



Yangında Açığa Çıkan Gazların, İnsan Sağlığına Vereceği Zararın Engellenmesi

Funda Kök^{1*}

¹ Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı, Kent Planlama Şube Müdürlüğü

E-Posta: f.tike85@gmail.com

Gönderim 17.10.2019; Kabul 04.05.2020

Özet: Yapılarda kullanılan ve her mekânda farklılık gösteren yapı ürünlerinin yanması sonucu açığa çıkan gazların insan sağlığı üzerinde olumsuz yönde etkileri bulunmaktadır. Yapı ürünleri, çoğunlukla proje mimarı tarafından tasarım aşamasında belirlenmektedir. Ürünlerin doğru seçimi için proje tasarımcılarının bu konuda bilinçli davranması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı; yanma sonucu açığa çıkan çeşitli gazların neden olduğu zehirlenme ya da ölümlerin en aza indirgenmesi için uygun olan ürünlerin hangi tür mekânlarda ve hangi koşullarda nasıl kullanılması gerektiği konusunda alınması gerekli önlemleri kapsamlı bir şekilde anlatmak, tasarımcı ve uygulamacılara rehber olmaktır. Çalışmada; ürünlerden açığa çıkan gazların cinsi, insan vücudunun buna tepkisi ve bu ürünlerin özellikle yangına tepki ve direnç performansları ayrıntılı olarak incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapı Ürünleri, yanma, gazlar, insan sağlığı

Preventing the Damage to Human Health by The Gases Released in The Fire

Received 17.10.2019; Accepted 04.05.2020

Abstract: The gases released as a result of the combustion of the building products, which are used in buildings and which differ in each location, have negative effects on human health. Building products are mostly determined by project architecture during the design phase. In order to choose the right products, project designers need to be conscious about this issue. The purpose of this study is to explain the necessary precautions about how to use suitable and effective products in order to minimize the various gases released by combustion, thus poisoning or death, and to guide the designers and practitioners. In this study, the type of gases released from the products, the reaction of the human body to this and the performance of these products especially fire response and fire resistance, are examined in detail.

Key Words: Building products, combustion, gases, human health

GİRİŞ

Yapı ürünlerinin yanma olayı sonucu açığa çıkan gazların insan sağlığı üzerinde olumsuz yönde etkileri olduğu bilinmektedir. Genellikle proje mimarı tarafından tasarım aşamasında belirlenen yapı ürünlerinin doğru seçimi için, proje tasarımcılarının bu konuda bilinçli davranması gerekmektedir.

Yangınlarda ölüm ve yaralanmaların büyük bir çoğunluğu, binanın mimari yangın güvenliği gereklerine uygun olarak tasarlanmamış olmasından kaynaklanmaktadır. M.Ö. 1760' lı yıllarda yaşamış olan ve işlediği suça göre ceza veren Babil Kralı Hammurabi'nin ünlü yasaları arasında yangınla alakalı öyle bir yasa vardır ki bu o dönemlerde dahi yangının ne denli önemli olduğunun ispatıdır aslında. Kanuna göre "Hatalı bir yapının çökmesi ve yanması halinde yapı sahibi ölürse, yapıyı yapan mimar, yapı sahibinin oğlu ölürse mimarın oğlu öldürülecektir" der.

Aslında dünyada tarih boyunca her çıkan yangının ardından yangınla mücadele konusu daha fazla önem kazanmış ve bu sayede yangın için gerekli önlemlerin alınması sağlanmıştır. Örneğin 1600 yılında Londra'da meydana gelen büyük Londra yangınından sonra, alınan önlemler yangının çıkmasını önlemekten öte daha çok yangının çıktığı yapıda kalmasını ve yakınındaki yapılara sirayet etmesini önlemek olmuştur. 18.yüzyıldan sonra alınan önlemler ise, insanların yangın anında yangından kaçışlarını ve tahliyesini sağlamak şeklinde olmuştur. Kentleşme ve hızlı kentleşmelerle birlikte yangın ve yangının yayılımının önlenmesi gibi önemli şehircilik problemleri ile karşı karşıya kalınmış ve bu durum bazı temel ilkelerin oluşumunu sağlayarak yangın için gerekli önlemlerin kent planlaması aşamasında düşünülmesini sağlamıştır ^[1].

* İlgili E-posta/Corresponding E-mail: f.tike85@gmail.com

Bu nedenledir ki duyarlılık, bilgilendirme, bilinçlenme ve bunların sonucunda elde edilen dönüşüm ve dönüşüm sonrası elde edilen yapılar bizi yangın güvenliği yönünden bir ilerlemeye götürmese de insanların sağlığının korunması açısından düşünüldüğünde gerçek anlamda bir çağdaşlaşmaya götüreceği yolun ilk adımını oluşturacaktır. Eğer ki yangın güvenliği böyle bir yolda etkili ve faydalı olursa anlam kazanacaktır. Bu yüzden mimar ve mimarlık, konunun teknik yönünün ötesinde, bu dönüşümün sağlanması yönünde öncü, belirleyici ve önemli düzeyde etkili bir konumda bulunmaktadır [2].

Bu çalışmanın amacı; yanma sonucu açığa çıkan çeşitli gazların neden olduğu zehirlenme ya da ölümlerin en aza indirilmesi için uygun ve etkin ürünlerin hangi tür mekânlarda ve hangi koşullarda nasıl kullanılması gerektiği konusunda alınması gerekli önlemleri kapsamlı bir şekilde anlatmak, tasarımcı ve uygulamacılara rehber olmaktır. Çalışmada; ürünlerden açığa çıkan gazların cinsi, canlıların buna tepkisi, bu ürünlerin özellikle yangına tepki ve direnç performansları ayrıntılı olarak incelenmektedir.

İstatistiksel verilere göre sırası ile; duman, kombine yanma ve zehirlenme, kalp krizi, felç, düşmeye bağlı yaralanma, boğularak ölme ve bronş yangısı gibi çeşitli nedenlere bağlı olarak, sinerjik bir etki yaratan yangın ortamı, birden fazla etkisiyle ölüme yol açmaktadır [3]. Ancak ölümlerin büyük bir çoğunluğunun ise dumanla oluşan gaz zehirlenmeleri olduğu saptanmıştır. Avrupa’da her sene, yangın nedeniyle oluşan gaz ve dumandan dolayı 30.000 kişi hayatını kaybetmektedir [4]. Yine yapılan istatistiksel araştırmalarda, zehirli gazlardan ölenlerin, yanarak ölenlerin oranından iki kat fazla olduğu belirlenmiştir [5].

Bununla birlikte, yangında oluşan zehirli gazlar, insan vücudunda çeşitli fizyolojik tepkiler göstermektedir.

Genellikle; oksijeni tüketerek boğulma ile birlikte nefes yollarını tahriş ve tahrip etmekte, akciğerleri zedeleyerek kanda, sinir sisteminde ve hücrelerde çeşitli hasara yol açabilmektedirler [6]. Yangın sırasında oluşan pek çok gaz vardır. Yangın yerindeki yüksek sıcaklık nedeniyle bazı gazların, zehirlenme etkisi daha yüksek ürünler oluşturduğu bilinmelidir [7]. Dolayısıyla yapı ürünlerinin yanması sonucu açığa çıkan zehirli gazların insan sağlığına olumsuz etkileri konusunda mimarları ve ürün üreticilerini bilinçlendirmek, bu sayede zehirli gazların oluşumunu engellemek ya da en aza indirmek amacıyla bu çalışma; yapı ürünlerinin seçiminde doğru kararların alınabilmesi ile çevre, insan sağlığı ve ülke ekonomisinin zarar görmesinin engellenmesi açısından önemli görülmektedir.

