TASARIM AŞAMASINDA YANGIN GÜVENLİĞİNİN OLUŞTURULMASI: FABRİKA BİNASI ÖRNEĞİ

Melis ÇATIKKAŞ
Dr. Öğr. Üyesi Zuhal ŞİMŞEK

ÖZET

Endüstri devriminin gerçekleşmesi ve üretimin artması sonucu ortaya çıkan fabrikalarda diğer yapılara göre çalışan insan sayısının, kullanıcı yoğunluğunun daha fazla olması ve makinalar sürekli ısınan cihazların ve tutuşma kaynağının üretimde kullanılmasından dolayı yangın riski bu yapılarda önem kazanmaktadır. Bu durumlarda tasarım aşamasında tedbir almak büyük önem taşımaktadır. Endüstriyel yapıların tasarım aşaması ele alındığında, kullanıcı yüklerinin yoğunluğundan ötürü yangın merdivenleri, güvenlik holleri ve genişliği, yangın çıkış koridorları gibi etkenler dikkat edilmesi gerekli ilk etkenler olmaktadır. Bu etkenlerde dil birliği olması için oluşturulan mevzuatlar bulunmaktadır. Ülkemizde de 9 Eylül 2009 yılında Bakanlar Kurulu'nda ''Binaların yangından korunması hakkında yönetmelik (BYKHY)'' kabul edilmiştir.

Çalışmada; endüstri yapılarında karşılaşılan yangın risklerinin belirlenerek tasarım aşamasında yangın projesi ve mimari projede göz önünde bulundurulması gereken önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada da Bursa, Kayapa Bölgesi'nde yer alan bir fabrika projesinin tasarım aşamasında ''BYKHY'' maddelerinin yol göstericiliğinde yangın riski hesaplamaların nasıl yapıldığı ve çıkan verilen doğrultusunda yangın merdiveni, yangın güvenlik holleri gibi tasarımı yapılacak alanlara etkileri detaylı bir şekilde incelenerek, tasarım aşamasında yangın güvenliği ile ilgili göz önünde bulundurulması gereken etkenler ortaya çıkartılacaktır. Çalışma; yangın yönetmeliği hükümleri çerçevesinde örnek fabrika binası üzerinde hazırlanan yangın projesi ile değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY), Endüstriyel yapılar, Kaçış genişliği, Kaçış yolları, Yangın güvenliği

ABSTRACT

PROVIDING FIRE SAFETY IN DESIGNING PERIOD: THE SAMPLE OF FACTORY BUILDING

Fire safety is on increase in such industrial buildings like factories which have arisen after the industrial revolution and the increase in output as they have more workers, products and risky technological materials like machines compared to other structures. Factories are regarded as risky buildings in case of fires as they have a lot of people in them. In these circumstances, taking precautions in designing period is of great importance. Considering the designing period of industrial structures, the factors such as fire escapes, security halls and their width, fire exit corridors are the first factors essential to be paid attention due to the density of user loads. There are regulations constituted for creating a mutual language on these parameters. In Turkey, the ordinance on the protection of buildings from fires was accepted by the council of ministers on 26th July.
In this study, we aim to determine the factors causing fire risks in industrial structures and eliminate them during fire and engineering project period.

In this study, by doing necessary research we try to find out how fire risks are figured out, the criteria taken into consideration during project steps on fire safety in the light of OPBFF (BYKHY) and the effects of these steps in the fields such as planning fire steps, fire security halls in Kayapa industrial region in Bursa . This study will be assessed with the fire project on a sample factory in due course of fire ordinance conclusions.

Key words: Ordinance on the protection of buildings from fires, industrial buildings, exit width, exits, fire safety.

1.GİRİŞ

Yangın, yapılarda görülme ihtimali her zaman olan ve can-mal kayıpları yaşatan önem verilmesi gereken bir olaydır. Aynı zamanda binalarda yangın riski olmasına karşın başlamasını engelleme ve hasarı en aza düşürmek için tedbiri alınabilir bir olgudur. Yapılarda yangının önem boyutunu kullanıcı kişi sayısı belirlemektedir. Yapılarda kullanıcı yoğunlukları; kullanılan koridor ve merdiven ulaşım akslarının genişliğini etkilemektedir. Özellikle kişi sayısı fazla olacağı öngörülen toplanma amaçlı yapılarda bu yangın riski daha çok olup bu binalarda dikkat edilmesi gereken birden çok etken yer almaktadır. Bu etkenler hesaplanan sayısal verilerle belirlendiği zaman insan hareketlerini kolaylaştırarak yangın sırasında tahliye daha hızlı ve kolay hale gelir. Bunun için Türkiye'de binaların yangından korunmasına yönelik yönetmelik oluşturulmuş ve devlet tarafından denetlenen bir organizasyona dönüştürülmüştür.

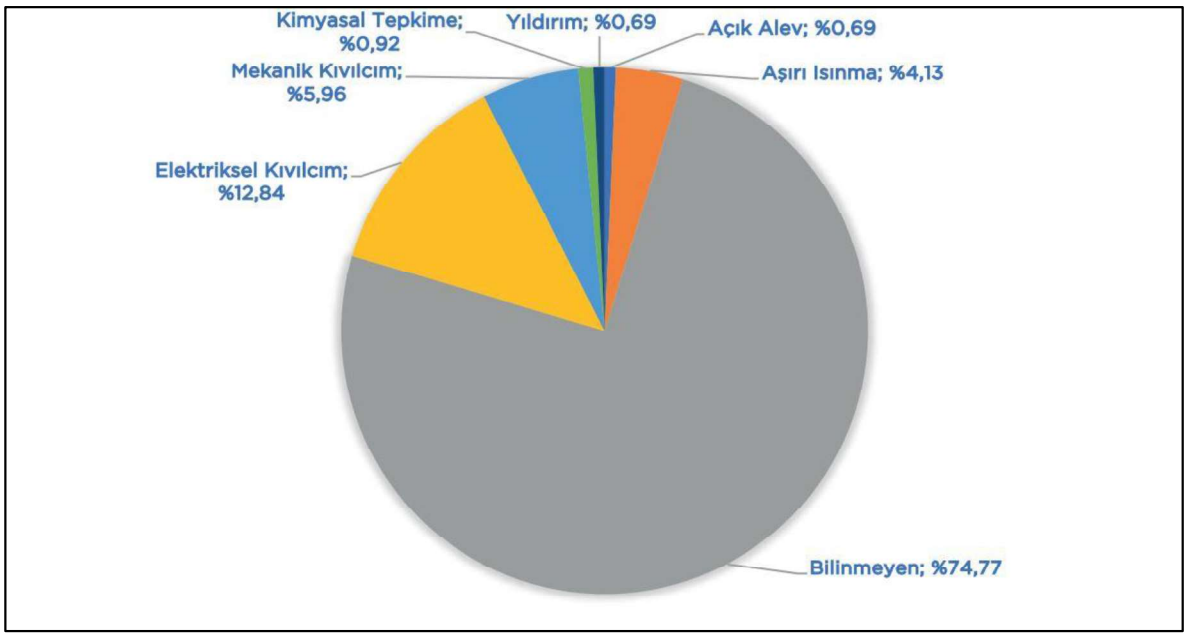
Yeni yapılacak ve mevcut binalar "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" (BYKHY)'da ki ilgili maddeler ışığında hazırlanması ile yangın tehlikesinin neden olabileceği zararları en aza indirmek mümkün olmaktadır. Maddelerde kişi sayısına göre değişkenlik gösteren mekanlar vardır. BYKHY' da alan, genişlik ve malzeme gibi bilgiler ile yangına karşı korunması ve değerlendirilmesi gereken hususlar belirtilmektedir.

Yangın güvenliğini BYKHY doğrultusunda uygulayan kişiler, mimarlar ve mühendislerdir. Organize olarak yapının yangın güvenliğini aktif ve pasif olan iki sistemle sağlarlar. Pasif sistemler olarak, yangın merdivenleri, binanın kaçış yolları, tesisat şaftları, pompa dairesi, yangın bölmeleri, yangın kesicileri, su deposu ve duman tahliye bacaları sayılabilir. Aktif sistemler ise, yangın dolapları, sprinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi, merdiven basınçlandırması, duman tahliye sistemi, algılama ve uyarı sistemleri gibi sistemlerdir. Özellikle pasif sistemler bütünüyle mimari tasarıma etki eden hususlardır. (Demirel, Başdemir ,2010)

Bir yapının yangına karşı alınacak tedbirleri tasarım aşamasında başlayan ve uygulama aşaması ile biten bir süreci kapsar. Tasarım aşamasında kullanılan malzemeler ve kullanıcı yüküne uygun kaçış uzunluk ve genişlikleri gibi kriterler dahil edilir. Uygulama aşamasında ise malzemelerin doğru montajları, kaplama malzemeleri, plana uygun ölçüde inşa etme gibi hususlar ön plana çıkar. Yapı oluşumunda bu önlemler yapı maliyetinin bir parçası olarak kabul edilmelidir. Bu sayede can ve mal güvenliğinin daha yüksek standartlara ulaştırılarak kullanım gerçekleştirilebilir.

