

YANGIN TESTLERİ VE SINIFLANDIRMA

Bir çok ülke, yangından korunma amacıyla kabul edilebilir minimum seviyeyi oluşturmak için hükme dayalı zorunluluklar getirmiştir. Tasarımcılar tarafından rehber niteliğindeki bu zorunluluklar tüm sorulara cevap veremeyebilir fakat yol göstericidir. Türkiye’de üzerinde fazlaca durulmayan yangın mevzuatı, Avrupa Birliği tarafından oldukça önemsenmektedir. Mevzuatlarda yangın durumunda emniyet konusu özetle aşağıda verilen gereklilikler dikkate alınarak hazırlanmıştır.

- Yapı içinde yangın çıkması, yangının ve dumanın yayılması sınırlı olmalıdır (Yangına Tepki).
- İnşa edilen yapının yük taşıma kapasitesi belli bir süre azalmamalıdır (Yangına Dayanım).
- Yangının çevredeki yapılara yayılması sınırlı olmalıdır (Aktif Güvenlik Sistemleri).
- Yapı sakinleri binayı terk edebilmeli veya başka yollarla kurtarabilmelidir (Algılama Sistemleri).
- Kurtarma ekiplerinin emniyeti göz önüne alınmalıdır.

Yangın öncesi ve sonrası olmak üzere emniyet parametlerinin herbiri önlem açısından önem taşımaktadır. Fakat mimari disiplin içine giren yapı malzemelerinin yangına tepki özellikleri (Yangın Performansı) özellikle değerlendirilmelidir. Yangının büyümesine malzemenin katkısı hatta malzemenin yangına karşı gösterdiği dirence yangın performansı denilmektedir.

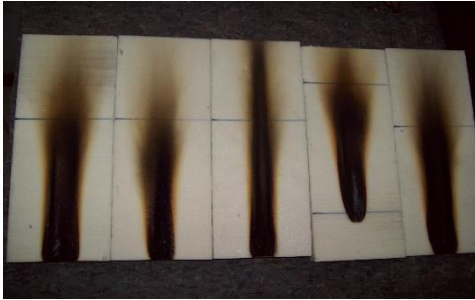
Yangına Tepki testleri son kullanıma uygun küçük ölçekli modeller ile yapılmaktadır. Binada yangının en çok büyüdüğü cephe ve çatı çizgileri modellenerek yangın testine tabi tutulmaktadır.

Poliüretan dolgulu sandviç panel ile ilgili tüm standartlar ve test yöntemleri TS EN 14509’ da detaylıca belirlenmiştir. Yangın performansının da yer aldığı bu standartta yapı malzemeleri A1’den başlayarak F’ ye kadar altı farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Yangın sonrası çıkan duman miktarına ve damlama miktarına göre malzemenin test raporları doğrultusunda diğer sınıfları da belirlenmektedir;

