



Derleme Makalesi

KAÇIŞ YOLLARINDA KULLANILAN MALZEMELERİN YANGIN DAYANIMININ İNCELENMESİ

Dilara DİNDAR ¹ 

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye.

ÖZET

Geçmişten günümüze kadar yaşadığımız çevreler birçok yangın ile karşı karşıya kalmıştır. Bu yangınların birçoğunun sonucunda ise hem maddi hem manevi çok büyük tahribatlar oluşmuştur. Yaşanan yangın olaylarından ve oluşan büyük kayıplardan sonra yapılarda yangına karşı çeşitli önlemlerin alınması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda yapılarda, yalnızca yangının oluşumunun önlenmesi değil aynı zamanda başlayan bir yangının söndürülebilmesi için de birtakım çalışmaların yapılması gerekmektedir. Alınan bu önlemlerden bir tanesi ve aynı zamanda bu çalışmanın konusunu oluşturan kısım, yangın anında yapıdan çıkışların güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için yatayda ve düşeyde oluşturulan kaçış yollarıdır. Yapılarda yangın güvenliği kapsamında kabul edilen bir diğer önlem ise tercih edilen malzemelerdir. Bu çalışmada mevcut kaynaklar araştırılarak literatür taraması yapılmıştır. Çalışmada, yangın esnasında güvenli bir şekilde yapıdan tahliyenin sağlanabilmesi için tasarlanan kaçış yollarında tercih edilen malzemelerin yangına karşı dayanımları ve sınıflarının incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılarda ve özellikle kaçış yollarında tercih edilen malzemelerin ne ölçüde yangına dayanıklı oldukları ve yangından iyi bir koruma sağlanabilmesi için hangi malzemelerin tercihinin daha uygun olacağı konusu araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yangın, Kaçış Yolu, Yapı Malzemesi.

INVESTIGATION OF FIRE RESISTANCE OF MATERIALS USED IN ESCAPE ROUTES

ABSTRACT

The environments we have lived in from the past to the present have faced many fires. As a result of many of these fires, both material and moral damages have occurred. After the fire events and the big losses, the necessity of taking various precautions against fire in the buildings has emerged. In this direction, it is necessary to carry out some work in buildings, not only to prevent the occurrence of fire, also to extinguish a fire that has started. One of these measures and also the subject of this study, is the horizontal and vertical escape routes created in order to safely exit the building in the event of a fire. Another measure accepted within the scope of fire safety in buildings is the preferred materials. In this study, a literature review was conducted by searching available sources. In this study, it is aimed to examine the fire resistance and classes of the materials preferred in the escape routes designed to provide a safe evacuation from the building during a fire. It has been investigated to what extent the materials preferred in buildings and especially in escape routes are resistant to fire and which materials would be more appropriate to provide good protection from fire.

Keywords: Fire, Escape Route, Building Materials.

Sorumlu Yazar: Dilara Dindar

Makale Geliş Tarihi: 14.04.2022

Makale Kabul Tarihi: 31.05.2022

Makale Künye Bilgisi: Dindar,D., (2022). Kaçış Yollarında Kullanılan Malzemelerin Yangın Dayanımının İncelenmesi. *Trakya Journal of Architecture and Design*, 2(1), 1-19

1. GİRİŞ

Binalarda çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilen yangınlar, yapılarda hasara ve insanlar üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Can ve mal güvenliği bakımından, kapalı mekânlarda meydana gelen yangınlar büyük riskler taşımaktadır. Yapılarda oluşan yangınlarda, can güvenliğinin sağlanması ve taşıyıcı sistemin korunumu en önemli konulardandır. Yangın olayından önce ve yangın esnasında gerekli önlemlerin alınmaması durumunda telafisi mümkün olmayan zararlar meydana gelebilmektedir. Bu sebeple yapılarda bazı önlemler alınmalıdır (Bodur, 2019; Yaman ve Demirel, 2020).

Yangın önlemleri kapsamında karşımıza aktif ve pasif olmak üzere iki sistem çıkmaktadır. Bu iki sistemin de projenin tasarım aşamasında düşünülmesi, yangınların önlenmesi ve zararın en az seviyede olabilmesi açısından oldukça önemlidir (Arpacıoğlu, 2016; Akçaözoğlu ve Akçaözoğlu, 2018).

Yalnızca yangın esnasında devreye giren ve tahliyeyi kolaylaştırmaya yardımcı aktif sistemler, yapının inşa aşamasında olabildiği gibi yapının inşası bittikten sonra da uygulanabilmektedir. Bu sistemler yangının yayılmasının engellenmesine yardımcı olmakta ve yangının söndürülmesini hedeflemektedir. Yangın algılama sistemleri, uyarı sistemleri, duman ve yangın kontrol sistemleri, söndürme sistemleri, basınçlama ve havalandırma sistemleri aktif sistemler kapsamında ele alınmaktadır (Arpacıoğlu, 2016; Akçaözoğlu ve Akçaözoğlu, 2018).

Mimari proje aşamasındayken tasarlanan pasif sistemler, yapıda kalıcı işleve sahiptirler. Pasif sistemler sayesinde yangın esnasında açığa çıkan duman ve gaz yapıdan uzaklaştırılmakta, yangın dayanımı olan malzemeler tercih edilmekte, taşıyıcı elemanların yangın karşısında dayanımı sağlanmakta ve bu çalışmanın içeriğini oluşturan kaçış yolları tasarlanmaktadır (Akçaözoğlu ve Akçaözoğlu, 2018).

Kaçış yolları, yapılarda yangın anında yapılması gereken en önemli şeylerden biri olan insanların binadan güvenli ve hızlı bir şekilde tahliyesini sağlamak amacıyla tasarlanan alanlardır. Bu sebeple yapılarda yangın güvenliği için oluşturulan önlemler, kaçışları kolaylaştırıcı nitelikte olmalıdır. Kaçış yolları, 2007'de Resmi Gazete'de yayımlanan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (B. Y. K. H.) Madde 31'de, *bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamı* olarak tanımlanmıştır. Kaçış yolları bu tanımdan da yola çıkarak, yatay ve düşeyde oluşturulmuş alanlar olarak da düşünülmektedir. Ancak düşeyde hareketi sağlayan asansörler, B. Y. K. H.'e göre bir kaçış yolu olarak kabul edilmemektedir (B. Y. K. H., 2007; Kaya, 2019). Ayrıca yapıdan kullanıcılarının tahliyesini sağlayan kaçış yollarının direkt caddelere veya insanların toplanabileceği güvenli alanlara çıkışı sağlanmalıdır (Demirel ve Konur, 2006).

Kaçış yolları, yapının kullanıcı yükü dikkate alınarak yeterli sayıda oluşturulmalıdır. Kaçış yollarının, yangına karşı korunmuş alanlar olması gerekmektedir (Kaya, 2019). Aynı zamanda yapı içerisinde yangının ilerlemesine merdiven boşlukları, koridorlar, havalandırma, çatı ve tesisat boşlukları sebep olmaktadır (Demirel ve Konur, 2006). Bu sebeple bu alanlarda da çeşitli güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir.

Yapılarda normal, rahat ve acil durum akış koşulları olmak üzere 3 çeşit akış yoğunluğu belirlenmiştir. Acil durum akışı olarak kabul edilen kaçış yollarında, yapı kullanıcı yüküne bağlı olarak akış yoğunluğunun belirlenmesi ve buna göre bir tasarım yapılması gerekmektedir (Kendik, 1986).

Kaçış yolları, yapının kullanıcı profiline ve kapasitesine göre güvenli ve doğru bir şekilde planlanmalıdır. Yangın anında, en kısa ve güvenli şekilde kaçış yoluna ve oradan da çıkışlara ulaşım sağlanarak kaçış planı oluşturulmalıdır. Yangın esnasında kullanıcıların yapıdan tahliyesi sağlanana kadar yapının taşıyıcılığının sağlanması ve yapı bütünlüğünün korunması gerekmektedir. Tüm kullanıcıların tahliyesi sağlanmadan binanın yapısında bozulmalar gerçekleşmesi durumunda can ve mal kaybı gerçekleşme oranında artış gözlemlenmektedir (Gönüllüoğlu, 2008; Şimşek, 2014; Bilge, 2019).

