın yükü, malzemelerin miktar, cins ve yerleşimine bağlı olduğu gibi zamana da bağlıdır(Aydın,1994).

1.1.2.YANGIN YÜKÜ

Yangın yükü bir mekanda bulunan maksimum yanabilen malzeme miktarıdır. Birim taban alanına düşen ortalama miktar olarak da tanımlanabilir. Diğer bir adı da "yangın yükü yoğunluğu" dur (Aydın,1994).

1.1.3.YANGINA KARŞI DAYANIKLILIK

Bir yapı bileşeni ya da elemanın yük taşıma, bütünlük ve yalıtkanlık özelliklerini belirlenen bir süre koruyarak yangına karşı dayanması "yangına karşı dayanıklılık" olarak tanımlanabilir.

Bugün, birçok ülkede yürürlükte olan "yangından korunma " yönetmeliklerinin yapı malzemelerine ilişkin maddeleri, bir binanın bütün eleman bileşenlerinin fonksiyonlarına, konumlarına ve taşıyıcı olup olmamalarına bakılmaksızın belirli bir süre yangına ve onun etkilerine direnç göstermelerini, büyük ölçüde duman ve zehirli yan ürünler çıkarmamalarını zorunlu kılar.

Öte yandan, yangına dayanıklı olarak nitelendirilebilecek birçok binanın dahi; içerisindeki bitirme malzemeleri, dekorasyonu, yanıcı duvar-tavan kaplamaları, mobilyaları nedeniyle gereğinden çok "yanıcı yüke" sahip olabileceği ve hızla gelişen bir yangında bu donatı elemanlarıyla yangının çok uzaklara taşınabileceği kanıtlanmıştır. Pratikte, bir yangının parlama ve tam gelişmiş evreye gelebilmesi için geçen zaman, hem yangında yer alan malzemelere hem de çevre şartlarına bağlıdır. Bu şartlar aşağıdaki gibi sıralanır(Aydın,1994):

- i) Yanabilir malzemelerin yerleşimi
- ii) Odanın büyüklüğü ve şekli
- iii) Tutuşturma kaynağının gücü
- iv) Yangının başladığı yer ve havalandırma .

Bitirme malzemelerinin yangın başlama nedeni olup olmayacakları ve yangının yayılmasına ne şekilde etki edecekleri özelliklerinin yanı sıra, herhangi bir nedenle çıkan yangın karşısındaki davranışlarına da bağlıdır. Yapı malzemesi alev almayabilir; ama yine de yangın riski taşıyabilir. Örneğin; bölme elemanı yanıcı olmadığı halde, düşük ısı etkisinde bile dağılabilir, parçalanabilir, eriyebilir. Dağılan, eriyen parçalar insanların kaçışını zorlaştırır ve yangın söndürme çalışmalarını engeller.

Yangın sırasında önemli olan etkenlerden biri de, yanan yapı bileşenlerinin yanma sırasında ortama verdikleri karbonmonoksit, hidrojen siyanid, hidrojen klorid, nitrojen dioksit, vb. zehirli gazlardır. Bir malzemenin yangın sırasında zehirli gaz yayıp yaymadığı laboratuvarlarda farelerle yapılan testler sonucu saptanır. Kapalı bir oda içinde test edilecek malzeme yakılır ve oda içinde bulunan farelerdeki hücre değişimi, kilo kaybı ve diğer toksik reaksiyonlar saptanır. Ancak, Türkiye’de konu ile ilgili deney standartları bulunmamaktadır (Çelebi,1997). Bu yüzden binalarda kullanılacak malzemelerin yanmaz özellikte olup olmadığı ve yanma olayı ile bir reaksiyona girdiğinde ortama zehirli gaz yayıp yaymadığı konularında herhangi zorlayıcı bir yasal düzenleme, kanun ya da standart bulunmamakta ve bu nedenle firma kataloglarında da bu bilgilere rastlanılmamaktadır(Özen,1998).

Yanmakta olan ürünler alev ve zehirli gazların yanında duman ve buhar yayar. Duman çok küçük katı partiküller ve yoğun buhardan oluşur. Çoğu kez yanan elemanların görünen yüzeylerinde oluşur. Yangında en büyük tehlike dumanın görme yeteneğini ortadan kaldırması, insanların bu nedenle yangın ortamından uzaklaşmaması ve dolayısı ile toksik gazlardan zehirlenmesidir (Özen,1998).

Ülkemizde can ve mal güvenliğinin sağlanması amacı ile Temmuz 2002 yılında Resmi Gazete’de “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” yayınlanmıştır. Bu yönetmelik ile daha önce yürürlüğe konulan yönetmelik ve talimatlar yürürlükten kaldırılarak binalarda kullanılacak tüm malzemeler ile ilgili yangına dayanım özellikleri belirlenmiştir ve bu konuda yasal zorunluluk getirilmiştir. “Yangın Yönetmeliği” ’nde binalarda istenen yangına dayanıklılık değerleri ve sınıfları ile ilgili istenen tüm özellikler tablolar halinde verilmiştir (Ek 2-3-4-5).

1.1.4.YANGINA DAYANIM TESTLERİ

Mekarlarda bulunan malzemelerin davranışları, yangının gelişme evresinde önemli bir rol oynamaktadır. Yangına katkıda bulunan ve katkısı ihmal edilebilir düzeyde olan iki tür malzeme vardır. Birinci tür malzemelere yanabilir, ikincisine ise yanmaz malzemeler denir. Yanmaz malzemelerin kullanımı yangın güvenliği bakımından birçok faydaya sahiptir. Çünkü, bu tür malzemeler ısıya maruz kalınca ısı üretmeyerek yangının gelişmesine fırsat vermezler. Malzemelerin yangınla ilgili performansları her ülkenin kendi standartlarında belirtilen tariflere göre (EN 1634-1, TS EN 1363-1, TS EN 1363-2, TS EN 1363-3, TS 1263, BS 476-Part 22 , DIN 4102-1, vb.) ölçülür ve sınıflandırılır. Yangına karşı dayanıklılığın denemesiyle ilgili bütün standartlarda yer alan ortak prensipler deneyin konusu, işlemleri, deney metoduna ait tanımlamalar ve de sıcaklık / zaman eğrisidir.

Genel olarak bir yangının bir hacimde sınırlandırılması için, elemanların diğer hacimlere yüksek ısı geçişine izin vermeyecek dirence sahip olmaları gerekir. Bunun anlamı, elemanların belirli bir ısı dirence sahip olmaları, yangın sırasında çökmemeleri ve üzerlerinde diğer hacimlere sıcak gaz veya alev geçişine izin verecek açıklıkların oluşmamasıdır.

Yangına dayanım testlerinde, denenecek yapı elemanı birebir ölçülerde olmaktadır. Yalnız bir yüzleri aleve maruz bırakılır ve standartta belirtilen sıcaklık / zaman eğrisine göre aleve maruz bırakılır. Aleve maruz kalmayan taraftan alev çıkışına kadar olan süre ölçülür. Bu şekilde yangın dayanım süresi belirlenir. Yangın testleri sırasında , standartlarda belirtilen özellik ve sayıdaki sıcaklık ölçüm cihazlarıyla, belirtilen aralıklarla yapılacak fırın sıcaklığı ölçümlerinin yine standartta belirtilen eğri ile uyumlu olması gerekmektedir. Fırın sıcaklık kontrolü olarak adlandırılacak bu olay için her standart kendi toleransını tanımlar. Örneğin EN Standardında bu tolerans $\pm 15^{\circ}\text{C}$ ' dir.

TS EN 1363-1 Madde 4.5.1.1'de belirtilen ısı ölçerlerden elde edilen verilerden fırının ortalama sıcaklığı izlenmelidir.

Fırın içerisindeki sıcaklık ve zaman arasındaki bağıntı aşağıdaki formül ile kontrol edilmelidir.

Bir yangının gelişme evresinin uzun olma ihtimali aşağıdaki gibidir.

yangına
katkısı olmayan
sınıflamasına giren
malzemelerle
dolu oda

>

yangına
katkısı çok olan
sınıflamasına giren
malzemelerle
dolu oda

Yanmaz malzemelerin kullanımı yangın güvenliği açısından önemlidir. Çünkü, bu tür malzemeler ısıya maruz kalınca ısı üretmeyerek yangının gelişmesine fırsat vermezler.

Harris 1994'e göre; bir yapının yangına dayanabilmesi, yapı elemanlarının yangına dayanım performansı ile ilgilidir. Üç temel kriter ile yangına dayanım belirlenir. Bunlar;

- i) Strüktür sisteminin (İskelet sisteminin) yangına dayanımı,
- ii) Strüktürünü çevreleyen elemanların (Kabuk sisteminin) yangına dayanımı,
- iii) Bitirme malzemelerinin yangına dayanımıdır (Özen,1998).

Kapılar bitirme malzemeleri grubuna girmektedir. Bu yüzden bu malzemelerin yangına dayanım özelliğinin belirlenmesindeki önemi aşağıdaki maddeler ile açıklanmaya çalışılmıştır:

- i) Ortamda oluşabilecek kıvılcıklar yangının yayılmasına neden olabilirler. Ortam içinde kıvılcım çıkmasına neden olabilecek elektrikli alet, makine, kaynak, vb. var ise; kıvılcım çıkma durumunda, bitirme malzemelerinin yüzeyi yayılmayı engelleyici özellikte olmalıdır.
- ii) Kıvılcımda olduğu gibi, alevin yüzey üzerinde yayılması, yangının dağılmasına neden olmamalıdır.
- iii) Bitirme malzemesinin içinde yanıcı madde var ise, yangının şiddetini artırmayacak özellikte olmalıdır.
- iv) Yangın esnasında bitirme malzemelerinden çıkabilecek duman ve toksik gazlar can ve mal kaybına neden olmamalıdır.

$$T = 345 \log_{10} (8t + 1) + 2$$

(1.1)

Burada;

T: Ortalama fırın sıcaklığı. (°C),

t: zaman, (dk).

Yangına dayanım sınıflandırılmasında, kuvvetli ateş karşısında yanmaya başlama sürelerine göre farklı ifadeler kullanılır.

Yangına Dayanıklılık Süresi ve Sınıfı;

Bir yapı malzemesi ve/veya elemanını uygun ısıtma ve basınç koşulları altında TS 1263, ilgili Avrupa Standartlarında belirlenen yanmaya dayanıklılık deneyleri sonucunda saptanan yangına dayanıklılık süresini belirler.

- | | |
|---|------|
| i) Yangına dayanıklılık süresi 30-59 dakika olan | F30 |
| ii) Yangına dayanıklılık süresi 60-89 dakika olan | F60 |
| iii) Yangına dayanıklılık süresi 90-119 dakika olan | F90 |
| iv) Yangına dayanıklılık süresi 120-179 dakika olan | F120 |
| v) Yangına dayanıklılık süresi 180 dakika ve yukarısı | F180 |

olarak gösterilir.

DIN 4102'ye göre yanma sınıfları A ve B olmak üzere ikiye ayrılır. Çizelge 1.1.'de A ve B sınıfında yer alan malzemeler tanımlanmıştır. Bu malzemeler "Yangın Yönetmeliği"nde de verilmiştir (Ek-1).

Çizelge1.1. DIN 4102 'ye göre yangına dayanım sınıfları.

Sınıfı	Ozellikleri
A	Yanıcı olmayan malzemeler. (Demir,taş ,beton,cam,vb.)
	A1 Hiç yanmaz malzemeler.
	A2 Zor yanar malzemeler
B	Yanıcı malzemeler.
	B1 Ağır yanan malzemeler. (Ahşap esaslı levhalar,vb.)
	B2 Normal yanan malzemeler. (Ahşap,karton,vb.)
	B3 Hızlı yanan malzemeler. (PVC ,plastik foilyo,kağıt,vb.)

Sonuç olarak bir yapı elemanının yangına dayanımını iskeletinin, yüzey kaplama levhalarının ve yüzey bitirme malzemelerinin yangına dayanım özellikleri belirler. Bu malzemelerin seçimi Çizelge 1.1.' de verilen yangına dayanım sınıflarına göre yapılmalıdır.

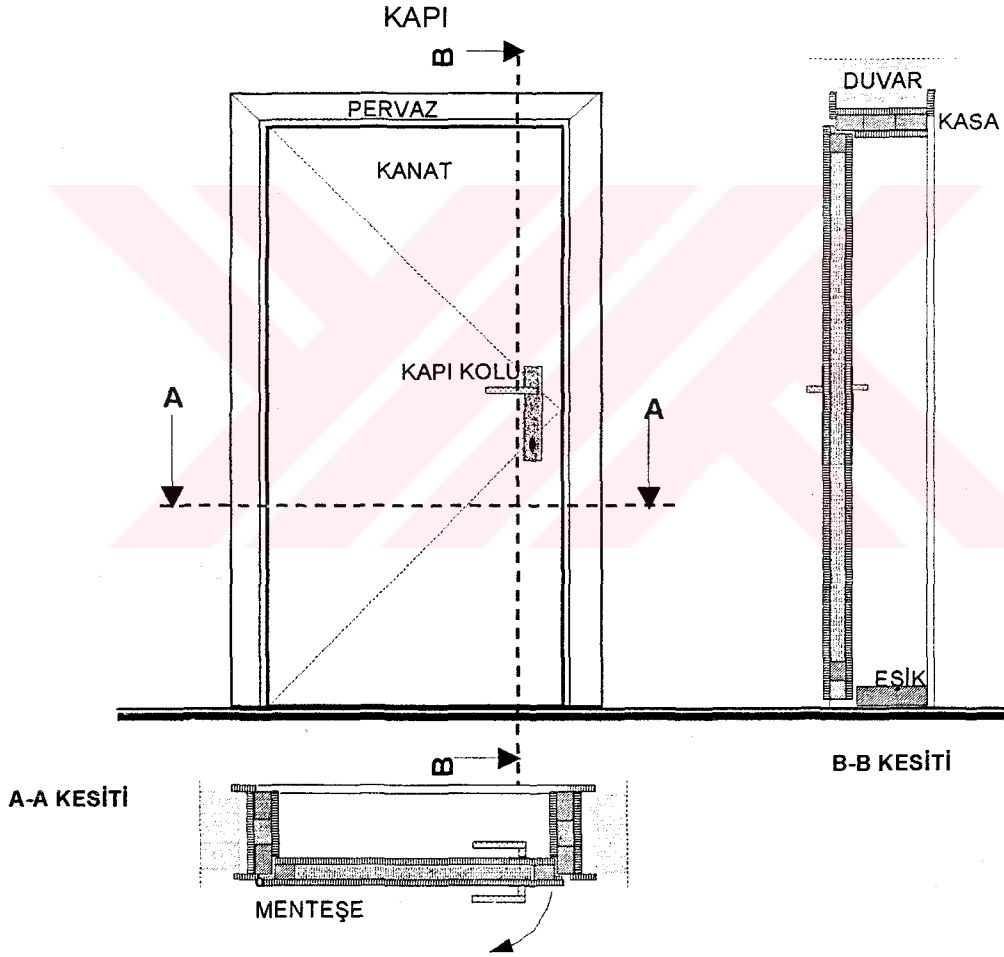
Yangının felaket olarak nitelendirilmesi, hiç kuşkusuz onun kontrol dışı bir olgu olmasından ileri gelmektedir. Yalnız, yangın insanlar için devamlı bir tehdit ve tehlike unsuru olmasına rağmen, toplum nazarında felaket olma görünümünü, neden olduğu can kayıpları ve maddi zararlarla ortaya koyar. Yangın, tabii afetler içerisinde düşünülmesi gereken, önemli bir konudur. Geçmişte meydana gelen yangınlar, can ve mal kayıplarının yanı sıra, şehir dokularının bile değişmesine sebep olmuştur. Günümüzde de görülen bu sorun, önemli derece de mal ve işgücünü yok etmekte, manevi değeri ölçsüz tarihi öneme sahip kültürümüzün seçkin örnekleri yangınlarla birer -birer yitirilmektedir (Uysal ,1997).

Günümüzde ki teknolojik gelişmeler bu alandaki yaşama ve çalışma mekanlarında modern ancak aynı zamanda yangın oluşumu açısından daha riskli donanımların sayı ve çeşitliliğini artırmaktadır. Bunun sonucu olarak yangından korunmada aktif önlemlerin (Yangın söndürücüler , uyarı sistemleri...vb.) yanı sıra pasif önlemlerin de (Yangından koruyucu yapı malzemeleri) önemi ön plana çıkmıştır (Akbaş,1995). Bu noktada kapılar bina içindeki bu yangını yer yer bölerek daha küçük parçalara ayırır. Örneğin ; geniş bir katta çıkan yangında ilk anda tüm kat tehlike altında iken, bölümlendirilmiş bir katta, kapılar yangının tüm kata yayılmasını engeller. Kapıların yangını durdurma ve yayılmasını engellemeleri ise yangına dayanıklı malzemelerden oluşması ile sağlanır. (Özen,1998). Bu açıdan bakıldığında, bir yapıda kullanıcılar, hava ya da nesnelere için dolaşım olanağı sağlayan, kapalı tutulduğunda duman, ısı, alev geçişine belirli bir süre direnecek nitelikteki kapı, kapak ya da kepenk yangın kapısı olarak adlandırılır.

1.2.KAPILAR VE YANGIN DAVRANIŞLARI

Mekanlar arası geçişi sağlayan düşey yapı elemanına kapı adı verilir. Kapıların genel elemanları aşağıdaki gibi sınıflandırılır (Şekil 1.2.):

- i) Kanat
- ii) Kasa
- iii) Eşik
- iv) Pervaz
- v) Mentşeler
- vi) Kilit



Şekil 1.2. Kapı ve genel elemanları.

1.2.1. KANAT

Kapı kanatları herhangi bir açılıp kapanma sistemine bağlı olarak iki mekan arası geçişi sağlayan kapının hareketli elemanıdır. Kapı kanatları aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

i) Kullanılan malzemeye göre

- Ahşap kapı kanatları
 - Masif ahşap kapı kanatları
 - Prese kapı kanatları
- Metal kapı kanatları
 - Aliminyum konstrüksiyonlu kapı kanatları
 - Çelik konstrüksiyonlu kapı kanatları
 - Bakır konstrüksiyonlu kapı kanatları
- Cam kapı kanatları
- Plastik (PVC) kapı kanatları

- Açılışlarına göre

- Yan dönel kapı kanatları
- Sürme kapı kanatları
- Çarpma kapı kanatları
- Döner kapı kanatları
- Katlanır kapı kanatları

- Açılış yönüne göre

- Sağ kapı kanatları
- Sol kapı kanatları

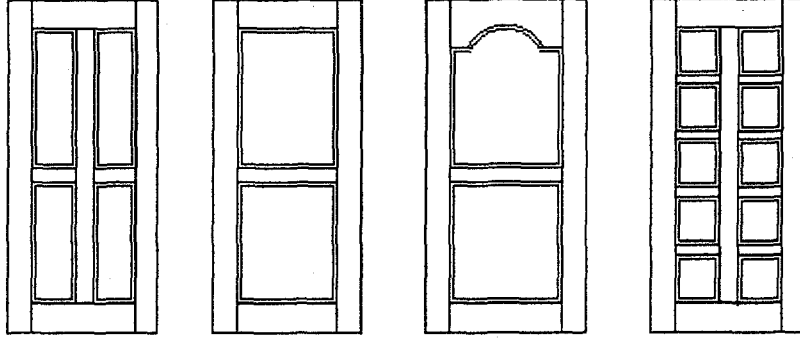
iii) Kapının kullanıldığı mekana göre

- İç kapı kanatları
- Dış kapı kanatları
- Üstlendikleri göreve göre
 - Yangına dayanıklı kapı kanatları
 - Ses geçirmez kapı kanatları
 - Radyasyon geçirmez kapı kanatları
 - Kurşun geçirmez kapı kanatları

Araştırmanın konusu masif ahşap kapılar olduğundan burada sadece ahşap kapılar ve buna bağlı ahşap kanat ve kasalara değinilecektir.

1.2.1.1. Masif Ahşap Kanatlar

En birleştirme yöntemiyle dar parçaların yan-yana çakılması veya blok olarak birleştirilmesi şeklinde üretilebileceği gibi, genellikle seren ve başlıklardan oluşan taşıyıcı çerçeve sistemi ve bu çerçeve sisteminin ortasının (göbek) doldurulması şeklinde üretilmektedir. Kanadın tüm elemanları masif ahşap şeklindedir. Masif ahşap kanatların genel görünüşü ile ilgili birkaç örnek Şekil 1.3.'de verilmiştir.



Şekil 1.3. Masif ahşap kapılarda genel görünüş örnekleri.

Masif ahşap kapıların üretiminde kullanılan ağaç türü, kapının yanma dayanımını önemli derecede etkilemektedir. Kapının uygulanacağı mekana göre Çam türleri, Kayın, Meşe, Kestane, Ceviz, vb. yerli ağaç türleri yanı sıra Limba, Meranti, Maun, vb. gibi yabancı ağaç türleri de kullanılabilir. Her ağaç türü kendi yanma dayanımını ortaya çıkarır.

Yanmaya tabi tutulan ahşabın yüzeyinde zamanla kömürleşme meydana gelerek bir üst katman oluşmakta , bu katmanda alevin daha alt katmanlara geçmesine engel olmaktadır. Bu oluşum zaman ve sıcaklık bağımlı olarak değişmektedir. Sıcaklık yükselerek 100 °C 'nin üzerine çıkınca hücre çeperlerine bağlı su ve kimyasal yapıda karbonhidratların dekompoze olması ile meydana gelen su dışarı çıkmaya başlar. Bu durumda 100 °C 'ye kadar suyun buharlaşması ile devam eden bu kuruma olayında, malzemenin direnç özellikleri de artar. 117-127 °C aralığında ahşabın en önemli yapı elemanlarından olan selülozda bozulma başlar. 100-250 °C sıcaklık aralığında ahşap malzemedeki bozulma yavaştır ve ağırlık kaybı oluşmaktadır. Ancak, bu aşamada tutuşma olmamaktadır. 280-500 °C aralığında ahşap malzemedeki hızlı yapısal bozulma ile birlikte yanıcı gazların oluşumu başlamaktadır. Bu gazlar karbondioksit, metan, formaldehit, formik ve

asetik asit ile metanol sıralanabilir. 320 °C ve üstündeki sıcaklık dereceleri kalıcı alevli tutuşma dereceleri olarak kabul edilmektedir. Genelde, hemiselülozda 200-250 °C'de ,selülozda 280-300 °C 'de yapısal bozulma başlar ve 350 °C de son bulur. Ligninde ise 300-350 °C 'de yapısal bozulma başlar ve 400-450 °C'de son bulur (Aslan,1998).