Sanayi yapıları sürekli üretimin olduğu, bu süreç içerisinde durmadan çalışan cihazların ısınmasından ve dolayı yangın risklerinin yüksek olduğu yapılardır. Sanayi yapıların eski olması elektrik sistemlerinin yinelenmemesi, buna karşın cihazların kullanımı için gerekli olan elektrik enerjisinin yoğun olarak kullanılması da yangın çıkma olasılığını arttırmaktadır. Sanayi yapıları da oluşan yangın risklerinin bir diğeri ise yangın sırasında zehirli gaz çıkaran, malzeme veya kimyasalların yapıda kullanılması ve depolanmadır. Bu maddelerin yanması sonucunda, hem yapı içindeki kullanıcıların hayatları tehlikeye girmekte, hem de çevresel büyük zararlar oluşmaktadır. Komşu parsellerde yaşayan canlıların da zehirlenmesi söz konusu olmakla birlikte çevreye yayılan zehirli gazlar, toprak ve suya geçerek uzun vadede insan sağlığını tehlikeye sokmaktadır. Bu nedenle ilk aşamada daha tutuşma olmadan yangın engellenmeli, yapı içindeki malzemelerin ve makinaların zarar görmemesi için uygun söndürme sistemleri oluşturularak mutlaka duman kontrolü sağlanmalıdır.

Sanayi yapılarında ortalama her gün bir yangın oluşmaktadır. 2017 yılında en az 182 endüstriyel yangın, 2018 yılında en az 385 endüstriyel yangın olayı olmuştur. Bu yangınlarda fabrika hasarları dışında bir de can kayıpları yaşanmıştır. 2018 yılı içinde en az 25 kişi ölmüş, en az 72 kişi de yaralanmıştır. Bu yangınların 107'si (yüzde 25'i) tekstil sektöründe, 71'i (yüzde 16'sı) metal sektöründe, 58'i (yüzde 13'ü) ağaç-kâğıt-mobilya sektöründe, 50'si (yüzde 11'i) plastik sektöründe, 44'ü gıda sektöründe (yüzde 10'u) olmuştur. (TMMOB Kimya Mühendisleri Odası,2018)



Şekil 1. Yangın ve Patlamaların Tutuşturma Kaynakları (TMMOB Kimya Mühendisleri Odası,2018)

Şekil 1'de görülen yangın ve patlamaların tutuşturma kaynaklarının yaklaşık dörtte biri açıklanmamış olmasına rağmen kaynakların yangına karşı yalıtımında yüzdelik dilimlerin azalacağı gözlemlenmektedir. Endüstriyel yangınlar kapsamında değerlendirilmesi gereken bu yangınların özellikle son yıllarda sıklıkla olması, konuya ciddiyetle eğilmeyi gerektirmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Makalede ülkemizde özellikle sanayi bölgelerinde görülen yangın güvenliği problemini çözmek adına sanayi yapılarında tasarım aşamasında mimari proje üzerinden alınması gereken önlemler yangın yönetmeliğinin hükümleri doğrultusunda örnek bir yapı üzerinden değerlendirilmiştir.

Çalışmada incelenen yapı, Bursa ili, Nilüfer mahallesinde çimento fabrikası olarak işlev görmesi planlanan BYKHY'de orta tehlike sınıfında yer alan 2 bodrum katı bulunan, 4 katlı bir yapıdır. 22.5 x 45,00 m kenar uzunlukları ile taban alanı 1012,5 m² betonarme taşıyıcı sistemi bulunmaktadır. Yapıda depo, mescit, wc, otopark alanı ve üretim alanları yer almaktadır. Bina yüksekliği 14,00 m, yapı yüksekliği ise 21,50 metredir.

3.YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİN ÖRNEK YAPI ÜZERİNDEN TASARLANMASI

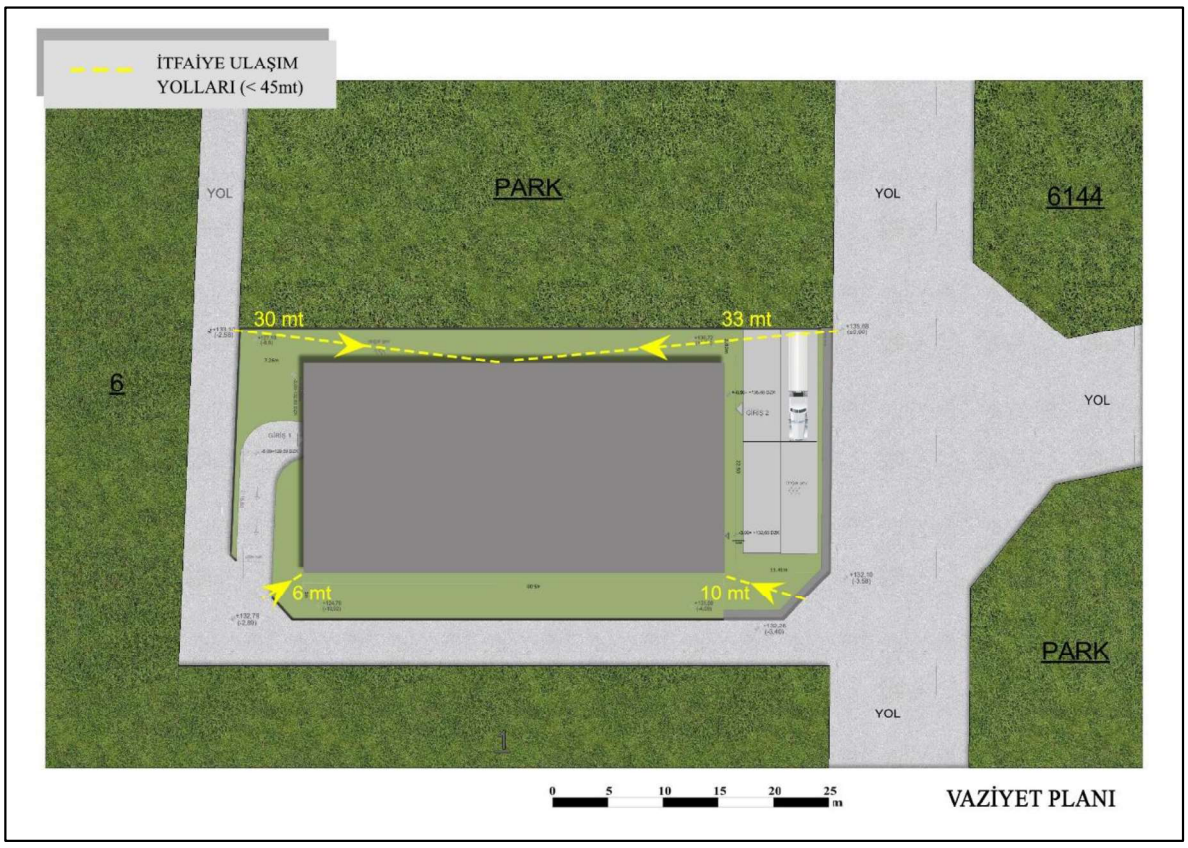
Bu bildiride incelenecek olan fabrikada yukarıda anlatılan tüm detayları bulundurması dışında yangın anlamında taşıdığı riskler daha fazladır. İçeride kullanılan kimyasal maddeler ve çıkan kimyasal atıklar, makinaların fazla sayıda yer almasından dolayı elektriksel alt yapının yoğun olması yangın riskini arttıran ana etkenlerdir. Kullanıcı yoğunluğu da çalışan sayısına göre değişkenlik gösterirken, yangın olma ihtimaline karşılık bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

Sanayi yapılarında, tasarım aşamasında mimari proje kapsamında yangın güvenliğinin oluşturulması için gerekli etmenler alt başlıklarda detaylı olarak incelenmiştir. Makine ve elektrik mühendisleri tarafından yapılan hesaplamalar ve değerlendirmeler çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

3.1. İtfaiye Ulaşımı ve Yerleşimi

Mimari tasarımın ilk aşamasında yapının araziye yerleşimi ile ilgili kararlar alınmaktadır. Şekil 2'de görüldüğü üzere yapının 3 tarafından 5'er ve 15metre yollar ile çevrilidir. Yönetmeliğin 22. maddesine göre itfaiye ulaşım yollarının en az 4 metre genişlikte olma sağlamaktadır. Tasarımda BYKHY 2. Kısım 1. Bölüm Madde 22'de yer alan kurallara göre

taban alanı konumlandırılmıştır. ''İtfaiye araçlarının yaklaşabildiği son noktadan binanın dış cephesindeki herhangi bir noktasına olan yatay uzaklık en çok 45 m olabilir.'' İbaresine uygun olarak cephenin her noktası 45 m'den küçük değerlerdedir.