Kaçış yollarında bulunan merdivenler, yangın merdiveni ya da tahliye merdiveni olarak isimlendirilmektedir. Kaçış anında kayma, takılma, düşme gibi olayların oluşmaması için merdivenlerin basamakları uygun bir malzeme ile kaplanmalıdır. Basamak genişliği ve riht ölçüleri her basamakta aynı olmalıdır. Yangın merdiveni bulunan alanlarda duvarlar en az 120 dakika, kapılar ise en az 90 dakika yangına karşı dayanım göstermelidir (Kaya, 2019).

Kaçış yollarına açılan kapıların yangına karşı dayanımlı ve duman geçirmez özellikte olması gerekmektedir. Yangın kapılarının genişliği en az 80 cm ve yüksekliği en az 200 cm olmalıdır. Yangın kapısı tek kanatlı ise genişliği en fazla 120 cm olmalıdır. Yangın anında kaçışın engellenmemesi için yangın kapılarının eşığının bulunmaması ve el ile itilerek kolaylıkla açılıyor olması gerekmektedir. Turnike ve dönel kapılar, yangın kapıları kapsamında sayılmamaktadır (Kaya, 2019).

Yukarıda bahsedilen kriterler, insanların yangına karşı güvenliklerinin sağlanabilmesi, oluşabilecek ve oluşan yangınlardan kaçınmak amacıyla düzenlenmektedir. Bu önlemlerin alınabilmesi için gerekli düzenlemeler mevzuatlar aracılığıyla yapılmaktadır (Demirel ve Konur, 2006). Bu hususta yangından tahliye için planlamalar yapılırken yönetmelikler kapsamında eksikliklerin, tam belirtilmeyen durumların olması durumunda ise Türk ve Avrupa standartları ve uluslararası geçerliliği olan standartlar dikkate alınabilmektedir (Oymakapu ve Parlak Biçer, 2021).

Yapılarda oluşturulan kaçış yollarında, yukarıda bahsedilen kriterlerin sağlanması gerekmektedir. Bu kriterlere ek olarak kaçış yollarında kullanılan malzemelerin yangın anındaki davranışı da önemli bir kriterdir. Bu nedenle bir yapıda kaçış yolu tasarlanırken malzeme tercihinde dikkat edilmesi gerekmektedir.

Yapı malzemeleri, yangına karşı gösterdikleri davranışlara göre farklı yönetmeliklerde farklı şekillerde sınıflandırılmışlardır. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik'te malzemelerin yangıncılık sınıfları; A1 hiç yanmaz, A2 zor yanıcı, B1 zor alevlenici, B2 normal alevlenici ve B3 kolay alevlenici olarak sınıflandırılmıştır. TS EN 13501-1'de ise yapı malzemeleri A1, A2, B, C, D, E ve F olacak şekilde yangıncılık sınıflarına göre ayrılmıştır (Çizelge 1; Çizelge 2).

Çizelge 1. Ek-2/A TS EN 13501-1'e göre yapı malzemeleri için (döşeme malzemeleri hariç) yangıncılık sınıfları (B. Y. K. H. Ekleri, 2007)

Yangıncılık Sınıfı	Tanımı	Söz konusu sınıfta belirlenmiş yapı malzemeleri
A1	A1 sınıfı malzemeler, tam gelişmiş yangını da kapsayan yanmanın herhangi bir kademesinde yanmaya katkıda bulunmazlar. Bu sebeple, otomatik olarak bu malzemelerin daha aşağı sınıflar için belirlenen bütün özellikleri yeterince sağladığı kabul edilir.	Bkz. EK-2.c
A2	TS EN 13823'e göre B sınıfı için belirlenen kriterleri sağlar. İlave olarak, tam gelişmiş yangın şartı altında bu malzemeler yangın yükü ve yangın gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunmamalıdır.	
B	C sınıfı için belirlenen kriterlere ilave olarak daha ağır şartları sağlar.	
C	D sınıfı için belirlenen kriterlere ilave olarak daha ağır şartları sağlar. Ayrıca tek alev başlıkla yapılan termal atak karşısında yanıl alev yayılması sınırlı bir oranda kalmalıdır.	
D	E Sınıfı kriterlerini sağlayan ve önemli ölçüde alev yayılması olmayan küçük bir alev atağı karşısında uzun bir süre direnç gösteren malzemeler. İlave olarak, yeterince tutulmuş ve sınırlı ısı açığa çıkaran tek yanan cisimle yapılan ısı atak şartlarına dayanıklı olmalıdır.	

E	Önemli ölçüde alev yayılması olmayan küçük bir alev atağı karşısında kısa bir süre direnç gösteren malzemeler.
F	Yangın performansı tayin edilmemiş ve A1, A2, B, C, D, E sınıflarından biri olarak sınıflandırılmayan malzemeler.
Duman Oluşumu İçin İlave Sınıflandırmalar	
s3	Duman üretimi açısından herhangi sınırlama olmayan
s2	Duman üretiminin artış hızı yanında toplam duman üretimi de sınırlandırılmış olan
s1	s2'den daha ağır kriterleri sağlayan
Yanma Damlaları/Tanecikleri İçin İlave Sınıflandırmalar	
d2	Sınırlama yok
d1	Belirlenen bir süreden daha uzun sürede yanma damlaları/tanecikleri olmamalı
d0	Yanma damlaları/tanecikleri oluşmamalı

Çizelge 2. Ek-2/B TS EN 13501-1'e göre döşeme malzemeleri için yanıcılık sınıfları (B. Y. K. H. Ekleri, 2007)

Yanıcılık Sınıfı	Tanımı
A1 _n	A1 sınıfı malzemeler, tam gelişmiş yangını da kapsayan yanmanın herhangi bir kademesinde yanmaya katkıda bulunmaz. Bu sebeple, otomatik olarak bu malzemelerin daha aşağı sınıflar için belirlenen bütün özellikleri yeterince sağladığı kabul edilir.
A2 _n	Isı akısı ile ilgili olarak sınıf B _n için belirlenen özellikler için yeterlidir. İlave olarak, tam gelişmiş bir yangın şartı altında, bu malzemeler yangın yükü ve yangın gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunmamalıdır.
B _n	Sınıf C _n olarak, fakat daha ağır şartlar.
C _n	Sınıf D _n olarak, fakat daha ağır şartlar.
D _n	Sınıf E _n için yeterli ve ilave olarak bir ısı akısı atağına belirli bir süre dayanıklı olan malzemeler.
E _n	Küçük bir alev dayanıklı olan malzemeler.
F _n	Yangın performansı tayin edilmemiş ve A1 _n , A2 _n , B _n , C _n , D _n , E _n sınıflarından biri olarak sınıflandırılmayan malzemeler.
Duman oluşumu için ilave sınıflandırmalar	
s2	Sınırlama yok.
s1	Toplam duman oluşumu sınırlandırılmış.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapıların çeşitli alanlarında, yapı malzemelerinde aranan özellikler çeşitlilik gösterebilmektedir. Bunlardan biri de yapılarda yangından güvenli tahliyenin sağlanabilmesi için tasarlanan kaçış yollarıdır. Kaçış yollarında kullanılan malzemelerin bir yangın ile karşı karşıya kalması durumunda sergileyeceği davranış o malzemenin seçiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada kaçış yollarında kullanılan malzemeler incelenmiştir.

Yapılarda oluşturulan kaçış yollarında kullanılan malzemelerin incelenmesi ve değerlendirilmesi mevcut kaynakların taranması ve incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Mevcut kaynaklar ilk olarak çeşitli veri tabanlarında "kaçış yolu", "yangın", "malzeme", "döşeme", "asma tavan" ve "duvar" anahtar kelimeleri ile taratılmıştır. Ardından bu anahtar kelimeler ikiye bölünecek şekilde gruplanarak birbirleriyle olan ilişkileri araştırılmıştır (Örnek; "yangın" AND "malzeme"). Çalışma yazılı kaynaklar aracılığıyla, önceki araştırmaları toplamanın ve sentezlemenin sistematik bir yolu olan literatür taraması yapılarak oluşturulmuştur. Literatür taraması aşamasında günümüze kadar yapılmış olan çalışmalar arasından yoğunluklu olarak makalelerden ve tezlerden

yararlanılmıştır. Bunlara ek olarak yürürlükte olan yönetmelikler de kaynak olarak ele alınmıştır. Yapılan literatür taraması sonucunda kaçış yollarında tercih edilen malzemelerin yangın bakımından değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Kaçış yollarında tercih edilen ve bu makalede incelenen malzemeler kaçış yollarındaki kullanım yerlerine göre ana başlıklar altında toplanarak sınıflandırılmıştır.