Yapı malzemelerinin yangına tepki sınıflarının belirlenebilmesi için özet tablo

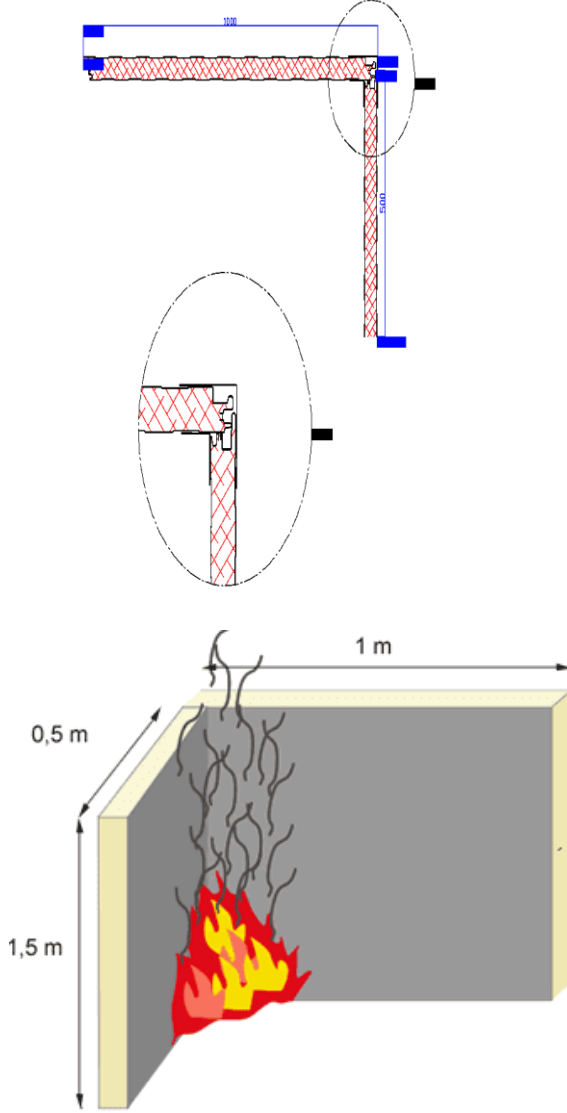
Test Metodları	Yangına Tepki Sınıfı			
	E	D,C,B	A2	A1
EN ISO 1182 (Yanmazlık Testi Yanmazlık Testi)			Yanmazlık Testi veya	Yanmazlık Testi ve
EN ISO 1716 (Kalorifik Potansiyel Testi-PCS)			PCS	PCS
TS EN 13823 (Tek Alev Başlıklı Test-SBI)		SBI	SBI	
TS EN ISO 11925-2 (Küçük Alev Testi)	Tutuşabilirlik 15 sn	Tutuşabilirlik 30 sn		

TS EN ISO 11925-2: Küçük Alev Testi (SFI) : 15 yada 30 saniye örnek numunenin köşe yada yüzeyinden çakmak büyüklüğündeki ateş kaynağının uygulanmasını simüle eden test yöntemidir. Tutuşma olana kadar veya yangın 150 mm' yi geçene kadar süre kayıtları alınır. Deney sonuçlarına göre D, E veya potasyel olarak F sınıflandırmaları belirlenmektedir. B,C ve D sınıflara ait malzemeler yalnız bu deney yöntemi kullanılarak belirlenmemektedir, ilave olarak SBI testi gerekmektedir.



TS EN 13823: Yangına Tepki Deneyleri (SBI) : Bu test yöntemi prensipleriyle B, C ve D sınıflarındaki malzemelerin yangına tepkileri belirlenmektedir. SFI testine ilave olarak yapılmaktadır. SBI testi odanın köşesinden 30 KW büyüklüğünde ateş kaynağının malzemeye yöneltilmesiyle yapılan test yöntemidir. Gerçekte dış duvar uygulamalarında iç köşe detayı az kullanılmasına rağmen aynı iç köşe detayı varmış gibi simüle edilerek test sonuçları elde

