

BASINÇLANDIRMA SİSTEMLERİNDE STANDART VE YÖNETMELİKLERİN İNCELENMESİ VE YÖNETMELİĞE ÖNERİLER

Özcan Gülhan

VENCO Havalandırma Makine Sanayi A.Ş
gulhan@venco.com.tr

ÖZET

Binalarda çıkan yangınlarda can kaybı olmadan binanın boşaltılmasını sağlayan sistemlerden biri merdiven, lobi ve asansör basınçlandırma sistemleridir. Basınçlandırma sistemleri ile ilgili uluslararası standartlardan yaygın olarak kullanılan BS (British Standard) 12101-6:2005'dir. Ülkemizde ise Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY) yürürlüktedir. Bu bildiriye BS 12101-6:2005 standardı incelenecek ve BYKHY ele alınarak, standartla karşılaştırılacaktır. Ancak bildiriye amaç standartların ve BYKHY'nin birbirine üstünlüklerini karşılaştırmak değil, deneyimlenen, gözlemlenen teknik aksaklıklara yönelik önerilerde bulunmaktadır. Ayrıca BYKHY'ye nelerin önerilebileceğini ve yönetmelik ve standartlar dışında teknik olarak daha doğru ve etkin bir basınçlandırma sistemi kurmak için neler yapılabileceğini tartışmaktadır.

1.GİRİŞ

Türkiye'de son dönemde nüfusun büyük bir bölümü şehirlerde yaşamaktadır. TÜİK verilerine göre 2021 yılında Türkiye nüfusunun %93,2'si şehirlerde yaşarken, %6,8'i belde ve köylerde yaşamaktadır [1]. Bu değişimin de etkisiyle şehir yapılaşmaları giderek daha dikey olarak yapılmaya devam etmektedir. 150 m ve daha yüksek binaların gökdelen olarak tanımlandığı Yüksek Binalar ve Kentsel Habitat Konseyi (CTBUH) verilerine göre, Türkiye 67 gökdelen ile dünyada 14. Avrupa'da ise 1. sıradadır [2]. Şehirlerde nüfusun ve yüksek yapı sayısının artmasıyla, binalarda oluşabilecek yangınlara yönelik alınacak önlemler daha kritik hale gelmektedir. Binaların yangından korunması için kullanılan sistemlerden birisi olan merdiven, lobi, koridor ve asansör basınçlandırma sistemleri de daha çok kullanılmakta ve önemli hale gelmektedir.

Basınçlandırma sistemlerini, yangın anında bina içinde yaşayanların tahliye yollarını sağlıklı şekilde kullanabilmesi için, fan veya fanlar aracılığıyla yangın çıkan yaşam alanlarına göre pozitif basınçlandırılmasını sağlayan sistemler olarak tanımlayabiliriz. Böylece yangın çıkan alanlardan tahliye yollarına duman geçişi engellenmekte ve bina tahliyesi sağlıklı şekilde yapılabilmektedir. Tahliye yolları ise başta merdivenkovanı ve asansör kuyuları olmak üzere, lobiler ve koridorlar olarak tanımlanabilir. Basınçlandırılacak alanların belirlenmesi, bu alanlar ile yaşam alanları arasındaki basınç farkı ne kadar olması gerektiği, hangi kontrol ve haberleşme sistemleri kullanılacağı ve sistemin nasıl tepki vermesi gerektiği gibi bilgiler ise standartlar ve yönetmeliklerle belirlenmiştir. Günümüzde çoğunlukla karşılaştığımız standartlar İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI) tarafından hazırlanan BS 12101-6:2005 ve Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA) tarafından hazırlanan NFPA 92 A'dır. Ek olarak Avustralya'da AS/NZS 1668.1:2015 standardı olduğu gibi bazı standartlar da vardır, fakat bu bildiriye standart olarak daha yaygın kullanıldığı için BS 12101-6:2005 kapsam içine alınmıştır.

Türkiye’de basınçlandırma sistemleri gereksinimleri, 2007 yılında Bayındırlık ve İskân Bakanlığının yazısı üzerine yürürlüğe giren, İçişleri ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca müştereken güncellenen Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY) içinde belirlenmiştir. Yönetmelik içinde “Basınçlandırma Sistemleri” olarak ayrı bir başlıkta belirtilmiş olsa da yönetmeliğin genelinde basınçlandırma sistemlerinden bahsedilmektedir.

Basınçlandırma sistemi tasarlarken yönetmelikle sınırlı kalmak yeterli midir, hangi standartlardan destek almak gerekir, ya da yönetmelik ve standartların söyledikleri dışında, dikkat etmemiz gereken maddeler var mıdır soruları giderek önem kazanmaktadır. Bu makalede de yönetmelik, standart ve tasarım esasları olarak dikkate alınabilecek, hatta belki yönetmeliğe ek olarak önerilebilecek maddeler tartışmaya açılacaktır.