Kestane, kayın, ceviz, çam, meşe ve maun ağaç türleri ile yapılan çalışmada, ahşabın sıcaklıktan etkilenmesini tespit etmek üzere TGA-50 ve DTA-50 adlı aletle yüzde kütle kaybı olarak ölçüm yapabilen bir alet kullanılmıştır. Bu aletle sıcaklık 900 °C'ye kadar çıkarılabilmektedir. Yaklaşık 4-8 mg arasındaki örnekler alete konulmakta ve başlangıçtaki rutubet kaybı yüzde olarak belirlenmektedir. (Aslan,1998).

5,85 mg'lık Kayın (*Fagus orientalis Lipsky*) parçanın başlangıçta rutubeti %8 olan rutubet değeri 119 °C 'de %0'a inmektedir. Sıcaklık 217,9 °C'a kadar artırıldığında herhangi bir kayıp olmamaktadır. Sıcaklık 348,2 °C 'ye çıkartıldığında %57,02 lik kütle kaybı olmaktadır. 498,2 °C'ye kadar ise %33,80' lik daha kütle kaybı olmaktadır. 498,2-800 °C 'ler arasında ise kömürleşme olmaktadır (Aslan,1998). Yanma olayı ile birlikte ahşabın dış yüzeyinden başlayarak çepeçevre kömürleşme başlar. Kömür tabakası kalınlaştıkça ısının içeri girip kritik sıcaklığa erişmesi o ölçüde zorlaşır. Çünkü, odun kömürünün ısı iletkenlik katsayısı oldukça düşüktür (0,03 k.cal/m.h.). Bu kömür tabakası, ahşap kesitin içinde kalan kısmını yangına dayanıklı kılmaktadır (Uysal,1997). Kayın'dan (*Fagus orientalis Lipsky*) daha sert bir yapıya sahip olan Maun (*Swietenia mahagoni*) parça (5,48 mg) ile Kayın masif karşılaştırılacak olunur ise sonuç şu şekilde ortaya çıkmaktadır. Kayın (*Fagus orientalis Lipsky*) ve Maun'un (*Swietenia mahagoni*) sıcaklığa bağlı kütle kaybı değerleri Çizelge1.2.' de verilmiştir (Aslan,1998).

Çizelge 1.2. Sıcaklığın kayın ve maun masife etkileri (Aslan, 1998).

Maun Ağacı (5,48 mg)	Kayın Ağacı (5,85 mg)
Başlangıç rutubet yüzdesi :%8,15	Başlangıç rutubet yüzdesi :%8,16
Rutubet yüzdesi :%0126,4 °C	Rutubet yüzdesi :%0111,9 °C
Kütle kaybı yok.....227,3 °C	Kütle kaybı yok.....217,9 °C
Kütle kaybı %54,79.....377,3 °C	Kütle kaybı %57,02..... 348,2 °C
Kütle kaybı %+34,65..... 490,9 °C	Kütle kaybı %+33,80..... 498,2 °C
490,9 - 800 °C 'de Kömürleşme olmaktadır. Mevcut kütlelerin %2,41 lik kısımları kalmıştır.	498,2 - 800 °C 'de Kömürleşme olmaktadır. Mevcut kütlelerin %1,02 lik kısımları kalmıştır.

ASTM E 119 yangın testine tabi tutulan ahşap malzeme sıcaklığa tabi tutulduktan hemen sonra alev alabilmektedir. Bundan sonraki her dakikada kömürleşme hızı 1/30 inç olmaktadır. Bu hız ilk 8 dk. için geçerlidir. Daha sonraki sürede ise kömürleşme hızı dakikada 1/40 inç düşmektedir. Yüksek sıcaklık derecelerine tabi tutulan ahşabın dış kısmında bir kömürleşme zonu oluşturularak alt kısımların bozulması önlenmektedir. Kömürleşmede ahşabın özgül, rutubet miktarı ve geçirgenliği etkilidir(Aslan,1998).

Ahşap malzemenin termik iletkenliği düşük olup, çeliğin %0,4'ü, bakırın %0,05'i kadardır. Bu nedenle izolasyon malzemelerinden olan mantar, alçı plaster ile aynı gruba girmektedir. Bu sebeple yanma sırasında yüzeydeki sıcaklığın iç kısımlara iletilmesini sınırlamakta, rutubeti sıcaklıkla birlikte azalmakta, kömürleşmenin ilerlemesiyle artmaktadır. Odun kömürü ısıyı ağaç malzemeye göre ½ ila 1/3 oranında daha az iletir. Bu nedenle yanma artışı odun kömürü duvarlarda iyi bir izolasyon maddesi olarak kullanılmaktadır. Sonuçta ahşap malzeme yüzeyinden iç kısımlara iletilen ısı, malzeme içerisinde bulunan yanıcı gazların dışarıya çıkarılmasına yetmediğinden yüzeydeki tutuşmada durmaktadır. Çevredeki yanan eşyaların sıcaklık artışı olmadığı sürece , ağaçta kömürleşme derecesi de gittikçe azalmaktadır (Uysal, 1997).

Ahşap malzemeler yanma için gerekli oksijeni sağlayan çevrede belirli yüksek sıcaklık şartlarına maruz bırakıldıklarında tutuşurlar. Bu dış etkiler neticesinde çözünme ve ayrışmayla malzeme gaz ve kömür kalıntısına dönüşür. Birçok

faktörün tutuşma üzerinde etkili olmasından dolayı , ahşap malzemenin belirli bir tutuşma sıcaklığı yoktur. Bunun için bütün olaylara tatbik edilecek özel bir tutuşma değeri vermek mümkün değildir (Uysal, 1997).

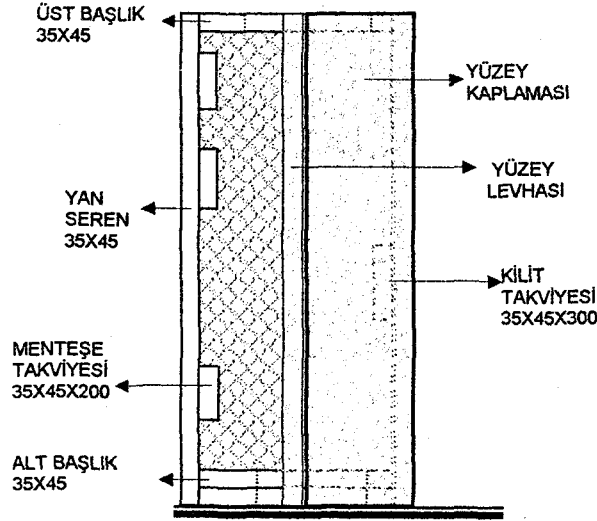
Tutuşma kabiliyeti ile özgül kütle arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Ahşap malzemenin özgül kütlesi azaldıkça kolay tutuşmakta ve hızlı yanmaktadır (Uysal, 1997).

Türkiye’de ahşap kapı üretiminde genel olarak Gökmar (*Abies bornmülleriana Matf.*), Sapelli (*Entan dophragma cylindricum*), Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*), Limba (*Terminalia superba*), Iroko (*Crotalaria excelsa*), Maun (*Swietenia mahagoni*), Doğu Ladini (*Picea orientalis L.Link.*) yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu türlerden bulunabilirliği ve maliyeti göz önüne alındığında, ahşap prese kapı üretiminde, Gökmar ve Kayın en fazla kullanılan iki türdür. Bu iki türden ise özgül ağırlığı yüksek olan Kayın tercih edilmiştir.

1.2.1.2. Prese Ahşap Kapı Kanatları

Değişik konstrüksiyon ve malzemelerle oluşturulmuş kalın bir orta tabaka ve bu orta tabakanın iki yüzeyine ince plaka yapıştırmak sureti ile elde edilen prese konstrüksiyonlu kanatlarda dört farklı kısım vardır (Şekil 1.4.).

- i) Taşıyıcı elemanlar (Çatki ya da Çerçeve)
- ii) Orta tabaka
- iii) Yüzey levhası
- iv) Yüzey kaplaması



Şekil 1.4. Prese Kapı Kanadı.

Prese konstrüksiyon üretiminde kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin kullanım şekli, prese tablanın mukavemet değerlerini doğrudan etkilediğinden amaca en uygun malzeme seçimi ve bu malzemelerin uygun konstrüksiyonlarla bir araya getirilmesi son derece önemlidir.

1.2.1.2.a. Taşıyıcı elemanlar (Çatki ya da Çerçeve)

Taşıyıcı elemanlar konstrüksiyonun iskeletini oluşturur. Boşluk doldurma malzemesi ile yüzey plakalarına bağlantı sağlar. Elde edilen tablanın mukavemet değerini ve stabilitesini önemli oranda etkiler.

Prese konstrüksiyon yapımında taşıyıcı malzeme seçilirken kullanım alanı esas alınır. Ahşap taşıyıcı eleman her türlü kullanım yeri için uygun olmakla beraber, prefabrik ev yapımı ve dış hacimlerde kullanılacak dolgu tablalarda metal iskelet de tercih edilebilir. Plastik de son zamanlarda iskelet yapıda kullanılabilir. İç mekanlarda kullanılacak prese konstrüksiyonlu kapılarda taşıyıcı malzeme olarak genellikle ahşap tercih edilmektedir.

Özellikle seri üretim sistemine uygun olan prese konstrüksiyonlu normal kapı kanatlarında taşıyıcı (çatki) masif olarak genellikle maliyetinin düşük olması, kolay bulunabilirliği ve kuruma zamanının kısa olması nedeniyle Gökmar kullanılmaktadır. Ancak Gökmar özgül ağırlığı düşük, yumuşak bir ağaç türüdür. Bu

yüzden kapı kanatlarında yangına dayanım özelliği istendiğinde özgül ağırlığı daha yüksek ağaç türleri tercih edilmektedir.

1.2.1.2.b. Orta tabaka

Taşıyıcı elemanların arasına yerleştirilen ve yüzey levhaları için, dayanma yüzeyi sağlayarak kapının makaslama direncini direkt olarak etkileyen kısımdır. Dolgu malzemeleri ile yüzey levhaları arasında sağlanan temas yüzeyi ne kadar artarsa prese tablanın makaslama direnci de o derece artar.

Dolgu malzemeleri ve bu malzemeler ile ilgili konstrüksiyonlar şu şekilde verilebilir:

- i) Izgara dolgu konstrüksiyon
 - Masif ahşap ızgara
 - Yonga levha ızgara
 - Delikli yonga levha ızgara
 - Metal ızgara (metal taşıyıcılarla)
- ii) Kafes dolgu konstrüksiyon
 - Masif ahşap kafes
 - Kontrplak kafes
 - Lif levha kafes
 - Tel kafes (metal taşıyıcılarla)
- iii) Delikli yonga levha konstrüksiyon
- iv) Kağıt petek dolgu konstrüksiyon
- v) Yalıtım dolgu konstrüksiyon

Izgara dolgu konstrüksiyon

Genellikle 2-5 cm eninde kesilen ve çatki kalınlığında olan delikli (okal) veya deliksiz yonga levha veya masifler bir boş bir dolu olacak şekilde çatki içerisine yerleştirilir. Izgara parçaları, taşıyıcılara U tel çivilerle tutturulur (Şekil 1.5. a,b).

Kafes konstrüksiyon

4-10 mm kalınlık aralığındaki MDF, kontrplak veya masif parçalar kertme konstrüksiyonla kafes görüntüsü verecek şekilde bir araya getirilir. Bu kafes taşıyıcılara, U tel çivilerle tutturulur (Şekil 1.5. c,d).

Delikli okal yonga levha dolgu konstrüksiyon

Taşıyıcı elemanlar arasındaki boşluklar delikli yonga levha ile bir bütün olarak doldurulur. Taşıyıcılara U tel çivilerle tutturulur (Şekil 1.5. e).

Kağıt petek konstrüksiyon

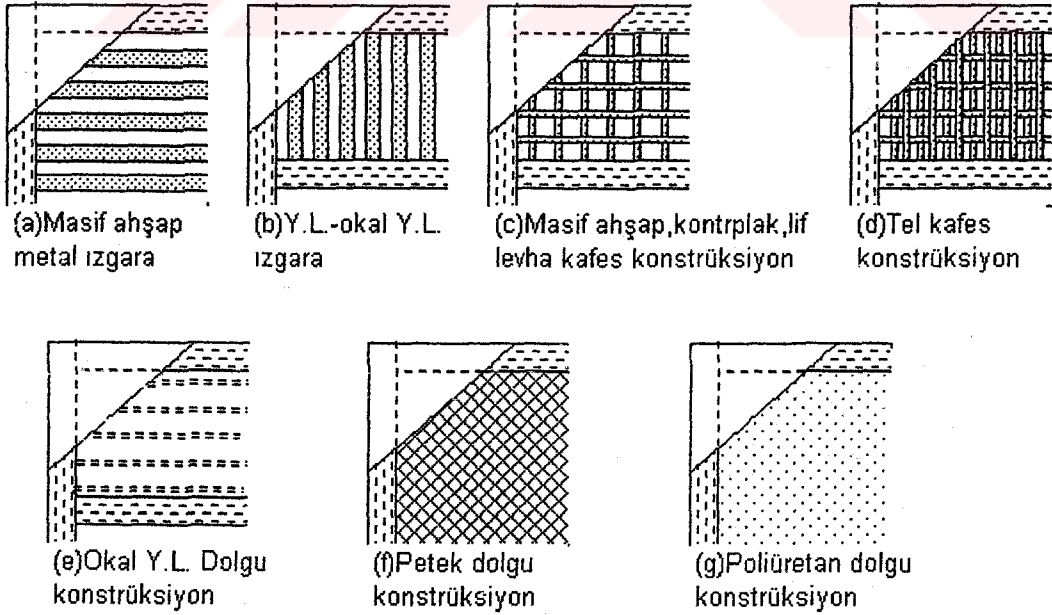
Çatki içerisine, çatki kalınlığında ve ebatlarında hazırlanmış kraft malzemeden petek şeklinde dizayn edilmiş dolgu malzemesi yerleştirilir. Taşıyıcılara U tel çivilerle tutturulur (Şekil 1.5. f).

Poliüretan (Yalıtım) dolgu

Çatki oluşturulurken yan serende poliüretan tabancalarının girebileceği şekilde delikler açılıp içerisi poliüretan köpükle doldurulmaktadır (Şekil 1.5. g).

Özel konstrüksiyon dolgu

Özel konstrüksiyon dolgu malzemeleri de bulunmaktadır. Bu malzemeler sese, yangına, darbelere, vb. etkilere dayanabilen özel malzemelerdir. Bu malzemelerin de çatki içerisine yerleştirilmesi ile özel konstrüksiyonlu prese kapı kanatları elde edilebilmektedir. Bu özel malzemeler taşıyıcı, alçıpan, betopan, vb. olarak sıralanabilir.



Şekil 1.5. Dolgu konstrüksiyon türleri.

1.2.1.2.c. Yüzey Levhası

İçi dolgu malzemesi dolu olan çatki (Çerçeve) üzerine yerleştirilmektedir. Yüzey kaplaması olarak da kullanılabilir. Kapı kanatlarında yüzey levhası olarak 4-6 veya 8 mm kalınlıklarında orta sert (MDF), sert (HDF), çok sert (VHDF) lif levhalar, yonga levha, kontrplak, amerikan panel yüzeyler (doorskin), papel kaplama, vb. malzemeler kullanılmaktadır.

1.2.1.2.d. Yüzey Kaplaması

Prese konstrüksiyonun en önemli avantajlarından biri de, sınırsız denebilecek sayıda yüzey kaplaması kullanma imkanının olmasıdır. Bu avantaj sayesinde, elde edilen tablaya arzu edilen mukavemet, yalıtım ve dekoratiflik kazandırılabilir.

Yüzey levhasına, yüzey kaplaması yapıştırılmasında, tablanın kullanım yerine uygun yapıştırıcıların seçilmesi gerekir. Suya ve yüksek sıcaklığa dayanım için yapay reçine yapıştırıcıları seçilmelidir (Poliüretan, fenol formaldehit, vb.).

Yüzey kaplaması olarak kullanılan kaplamalar şu şekilde sıralanır:

- i) Ahşap kaplamalar (kayın, sapelli, meşe, akçaağaç vd., papel kaplamalar)
- ii) PVC kaplamalar
- iii) Kağıt esaslı reçine kaplamalar(melamin, laminat).
- iv) Boya kaplamalar
- v) İnce metal levhalar (Aliminyum, paslanmaz çelik, magnezyum, titanyum, emayeli çelik)

Prese kapı kanatları da üstlendikleri göreve göre aşağıdaki gibi sıralanır;

- i) Yangına dayanıklı kapı kanadı
- ii) Ses geçirmez kapı kanadı
- iii) Radyasyon geçirmez kapı kanadı
- iv) Kurşun geçirmez kapı kanadı

Yangına dayanıklı kapılar

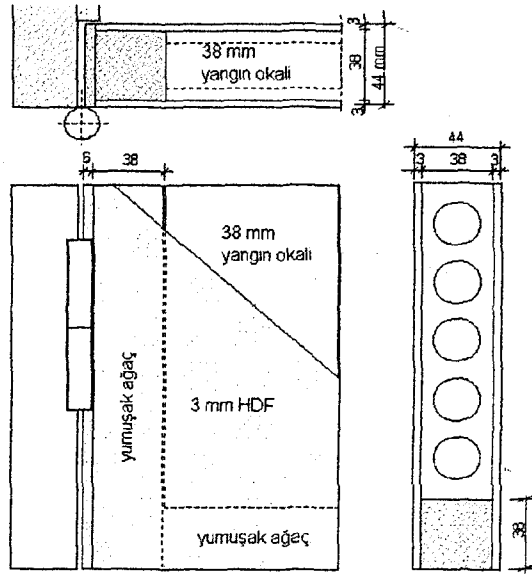
Yangın her yapıda meydana gelebilecek büyük bir tehlikedir. Yangın başladığında bina için tehlike başlar. Bu tehlike riski binadan çevreye doğru geçer. Yangın çok değişik şekillerde yayılır. Yangının başlamasından sonra yangın ile ilk temas eden

yangının çıktığı mekanı sınırlayan kapılardır. Böyle bir yangın anında yangının başka hacimlere yayılmasını engellemek, belirli bir süre yangını olduğu yerde hapsederek can ve mal güvenliğinin sağlanmasına zaman tanır. Bu yüzden kapıların yangın sırasında üstlendikleri görev göz önüne alınırsa yangına dayanımlı kapı kullanımının ne derece önemli olduğu ortaya çıkar. Yangın kapıları yangın çıktığı anda otomatik olarak harekete geçebileceği gibi manuel olarak da kontrol edilebilmektedir.

Prese kapı kanatlarında yangına dayanım özelliği dolgu malzemesi ile sağlanmakta ve kanat yüzey levha ve kaplamaları ile yangına dayanım özelliği kuvvetlendirilmektedir. Özellikle ahşap kapılara ait konstrüksiyon alternatifleri çok fazladır. Kapıda kullanılacak her bir değişik malzemenin yangına karşı dayanım süresini etkilemekte bunların yanma dayanımlarının tespiti için çok sayıda çalışma yapmak gerekmektedir. Ahşap konstrüksiyonlu kapılarda kullanılacak ahşap malzemenin cinsi, dolgu malzemeleri, ara yüzey ve son yüzey malzemelerinin çeşidi, üst yüzey işlemleri, kanat cumba durumu, camlı veya dolu olması, fitil, kilit vb. aksesuarların tipleri veya kullanılış biçimi yangına dayanım değerini etkileyen faktörlerden sadece birkaçıdır. Bu malzemelerin her biri ayrı bir değişken olarak düşünüldüğünde bu malzemelerin yangına dayanımının ölçülmesi ayrı birer araştırma konusu olabilecektir.

Daha önce farklı konstrüksiyonlu kapılarda yangın geçirgenliği ile ilgili yapılan testlerde; Eyong kontrplak yüzeyli MDF dolgulu kapıda 62 dk., HDF yüzeyli alçıpan dolgulu kapıda 60 dk., E yong kontrplak yüzeyli alçıpan dolgulu kapıda 23 dk, HDF yüzeyli MDF dolgulu kapıda 18 dk 'yı ve HDF yüzeyli petek dolgulu kapıda 9 dk yangına dayanım değerleri elde edilmiştir (Öz,2001).

Almanya'da okal yonga levhayı üreten bir firmada, 30-45 ve 60 dakika yangına dayanıklı kapılarında da okal yonga levhayı kullanmaktadır. Bu kapılar için DIN 4102 standardına uygun kendi test laboratuvarlarında yanmaya karşı özellikleri iyileştirilmiş okal yonga levhalar yangın kapılarında kullanılabilmekte, farklı özellikli okal yonga levha kullanımı ile 30, 45, ve 60 dk yangına dayanıklı kapı üretilebilmektedir. Buna ilişkin bir örnek Şekil 1.6.'da verilmiştir.



Şekil 1.6. Yangına dayanıklı prese konstrüksiyonlu bir kapı örneği (Souderland Spanplatte.)

Ses geçirmez kapılar

Bir kapı dışarıda oluşan gürültünün içeri girmemesini yada bir hacimden diğerine geçişini engelleyerek insanları rahatsız etmeyecek biçimde yalıtım sağlamalıdır. Kapılar, bina içerisindeki ses yalıtım gücü az, fakat yeter derecede yalıtıcı bir duvarın küçük bir alanından ibaret parçasıdır. Duvarın kapı ile birlikte ses yalıtım değerinin 44 dB 'den aşağı düşmemesi gerekir. Genel olarak 36-40 dB 'lik yalıtım gücü isteklere kolayca cevap verir ve kapının üzerinde duvardan 5 dB daha düşük değerde olması kabul edilebilir (Binan,1995),(Vural,2002).