Çalışma, tüm ürünleri değil; sadece yapı ürünlerinin yanması sonucu verdiği zararın insan ve çevre üzerindeki etkisini içermektedir [8]. Bu çalışma ile tasarımcıların ürün seçiminde doğru kararlar alması ve ne tür mekânlarda hangi yapı ürünlerini kullanmalarının sağlık açısından doğru olacağı konusunda bilinçlendirilmesi ile sağlıklı doğal ve yapma çevrelerin oluşturulabileceği varsayılmaktadır.

Araştırma konusuyla ilgili ulusal ve uluslararası literatürler taranmış, teorik temeller oluşturulup istatistikî yorumlar katılarak konu hakkında ayrıntılı bilgi edinilmesi yöntemi ile hazırlanmıştır. Yapılan literatür taramasında:

“Yangın Yerinde Zehirli Gazlardan Doğan Tehlikeler” [5],

“Yangın Yayılımı ve Tehlikeleri” [9],

“Yapı Ürünlerinin İnsan Sağlığına Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi ve Değerlendirilmesi” [10],

“A Study Of Occupants’ Behavior In Industrial/ Commercial Fire Incidents-Case Study” [11],

“Polivinil Klorürün Çevreye Etkilerinin Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi, Ulusal Yapı Ürünü Kongresi ve Sergisi, [12],

“Yangın Anında İnsan Davranışı” [13],

“Yapı Ürünlerinin Avrupa Yangına Tepki Sınıfları, Konunun Türkiye- Avrupa Genelinde İrdelenmesi ve Ulusal Sınıfların Yeni Avrupa Sınıflarına Uyarlanması” [14],

“Yüksek Yapılardaki Duman Hareketinin Olumsuz Etkilerinin Analizi ve Mimari Tasarıma Yansıtılması” [15],

“Yapıda Ürün Seçimi” [8], gibi makaleler sırası ile incelenmiş ancak yangın anında yapı ürünlerinden açığa çıkan gazların insan sağlığına olumsuz etkilerinden bahsedilmemiştir.

“Yapı ürünlerinin yanması sırasında çıkan duman ve gazın yapı biyolojisi açısından irdelenmesi” [16] adlı makalede ise yazar tarafından zehirli gazların oluşturduğu sağlık problemleri incelenmiştir. Dolayısıyla bu çalışma ile yazarın tanımladığı problemin ve probleme ait önerilerinin geliştirilmesine yönelik destekleyici araştırmalar yapılarak bilinç ve farkındalığı artırmak amaçlanmıştır.

YANGIN ANINDAKİ ÖLÜM NEDENLERİ VE İSTATİSTİKSEL VERİLER

Yangınlar sonrasında kurtarılamayan insanların yaşları genellikle 6 yaşından küçük ya da 65 yaşından büyüktür. Bunlarının çoğunun ölüm nedeni yanma değil oksijen azlığıdır. Çoğunlukla insan hataları ile ortaya çıkan yangınların çıkış saatleri genellikle sabah 10 ile gece 23 arasındadır. Yani bu saat aralıkları genelde insanların uyanık oldukları zaman dilimidir. Yangınların çıktığı binalar ise genellikle eski binalardır. Bunun nedeni ise yangınla ilgili yasaların yetersizliğidir.^[17]

Bu nedenle yangın güvenliği tasarımında, insan güvenliği birinci derecede önem taşımaya rağmen, yangın güvenlik tasarımına, insan etmenini bütünleştirmek kolay değildir. Bunun için yangın anındaki insan davranışını anlamak, tasarım aşamasında bunu tahmin etmek gerekir ki bu da yangın güvenliği tasarımının en karmaşık ve en zor alanlarından birisidir^[13].

Yangın esnasında, sıcaklık, alev, duman ve zehirli gazlardan oluşan yanma ürünü ortaya çıkmakta ve bu ürünler, ortamda bulunan insanların, fizyolojik yapısını etkilemektedir. Yangın mahallinde ortalama sıcaklık değeri 1'inci dakikadan sonra hızla artmakta olup ortam sıcaklığı; ilk beş dakikadan sonra yaklaşık 500 °C, 10 dakika sonra 600 °C, 15 dakika sonra 700 °C ve 30 dakika sonra 800 °C'ye kadar çıkmaktadır. Bundan sonra zaman ilerledikçe sıcaklık daha yavaş artar. Sıcaklık 90 dakika sonra 1000 °C ve üç saat sonra yaklaşık 1100 °C'ye ulaşır. Yangından zarar görmeden kaçılacak süre ise üç dakikadan az bir süre olmakla birlikte bu zaman zarfında çoğunlukla insan, olduğundan farklı ve tahmin edilmesi güç bir davranış sergilemektedir. İnsan davranışları, öncelikle yangın belirtilerinin başladığı ilk dakikalarda ciddi önem taşımaktadır. İlk yangın belirtisi olduğu anda sürdürülmekte olan eylemler, bu belirtiyeye verilecek tepkiyi de etkilemektedir^[9]. İnsanların sosyal rolleriyle yangın sırasındaki davranışları arasındaki ilişki, çoğu araştırmada belirgin bir etmen olarak karşımıza çıkmaktadır. Çocuğun çıkan bir yangında anne ve babasını araması ya da işçinin yangın çıktığını fark edip şefine haber vermesi bu duruma örnek olarak verilebilir^[18].

Belirtilen nedenlerden dolayı yangın anında, yangının çıkışı ile yangından kaçış arasında geçen süre çeşitli nedenlerden dolayı uzayabilmekte bu da insanların yangın nedeniyle çıkan zehirli gazlardan etkilenme süresini artırmaktadır.

Yangın ortamı sinerjik bir etki yaratarak, birden fazla etkisiyle ölüme yol açar. Bununla birlikte; yangında oluşan zehirli gaz ve buharın insanın nasıl bir fizyolojik tepki verdiği bilinmemektedir. Ancak yangınlarda meydana gelen asıl ölümler ortam sıcaklığından çok ortama yayılan duman ve zehirli gazlardan kaynaklanmaktadır. Duman içinde bulunan parçacıkların, büyük bir çoğunluğunun öldürücü etkisi vardır. Yanma sonucunda ortamda toplanan yoğun duman, sadece insanın fizyolojik yapısına zarar vermekle kalmamakta, görüş mesafesini azaltarak, tahliye problemlerine neden olabilmektedir^[18]. Kullanıcıların önceden var olan ya da mevcut psikolojik-fizyolojik özellikleri ise yükselen sıcaklıktan ya da yanma ürünlerinden oluşan toksik maddelerin oluşturduğu durumlardan etkilenir^[19]. Tablo 1' de yangın esnasında ölüme neden olan olaylar verilmiştir^[3].