Kaçış yollarında kullanılan malzemelerin yangın anındaki davranışları ve bu alanlarda aranan özellikleri karşılayıp karşılamadığının değerlendirilmesi çalışmanın amacını ve tartışma konusunu oluşturmaktadır.

Çalışmada, kaçış yollarında tercih edilen malzemelerin bu alanlarda kullanıma uygunluğunun önemi ortaya konmaya çalışılmaktadır. Aynı zamanda bu malzemelerin bu alanlarda kullanımında belirli özelliklere sahip olması gerekliliğine de dikkat çekmek istenmektedir.

3. BULGULAR

Kaçış yolları için malzeme seçimi, kaçış yolu tasarımında önemli bir yere sahiptir. Tercih edilen malzemelerin yangın karşısındaki davranışlarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Olası bir yangın karşısında malzemelerin kolay yanmaması, yangına katkı sağlamaması, zehirli gaz açığa çıkarmaması ve kayganlaştırıcı bir zemin oluşturmaması bu malzemelerde aranan başlıca özelliklerdendir.

Çalışmanın bu bölümünde kaçış yollarında kullanılan malzemeler kullanım yerlerine göre; asma tavan, döşeme ve duvar malzemeleri olarak ana başlıklar altında gruplandırılmıştır. Bu ana başlıklar altında ise kaçış yollarında tercih edilebilen malzemeler ve bu malzemelerin yangın karşısındaki davranışları incelenmiştir.

3.1. Asma Tavan Malzemeleri

Çalışmanın bu kısmında, döşemenin altından geçen tesisatları ve kabloları gizlemek amacıyla yapılan asma tavan malzemeleri incelenmiştir. Asma tavanlar, akustik kontrol ve yangına karşı davranışları bakımından olumlu bir etkiye sahiptir. Bu özelliklerinin yanında asma tavanların ısı yalıtımı ve neme karşı dayanımları da iyidir. Tesisatlarda herhangi bir sorun olması durumunda sökülebilirliği, hijyen koşulları asma tavanlar tarafından karşılanmaktadır. Çeşitli kaplama malzemeleri ile uygulamaları yapılmaktadır (Güler, 2019).

Asma tavan ile döşeme arasında bulunan boşluk, yangının yapı içerisinde kolaylıkla diğer mekânlara geçişini sağlamaktadır. Bu boşluklar alevleri geçirmese bile dumanın mekanlarda yayılmasına sebep olabilmektedir. Bu doğrultuda asma tavan uygulamalarında gerekli önlemler alınmalıdır. Yanıcı malzemeler asma tavanlarda kesinlikle tercih edilmemelidir. Ayrıca asma tavanların yapıda kullanımında; ayrık nizamda bulunan müstakil konutlar haricinde B2 ve B3 sınıfı malzemelerin kullanımı yasaklanmıştır.

Asma tavan çeşitlerinden biri olan alçı asma tavanlar (Şekil 1; Şekil 2), A1 hiç yanmaz sınıfında yer almaktadır. Alçı, anorganik olduğu için yanıcı bir malzeme değildir. Yangın anında, hiçbir aşamada yanma olayına katkı sağlamamaktadır (Çizelge 3). Alçının içerisine yangın dayanımının artırılması amacıyla agrega katılabilmektedir. Perlit bunlardan biridir ve katılmasıyla alçıya hafiflik sağlamaktadır. Alçının yangın direncini arttırmakta ve ısı iletkenliğini azaltmaktadır. Vermikülit ve camyünü de alçının içerisinde, yangın korunumunu arttırmak amacıyla tercih edilen malzemelerdir (Güler, 2019).

Alçı malzemenin yapısında bulunan su, belirli bir sıcaklığa ulaştıktan sonra açığa çıkmaya başlamaktadır. Yangın anında alçı malzeme, ısı enerjisinin yoğunluğunu yapısındaki su ve nemi ayırtmak için harcamaktadır. Bu sayede alçı yüzeyinde oluşacak olan sıcaklık artışı yavaşlatılmaktadır. Isının daha da artmasıyla beraber, su damlacıklar şeklinde malzemenin yüzeyine çıkarak bir nevi koruyucu bir tabaka oluşturmaktadır. Alçı malzemenin yangın karşısında gösterdiği bu tepki pasif yangın yalıtımı olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 1 ve Şekil 2. Alçıpan asma tavan (URL 1; URL 2)

Çizelge 3. Alçı panel levha malzemelerin yangına tepki performans sınıfları (Tebliğ, 2013)

Alçı panel levha	Nominal panel kalınlığı (mm)	Alçı Tabaka		Kâğıt gramajı (g/m ²)	Alt bileşen (Alt yüzey)	Sınıf (Döşeme Malzemeleri Dışında)
		Yoğunluk (kg/m ³)	Yangına tepki sınıfı			
TS EN 520'ye uygun (delikli panel levhalar hariç)	≥ 6,5 < 9,5	≥ 800	A1	≤ 220	≥ 400 kg/m ³ yoğunluklu ahşap esaslı herhangi ürün veya en az A2-s1, d0 herhangi bir ürün	A2-s1, d0
				> 220 ≤ 320		B-s1,d0
	≥ 9,5	≥ 600		≤ 220	≥ 400 kg/m ³ yoğunluklu ahşap esaslı herhangi ürün veya en az A2-s1, d0 herhangi bir ürün veya 1 no'lu metoda göre montajı yapılmış en az E-d2 sınıfı yalıtım malzemesi	A2-s1, d0
				> 220 ≤ 320		B-s1,d0

Mineral kökenli bir malzeme olan camyünü, asma tavan uygulamalarında tercih edilmektedir (Şekil 3; Şekil 4). Çürümeyen, küf tutmayan, korozyona uğramayan bir malzeme olan camyünü zaman içerisinde bozulma eğilimi göstermemektedir. Neme karşı dayanımı yüksek bir malzemedir. Sıcak ve nem karşısında malzemede herhangi bir boyut değişimi gözlenmemektedir. Ses yalıtımı ve yangın güvenliği de sağlamaktadır. Camyünü malzemelerin yangın sınıfı, A1 hiç yanmaz veya A2 zor yanıcıdır (Güler, 2019).

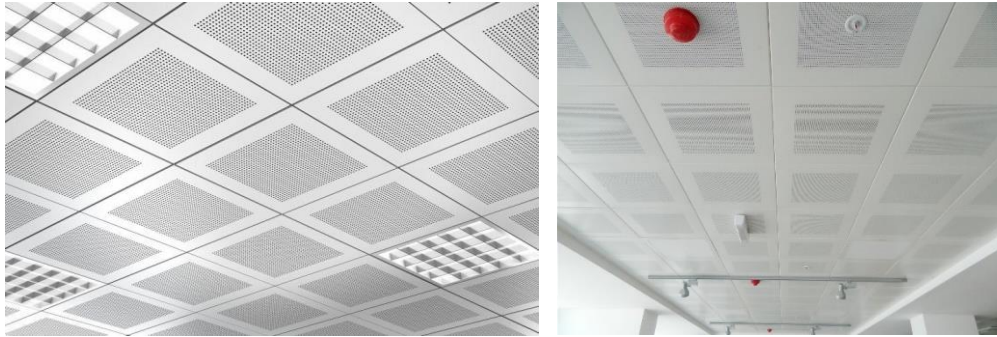
Asma tavanlarda tercih edilen bir diğer mineral bazlı malzeme ise taşıyüdüdür. Doğal ve kullanım ömrü uzun olan bir malzemedir. Sıkıştırılarak veya bağlayıcılar yardımıyla üretilmektedir. Asma tavanlarda kullanımı, levha şeklindedir. Taşıyününün üzerine çeşitli bitiş katmanları uygulanarak kullanılabilir. Taşıyünü, korozyona karşı dirençli bir malzemedir. Taşıyünü nem dayanımı yüksek, lifli bir yapıya sahiptir. Bu nedenle yapısında su tutmaz, su itici bir malzemedir. Taşıyünü, camyünü gibi açık gözenekli bir malzemedir. Bu nedenle ses enerjisi, malzeme içerisinde sürtünmeyle ısı enerjisiye dönüşmektedir. Taşıyünü asma tavanlar, yangın açısından güvenli

malzemeler olmalarının yanında ısı ve ses yalıtımı da sağlamaktadırlar. Taşyünü yangın sınıfı olarak, A sınıfı hiç yanmaz malzemelerin arasında yer almaktadır. Alevler karşısında herhangi bir akma, damlama davranışı göstermemektedir. Bunlara ek olarak, yangın anında duman çıkışı da gözlenmemektedir. Bu olumlu özellikleri nedeniyle, yangın riski bulunan yapılarda tercih edilebilmektedir (Güler, 2019).