Şekil 2. Mevcut vaziyet planında itfaiye erişim yollarının analizi (sarı çizgi; BYKHY göre, mesafe açısından uygun itfaiye erişim noktalarını ifade etmektedir.)

3.2. Acil Çıkış ve Kaçış Yolları

Planlama sürecinde, fonksiyonların birbirleri ile ilişkilerinin sorgulanması aşaması acil çıkışların ve merdivenlerin yerlerinin tasarıma dahil edildiği aşamadır. Yapı Kayapa'da yer alacak 4 katlı bir fabrika projesidir. Projenin yangına uygun tasarlanması için verilerin nasıl toplandığı ve hesaplamaların nasıl yapıldığı alt maddelerde detaylıca açıklanmıştır.

- BYKHY 'de bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamı olan tanımlanan kaçış yolu için BYKHY 'deki Ek-5/B tablosunda (şekil 3) endüstriyel amaçlı yapılara bakılmıştır. Yağmurlama sistemi tasarlanmayan projede her katta tek kaçış olanağı bulunduğu zaman 15m sınırı yeterli gelmediği için ikinci alternatif kaçış da tasarıma dahil edilmiştir.

Ek-5/B Çıkışlara Götüren En Uzun Kaçış Uzaklıkları ve Birim Genişlikleri

Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)		Birim genişlik için kişi sayısı				Çıkmaz koridor en çok uzaklık(m)	
					Kapı Açıklıklarında		Kaçış Merdivenlerinde	Rampalar ve Koridorlarda	Koridorlar	
	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Dışarı çıkış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları			Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli
Yüksek Tehlikeli Yerler	10	20	20	35	50	40	30	50	10	20
Endüstri Amaçlı Yapılar (1)	15	25	30	60	100	80	60	100	15	20
Yurtlar, Yatakhaneler	15	30	45	75	50	40	30	50	15	20

Şekil 3. BYKHY'de yer alan Ek-5/B tablosunda kaçış uzaklığı

- Kaçış yollarının belirlenmesinde yapının kullanım sınıfı, kullanıcı yükü, kat alanı, çıkışa kadar alınacak yol ve çıkışların kapasitesi esas alınır. Her katta, o katın kullanıcı yüküne ve en uzun kaçış uzaklığına göre çıkış imkânları sağlanır. Herhangi bir anda, bir binada veya binanın esas alınan belirli bir bölümünde bulunma ihtimali olan toplam insan sayısı olarak tanımlanan kullanıcı yükü, mekânın kapladığı alanı BYKHY'de Ek-5/A'da (şekil 4) yer alan mekânın kullanıcı yükü katsayısı değerine bölerek hesaplanır. Formüle göre her kattaki kullanıcı yükü hesaplanarak birim genişlikler belirlenmiştir. Şekil4'te belirtilen kullanıcı yükü katsayılarına göre hesaplanan değerler şekil 5 ve şekil 6'daki tabloda detaylı olarak belirtilmiştir.

Kullanıcı Yükü = Alan (m²) / Kullanıcı yükü katsayısı

Ek-5/A Kullanıcı Yükü Katsayısı Tablosu

	Kullanım Alanı	m^2/kişi
1	Konferans salonu, çok amaçlı salonlar (balo vs), lokanta, kantin, bekleme salonları, konser salonları, sinema ve tiyatro salonları, topluma açık stüdyo, düğün salonu vb.	1.5
13	Paketleme yerleri, fabrika üretim alanları	10
19	Depolar, ambarlar, makina daireleri	30
20	Otoparklar	30

Şekil 4. BYKHY'de yer alan Ek-5/A tablosunda kullanıcı yüklü katsayılarının bulunması

2.BODRUM KAT :345 m²

MAHAL	ALAN(m²)	KATSAYI	KULLANICI YÜKÜ
MESCİT	125,00	1,5	83,33
ÇOCUK OYUN ALANI	100,00	5	20,00
JENARATÖR ODASI	9,00	30	0,30
			103,63

1.BODRUM KAT :1.013 m²

MAHAL	ALAN(m²)	KATSAYI	KULLANICI YÜKÜ
MESCİT	172,00	1,5	114,67
OTOPARK	579,00	30	19,30
DEPO	2,00	30	0,07
WC (BAYAN)	23,00	0	0,00
WC (BAY)	23,00	0	0,00
			134,03

ZEMİN KAT :1.013 m²

MAHAL	ALAN(m²)	KATSAYI	KULLANICI YÜKÜ
FABRİKA ÜRETİM ALANI	844,00	10	84,40
DEPO	2,00	30	0,07
WC (BAYAN)	23,00	0	0,00
WC (BAY)	23,00	0	0,00
			84,47

1. KAT :1.013 m²

MAHAL	ALAN(m²)	KATSAYI	KULLANICI YÜKÜ
FABRİKA ÜRETİM ALANI	844,00	10	84,40
DEPO	2,00	30	0,07
WC (BAYAN)	23,00	0	0,00
WC (BAY)	23,00	0	0,00
			84,47

Şekil 5. BYKHY'de yer alan Ek-5/A tablosundaki kullanıcı yüklü katsayılarını mekânın toplam alanına bölümü ile kullanıcı yükü hesap tablosu

Tasarımda yer alan mekanların kullanıcı yükü katsayısına bölümü ile elde edilen kullanıcı yükleri çıkış yolları hesaplamalarında işlem verileri olarak kullanılacaktır.

- Yangın yönetmeliği ''Madde 33- 1'e göre toplam çıkış genişliği, 32. maddeye göre hesaplanan bir kattaki kullanım alanlarındaki toplam kullanıcı sayısının birim genişlikten geçen kişi sayısına bölümü ile elde edilen değerin 0,5 m ile çarpılması ile bulunan değerden az olamaz.'' Toplam kullanıcı sayısı 50 ila 500 kişi arasında ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 100 cm'den, 501 ila 2000 kişi arasında ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 150 cm'den, 2001 ve daha fazla ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 200 cm'den az olmayacak şekilde çıkış sayısı bulunur. Kaçış yolu, bu özelliği dışında, yapının mekânlarına hizmet veren koridor ve hol olarak kullanılıyor ise 110 cm'den az genişlikte olamaz. Hiçbir çıkış veya kaçış merdiveni veyahut diğer kaçış yolları, hesaplanan bu değerlerden ve 80 cm'den daha dar genişlikte olamaz.

KAT ADI	KAT ALANI	KULLANICI YÜKÜ	KAÇIŞ MERDİVENİ GENİŞLİĞİ	KAÇIŞ KAPISI GENİŞLİĞİ
2. BODRUM KAT	345,00	103,63	(103,63/60) x 0,5 = **0,86**	(103,63/80) x 0,5 = **0,64**
1. BODRUM KAT	1.013,00	134,03	(134,03/60) x 0,5 = **1,11**	(134,03/80) x 0,5 = **0,83**
ZEMİN KAT	1.013,00	84,47	(84,47/60) x 0,5 = **0,7**	(84,47/80) x 0,5 = **0,52**
1.KAT	1.013,00	84,47	(84,47/60) x 0,5 = **0,7**	(84,47/80) x 0,5 = **0,52**

KAT ADI	KAT ALANI	KULLANICI YÜKÜ	DIŞARI ÇIKIŞ KAPISI GENİŞLİĞİ	KORİDOR GENİŞLİĞİ
2. BODRUM KAT	345,00	103,63	(103,63/100) x 0,5 = **0,51**	(103,63/100) x 0,5 = **0,51**
1. BODRUM KAT	1.013,00	134,03	(134,03/100) x 0,5 = **0,67**	(134,03/100) x 0,5 = **0,67**
ZEMİN KAT	1.013,00	84,47	(84,47/100) x 0,5 = **0,42**	(84,47/100) x 0,5 = **0,42**
1.KAT	1.013,00	84,47	(84,47/100) x 0,5 = **0,42**	(84,47/100) x 0,5 = **0,42**