Tablo 1. Yangın Esnasında Ölüme Neden Olan Olaylar^[3]

YANGIN SIRASINDA ÖLÜME NEDEN OLAN OLAYLAR		
Ölüm Nedeni	Yangında Ölen Kişi Sayısı	Ölüm Oranı (%)
Duman	101	36
Kombine yanma + zehirlenme	69	25
Yanma	53	19
Kalp krizi, felç, düşmeye bağlı yaralanma	20	7
Diğer	20	7
Boğularak ölmek	8	3
Bronş yangısı	8	3

Tablodaki verilere göre yangın, sırası ile çeşitli ölüm nedenlerine bağlı olarak birden fazla etkisiyle ölüme yol açabilmekte ancak duman en önemli ölüm sebebi olarak ilk sırada yer almaktadır.

YAPI ÜRÜNLERİ VE YANARAK AÇIĞA ÇIKAN YAN ÜRÜNLER

Farklı malzemelerin yanması sonucu açığa çıkan zehirli gazların türleri yapılan deneyler ile belirlenebilmektedir. Bununla birlikte malzemelerden çıkan gazların türüne göre tehlike sınırlarının belirlenmesi de mümkündür. Canlılar için belirlenen tehlike sınırları, kişinin fizyolojik yapısına, yaşına, cinsine göre değişebileceği ve gazın yanma ortam şartlarına bağlı olarak canlıları etkileyiş biçimlerinin farklılaşacağı da düşünülerek belirlenen bu tehlike sınırları kesin bir rakam olarak algılanmamalıdır. Örneğin karbon gazı içeren tüm malzemelerin yanması ile açığa çıkan, karbondioksit gazının, ortamdaki oksijen yetersizliği nedeni ile daha tehlikeli olan karbon monoksit gazına dönüşmesi ile insan üzerinde yapacağı etki tamamen farklılaşacaktır [20].

Bir yangın ortamında dumanın hacmi, yangın yükü olarak da tanımlanabilen yapıda bulunan yanabilir maddelerin miktarına, türüne ve yapının havalandırma koşullarına bağlıdır. Dumanın yapı içerisinde yayılması ise; baca gibi çekişe, hava devinimi durumuna, yapının formuna, iç duvarlar, döşemeler gibi engellerin dağılımına ve türüne, ayrıca pencere ve kapılardan havalandırma olanaklarına bağlıdır [19].

Bununla birlikte yangın anında açığa çıkan duman ve alev verileri, yanan madde hakkında ve yangının ısısı hakkında fikir verebilir. [21]. Yanma sonucu oluşan gazların türleri ve miktarları da alev renginin oluşumunu etkilemektedir. Oksijen azaldıkça alev sarımtırak renge dönüşür. Özellikle akaryakıt yangınlarında renk değişimi çok önemlidir. Dolu tank, siyah duman ve kızıl alevle yanar. Tank boşaldıkça (yakıt seviyesi düştükçe) duman rengi, kahverengiye, alev rengi ise sarıya dönüşür. Tankın doluluk seviyesi daha da düştükçe patlayıcı gazlar artar; duman sarı- mor karışımında, alev ise maviye dönüşür. Mavi alev yanmakta olan tankın infilak etmekte olduğunun işaretidir [7].

Genellikle yangın yerinde meydana gelen ölüm olaylarının çoğu zehirli gazlar sebebiyle olmaktadır. Zehirli gazları etkilerine göre üç gruba ayırabiliriz. Zehirli gazlar;

a) İnsan vücudundan oksijeni yok ederek boğulmaya neden olan ve 1. grup boğucu etki yapan zehirli gazlar olarak tanımlanan bu gazlar: (Helyum, Neon, Argon, Kripton, Xenon), Hidrojen, Metan, Etan, Propan vb. 'dir.

b) Solunum yollarını tahriş ve tahrip eden, akciğerleri zedeleyen, 2. grup tahriş edici zehirli gazlar olarak da bilinen bu gazlar: Hidroklorik Asit (HCl), Nitrik Asit (HNO₃), Formik Asit (HCOOH), Asetik Asit (CH₃COOH), Propiyonik Asit (CH₃CH₂COOH), Klor (Cl₂) vb. 'dir.

c) Kanda, sinir sisteminde ve hücrelerde çeşitli tahribatlara yol açan, 3. grup kanı zehirleyen, sinir sistemini tahrip eden zehirli gazlar olarak ta bilinen HCN, CO, H₂S, CS₂ vb. gazlardır [22].

Yanan ürünün özelliğine göre çıkan zehirli gazlar ise şu şekildedir.

Ahşap, Kâğıt ve Pamuk Yangınlarında;

Karbon monoksit (CO): Tehlike sınırı 50 ppm ya da 55 mg/m³, yüksek derecede zehirli.

Formaldehit CH₂O: Tehlike sınırı 2 ppm ya da 3mg/m³

Formik Asit HCOOH: Tehlike sınırı 5 ppm ya da 20 mg/m³ son derece zehirli.

Metil alkol CH₃OH: Tehlike sınırı 20 ppm ya da 260 mg/m³

Asetik asit CH₃COOH: Tehlike sınırı 10 ppm ya da 25 mg/m³

Plastik Yangınlarında;

Karbon monoksit CO: Tehlike sınırı 50 ppm ya da 55 mg/m³, yüksek derecede zehirli.

Hidroklorik asit HCl: Tehlike sınırı 5 ppm ya da 7 mg/m³

Hidrojen siyanür HCN: Tehlike sınırı 10 ppm ya da 7 mg/m³ son derece zehirli.)

Azot oksitler N₂O ya da NO₂: Tehlike sınırı 5 ppm ya da 9 mg/m³ son derece zehirli.

Kauçuk Yangınlarında;

Karbon monoksit CO: Tehlike sınırı 50 ppm ya da 55 mg/m³, yüksek derecede zehirli.

Kükürt dioksit SO₂: Tehlike sınırı 5 ppm ya da 13 mg/m³ son derece zehirli.

Kükürtlü Hidrojen H₂S: Tehlike sınırı 10 ppm ya da 15 mg/m³ son derece zehirlidir.

İpek Yangınlarında;

Amonyak NH₃: Tehlike sınırı 25 ppm ya da 18 mg/m³

Hidrojen siyanür HCN: Tehlike sınırı 10 ppm ya da 18 mg/m³ Karbon monoksitten 10 kat daha zehirlidir.

YünYangınlarında;

Karbon monoksit (CO): Tehlike sınırı 50 ppm ya da 55 mg/m³, yüksek derecede zehirli.

Kükürtlü hidrojen: Tehlike sınırı 10 ppm ya da 15 mg/m³ son derece zehirli.

Kükürt dioksit: Tehlike sınırı 5 ppm ya da 13 mg/m³ son derece zehirli

Hidrojen siyanür HCN: Tehlike sınırı 10 ppm ya da 18 mg/m³ Karbon monoksitten 10 kat daha zehirlidir ^[23].

Yanan ortamlarda çok farklı maddeler bir arada bulunur ve yanma sonucu değişik gazlar açığa çıkar. Bu gazlardan bazılarının tehlike sınır değerleri Tablo 2 de verilmiştir. Yasal limit değerler ülkeden ülkeye değişmekle birlikte verilen değerler Türkiye’de uygulanan yasal limit değerleri ifade etmektedir.