Şekil 3 ve Şekil 4. Camyünü asma tavan (URL 3; URL 4)

Metal asma tavanlar (Şekil 5; Şekil 6) yangın sınıfı bakımından, A kategorisinde yer almaktadır. Metaller özelliklerine göre, A1 sınıfı hiç yanmaz veya A2 sınıfı zor yanıcıdır. Bu nedenle, yangın dayanımı istenilen yerlerde tercih edilmektedirler. Ancak metallerin ısı iletkenlikleri yüksektir. Alev oluşturmaları veya her ne kadar zor alevlenseler bile yapı içerisinde ısı artışına katkı sağlamaktadırlar. Çeşitli şekillerde üretilen metal levhaların, ortamda bulunan normal neme karşı bir tepkisi bulunmamaktadır. Ancak ortamda bulunan nem oranının belli bir seviyeyi geçmesi, metal yüzeyinde bazı önlemlerin alınmasını gerektirmektedir (Güler, 2019).



Şekil 5 ve Şekil 6. Metal asma tavan (URL5; URL 6)

3.2. Döşeme Malzemeleri

Yapılarda katların yatayda birbirinden ayrımını sağlayan ve taşıyıcı görevi gören elemanlara döşeme denmektedir. Döşemeler yapıyı oluşturan ana elemanlardır. Döşeme kaplamalarından yangın güvenliği bakımından beklenen özellikleri genel olarak; malzemenin alev almaması veya yangının hızını artırmaması, yandığında zehirli gaz ve duman çıkışı yapmaması, kaçış anında kayıp düşmelere ortam oluşturmayacak bir yüzeye sahip olmasıdır. Özellikle yangın önlemi olarak sprinkler gibi suyun kullanıldığı sistemlerde yüzeyin ıslanarak kaygan bir yüzeye dönüşmemesi gerekmektedir.

Yapılarda döşemelerin, en fazla 2 kattan oluşan konutlar haricinde en az 60 dk yangına dayanımlı olması beklenmektedir. Yapıların bodrum kat tavan döşemelerinin, yangına karşı en az 90 dk dayanmaları gerekmektedir. Bir döşemenin yatay yangın bölmesi olarak adlandırılabilmesi için döşemenin herhangi bir yerinde alevlerin katlar arasında geçişini sağlayacak boşluğun bulunmaması ve yangına en az 120 dk dayanım göstermesi gerekmektedir (Kılıç ve Beceren, 1999).

Çalışmanın bu kısmında, döşeme kaplama malzemelerinin yangın dayanımları incelenmiştir. Döşeme kaplama malzemeleri; sert zemin, taş zemin, ahşap zemin, elastik zemin ve yumuşak zemin döşeme malzemeleri olarak beş ana başlık altında detaylandırılmıştır.

3.2.1. Sert zemin döşeme malzemeleri

Sert zemin döşeme malzemesi olan seramik, hamur haline getirilen kilin, şekillendirilip kurutulup daha sonrasında yüksek sıcaklıkta pişirilmesiyle elde edilmektedir. Seramik malzemeler, 1000-1400 °C arasında erimekteirler. Seramik kaplama malzemeleri (Şekil 7), genellikle yatay yüzeyler üzerinde bitirme malzemesi olarak kullanılmaktadır. Döşeme kaplama malzemesi olarak, sırlanarak ikinci kez pişirme işlemi gerçekleştirilen seramikler tercih edilmemektedir. Çünkü sırlama işlemi yüzeyin kayganlık kazanmasına sebep olmaktadır. Döşeme kaplamalarında malzemenin kaygan olmaması beklenmektedir. Aynı zamanda sırlama işlemi aşınmalara karşı dayanıklı bir malzeme değildir (Coşar, 2002). Seramik malzemeler, A1 sınıfı hiç yanmaz olarak değerlendirilmektedir (Kına, 2006).

Seramik zemin kaplamaları bakteri, alerji yapan maddeler ve koku barındırmamaktadırlar. Seramik zemin malzemesi seçiminde, zeminin kayma direnci dikkat edilecek hususlardan biridir. Kullanımın yoğun olduğu kullanım alanlarında kaymaya karşı direncin ve zeminin alacağı darbelerin düşünülmesi gerekmektedir.

B. Y. K. H.'de seramik kaplama malzemelerin zemine yapıştırılmasında kullanılan yapıştırıcıların yangınlık sınıflarının TS EN 13501-1'e göre belirtildiği tabloya aşağıda yer verilmiştir (Çizelge 4).



Şekil 7. Seramik karo (URL 7)

Çizelge 4. Seramik karo yapıştırıcılarının yangına tepki performans sınıfları (Tebliğ, 2013)

Ürün	Organik İçerik (Kütlece %)	En yüksek tabaka kalınlığı (mm)	Sınıf
TS EN 12004'e uygun çimentolu yapıştırıcılar	< 20	20	E
TS EN 12004'e uygun dispersiyonlu yapıştırıcılar	< 40	5	
TS EN 12004'e uygun reaksiyon reçineli yapıştırıcılar	< 50	5	

3.2.2. Taş zemin döşeme malzemeleri

Taş zemin döşeme malzemelerinden olan granit; kuvars, feldspat ve mikadan oluşmaktadır. Farklı renklerde bulunabilen sert bir taştır. Granit, yapılarda levha halinde duvarlarda ve döşeme kaplamalarında tercih edilmektedir (Hasol, 2017).

İçerisinde bulunan kuvars kristallerinin miktarının artması sertliğinin artmasına neden olmaktadır. Bu sebepten dolayı granit işlenmesi zor bir malzemedir. Ayrıca granit, gözenekli bir malzeme değildir. Bu yüzden aşınmaya ve dış şartlara karşı dayanıklıdır. Yangına karşı dayanımı az olan granit, ani ısı değişikliklerine dayanıklı bir malzeme değildir. Çünkü içerisinde bulunan kuvars, feldspat ve mikanin yüksek sıcaklıklar karşısındaki genleşme davranışları farklıdır (Coşar, 2002).

Zemin kaplaması olarak kullanılan granit (Şekil 8); aşınmaya, basınca, darbelere karşı dirençli bir malzemedir. Bunların yanında dayanıklı ve uzun ömürlü olması sebebiyle zemin kaplamalarında tercih edilmektedir. Ancak yangın dayanımı bakımından iyi bir malzeme değildir.



Şekil 8. Granit zemin (URL 8)

3.2.3. Ahşap zemin döşeme malzemeleri

Birçok mekânda döşemelerde tercih edilen ve sıklıkla karşılaştığımız ahşap malzeme, kullanıldığı mekânda sıcaklık hissi oluşturmaktadır ve işçiliği kolaydır. Ahşap, sese ve ısıya karşı yalıtkanlık göstermektedir. Ancak çürümeye yatkın bir malzemedir ve bunun engellenmesi için bazı önlemler alınması gerekmektedir.