Radyasyon geçirmez kapılar

Bu kapılarda radyasyon yalıtımı kurşun plakalarla sağlanır. Plakaların kalınlıkları 0,5 – 1,0 –2,0 mm arasında değişmektedir. Kapının içerisine yerleştirilecek kurşun plakanın yerden yüksekliği maksimum 2 m 'dir. 2 m 'den daha yüksek mesafeye havadan ağır olduğu için radyasyon çıkamamaktadır. Ayrıca, kurşun ağır bir metal olduğu için 2 m 'den daha yüksek olması durumunda aşağıya doğru yığılma yapmaktadır. Kurşun plaka, içi ızgara okal dolgululu çatki ile ara yüzey malzemesinin arasına yerleştirilmektedir.

Kurşun geçirmez kapılar

Her türlü kapı bütünlüğünün deformasyonuna neden olabilecek darbelere karşı yüksek performans sağlamaktadır. Çelik levhalar, içi tam olarak dolu çatkı ile ara yüzey malzemesinin arasına yerleştirilmektedir.

1.2.2. KASA

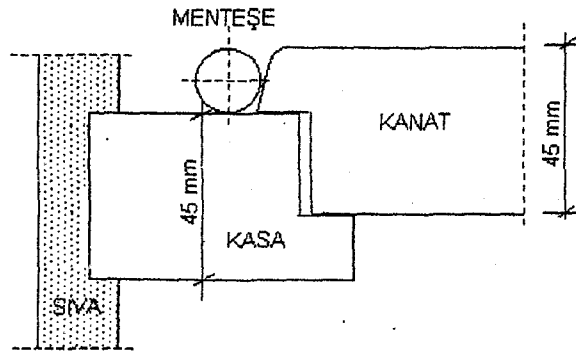
Kapının duvarla ilişkisini ve kanadın farklı açılış yönlerine göre açılışını sağlayan, hareket sistemlerinin üzerine bağlandığı sabit elemandır. Kapı kasaları kanatlarda kullanılan malzemeye uygun, metal, pvc ve ahşaptan imal edilebilirler.

Kapı kasaları konstrüksiyonlarına göre 5'e ayrılır.

- i) Telora kasa
- ii) Blok kasa
- iii) Yarım kasa
- iv) Tam kasa
- v) Kör kasa

1.2.2.1. Telora Kasa

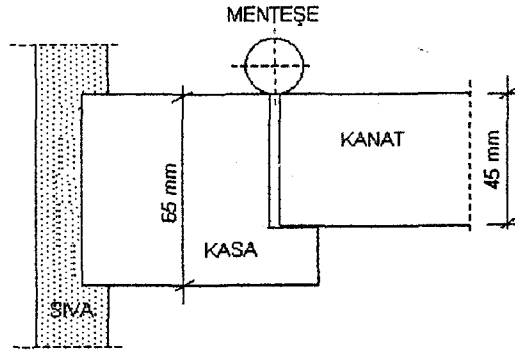
Kalınlığı kapı kanadı kalınlığına eşit olan kasalardır. Duvar yanağına dik olarak konumlandırılıp, yanağı kapatmaz. Bu tür kasaların montajında kasa yerine oturtulduktan sonra kasa-duvar boşluğu siva veya yalıtım gereçleri doldurulur (Şekil 1.7.).



Şekil 1.7. Telora Kasa

1.2.2.2. Blok Kasa

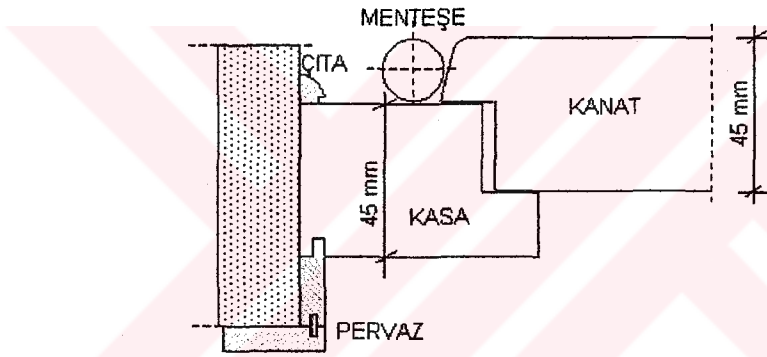
Kalınlığı kanat kalınlığından büyük olan kasa tipidir. Cumbası düz kapı kanatları için tercih edilir. Bu kasa tipinde de kasa duvarı tam kapatmaz (Şekil 1.8.)



Şekil 1.8. Blok Kasa

1.2.2.3. Yarım kasa

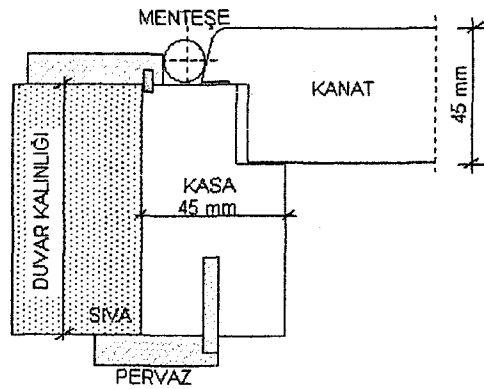
Bu tipte kasa duvar yanağını yarım olarak kapatır. Kasanın bir tarafında pervaz bulunur. Diğer taraf çita ile biter. Duvar yanak ölçüsü geniş olan duvarlarda bu kasa tercih edilir (Şekil 1.9.)



Şekil 1.9. Yarım kasa

1.2.2.4. Tam kasa

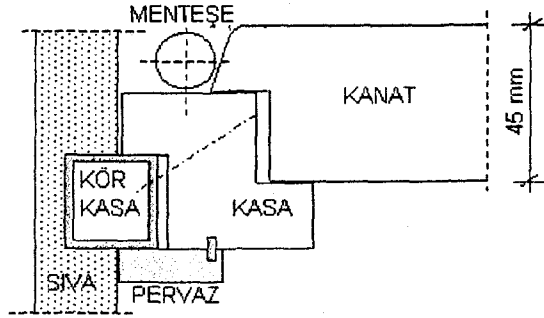
Duvar yanağını bu kasa tam olarak kapatır. Bir tarafta sabit diğer tarafta hareketli pervaz vardır. Masif veya prese konstrüksiyonda imal edilir (Şekil 1.10.).



Şekil 1.10. Tam Kasa

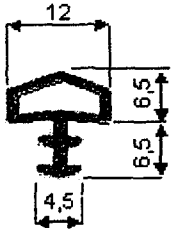
1.2.2.5. Kör kasa

2x2 , 3x3 , 4x4 ebatlarında metal profil demirlerinden veya ahşaptan imal edilir. İnşaatlarda düzgün bitiş ve ölçü birliği sağlamak için takılır (Şekil 1.11.).



Şekil 1.11. Kör Kasa

Yukarıda tanımlanan kasaların kanatla birleştiği noktaya ya derz açılarak ya da yüzey üzerine yapıştırılan tipte fitil yerleştirilir. Bu fitiller PVC veya silikon esaslı malzemeden imal edilebilir. Ses, duman ve yangın geçirmez tipleri bulunmaktadır. Seçilen tip, şekil ve göreve göre kasa ile kanat arasında bulunan bu malzeme özellikle yangın ve ses dayanımı gerektiren kapılarda mutlaka kullanılmalıdır. Çünkü kanat ile kasanın birleştiği yerlerden mutlaka hava geçişi olmaktadır. Bu durum bu kısımları yangına dayanım açısından zayıf hale getirmektedir. Fitol kullanılması ile zayıf kısımlar kuvvetlendirilmiş, kanat ile kasa arasından hava, ses, duman ve yangın geçişi engellenmiş olmaktadır (Şekil 1.12.).

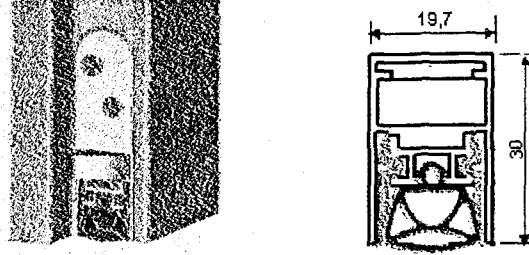


Şekil 1.12. Yangın fitili detayı.

1.2.3. EŞİK

Kasa ile kanadın yer ile birleştiği yerde kullanılan, bir tür izolasyon sağlayan elemanın adıdır. Genellikle daire giriş kapılarında ve banyo kapılarında kullanılır. Asıl amaç yerden yükseklik sağlayarak zeminden zemine direkt geçişin engellenmesidir. Masiften, mermerden imal edilebildiği gibi kapı kanatlarına yerleştirilen tipleri de mevcuttur. Bu tipler özellikle panik anında yoğun olarak

çıkışın olabileceği kapılarda tercih edilmektedir (Şekil 1.13.). Nedeni kapı boşluğunda yerden herhangi bir yükseltinin olmaması, eşiğin kanatla beraber hareket edebilme kabiliyetidir. Ayrıca bu ürünler, kapı altından hava geçişini engellemekte, alev ve duman geçişine izin vermemektedir. Şekil 1.13.' de kapı altına monte edilen mekanizmanın detayı görülmektedir. Bu mekanizma yangına dayanıklı malzemeden imal edilmiştir.



Şekil 1.13. Otomatik duman sızdırmaz kapı altı kapayıcısı

1.2.4. PERVAZ

Kasa ile duvar arasında kalan açıklığı gizlemek, izolasyon sağlamak ve görünüşü zenginleştirmek amacı ile kasanın üzerine takılır.

Kapı kasası, yerine tam olarak oturması, duvarda bulunan gönyesizliklerinin giderilmesi için inşaat boşluk ölçüsünden, genişlik yönünde 2-3 cm uzunluk yönünde ise 1-2 cm kısa imal edilmektedir. Bu şekilde imal edilen kasa, yerine yerleştirildikten sonra oynamaması için yerine sabitlenir. Bu işlem için genel olarak kullanılan malzemeler şu şekilde sıralanır:

- i) Vida+dübel
- ii) Harç-sıva malzemesi
- iii) Poliüretan dolgu

Yukarıdaki malzemeler ile yerine sabitlenen kasanın üzerine pervazları takılarak montaj işlemi de tamamlanmış olur.

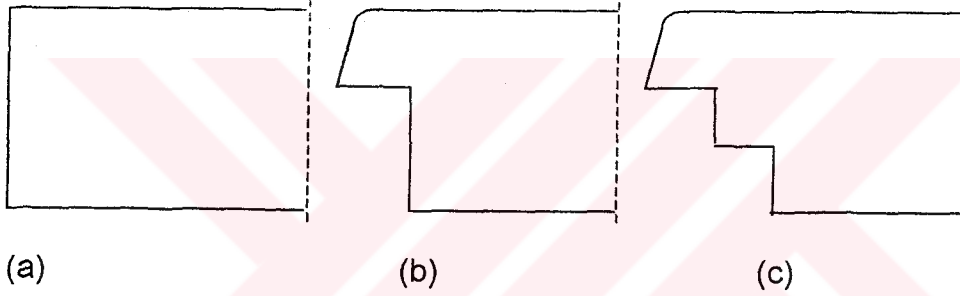
Kasa ile duvar arası boşluklar yangına dayanıklı kapılarda oldukça önemlidir. Çünkü yangında içeriye hava sağlayan boşluklar yangının devamını da sağlamaktadır. Bu yüzden bu kapıların yerine montajı yapılırken sabitleme işleminin yanında izolasyon işlemi de yapılmalıdır. Bu işlem için harç-sıva malzemesi kullanılabileceği gibi taşyünü de kullanılabilir. Kasa ile duvar

arasındaki boşluk hiç boşluk kalmayacak şekilde doldurulmalıdır. Ayrıca bu şekilde yangın sırasında ısınacak duvar ile kasanın ilişkisi de kesilmektedir.

1.2.5. MENTEŞE

Kanadın kasaya bağlantısı menteşeler ile yapılır. Menteşeler kapı kanadının cumba durumuna ve kasanın tipine göre seçilir. Genel olarak kapı kanatları cumba durumlarına göre aşağıdaki gibi sıralanır (Şekil 1.14.).

- i) Lambasız kapı kanadı (a)
- ii) Lambalı kapı kanadı (b)
- iii) Çift lambalı kapı kanadı (c)



Şekil 1.14. Lambasız (a) , lambalı (b) ve çift lambalı (c) cumba durumu.

Menteşelerin yaprak, anuba, pipo, ball bearing, pivot, çarpma, ağır sistem ve hafif sistem tipleri bulunmaktadır. Kasaya bağlantısı vida ile yapılmaktadır. Kanadın ağırlığına göre bir kapıda 2-3 veya 4 adet menteşe kullanılabilir.

Farklı kullanımlara göre imal edilen kapılarda menteşe seçimi oldukça önemlidir. Çünkü kanadı taşıyan kritik elemandır. Bu yüzden menteşe seçimi yapılırken kanat ağırlığı dikkate alınmalı, ağırlığı taşıyabilecek tipte menteşe, gereken adette ve ölçüde kullanılmalıdır.

1.2.6. KİLİT

Bir tarafından menteşe ile kasaya bağlanan kanadın diğer tarafına monte edilmektedir. Kanadın çalışmasını manuel veya otomatik olarak kontrol etmektedir.

Kapı kanadının kullanıldığı mekana ve kanadın işlevine göre farklı tipleri bulunmaktadır. Bu tipler oda tipi, silindirli giriş kapısı tipi, çarpma kapı kilit tipi, kartlı kilit, meşgullü wc tipi, emniyet kilidi, topuzlu kilit, panik kilidi, vb şekilde sıralanabilmektedir.

Yangına dayanıklı, ses veya radyasyon geçirmeyen özel tip kapı kanatlarında kilit tipi seçimi de önemlidir. Yangın kapılarında kilitlerin içlerinde plastik malzeme bulunmaması gerekmektedir. Isıyla plastik aparat eriyeceğinden, kaçışın olacağı durumlarda kilit çalışmayacaktır. Ayrıca, büyük anahtar delikli kapı kilitlerin seçimi de yangına dayanıklı, ses ve radyasyon geçirmez kapılar için uygun değildir. Hava geçişini sağlayacak bu deliklerin olmaması gerekmektedir. Bu yüzden topuzlu kilit, silindirli kilit veya panik çıkış kilitleri tercih edilmelidir.

Buraya kadar verilen bilgilerden ve çalışmalardan görüleceği üzere, kapılarda kullanılan malzemelerin birinin dahi değişmesiyle kapının yangın davranışı da değişmektedir. Bu durumda, yangın dayanım özellikli veya özelliksiz farklı malzemeler kullanılmasıyla kapıların yangın davranışlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu çalışma da bu amaca yönelik gerçekleştirilmiştir.

2. METARYAL ve METOT

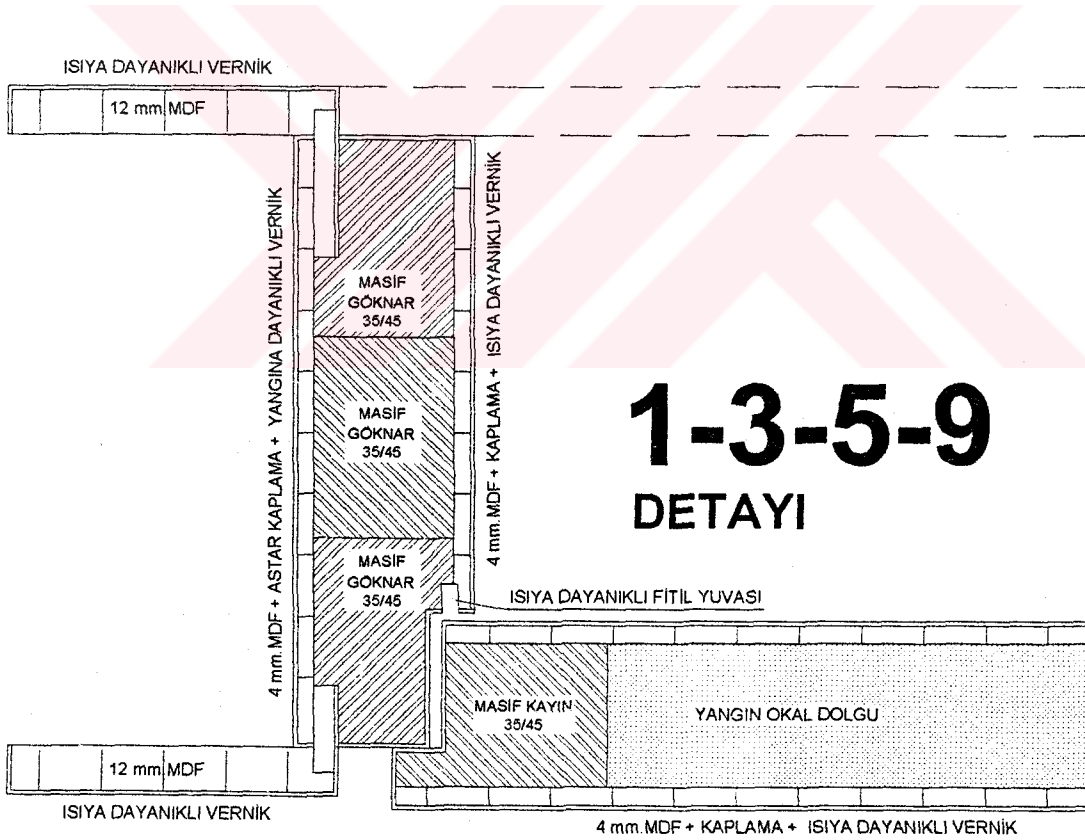
2.1. MATERYAL

2.1.1. KAPILAR

Masif ahşap ve prese ahşap kapılarda farklı malzeme kullanımının yanma dayanımına etkisinin belirlenmesi için 5 tip kapı üretilmiştir ve her tip kapı bir kez test odasında denenmiştir. Bu beş tip kapının yapısal elemanlarının genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

2.1.1.1. Kasalar

Duvar kalınlığına bağlı olarak genişliklerin fazla olması ve bu nedenle kapının yanma dayanımında çok fazla etkili olmaması nedeniyle kapı kasaları tüm numunelerde sabit (aynı) tutulmuştur. Kanatlarda olduğu gibi kasalarda da körağaç dolgulı prese konstrüksiyon uygulanmıştır (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Kasa-kanat detayı (Şekil 2.2. Detay 1., Şekil 2.3. Detay 3., Şekil 2.4. Detay 5., Şekil 2.5. Detay 9.)

Test odası kapı boşluğuna rahat montajının sağlanması için kasalar genişlik olarak 20 mm ve yükseklik olarak 10 mm küçük üretilmiştir. Orta tabaka körağaç konstrüksiyonunda 35x45 mm en kesitli Gök nar (*Abies bornmülleriana Matf.*) masif kullanılmıştır. Bu parçaların kasa genişliğince yan yana getirilmesinde tutkalsız çift taraflı U tel çivi sistemi uygulanmıştır. Bu şekilde oluşturulan orta tabakanın üzerine, üretici firmanın önerisine uygun olarak, m²'ye 150 ±10 gr esasına göre Üre Formaldehit (hazır sıvı 2/3 tutkal + 1/3 un) tutkalı sürülerek, çift taraflı 4 mm Orta Yođunlukta Lif Levha (MDF) ve onun üzerine de 0,55 mm Kayın kaplama yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemleri, 90 °C sıcaklık ve 883 Nt/cm² basınçta 7 dakika süreli olarak, on katlı pres makinasında gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde elde edilen kasa yan parçaları net olarak ebatlanmış, kenarlarına kanat ilişkisini sağlamak için lamba açılmış, lamba yüzeylerine Kayın kaplama yapıştırılmış, fitil yuvaları açılmış ve köşeler PVA_C tutkallı ve kavelalı olarak birleştirilmiştir. Yüzeylere üç kat dolgu (Selülozik) ve bir kat yangın geciktirici özellikli son kat (Selülozik) vernik atılmıştır.

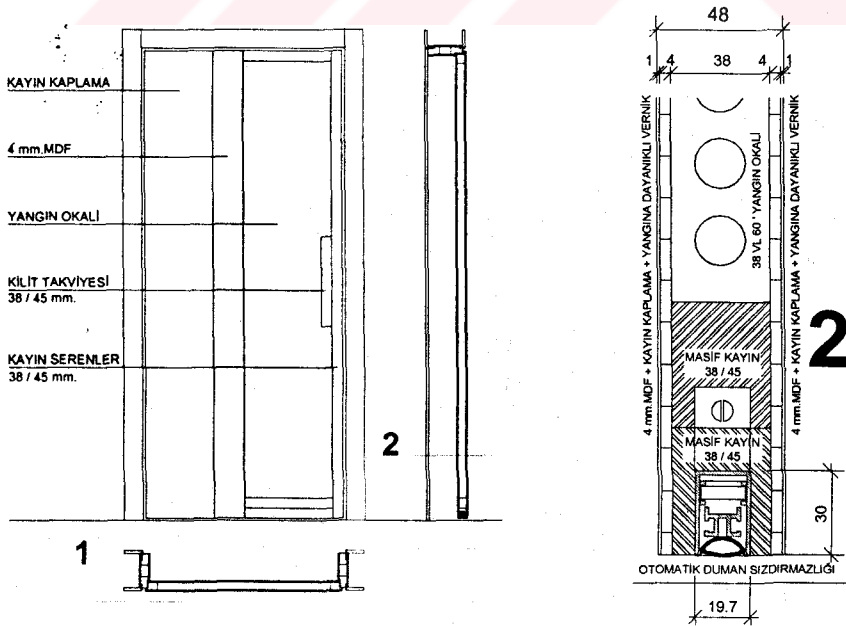
2.1.1.2. Pervazlar

Pervazlar, kasa-duvar ilişkisini sağlamak üzere yüzeyden basan kısım 12 mm MDF'den ve ayarlı bağlantı için kasa içerisine giren kısım 4 mm MDF'den (L) formunda üretilmiş olup, dış yüzeyler 0,55 mm Kayın kaplama ile kaplanmıştır (Şekil 2.1.). Kasa üzerinde yer alan pervazlardan biri PVA_C tutkalı yapıştırılarak kasa üzerine takılmış diğeri ise kapının montajı aşamasında kasa üzerine yerleştirilmiştir.