Tablo 2. Yangın Esnasında Açığa Çıkan Gazlar ve Sınır Değerleri ^[24]

Zehirlilik Sınır Değerleri			
Gazın İsmi	Formülü	PEL	STEL
Karbon monoksit	CO	50 PPM	1200 PPM
Karbondioksit	CO ₂	5.000 PPM	50.000 PPM
Hidrojen Sülfür	H ₂ S	10 PPM (5 PPM DENİZ ALTI)	100 PPM (15 PPM DENİZ ALTI)
Hidrojen Chloride	HCL	5 PPM	50 PPM
Hidrojen Cyanid	HCN	10 PPM	50 PPM
Hidrojen Fluoride	HF	3 PPM	30 PPM

Zehirli Gazlardan Dolayı Oluşan Sağlık Sorunları

Gaz zehirlenmelerinde gazın cinsine göre belirtiler değişir. Ağızda yanma, yutkunma zorluğu, kusma, karın ağrısı, halsizlik, baş dönmesi ve terleme olur. Şuurlarda bozukluklar başlar. İdrar durumu azalır. Görmede bozukluk, nabızda zayıflama, göz bebeklerinde büyüme ya da küçülme, tansiyon düşmesi ve kasılmalar olabilir. Öksürük, göz yaşarması, burun akıntısı ve deride morarma görülebilir. Boğulmaya neden olan gazlar solunduğu zaman, yarı boğulmalarda kazazedenin başı döner, kendini halsiz hisseder, soluk alması güçleşir, nefes verme sırasında titreme ve sarsılmalar görülür. Tam boğulmada hastanın bilinci kaybolur, derisi, özellikle burun kulak, dil ve parmak uçları morarır ^[22]. Zehirli gazların sağlık üzerindeki olumsuz etkileri Tablo 3’de görülmektedir ^[16].

Yapılardaki yangın olaylarında yakıt görevini o yapıda kullanılan ürünler oluşturmaktadır. Yapıda kullanılan ürünlerin bilinçli seçilmesi ile, oluşabilecek bir yangın olayı da kontrol altına alınmış olacaktır ^[25]. Her yanma gazı, yangın anında çeşitli sağlık sorunlarına, hatta ölüme kadar gidebilen problemler oluşturmaktadır.

Tablo 3. Zehirli Gazların Sağlık Üzerindeki Etkisi ^[16]

Yanma Gazı	Sağlık Etkileri
Hidrojen klorür	Kısa süreli etkilenimde göz, burun ve solunum yollarında hassasiyet, yüksek yoğunlukta 2-3 dakika içinde ölüm tehlikesi
Kükürt dioksit	Burun, boğaz ve gözde hassasiyet, akciğerlerde ve nefes borusunda ödem, uzun süreli etkilenimde ölüm
Amonyak	Göz ve boğazda hassasiyet, göz kapaklarında kabarma, konjonktivit, kusma, boğazda şişme, yüksek yoğunlukta 30 dakika içinde ölüm
Formaldehit	Göz, burun ve boğazda tahriş, gözlerde yanma ve yaşarma, solunum güçlüğü
Klor	Mukoza tabakasında hafif tahriş, gözde hassasiyet ve yanma, boğazda tahriş, yüksek yoğunluklarda birkaç nefes alma sonrası ölüm
Klorür dioksit	Solunum güçlüğü, göz, burun ve boğazda ağır tahriş, nefes alma güçlüğü, akciğer ödemi, baş ağrısı, kusma, ölüm

Fosgen	Baş ağrısı, göğüs darlığı ve ağrısı, gözde hassasiyet ve yaşarma, nefes almada güçlük, akciğer ödemi, ölüm
Azot oksit	Öksürük, göğüs darlığı ve yanma hissi, bilinç kaybı, hızlı soluma, uyuşukluk, baş dönmesi, aşırı salya oluşumu, kusma, yoğunluk yükseldikçe 15 dakika sonunda ölüm, uyuşukluk, baş dönmesi, bilinç kaybı, en fazla 1 dakika sonunda ölüm
Azot dioksit	Boğaz, göz ve burunda hafif hassasiyet, yoğunluk yükseldikçe 40 dakika sonra göz ve mukus tabakası tahrişi, akciğer ödemi, 10 dakika sonra mide bulantısı, kusma, uzun süre etkilenmede akciğerde zarar, solunum güçlüğü, göz, burun ve boğazda aşırı tahriş, akciğer ödemi, en fazla 30 dakika sonrasında ölüm
Karbon monoksit	Baş ağrısı, mide bulantısı, sersemleme, bilinç kaybı, yüksek yoğunluklarda ölüm
Karbondioksit	Baş ağrısı, yorgunluk, dikkat dağınıklığı, halsizlik, nefes sıklığı, kulaklarda çınlama, bilinç kaybı, yüksek yoğunluklarda ölüm
Hidrojen siyanür	Baş ağrısı, denge kaybı, yüksek yoğunluklarda ölüm
Karbonil sülfid	Mukus tabakasında tahriş, baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, yüksek yoğunluklarda bilinç kaybı, koma, ölüm

Boğucu Etki Yapan Zehirli Gazlar (1. GRUP):

Helyum, Neon, Argon, Kripton, Xenon, Hidrojen, Metan, Etan, Propan vb. olarak bilinen bu tür gazlar buldukları alanda ki oksijeni bertaraf ettikleri için oksijen yetersizliğine neden olmaktadır. Bu nedenle zehirleyici özellikleri bulunmamaktadır. Solunum yolu ile vücuda alınan oksijenin, havadaki oranı %16'nın altına inmesiyle insan vücudunun direnci zayıflamaktadır. Oksijenin olmadığı bir ortamda filtre herhangi bir görev yapamayacağından dolayı oksijen düzeyinin az olduğu yerlerde teneffüs cihazı giyilmesi doğru bir uygulama olacaktır. Dolayısıyla bir yangın anında filtreli gaz maske kullanılmaması önerilir.

Tahriş Edici Zehirli Gazlar (2. GRUP):

Hidroklorik Asit (HCl), Nitrik Asit (HNO₃), Formik Asit (HCOOH), Asetik Asit (CH₃COOH), Propiyonik Asit (CH₃CH₂COOH), Klor (Cl₂) bu grupta yer alan gazlar olup bu gazların ortamda buldukları düzeylere göre solunum yollarına, göz ve deride tahrişlere neden olmaktadır. Bu gazların etkileri ise genellikle geç fark edilmektedir. Kokuları keskin olan ve tahriş edici olarak tanımlanan bu gazların ilk belirtileri ise; öksürme, göz yaşarması, burun akıntısı ve bunalma hissi ile ortaya çıkar.

Bu gazlar arasında en tehlikeli olanlardan sırasıyla bahsedilecek olunursa öncelikle Amonyak (NH₃) ele alınabilir. Amonyak; renksiz, oldukça baskın ve keskin rahatsız edici kokan bir gazdır. Havaya oranla yoğunluğu 0.59 olan amonyak, yüksek basınçlarda renksiz bir sıvı halinde yoğunlaşmaktadır. Nitrik asit üretiminde, gübre sanayinde ve soğutucularda soğutma gazı olarak kullanılan amonyak organik maddelerin çürütmesinde görülür ve yağmur gazlarının bir parçasıdır. Hafif zehirlenmeleri geçici olan amonyağın küçük düzeyleri bile gözlerin ve burun mukozasının zedelenmesine, yüz kızarıklığına ve nabız yükselmesine yol açabilmektedir.