Ahşap malzeme, kömürleşerek koruyucu bir tabaka oluşturan ve ısı geçirmeyen bir malzemedir. Ahşap, yangın karşısında 30-90 dakika dayanım gösterebilmektedir. Yangın sonrasında ahşabın kontrolden geçirilerek yeniden kullanımı mümkün kılınmaktadır (Güler, 2019).

Ahşap lamine parkeler (Şekil 9), yapılarından dolayı su ve rutubetten en az seviyede etkilenmektedir. Ahşabın üç ayrı kat ve birbirlerine dik olacak şekilde bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır (Coşar, 2002). Ahşap lamine parkeler üzerinde oluşan darbelere karşı fazla dirençli değildir. Bu yüzden süreç içerisinde parke yüzeyinde çizilmeler oluşabilmektedir.

Lamine plakalar, B. Y. K. H.'de belirtilen sınıflardan, B2 sınıfı normal alevlenici kategorisinde yer almaktadır. Bu malzemelerin yanması durumunda ortama yanıcı duman ve gaz salmaktadırlar (Güler, 2019). Aşağıda ise çeşitli ahşap yer döşemelerinin yangına tepki performans sınıflarının belirtildiği bir tabloya yer verilmiştir (Çizelge 5). Bu tablo, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'ten alınmış olup malzemenin yanıcılık sınıfı TS EN 13501-1'e göre değerlendirilmiştir.



Şekil 9. Lamine parke (URL 9)

Çizelge 5. Ahşap yer döşemelerin yangına tepki performans sınıfları (Tebliğ, 2013)

Malzeme	Ürün Özellikleri	En az ortalama yoğunluk (kg/m ³)	En az kalınlık (mm)	Nihai kullanım koşulları	Döşemeler için sınıf
Ahşap Yer Döşemesi ve Parke	Yüzeyi kaplanmış, meşe veya kayın masif yer döşemesi	Kayın: 680 Meşe: 650	8	Alt yüzeye yapıştırma	C _n - s1
	Yüzeyi kaplanmış meşe, kayın veya ladin masif yer döşemesi	Kayın: 680 Meşe: 650 Ladin: 450	20	Altı hava boşluklu ya da boşluksuz	
	Yukarıda belirtilenlerin dışında kalan ve yüzeyi kaplanmış masif ahşap yer döşemesi	390	8	Altı hava boşluksuz	D _n - s1
	20		Altı hava boşluksuz		
Ahşap parke	Üst tabakası en az 5 mm meşe olan ve yüzeyi kaplanmış çok tabakalı parke	650 (üst tabaka)	10	Alt yüzeye yapıştırma	C _n - s1
			14	Altı hava boşluklu ya da boşluksuz	
	Yukarıda belirtilenlerin dışında kalan ve yüzeyi kaplanmış çok tabakalı parke	500	8	Alt yüzeye yapıştırma	D _n - s1
10			Altı hava boşluksuz		
14	Altı hava boşluklu ya da boşluksuz				
Ahşap Kaplama Yer Döşemesi	Yüzeyi Kaplanmış Ahşap Kaplama Yer Döşemesi	800	6	Altı hava boşluksuz	D _n - s1

Ahşap Laminant parkeler (Şekil 10), ortasında mdf bulunan, mdf'nin her iki yüzeyinin ahşap desenli kağıtlarla kaplandığı parkelerdir (Hasol, 2017). Laminant parkeler sağladığı kullanım kolaylığının yanı sıra ısıya dayanıklılığı, hijyenik olması ve ekonomik yönden diğer ahşap parkelere göre uygun olması nedeniyle tercih edilmektedir. Darbe ve çizilmelere karşı lamine parke gibi dirençsiz değildir, güneş ışınlarında az etkilenmektedirler. Bunlardan kaynaklı olarak uzun ömürlü malzemelerdir.

Aşağıda laminant döşeme kaplama malzemesinin yangına tepki performans sınıfı TS EN 13501-1'e göre gösterilmiştir (Çizelge 6).



Şekil 10. Laminant parke (URL 10)

Çizelge 6. Laminant yer kaplama malzemelerinin yangına tepki performans sınıfları (Tebliğ, 2013)

Yer Döşemesi Tipi	Ürün detayı	En az yoğunluk (kg/m ³)	En az toplam kalınlık (mm)	Sınıf (Döşeme malzemeleri)
Laminant Yer Kaplamaları	TS EN 13329:2000'e uygun olarak üretilmiş laminant yer kaplamaları	800	6,5	E _{FL}

3.2.4. Elastik zemin döşeme malzemeleri

Epoksi zemin kaplama malzemesi (Şekil 11; Şekil 12), uygulaması bittikten sonra su geçirmeyen, suya karşı dayanıklı, bunların yanında bir de birçok asite karşı direnç kazanan bir yapıya sahiptir. Epoksi kaplama genellikle, kullanım yoğunluğu hafif ya da orta olan mekanlarda tercih edilmektedir. Fiyatı biraz yüksek olduğundan bazen tercihlerde arka planda kalmaktadır. Ancak bunun yanında elektrik direnci yüksek bir malzemedir. Epoksi, sıcaklığa 120 °C ye kadar direnç gösterebilmektedir (Coşar, 2002).



Şekil 11 ve Şekil 12. Epoksi zemin (URL 11; URL 12)

Mantar döşemeler (Şekil 13), ses yutucu, ısı iletimi düşük ve darbelere karşı dayanıklı malzemeler olmalarının yanında sürekli bakım ve dikkatli kullanım gerektirmektedir. Mantar döşeme kaplamaları, aşınmaya karşı dirençli değildir ve maliyetli bir üründür (Coşar, 2002).

Hafif, yumuşak ve esnek bir malzeme olan mantar döşeme, nemi ve havayı geçirmemektedir. Kokusuz olan bu malzemenin içerisinde sağlığa zararlı bir madde bulunmamaktadır ve işlenmesi kolaydır. Mantar döşeme alevlerle karşılaştığında, kolay yanan bir malzeme değildir. Yandığı durumlarda ise alev almamaktadır ve zehirli gaz çıkarmamaktadır (Güngör, 2015).



Şekil 13. Mantar zemin (URL 13)

PVC döşemeler içerisinde kalker tozu, asbest lifi gibi dolgu maddeleri kullanılarak da üretilmektedirler. Malzemenin daha esnek ve aşınmaya karşı daha dirençli olması isteniyorsa içerisinde bulunan PVC oranı artırılmalıdır. PVC döşeme kaplamaları (Şekil 14), içerisinde asbest bulunan bu nedenle de aşınmalara karşı dayanıklı olan bir malzemedir. PVC malzemenin, elektrik ve ses yalıtımı yüksektir, ısı iletimi ise düşüktür. Ateş ve kora karşı duyarlı olan PVC malzemeler, yanmaya karşı ise bir dereceye kadar direnç göstermektedir (Coşar, 2002).

Aşağıda yer verilen tabloda elastik yer döşeme kaplamalarının bir kısmının belirli özelliklerine göre sınıflandırılarak TS EN 13501-1'e göre yangın sınıfları belirtilmiştir (Çizelge 7).



Şekil 14. PVC zemin (URL 14)

Çizelge 7. Elastik yer döşemelerinin yangına tepki performans sınıfları (Tebliğ, 2013)

Yer Döşemesi Tipi	Ürün Standardı	En az kütle (g/m ²)	En fazla kütle (g/m ²)	En az toplam kalınlık (mm)	Sınıf (Döşeme malzemeleri)
Poli (vinil klorür)den (PVC)-Homojen ve Heterojen	TS 624-1 EN 649	2 300	3 900	1,5	E _{FL}
Poli (vinil klorür)den (PVC)-Köpük Altlıklı	TS EN 651	1 700	5 400	2	E _{FL}
Poli (vinil klorür)den (PVC)-Mantar Altlıklı	TS EN 652	3 400	3 700	3,2	E _{FL}
Poli (vinil klorür)den (PVC)-Genleştirilmiş	TS EN 653	1 000	2 800	1,1	E _{FL}
Poli (vinil klorür)den (PVC)-Yarı Esnek Karolar	TS 624-2 EN 654	4 200	5 000	2	E _{FL}
Mantar Altlıklı Düz ve Dekoratif Muşambalar	TS EN 687	2 900	5 300	2,5	E _{FL}

3.2.5. Yumuşak zemin döşeme malzemeleri

Döşeme kaplama malzemesi olarak kullanılan halılar (Şekil 15), yönetmeliklerde genellikle iki grupta sınıflandırılmıştır. Bunlar yüzeyi havlı ve havsız dokunmuş halılardır. Kaplama yapılacak olan yüzeyin kuru, düzgün, çatlaksız ve temiz olması gerekmektedir (Coşar, 2002).