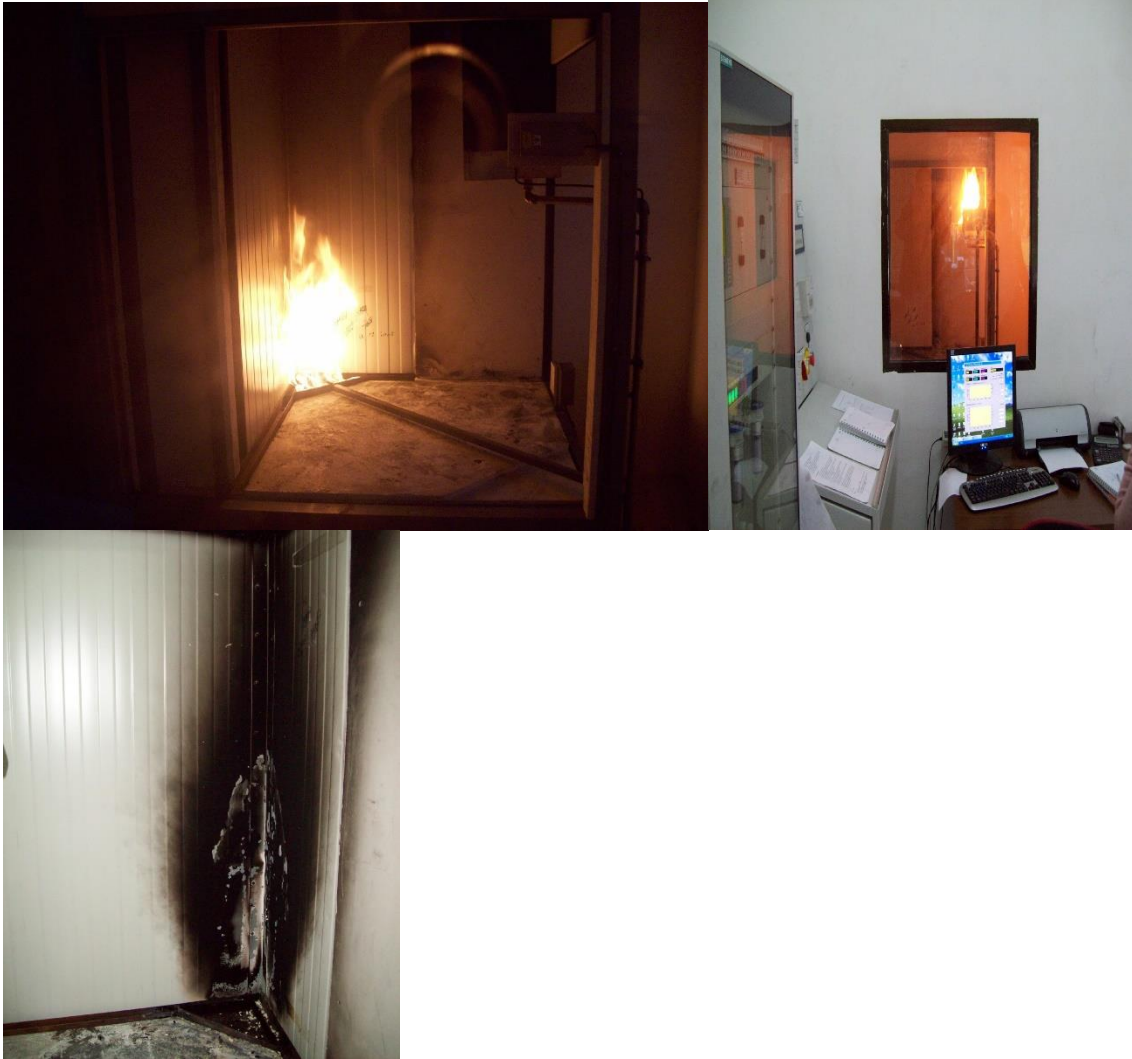
edilebilir. Oksijen tüketimi, carbon dioxide çıkışı ve sıcaklık değerleri SBI testinde belirlenmektedir. Elde edilen bu değerler hesaplanarak yangına tabi tutulan numunenin ilk 10 dakikadaki Total Heat Release (THR) ve Fire Growth Rate (FIGRA) verileri elde edilmektedir. İlk 10 dakika yangının ne kadar gelişeceği ve malzemin binalarda nasıl tepki vereceği hususunda önemli fikirler vermektedir. Elde edilen veriler ile malzemenin sınıfları belirlenmektedir (B, C ve D).



Ayrıca, 20 dakika boyunca malzemeye tabi tutulan ateşin uzun kenarda yürüyüp yürümediği gözlenmektedir (Lateral Flame Spread (LFS)). Eğer yürüme gerçekleşirse bu malzeme D olarak sınıflandırılmaktadır.

Diğer taraftan ilk on dakika içerisinde damlamanın olup olmadığı ve damlayan parçacıkların 10 saniyeden fazla yanıp yanmadıklarına göre de d0, d1 ve d2 olarak isimlendirilen sınıflandırma yapılmaktadır.

İlk on dakikada açığa çıkan dumana göre Total Smoke Production (TSP) ve Smoke Growth Rate (SMOGRA) değerleri tespit edilir sonrasında bu değerlere göre s1, s2 ve s3 olarak sınıflandırma yapılmaktadır.