Püskürtme su ile amonyak buharı ortadan kaldırılabilmektedir. Açık alanda ise, yeşil hava filtresi kullanılmalıdır. Amonyak düzeyi fazla olan yerlerde koruyucu elbise giyilmeli ve gözleri korumak için koruyucu maske takılması sağlık açısından oldukça önemlidir. Amonyakın tesirinden sonra vücut bol su veya sirkeli su ile temizlenmelidir. Sirke buharı solunması amonyağın etkisini zayıflatmaktadır.

Diğer tahriş edici gaz olan Klor (Cl₂) havadan daha ağır, sarı yeşil renginde ve kendine has kokusu olan bir gazdır. Basınçlandırma ve soğutma yolu ile yeşilimsi sarı bir sıvıya dönüşebilen klor gazı üst solunum yollarını tahriş edici bir özelliğe sahiptir. Gözlerde tahrişe neden olduğu gibi yüksek dozajlarda sinir sistemini felce uğratarak şiddetli öksürük, nefes darlığı ve ölümlere neden olabilmektedir. Bunlarla birlikte hızlı tesir eden, bekleme süresi olmayan bu gaz deriyi tahriş ederek su toplamasına yol açabilmektedir.

Nitrik gazların en tehlikelileri olarak bilinen, nitrojendioksit (NO₂) ve dinitrojentetraoksit (N₂O₄) gazları havadan daha ağırdır. Nitrik gazlar kan zehirlenmelerine yol açabildiği gibi asit tesirleri ise solunum organlarını tahriş edebilmektedirler. Nitrik asidin organik maddelerle ya da metallerle temas

etmesi ile nitrik gazlar oluşmaktadır. Ayrıca nitrik gazlar küçük ve kapalı yerlerde elektrik ya da oksijen kaynağı ile çalışıldığı zaman oluşabilir. Sarı, kırmızı, kahverengi arasında değişebilen ve gaz bulutu olarak görülebilen Nitrojen dioksitin ilk belirtileri baş ağrısı, kusma ve kasılmalar, akciğer ödemi olup beraberinde ölüm gerçekleşebilmektedir.

Kanı Zehirleyen, Sinir Sistemini Tahrip Eden Zehirli Gazlar (3. GRUP):

HCN, CO, H₂S, CO₂, CS₂ bu gruptaki gazlar olup, canlılar üzerinde kan, sinir sistemi ve hücelere zarar verici etkileri bulunmaktadır. Benzol (C₆H₆), taşkömürü ziftinin damıtılmasından elde edilen, kolay devinebilen ve su renginde olan bir sıvıdır. Buharı havadan daha ağır olan bu gaz benzinden 60 kat daha fazla zehirlidir. Deri tarafından emilebilmesi nedeniyle benzol veya benzol karışımı sıvılarla el asla yıkanmamalıdır. Benzol vücutta tesirini çok geç göstermekle birlikte deride tahriş ve baygınlık şeklinde zehirlenme etkisine sahiptir.

En yaygın boğucu olan ve boğulmaya yol açan gazlardan biri CO₂ gazıdır. Yanma ile açığa çıkan ve ortamdaki O₂ ni yok eden, insan nefesi ile %4 oranında ortama bırakılan, sera gazı olarak da adlandırılan bu gaz bilinen en yaygın boğucu özelliği olan gazdır.

Yangın anında bulunduğu ortamdaki tahliyesinin zor olmasının en büyük nedeni, havadan ağır olması ve doğrudan yer seviyesinde çökerek birikmesidir. CO₂'in bu özelliği nedeniyle en çok da ülkemize özgü Anadolu'nun önemli bir kesiminin halen devam eden yer yatağında yatma uygulamasından dolayı hayatlarını kaybetmelerine neden olmaktadır. Daha çok bacasız soba olarak bilinen katalitik soba kullanımı nedeni ile soba dan açığa çıkan ve yere çöken CO₂ gazı yer yatağında yatan insanların tamamen oksijensiz kalmasına neden olmaktadır.

Kombi, soba, şofben bacalarından, şömine, mangal, mutfak ocağından, otomobil egzozundan yanma sonrası doğal olarak ortama yayılan ve canlılar için yaşamsal önemi olan oksijen gazı ile yer değiştirebilen CO₂ gazının yasal limiti ülkeden ülkeye değişmekle birlikte Türkiye'de uygulana yasal düzeyi 50 000 ppm dir. Bununla birlikte CO₂ gazının farklı yoğunluklardaki zarar düzeyleri Tablo 4 de verilmiştir ^[26].

Tablo 4. Ortamda bulunan çeşitli düzeylerde CO₂ gazının, sağlık üzerindeki etkileri ^[26]

Düzyi	Canlı Vücuda Etkileri
%8 -80 000 ppm ölüm	Kasılma, çarpınma, felç ve
En Genel Ana Uyarı %3 – 30 000 ppm	Kas ağrıları, bayılma, kasılmalar ve ölüm riski
En Genel Ön Uyarı %1.5 – 15 000 ppm	Nefes daralması ve artan kalp frekansı
%5 - % 5 0000 ppm	Hijyenik Limit değer
% 0.1 – 1 000 ppm	İç mekan tavsiye edilen limit
% 0.4 – 400 pmm	Normal dış ortam baz değer

Karbonun tamamen yanması ile oluşan ve havada yüzde 0,03 oranında bulunan Karbondioksitin (CO₂), havadaki konsantrasyonu ortalama yüzde 8 oranında yer alırsa boğucu etki göstermekle birlikte ortamda yeterli oksijen olsa bile canlı vücuduna zarar verebilmektedir. Hafif ekşimsi kokan ve havadan daha ağır olan bu gaz saf durumunda tatsız, kokusuz ve renksiz bir gazdır.

Belli bir zaman süresince CO' e maruz kalmak ölümcül olabilir. Karbon monoksitin olumsuz etkileri Tablo 5'de görülmektedir ^[27].

Tablo 5. Karbon Monoksitin Olumsuz Etkileri ^[27]

KARBON MONOKSİTİN TOKSİK ETKİLERİ	
Havadaki CO (%)	Belirtiler
0.01	Belirti yok –Hasar yok
0.02	Orta şiddette baş ağrısı; bazı başka belirtiler
0.04	1-2 saat sonra baş ağrısı
0.08	45 dakika sonra baş ağrısı
0.10	Tehlikeli- 1 saat sonra şuur kaybı
0.16	20 dk. sonra baş ağrısı
0.32	5-10 dk. sonra baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı;30 dk. sonra şuur kaybı
0.64	5-10 dk. sonra baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı;30 dk. sonra şuur kaybı
1.26	Ani şuur kaybı,1 – 3 dk. içerisinde ölüm tehlikesi

Tehlikeli ve yüksek zehirleyici özelliği olan Karbonmonoksit-(CO) gazı, yangındaki zehirlenmelerin en önemli nedenlerindedir. Kokusuz, renksiz ve tatsız özellikleri nedeniyle insana ait duyular ile tespit edilmesi ve algılanması çok zordur. Bununla birlikte karbon monoksit zehirlenmesi tipik ilk belirtileri; gribal, üşütme ve nezle gibi viral hastalıklarla büyük benzer özellikler gösterdiği için zehirlenme ile kolayca karıştırılmakta ve insanların bu durumu algılayarak kendilerini kurtarma sürecini uzatmaktadır. Bu özelliği nedeni ile CO gazının diğer ismi "sinsi katil" olarak bilinmektedir.