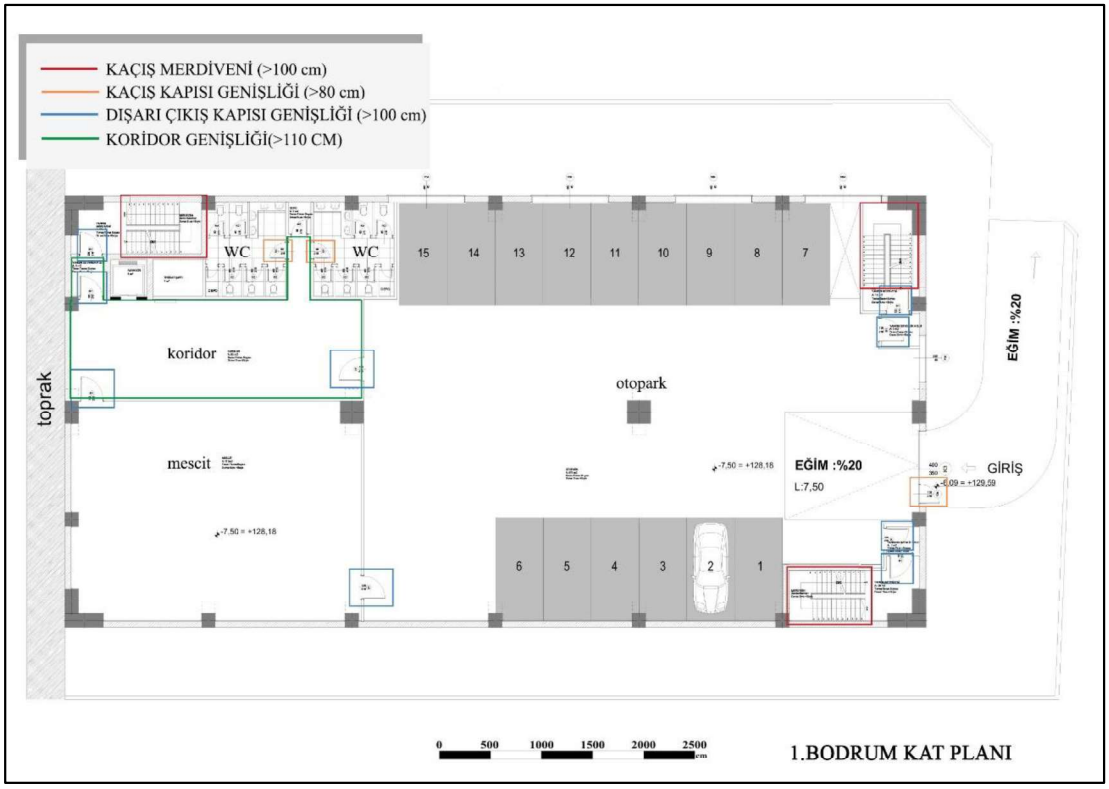
Şekil 6. BYKHY'de yer alan Ek-5/B tablosundaki birim genişlik için geçen kişi sayısı verileri ile çıkış yollarının genişliklerini hesap tablosu

Oda ve diğer müstakil hacimlerden çıkışlar, katlardaki koridor ve benzeri geçişler, kat çıkışları, zemin kata ulaşan merdivenler ve bina son çıkışına giden yollar dâhil olmak üzere binanın herhangi bir noktasından yer seviyesindeki cadde veya sokağa kadar olan ve hiçbir şekilde engellenmemiş bulunan yolun tamamı olarak adlandırılan kaçış yollarının hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

Toplam Genişlik = (toplam kullanıcı sayısı/birim genişlikten geçen kişi sayısı) x 0,5m

Tasarımda yer alan kaçış merdiveni, kaçış kapısı, dışarı çıkış kapısı ve koridor genişlikleri şekil 5'te gösterilen hesaplamalar ile minimum değerleri bulunmuştur. Madde 33'te verilen değerlerden az çıkan bir değer var ise madde 33'teki değer esas alınır. Örneğin koridor genişliği hesaplamalarda 0,51 – 0,67 ve 0,42 değerleri bulunmuştur. Bu değerler madde 33'te yer alan ''Toplam kullanıcı sayısı 50 ila 500 kişi arasında ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 100 cm'den az olamaz.'' İbaresinden dolayı minimum 100 cm genişlikte tasarlanmalıdır. Tasarımda da bu değere uygun olarak minimum 122 cm'lik koridorlar tasarlanmıştır.

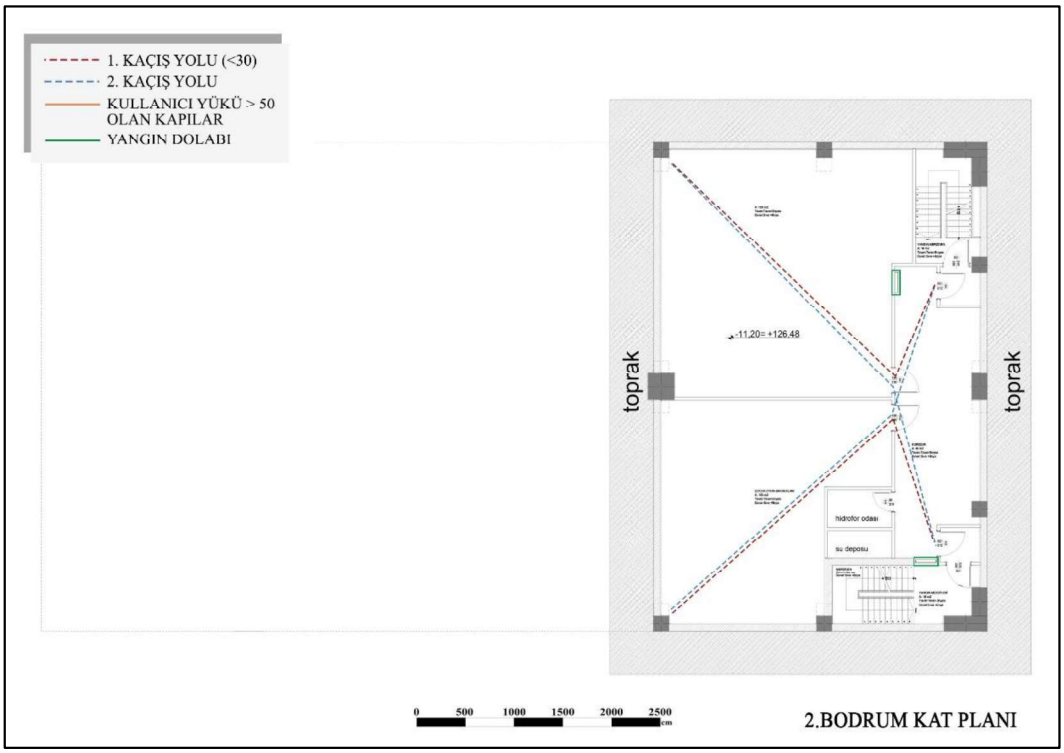
- Yangın yönetmeliği madde 33-5'e göre,'' Çıkış kapısında; tek kanatlı kapıda temiz genişlik, kapı kasası veya lamba çıkıntısı ile 90 derece açılmış kanat yüzeyi arasındaki ölçüdür. Tek kanatlı bir çıkış kapısının temiz genişliği 80 cm'den az ve 120 cm'den çok olamaz.'' BYKHY'de yer alan bu ibareye uygun olarak şekil 5'te görülen dışarı çıkış kapısı genişlikleri 80 cm'den daha az değerlerde olduğundan dolayı tüm kapıların minimum 80 cm olması gerektiği saptanmıştır. Buna bağlı olarak tasarımda minimum olarak Şekil 7'de yer alan 1. bodrum kat wc'lerinde 85' cm'lik kapılar kullanılmış diğer katlardaki mekanlarda daha geniş kapılar tasarlanmıştır.



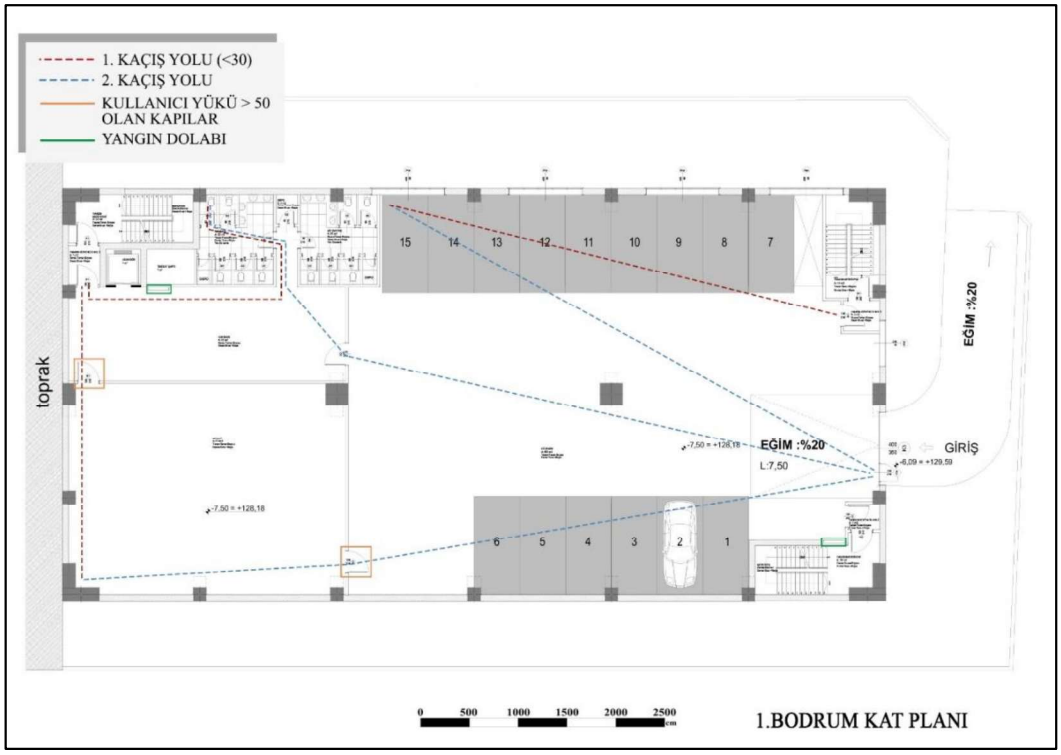
Şekil 7. Bodrum kat çıkış genişlikleri analizi

- Yangın yönetmeliği madde 39'a göre, ''Çıkış sayısı, 33. madde esas alınarak belirlenecek sayıdan az olamaz. Aksi belirtilmedikçe, 25 kişinin aşıldığı yüksek tehlikeli mekânlar ile 50 kişinin aşıldığı her mekânda en az 2 çıkış bulunması şarttır. Kişi sayısı 500 kişiyi geçer ise en az 3 çıkış ve 1000 kişiyi geçer ise en az 4 çıkış bulunmak zorundadır. '' Bu ibareye uygun olarak kullanıcı sayısı 50'yi geçen mescit ve fabrika üretim alanlarında 2 çıkış tasarlanmıştır.