2.1.1.3. Kanatlar

Kayın Kaplamalı Kapı Kanadı

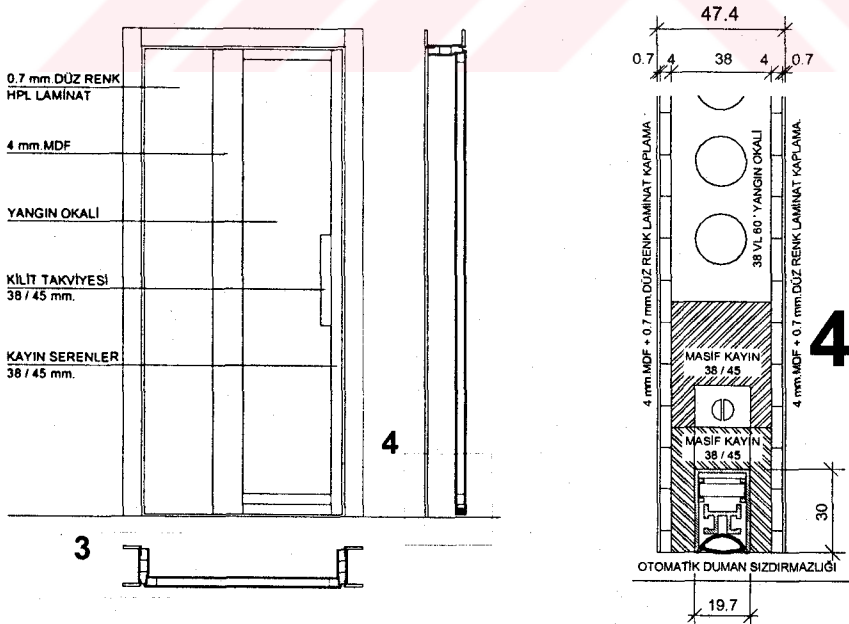
Piyasadan rastgele yöntemle temin edilen 1.sınıf Kayın keresteden fabrikasyon üretim sürecine uygun olarak 45x38 mm en kesitli taşıyıcı karkas parçaları üretilmiştir. Test odası kapı açıklığına uygun kanat ölçüsüne göre, kanat dikey ve yatay elemanları olarak bu parçalar boy kesme işlemine tabi tutulmuştur. Boy ölçülendirme işlemi yapılan parçalar montaj kalıbı içerisine alınarak U tel çivilerle sabitlenerek karkas oluşturulmuştur. Yangına dayanıklı okal yonga levhalardan karkas boşluklarına göre tabla kesilmiş, elde edilen tablalar karkas arasına sıkı bir şekilde yerleştirilerek yine U tel çivilerle yüzeylerden çift taraflı sabitlenmiştir. Üretici firmanın önerisine uygun olarak, m²'ye, 150 ±10 gr esasına göre, yüzeylere üre formaldehit tutkalı uygulayarak, 4 mm kalınlığında Orta Yoğunluklu Lif Levha (MDF) ve 0,55 mm kalınlığında kayın kaplama karkas yüzey üzerine yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi, 90 °C sıcaklık ve 883 Nt/cm² basınçta 7 dakika süreli olarak, on katlı pres makinasında gerçekleştirilmiştir. Ortaya çıkarılan kanat net ebatlanarak lamba açılmış ve lamba yüzeylerine de kayın kaplama kaplanmıştır. Kasa bağlantısı için menteşe ve kilit yuvaları açılmıştır (Şekil 2.2.). Yüzeylere üç kat dolgu (Selülozik) ve bir kat yangın geciktirici özellikli son kat (Selülozik) vernik atılmıştır.



Şekil 2.2. Kayın kaplama kanatlı kapı ve kanat alt detayı

Laminat Yüzeyle Kapı Kanadı

Piyasadan rastgele yöntemle temin edilen 1.sınıf Kayın keresteden fabrikasyon üretim sürecine uygun olarak 45x38 mm en kesitli taşıyıcı karkas parçaları üretilmiştir. Test odası kapı açıklığına uygun kanat ölçüsüne göre, kanat dikey ve yatay elemanları olarak bu parçalar boy kesme işlemine tabi tutulmuştur. Boy ölçülendirme işlemi yapılan parçalar montaj kalıbı içerisinde alınarak U tel çivilerle sabitlenerek karkas oluşturulmuştur. Yangına dayanıklı okal yonga levhalardan karkas boşluklarına göre tabla kesilmiş, elde edilen tablalar karkas arasına sıkı bir şekilde yerleştirilerek yine U tel çivilerle yüzeylerden çift taraflı sabitlenmiştir. Üretici firmanın önerisine uygun olarak, m²'ye, 150 ±10 gr esasına göre, yüzeylere üre formaldehit tutkalı uygulayarak, 4 mm kalınlığında Orta Yoğunluklu Lif Levha (MDF) ve 0,70 mm kalınlığındaki HPL laminat, yüzey plakası olarak karkas yüzey üzerine yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi, 90 °C sıcaklık ve 932 Nt/cm² basınçta 8 dakika süreli olarak, on katlı pres makinasında gerçekleştirilmiştir. Ortaya çıkarılan kanat net ebatlanarak lamba açılmış ve lamba yüzeylerine de kayın kaplama kaplanmıştır. Kasa bağlantısı için menteşe ve kilit yuvaları açılmıştır (Şekil 2.3.). Sadece cumbalara üç kat dolgu (Selülozik) ve bir kat yangın geciktirici özellikli son kat (Selülozik) vernik atılmıştır.

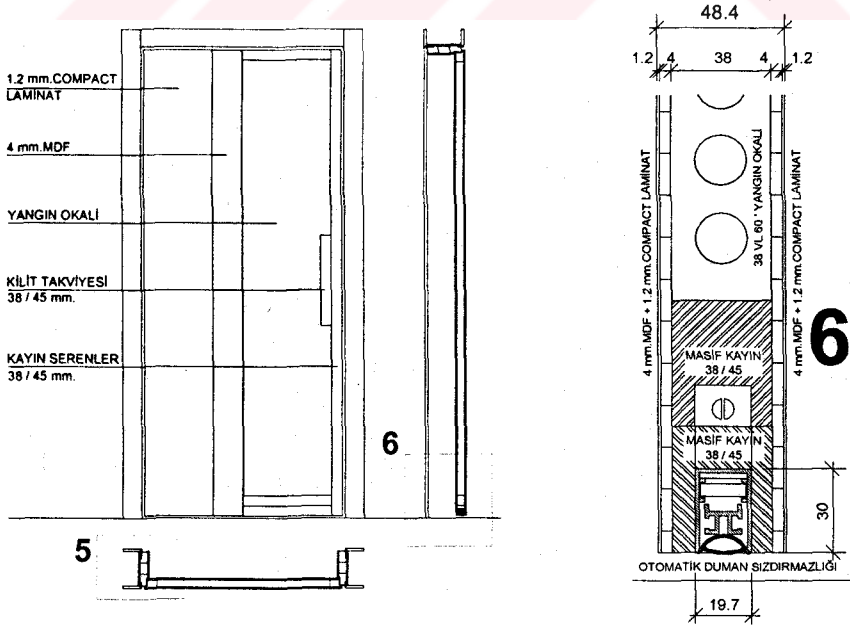


Şekil 2.3. 0,7 mm laminat yüzey kanatlı kapı ve kanat alt detayı.

Kompakt Laminat Yüzeyle Kapı Kanadı

Piyasadan rastgele yöntemle temin edilen 1.sınıf Kayın keresteden fabrikasyon üretim sürecine uygun olarak 45x38 mm en kesitli taşıyıcı karkas parçaları üretilmiştir. Test odası kapı açıklığına uygun kanat ölçüsüne göre, kanat dikey ve yatay elemanları olarak bu parçalar boy kesme işlemine tabi tutulmuştur. Boy ölçülendirme işlemi yapılan parçalar montaj kalıbı içerisine alınarak U tel çivilerle sabitlenerek karkas oluşturulmuştur. Yangına dayanıklı okal yonga levhalardan karkas boşluklarına göre tabla kesilmiş, elde edilen tablalar karkas arasına sıkı bir şekilde yerleştirilerek yine U tel çivilerle yüzeylerden çift taraflı sabitlenmiştir. Üretici firmanın önerisine uygun olarak, m²'ye, 150 ±10 gr esasına göre, yüzeylere üre formaldehit tutkalı uygulayarak, 4 mm kalınlığında Orta Yoğunluklu Lif Levha (MDF) ve 1,20 mm kalınlığındaki HPL kompakt laminat, yüzey plakası olarak karkas yüzey üzerine yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi, 90 °C sıcaklık ve 883 Nt/cm² basınçta 18 dakika süreli olarak, on katlı pres makinasında gerçekleştirilmiştir. Ortaya çıkarılan kanat net ebatlanarak lamba açılmış ve lamba yüzeylerine de kayın kaplama kaplanmıştır. Kasa bağlantısı için menteşe ve kilit yuvaları açılmıştır (Şekil 2.4.).

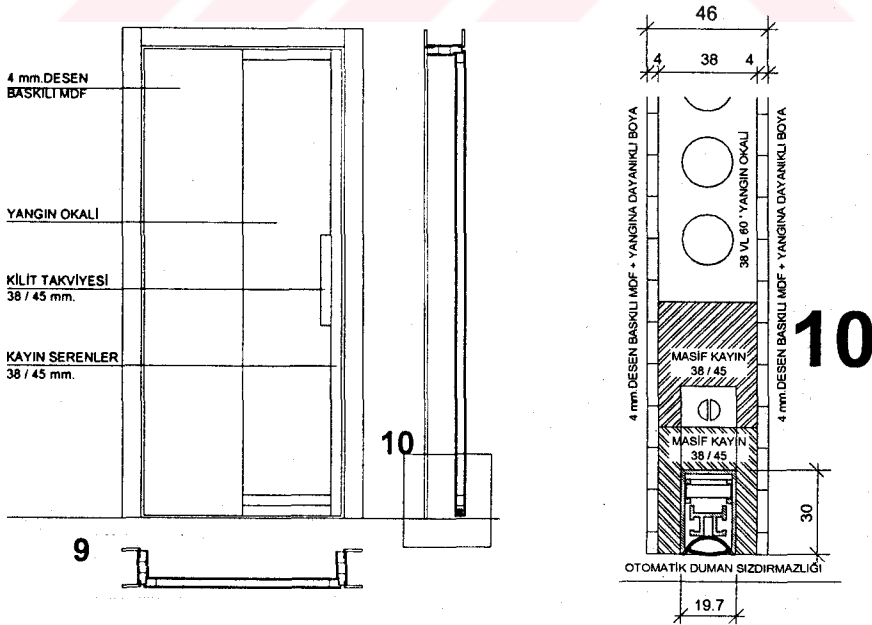
Sadece cumbalara üç kat dolgu (Selülozik) ve bir kat yangın geciktirici özellikli son kat (Selülozik) vernik atılmıştır.



Şekil 2.4. 1,2 mm kompakt laminat yüzey kanatlı kapı ve kanat alt detayı.

Doorskin Yüzeyli Kapı Kanadı

Piyasadan rastgele yöntemle temin edilen 1.sınıf Kayın keresteden fabrikasyon üretim sürecine uygun olarak 45x38 mm en kesitli taşıyıcı karkas parçaları üretilmiştir. Test odası kapı açıklığına uygun kanat ölçüsüne göre, kanat dikey ve yatay elemanları olarak bu parçalar boy kesme işlemine tabi tutulmuştur. Boy ölçülendirme işlemi yapılan parçalar montaj kalıbı içerisine alınarak U tel çivilerle sabitlenerek karkas oluşturulmuştur. Yangına dayanıklı okal yonga levhalardan karkas boşluklarına göre tabla kesilmiş, elde edilen tablalar karkas arasına sıkı bir şekilde yerleştirilerek yine U tel çivilerle yüzeylerden çift taraflı sabitlenmiştir. Üretici firmanın önerisine uygun olarak, m²'ye, 150 ±10 gr esasına göre, yüzeylere 4 mm kalınlığında Doorskin levha, yüzey plakası olarak karkas yüzey üzerine yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi, 90 °C sıcaklık ve 883 Nt/cm² basınçta 6 dakika süreli olarak, on katlı pres makinasında gerçekleştirilmiştir. Ortaya çıkarılan kanat net ebatlanarak lamba açılmış ve lamba yüzeylerine de kayın kaplama kaplanmıştır. Kasa bağlantısı için menteşe ve kilit yuvaları açılmıştır (Şekil 2.5.). Yüzeylere üç kat dolgu ve bir kat yangın geciktirici özellikli son kat (Selülozik) boya uygulanmıştır.



Şekil 2.5. Doorskin yüzeyli kanatlı kapı ve kanat alt detayı.

Sapelli Masif Kapı

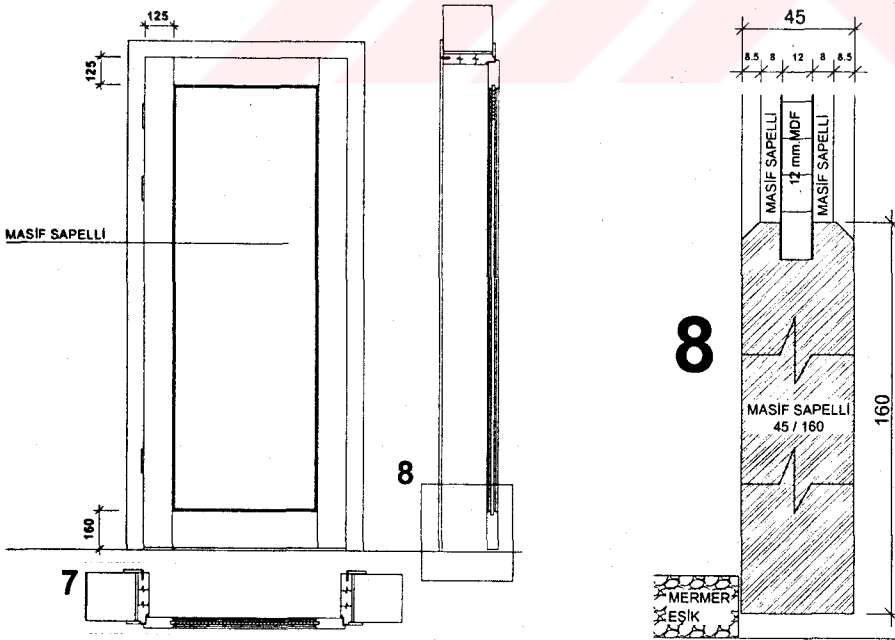
125x45 mm en kesitli kanat çerçevesi için piyasadan rastgele yöntemle Sapelli (*Entandropagma cylindricum*) kereste temin edilmiş ve %8 rutubet oranına kadar, kurutma fırınlarında kurutulmuştur. Daha sonra bu keresteler çok parçalı ve finger-joint en birleştirme tekniği ve seri üretim süreciyle kanat çerçeve parçalarına dönüştürülmüştür (Şekil 2.6.).

Çerçeve parçalarına erkek-dişi zivana ve eşleniği açılmış ve montaj için bekletilmeye alınmıştır. Diğer taraftan ortası 12 mm MDF ve yüzeyleri çift taraflı 8 mm Sapelli papel kaplama olmak üzere boşluk kapatma elemanı hazırlanmış ve bu elemanın dört tarafına montaj için lamba-zivana kınış yapısı oluşturulmuştur.

Kanatın tüm elemanları m²'ye 100 gr, PVA_c yapıştırıcısı sürülmüş ve kanat çerçeve preste monte edilmiştir. Elde edilen kanat net ebatlanmış ve kenarlarına kasa ilişkisi için lamba açılmıştır.

Kapı kasası da finger-jointten birleştirme tekniği ile masif olarak üretilmiştir (Şekil 2.6.). Kasanın kenarlarına fitil için kanal açılmıştır. Kanat bağlantısı için menteşe ve fitil yuvaları açılmıştır.

Kasa ile kanat Hickson Decor marka su bazlı cila ile cilalanmıştır.



Şekil 2.6. Sapelli masif kanatlı kapı ve kanat alt detayı.

2.1.1.4. Kapı Aksesuarları

Testi yapılacak kapılarda aksesuar olarak 3 adet, pomel (yaprak-binisiz) tip menteşe kullanılmıştır. Menteşelerin kasa ve kanada bağlantısı 3'er adet 35x45 mm lik yıldız başlı vidalar ile yapılmıştır.

Kapı kiliti olarak, barel deliği olmayan, kilit dil hareketi mandal ile sağlanan, wc tipi kilit kullanılmıştır. Kapı yüzeyine, kilit mekanizmasına uygun kapı kolu takılmıştır. Kullanılan kilit ve kol mekanizmalarının içerisinde plastik aparatın olmamasına dikkat edilmiştir.

Kasa ile kanat arasına, yan ve üst tarafa PVC esaslı yangın fitili takılmıştır. Kanat alt tarafına ise yangına dayanıklı otomatik kapı altı duman sızdırmazlık aparatı monte edilmiştir. Kanat kapandığında otomatik olarak aşağıya düşerek kasa ile kanat arası boşluğu (12 mm) kapatmaktadır.

Yangına dayanım değerlerinin saptanmasında kapı kanatlarında kullanılan malzemelerin kalınlık, birim hacim ağırlığı ve birim yüzey ağırlıklarının bilinmesi gerekmektedir. Bu değerler Çizelge 2.1'de verilmiştir.

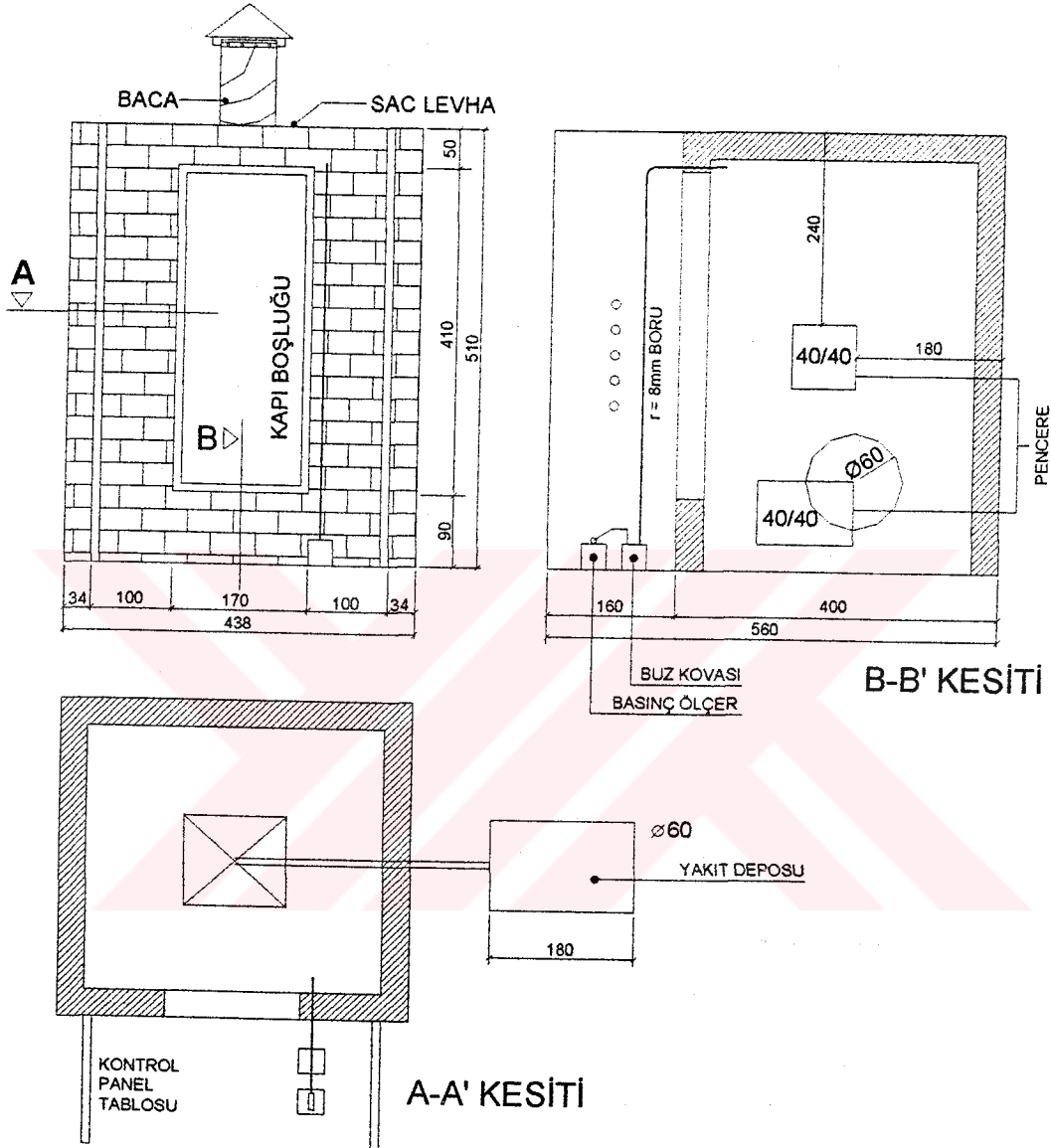
Çizelge 2.1. Kapılarda kullanılan malzemelerin bazı özellikleri

Malzeme	Kalınlık (mm)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)	Birim Yüzey Ağırlığı (kg/m ²)
MDF	4	760-765	3,04
Yangına Dayanıklı Okal Y.L.	38	400-700	12,3
Kayın Kaplama	0,55	-	0,33-0,34
Laminat	0,7	-	0,95-0,97
Compact Laminat	1,2	-	1,62-1,63
Göknar Masif	35	460 (hava kurusu)	-
Kayın Masif	38	-	-

Kapı kanadı üstüne kilit, kol ve menteşe takıldıktan sonra, kasa yerine oturtulmuş, kama yardımı ile kasa duvara sıkılaştırılmıştır. Kasa ile duvar arasında kalan boşluk poliüretan dolgu ile doldurulmuş, kasa gövdesinin ön tarafından karşılıklı gergi çitaları konularak köpüğün kuruması beklenmiştir. Köpük kuruduktan sonra, gergi çitaları çıkarılmış daha sonra kanat, kasa üzerine takılmıştır. Menteşe ve kilit ayarları yapılmış, üretimi yapılan (L) pervazı kasanın üzerine takılmıştır. Bu şekilde kasanın ve kanadın montajı tamamlanmıştır.