Türkiye'de yasal düzeyi 50ppm olan Karbonmonoksit-CO gazının farklı yoğunluklardaki zararları Tablo 6 da verilmiştir.

Suni ipek ve suni yün sanayisinde olduğu gibi karışım maddesi ve haşerelerle mücadele için kullanılan Kükürt karbonat (CS₂), renksiz veya sarımtırak rengine, çürümüş turpa benzer kokan bir sıvıdır. Buharı havadan daha ağır ve zehirli olan Kükürt karbonat; baş ağrısı, baygınlık, şuur bozukluğu, solunum felci ve ölüm gibi sonuçlara neden olmaktadır ^[5].

Yangın ile alakalı ölümlerin yarısından fazlası CO nedeni ile oluşur. CO çok zehirli bir gazdır, zehirlenmenin ilk belirtileri ise gribe benzetilmektedir. Takip eden etkisi bilinçsizlik, solunum hastalığı ve ölümdür ^[28]. Saf durumunda tatsız, kokusuz ve renksiz bir gaz olan Karbon monoksit (CO) ise, havadan çok daha hafif bir gazdır. Selülozun alevsiz yanması ile yüksek oranda açığa çıkan bu gazın havadaki konsantrasyonunun yüzde 0,01 oranını aşması durumu, canlıların sağlığı için tehlike oluşturmaktadır. CO, kendini insan vücudundaki alyuvar hücrelerine kolayca bağlar. Canlılar için zehirleyici olan bu gazın insan vücuduna girmesi ile kandaki hemoglobinleri, karbon monoksit hemoglobinlerine dönüştürerek vücutta oksijen eksikliğine yol açmaktadır. Bu durum, vücudun oksijen taşıma yeteneğini ve dolaşımını azaltır.

Bunlarla birlikte yangın yerindeki yüksek sıcaklık nedeniyle bazı gazların, zehirlenme etkisi yüksek olan daha fazla ürünler oluşturduğu bilinmelidir. Karbon tetra klorür (CCl₄) [Halon 104, Yangın söndürücü olarak kullanılırdı, yasaklandı] kızgın demire püskürtüldüğünde çok zehirli olan fosgen (COCl₂) oluşur ^[22].

Bunların dışında günlük hayatta birçok alanda kullanılan ve en çok tercih edilen borular PVC borularıdır. PVC boru ile değil C sınıfına D sınıfına bile yaklaşılamaz. Çünkü bir PVC (polivinil klorür) yandığı zaman ortaya çıkan en büyük zehir ölümcül Dioksin gazıdır. Bu gaz türü ise klorun hidrojenle bir araya geldiği bileşiktir yani çok basit olarak hidroklorik benzeri bileşenleri oluşturur ve bu duman,

çeliği bile eritebilmektedir. Bu durumu başka bir ifade ile şöyle açıklanabilir; 15 dk.'lık bir yangın esnasında yapıda yer alan beton zemin çatlayabilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi bir yangın anında ilk 15 dakika sonunda ortamının sıcaklığı ortalama 700 °C olduğundan bu sıcaklıkta alev, bransman borularına kadar ulaşabilmektedir. Az miktarda PVC'nin yanması bile bir odayı yoğun bir duman ile doldurabilmektedir. Çıkan duman o kattaki ve yayılabilir her noktadaki herkes için zehirli duman haline gelebilmektedir. Böyle bir durumda zaten ortamdaki ısı 100 °C' nin üstünde olacağı ve dumanın da bir o kadar hızlı yayılacağı düşünüldüğünde bir insanın bu şartlar altında kaçış şansı neredeyse sıfırdır. Bu durum kaçış imkânlarını son derece kısıtlayabilmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı pek çok kuruluş konutlarda ve iş yerlerinde PVC'nin kullanılmaması gerektiğini bildirmektedirler.

Tablo 6. Ortamda bulunan çeşitli düzeylerde CO gazının, sağlık üzerindeki etkileri

Düzeği	Canlı Vücuda Etkileri
12,800 ppm	1-3 dakika içerisinde ölüm
6400 ppm	1-2 dakika içerisinde baş ağrısı, halsizlik ve bulantı, 5-30 dakika içerisinde ölüm.
3200 ppm	5-10 dakika maruz kaldığında baş ağrısı, halsizlik ve bulantı ,1 saat içerisinde ölüm
1600 ppm	20 dakika içerisinde baş ağrısı, halsizlik, bulantı. 1 saat içerisinde ölüm
800 ppm	45 dakika maruz kaldığında halsizlik, bulantı ve sarsılmakasılmalar ve 2 saat maruz kaldığında bilinç ve şuur kaybı 3 saat maruz kaldığında ölüm
400 ppm	1-2 saat maruz kaldığında ciddi yoğun baş ağrısı ve diğer belirtilerin daha şiddetli ortaya çıkışı ve 3 saatten sonra yaşamsal tehdit oluşumu söz konusu
200 ppm	2-3 saat maruz kaldığında Hafif baş ağrısı, halsizlik, bulantı ve baş dönmesi, sersemlik yapar.
35 ppm	OSHA tarafından 8 saatlik vardiya da müsaade edilen maksimum limit değerdir ve herhangi bir sağlık sorunu yaratmaz. Bu değer WHO tarafından 10 ppm olarak kabul edilmektedir.

Başka bir zehirli gaz olan Dioksin gazı ile alakalı olarak hayvanlarda yapılan deneysel çalışmalar neticesinde, insanlarda zararlı olabilecek en düşük vücut dioksin yükünün, 14 ng/kg olduğu ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından belirlenmiştir. Dioksin alımı, belirtilen düzeylerden ne kadar fazlaysa, kansere yakalanma riski de bir o kadar fazladır [29]. Tablo 7’de belirtildiği gibi, farklı türlerin, dioksine karşı ne kadar farklı yanıt verdiği görülmektedir. Bu tablodan insanların, aslında en az duyarlı olduğu da anlaşılabilir. Dioksin, vücuda ne şekilde girerse girsün, kan dolaşımına her şekilde geçer ancak sadece çok kısa bir süre dolaşımında kalabilmektedir. Çünkü dioksin, suda çok iyi çözünmez ancak yağlı ortamlarda çok iyi çözünür. Ayrıca karaciğerdeki proteinlere de sıkıca bağlanabilme özelliği nedeniyle dioksin, yağ dokularında ve karaciğerde de birikerek, dokularda uzun bir süre kalabilmektedir. Bu durumda vücut yağ oranı fazla olan insanlarda, daha çok dioksin depo edilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Dioksinin insanlardaki yarılanma ömrü, EPA’ya göre, 7-14 yıl arasında gerçekleşmektedir [30].