Aşağıda tekstil yer döşemelerinin yangına tepki performans sınıfları adı altında, halıların yangın sınıfları TS EN 13501-1'e göre değerlendirildiği tablosu bulunmaktadır (Çizelge 8).



Şekil 15. Halı kaplama (URL 15)

Çizelge 8. Tekstil yer döşemelerinin yangına tepki performans sınıfları (Tebliğ, 2013)

Yer Döşemesi Tipi	Ürün Standardı	Sınıf (Döşeme Malzemeleri)
Duvardan duvara havlı, makine halıları ve havlı halı karolar (Yangın geciktirici olmayan)	TS EN 1307	E _{FL}
Havlı olmayan, iğnelenmiş yer döşemeleri (Yangın geciktirici olmayan)	TS EN 1470	E _{FL}
İğnelenmiş, havlı yer döşemeleri (Yangın geciktirici olmayan)	TS EN 13297	E _{FL}

3.3. Duvar Malzemeleri

Çalışmanın bu bölümünde, yapılarda düşeyde mekanları birbirinden ayırmaya yarayan bazen de taşıyıcı görevi gören duvarların genel yangın sınıfları ve dayanım sürelerinden bahsedilmiştir (Çizelge 9) ve sık tercih edilen duvar dolgu malzemeleri incelenmiştir.

Duvarların yangın güvenliği bakımından yangına karşı dayanıklı ve geçirimsiz olması beklenmektedir. En fazla iki kattan oluşan konutlarda taşıyıcı görevi gören duvarların ve kolonların, en az B2 yangın sınıfında olması ve 30 dakika yangına dayanım göstermesi gerekmektedir. Kat adedi ikiden fazla olan ancak yüksek bina olarak sayılmayan yapıların taşıyıcı olmayan duvarlarında en az 30 dakika dayanımlı B2 sınıfı malzemelerin kullanılmasına izin verilmiştir. İki kattan daha yüksek binalardaki taşıyıcı elemanların ise yangına en az 90 dakika dayanımlı ve A sınıfı malzeme olması gerekmektedir. Duvar iç kaplamaları ve ısı yalıtımlarının yüksek bina kategorisine girmeyen yapılarda en az B2 sınıfı yani normal alevlenen, yüksek binalarda ise B1 sınıfı yani en az zor alevlenen malzeme olması gerekmektedir. Duvar dış kaplamaları ise en fazla iki katlı olan binalarda en az B2 normal alevlenen sınıfta, iki kattan yüksek binalarda ise A1 hiç yanmaz sınıfta bulunması gerekmektedir (Kına, 2006).

Çizelge 9. Yapılarda duvarlarda aranacak yangın dayanım koşulları (Kına, 2006)

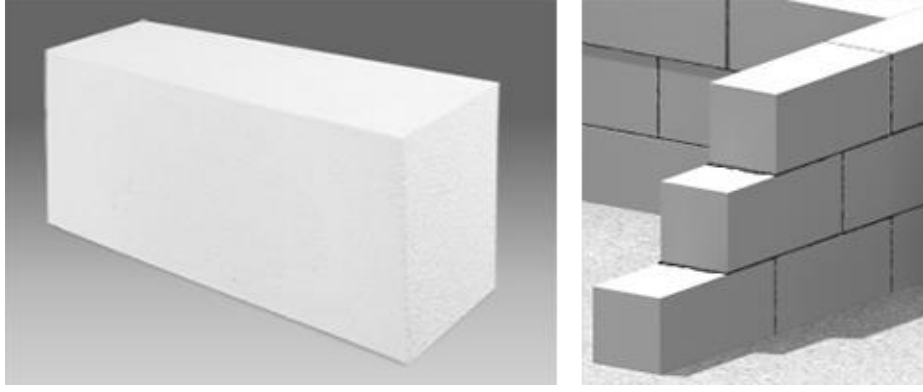
Yapı Elemanı ve Malzemesi	Bina Yükseklikleri			
	Tam Kat Sayıları			
	≤ 2	3-5	> 5	Yüksek Binalar
Taşıyıcı ve Rijitleştirici Duvarlar ve Mesnet ve Kolonlar	F30-B	F90-A	F90-A	F90-A(2)
Taşıyıcı Olmayan Dış Duvarlar	En az B2	A veya F30-B	A veya F30-B	A veya F90-AB
Daireler ve Özel Hacimler Arasındaki Ayrım Duvarları	F90-A	F90-A	F90-A	F90-A
Ayrım Duvarı Boşlukları	F30	F30	F30	F30
Yangın Duvarları ve Özel Sınır Duvarları	F30-A	F90-A	F90-A	F90-A(2)
Yangın Duvarı Boşlukları	F90	F90	F90	F90

Yapılarda kullanılan duvar dolgu malzemeleri incelendiğinde; duvarlarda çok sık karşılaştığımız tuğlanın ana maddesi kildir. Tuğla (Şekil 16), su ile hamur haline getirilen kilin şekillendirilerek yüksek ısı derecesinde pişirilmesiyle elde edilmektedir. İçerisinde kilin yanında kum, kireç, alçı, demir bileşikler de bulunmaktadır. 900 °C'den başlayarak yaklaşık 1200 °C'lere varan yüksek sıcaklıklarda üretimi gerçekleştirilen tuğla, dayanımı yüksek bir malzemedir. Tuğla, A1 sınıfı hiç yanmaz bir malzemedir (Algın ve Alkan, 2019).



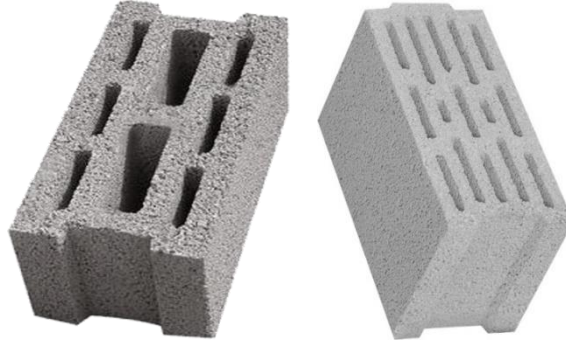
Şekil 16. Tuğla (URL 16)

Yapılarda duvar dolgu malzemesi olarak karşımıza çıkan bir diğer malzeme olan gazbeton (Şekil 17; Şekil 18), içerisinde hava boşluğu barındırmaktadır ve nefes alan bir malzemedir. Hafif ve kolay işlenen bir malzemedir. Gazbeton, yanmaz bir malzemedir ve yangın anında uzun süre dayanım göstermektedir (Algın ve Alkan, 2019).



Şekil 17. ve Şekil 18. Gazbeton (URL 17)

Duvar dolgu malzemesi olarak da kullanılabilen bims bloklar (Şekil 19; Şekil 20), ısı ve ses yalıtımı sağlayan hafif bir malzemedir. Bims malzeme gözenekli ve süngerimsidir. Bimsten üretilen yapı elemanları, ürünün sahip olduğu elastikiyet nedeniyle depremlere karşı dayanıklıdır. Bimsbloklar, erime sıcaklığı yüksek olan yangına karşı dayanıklı duvar dolgu ürünleridir. Erimesi durumunda ise zehirli gaz çıkartmamaktadır (URL 18).