2.1.2. TEST ODASI

Testlerde Hacettepe Üniversitesi Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde bulunan EN 1634 'e uygun test kulubesinden yararlanılmıştır. Test kulubesinin özellikleri Şekil 2.7. 'de verilmiştir.



Şekil 2.7. Yangın test odası görünüşü

Test odasına, yakıt deposundan sıvı yakıt bir boru yardımı ile akıtılmaktadır. Test odasının tam orta merkezinde sac bir tekne bulunmaktadır. Bu tekneye akan yakıtın tutuşturulması ile yangın çıkarılmaktadır. Yangın içeride test odasının orta yerinden çıkmakta zamanla odanın her tarafına yayılmaktadır. Bu yüzden testi yapılan kapı kanadı ilk dakikalarda alt taraftan , daha sonra ise tüm yüzeyi ile yangına maruz kalmaktadır.

2.1.3.ÖLÇÜM ARAÇLARI

Kapılarda yangın dayanım değerini ölçmek için aşağıda isimleri yer alan cihazlar kullanılmıştır. Deneye başlamadan önce test araçları ve fırın genel anlamda gözden geçirilmiş ve kalibrasyonu yapılmıştır.

- i) Fırın iç sıcaklığını ölçen digital termometre.
- ii) Gaz basıncını ölçen manometre.
- iii) Kapı dış yüzey sıcaklığını ölçen 5 adet analog termometre.
- iv) Zaman ölçüm aleti (saat ve kronometre).
- v) Uzunluk ölçüm aleti (şerit metre ve cetvel)

2.1.3.1.Digital Termometre

Fırın sıcaklığının kontrolünü sağlayacak kontrol cihazı olarak "dijital termometre" (ET-101) kullanılmıştır. Bu termometre ile 1200 °C'a kadar sıcaklık ölçümleri yapılabilmektedir.

2.1.3.2.Analog Termometre

Yanma anında numunelerin yanmaya konu olmayan yüzeylerindeki sıcaklık değerlerinin ölçülmesi için "analog termometre" kullanılmıştır. Sıcaklığa bağımlı olarak içerisindeki gazın genleşmesi ile termometrenin ibresi yukarı doğru hareket eder. İbre hareketi, gazın basınç kuvvetinden kaynaklanır. Serbest haldeyken pandül'de bulunan yay ibreyi 0 °C' ye çeker, artı değerlerde basınç yayı devre dışı kalır ve gaz basıncı ile ibre yukarı kalkar. Bu gaz basıncı aletin ucundaki bakır boru içindeki gazın ısınmasından hareketini alır. Bu termometre 50 ile 350 °C arası sıcaklıkların ölçülmesi mümkündür.

2.1.3.3.Manometre

Test kulubesi içerisinde gaz basıncı ölçümü, Dwyer Magnehelic Differential Pressure Gage marka, 0 merkezli, +30 ve -30 Pa arasındaki basınç farklarını ölçen manometre ile yapılmıştır. Manometrenin yanlarında 2 adet giriş bulunmaktadır. Bu girişler ölçüm yapılacak iki ortam arasındaki basınçların manometreye girdisini sağlamaktadır.

2.2.METOT

Daha önce açıklanan ilkeler dahilinde üretilen kapılar testin yapıldığı tarihe kadar, fabrika ortamındaki normal şartlar altında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$ sıcaklık ve $\%65 \pm 5$ nisbi nem) 2 gün süreyle düzgün bir şekilde bekletilmiştir. Testlerin yapılacağı tarihte, kapılar test kulubesine getirilerek, pratikte uygulandığı şekliyle öncelikle kasa monte edilmiştir. Kasa su terazisi ve kamalar yardımıyla yerine gönyeli bir şekilde sabitlenmiştir. Daha sonra, kasa dış yüzey ve duvar arası boşluğa poliüretan köpük sıkılarak kasa montajı tamamlanmıştır. Poliüretan köpüğün kurumması için 6 saat beklenmiştir. Daha sonra, sıra ile kapı pervazı ve kanat yerlerine takılmıştır. Alev ve duman sızdırmazlığı için kasa-kanat arasına yangına dayanıklı pvc esaslı fitil yerleştirilmiştir. Eşik-kanat boşluğu ise kanada takılan otomatik duman sızdırmaz kapı altı kapayıcısı ile kapatılmıştır. Daha sonra kilit de yerine takılarak komple fonksiyon testi yapılmış, ölçüm cihazlarının montajına geçilmiştir.

Kanat dış yüzeyi sıcaklık ölçüm termometrelerinin yerleştirilmesi için, ilgili standarda uygun olarak, kanat köşegenlerine çizilen diyagonallarla, köşeleri kapı ortaları olan baklava dilimi formunun kesişme noktaları esas alınmıştır. Her kesişim noktasına bir adet olmak üzere toplam 5 adet yüzey sıcaklık ölçüm termometresi yerleştirilmiştir (Şekil 2.8.)

Test kulubesinin içerisindeki gaz basınç farkını ölçmek için standarda uygun olarak kanat boy hizası esas alınmış, buraya bir delik açılarak manometre borusu ile iç hacim bağlantısı sağlanmıştır (Şekil 2.8.). Dışarıda ki ortam ile fırın içerisindeki havanın basınç farkını ölçebilmek için, manometrede bulunan iki adet girişten biri açık havaya bırakılmış, diğer giriş 8 mm çapındaki bir boruya bağlanmış ve fırının içerisine yerleştirilmiştir. Manometre maksimum 60°C 'da çalışabildiğinden , 4 m uzunluğundaki borunun manometreye yakın kısmı buz kütesinin içerisinden geçirilerek soğutulmuştur.

Bu şekilde hazırlanan düzeneğe yardımı ile basınç farkının, standartta belirtildiği gibi 20 Pa'yı geçmemesi kontrol edilmiş ve sağlanmıştır. Ölçülen basınç farkının kontrolü için aşağıdaki formülden yararlanılmıştır. Bu formüle göre; sıcaklık zaman eğrisindeki T sıcaklığını yakalamak üzere ve P değeri de 20 Pa 'ı geçmeyecek

şekilde, fırında bulunan tahliye pencereleri ve baca kapağının manuel olarak açılıp kapanması ile hacim ile basınç ve sıcaklık kontrol edilmiştir (Öztin,2003).

$$P.V. = n . R. T. \quad (2.1.)$$

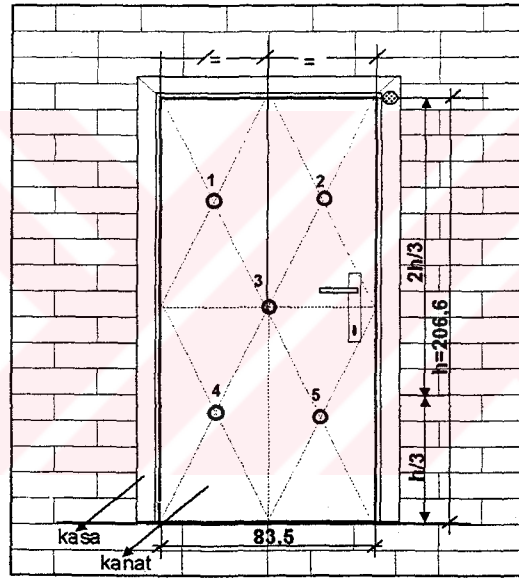
P=Basınç (kg/cm²)

V=Hacim (cm³)

n, R=Sabit

T=Sıcaklık (°C)

Tüm testlerde gaz basıncının limitler içersinde kalması sağlanmıştır.



○ Termometre gösterimi

● Basınçölçer gösterimi

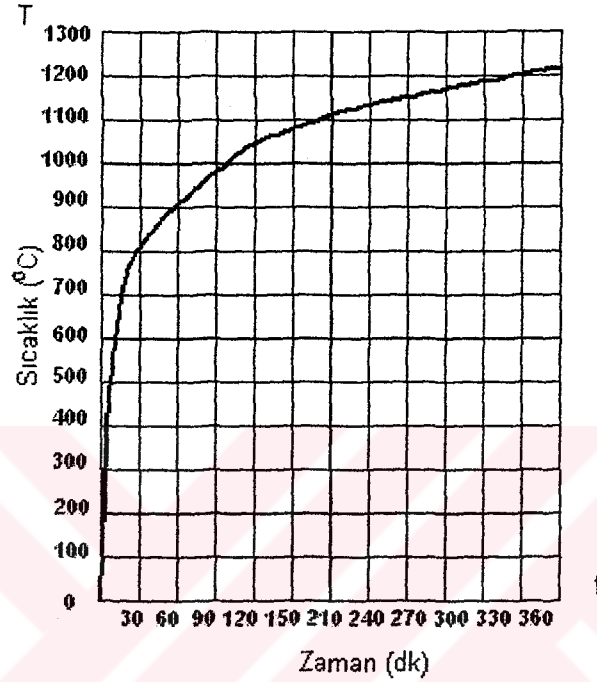
Şekil 2.8. Basınç ölçer ve termometrelerin kapı yüzeyine yerleştirilmesi.

Yanma kulubesinin iç sıcaklığı ise kulube yan tarafından girişi olan digital (çubuk) termometre ile ölçülmüştür.

Dış yüzeydeki radyasyon ısısının testi için pamuk-vatka testi uygulanmıştır. Bu amaçla 20 mm kalınlıklı 10 cm² alanlı (3-4 g.) yumuşak pamuk hazırlanmış, bu pamuk 100 ± 5 'a kadar ısıtılmış bir fırında kurutulularak şartlandırılmıştır.

Yanma aşamasında verilerin kaydedilmesi için deney gözlem formundan yararlanılmıştır (Çizelge 3.1.).

Yanma aşamasındaki iç ortamın ısınması ile ilgili sıcaklık seyrinin belirlenmesinde ilgili standartın sıcaklık-zaman eğrisi ve buna bağlı tablosu kullanılmıştır (Şekil 2.9. ve Çizelge 2.2.)



Şekil 2.9 . Sıcaklık-zaman eğrisi (TS EN 1363-1).

Çizelge 2.2. Sıcaklık-zaman tablosu (TS EN 1363-1).

Zaman (dk)	Fırın sıcaklığı (°C)	Zaman (dk)	Fırın sıcaklığı (°C)
0	20	90	1006
5	576	112	1049
10	678	150	1082
15	738	180	1110
20	781	210	1133
30	842	240	1153
45	902	300	1186
60	945	360	1214

Tüm bu hazırlıklar yapıldıktan sonra, kanat bir kez daha açılıp kapatılıp fonksiyon testi yapılarak içerde yanma başlatılmış, fırın termometresinin 50°C sıcaklığı aştığında ise deney başlatılmış bu andan itibaren ölçüm yapılmıştır. Deney süresince bütün manuel ve otomatik çalışan sistemlerin çalışıyor olmasına dikkat edilmiştir. Yanma aşamasında ki iç sıcaklığın standart değer $\pm 15^{\circ}\text{C}$ olması için

kulubenin gözlem penceresi ve bacadan yararlanılmıştır. Sıcaklık değerlerinin artırılması için bu pencereler ihtiyaca göre açılmış, tersi durumda kapatılmış ve sıcaklık değerlerinin limitler içerisinde olması sağlanmıştır.

Kapı kanatlarında meydana gelen deformasyonlar şerit metre ile (cm) olarak ölçülmüştür.

Yanma aşamasında kasa-kanat arasından gaz ve alev çıkışları, bunların sürekli olup olmadıkları, kapıdaki deformasyonlar kaydedilmiş, kapı bütünlüğünü kaybettiği anda test sona erdirilmiştir. Daha sonra, bu formlara kaydedilen bilgiler analiz edilerek, yorumlanmıştır.



3. BULGULAR ve VERİ ANALİZİ

3.1. KAYIN KAPLAMALI KAPI YANMA DENEYİ

Çizelge 3.1. Ahşap kaplama yüzeyli kapının yangın dayanım değerleri (dk).

Deney Tarihi	12.08.2003	Duman Çıkışı	06.45 dk
Deney Başlangıç Saati	14:00:00	Pamuk Yastık Tutuşma Zamanı	28.30 dk
Deney Bitiş Saati	14.28:30	Yüzeyden Alev Çıkış Zamanı	26.15 dk
Hava Sıcaklığı	26,4 °C	Kasanın Kanadı Bıraktığı Zaman	28.30 dk
Hava Basıncı	91.540 Pa	Yumuşama/Erime Zamanı	yok
Ölçüm Aralığı	1 dk.	Parçalanma/Kırılma	yok

Zaman (dk.)	Std. Min.Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	Ölçülen Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	YÜZEY SICAKLIKLARI					AÇIKLAMA
					ÜST		ORTA		ALT	
					1	2	3	4	5	
0	20	20	20	27	0	0	0	0	0	
1	334	349	364	335	0	0	0	0	0	
2	430	445	460	440	0	0	0	0	0	
3	487	502	517	520	0	0	0	0	0	
4	529	544	559	530	0	0	0	0	0	
5	561	576	591	550	0	0	0	0	0	
6	588	603	618	600	0	0	0	0	0	Sağ üst duman çıkışı(06.45 dk)
7	611	626	641	611	0	0	0	0	0	
8	630	645	660	650	0	0	0	0	0	Sol üst duman çıkışı(08.49 dk)
9	648	663	678	670	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 0,5 cm sehim
10	663	678	693	678	0	0	0	0	0	
11	678	693	708	680	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 2 cm sehim
12	690	705	720	700	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 3 cm sehim (12.45)
13	702	717	732	704	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 4 cm sehim
14	713	728	743	706	0	0	0	0	0	
15	724	739	754	720	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 7 cm sehim
16	733	748	763	738	0	0	0	0	0	Sol alt menteşe tarafı 1 cm açıklık
17	742	757	772	720	0	0	0	0	0	
18	751	766	781	751	50	50	70	60	60	
19	759	774	789	760	70	50	55	55	55	
20	766	781	796	764	65	50	75	60	65	
21	774	789	804	766	70	50	70	55	65	
22	781	796	811	770						
23	787	802	817	830						Sol alt menteşe tarafı 4 cm açıklık
24	794	809	824	809						
25	800	815	830	810						
26	805	820	835	820						Sol alt dandan alev çıkışı(26.15 dk)
27	811	826	841	825						
28	817	832	847	833						KANAT YERE DÜŞTÜ.
29	822	837	852							TEST BİTİRİLDİ(28.30 dk)
30	827	842	857							
31	832	847	862							
32	836	851	866							
33	841	856	871							
34	845	860	875							

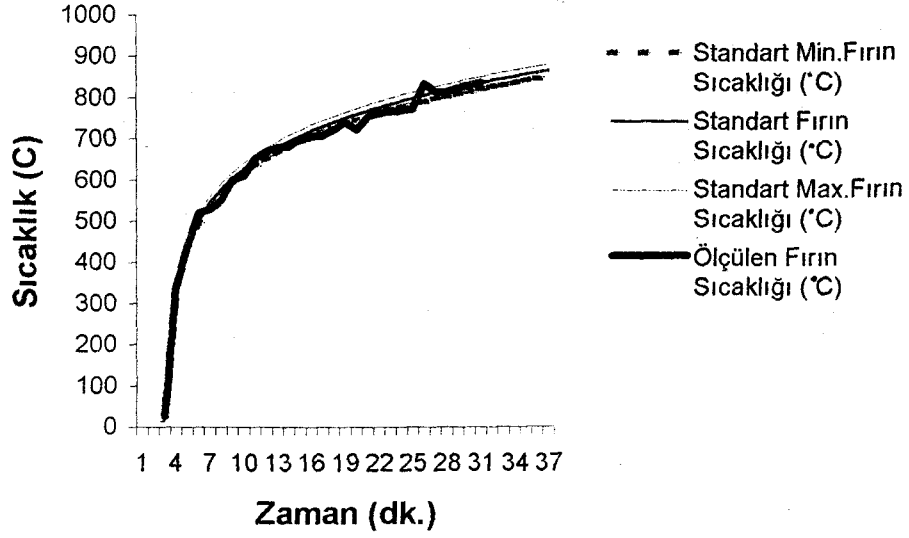
Tablodan görüleceği üzere yedinci dakikada kapının sağ üstünden, dokuzuncu dakikada sol üstünden hafif duman çıkışı başlamış, duman çıkışı ilerleyen dakikalarda tedricen artmış, kanadın üst tarafı eğilmesiyle yoğunlaşmıştır. Duman çıkışının sebebi, fitilin fonksiyonunu tam olarak yerine getirmemesi ve kanattaki eğilme başlangıcıdır.

Dokuzuncu dakikadan itibaren kapının üst orta tarafında 5 mm' den başlayarak zamanla 70 mm'ye kadar çıkan, fırın içine doğru oluklaşma şeklinde bir eğilme gözlenmiştir. Buna, yanmanın meydana geldiği yüzeyden rutubet kaybıyla kanadın daralmaya başlaması ve çekme kuvveti oluşması, ancak, diğer yüzeyde ısınma kaynaklı hücreler içerisindeki buhar basıncının artmasıyla dışarıdan başlayarak genişleme meydana gelmesinin sebep olduğu düşünülmektedir. Doğal olarak, kanadın kasaya bir tarafta menteşelerle diğer tarafta kilitle bağlanması da bu formun oluşmasında etkilidir.

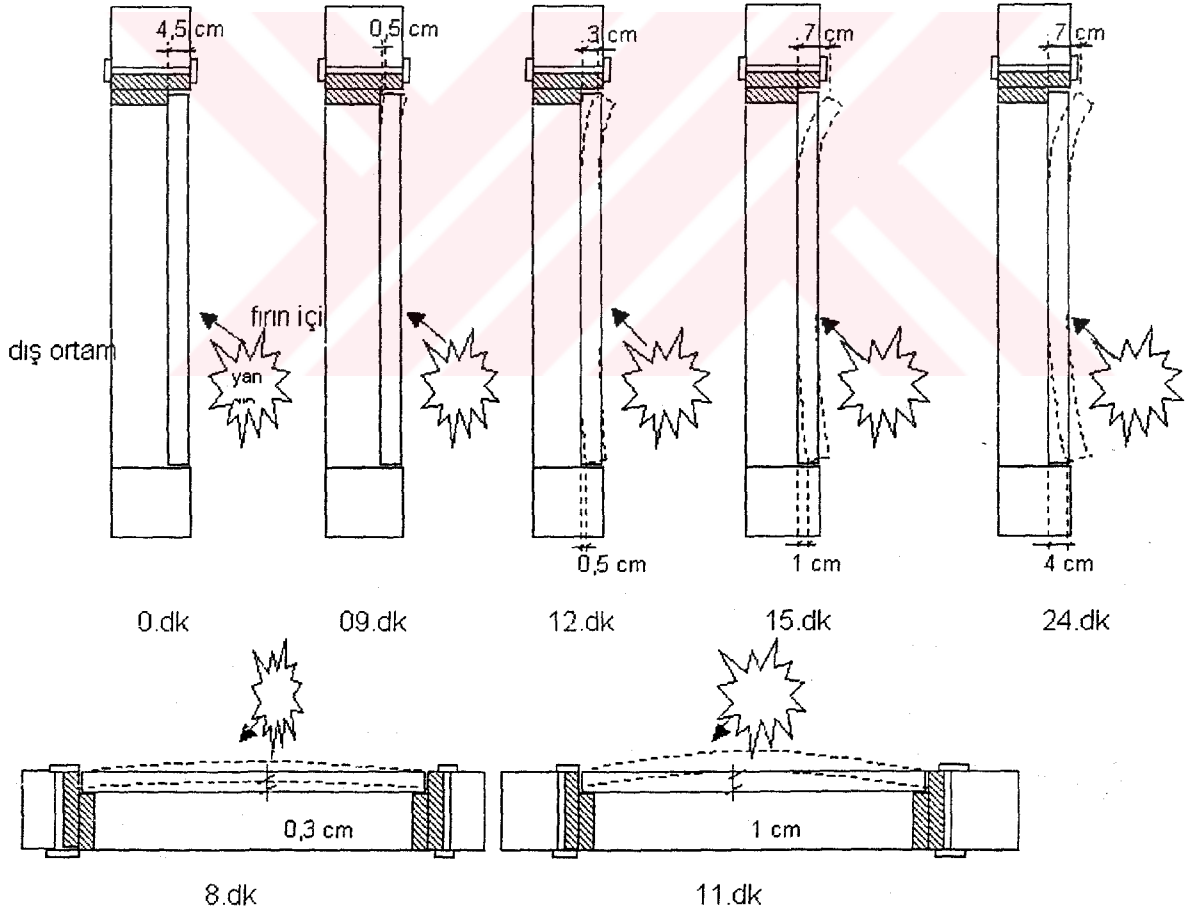
Onaltıncı dakikadan başlayarak kapının menteşe tarafı olan sol alttan 10 mm'den başlayıp giderek artan miktarda eğilme olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni; metal olan menteşenin daha çok ısınmasıyla ve ısıl genleşme ile ahşapla olan temas yüzeylerini yakarak bağlantıyı gevşetmesi ve menteşe vidalarının giderek fonksiyonlarını kaybetmesi olabilir.

Kapıda; ilk alev çıkışı yirmiyedinci dakikada sol alt taraftan başlamış ancak kapı bütünlüğünü koruduğu için teste devam edilmiştir. 29. dakikada kanadın düşmesi ile test bitirilmiştir.

Sonuç olarak; ilk alev çıkışının nedeni sol alt menteşenin bağlayıcılık fonksiyonunu kaybetmesi ve kasa-kanat arasının açılmasıdır. Bu olumsuzluğun ortaya çıkmaması durumundan kapının belirli bir süre daha yanmaya dayanacağı düşünülmektedir.