Semboller Listesi

ΔT : Sıcaklık artışı

Δm : Kütle kaybı (%)

F_s : Alev yayılması (mm)

FIGRA : Sınıflandırma amaçları açısından kullanılan yangın büyüme hızı indisi

LFS : Yanal Alev Yayılması (m)

PCS : Toplam kalorifik potansiyel (MJ/kg veya MJ/m²)

SMOGRA : Duman Büyüme Oranı

T_f : Yanmanın devam ettiği süre (s)

THR600s : 600 s içinde açığa çıkan toplam ısı (MJ)

TSP600s : 600 s içinde toplam duman üretimi (m²)

Yapı malzemeleri için yangına tepki sınıfları

Sınıf Test	Sınıflandırma Kriteri	İlave Sınıflandırma
A1 EN ISO 1182 (1):	$\Delta T < 30^{\circ}\text{C}$ and $\Delta m < 50\%$ and $t_f = 0$ (yanmayı devam ettirmez gibi)	-
EN ISO 1716	PCS < 2.0 MJ/kg (1) ve PCS < 2.0 MJ/kg (2) (2a) ve PCS < 1.4 MJ/m ² (3) ve PCS < 2.0 MJ/kg (4)	-
A2 EN ISO 1182 (1)	$\Delta T < 50^{\circ}\text{C}$ and $\Delta m < 50\%$ and $t_f = 20$ s	-
veya		
EN ISO 1716	PCS < 3.0 MJ/kg (1) ve PCS < 4.0 MJ/m ² (2) ve PCS < 4.0 - MJ/m ² (3) ve PCS < 3.0 MJ/kg (4)	
EN 13823 (SBI)	FIGRA < 120 W/s; ve LFS < numunenin kenarı ve THR600s < 7.5 MJ	Duman oluşumu (5) ve yanma damlamaları / tanecikleri (6)
B EN 13823 (SBI)	FIGRA < 120 W/s; ve ve LFS < numunenin kenarı ve THR600s < 7.5 MJ	Duman oluşumu (5) ve yanma damlamaları / tanecikleri (6)
EN ISO 11925-2	Fs < 150 mm within 60 s (6); Maruz kalma = 30 s	
C EN 13923 (SBI)	FIGRA < 250 W/s; ve ve LFS < numunenin kenarı ve THR600s < 15 MJ	Duman oluşumu (5) ve yanma damlamaları / tanecikleri (6)
EN ISO 11925-2	Fs < 150 mm 60 s süreyle (8); Maruz kalma = 30 s	
D EN 13823 (SBI):	FIGRA < 750 W/s EN ISO 11925-2 Fs < 150 mm 60 s süreyle (8); Maruz kalma = 30 s	Duman oluşumu (5) ve yanma damlamaları / tanecikleri (6)
E EN ISO 11925-2	Fs < 150 mm 20 s süreyle (8); Maruz kalma = 15 s	Yanma damlamaları / tanecikleri (7)
F	Performans tayini yapılmamıştır.	

- (1) Homojen mamüller ve homojen olmayan mamüllerin ana bileşeni için
- (2) Homojen olmayan mamüllerin herhangi dış tali bileşeni için.
- (2a) Alternatif olarak $PCS \leq 2.0 \text{ MJ/m}^2$ olan herhangi dış tali bileşen. Bu bileşen EN 13823 (SBI) de belirtilen şu kriterleri sağlamalıdır: $FIGRA \leq 20 \text{ W/s}$ ve LFS deney numunesinin kenarı ve $THR600s < 4.0 \text{ MJ}$ ve $s\&$ ve $d0$.
- (3) Homojen olmayan mamüllerin herhangi iç tali bileşeni için.
- (4) Bütün olarak bir mamül için.
- (5) Deney işleminin yürütülmesinin son kademesinde, daha ileri inceleme ihtiyaçlarını karşılamak için duman ölçme sistemi modifiye edilmiştir. Duman oluşumun değerlendirilmesi için, sınır değerler ve/veya parametrelerin modifikasyonunda şu değerler uygulanabilir: $s1 = SMOGRA \leq 30 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ve $TSP600s \leq 50 \text{ m}^2$; $s2 = SMOGRA \leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ve $TLS 600s \leq 200 \text{ m}^2$; $s3 = s1$ veya $s2$ değil .
- (6) $d0 = 600s$ içinde EN 13823' e göre yanma damlamaları/ tanecikleri yok ; $d1 = 600s$ içinde EN 13823' e göre 10 sn'den daha uzun yanma damlamaları/ tanecikleri yok; $d2 = d0$ veya $d1$ değil
- (7) Deney sonucuna uygun (geçti) = Kağıt yanmadı (sınıflandırma yok) ; Deney sonucuna uygun değil (kaldı) = Kağıt yandı ($d2$ sınıfı)
- (8) Yüzeyle alev maruz bırakma ve mamülün son kullanım uygulaması için uygunsa kenardan da alev maruz bırakma şartlarında.