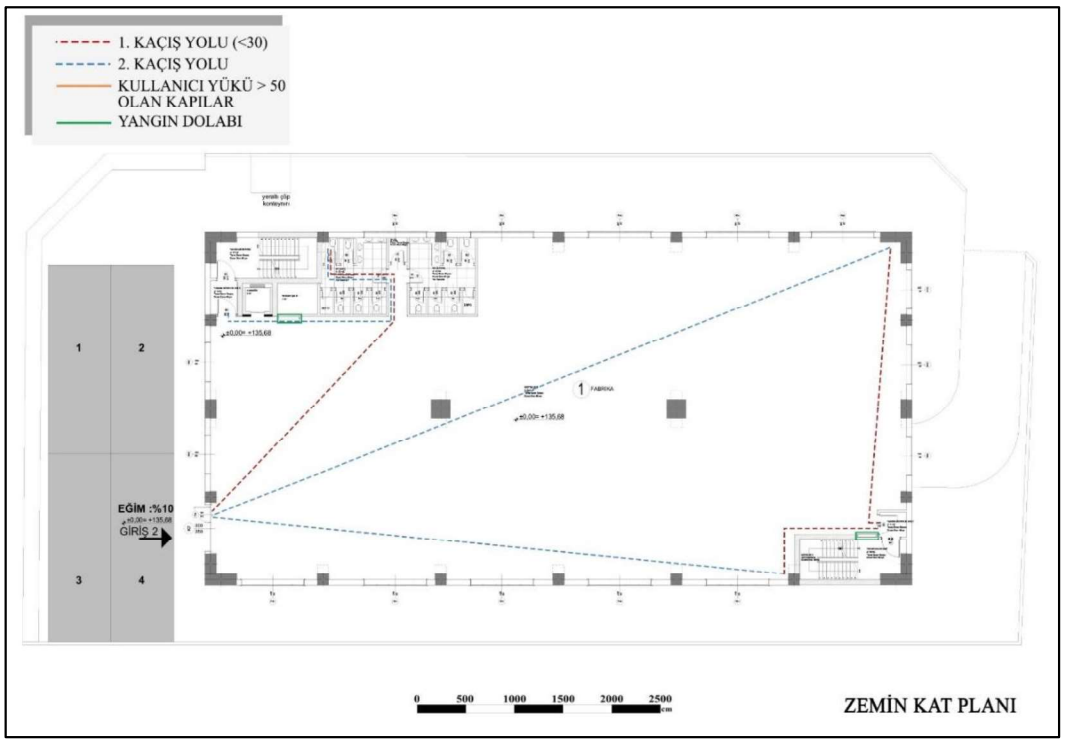
- Tasarım aşamasında makine mühendisleri ile görüşülerek yangın dolabı, hidrofor odası, su deposu için gereken yerler belirlenip tasarıma dahil edilmelidir.



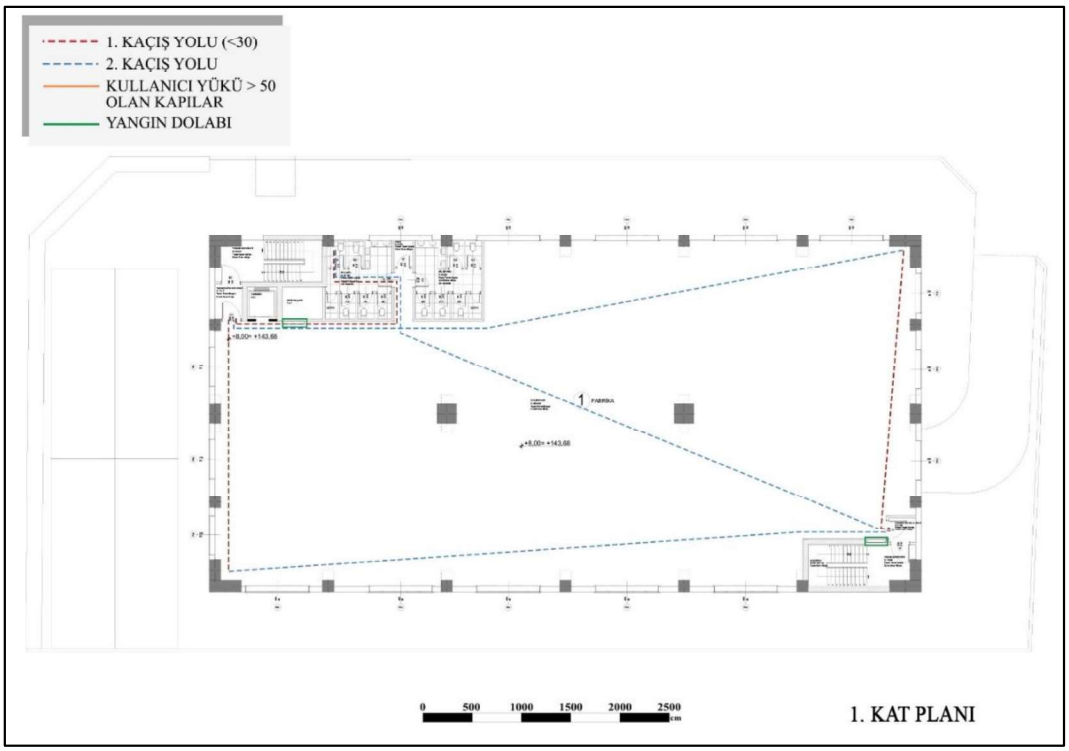
Şekil 8. Bodrum kat planında kaçış yolları analizi (bordo çizgi; BYKHY göre, mesafe açısından uygun kaçış mesafelerini, yeşil çizgi makine mühendisleri ile görüşme sonucu uygun görülen yangın dolabı yerini ifade etmektedir.)



Şekil 9. Bodrum kat planında kaçış yolları analizi (bordo çizgi; BYKHY göre, mesafe açısından uygun kaçış mesafelerini, yeşil çizgi yangın dolabı yerini, turuncu çizgi mekânın kullanıcı yükünü 50'den fazla olmasından dolayı 2 adet çıkış gerektiğini ifade etmektedir.)



Şekil 10. Zemin kat planında kaçış yolları analizi (bordo çizgi; BYKHY göre, mesafe açısından uygun kaçış mesafelerini, yeşil çizgi makine mühendisleri ile görüşme sonucu uygun görülen yangın dolabı yerini ifade etmektedir.)



Şekil 11. 1. kat planında kaçış yolları analizi (bordo çizgi; BYKHY göre, mesafe açısından uygun kaçış mesafelerini, yeşil çizgi makine mühendisleri ile görüşme sonucu uygun görülen yangın dolabı yerini ifade etmektedir.)

3.3. Malzeme Seçimi

Yapılarda yaşayan insan ve hayvanların can güvenliği ve eşyanın kurtarılabilmesi bakımından, yapı malzemeleri seçilirken, bunların yanıp yanmadığı veya yangına ne kadar süre direnç gösterdiği hesaba katılmalıdır. Buna karar verirken yapının büyüklüğü ve yüksekliği de göz önünde bulundurulur, çünkü yangın söndürme ve kurtarma çalışmalarında en önemli faktörlerden biri de yapının boyutlarıdır. (Gökhan B., 2000)

Günümüze kadar gelen fabrika yangınlarında oluşum nedenleri genellikle malzemenin üstün dayanımlara ve değerlere sahip olmaması, performanslarının depreme ve yangına dayanıklı olacak şekilde seçilmemesi ve kimyasal -kolay alevlenen malzemelere karşı ekstra koruma sağlanmaması olmuştur. Yapılarda kullanılacak malzemelerde ilk aranan özellik, deprem ve yangınlarda ana strüktüre varan hasarlar olmasına rağmen kullanıcıların tahliyesine izin verecek süre zarfında ayakta kalabilmesidir. Bu şekilde can ve mal kaybı minimuma indirgeneceği düşünülmektedir. Çizelge 1'de de gösterildiği gibi yapının strüktür, duvar, cephe gibi bölümlerinde kullanılması belirlenen malzemelerle yangına dayanımın artacağı öngörülmüştür.