2. BİNALARIN YANGINDAN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK İNCELEMESİ

Ülkemizde geçerli olan BYKHY basınçlandırma sistemleri ile ilgili zorunlulukları belirtmektedir. BYKHY incelendiğinde, basınçlandırma sistemlerine dair gereklilikler tüm yönetmeliğe dağılmış olarak bulunmaktadır. Örneğin asansör yangın güvenlik holü nerelerde olmalıdır bilgisi 34.6-34.7 maddelerinde verilir iken, otel motel ve yatakhanelerde kaçışlar ve basınçlandırılması gereken merdiven sayısı 50.1.a’da verilmektedir [3]. Bu sebeple yönetmeliğin tamamına hâkim olmak basınçlandırma sistemi tasarlayanlar için gerekliliktir. BYKHY basınçlandırma sistemleri gereksinimleri olarak neleri istemektedir diye baktığımızda ana başlıklar olarak güvenlik holü, acil çıkış ve kaçış yolları, kaçış merdiveni yuvaları, asansörler, algılama ve uyarı sistemleri, sistem kontrol ve izlemeleri ve basınçlandırma sistemleri esasları başlıklarından bahsedebiliriz. Yönetmelik incelenirken ilgili maddeler parantez içinde verilmiştir.

Yangın güvenlik holü gereksinimi, basınçlandırma sistemleri için önemli olan, ama çok üzerinde durulmayan konulardan birisidir. Genellikle yapılmadığı takdirde çok daha büyük alanı basınçlandırmak gerekeceği için daha büyük fanlar seçilmesine, hatta alan hesabının yanlışlığıyla basınçlandırmaya yetecek fan seçilememesine sebep olmaktadır. Bir kısım projelerde atriuma açılan kovanların basınçlandırılması bile istenilmektedir. 34.6-7 maddeleri konutlarda özel durum hariç bodrum katlarda, yüksek binalarda kaçış merdiveni yuvaları ve acil durum asansörlerinin önünde yangın güvenlik holünü zorunlu tutmaktadır. Bodrumlarda genelde otopark olduğu düşünülürse yangın güvenlik holünün önemi daha iyi anlaşılacaktır. BSYH’nin gerekliliklerine uymakla beraber, projenin incelenilerek konutlarda da bodrum harici katlarda istenmesi yönetmelik dışı yangın holü istenebilmelidir.

Acil çıkışlar ile ilgili yönetmelik aksi belirtilmedikçe en az 2 çıkış olması ve çıkışların korunmuş olması gerektiğini söyler (39.1). İç kaçış koridoruna veya geçidine açılan çıkış kapılarının, kaçış merdivenlerine açılan çıkış kapılarına eşdeğer düzeyde yangına karşı dayanıklı olması ve otomatik olarak kendiliğinden kapanan düzenekler ile donatılması gerekmektedir (36.1.b.1). Bu maddeler ayrıntı gibi görünse de sistemin düzgün işlemesi için öncelik taşımaktadır. Kaçış yollarında kapalı kapılara göre yapılan basınçlandırma sistemleri hesapları sadece kâğıt üstünde kalmaması için dikkat edilmesi gereken maddelerdir. Basınçlandırılmış kaçış yollarından çıkışların sayısı ve özellikleri de gene göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Basınçlandırma sistemleri sadece hesaplaması öğrenilen, projeden alan hesabı üzerinden sonuca gidilen sistemler olmamalıdır.

Bodrum katlarda ve yüksek binalarda kaçış merdivenlerine yangın holü konulmasının öneminden bahsedilmiştir. Buna ek olarak kaçış merdiveni yuvasına ve yangın holüne elektrik ve mekanik tesisat şaftı kapaklarının açılması yönetmelikle yasaklanmıştır (41.9). Projelerde yer bulunamayan elektrik ve mekanik şaftları kaçış merdivenlerine ve yangın hollerine

düşünülmeyen konulabilmektedir. Ya da kaçış merdiveni olarak tasarlanmamış bir merdivenin sonradan zorunluluğu anlaşılması üzerine kaçış merdivenine dönüştürülebilmektedir. Yangın holü koymak ve gerekli fan hesabını yapmanın o merdiveni kaçış merdiveni yapmadığını bilmek kritik bir öneme sahiptir. Unutulmamalıdır ki bu sistemler konfor şartlarını sağlamak için değil, insanları kurtarmak ve itfaiyenin daha kolay müdahale yapmasını sağlamak içindir. Bu sebeple pazarlığı olmayan gereklilikler atlanmadan uygulanmalıdır.