Ülkemizde, binaların yangından korunması hakkında standardın yangına tepki ile ilgili bölümü Alman DIN 4102 normlarından faydalanarak hazırlanmıştır. Avrupa yangın sınıflarının kabulü ile üye ülkeler, ulusal mevzuatlarını Avrupa yangın sınıflarına göre düzenlemek zorunda kalmışlardır. O nedenle, Avrupa Birliği teknik mevzuatının uyumlaştırılması çalışmaları bağlamında Poliüretan dolgu sandviç paneller yangın konusunu da kapsayan TS EN 14509 standardı ülkemizde yürürlüğe girmiştir. TS EN 13501-1 ile DIN 4102 'de yer alan yangın tepki sınıflarını direkt karşılaştırmak, farklı standartlar olması nedeniyle çok kesin sonuçlar vermeyebilir ancak malzemelerin yanıcılık özelliği esas alınarak hazırlanan aşağıdaki karşılaştırma tablosu veri olarak kullanılmaktadır.

TS EN 13501-1 ve DIN 4102 Yangın tepki sınıfları karşılaştırma tablosu

Malzemenin Yanıcılık Özelliği	Duman Oluşumu Yok	Yanma Damlamaları /Tanecikleri Yok	TS EN 13501-1 'e göre Yangına Tepki Sınıfları	DIN 4102 'ye göre Yangına Tepki Sınıfları
Hiç Yanmaz	✓	✓	A1	A1
Zor Yanıcı	✓	✓	A2-S1,d0	A2
Zor Alevlenici	✓	✓	B-S1,d0	B1
		✓	C-S1,d0	
		✓	A2-S2,d0	
			A2-S3,d0	
			B-S2,d0	
			B-S3,d0	
			C-S2,d0	
			C-S3,d0	
	✓		A2-S1,d1	
			A2-S1,d2	
			B-S1,d1	
			B-S1,d2	
			C-S1,d1	
			C-S1,d2	
Normal Alevlenici		✓	A2-S3,d2	B2
			B-S3,d2	
			C-S3,d2	
			D-S1,d0	
			D-S2,d0	
			D-S3,d0	
			E	
			D-S1,d1	
			D-S2,d1	
			D-S3,d1	
		D-S1,d2		
		D-S2,d2		
		D-S3,d2		
		E-d2		
Kolay Alevlenici			F	B3

YapıDetay, bilgi amaçlı verilen bu dosyada değişiklik yapma hakkını saklı tutmaktadır.

Kaynakça: 1. YapıDetay Çalışmaları 2. TSE EN 14509 /08.01.2009 3. Lightweight Sandwich Construction, J.M. Davies 4. Sandwich Panel Construction, Rolf Koschade 5. Durability Assessment of Sandwich Panel Construction, Dr. Lars Pfeiffer 6. iS-mainz Yayınları 7. Practical Guide to EN 14509, Klaus Berner 8. Bayer Material Science Yayınları 9. F. DEMİREL ve S. ALTINDAŞ, Yapı Malzemelerinin Avrupa Yangına Tepki Sınıfları Makale 10. TSE Ex Laboratuvarı – Teknik Rapor 2009 11. Galileo Yayınları 12. TSE EN 13501-1 / Aralık 2003