Fabrikalarda kullanılan malzemelerin ve atıkların kimyasal olmaları kolay alevlenebilme özellikleri nedeniyle yangın riskini arttıran tehlikeli maddelerdir. Bu maddelerin birçoğu ve organik kimyasalların tamamı yanıcıdır, çok kolay parlayan/tutuşan özellikteki maddelerdir. Kimyasal maddelerin yanıcı, yakıcı ve tutuşturucu özelliklerinin göz önüne alınmaması, yangın ve/veya patlamaya yol açabilir. Yangın, yanıcı; yakıcı ve tutuşturucu maddelerin birlikte olduğu tüm durumlarda kaçınılmazdır. Dolayısıyla yangın güvenliğini sağlamak için bu maddelerin bir araya gelmesi önlenmelidir. Bu noktada kimyasalların doğru depolanması hayati önem taşır. Güvenli depolama için aşağıdaki hususlara dikkat edilerek proje tasarlanmıştır:

- Binalardaki depolar, saha incelemelerine dayanan risk analizleri yapılarak bu çıkan sonuçlar doğrultusunda tasarımı ve uygulaması yapılmalıdır. Yıldırım, şimşek gibi elektriksel doğa olaylarına karşı koruma sağlanmalıdır. Bunun için tasarımda makine ve elektrik mühendisleri ile görüşülerek tasarıma yönelik alınması gereken tedbirler belirlenmiştir.
- Birbirleri ile tepkimeye girip alev, patlama yaratacak kimyasal temas halinde bulunmamalıdır. Gaz halinde bulunan kimyasallar ise aynı ortamda yer almamalıdır ve uygun havalandırma sistemi ile tepkime oluşumları engellenmelidir. Bu sebeple depoda kimyasalları bölümlere ayırmak adına hareketli bölmeler konulması öngörülmüştür.
- Özellikle ısı kaynakları ve güneş ışınlarının temas ettiği bölümlerde yanıcı malzemeler muhafaza edilmemelidir. Bu nedenle depo ve kimyasalların konulacağı tahmin edilen köşe mekanlara pencere konulmamıştır.
- Tüm tehlikeli kimyasalların Güvenlik Bilgi Formları (MSDS) sağlanmalıdır. İnsan sağlığı ve çevre üzerinde yaratabilecekleri olumsuz etkilere karşı etkin kontrol ve gözetimi sağlamak üzere güvenlik bilgi formlarının hazırlanması ve dağıtılmasına ilişkin idari ve teknik usul ve esasların yer aldığı güvenlik bilgi formu doldurulmalı ve dağıtılmalıdır.
- Uluslararası standartlara uygun olarak kimyasal adlandırılmalı ve etiketlenmelidir. Tasarım sürecinden itibaren bu detaylara dikkat edilmiş ortak bir dil oluşturulması sağlanmıştır.
- Depolardaki raflar ve dolapların maksimum taşıyıcılık özellikleri bilinmelidir. Malzemenin düşmemesi için önlem alınmalıdır. Konulacak modüllerin dayanım bilgileri incelenmiş, uygun olduğu tespit edildikten sonra tasarıma dahil edilmiştir.
- Kırılganlığı yüksek cam gibi ürünler göz hizasında olup korumaya alınmalıdır.
- Depo rafları ve kapıları topraklanmalıdır. Depolardaki su patlamalarına ve akıntılara karşılık drenajları doğru büyüklükte ve özellikte olmalıdır. Bu sebeple makine mühendisleri ile detaylıca görüşülmüştür.
- Depo zeminlerine ahşap gibi yanıcı olabilecek malzemeler kullanılmamalıdır. Bu nedenle yerde epoksi ve seramik gibi yanıcı olmayan malzemeler tercih edilmiştir. (E. Aytaç, Ö. İlik,2011)

3.3.1 Döşeme, Duvar, Çatı ve Cephe Yalıtımı ve Yangın Kompartımanları için Kullanılacak Malzemeler

Yangına karşı korunumu olan bir yapı tasarımında binayı taşıyan ve yer alan elemanların yangına karşı dayanımının arttırılması için yalıtılması gerekir. Bu bilgiler ''BYKHY'' maddelerinde yer almaktadır. Aşağıdaki tabloda maddeler detaylı olarak incelenmiştir.

BYKHY Kısım -Bölüm No	BYKHY Madde No	BYKHY Madde Adı	Açıklama
2/2	23	Bina Taşıyıcı Sistemi Stabilitesi	Betonarme olan yapıda kompozit elemanların Ek-3/B'ye göre 120 dakika yangına karşı dayanıklı olabilmesi için, en dıştaki çelik profil veya donatının dış yüzü ile en dış beton lifi arasında kalan mesafe olan net beton ölçüsünün, kolonlarda en az 35 mm, kirişlerde 25 mm ve döşemelerde ise en az 20 mm olması gerekerek tasarım yapılacaktır.
2/2	24	Yangın Kompartımanları	Bina yüksekliği 21.50 m'den az olan konut harici bir yapı olduğu için yangın kompartımanı tasarlanmamıştır.
2/3	25	Yangın Duvarları	Yapı ayrık nizam olduğu için yangın duvarı tasarlanmamıştır.
2/3	26	Döşemeler	Döşeme kaplamaları zor alevlenici mermer ve A_1 sınıfı seramik ile tasarlanmıştır.
2/3			Tesisat şaftı, açıklık kalmayacak şekilde en az döşeme yangın dayanım süresi kadar, yangın ve duman geçişine karşı yalıtımlı tasarlanmıştır.
2/3	27	Cepheler	Cephede tesviye edilmiş zemin kotu üzerindeki 1,5 m mesafe hiç yanmaz malzeme olan taş yünü ile kaplanacak, pencere ve kapıların yan kenarları 15 cm ve üst kenarı 30 cm eninde hiç yanmaz malzeme ile yangın bariyerleri oluşturulacak şekilde tasarlanmıştır.
2/3	28	Çatı	Çatı kaplaması BROOF sınıfı alüminyum yassı plakalar kullanılacaktır. Çatı kaplaması altında A_1 sınıfı olan cam yünü kullanılacaktır.

Çizelge 1. Fabrika binasının BYKHY maddelerine göre malzeme seçimi tablosu

3.4. Taşıyıcı Sistem (Betonarme Yapılar)

Tasarımda taşıyıcı sistemin çelik, betonarme gibi çeşitlerden herhangi biri ile yapılacak olması estetik ve kullanımı için önemli iken yangın yalıtımını ve kullanılacak malzemeleri, yangın riskini de etkilemektedir. Betonarme yapılar, yangın güvenliği açısından ahşap ve çelikten daha iyi bir dayanım gösterir. Kompozit bir malzeme olan betonarmenin içindeki çelik ve betondan özelliklerine bağlı olarak yangın dayanımları değişkenlik gösterebilir.

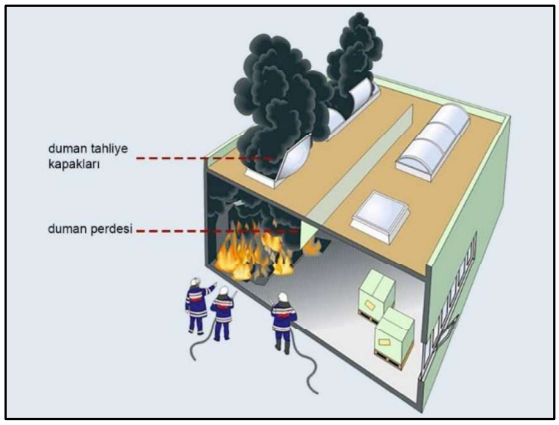
Tasarlanan yapının taşıyıcı sistemi, betonarme açık çerçevelerle taşınan, betonarme döşeme plaklardan oluşmaktadır. A1 sınıfı (yanmaz) malzeme olan betonun ısıyı direkt iletmemesi, bu sebeple donatıyı koruması tasarımda etkili bir özellik olmuştur. Tasarımda betonarme taşıyıcı sistem oluşturulurken kompozit malzemenin özellikleri, paspayı, kesit şekli ve boyutları, betondaki agreganın türü ve sıva, kaplama gibi ilave önlemler olmak üzere çeşitli detaylarda incelenmiş ve inşaat mühendisi ile bu hususlarda görüşme yapılmıştır.