Asansörler en az 0,1 m² olmak üzere kuyu alanının 0,025 katı kadar bir havalandırma ve dumandan arınma bacası bulundurur veya kuyular basınçlandırılır. Merdiven kovanlarında olduğu gibi bodrum katlara da hizmet veren asansörlere, bodrum katlarda korunmuş bir koridordan veya bir yangın güvenlik holünden ulaşılması gerekmektedir (62.4). Asansör kapısı, yangın merdiven yuvasına açılmaz (62.6). Asansör ile acil durum asansörünün gereksinimleri arasında fark vardır. İkisinin gereklilikleri birbirine karıştırılabilmektedir. Bu sebeple bundan sonra incelenecek maddelerin sadece acil durum asansörlerine ait olduğuna dikkat edilmelidir. Acil durum asansörlerinin, yapı yüksekliği 51,50 m'den yüksek yapılarda en az 1 adet bulunması şarttır (63.2). Acil durum asansörleri önünde, aynı zamanda kaçış merdivenine geçiş sağlayacak şekilde, her katta 6 m²'den az, 10 m²'den çok ve herhangi bir boyutu 2 m'den az olmayacak yangın güvenlik holü oluşturulmalıdır (63.3) ve acil durum asansörleri basınçlandırılmalıdır (63.6).

Algılama ve uyarı sistemleri kullanımı yine yönetmelikçe belirlenmiştir. Yangın algılama ve uyarı sistemleri, el ile, otomatik olarak veya bir söndürme sisteminden aldığı uyarılardan biri veya birkaçı ile devreye girmesi gerekmektedir (75.1). Yangın uyarı butonlarının kullanımı konutlar hariç, kat alanı 400 m²'den fazla olan iki kat ile dört kat arasındaki bütün binalarda, kat sayısı dörtten fazla bütün binalarda ve konutlar dâhil bütün yüksek binalarda zorunlu tutulmuştur (75.2). Yapı yüksekliği veya toplam kapalı alanı Çizelge 1.'de gösterilen bina tipine göre yapı yüksekliği ve bina toplam alanını aşan binalarda ise otomatik yangın algılama sistemleri zorunlu tutulmuştur (75.3). Algılama ve uyarı sistemleri basınçlandırma sistemlerinin çalışmaya başlayacağı sinyali alacağı sistemler olacağı için bütünlük içinde ele alınması gereken sistemlerdir.

Çizelge 1. Otomatik algılama sistemi gereken binalar [3].

		Yapı Yüksekliği (m)	Bina toplam kapalı alanı (m ²)
1. Konutlar		>51,50	-
2. Konaklama Amaçlı Binalar		>6,50	>1000
3. Kurum Binaları	Eğitim Tesisleri	>21,50	>5000
	Yataklı Sağlık Tesisleri	>6,50	>1000
	Ayakta tedavi ve diğer sağlık tesisleri	>21,50	>2000
4. Büro Binaları		>30,50	>5000
5. Ticaret Amaçlı Binalar ⁽¹⁾		> 12,50	>2000
6. Endüstriyel Amaçlı Yapılar ⁽²⁾		>21,50	>7500
7. Toplanma Amaçlı Binalar	Yeme içme	>12,50	>2000
	Eğlence	>12,50	>2000
	Müze ve sergi alanları	>6,50	>5000
	Terminaler	> 6,50	>5000
8. Depolar		>6,50	>5000
9. Yüksek Tehlikeli Yerler		>6,50	>1000
⁽¹⁾ Sebze ve meyve halleri, balık halleri, et borsaları, metal yedek parça bulunan yerler ile benzeri yangın riski olmayan yerler hariç.			
⁽²⁾ Metal işleme ve montaj vb yangın riski olmayan yerler hariç.			

Sistem kontrol ve izleme sistemleri bir diğ er önemli sistem olup, yangın halinde yerine getireceğ i fonksiyonlar yönetmelikle belirlenmiştir. Yönetmeliğ in 82.1 maddesinde belirtildiğ i üzere yangın sırasında kapanması gereken yangın kapılarının ve diğ er açıklıkları kapatma amaçlı cihazları normal halde açık durumda tutan kapı tutucu ve benzeri cihazlarının serbest bırakılması, basınçlandırma sistemlerini çalıştırması, duman kontrol sistemlerini yerine getirmesi, acil durum aydınlatma kontrolü yapması, güvenlik benzeri sebeplerle kilitli tutulan kapı ve turnikelerin açılması, acil durum asansörleri dışında asansörlerin kullanımının engellenmesi veya tahliye amaçlı itfaiye ekiplerince kullanımının sağlanması ve gerekli yerlere (Mahalli itfaiye, elektrik işletmesi, belediye, polis/jandarma) otomatik haber vermesi özelliklerine sahip bir sistem istenmektedir.

Yönetmeliğ in üçüncü bölümünde basınçlandırma sistemleri esaslarını 16 maddede anlatmaktadır. Maddeler gruplanarak Çizelge 2.'de verilmiştir. Daha önceden de belirtildiğ i gibi basınçlandırma sistemleri tasarlanırken sadece yönetmeliğ in üçüncü bölümüne bakmak yetersiz olacaktır. Makalede özel öneme sahip yönetmelik verileri incelenmiş olsa bile bütünlüklü ve doğru bir sistem tasarlamak için yönetmeliğ in tamamına hâkim olmak, hatta ilgili standartları incelemiş olmak önemlidir.