Tablo 7. Sağlık Sorunlarına Neden Olan Dioksin Düzeyleri [31]

Vücut yükü (ng/kg)	Türü	Sağlığa Olan Etkisi
7	Fare	Viruslara karşı artan duyarlılık
7	Maymun	İmmun cevabın değişmesi
14	İnsan	Glukoz toleransının değişmesi
14	İnsan	Testis boyutlarının küçülmesi
19	Maymun	Öğrenme güçlüğü
54	Maymun	Endometritis
64	Sıçan	Sperm sayısının azalması
83	İnsan	Testosteron düşüşü

Dioksin, vücutta başlıca karaciğerde metabolize edilerek, suda çözünen metabolitlere çevrildikten sonra idrarla atılabilmektedir. Dioksin gibi kimyasalların yıkım süreci hem insan hem de hayvanlarda çok yavaş gerçekleşmektedir. Bu durumda, çok düşük düzeylerde ve tekrarlanarak alınan dioksin, kolayca ve sakıncalı boyutlarda vücutta birikebilmektedir. Bundan dolayı dioksinin verdiği en önemli zararın vücutta biyolojik olarak birikime neden olması söylenebilir. Vücuda giren bu gaz bir daha çıkmamakla birlikte nesilden nesille aktarılmasına dahi neden olabilmekle vücutta birikim yaparak kansere neden olabilmektedir. Vücudun bağışıklık sistemini çökerten dioksin gazı kısırlık, çocuk gelişiminde bozukluk gibi sorunlara da yol açabilmektedir [32].

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile tasarımcıların ürün seçiminde doğru kararlar alması ve ne tür mekânlarda hangi yapı ürünlerini kullanmalarının sağlık açısından daha doğru olacağı konusunda bilinçlendirilmesi ile problemin çözülebileceği varsayılmaktadır.

Yapı ürünlerinin yangın sınıflarını bilmek ve bunları yapı tasarımlarında kullanmak insan sağlığı için hayati önem taşımaktadır. Bununla birlikte her geçen gün değişen ve gelişen teknoloji ile yeni yangın sınıfları oluşmakta bu durum beraberinde yeni test metotlarını getirmekte, dolayısıyla mevcut test laboratuvarlarının, ürün üretimlerinin ve mevzuatlarının değiştirilmesini zorunluluk hale gelmektedir. Bu nedenle öncelikle bu ürünler ile ilgili standartlara uygun ve doğru ürün seçimi, doğru montaj ya da uygulama, bilinçli ya da eğitilmiş bir kullanım süreci bu riskleri en aza indirmekte olduğundan bu durum kaçınılmaz olarak uygulanması gerekli en önemli adımlardır [15]. Tüm bu önlemlerin mimar ve mühendisler tarafından ortak yapılacak çalışmalar ile gerçekleştirilerek yapı kullanıcı ve müelliflerinin bu konunun ciddiyeti hakkında bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Yönetmeliğe göre alınan yangın tedbirleri, sağlıklı bir insanın yangından kaçabilmesi için bile yetersiz kalırken hasta, engelli ve yaşlılar için ise kaçış imkânının sifira indiği açıkça ortadadır. Maalesef Türkiye’de Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik’te A1 sınıfı (hiç yanmaz) yapı ürünlerinin kullanım zorunluluğu kaldırılmış yerine A2 sınıfı (zor yanıcı) ürün kullanılması istenilmiştir. Ancak bu tür ürünlerin kullanım zorunluluğu, sadece belli metrekaresi aşması ya da yapının yüksek bina sınıfına girmesi halinde istenilmektedir. Üstelik yapılan araştırmalar da aslında çıkan yangınların birçoğunun yüksek yapılarda değil daha çok alçak yapılarda olduğu bilinmektedir.

Yönetmeliğin zorunlu kıldığı yüksek yapılar için uygulanan A1, s1, d0 yapı ürünlerinin, tüm yapı türleri ve yükseklikleri için aynı şekilde istenilmesi doğru olacaktır. Bunun için tasarımcıların, yapı

ürünlerinin yanıcılık sınıfının A1 hiç yanmaz ya da A2 sınıfı zor yanıcı, S1 duman oluşturmeyen ve d0 yanma damlaları oluşturmeyen yapı ürünlerinin kullanılmasına teşvik edilmelidir.

Duman kontrol ve uyarı sistemleri belli başlı yapılar için değil tüm yapılar için zorunlu hale getirilmelidir. Duman tahliye sistemleri, duman çekiş bacaları, duman perdesi, basınç şaftları ve mastikler ile kaçış yollarının dumandan arındırılarak güvenli kaçış yollarına olanak vermesi sağlanmalıdır.

Tüm bunlarla birlikte, yangın tahliye projeleri sadece kâğıt üzerinde çözümsüz projeler olarak kalmamalı çeşitli simülasyon programları ile desteklenmelidir. Bu programlar; yangın anında o mekânda kullanılan yapı ürününden çıkan duman ve zehirli gaz yoğunluğunu tespit edebilecek, mekânda ne kadar dumanın biriktiğini bunun nasıl kaçışa engel olabileceğini ve bu bilgiler ışığında daha sağlıklı bir kaçış yolunun nasıl tasarlanabileceği konusunda tasarımcılara yol gösterecek ve bu sayede başarılı bir kaçış sağlanabilecektir. Böylelikle kullanıcıların hem yanıcılık sınıfları bakımından hem de kaçış yollarının güvenliği bakımından her türlü gerekli tedbirler önceden alınarak yangın anında zehirli gazlardan etkilenmeden sağlıklı bir şekilde tahliye edilmesini mümkün kılacaktır.

Yangında oluşacak duman düzeyinin ve yanan malzeme cinsine göre içinde bulunabilecek farklı yanma ürünlerinin bilinmesi, dumanın kendi devinimini kullanarak en kısa yoldan pasif yöntemler ile bina dışına çıkarılması ya da bina içerisinde belirli bölgelerde biriktirilmesi ile kullanıcı güvenliği sağlanabilir.

Kimyasal açıdan farklı yapıdaki malzemelerden çıkacak olan zehirli gazlar ve bu gazların oluşturacağı tehlikenin önlenmesi amacıyla yapı malzemeleri ilk olarak üretim aşamasında standartlara uygun olarak üretilmeli, yapıların inşaları sırasında yönetmeliklere uygun bir şekilde kullanılmalıdır. Standartlara uygun bir şekilde üretilen ve kullanılan yapı malzemelerinin insanı ve çevreyi zararlı etkenlerden koruyacağı açıktır.

Dünyada önemli derecede yaygın olarak kullanılan, yani anayasa gibi ana hatlarıyla ayrıntıya girmeyen, yalnızca ana unsurları belirleyen ve bazı konuları yerel yangın yönetmeliklerine, bazı konuları ise tasarım ya da ürün standartlarına aktaran tek düzen yangın yönetmeliğinin olması gereklidir. Şu anki yönetmelik, bu yapı ve terminoloji içerisinde, tek düzen yangın yönetmeliğine karşılık gelmektedir. Bir ülkeyi tek düzen yangın yönetmeliğiyle disiplin altına almak, uygulamada önemli ölçüde sorunlar oluşturacaktır. Ülkenin çeşitli yerel unsurlarının yönetmeliklere de yansması bu açıdan gereklidir. Örneğin her belediyenin itfaiye merdiveni farklı yüksekliklerdedir. Yüksek binalar; binanın boyutları ve yangın anındaki rüzgârın varlığı gibi buna benzer durumlar açısından değerlendirildiğinde, yangınla mücadele, boşaltma olanakları bakımından yüksekliğin olumsuzluk getirdiği yapı türleri olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, yerel farklılıklar yönetmeliklere de yansmalıdır^[33].