3.5. Duman Tahliyesi

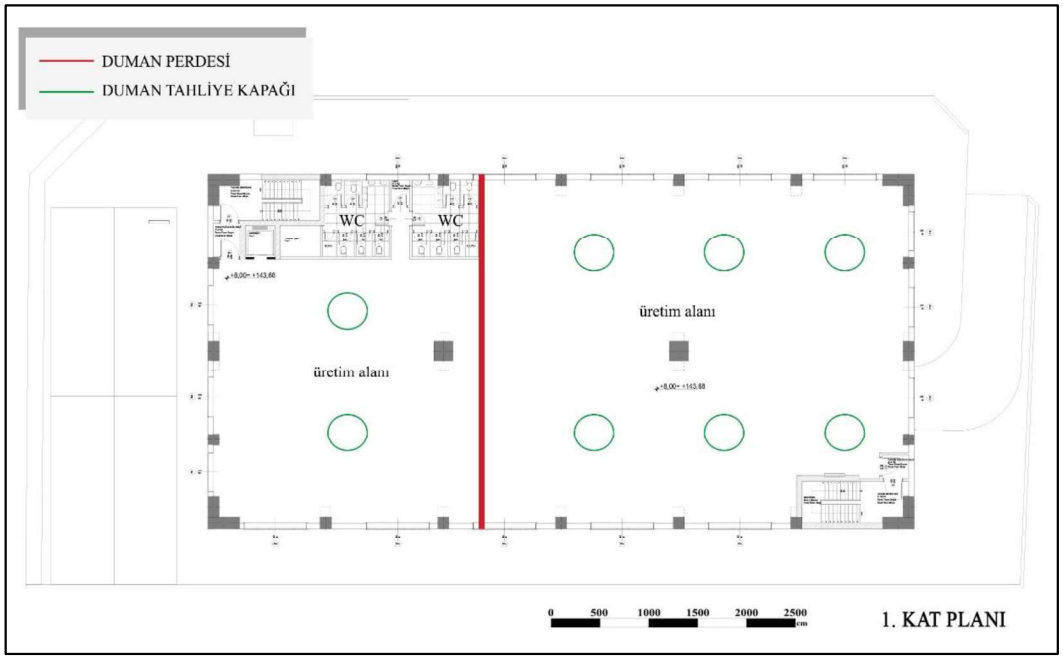
Bir maddenin yanması için sırasıyla katı-sıvı ve sonrasında gaz fazına geçerek termal parçalanmaya uğrar ve sonrasında yangın dumanı oluşur. Yangın sonrası oluşan duman canlılar için zehirli, boğucu ve tahriş edici

özelliktedir ve bu yüzden çok tehlikelidir. Özellikle fabrikalar gibi yüksek risk faktörü barındıran çalışma ortamlarında dumanın tahliyesi daha çok önem kazanır.

Fabrika projesinde duman kontrolünün en uygun maliyetli çözümü olan **duman tahliye kapakları** ve duman perdeleri tasarıma dahil edilmiştir. Duman tahliye kapakları yangın anında yükselen dumanın çatıdan tahliye olmasına olanak tanıyor ve böylece fabrika zeminlerinde istenen dumansız yükseklik sağlanabilmektedir (en az 2,5 metre / DIN EN 18232-2). Duman tahliye kapaklarının aralarındaki mesafeler ve sayısı makine mühendisleri ile görüşülecektir. (F.Demir , 2019)

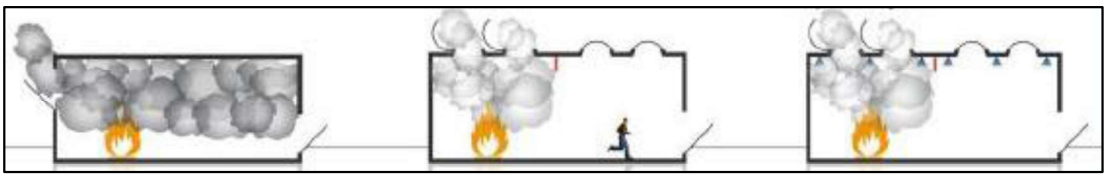


Şekil 12.Duman tahliye kapağı görseli (http://zetyapi.com.tr/duman-tahliye-sistemleri.html)



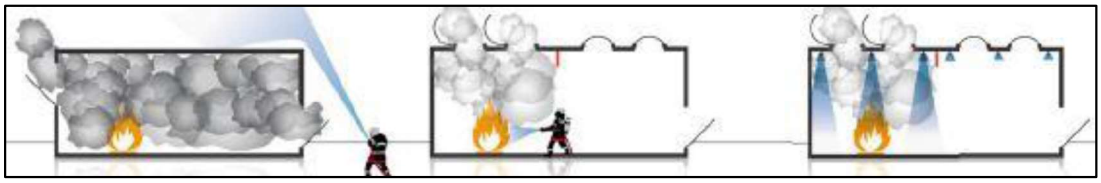
Şekil 13.Duman tahliye önlemleri

Geniş mekanlara sahip olan fabrika projesinde duman perdeleri kullanılarak çatıya yükselen dumanın perdenin oluşturduğu alanda hapsedilmesi ile duman tahliye kapaklarından daha hızlı gönderilmesi amaçlanmıştır. Yanmaz bir malzemeden imal edilmesi ve duman geçişine imkân vermeyecek şekilde yerleştirilmesi önerilmiştir. (http://www.zetyapi.com.tr/isi-kontrollu-patlamali-duman-kapak-sistemleri)



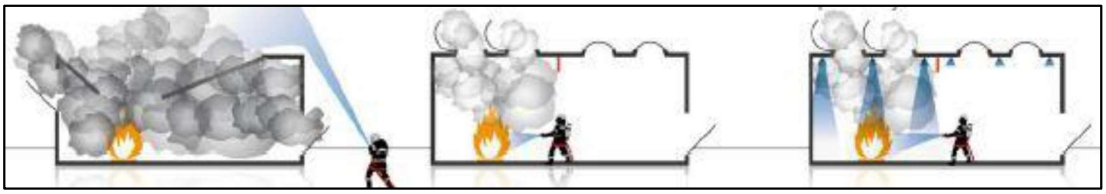
Şekil 14. İlk 5 dakika içerisinde oluşan durumlar (http://www.zetyapi.com.tr/isi-kontrollu-patlamali-duman-kapak-sistemleri)

Duman tahliyesi önlemi alınmamış ve duman perdesi-tahliye kapağı kullanıldığında oluşan durumlar gösterilmiştir (şekil 14).



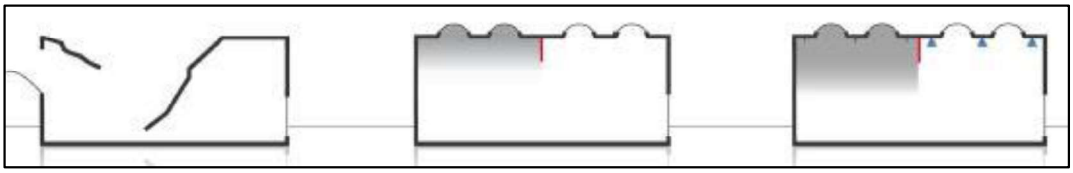
Şekil 15. İlk 15 dakika içerisinde oluşan durumlar (http://www.zetyapi.com.tr/isi-kontrollu-patlamali-duman-kapak-sistemleri)

Duman tahliyesi önlemi alınmamış ve duman perdesi-tahliye kapağı kullanıldığında oluşan durumlar gösterilmiştir, başka önlemler alınmadığında dumanın içeriyi tamamen sardığı ve içeride söndürme işleminin yapılmasının olanaksız olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 15).



Şekil 16. İlk 30 dakika içerisinde oluşan durumlar (http://www.zetyapi.com.tr/isi-kontrollu-patlamali-duman-kapak-sistemleri)

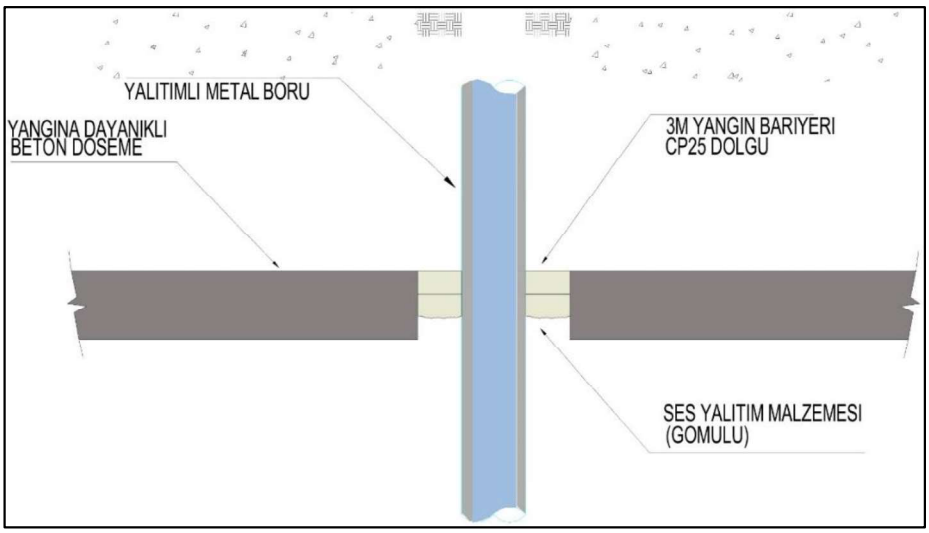
Şekil 16'da yaklaşık bir binada yangın söndürme süresi içinde duman tahliyesi önlemi alınmamış ve duyman perdesi-tahliye kapağı kullanıldığında oluşan durumlar gösterilmiştir.