Çizelge 2. BSYKH Üçüncü Bölüm: Basınçlandırma Sistemleri [3]

Kaçış merdiveni zorunlu olan binalar	Konutlar hariç, merdiven yüksekliđ i 30,50 m'den yüksek olan binalarda zorunludur		
Kaçış merdivenlerinin basınçlandırılması	Bodrum kat sayısı 4'den fazla olan binalarda bodrum kata hizmet veren kaçış merdivenleri basınçlandırılır	Yapı yüksekliğ i 51.50 m'den yüksek olan konutların kaçış merdivenleri basınçlandırılır	Basınçlandırma yok ise merdiven bölümünde açılabilir pencere veya üzerinde devamlı havalandırmayı sağlayacak tepe penceresi bulundurulur
Acil durum asansör kuyuları	Hepsi basınçlandırılması gerekir		
Kapalı kapılar durumunda hesaplama	Merdivenkovanı ve kullanım arası basınç farkı minimum değeri 50 Pa'dır	Merdivenkovanı ve kapalı kapılar sızıntı alanları hesaplara katılır	
Açık kapılar durumunda hesaplama	Merdivenkovanı ve kullanım arası basınç farkı minimum değeri 15 Pa'dır	Basınçlandırılmış alandan çevreye olan sızıntı miktarı dikkate alınarak ve en az 2 iç 1 dışarıya tahliye kapısı açık olarak hesaplanır	
Yangın güvenlik holüne basınçlandırma sistemi yapılması	Merdivenkovanı basıncı yangın güvenlik holünden fazla olmalıdır		
Kapı koluna uygulanması gereken maksimum kuvvet	110 N		
Tam açık kapıdan geçmesi gereken minimum hava hızı	1 m/s		
Aşırı basınç engelleme	Aşırı basınç damperi kullanılır veya frekans kontrolü kullanılır		

Basınçlandırma emişi	Doğrudan dışarıdan hava girmelidir	Egzoz noktası ile minimum 5m mesafede olmalıdır
Üfleme noktası	Yüksekliği 25 m'den fazla olan kapalı merdivenler için birden fazla üfleme yapılır. İki üfleme noktası arası en az merdiven yüksekliğinin yarısı kadar olmalıdır	Yapı yüksekliği 51,50 m'den fazla olan binalarda her katta veya en çok üç katta bir üfleme yapılır
Algılama ve uyarı sistemleri	Sistemin emiş kısmına algılayıcı konulur ve duman algılanması halinde fan otomatik olarak durdurulur	Sistem yangın algılama ve uyarı sistemi tarafından otomatik olarak çalıştırılır
Manuel açma kapatma	Basınçlandırma fanının el ile çalıştırılıp durdurulabilmesi için bir açma-kapama anahtarının bulunması gerekir	

3. BS 12101-6:2005 STANDART İNCELEMESİ

BS 12101-6:2005 Standardı binalarda dumandan korunma yöntemi olarak basınçlandırma sistemleri hakkında bilgi vermektedir. Basınç değerleri, binaların kullanım amacına göre hangi durumlarda hesaplama yapılacağı, projelendirme esasları, hesaplamalar, algılama-uyarı-kontrol sistemleri ve testlerin nasıl yapılacağı da dâhil geniş kapsamlı olarak basınçlandırma sistemleri hakkında gereklilikleri sunar. Ayrıca hesaplamada gerekli olan sızıntı alanlarına dair tablolar bu standartta bulunabilmektedir. BS 12101-6:2005 Standardı daha çok Avrupa ülkelerinde ve Ortadoğu ülkelerinde istenmektedir. Ülkemizde zorunlu olmasa da kapsamından yararlanmak gerekmektedir. Ülkemizdeki yönetmelikle nasıl ortak olarak ele alınabileceği sonuç bölümünde ele alınacaktır.

Standartta ilk olarak binaların kategorik olarak yangın anında basınçlandırma sistemlerinin hangi senaryoya göre bir çalışacağına dair bir sınıflandırma bulunmaktadır. Altı farklı basınçlandırma tipinde inceleme yapılmakta ve açık kapı sayısı ve açık kapıdan olması gereken hava hızı ve basınç farkları bu senaryolara göre belirlenmektedir. Sınıflama özellikleri Çizelge 3.'de, sınıflara göre gerekli değerler Çizelge 4.'de verilmiştir. A sınıfı sistemler, binalarda yangın tehlikesi doğrudan etkilemediği sürece tahliye olmayacağı senaryosunu ifade etmektedir. Bina içinde kalmanın daha güvenli olduğu varsayılan binalar için geçerlidir. B sınıfı sistemler, kaçış ve itfaiye müdahalesi sırasında yangınla mücadele alanlarının dumandan etkilenmesini önlemek amacı ile belirlenmiştir. C sınıfı sistemler ise binanın yangın alarmı sonrası eş zamanlı tahliye edileceği durumda basınçlandırma sisteminin nasıl çalışacağını gösterir. D sınıfı sistemler, otel ve pansiyonlar gibi binada yaşayanların daha çok uyuyacağı binalardaki senaryoya göre belirlenmiştir. Bu sistemde, binayı tanımayan insanların daha uzun sürede tahliye edileceği öngörülerek açık kapı sayısı verilmiştir. E sınıfı sistemler, yangın anında binadaki insanların aşamalı olarak tahliye edilmesi, bu sebeple yangın gelişirken binada daha uzun süre kaçış yolunun kullanılacağı bir senaryoda basınçlandırma sistemini tanımlamaktadır. F sınıfı sistemler ise B sınıfı sistemlere benzer şekilde kaçış yollarında itfaiye müdahalesi sırasında dumanla mücadeleye göre belirlenmiştir [4].