Şekil 3.1. Kayın Kaplamalı Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık/Zaman eğrisi.



Şekil 3.2. Kayın Kaplamalı Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı.

3.2. LAMİNAT YÜZEYLİ KAPI YANMA DENEYİ

Çizelge 3.2. Laminat yüzeyli kapının yangın dayanım değerleri(dk)

Deney Tarihi	13.08.2003	Duman Çıkışı	01.50 dk
Deney Başlangıç Saati	15:54:00	Pamuk Yastık Tutuşma Zamanı	29.00 dk
Deney Bitiş Saati	16.23:00	Yüzeyden Alev Çıkış Zamanı	27:40 dk
Hava Sıcaklığı	24,6 °C	Kasanın Kanadı Bıraktığı Zaman	29.00 dk
Hava Basıncı	91.540 Pa	Yumuşama/Erime Zamanı	yok
Ölçüm Aralığı	1 dk.	Parçalanma/Kırılma	yok

Zaman (dk.)	Std. Min.Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	Ölçülen Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	YÜZEY SICAKLIKLARI					AÇIKLAMA
					ÜST		ORTA		ALT	
					1	2	3	4	5	
0	20	20	20	25	0	0	0	0	0	
1	334	349	364	340	0	0	0	0	0	Sağ üst duman çıkışı(01.50 dk)
2	430	445	460	428	0	0	0	0	0	
3	487	502	517	490	0	0	0	0	0	
4	529	544	559	533	0	0	0	0	0	
5	561	576	591	563	0	0	0	0	0	
6	588	603	618	611	0	0	0	0	0	
7	611	626	641	640	0	0	0	0	0	
8	630	645	660	655	0	0	0	0	0	
9	648	663	678	663	0	0	0	0	0	
10	663	678	693	665	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 0,5 cm sehim
11	678	693	708	680	0	0	0	0	0	
12	690	705	720	700	0	0	0	0	0	
13	702	717	732	704	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 2 cm sehim
14	713	728	743	716	0	0	0	0	0	
15	724	739	754	739	0	0	0	0	0	
16	733	748	763	765	0	0	0	0	0	
17	742	757	772	770	0	0	0	0	0	
18	751	766	781	780	50	50	70	60	60	Sol alt menteşe tarafı 1 cm açıklık
19	759	774	789	790	50	50	70	55	55	
20	766	781	796	795	50	50	70	60	65	
21	774	789	804	776	65	50	75	65	65	
22	781	796	811	782	65	50	75	65	65	
23	787	802	817	800	65	55	75	75	70	
24	794	809	824	808	70	55	75	75	75	
25	800	815	830	810						
26	805	820	835	820						
27	811	826	841	825						Sol alt dan menteşe tarafı alev çıkışı(27.40 dk)
28	817	832	847	833						
29	822	837	852							KANAT YERE DÜŞTÜ.
30	827	842	857							TEST BİTİRİLDİ.
31	832	847	862							
32	836	851	866							
33	841	856	871							
34	845	860	875							

Tablodan görüleceği üzere birinci dakikada kapının sağ üstünden hafif duman çıkışı başlamış, duman çıkışı ilerleyen dakikalarda tedricen artmış, kanadın üst tarafından eğilmesiyle yoğunlaşmıştır. Duman çıkışının sebebi, fitilin sıcaklık karşısında hemen yanmaya başlaması, fonksiyonunu tam olarak yerine getirmemesi ve kanattaki eğilme başlangıcıdır.

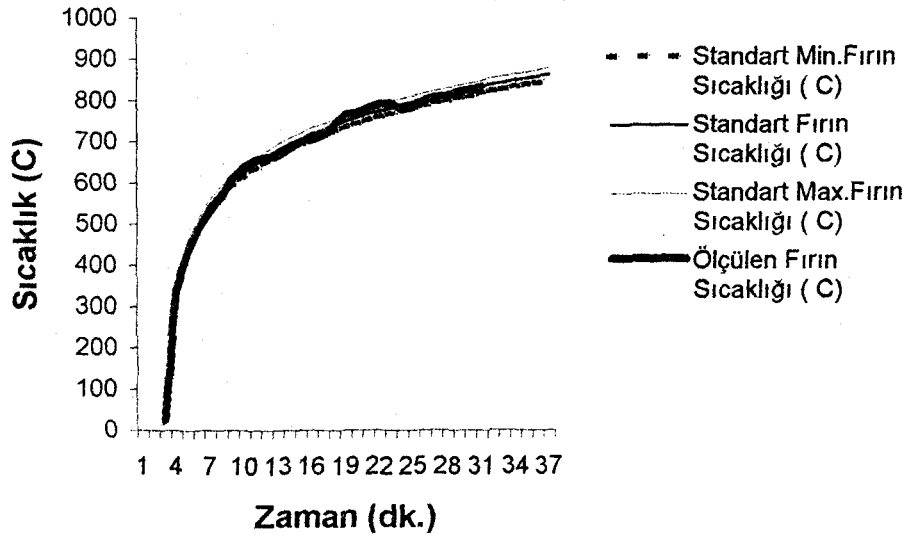
Onuncu dakikadan itibaren kapının üst orta tarafında 5 mm' den başlayarak zamanla 20 mm'ye kadar çıkan oluklaşma şeklinde bir eğilme ölçülmüştür. Buna, yanmanın meydana geldiği yüzeyden rutubet kaybıyla kanadın daralmaya başlaması ve çekme kuvveti oluşması, ancak, diğer yüzeyde ısınma kaynaklı hücreler içerisindeki buhar basıncının artmasıyla dışarıdan başlayarak genişleme meydana gelmesinin sebep olduğu düşünülmektedir. Doğal olarak, kanadın kasaya bir tarafta menteşelerle diğer tarafta kilitle bağlanması da bu formun bu kanatta da oluşmasında etkilidir.

Onsekizinci dakikadan başlayarak kapının menteşe tarafı olan sol alttan 10 mm'den başlayıp giderek artan miktarda eğilme olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni; metal olan menteşenin daha çok ısınmasıyla ve ısıl genleşme ile ahşapla olan temas yüzeylerini yakarak bağlantıyı gevşetmesi ve menteşe vidalarının giderek fonksiyonlarını kaybetmesi olabilir.

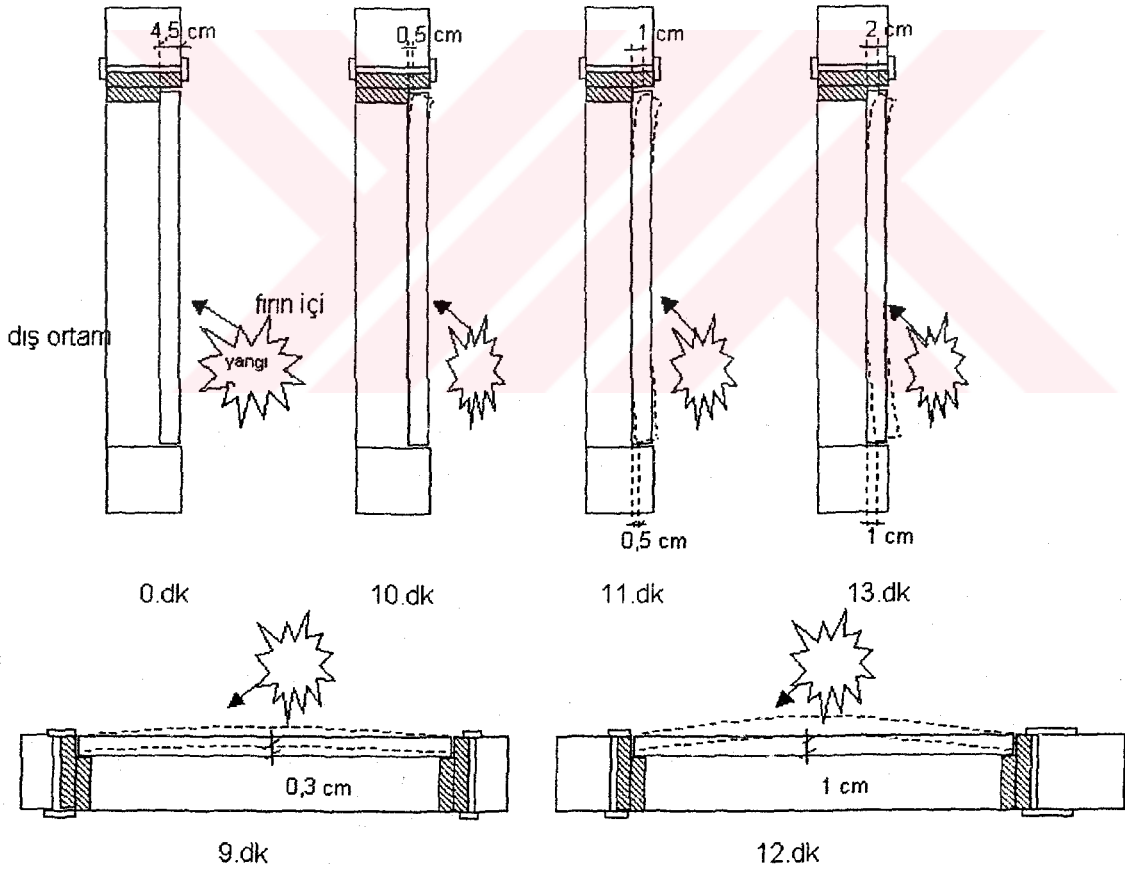
Kapıda; ilk alev çıkışı yirmisekizinci dakikada sol alt taraftan başlamış ancak kapı bütünlüğünü koruduğu için teste devam edilmiştir. 29. dakikada kanadın düşmesi ile test bitirilmiştir.

Sonuç olarak; ilk alev çıkışının nedeni sol alt menteşenin bağlayıcılık fonksiyonunu kaybetmesi ve kasa-kanat arasının açılmasıdır. Bu olumsuzluğun ortaya çıkmaması durumundan kapının belirli bir süre daha yanmaya dayanacağı düşünülmektedir.

Kapı kanatlarının iç tarafa doğru eğilmesinin nedeni, sıcaklık uygulanan yüzdeki ahşabın, kaplama malzemesinin rutubeti tamamen kuruyup, bünyesel daralma meydana geldiğinden ve dış yüzdeki bünye aynı oranda küçülmediğinden içeriye doğru eğilme meydana gelmiş olabileceği söylenebilir.



Şekil 3.3. Laminat Yüzeyli Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık/Zaman eğrisi.



Şekil 3.4. Laminat Yüzeyli Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı.

3.3. KOMPAKT LAMİNAT YÜZEYLİ KAPI YANMA DENEYİ

Çizelge 3.3. Kompakt Laminat yüzeyli kapı yangın dayanım değerleri(dk)

Deney Tarihi	14.08.2003	Duman Çıkışı	10.00 dk
Deney Başlangıç Saati	10:07:00	Pamuk Yastık Tutuşma Zamanı	21.55 dk
Deney Bitiş Saati	10.14:55	Yüzeyden Alev Çıkış Zamanı	13.00 dk
Hava Sıcaklığı	18,6 °C	Kasanın Kanadı Bıraktığı Zaman	21.55 dk
Hava Basıncı	91.440 Pa	Yumuşama/Erime Zamanı	yok
Ölçüm Aralığı	1 dk.	Parçalanma/Kırılma	yok

Zaman (dk.)	Std. Min.Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	Ölçülen Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	YÜZEY SICAKLIKLARI					AÇIKLAMA
					ÜST		ORTA		ALT	
					1	2	3	4	5	
0	20	20	20	19	0	0	0	0	0	
1	334	349	364	350	0	0	0	0	0	Sağ üst duman çıkışı(01.50 dk)
2	430	445	460	428	0	0	0	0	0	
3	487	502	517	495	0	0	0	0	0	
4	529	544	559	534	0	0	0	0	0	
5	561	576	591	573	0	0	0	0	0	
6	588	603	618	619	0	0	0	0	0	
7	611	626	641	628	0	0	0	0	0	
8	630	645	660	655	0	0	0	0	0	
9	648	663	678	674	0	0	0	0	0	
10	663	678	693	691	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 2 cm sehim.Kapı sol üst tarafından duman çıkışı.
11	678	693	708	700	0	0	0	0	0	
12	690	705	720	719	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 3 cm sehim
13	702	717	732	730	0	0	0	0	0	Kapı üst tarafında 4 cm sehim
14	713	728	743	735	0	0	0	0	0	Sağ üst alev çıkışı
15	724	739	754	748	0	0	0	0	0	
16	733	748	763	753	0	0	0	0	0	Sol alt menteşe tarafı 1 cm açıklık
17	742	757	772	764	0	0	0	0	0	
18	751	766	781	769	0	0	0	0	0	
19	759	774	789	773	0	0	0	0	0	
20	766	781	796	766						Kapı üst tarafında 12 cm sehim
21	774	789	804	800						TEST BİTİRİLDİ.
22	781	796	811							
23	787	802	817							
24	794	809	824							
25	800	815	830							
26	805	820	835							
27	811	826	841							
28	817	832	847							
29	822	837	852							
30	827	842	857							
31	832	847	862							
32	836	851	866							
33	841	856	871							
34	845	860	875							

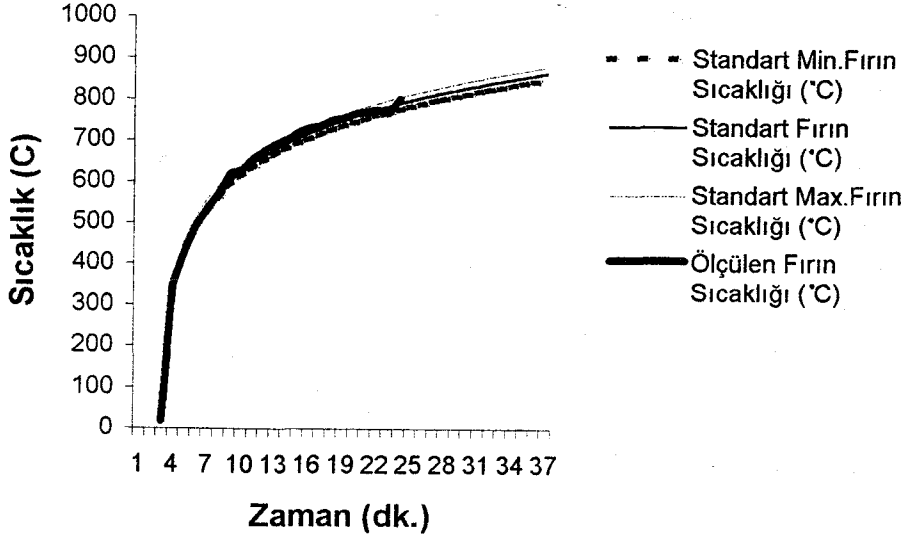
Tablodan görüleceği üzere birinci dakikada kapının sağ üstünden hafif duman çıkışı başlamış, duman çıkışı ilerleyen dakikalarda tedricen artmış, kanadın üst tarafından eğilmesiyle yoğunlaşmıştır. Duman çıkışının sebebi, fitilin sıcaklık karşısında hemen yanmaya başlaması, fonksiyonunu tam olarak yerine getirmemesi ve kanattaki eğilme başlangıcıdır.

Onuncu dakikadan itibaren kapının üst orta tarafında 20 mm' den başlayarak zamanla 120 mm'ye kadar çıkan oluklaşma şeklinde bir eğilme gözlenmiştir. Buna, yanmanın meydana geldiği yüzeyden rutubet kaybıyla kanadın daralmaya başlaması ve çekme kuvveti oluşması, ancak, diğer yüzeyde ısınma kaynaklı hücreler içerisindeki buhar basıncının artmasıyla dışarıdan başlayarak genişleme meydana gelmesinin sebep olduğu düşünülmektedir. Doğal olarak, kanadın kasaya bir tarafta menteşelerle diğer tarafta kilitle bağlanması da bu formun oluşmasında etkilidir. Bu kapıdaki eğilmenin diğer kapılara kıyasla daha fazla olmasının nedeni, yüzey kaplamasının kalınlığının diğer kapı yüzey malzemelerine göre kalın olması ve bu kalınlıktan dolayı, yüzey gerilmesinin daha fazla olmasıdır.

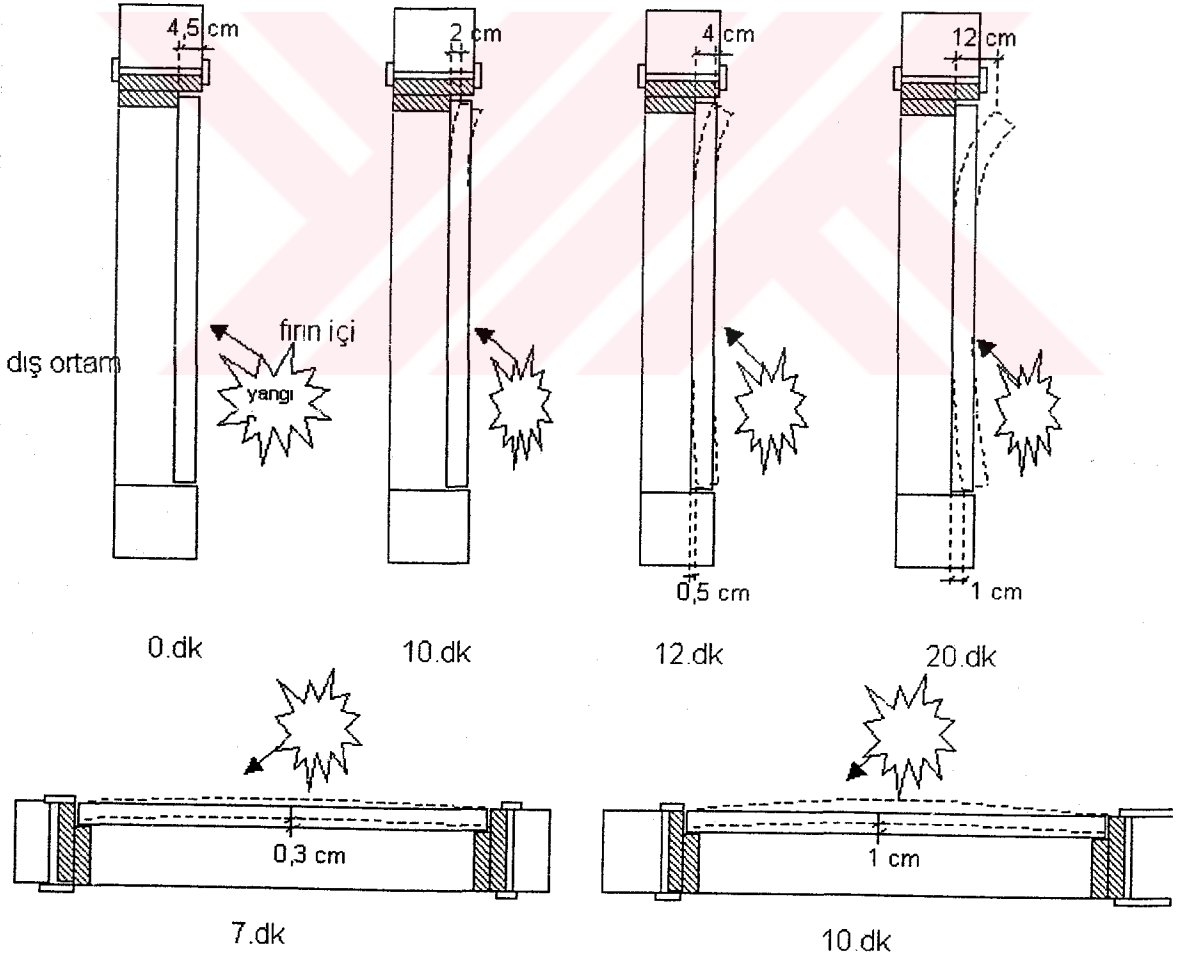
Onaltıncı dakikadan başlayarak kapının menteşe tarafı olan sol alttan 10 mm'den başlayıp giderek artan miktarda eğilme olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni; metal olan menteşenin daha çok ısınmasıyla ve ısıl genişleme ile ahşapla olan temas yüzeylerini yakarak bağlantıyı gevşetmesi ve menteşe vidalarının giderek fonksiyonlarını kaybetmesi olabilir. Özellikle sol alt taraftaki açıklığın tüm kapılarda tekrarlanması ise fırın içerisindeki sıcaklık merkezinin kapının sol tarafında yoğun olmasından dolayı olduğu düşünülmüştür.

Kapı kanadının 21. dakikada düşmesi ile test bitirilmiştir.

Sonuç olarak; ilk alev çıkışının nedeni sol alt menteşenin bağlayıcılık fonksiyonunu kaybetmesi ve kasa-kanat arasının açılmasıdır. Yüzey maizemesi olarak compact laminat yüzey gerilmesini artırdığı için tercih edilmese , menteşede de fonksiyon kaybı olmasaydı, kapının belirli bir süre daha yanmaya dayanacağı düşünülmektedir.



Şekil 3.5. Kompakt Laminat Yüzeyle Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık / Zaman eğrisi.



Şekil 3.6. Kompakt Laminat Yüzeyle Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı.

