

## Türkiye’de Doğalgazın Tüketildiği Mahallerde Kullanılan Havalandırma Menfezlerin Optimizasyonu

Tolga Ural<sup>1</sup>, Mehmet Akgün<sup>2</sup>, Mustafa Ertürk<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Muğla, Türkiye

<sup>2</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Muğla, Türkiye

<sup>3\*</sup> Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Sakarya, Türkiye

tolgaural@mu.edu.tr<sup>ID</sup>, mehmet\_akgun48@hotmail.com<sup>ID</sup>, mustafaerturk@subu.edu.tr<sup>ID</sup>

Makale gönderme tarihi: 21.10.2020, Makale kabul tarihi: 24.12.2020

### Öz

Doğalgaz kullanılan dairelerde TS 7363 standardına göre sabit kanallı havalandırma sistemi olarak cam menfezi veya 150 cm<sup>2</sup>’lik havalandırma sistemlerinin kullanılmasının zorunluluğu araştırılmıştır. Türkiye’de kullanılan evsel gaz yakıcı cihazlarda A tipi bacasız cihaz (ocak) ve C tipi denge bacalı cihaz (hermetik kombi) ikilisi kullanıldığı görülmüştür. Hermetik cihazlar temiz havayı dışarıdan alıp kirli havayı dışarıya verdiği için iç hava kalitesine etkisinin olmadığı ancak bacasız gaz yakıcı cihazların (daireler için ev tipi ocakların) iç hava kalitesini etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. Örnek il olarak Türkiye’nin en soğuk illerinden biri olan Erzurum seçilmiştir. Menfezden geçen havanın hacimsel debisi ANSYS-Fluent paket programı yardımıyla hesaplanmıştır. Havalandırma menfezinden ortama giren taze hava miktarının yanma için ihtiyaç duyulan taze hava miktarından 90 kat fazla olduğu bulunmuştur. Bu sonuç tüketicilerin 150 cm<sup>2</sup>’lik havalandırma menfezlerinin önemli miktarda enerji kaybına neden olduğu iddiasının doğru çıktığını göstermektedir. Dairelerde sabit kesit alanlı havalandırma menfezi yerine kullanılan yakıcı cihazların çeşidine ve mevsim şartlarına bağlı olarak değişken kesitli menfez kullanımı önerilir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğalgaz, havalandırma, havalandırma menfezi, kombi

## The Optimization of Ventilation Vents in the Spaces Consumed Natural Gas in Turkey

### Abstract

The necessity of using the glass vent or the 150 cm<sup>2</sup> cross-section vent systems as a fixed duct ventilation system according to the TS 7363 standard in flats where natural gas is used has been investigated. It is observed that type A type chimneyless appliances (kitchen cooker) and C type hermetic appliances (hermetic combi boiler) are used in household gas burner devices used in Turkey. Since hermetic devices take fresh air from the outside and give the dirty air to the outside, it has been investigated that there is no effect on indoor air quality, but whether chimneyless gas burning devices affect indoor air quality. As an example city, one of Turkey’s coldest provinces, Erzurum were selected. The volumetric flow rate of the air passing through the vent was calculated with the help of ANSYS-Fluent package program. It has been found that the amount of fresh air entering the space through the vent is 90 times more than the amount of fresh air needed for combustion. This result confirms the claim of consumers that vents of 150 cm<sup>2</sup> cause significant energy loss. It is recommended to use variable cross-section vent instead of fixed cross-sectional vents in flats, depending on the type of burning devices and the seasonal conditions.

**Key Words:** Natural gas, ventilation, ventilation vent, combi

### GİRİŞ

Doğalgaz, kimyasal üstünlükleri dolayısıyla Türkiye’de ve dünyada alternatifi olmayan bir fosil yakıt ve kullanan kişi sayısı her geçen gün daha da artan bir enerji kaynağıdır. Günümüzde ülkelerin gelişmişlik ölçütlerinden birisinin de enerji tüketimi olduğu kabul edilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler

arasında yer alan Türkiye’de sürekli olarak enerji tüketimi artma eğiliminde olduğu görülmektedir (Gökgedik, 2013). Türkiye’nin enerji ihtiyacını karşılayan en önemli kaynakların başında fosil kökenli yakıtlar gelmektedir. Toplam enerji ihtiyacının %80’inden fazlası doğalgaz, kömür, petrol gibi fosil enerji kaynaklardan karşılanır. Bu

Araştırma makalesi/Research article  
DOI: 10.29132/ijpas.814457

kaynaklardan doğalgaz diğerlerinden dörtte bir daha fazlasını içermektedir (Erdoğan, 2011). Buradan da anlaşılacağı gibi doğalgaz alternatifi olmayan enerji kaynağıdır demek yanlış olmayacaktır.