Çizelge 3. BS 12101-6:2005 Standardına göre bina sınıflandırması [4]

Sistem Sınıfları	Örnek Kullanım Yerleri
A Sınıfı Sistem	Kaçış – Binada korunma
B Sınıfı Sistem	Kaçış ve yangınla mücadele
C Sınıfı Sistem	Eş zamanlı tahliye yoluyla kaçış
D Sınıfı Sistem	Kaçış – Uyku riski
E Sınıfı Sistem	Aşamalı tahliye yoluyla kaçış
F Sınıfı Sistem	Yangınla mücadele sistemi – Kaçış

Çizelge 4. BS 12101-6:2005 Standardına göre bina sınıflandırması [4]

Sistem Sınıfları	Hava Hızı Kriteri			Basınç Farkı Kriteri		
	Dış Kapı	Açık İç Kapı Sayısı	Hava Hızı	Dış Kapı	Açık İç Kapı Sayısı	Basınç Farkı
A Sınıfı Sistem	K	1	0,75 m/s	-	-	-
B Sınıfı Sistem	A	2	2,00 m/s	-	-	-
C Sınıfı Sistem	K	1	0,75 m/s	A	0	10 Pa
D Sınıfı Sistem	A	1	0,75 m/s	A	1	10 Pa
E Sınıfı Sistem	A	2	0,75 m/s	A	2	10 Pa
K=Kapalı ; A=Açık						

Standartta beşinci bölümde basınçlandırma sistemi özellikleri genel anlatılarak başlanmıştır. Özet olarak:

- Hava beslemesinin dumanla kirletilemeyecek şekilde konumlanması gerekmektedir.
- Basınçlandırılmış alanın 60 Pa değerini geçmemelidir.
- Kapı koluna uygulanması gereken kuvvet 100 N'dan fazla olmamalıdır.
- 60 Pa değerini geçmemek için aşırı basınç damperi uygun şekilde hesaplanarak kullanılabilir. Ayrıca frekans kontrollü fan veya damperler ile de sağlanabilir. Frekans kontrollü kullanıldığı durumda, bir kapının açılması veya kapanmasından sonra 3 s içinde hava besleme gereksiniminin %90'ını sağlaması gerekmektedir.
- Basınçlandırılmış ve basınçlandırılmamış alanlar arasında otomatik kapatma mekanizma kapılar olmalıdır.
- Aynı binada basınçlandırılmış ve basınçlandırılmamış iki merdivenkovanı varsa, basınçlandırılmamış alana duman girmeyeceği gösterilmelidir. Şu koşullar dikkate alınmalıdır:
 - Basınsız merdivenkovanı hava giren kapıdan iki kat büyük havanın kaçabileceği bir açıklıkla basınçlandırılmış merdivenkovanından ayrılır.
 - Akış analizi ile basınçlandırılmamış merdivenkovanına duman kaçmayacağı gösterilmelidir.
- Her basınçlandırılmış kaçış yolu kendi bağımsız hava beslemesine ve basınçlandırma sistemine sahip olmalıdır.

8. 11 m'den az olan binalarda basınçlandırılmış merdivenlerde tek bir hava besleme noktası kabul edilebilir.
9. 11 m'den yüksek binalarda hava besleme noktaları eşit olarak dağıtılmalı ve iki besleme noktası arası mesafe en fazla üç kat yüksekliği olmalıdır.
10. Hava besleme noktası çıkış kapısına 3 m'den daha uzak olmalıdır.
11. Asansör kuyularında her 30 m yükseklik için bir besleme noktası olmalıdır.
12. Her lobide bir hava besleme noktası olmalıdır.