3.4. DOORSKİN YÜZEYLİ KAPI YANMA DENEYİ

Çizelge 3.4. Doorskin yüzeyli kapı yangın dayanım değerleri (dk)

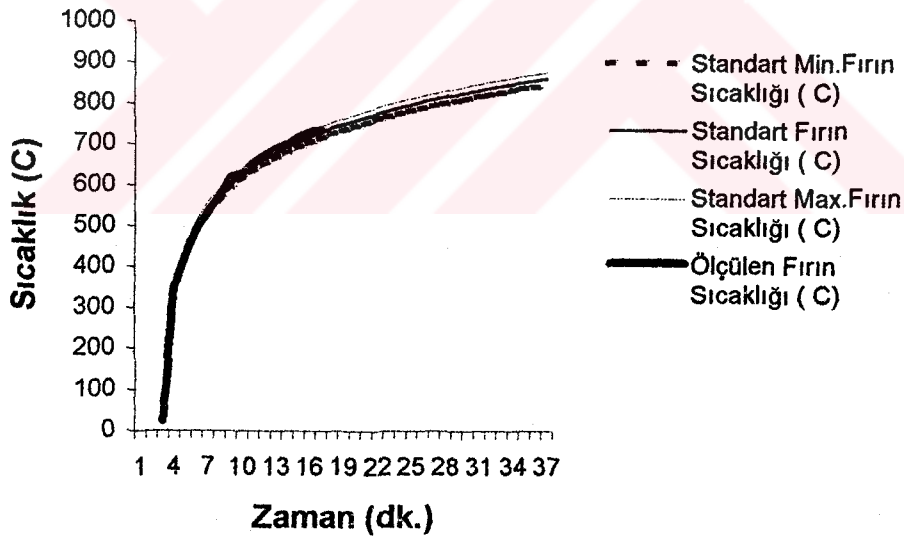
Deney Tarihi	15.08.2003	Duman Çıkışı	02.50 dk
Deney Başlangıç Saati	10:08:00	Pamuk Yastık Tutuşma Zamanı	15.50dk
Deney Bitiş Saati	10.23:50	Yüzeyden Alev Çıkış Zamanı	15.44 dk
Hava Sıcaklığı	23,8 °C	Kasanın Kanadı Bıraktığı Zaman	15.50 dk
Hava Basıncı	91.550 Pa	Yumuşama/Erime Zamanı	yok
Ölçüm Aralığı	1 dk.	Parçalanma/Kırılma	yok

Zaman (dk.)	Std. Min.Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	Ölçülen Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	YÜZEY SICAKLIKLARI					AÇIKLAMA		
					ÜST		ORTA				ALT	
					1	2	3	4	5			
0	20	20	20	24	0	0	0	0	0			
1	334	349	364	350	0	0	0	0	0			
2	430	445	460	428	0	0	0	0	0	Sağ üst duman çıkışı(02.50 dk)		
3	487	502	517	495	0	0	0	0	0	Kapı kolundan duman çıkışı.		
4	529	544	559	534	0	0	0	0	0			
5	561	576	591	573	0	0	0	0	0			
6	588	603	618	619	0	0	0	0	0			
7	611	626	641	628	0	0	0	0	0			
8	630	645	660	655	0	0	0	0	0			
9	648	663	678	674	0	0	0	0	0			
10	663	678	693	691	0	0	0	0	0			
11	678	693	708	700	0	0	0	0	0			
12	690	705	720	719	0	0	0	0	0			
13	702	717	732	730	0	0	0	0	0			
14	713	728	743	735	0	0	0	0	0			
15	724	739	754							Kapı açıldı. Alevler dışarı çıktı.		
16	733	748	763							TEST BİTİRİLDİ.		
17	742	757	772									
18	751	766	781									
19	759	774	789									
20	766	781	796									
21	774	789	804									
22	781	796	811									
23	787	802	817									
24	794	809	824									
25	800	815	830									
26	805	820	835									
27	811	826	841									
28	817	832	847									
29	822	837	852									
30	827	842	857									
31	832	847	862									
32	836	851	866									
33	841	856	871									
34	845	860	875									

Tablodan görüleceği üzere ikici dakikada kapının sağ üstünden hafif duman çıkışı başlamıştır. Bu kapı kanadında, diğer kapılarda olduğu gibi duman çıkışı yanlardan ve üstten olmamış kapı kol deliğinden duman başlayıp tedricen artarak devam etmiştir. Fitolin sıcaklık karşısında hemen yanmaya başlaması, fonksiyonunu tam olarak yerine getirmemesi kanatdaki duman başlangıcının nedenidir. Ancak fitil yanmasını bitirdikten sonra duman çıkışı da kesilmiştir. Kapı kolundan duman çıkışının nedeni dumanın içeriden başka bir çıkış yolu bulamamasıdır.

Bu kapı kanadında herhangi bir eğilme olayına rastlanılmamıştır. 17.dakikada kapı kilitinin kanadı bırakması ile kanat açılmış ve test bitirilmiştir.

Sonuç olarak; kilit de fonksiyon kaybı olmasaydı, kapının uzun bir süre daha yanmaya dayanacağı düşünülmektedir.



Şekil 3.7. Doorskin Yüzeyle Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık / Zaman eğrisi.

3.5.SAPELLİ MASİF KAPI YANMA DENEYİ

Çizelge 3.5. Sapelli Masif Kapı yangın dayanım değerleri(dk)

Deney Tarihi	11.08.2003	Duman Çıkışı	02.30 dk
Deney Başlangıç Saati	11:48:00	Pamuk Yastık Tutuşma Zamanı	33.31 dk
Deney Bitiş Saati	12.22:37	Yüzeyden Alev Çıkış Zamanı	15.44 dk
Hava Sıcaklığı	24,3°C	Kasanın Kanadı Bıraktığı Zaman	34.37 dk
Hava Basıncı	91.500 Pa	Yumuşama/Erime Zamanı	yok
Ölçüm Aralığı	1 dk.	Parçalanma/Kırılma	yok

Zaman (dk.)	Std. Min.Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Fırın Sıcaklığı (°C)	Std. Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	Ölçülen Max.Fırın Sıcaklığı (°C)	YÜZEY SICAKLIKLARI					AÇIKLAMA
					ÜST		ORTA		ALT	
					1	2	3	4	5	
0	20	20	20	24	0	0	0	0	0	
1	334	349	364	330	0	0	0	0	0	
2	430	445	460	438	0	0	0	0	0	Sol üst duman çıkışı
3	487	502	517	489	0	0	0	0	0	
4	529	544	559	530	0	0	0	0	0	
5	561	576	591	569	0	0	0	0	0	
6	588	603	618	615	0	0	0	0	0	
7	611	626	641	640	0	0	0	0	0	
8	630	645	660	649	0	0	0	0	0	
9	648	663	678	671	0	0	0	0	0	
10	663	678	693	693	0	0	0	0	0	
11	678	693	708	702	0	0	0	0	0	
12	690	705	720	720	0	0	0	0	0	Sağ birleşim yeri çatladı.Yüzeyde tutkal damlaları gözüküyor.
13	702	717	732	730	0	0	0	0	0	Sağ üst duman çıkışı.
14	713	728	743	741	0	0	0	0	0	
15	724	739	754	752	0	0	0	0	0	Sol alttan alev çıkışı
16	733	748	763	748	0	0	0	0	0	
17	742	757	772	770	0	0	0	0	0	Sol alttan alev görüldü
18	751	766	781	765	50	50	70	60	60	Sol yan alev çıkışı.Sol altta 2 cm lik içeri doğru sehim oluştu.
19	759	774	789	783	70	50	55	55	55	Sol alt menteşe ,kanadı bıraktı.Alev çıkışı var.Sol altta 4 cm lik içeri doğru sehim oluştu.Sağ orta 5 cm lik sehim oluştu.
20	766	781	796	781	65	50	75	60	65	
21	774	789	804	800	70	50	70	55	65	Sol altta 7 cm lik içeri doğru sehim oluştu.Ateş sol altta yoğun.
22	781	796	811	810	70	50	70	60	70	
23	787	802	817	801	80	65	75	75	70	
24	794	809	824	823	85	65	80	90	80	
25	800	815	830	815	90	70	85	100	85	
26	805	820	835	833	95	70	85	110	90	Yüzeyde orta tabla çerçeve arası duman çıkışı
27	811	826	841	843						
28	817	832	847	845						Sol altta 10 cm lik içeri doğru sehim oluştu.
29	822	837	852	852						Birleşim yeri sağ üst alev çıkışı.
30	827	842	857	855						
31	832	847	862	863						Pamuk vata sararmaya başladı.
32	836	851	866	865						Üst tarafta sehim hiç yok.
33	841	856	871	869						Pamuk yandı.
34	845	860	875	870						TEST BITİRİLDİ

Tablodan görüleceği üzere ikinci dakikada kapının sağ üstünden hafif duman çıkışı başlamıştır. Duman çıkışının sebebi, kanadın herhangi bir şekilde eğilme göstermesinden değil, fitilin sıcaklık karşısında hemen yanmaya başlaması, fonksiyonunu yerine getirmemesidir.

Onikinci dakikadan itibaren kapı kanadının sağ birleşim yerinde ayrılma oluşarak yüzeye tutkal damlaları çıkmıştır. Bu kapı kanadı, diğer kapılar gibi prese konstrüksiyon olmadığı için birleşim yeri vardır. Birleşim yerlerinde ayrılmaların olması ile bu kısımların zayıf yerler olduğu düşünülmüştür. Kullanılan tutkalında sıcaklık karşısında fonksiyonunu yitirmesi ile birleşim yerinde bir hareketlenme yaşanmıştır.

Onüçüncü dakikada kapının sağ üst tarafından duman çıkışı başlamış, tedricen artarak devam etmiştir. Kapı üstünde hiç eğilme olmamıştır.

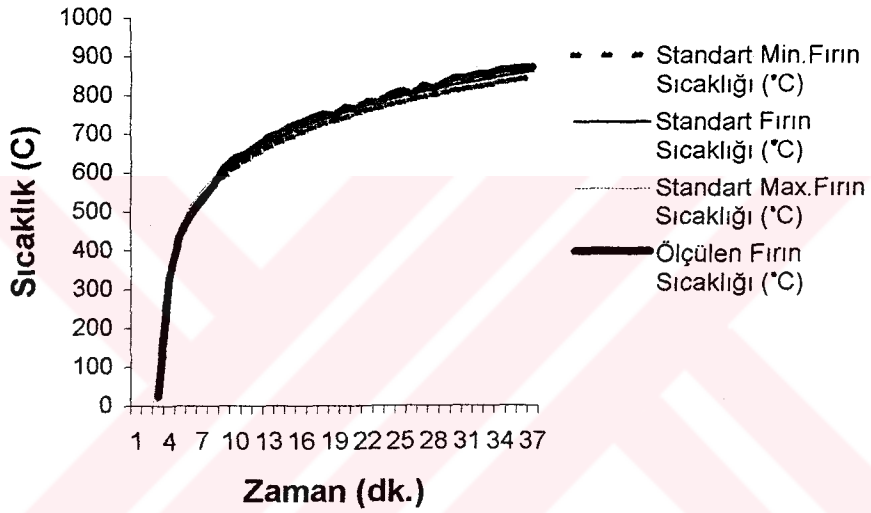
Bu kapının alt tarafında otomatik duman sızdırmazlık aparatı kullanılmamış, onun yerine masif eşik konulmuştur. Bu yüzden hareketlilik diğer kapılarda olduğu gibi kapının üst tarafında değil, alt tarafında meydana gelmiştir.

Onbeşinci dakikada kapının sol alt tarafından 2 sn süresince alev çıkışı olmuş, daha sonra kaybolmuştur. On sekizinci dakikada kapının sol alt tarafında 20 mm'lik eğilme olmuş buradan da yüzeye alev çıkışı olmuştur. Kapı kasasının içeride kalan kısmı yanmaya başlamış bu yüzden menteşe fonksiyonunu yerine getiremez duruma gelmiş, hatta menteşe ile kanat birbirinden ayrılmıştır.

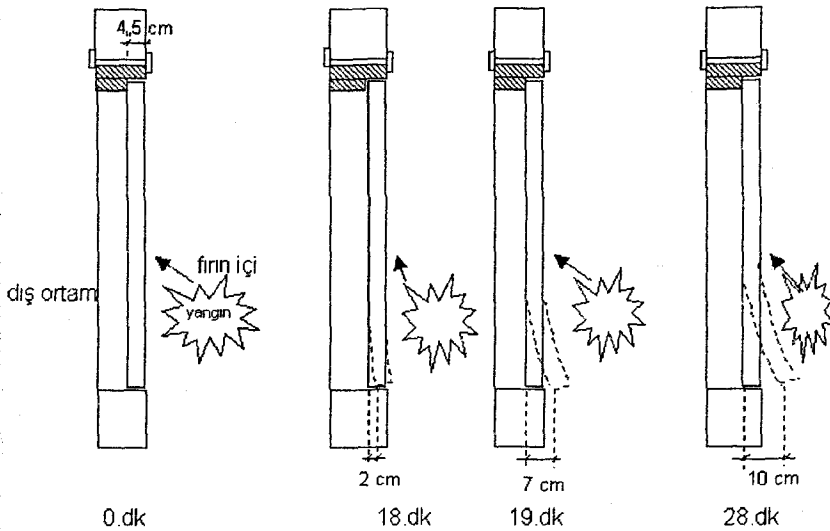
Ondokuzuncu dakikada kapı kanadının alt tarafındaki eğilme 50 mm'ye çıkmış ilerleyen dakikalarda eğilme 70 mm olmuştur. Ateş alt tarafta yoğun olmakla beraber kanadın alt tarafı ile yer arasında bir açıklık oluşmuştur.

Yirmialtıncı dakikada yüzeyde bulunan orta tabla ile çerçeve arası duman çıkışı başlamış tedricen artarak devam etmiştir. Birleşim yerlerinden duman çıkışları ile birlikte yüzey sıcaklıkları da artmıştır. Bu yüzden otuzbirinci dakikada pamuk vatka sararmaya başlamış otuzüçüncü dakikada ise yanmıştır. Kanat üst tarafında herhangi bir eğilme olmamış otuzdördüncü dakikada kanat alt tarafının eğilmesi ile yüzeyde sürekli alev çıkışı görülmüş bu yüzden test bitirilmiştir.

Sonuç olarak; ilk alev çıkışının nedeni yüzeydeki birleşim yerlerinin olmasıdır. Daha sonra sol alt menteşenin bağlayıcılık fonksiyonunu kaybetmesi ve kasa-kanat arasının alt taraftan açılmasıdır. Bu menteşe de fonksiyon kaybı olmasaydı, seçilen masif eşik yerine alt tarafta duman sızdırmazlık aparatı kullanılmış olsaydı kapının belirli bir süre daha yanmaya dayanacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu kapıda kullanılan masif kasanın yangına dayanımda olumlu bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Diğer kapıların üst taraflarında görülen eğilmenin, bu kapıda olmaması, kasanın kanadı daha uzun süre taşıması, sapelli masifin kayın ve göknar masife göre yangın karşısındaki davranışının daha iyi olmasından kaynaklanabilir.



Şekil 3.8. Sapelli Masif Kapının Yakılmasında Uygulanan Sıcaklık / Zaman eğrisi.



Şekil 3.9. Sapelli Masif Kapının Yangın Karşısındaki Davranışı

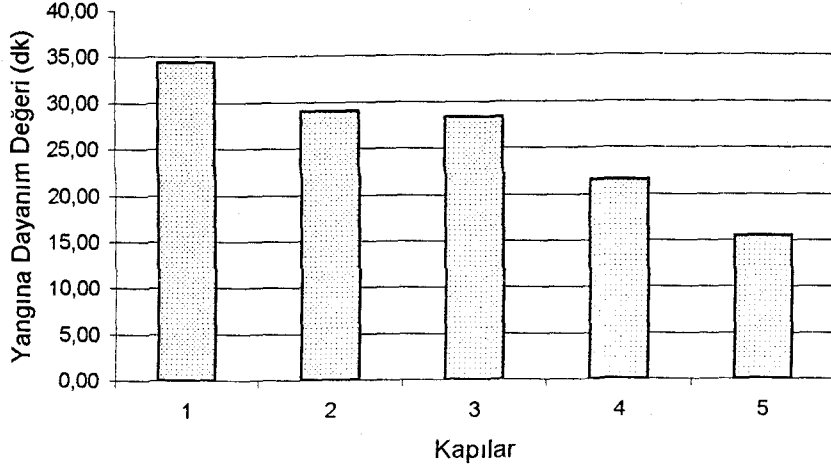
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada biri masif ahşap konstrüksiyonlu ve diğer dört adedi ahşap prese konstrüksiyonlu beş adet kapının yanma dayanımı araştırılmıştır. Masif ahşap kapıda ağaç türü olarak Sapelli (*Entandropagma cylindricum*) kullanılmıştır. Yüzey malzemesi türünün yangına dayanıma etkisinin belirlenebilmesi için prese kapılarda karkas parçaları kayın (*Fagus orientalis Lipsky*) ve dolgu yangına dayanıklı okal olmak üzere sabit tutulmuş yüzey kaplamaları olarakta genel amaçlı laminat, compact laminat, kayın kaplama ve doorskin olmak üzere dört tür malzeme kullanılmıştır.

Yapılan testler sonucunda kapı türüne göre elde edilen yangın davranış değerleri Tablo 4.1.'de ve kapıların yanma dayanımı değerleri ise grafik olarak Şekil 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yanma Anında Kapıların Davranışları

No	Kapı Türü	İlk Sürekli Duman Çıkış Zamanı	İlk Sürekli Alev Çıkış Zamanı	Eğilme Başlangıcı ve Miktar (Kapı üst tarafında)	Eğilme Başlangıcı ve Miktar (Kapı sol alt tarafında)	Kapı Düşme Zamanı
1	Sapelli Masif Kapı Kanadı ve Kasası	02.00 dk.	15.00 dk.	-	18.00 dk.-20 mm 19.00 dk.-40 mm 21.00 dk.-70 mm 28.00 dk.-100 mm	33.34 dk.
2	0,7 mm Laminat Yüzeyle Okal Dolgulu Kapı Kanadı ve Kasası	01.50 dk.	27.40 dk.	10.00 dk.-5 mm 13.00 dk.-20 mm	18.00 dk.-10 mm	29.00 dk
3	Kayın Kaplamalı Okal Dolgulu Kapı Kanadı ve Kasası	06.45 dk.	26.15 dk.	09.00 dk.-5 mm 11.00 dk.-20 mm 15.00 dk.-70 mm	16.00 dk.-10 mm 23.00 dk.-40 mm	28.30 dk.
4	1,2 mm Compact Laminat Yüzeyle Okal Dolgulu Kapı Kanadı ve Kasası	01.50 dk.	14.00 dk.	10.00 dk.-20 mm 12.00 dk.-30 mm 13.00 dk.-40 mm 20.00 dk.-120 mm	16.00 dk.-10 mm	21.55 dk
5	Doorskin Kapı Kanadı ve Kasası	02.50 dk.	15.44 dk.	-	-	15.50 dk



Şekil 4.1. Kapıların yangına dayanım değerleri (1- Sapelli masif kapı, 2- 0,7 mm laminat yüzeyli kapı, 3- Kayın kaplamalı kapı, 4- 1,2 mm kompakt laminat yüzeyli kapı, 5- Doorskin kaplamalı kapı).

Kapılarda duman çıkışı kasa-kanat arası fitillerin ilk yanmasıyla ve zamanla eğilme sonucu yangına dayanıklı fitillerin (pvc esaslı) fonksiyonlarını kaybetmesiyle meydana gelmektedir. Duman çıkışının mümkün olduğunca uzun bir süre önlenmesi için mutlaka kasa-kanat arasında pvc değil silikon esaslı yangın fitili kullanılmalıdır. Çünkü bu fitiller yüksek sıcaklıklara dayanabilmekte, eriyip akma yerine bünyesine ısı aldıkça yüksek genişleme oranına sahip olmaktadır.

Eşik-kanat ilişkisinin doğru çözülmemesi de duman çıkışında etkilidir. İç mekan kapılarında, kanat altında, eşik parçası kullanılmamaktadır. Bu durumda, kapı altlarında 15 mm' ye kadar çıkabilen açıklık, duman geçişi sağlamaktadır. Yangın kapılarında, bu açıklığı kapı kapandığında örtecek bir sistem kullanılmalıdır.

Kapılarda alev çıkışları, ya yangın alevi tarafından kapının üzerinde ki zayıf noktalardan gittikçe genişleyen bir delik açılmasından ya da kapı kanadının zamanla deformasyonu ile kasa-kanat arası açıklığın artmasından kaynaklanmaktadır. Prese kapılarda dolgu malzemesinin yangına dayanıklı olması durumunda, genelde delik kaynaklı bir alev çıkışına rastlanılmamaktadır. Bu nedenle yangına dayanıklı kapılarda, tüm alev çıkışlarını önlemek için, kanadın

deformasyonunu geciktirici veya önleyici tedbirler almak gerekir. Prese kapılarda deformasyonların nedeni, tek yüzeyin yanmasından kaynaklı gerilmeler ve kanat karkas parçaları olabilir. Yangının tek yüzeyli olması nedeniyle, yüzey malzemesinde tutuşma başladığında, yanan tarafta daha fazla olmak üzere gerilmeler başgöstermekte ve tedricen bu gerilmeler artmaktadır. Bu gerilmelerin, ağırlıkla yan tarafa doğru çekme gerilmeleri olduğu düşünülmektedir. Bu gerilmelerin azalmasını sağlamak amacı ile yüzeyde yangına dayanıklı levha (çimentolu, alçılı ve genel amaç yonga levha türleri, MDF gibi lif levha türleri, kontrplak) kullanımı etkili olabilir.

Kanat karkas parçaları da deformasyonda etkili olabilir. Yüzey malzemesinin yangına yeterince dayanıklı olmamasından kaynaklı hızlı alev geçişiyle karkas parçalarında da tek yüzeyli yanma meydana gelir ve yanan yüzeyde hızlı rutubet kaybı ile gerilmeler ortaya çıkar. Bu gerilmelerin yanında kanat karkas parçalarının üzerinde bulunan spiral liflilik, lif kıvrıklığı, budak dokusu gibi yapısal bozukluklar da deformasyon artışında etkilidir. Bu nedenle, karkas parçaları kaynaklı deformasyonların önlenmesi için, yangına dayanıklı yüzey malzemeleri ile bu parçaların alevle olan temasını geciktirmek veya önlemek gerekmektedir. Karkas parçalarının üretiminde kullanılan masif ağaç malzemedeki spiral liflilik, lif kıvrıklığı, budak dokusu ve reaksiyon odunu gibi kusurlar bulunmamalıdır. Ayrıca, ağacın özgül ağırlığı arttıkça yanma güçleştiğinden, karkas yapımında kullanılan ahşabın sert ağaçtan olması gerekmektedir. Prese konstrüksiyonlu test kapılarında kayın masif kullanılmıştır. Ancak daha iyi yangın performansı için kayından daha sert bir ahşap türü kullanılmalıdır. Sapelli (*Entandropagma cylindricum*) masif, Meranti (*Shorea pauciflora*) masif, vb.