Şekil 17. Yangın söndürüldükten sonraki durum (http://www.zetyapi.com.tr/isi-kontrollu-patlamali-duman-kapak-sistemleri)

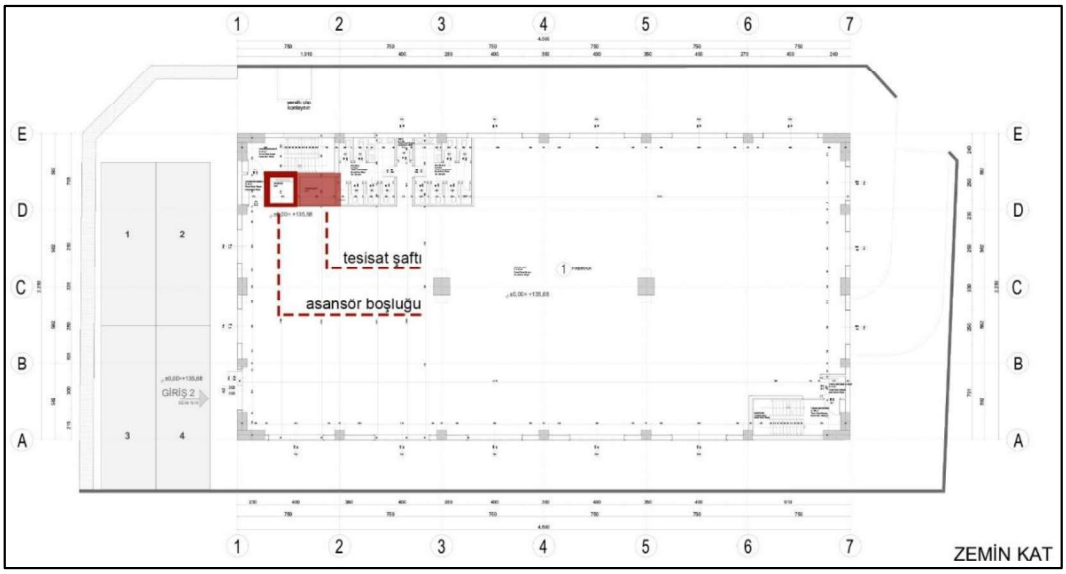
Şekil 17'de duman için tedbir alınmamış yapılar tümüyle kullanılmaz durumda olurken, duman için önlem alınmış tesislerin büyük bir bölümünün kurtarılma ve can kayıplarının çok daha aza indirgenebildiği gözlemlenmektedir.

3.6. Şaftlar ve Boru Yalıtımı



Şekil 18.Yalıtımlı borunun beton döşeme veya duvardan yangın emniyetli geçişi

Tasarımda yangın tesisatı için düşünülen boru alt yapısı için beton döşemelerde boşlukların açılması gerekmektedir. Bunun için tasarımda yukarıdaki detay öngörülmüştür. Öncelikle borunun yalıtılması gerekmektedir, döşeme ile arada kalan boşluk yangın bariyeri ve ses yalıtım malzemesi camyünü ile kapatılacaktır. Borular önce cam yünü, birleşim noktalarına duman sızdırmazlığı için mastik sürülerek ve üzeri alüminyum folyo ile kapalı bir şekilde izole edilecektir. (Şekil 18)



Şekil 19. Zemin kat planı üzerinden şaftların gösterimi

Bir yapının yangından korunumunu sağlamak için dikkat edilmesi gereken diğer noktalardan biri de katlar boyunca uzanan boşluklar ve şaftlardır. Korunumu yapılmayan boşluklar yangın anında yangının hızla artmasını, yangını ve dumanın üst katlara yayılmasına neden olacaktır. Asansör boşluklarında BYKHY' de 4.kısım 6. Bölüm madde 62'de yer alan '' Asansör kuyusu ve makina dairesi, yangına en az 60 dakika dayanıklı ve yanıcı olmayan malzemeden yapılır.'' ibareye uygun olarak boşluğun taş yünü ile yalıtılması gerektiği önerilmiştir. Tesisat boşluklarından elektrik tesisatlarının geçiyor olması yangın anında tehlike arz etmektedir. Bu sebeple BYKHY' de 3.kısım 3. Bölüm madde 41'de yer alan '' Kaçış merdiveni yuvasına ve yangın güvenlik holüne elektrik ve mekanik tesisat şaftı kapakları açılamaz.'' İbaresine uygun olarak kapaklar mekâna açılacak şekilde tasarlanmış, şaft kapakları içinin taş yünü ile yalıtılması ve intüsement fitiller duman sızdırmazlığının sağlanması öngörülmüştür.

4.SONUÇ

Ülkemizdeki yangın güvenliği önlemlerini düzenleyen Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (BYKHY) uzun çalışma ve çabalar sonucu yürürlüğe girmiş ve düzenli olarak revize edilen "genç" bir yönetmeliktir. Yangın güvenliği konusunda Çağdaş anlamda kurallar getirmek kadar uygulama da önemlidir ve uygulama konusunda almamız gereken çok mesafe bulunmaktadır.
Yangın güvenliği öncelikle binanın tasarımından başlar. Özellikle toplu yaşanan mekanlarda yönetmeliğin gereklerini uygulamak için aşağıdaki öneriler tartışılmalıdır:

- Tasarım aşamasında yangın güvenliği ön planda tutularak estetik kaygılar güdülmelidir.
- Tasarım aşamasında yangın dolabı, hidrofor odası, su deposu gibi alanların nerede ve ne kadar hacimlik yer kaplayacağı gibi bilgiler adına makine mühendisleri ile görüşme halinde olunmalıdır.
- Çekirdek, koridor, yangın kapısı genişlikleri hesaplanmalı bu değerlerin altına düşülmemelidir.
- Endüstriyel yapılarda yangınların sık yaşandığı ülkemizde bu tür yapılara özel yangından korunma yönetmelikleri oluşturulmalıdır.
- Kimyasal yapıların üretildiği ya da depolandığı endüstriyel yapılarda düzenli olarak yangın riski adına kontroller yapılmalı, sıkıntılar var ise önlemler alınmalıdır.

5.KAYNAKLAR

1. Başdemir H., Demirel F., Binalarda Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri Bağlamında Bir Literatür Araştırması, Politeknik Dergisi, 13,2, 101-109, 2010
2. Prof. Dr. Kılıç A., Betonarme ve Çelik Yapılar Yangın Güvenliği
3. Kılyar O., Duman tahliyesi sistemleri ve periyodik kontrolleri, (Onur Ayhan Kılyar Makina Mühendisi MMO İstanbul Şubesi Mekanik Tesisat Birim Sorumlusu- Duman tahliyesi sistemleri ve periyodik kontrolleri)
4. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, http://www (http://www). mevzuat.gov.tr, 2019.
5. Aytaç E., İlik Ö., Kimyasalların Güvenli Depolanması,2011
6. Demir F., Yangın esnasında Duman Tahliye Kapaklarının Önemi, 2019
7. TMMOB Kimya Mühendileri Odası İstanbul Şubesi, Endüstriyel Yangınlar ve Patlamalar-2018 Yılı Raporu,2019
8. http://www.zetyapi.com.tr/isi-kontrollu-patlamali-duman-kapak-sistemleri Erişim Tarihi 25.08.2019
9. http://www.doguturk.com/guncel/cati-ve-cephe-kaplama-sistemlerinde-polikarbon-h18412.html Erişim Tarihi 20.08.2019
10. Makina mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Yunus Yener tarafından yazılı bir basın açıklaması, 30.07.2019

6. ÖZGEÇMİŞ

Melis ÇATIKKAŞ

1995 Manisa doğumlu olup, 2017 yılında Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde lisans eğitimini bitirmiş ve 2018 yılından beri Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde yüksek lisans eğitimini almaktadır. ''Toplanma Amaçlı Kullanılan Taşınmaz Kültür Varlıklarında Yangın Güvenliği'' üzerine bir tez hazırlamaktadır. 2017 yılından beri Evke Yapı İnşaat Mimarlık Ltd. Şti.' de mimar olarak çalışmaktadır.

Araş.Gör. Dr. Zuhal ŞİMŞEK

1978 Antalya doğumlu olup, 2002 yılında Dokuz Eylül Mimarlık Fakültesinde lisans eğitimini; 2005 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünde yüksek lisans ve 2013 yılında doktora eğitimini tamamlamıştır.