Maddeler incelendiğinde standartta yönetmelikten çok daha detaylı maddeler ile basınçlandırma sistemine ait bilgilerin yer aldığı görülmektedir. Genel bir özetten sonra merdiven, lobi ve asansör basınçlandırması ve bunların birlikte olduğu durumlara dair sistemler incelenmektedir. Koridor basınçlandırmadan da bahsedilse de bu bildiriye çok kullanılmadığı için değinilmeyecektir. Çizelge 5. Basınçlandırılacak yerler bir veya birden çok olduğunda basınçlandırma sistemleri çalışmasını açıklamaktadır. Merdiven ve asansör kuyuları yangın anında tamamı kapalı kapılar durumunda yaşam alanlarına göre 50 Pa değerinde basınçlandırılırken, lobi sadece yangın katında 45 Pa değerinde basınçlandırılmaktadır. Açık kapılar durumunda gerekli basınç değeri daha önce bahsedilen basınçlandırma sistem sınıflarından kontrol edilmelidir. Açık kapılar durumunda birlikte basınçlandırılan alanlar aynı hava hacmine dahil olacakları için kendi aralarında bir fark olmayacak ve sistem sınıflarında verilen değer tüm alanlar için geçerli olacaktır.

Çizelge 5. BS 12101-6:2005 Standardı basınçlandırma senaryoları [4]

Senaryo	Basınçlandırılacak Alanlar	Sinyal Algılama	Kapalı Kapılar Durumunda Basınç Farkı	Sistem Çalışması
1	Merdivenkovanı	Sistem yangın alarmı ile eş zamanlı çalışır	50 Pa	Tüm kuyu basınçlandırılır
2	Merdivenkovanı		50 Pa	Tüm kuyu basınçlandırılır
	Lobi		45 Pa	Yangın katı basınçlandırılır
3	Merdivenkovanı		50 Pa	Tüm kuyu basınçlandırılır
	Asansör Kuyusu		50 Pa	Tüm kuyu basınçlandırılır
4	Merdivenkovanı		50 Pa	Tüm kuyu basınçlandırılır
	Lobi		45 Pa	Yangın katı basınçlandırılır
	Asansör Kuyusu		50 Pa	Tüm kuyu basınçlandırılır

Basınçlandırma sistemi tasarlarken dikkat edilmesi gereken hususlar standartta yedinci bölümde açıklanmış, hesap yöntemlerinin detayları on beşinci bölümde verilmiştir. Kaçış yollu olarak tasarım istenmesi daha yaygındır. Bu sebeple tasarımda dikkat edilecek hususlar kaçış yollarını kapsayacak şekilde verilmiştir. Kısaca maddeler halinde sıralandığında:

1. Kapalı kapılar durumunda tüm kaçak oluşturacak alanlar hesaplanmalıdır. Kaçak alanlarına göre gerekli hava besleme debisi bulunmalıdır. Emniyet katsayısı olarak en az 1,5 alınmalıdır.
2. Açık kapı durumunda tüm kaçak oluşturacak alanlar hesaplandıktan sonra hava hızı ve basınç kriteri sistem sınıflarından kontrol edilmelidir. Buna göre gerekli hava besleme debisi bulunmalıdır.

3. Toplam gereken hava debisi en yüksek olan seçildikten sonra kanal kayıpları dikkate alınarak 1,15 katı alınarak düzeltme yapılmalıdır.
4. Eğer kullanılacaksa aşırı basınç damperi için hesaplama yapılmalıdır.

Burada önemli olan hava kaçak alanlarının doğru bulunması olacaktır. Genelde duvar, pencere ve kapı kayıpları verilmediği için standartta yer alan tablolar kullanılmaktadır. BS 12101-6:2005 Standardı Ek-A bölümünde Tablo-A3 kapı, Tablo-A4 pencere, Tablo-A5 duvar ve Tablo-A6 kat kaçak alanları bilgilerini vermektedir. Projeye göre kaçak alanlarının tipi tespit edilip bu tablolardan çekilmesi gerekmektedir. Ek-A bölümü hesaplar için gerekli denklemlerin de verildiği bölümdür. Detaylı incelemesi bildiriye alındığında ayrı bir bildiri kadar uzun olacağından yer verilmemiştir.

Standarta göre algılama ve uyarı sistemleri yangın bölgesini tespit edebilmelidir. Noktasal otomatik duman dedektörleri kullanılmalı ve yüksek seviyeye montaj edilmelidir. Dedektörlerin yangını algılamasından sonra 60 s içinde basınçlandırma sistemi çalışır duruma gelmelidir. Basınçlandırma sistemi manuel olarak bir anahtarla kapatılabilmelidir. Anahtar, ayrı olarak bulunmakta ise basınçlandırma sistemleri ekipman odasında ya da daha önce kararlaştırılan bina girişi yakınlarında bulunmalıdır. Sistem çalışmaya başladığında açık konumda kilitlenecek ve yalnızca yetkili personel tarafından kapalı konuma getirilecek şekilde olmalıdır.

Basınçlandırma sistemi tasarımına dair öncelikli kabul edilen başlıklar standart içinde incelenmiştir. Standart servisten testlere, dokümantasyondan kuruluma birçok başlığı da içermektedir, fakat bunların karşılığı BYKHY’de olmadığı için ve bildirin amacı karşılaştırma ve öneriler olduğu için kapsam dışı tutulmuştur.