Bir yönetmeliğin temel amacı, uygulamalara disiplin getirmek, keyfiliği ortadan kaldırmak olmalıdır. Yönetmeliğin uygulamada idari, teknik ve uygulama gibi sorunları, bu disiplinin bozulmasına gerekçe oluşturmamalıdır. Disiplinin bozulması ve keyfi uygulamaların olması, yönetmeliğin olmaması durumundan daha kötü bir durumdur. Bu nedenle hataların giderilmesi ve yönetmeliğin hızlı ve etkin bir biçimde yenilenmesi gerekmektedir^[33].

KAYNAKLAR

- [1] Kılıç, A., & Beceren, K. (2003). "Kaçış Yolları ve Çıkışların Mimari Tasarımı" Mimarlık Teknik, Mimarlar Odası Ankara Şubesi Teknik Bülteni, (1), 12-15.
- [2] Özkaya, A. (2003). "Mimar ve Mimarlık Yangın Güvenliğinin Neresindedir" Mimarlık Teknik, Mimarlar Odası Ankara Şubesi Teknik Bülteni, (1), 8-10.
- [3] Kapancı, F. E., "Binalarda Yangın Güvenliği Bağlamında Kaçış Yollarının Analizi ve Bir Örnek Çalışma", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 13, 56-58 (2006).
- [4] Brushlinsky, N.N., Sokolov, S.V., Wagner, P., Hall, J.R., World Fire Statistics, Report no:10, The Center of Fire Statistics of CTIF, 2006. http://ec.europa.eu/consumers/cons_safe/presentations/21-02/ctif.pdf
- [5] Kılıç, A., Ateşi Tutan Eller - Ateş Kahramanları, "Yangın Yerinde Zehirli Gazlardan Doğan Tehlikeler"(2010).
- [6] Küçük, S., "Yanma Sırasında Oluşan Yanma Ürünleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 7-69 (2001).
- [7] Alpaya. S., "Kimyasallar" <http://isguvenligiuzmani.org/2008/11/29/kimyasallar/>, Kasım 29, 2008

- [8] Balanlı, A., 1997, “Yapıda Ürün Seçimi”, YÜMFED Yayınları, İstanbul.
- [9] Kılıç, A., Ateşi Tutan Eller - Ateş Kahramanları , "Yangın Yayılımı Ve Tehlikeleri"(2010).
- [10] Yıldız, A. C., & Sezer, F. Ş. (2015). Yapı Malzemelerinin İnsan Sağlığına Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi ve Değerlendirilmesi. *Artium*, 3(1).
- [11] Frank K.Hsu “A Study Of Occupants’ Behavior In Industrial/ Commercial Fire Incidents-Case Study” 2nd International Symposium on Human Behavior in Fire, Massachusetts Institute of Technology.
- [12] Balanlı, A., & Tuna Taygun, G. (2002). Polivinil Klorürün Çevreye Etkilerinin Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi. *Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, İstanbul, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükşehir Şubesi, İstanbul*, 403-413.
- [13] Demirel, F.; ARI, S., “Yangın Ve İnsan Davranışları”, TÜYAK 2009 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu, İstanbul, 135-142 (2009).
- [14] Demirel, f., & Altındaş, S. (2006). Yapı Malzemelerinin Avrupa Yangına Tepki Sınıfları, Konunun Türkiye-Avrupa Genelinde İrdelenmesi Ve Ulusal Sınıfların Yeni Avrupa Sınıflarına Uyarlanması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- [15] Şimşek, Z., Yamankaradeniz ,N.; Akıncıtürk ,N.,te of Technology, “Yüksek Yapılardaki Duman Hareketinin Olumsuz Etkilerinin Analizi ve Mimari Tasarıma Yansıtılması”USA, 471-477, (2001).
- [16] “Balanlı, A.;Vural,M.;Taygun, “Yapı Ürünlerinin Yanması Sırasında Çıkan Duman Ve Gazın Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi,G.T. 2000
- [17] “Yangının etki ettiği yapı elemanları”,Bir Mühendisın Notları,<http://www.gunalp.net/yanigin-etki-et-tigi-yapı-elemanları.html> Günalp.Net-8.bölüm
- [18] Çakıcı, N., “Yüksek Binalarda Acil Boşaltım Süresinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, 15-80 (2004).
- [19] Özel, F., "Yangından Korunma ve Bina Tasarımı Üzerine Etkileri", Birinci Ulusal Yangın Kurultayı Bildirileri, O.D.T.Ü. Matbaası, Ankara, 1981.
- [20] ÖZGÜNLER, M., ÖZGÜNLER, S., A.,(2006) ,“Duman Miktarı ve Hareketinin Önemi ”, Teknik makale ,Yalıtım Dergisi, Sayı 60
- [21] “Eskişehir sanayi odası organize sanayi bölgesi itfaiye amirliği yangın savunma ders notu”, <http://www.eosb.org.tr/userfiles/files/dersnotu2014.pdf> ,2014
- [22] İNCE, A., İtfaiye 110 Dergisi Yıl:4 Sayı:16," Yangın Yeriindeki Tehlikeler". (1998)
- [23]SERTKAN A., “Yangın Yeriinde Ortaya Çıkabilecek Tehlikeler” http://www.ahmetsertkan.com/2008/06/itfaiyeci-koruyucu-giysileri_26.html, 30 Temmuz 2009.
- [24] Özyılmaz, H.S. (2018). “Yangının Kimyası”. Yangın Okulu Türkiye’nin Yangın Bilgi Partalı.
- [25] TS 1293, Yapı Elemanlarının Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları ve Yanmaya Dayanıklılık Metodları, T.S.E., Ankara, 1983.
- [26] Durukan, M. (2013). “Gazlarla İlgili Zararlı Ortamlar ve Gaz Güvenliği” TMMOB Maden Mühendisleri Odası teknik bülteni
- [27] “Introduction to Fire Science Section 1, Unit 4 – Human Behaviour And Fire” <http://web.jjay.cuny.edu/~tflan/documents/101docs/FIS101OccupancyTypesandExits.pdf> (2011).
- [28] “Kirleticilerin İnsan Sağlığına Ve Çevre Üzerinde Etkileri”, <http://www.yildiz.edu.tr/~sandalci/dersnotu/TC/tC5.pdf>
- [29] Boffetta P, Mundt KA, Adami HO, Cole P, Mandel JS. TCDD and cancer: a critical review of epidemiologic studies. *Crit.Rev.Toxicol.* 2011; 41(7): 622-36
- [30] Pirkle JL, Wolfe WH, Patterson DG. et al. Estimates of the half-life of 2, 3, 7, 8-TCDD in Vietnam veterans of Operation Ranch Hand. *J.Toxicol.Enviro.nHealth*, 1989; 27: 165-171.
- [31] Gibbs LM and the Citizens Clearing house for Hazardous Waste: Dying from Dioxin. A citizen’s guide to reclaiming our health and rebuilding democracy. South End Press, Boston, MA (1995).
- [32] Hişmioğulları, Ş. E., HİŞMİOĞULLARI, A. A., & AŞKAR, T. K. (2012). Dioksin ve dioksin benzeri kimyasalların toksik etkileri. *Balikesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 23-27.
- [33] Özkaya, A., & Sarıkaya, S. (2003). “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” Mimarlık Teknik, Mimarlar Odası Ankara Şubesi Teknik Bülteni, (1), 19-28.