Kapıların yangına dayanıklı olmasında kapı kasalarının da önemli bir rolü olduğu gözlenmiştir. Kanadı menteşe ve kilit ile yerinde tutan eleman olan kasa da kullanılacak masifin de sert ağaçtan tercih edilmesi gerekmektedir.

Kanat deformasyonunun önlenmesinde kilit ve menteşelerinde etkin rol oynadığı düşünülmektedir. Çünkü, kilit ve menteşeler ahşabın şekil değiştirme isteğine karşı kuvvet oluşturmaktadır. Tüm testlerde kanadın tam anlamıyla bütünlüğünü kaybetmemesi ve fonksiyonunu sürdürmesine rağmen, testin sona erdirilmesi, kilit

ve menteşelerin oynadığı rolün göstergesidir. Menteşelerin fonksiyonlarını kaybetmesinin nedeni, menteşenin yerine sabitlenmesinde kullanılan vidaların aşırı ısınmayla çevresindeki ahşap dokusunu yakarak tutma dirençlerini giderek zayıflatması ve yüzeyden başlayan yanmanın vidalama noktasına gelerek, kasaya bağlı menteşenin tutma direncini yok etmesi olabilir. Bu sakıncaların ortadan kaldırılması için yangın kapılarında birkaç noktadan kavrama yapan kilit kullanılması, kilitlerin kasaya giren dil uzunluklarının artırılması, menteşe sayısının artırılması, menteşelerin sabitlenmesinde daha uzun vida kullanılması, menteşeleri sabitlerken vida yönünün kapı yüzeyine paralel veya kanadın dış yüzeyine doğru olması yerine eğik ve kanadın iç yüzeyine doğru olması önerilebilir.

Kapının yanma dayanımının oluşmasında üst yüzey malzeme seçimi ve üzerine yapılan üst yüzey işlemleri aşamasında kullanılan boya ve verniklerin özellikleri de etkilidir. Üst yüzey malzemesi yangına dayanıklı kapılarda özellikle reçine esaslı yangına dayanıklı 0,7 mm' lik HPL lamine kaplamalardan seçilmelidir. Daha fazla kalın yüzey malzemeleri, yüzey gerilmesini artırdığından, kullanılmamalıdır. Kullanılan boya ve verniklerin yanma dayanımları ne kadar yüksekse alevin bir alt katmana geçme zamanı da o kadar uzamaktadır. Bu nedenle, mutlaka kapılarda yanmayı geciktirici boya ve verniklerin kullanılması gerekmektedir.

Kanat ve kasada tutkallı birleşimler var ise bu birleşimler PVA_C tutkal ile yapılmamalıdır. Bu tutkal özelliği gereği 60 °C sıcaklıkta özelliğini kaybetmektedir. Bu tutkalın yerine duroplastik esaslı (geri dönüşümsüz) tutkallar (melamin formaldehit, resorsin formaldehit, üre formaldehit ve fenol formaldehit) tercih edilmelidir.

Kapı kanatlarının cumbaları mutlaka binili olmalı ve mümkün olan her durumda lamba sayısı artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akbaş, K.Z., 1995, "Fireboard İle Yangından Korunma, Knauf Alçı Ltd. şti.", İsi-Ses-Su İzolasyoncuları Derneęi Sponsorluęunda; İsi-Ses-Su Yalıtım Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Teknik Yayıncılık, İstanbul, 164-171.
- Aydın, U., 1994, Yapı Elemanlarının Yangına Dayanıklılık Testleri, Yüksek Mühendislik Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul ,6-10-24-67-77s.
- Aslan, S., 1998, Ağaç Zararlıları Koruma ve Emprenye Teknikleri, KOSGEB Yayınları, Ankara , 246-265s.
- ASTM E 119, American Standards For Testing and Materials. Amerikan Standartları Enstitüsü,1997 Baskısı.
- Binan, M., 1995, Ahşap Kapılar ve Metal Tamamlayıcı Elemanlar, TH 2278 1356. İstanbul, 170s.
- British Standard 476:Part 22:1987, Fire Test On Building Materials and Structures. Part 22. Methods for determination of the fire resistance of non-loadbearing elements of construction. İngiliz Standartları Enstitüsü, 1987 Baskısı.
- Burdurlu, E., 1994, Ahşap Kökenli Kaplama ve Levha Üretim-Kullanım Teknolojisi, Bizim Büro Basımevi, Ankara , 322s.
- Burdurlu, E., şenay,A., 1998, "Mobilya Endüstrisinde Dolgu (Sandviç) Konstrüksiyon", Yapı Dünyası Haziran Ayı Degisi , Ankara , 39-42 s.
- Çelebi, G., 1997, "Yapı Malzemesi Seçim Kriterleri ve Alçı Yapı Elemanlarının Teknik ve Ekonomik önden Deęerlendirilmesi", II. Ulusal Alçı Kongresi 02-03 Mayıs 1997, Bildiriler Kitabı, Alçı Üreticileri Derneęi Yayını, İstanbul.
- DIN 4102-1, Fire Behaviour of Building Materials and Elements. Part 1: Classification of Building Materials Requirements and testing. Alman Standartları Enstitüsü,1981 Baskısı.
- EN 1634-1 ,2000 ,Fire Resistance Tests For Door and Shutter Assemblies- Part 1 :Fire Doors and Shutters . European Standard, Brussels, p67.
- EN 1634-3 ,2001 ,Fire Resistance Tests For Door and Shutter Assemblies- Part 3 :Smoke Control Doors and Shutters . European Standard ,Brussels, p17.
- Harris, C.M., 1981, Noise Control İN Building, Mc Graw-Hill Inc., Ameika, 2.1-4.1.
- ISO 3008, 1976, Fire-Resistance Tests-Door and Shutter Assemblies. International Standard, p11.

- Öz, O. 2001, Ahşap Pres Kapılarda Yangın Geçirgenliğine İlişkin Araştırmalar. Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara ,47-48-s.
- Özen, M. 1998, Düşey İç Bölme Elemanlarında Seçim Kriteri Olarak Mekanik Dayanım, Ses Denetimi, Yangın Dayanımı ve Sökülüp-Takılabilirlik Özelliklerinin İrdelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara,62-64-65-69-71s.
- Öztin, C. 2003, Sözlü Görüşme, ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Resmi Gazete,2002 –Temmuz. "Binalarda Yangın Yönetmeliği" Hakkında Çıkarılan Yönetmelik (Ek 1-2-3-4-5-6).
- Souderland Spanplatte Firma Ürün Kataloğu
- Sunar,Ş.,1983, Bina Yangın Güvenliği, Birinci Ulusal Kurultayı Bildirileri, ODTÜ-TÜBİTAK,Mimarlık Fakültesi, Ankara,281-291.
- TS – EN 1363–1, 2001 ,Yangına Dayanıklılık Deneyleri -Bölüm 1:Genel Kurallar , Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 35s.
- TS – EN 1363–2, 2002 ,Yangına Dayanıklılık Deneyleri -Bölüm 2:Alternatif ve İlave İşlemler , Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 9s.
- TS – EN 1363–3, 2002 ,Yangına Dayanıklılık Deneyleri -Bölüm 3:Fırın Performansının Doğrulanması , Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 14s.
- TS 1263, 1983, Yapı Elemanlarının Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları ve Yanmaya Dayanıklılık Deney Metodları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2s.
- Uysal, B. 1997, Çeşitli Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzemenin Yanmaya Dayanıklılığı Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara ,108s.
- Vural, B. 2001, Farklı Konstrüksiyonlu Ahşap Prese Kapıların Ses Geçirgenlik Değerlerinin Belirlenmesi. Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 58s.

EKLER

EK-1: YAPI MALZEMELERİNİN YANICILIK SINIFLARI

1	2	3	4
Yanıcılık Sınıfı	Yapı Malzemelerinin Tanımı	Yangında Gözlenen Davranış	Söz konusu sınıfta belirlenmiş yapı malzemeleri
1 A	Yanmaz		
2 A1	Hiç yanmaz	Alev almaz, yanmaz, kömürleşmez (Elektrikli tüp fırın deneyi uygulanır)	a) Kum, çakıl, mil, kil ve doğada bulunan yapı tekniğinde kullanılabilen diğer tüm taşlar. b) Mineraller, toprak, volkanik cürufur ve doğal bims. c) Çimento, kireç, alçı, anhidrit, yüksek fırın cürufu, genişletilmiş kil, genişletilmiş şist, genişletilmiş perlit ve vermükulit ile köpüklü cam gibi yakma ve/veya genişletme prosesiyle taş ve minerallerden elde edilen yapı malzemeleri. d) Harç, beton, betonarme, ön gerilmeli beton, gaz beton veya gözenekli beton, hafif beton, mineralli maddelerden üretilmiş yapı taşları ve yapı plakları, mutad harç veya beton katkılı malzemeler. e) Organik katkı maddesi içermeyen mineral lifli malzemeler. f) Tuğla, kiremit, seramikler. g) Camlar. h) Alkali ve toprak alkali metaller ve alaşımları dışında, ince toz halinde öğütülmemiş metal ve alaşımlar.
3 A2	Zor yanıcı	Yanıcı kısımlar içerir, ancak kendileri yanmaz, ateşi iletmez, yangın yüküne katkısı olmaz.	Her durumda özel tahkiki gereken malzemelerdir. Örneğin alçı karton plakları gibi yanmaz dolgu maddeli kompozitler gibi.
4 B	Yanıcı yapı malzemeleri		
5 B1	Zor alevlenici	Alev kaynağı kalktıktan sonra da yanmayı sürdürür.	a) Odun yünü veya talaşı hafif yapı levhaları, b) Çok katmanlı mineral elyafı hafif yapı plakları (tek ve/veya iki yüzeyi mineral elyaf ile kaplı odun yününden yapılmış hafif yapı plağı) c) Yüzeyi delikli veya deliksiz alçı karton levhalar d) Masif mineral zemin üzerine mineral katkılı yapay reçineli sıvılar. e) Isı harçlar. f) Yumuşatıcı içermeyen $d \geq 3,2$ mm sert polivinilklorid (PVC), klorlu polivinilklorid (PVCC) ve polipropilen (PP)'den üretilmiş boru ve ek parçaları g) Ahşap parke, PVC, vinilasbest zemin kaplamaları h) Asbestli mukavva ve kağıtlar.
6 B2	Normal alevlenici	Yanıcı duman ve zehirli gaz	a) $\delta \geq 400$ kg/m ³ ve kalınlığı $d > 2$ mm veya $\delta \geq 230$ kg/m ³ ve kalınlığı $d > 5$ mm olan ahşap

			oluştururlar. (B1 ve B2 sınıflarına girenlerin gerçekleşmesinde bacalı fırın deneyleri uygulanır.)	malzemeler. b) Kalınlığı $d > 2$ mm olan ahşap kontraplak veya dekoratif prese edilmiş malzeme tabakalarından oluşan plakalarla, termoplastik olmayan bir şekilde tüm yüzeyince ahşap kaplanmış veya yüzeyi preslenmiş malzemeler. c) $d \geq 3$ mm olan plastik kaplı odun lifi plaklar. d) Alçı karton bağlantı plakları. e) Çok katmanlı sert köpük hafif yapı plakları. f) Sert PVC levha g) Kalınlığı > 3 mm sert PVC, polipropilen, yüksek dansite polietilen, kopolimer, stiroil (ABS/ASA/PVC), akrilonifril-bu faiden stiroil'den üretilmiş boru ve bağlantıları. h) Kalınlığı ≥ 2 mm palimetakrilat dökme levhalar. i) Kalınlığı $\geq 1,6$ mm polistard plakalar. j) $\rho = 940$ kg/m ³ ve kalınlığı ≥ 1.4 mm $d \geq 1.0$ mm köpükendirilmemiş polietilenler. k) Kalınlığı ≥ 1.0 mm poliamid, l) PVC, kauçuk, sentetik kauçuk gibi esnek kaplamalar gibi zemin kaplama malzemeleri. m) Köpükendirilmemiş, katran veya bitüm katkılı poliüretan veya polisulfid, silikon ve akrilat esaslı, her defasında en az B2 sınıfı iki yapı malzemesi arasına yerleştirilmiş. n) Asfalt o) Elektrik kabloları.
7	B3	Kolay alevlenici	Yukarıdaki sınıflara girmeyen malzemeler, yapılarda hiçbir şekilde kullanılamaz.	Ahşap < 2 mm Kağıt, saz, saman, talaş, pamuk, seliloz lifi Gevşek veya toz halinde her türlü yanıcı maddeler.

EK-2: YAPI MALZEMELERİ VE/VEYA ELEMANLARININ YANICILIK VE DAYANIKLILIK SINIFLARI

1		2	3	4	5	
Yangına Dayanım		Yapı Elemanlarında Kullanılan Malzemelerin Yanıcılık Sınıfı		Yapı Elemanlarının Tanımı(2)	Kısa Gösterilişi	
Sınıfı	Süre (Dak)	Başlıca Elemanlar (1)	2. sütun kapsamına girmeyen diğer bileşenler			
1	F 30	30	B	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 30	F 30 - B
2			A	B	Önemli elemanları yanmaz ve yangına dayanıklılık sınıfı F 30'dan yapı malzemelerinden oluşan	F 30 - AB
3			A	A	Yangın önleyici yanmaz ve yangına dayanıklılık sınıfı F 30 olan yapı malzemelerinden oluşan	F 30 - A
4	F 60	60	B	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 60	F 60 - B
5			A	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 60 ve başlıca kısımları yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 60 - AB
6			A	A	Yangına dayanıklılık sınıfı F 60 olan yanmayan yapı malzemeleri	F 60 - A
7	F 90	90	B	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 90	F 90 - B
8			A	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 90 olan başlıca kısımları yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 90 - AB
9			A	A	Yangına dayanıklılık sınıfı F 90 olan, yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 90 - A
10	F 120	120	B	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 120	F 120 - B
11			A	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 120, başlıca kısımları yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 120 - AB
12			A	A	Yangına dayanıklılık sınıfı F 120 olan yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 120 - A
13	F 180	180	B	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 180	F 180 - B
14			A	B	Yangına dayanıklılık sınıfı F 180, başlıca kısımları yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 180 - AB
15			A	A	Yangına dayanıklılık sınıfı F 120 yanmayan yapı malzemelerinden oluşan	F 180 - A

1) Başlıca elemanlara şunlar dahildir.

a) Tüm taşıyıcı ve destekleyici elemanlar, taşıyıcı olmayan yapı elemanlarından stabilite yönünden etkili olanlar dahil

(Ör; Taşıyıcı olmayan duvarlardaki çerçeve konstrüksiyonları gibi)

b) Hacim (mekan) çevreleyen yapı elemanlarında, "Yapı elemanlarının yangına dayanıklılık" standartlarına göre yapılan deneyde yapı elemanı düzleminde devam eden ve tahrip olmaması gereken tabaka.

- Döşemelerde bu tabakanın toplam kalınlığı en az 50 mm olmalıdır; Bu tabakanın içinde boş hacimlere izin verilir.

- Yapı elemanların yanma davranışlarının değerlendirilmesinde yüzey ve kaplama tabakaları veya başka yüzey işlemleri dikkate alınmayabilir.

2) Bu adlandırma yapı elemanlarının sadece yangına dayanıklılık yeteneğine göre düzenlenmiştir.



EK-3: KAPI, PENCERE, KANAL VE KAPAKLAR İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI

1	2	3	4	5
Dayanım Süresi (Dak.)	Yapı Elemanlarının Türü			
	Yangın Kapıları	Pencere gibi tüm ışık geçiren camlı yapı elemanları için	Havalandırma sistemi boru ve bağlantı elemanları için	Hava kanalı klapeleri için Yangın Klapeleri
1 ³ 30	F 30	F 30	F 30	F 30
2 ³ 60	F 60	F 60	F 60	F 60
3 ³ 90	F 90	F 90	F 90	-
4 ³ 120	F 120	F 120	F 120	-
5 ³ 180	F 180	F 180	-	-

EK-4: NORMAL BİNALARDA KULLANILACAK MALZEMELER İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI (1)

1	2	3	4	5	
	Bina Yükseklikleri				
	Tam Kat Sayıları				
	³ 2	2 - 5	> 5	Yüksek Binalar	
1	Aşağıda daha yüksek şartlar aranmadığı hallerde kullanılacak yapı malzemelerinde aranan en az şart	B2	B2	B2	
	İşlenmelerinden sonra da kolay alevlenen (B3 sınıfı) özelliğini sürdüren yapı malzemeleri yapıların inşaatında ve tamirinde kullanılmaz.				
2	Dış duvarların bitişme derzleri için kullanılan malzemeler	B1	B1	B1	
3	Satır 2'deki derzlerin yan tecritleri için malzemeler	B2	B2	B2	
4	Odalardaki duvar kaplamaları (Kaçış yollarındakiler için Ek-5'e bakınız)	B2	B2	B2	
5.1	Döşeme içindeki veya üstündeki yalıtımlar	B2	B2	B2	
5.2	F30 - A, F30 - AB, F90-A sınıfı döşemeler üzerindeki yalıtımlar	Üzeri ³ 2 cm kalın sap ile örtülmek şartı ile bu döşemelerde B3 sınıfı yalıtım malzemeleri kullanılabilir.			
6	Odalardaki tavan kaplamaları (Kaçış yollarındakiler için Ek-5'e Bakınız.	B2	B2	B2	
				A Tavan alt yüzü B1 sınıfı ise B1	
7	Cephe kaplama yalıtım	Yanıcı kaplamaları ve bunların birleştirme elemanları			
		Bir kattan yüksek binalarda B2 sınıfı cephe kaplamaları kullanılmaz.			
8	Cephe kaplamaları ve bunların birleştirme elemanları	B1	B1	B1	
				Boşluklarda A Boşluksuzda B	
9	Dış duvar iç yüz yalıtımı	B2	B2	B2	
10	Cephe Yalıtımı	Çubuk Şeklinde kaplama alt konstrüksiyon (lata veya ızgara)	B2	B1	B1
			B2'ye izin verilmesi için dış kaplama ile dış duvar arasındaki aralık ³ 4 cm olmalı. Pencere ve kapı kasaları A sınıfı malzeme ile örtülmeli.		
11	ızgara tespitleri ve merdiven alt yüzlerin kaplamaları	A	A	A	
		Yalıtım tabakalarının ızgaraları yeter aralıklı olmalı koşulu ile B2 de olabilir. Duvardaki dübeller B2 olabilir.			

(1) Okul, öğrenci yurtları, hastane, büro ve idare binaları için de geçerlidir.

EK - 5: MAĞAZA BİNALARINDA KULLANILAN MALZEME VE YAPI ELEMANLARI İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI

1	2	3
		F90 - A
	Mağazalarda	Zemin kat Mağazalarda
1	Taşıyıcı ve rijitleyici duvar ve ayaklar	F90 - A
2	Taşıyıcı Olmayan Dış Duvar	A
3	Mağaza ve Büro Arası Ayrım Duvarları	F90 - A
4	Satış 3'teki Ayrım Duvarlarının Camlı Kısımları	F90 - A
5	Depo ve Atölye Bölümlerinin Kapıları	F90 - A
6	Satır 5'teki Ayrım Duvarlarının Kapıları	F90 - A
7	Döşemeler	F90 - A
8	Duvar ve Döşeme Kaplama ve Yalıtımları	A
9	Yangına Dayanımlı Tavan Döşemesi Olmayan Satış Hacimlerini Örtün Çatıların Taşıyıcı Kafesleri	F90 - A
10	Merdivenler	-

EK - 6: TOPLANTI SALONLARI (*) İÇİN ARANACAK YANGIN DAYANIM ŞARTLARI

1		2	3
Yapı Elemanı ve Yapı Malzemesi		Aranan Yangın Dayanımları	
		Toplantı Salonlarında	Zemin kat Toplantı Salonlarında
1	Toplantı Salonu ve Dış Hacimlerin Ayrım Duvarları	F90 - A	F90 - A
2	Diğer Duvarlar	A	A
3	Toplantı Salonları ile Dış Hacimler Arasındaki Döşemeler Koridorların üst ve alt Döşemeleri	F90 - A	F90 - A
4	Diğer Döşemeler	F90 - AB	F90 - AB
5	Sıraları, Trübünleri, Galerileri, Balkonları vb. Taşıyan Yapı Kısımları	F90 - A	F90 - A
6	Yükselen Oturma Sıralarının veya Sahnelerin Zeminini Taşıyan konstrüksiyonları	B1	B1
		Taşıyıcı Konstrüksiyon A sınıfı Malzemeden olduğu takdirde bunun aralarından boru veya kablo hatları geçirilir.	
7	Duvar Kaplamaları	B1 veya B1 Detayları bakımından özel şartlar	
8	Tavan - Döşeme Kaplamaları	A	A

(*)

- > 100 kişi olan sinema tiyatrolar
- > 200 kişi olan konferans salonları
- > 200 kişi olan sirk, spor tesisi, manej, yüzme havuzu
- > 400 kişi olan lokanta, kantin, düğün salonları, çadırılı birahane
- > 1000 kişi olan açık hava sineması
- > 500 kişi olan stadyum, yüzme stadyumu, buz stadyumu, koşu veya ata binme alanı

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı Atife Hilal KUŞ (ATA)

Doğum Yeri Ankara

Doğum Yılı 02.06.1975

Medeni Hali Evli

Eğitim ve Akademik Durumu

Lisans 1993 – 1997 Hacettepe Üniversitesi / Mesleki Teknoloji
Yüksekokulu / Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği / Ankara

Lise 1989–1993 Yahya Kemal Beyatlı Lisesi / Matematik Bölümü /
Ankara

Yabancı Dil İngilizce

İş Deneyimi 1997-2002 Tepe Kapı Doğrama San.ve Tic.A.Ş./ Pazarlama
ve Satış Uzmanı / Ankara

2002-2003 Tepe Kapı Doğrama San.ve Tic.A.Ş / Satış Şefi /
Ankara

2003-.... Tepe Mobilya San.ve Tic.A.Ş / Satış Şefi / Ankara