SONUÇ

BS 12101-6:2005 standardı ve BYKHY incelemelerine bakıldığında bazı yerlerde birbirini tamamlayıcı, bazı yerlerde aynı, bazı yerlerde ise farklı olduğunu görürüz. Bir basınçlandırma sistemi tasarımı yaparken öncelikle hesaplama yöntemlerinin ve verilerin nereden alınacağı belli olması, sonrasında hesap sonuçlarının gerekliliklerle karşılaştırılarak optimum çözümün elde edilmesi gerekmektedir. İlk adımda, hesaplama yöntemleri ve verilerin nereden çekileceği, tasarımcı için kullanışlı olan standart olmaktadır, çünkü yönetmelikte böyle bir bilgi bulunmamaktadır. Standartta hesaplamaların nasıl yapılacağı on beşinci bölümde Ek-A’daki denklemlere atıfla gösterilmektedir. Aynı zamanda standart incelemesinde yer alan tablolar, hesaplamalarda veri oluşturabilmektedir. Basınçlandırma sistemi sınıfı seçiminde, yönetmelikle uyuşan tek sistem E sınıfı basınçlandırma sistemidir. İki adet iç kapı, bir adet dış kapı açık senaryoya göre hesaplama yapılmaktadır. Yönetmelik en az iki iç kapı, bir dış kapı olarak belirtmektedir. Sonuç olarak E sınıfı sistem seçilmesi yönetmelik için alt sınırdır, özel durumlarda tasarımcının öngörüsüne göre açık iç kapı sayısı artırılabilir. Güvende kalmak adına gereksiz fazla açık kapı sayısı belirlemek ya da binadaki kat sayısından bağımsız iki iç kapı açık olarak kabul etmek optimize bir sonuç almayı engellemektedir.

Hava beslemesinin konumu BYKHY’de belirtildiği üzere egzoz noktasından en az 5 m mesafede ve standartta belirtildiği üzere çıkış kapısından en az 3 m uzakta olmalıdır. Basınçlandırılmış asansörlerde her 30 m yükseklikte bir hava beslemesi olması ise sadece standartta verilmiştir. Merdivenkovanı basınçlandırmasında hava beslemesi standart ile yönetmelik arasındaki tanımlardan dolayı karışıklık yaratabilmektedir. Bu sebeple şöyle özetlemek daha doğru olacaktır:

1. 11 m'den az binalarda basınçlandırılan merdivenkovanında bir hava besleme kullanılabilir, yüksek binalarda ise eşit dağılımlı en az iki hava beslemesi, olmalı ve hava beslemeleri arası mesafe üç kat yüksekliğini geçmemelidir [4].
2. Basınçlandırma yok ise merdiven bölümünde açılan pencere veya üzerinde devamlı havalandırma sağlayacak tepe penceresi bulundurulmalıdır [4].
3. Her basınçlandırılmış hacim kendi bağımsız hava beslemesine sahip olmalıdır [4].

Merdivenkovanı, asansör ve lobi basınçlandırılmasının gerektiği binalar ise şu şekilde optimize edilebilir:

1. Bodrum kat sayısı 4'den fazla olan binalarda kaçış merdiveni ve basınçlandırılması zorunludur [3].
2. Merdiven yüksekliği 30,50 m'den yüksek olan binalarda kaçış merdiveni bulunması, 51,50 m'den yüksek binalarda kaçış merdivenlerinin basınçlandırılması gerekmektedir (Bu madde BYKHY'de konutlar hariç binalar diye geçse de konutları da kapsayarak değerlendirmekte yarar vardır. Günümüzde konutlar da yaşayan kişi sayısına göre kategorize edilebilir hale gelmiştir, güvenli olması açısından bu varsayım yapılmıştır).
3. Yapı yüksekliği 51,50 m'den yüksek yapılarda en az bir adet acil durum asansörü bulunması şarttır ve basınçlandırılmalıdır [3].
4. Acil durum asansörü olmayan asansörlerin ise en az 0,1m² olmak üzere kuyu alanının 0,025 katı kadar bir havalandırma bacası buldurması gerekir [3].
5. Kaçış merdiveni ve acil durum asansörü tamamen basınçlandırılırken, lobi yangın çıkan katta basınçlandırılır [4].