Şekil 19. ve Şekil 20. Bims blok (URL 19; URL 20)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılarda yangın çıkması durumunda yapıyı kullananların yapıdan güvenli bir şekilde tahliyesinin sağlanması gerekmektedir. Yapıdan çıkışın sağlanması esnasında yapı kullanıcılarını yalnızca alevlerden korumak yeterli bir koruma sağlamamaktadır. Bu kişilerin alevlere karşı korunumunu sağlamanın yanında yangından kaynaklı açığa çıkarabilecek olan gazlardan da izolasyonu sağlanmalıdır. Bu nedenle yapılarda kaçış yolları belirli ölçüler ve standartlar doğrultusunda oluşturulmaktadır. Bunun için ilk olarak yapıdaki kullanıcı yüküne bağlı olarak yeterli sayıda çıkış temin edilmelidir. Bu alanlarda yukarıda da bahsedildiği gibi alevlere ve dumana karşı koruma sağlanmış olmalı, merdiven ve asansör alanları yangının bir diğer kata geçmesine engel olacak şekilde planlanmalıdır. Yangın emniyetinin tam anlamıyla sağlanabilmesi için sadece merdivenler veya yangın merdivenlerinin değil, çıkışa giden tüm yolların yangına dayanıklı ve gerekli önlemler alınarak korunmuş bir şekilde yapılması gerekmektedir. Belirlenen yönetmelik ve standartlar doğrultusunda kaçış yollarının genişliğinin minimum aralığı, kullanılacak elemanların özellikleri ve tespiti (aydınlatma vb.), kapıların yangına dayanım süresi ve geçirimsizliği gibi birçok kritere kaçış yollarında dikkat edilmesi ve tasarımın bu kriterlere uygun bir şekilde oluşturulması gerekmektedir. Aynı zamanda yapı içerisinde yatay ve düşey bölmeler meydana getirilerek yangın anında yangının büyümesini ve yayılmasını yavaşlatabilmek adına önlemler de alınması gerekmektedir.

Yangın kaçış yollarından beklenen yukarıda belirtilen özelliklere ek olarak, bu alanlarda tercih edilecek olan malzemeler de yangından güvenli tahliyenin sağlanmasında önemli bir yere sahiptir. Yangın dayanımı konusunda yapılarda kullanılan malzemelerden genel olarak beklenen bazı

özellikler bulunmaktadır. B. Y. K. H.'ye göre yapılarda kullanılacak olan malzemelerin, yangın sınıfı bakımından B3 sınıfının üzerinde bulunması zorunlu hale getirilmiştir. Ancak B3 sınıfı malzemelerin yapıda kompozit olarak kullanılması durumunda ve kompozit malzemenin yangın sınıfının B2 sınıfı olması durumunda yapılarda kullanılabilir.

Kaçış yollarında kullanılacak olan malzemelerin ise yangının ilerleyişine katkı sağlamayacak hatta alevlerin hızını kesmeye yardımcı olacak şekilde seçilmesi gerekmektedir. Bu alanlarda tercih edilecek olan malzemelerin alevlerle karşı karşıya kaldığında kolay tutuşması, yangına katkı sağlamaması, akmaması, damlamaması gerekmektedir. Olası bir tutuşma veya belirli bir süre sonucunda malzemede alevlerin oluşması durumunda malzemelerden ortama zehirli gaz çıkışı olmamalıdır. Kaçış yoluna dışarıdan alevlerin temas etmesi durumuna karşılık ise seçilecek olan malzemelerin ısıyı mümkün olduğunca az iletmesi, malzeme bütünlüğünün bozulmaması gerekmektedir. Ayrıca yapıdan tahliye esnasında kullanıcıların panik durumu da göz önünde bulundurularak ve düşerek oluşabilecek ezilmelerin önüne geçilebilmesi adına, döşemede kullanılan malzemenin kaygan olmaması, alevlerden kaynaklı veya yangın söndürme sistemlerinin etkisiyle kayganlaşmaması gerekmektedir.

Kaçış yollarında tercih edilebilen uygulamalardan biri olan asma tavanların yapılarda yerleştirilmesi konusunda dikkatli olunması, mekanlar arasında alevlerin ve dumanın geçişine engel olarak şekilde uygulamasının yapılması gerekmektedir. Asma tavan malzemeleri kesinlikle yanıcı olmamalıdır. Bu nedenle asma tavan uygulamalarında bazı özel durumlar haricinde yangın sınıfı B2 ve B3 olan malzemelerinin kullanımına izin verilmemektedir. Yapılarda sıklıkla karşılaşılan alçı asma tavanların yangın sınıfı ise A1 hiç yanmazdır.

Kaçış yollarında, döşemelerde tercih edilebilecek birçok malzeme bulunmaktadır. Döşeme kaplamalarından genel olarak her malzemenin beklediği gibi, malzemenin alev almaması veya yangının hızını artırmaması beklenmektedir. Döşeme malzemelerine özel olarak ise kaçış anında kayıp düşmelere ortam oluşturmayacak bir yüzey gerekmektedir. Sert zemin döşemelerinden olan seramik malzemenin A1 sınıfı hiç yanmaz olmasına rağmen genellikle sırlandığı için bu alanlarda döşeme malzemesi olarak kullanılması pek uygun bulunmamıştır. Taş zemin döşemelerinden olan granitin yangına dayanımının zayıf ve yüksek ısı değişimlerine dayanıklı bir malzeme olmaması nedeniyle kaçış yollarında kullanımı uygun bulunmamıştır. Ahşap zemin döşeme malzemelerinin alevlerle karşılaşması durumunda 30-90 dk alevlere dayanım gösterebilmekte ardından malzeme kömürleşmekte ve kömürleşen bu tabaka ısı geçirmeyerek koruyucu bir özelliğe sahip olmaktadır. Ancak ahşap malzemelerin yanması durumunda duman ve gaz meydana çıkmaktadır. Laminant yer kaplamalarının ise yangın sınıfı E'dir ve kaçış yollarında kullanım için uygun bir malzeme değildir. Elastik döşeme malzemelerinden mantar döşemeler düşük ısı iletimine sahiptir. Bu nedenle mantar zemin malzemeleri yangın esnasında kolay tutuşmamaktadır ancak yine de yanma olayının gerçekleşmesi durumunda alev almamaktadır ve ortama gaz çıkışında bulunmamaktadır. PVC malzemelerin de ısı iletimi düşüktür ancak ateşe karşı duyarlı bir malzemedir. Bu sebeple yangın esnasında PVC zeminler bir noktaya kadar dayanım göstermekte ancak bir yerden sonra alevlere karşı dirençlerini kaybetmektedir. Yumuşak zemin döşeme malzemesi olarak sayılan halıların yangın sınıfı ise TS EN 13501-1'e göre E olarak belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak kaçış yollarında halı kullanımının uygun olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaçış yollarında, duvarların yangına karşı dayanıklı ve geçirimsiz olması gerekmektedir. Yapıların kat sayısına ve çeşitli özelliklerine bağlı olarak duvar malzemelerinin karşılaması gereken yangın sınıfı ve yangına karşı dayanım süresinde değişiklikler gözlemlenmiştir. Yaygın kullanıma sahip olan tuğla malzemenin yangın sınıfı A1'dir yani hiç yanmaz malzemedir. Diğer duvar dolgu malzemelerinden olan gazbeton ve bimsblok malzemeler de uzun süre alevlere dayanım gösteren ve malzemelerdir. Aynı zamanda bimsblok malzemenin yanması durumunda ortama zehirli gaz çıkmamaktadır. Bu sebeple kaçış yolu duvarlarında dolgu malzemesi olarak tuğla, gazbeton veya bimsblok kullanımının uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bütün bu bilgiler değerlendirildiğinde, yapılarda görmeye alışık olduğumuz bu malzemelerin bir kısmının yangın dayanımı açısından dayanıklı olduğu sonucuna ulaşılırken malzemelerin bir kısmının ise yangın dayanımının ya düşük ya da alev aldığı ortama gaz salması sorunlarıyla

karşılaşmıştır. Kaçış yolları başta olmak üzere yapılar için malzeme seçimi yapılırken, malzemenin yapıdaki kullanım yeri de dikkate alınarak, bu kriterler göz önünde bulundurulmalı ve malzemelerin yangın sınıfları malzeme seçiminde bir kriter haline gelmelidir.

EXTENDED ABSTRACT

Background

The environments we have lived in from the past to the present have faced many fires. As a result of many of these fires, both material and moral damages have occurred. After the fire events and the great losses, the necessity of taking various precautions against fire in the buildings has emerged. In this direction, it is necessary to carry out various studies in buildings not only to prevent the occurrence of fire, but also to extinguish a fire that has started.