Binalarda basınçlandırılmış hacimlerde hangi durumda yangın güvenlik holü kullanılacağı tartışmalı konulardan birisidir. Yangın güvenlik holü şartı BYKHY'de bodrum katlarda basınçlandırılmış hacimlerde zorunlu tutulmaktadır, fakat basınçlandırılmış hacmin kapısının açıldığı yaşam alanı belli bir alan büyüklüğünden fazla ise zorunlu tutulması zorunluluk dışı istenmelidir. Belli bir alandan büyük diye belirtmek çok ucu açık bir önerme olacağı için yine BYKHY'de acil durum asansörlerinde önerilen 10m²'den büyük alanlar olarak tanımlanabilir. Bu önerinin tartışmalı olduğunun farkında olup, sadece tartışmaya açma ve yeni çalışmalara sebep olma ümidiyle yangın güvenlik holü gereksinimlerine devam edilmiştir. Yangın güvenlik holüne normal bir asansör kapısı açılmaz ve elektrik ve mekanik şaft tesisat şaftı kapakları açılmaz [3], zorunlu olmasa da kaçış merdiveni, acil durum asansörü ve çıkış kapısı haricinde bir kapı konulamaz olarak belirlenmesi yararlı olacaktır.

Algılama, uyarı ve sistem kontrol-izleme sistemleri kullanımı yönetmelik ve standarttaki maddeler ortaklaştırılarak şu şekilde özetlenebilir:

1. Yangın sırasında kapanması gereken kapıların ve diğer açıklıkların kapatılması, kilitli tutulan kapıların ve turnikelerin açılması, aydınlatma kontrolünün yapılması, acil durum asansörleri dışındaki asansörlerin engellenmesi (itfaiye kontrolünde kullanım hariç) ve gerekli yerlere otomatik haber verilmesi gerekmektedir [3].
2. Sistemin hava emişine duman algılayıcı konması ve duman algılandığında fanın otomatik olarak durdurulması gerekmektedir [3].
3. Basınçlandırılmış alanda 60 Pa değerini geçmemek şarttır. Bu şartı sağlamak için frekans kontrollü damper ya da fan veya aşırı basınç damperi kullanılabilir. Frekans kontrolü kullanılıyorsa bir kapının açılması veya kapanmasından sonra 3 s içinde hava besleme gereksiniminin %90'ının sağlanması gerekmektedir [4].
4. Algılama ve uyarı sistemleri yangın bölgesini tespit edebilmelidir. Noktasal otomatik duman dedektörleri kullanılmalı, dedektörlerin yangını algılamasından sonra 60 s için basınçlandırma sistemi çalışır duruma gelmelidir. Sistem çalıştığında otomatik olarak açık konumda kilitlenmelidir (yetkili personel hariç kimse açmamalıdır) [4].
5. Sistem elle kapatılabilir, kapatma-açma anahtarı bina girişi yakınlarında bulunmalıdır [4].

Basınçlandırılmış alanlarda sağlanması gereken basınç farkı ve açıklıktan geçmesi gereken hava hızı standart ve yönetmelikte açık kapılar durumunda farklılık göstermektedir. Kapalı kapılar durumunda Çizelge 5.'deki değerler olduğu gibi kullanılabilir. Açık kapılar durumunda ise yönetmelik değerleri daha yüksek olduğu için 15 Pa basınç farkı ve 1 m/s hava hızı kriterinin kullanılmasında gerekmektedir.

Kapıya uygulanması gereken maksimum kuvvet değeri aynı şekilde yönetmelikte daha fazla belirtildiği için 110 N olarak belirlenmelidir.

Fark basınç sensörünün kullanımı ile ilgili yönetmelik ve standartta detaylı bir bilgi bulunmamıştır. Genel olarak bir adet sensör kullanımı ile sistemler kurulmaktadır. Doğru bir hava beslemesi ile bir adet sensörün sorun yaratmayacağı düşünülmektedir, fakat daha doğru bir sistem için BYKHY'de belirtilen basınçlandırılması zorunlu bina yüksekliği olan 51,50 m yüksekliğin 1,5 katı olan 77,25 m yüksek olan binalarda 2 adet fark basınç sensörü kullanılması ve herhangi birinden gelen değerin istenilen değer altında kalması durumunda sistemin çalışması, üstünde kalması durumunda sistemin durdurulması senaryosu önerilebilir.

Bildiride BYKHY ve BS 12101-6:2005 standardı incelenerek, eksik noktalara öneriler yapılarak teknik olarak daha doğru ve etkin bir basınçlandırma sistemi kurmak için neler yapılabileceği tartışılmaya çalışılmıştır. Kapsamlı şekilde yönetmelik ve standartlar incelendiğinde, bütünlüklü bir sistem olarak ele alarak çözüme gidilmeye çalışıldığında doğru ve etkin bir sistem kurulabilecektir. Konfor şartlarının sağlandığı sistemlerden farklı olarak basınçlandırma sistemleri hem yangın bölgesindeki insanların kurtulmasına hem de müdahale ekiplerinin etkin şekilde yangına müdahale etmesine yarayacağı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] **Türkiye İstatistik Kurumu**, 2021. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları.
- [2] **Council on Tall Building and Urban Habitat**, 2022. Countries by Number of 150m+ Buildings.
- [3] **T.C. Resmi Gazete**, 1 Kasım 2007, sayı:12937.
- [4] **BS 12101-6**, 2005. *Smoke and Heat Control Systems – Part 6: Specification for pressure differential systems – Kits*.