Purpose

In this study, it is aimed to examine the fire resistance and classes of the materials preferred in the escape routes designed to ensure a safe evacuation from the building during a fire. It has been investigated to what extent the materials preferred in escape routes are resistant to fire and which materials would be more appropriate to provide good protection from fire.

Method

The article was created by scanning and researching various studies in the literature. Materials used in escape routes created in buildings; classified as materials used in ceiling, floor and wall. Under these main groups, materials are diversified, their general properties are mentioned, their behavior against fire and their resistance classes are mentioned.

Findings

Building materials are classified in different ways in different regulations according to their behavior against fire. Flammability classes of materials in the Regulation on the Protection of Buildings from Fire; It is classified as A1 non-flammable, A2 hardly flammable, B1 hardly flammable, B2 normally flammable and B3 easily flammable. In TS EN 13501-1, building materials are classified according to their flammability classes as A1, A2, B, C, D, E and F. Building materials are specified in the study according to these classifications

Conclusions

In order to provide fire protection on escape routes; these areas should be protected against fire and smoke, sufficient number of exits should be provided, and the stairs and elevator areas should be planned to prevent the fire from spreading to another floor. In order to provide full fire protection, not only stairs or fire escapes, but also all roads leading to the exit must be made fire-resistant. In the event of a fire, measures should be taken to slow down the growth of the fire by creating horizontal and vertical partitions inside the building.

Material selection is also an important issue in fire escape routes. The materials used should be chosen in a way that does not contribute to the progression of the fire. It is necessary to pay attention to the issues such as the materials do not ignite easily, do not transmit heat, do not flow, do not drip, do not break their integrity, do not produce toxic gases when burned. In addition, the material chosen for the flooring should not be slippery or become slippery with the effect of fire extinguishing systems in order to prevent crushing by falling during escape.

KAYNAKLAR

- Akçaözoğlu, S., Akçaözoğlu, K. (2018). Yüksek Binalardaki Pasif Yangın Güvenlik Önlemlerinin İncelenmesi: Niğde İlinde Bir Araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(3), 972-980. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/675139>
- Algın, F., Alkan, M. (2019). Konut Stoğunda Duvarda Malzeme Seçimini Etkileyen Faktörler ve Sektör Aktörlerinin Malzeme Seçimlerinin Değerlendirilmesi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/798064>
- Arpacıoğlu, Ü. (2016). Yangınların Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği Gelişimine Etkisi. *Tasarım+Kuram*, 5(8), 30-42. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/209298>

- Bilge, B. (2019). Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri Kapsamında İç Mekan Tasarım Yaklaşımı – Yeniden İşlevlendirilen Tarihi Bandabulıya Binası Kaçış Yolları Değerlendirmesi. *Megaron*, 14(3), 397-409. <https://jag.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON-13008-ARTICLE-BILGE.pdf>
- Bodur, A. (2019). Türkiye’de Mimarlık ve İç Mimarlık Öğretiminde Yangın Güvenliğine Samsun Özelinden Bakış. *Dirençlilik Dergisi*, 3(2), 349-357. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/892861>
- Coşar, N. (2002). *Döşeme Kaplamalarının İşlevsellik Açısından İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığında: Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB) Kapsamında, Yapı Malzemelerinin Yangına Tepki Sınıflarına, Yapı Elemanlarının Yangına Dayanıklılığına, Çatı ve Çatı Kaplamalarının Dış Yangın Performansına Dair Tebliğ (MHG/2017-13) Ekleri.
- Demirel, F., Konur, Z. (2006). Ulusal ve Uluslararası Mevzuatlar Çerçevesinde Otellerde Kaçış Yollarının Analizi ve Bir Örneklem. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(2), 293-301. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/76443>
- Gönüllüoğlu, S. (2008). *Yangınla İlgili Mevzuatlar Çerçevesinde Yüksek Ofis Binalarında Kaçış Yollarının Analizi ve Bir Örnek Çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Güler, M. B. (2019). *Asma Tavan Sistemlerinin İşlevsellik Açısından İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Kültür Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul).
- Güngör, N. M. (2015). Mantar Yer Karoları. *Ormanlık Dergisi*, 10(2), 18-23. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/272113>
- Hasol, D. (2017). Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü. *Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları*, 15(1).
- Kaya, O. (2019). *Yüksek Binalarda Yangın ve Yangın Güvenlik Önlemlerinin Modellenerek İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Kendik, E. (1986). Designing Escape Routes in Buildings. *Fire Technology*, 22, 272-294. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01038241.pdf>
- Kılıç, A., Beceren, K. (1999). Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği. *IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi*, 737-746. http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/8385a7020631c51_ek.pdf
- Kına, Y. E. (2006). *Duvar ve Döşeme Tasarımında Malzeme Seçim Yardımcılarının Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul).
- Oymakapu, N., Parlak Biçer, Z. Ö. (2021). Acil Durum Eylem Planlarının Kayseri Alışveriş Merkezleri Üzerinden İncelenmesi. *Erciyes Akademi*, 35(1), 345-370. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1680643>
- Şimşek, Z. (2014). Fire Resistant Concrete Design. *Technological Applied Sciences*, 9(3), 31-42. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/187325>
- Tebliğ, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/Ab) Kapsamında, Yapı Malzemelerinin Yangına Tepki Sınıflarına, Yapı Elemanlarının Yangına Dayanıklılığına, Çatı ve Çatı Kaplamalarının Dış Yangın Performansına Dair Tebliğ (Mhg/2017-13) Ekleri. (2013). <https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=9&MevzuatNo=23563&MevzuatTertip=5>
- Yaman, M., Demirel, F. (2020). Cephelerde Yangın Güvenlik Önlemleri ve Mevzuatların Karşılaştırmalı Analizi. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 2(1), 88-108. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1099029>
- Yönetmelik, B. Y. K. H. (2007). Resmi Gazete Sayı: 26735. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/12/20071219-2.htm>

Yönetmelik, B. Y. K. H. Ekleri. (2007). Resmi Gazete Sayı: 26735. <http://www.bogaziciyangin.com.tr/ekler-binalarin-yangin-korunmasi-hakkinda-yonetmeligin-ekleri-t64.html>

URL 1: <https://www.bilkonyapi.com/urunler/tavan-sistemleri/detay/467051/alcipan-asma-tavan>

URL 2: <https://www.alcipanprofilleri.com/metal-asma-tavan-iscilik-fiyatlari-2016.html>

URL 3: <https://asmatavanustasi.com/tasyunu-asma-tavan-ozellikleri>

URL 4: <https://www.kayapanel.com.tr/60x60-tasyunu-asma-tavan-15-mm-armstrong-cortega-9>

URL 5: <https://santiyede.com/metal-asma-tavan-yapilmasi-clip-in-tasiyicili/>

URL 6: <https://www.dek-mar.com.tr/tr/m/makaleler/metal-asma-tavan-nasil-yapilir.html>

URL 7: <http://www.raf.com.tr/urun/karo-seramik-uygulamalarinda-duvardan-zemine-cozum--cermix1/5703>

URL 8: <https://erciyesmermer.com/granit-yer-ve-zemin-doseme/>

URL 9: <http://duruzeminparke.com/>

URL 10: <http://ozparparke.com.tr/laminant-parkenin-kullanim-alanlari-nelerdir/>

URL 11: <https://ankaepoksi.com/epoksi-zemin-kaplama/>

URL 12: <https://epoksicenter.com.tr/multilayer-epoksi-zemin-zemin-kaplama/>

URL 13: <https://www.haro.com/tr/urunler/mantar/natur/index.php/527381/>

URL 14: <https://ankarazeminkaplama.net/pvc-zemin-kaplama/>

URL 15: <https://www.dunyaflor.com/hali-zemin-zaplama>

URL 16: <https://www.yapikulubu.com/tugla-olculeri-cesitleri/>

URL 17: <https://www.nuhyapi.com.tr/gazbeton/>

URL 18: <https://www.blokbims.com.tr/bims.html>

URL 19: <https://www.aterstore.com.tr/urun/kaba-yapi-malzemeleri/bimsblok/bimsblok/>

URL 20: <https://www.blokbims.com.tr/ksb19.html>