Doğalgaz, yeraltında yalnız başına veya petrol ile birlikte bulunabilir. Toplam 186,9 trilyon m<sup>3</sup> olan dünya doğalgaz rezervlerinin %42,8'inin yani 80 trilyon m<sup>3</sup>'nün Orta Doğu bölgesinde ve %30,4'ünün yani 56,80 trilyon m<sup>3</sup>'nün ise Avrupa ve Avrasya bölgesinde bulunmaktadır (Urtaş, 2018). Ülkeler açısından dünyanın en büyük doğal gaz rezervlerine sahip olan %18,20 yani 34 trilyon m<sup>3</sup> ile İran'dır. Bu ülkeyi %17,3 yani 32,30 trilyon m<sup>3</sup> ile Rusya, %13,10 yani 24,50 trilyon m<sup>3</sup> ile Katar takip etmektedir (URL-1, 2019). Türkiye'de 78 ilde yaklaşık 62 milyon vatandaş, yani nüfusumuzun %77'si doğalgazın konforundan faydalanmaktadır (URL-2, 2019). Dağıtım ihalesi yapılan ancak henüz gaz arzı sağlanmamış 3 il Artvin, Hakkari ve Şırnak'tır. Türkiye'nin toplam doğal gaz arzının %0,84'ü Türkiye'de üretilen doğalgaz ile geri kalan %99,16'lık kısmı da yurt dışından ithalat lisansı sahibi şirketler tarafından değişik kaynaklardan gerçekleştirilen ithalat ile karşılanmıştır (URL-1, 2019). 18/01/2018 tarih ve 7649-1 sayılı Kurul Kararı ile 54.5 milyar m<sup>3</sup> olarak tahmin edilen 2018 yılı ulusal doğalgaz tüketim miktarı %9,5 sapmayla, 49.3 milyar m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. 2018 sonu itibarıyla inşa edilen toplam çelik boru hattı uzunluğu yaklaşık 13.486 km'ye ve ayrıca polietilen boru hatlarının uzunluğu da (Servis hattı uzunluğu hariç) yaklaşık 90.140 km'ye ulaşmıştır (URL-2). Ayrıca 2018 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de doğalgaz abone sayısı 14.755.011'e ulaşmıştır (URL-1, 2019). Bu abonelerin ısınma, ısıtma ve pişirme ihtiyaçlarını gidermek için kullanacakları yakıt türü olarak doğalgazı tercih etmiş olmalarının en temel nedeni doğalgazın en ekonomik yakıt olma özelliğidir.

Doğalgaz kullanılan dairelerde tüketicilerin yaşamlarını optimum şekilde sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu enerjiyi iç hava kalitesinden ödün vermeden ekonomik ve kesintisiz bir şekilde karşılamaları gerekmektedir. Öyle ki mahal ısıtma, sıcak kullanım suyu hazırlama ve pişirme en temel ihtiyaçlarımızın başında gelen insani durumlardır. Bu ihtiyaçları en ekonomik ve kesintisiz şekilde elde etmek ancak doğalgaz kullanımı ile mümkün olmaktadır.

Ancak doğalgaz iç tesisat teknik uygulama

esaslarına göre “doğalgaz kullanılan dairelerde havalandırma menfezi açılması zorunludur” ibaresi yer almaktadır (URL-3, 2008). Bu ibare gereği doğalgaz kullanan her bireysel abonenin yaşam mahalinde en az bir adet havalandırma menfezi mevcut olup, bu menfez ile ısıtılan mahal dış atmosfere açılmaktadır. Konut ısıtması yapılan dönemlerde dış atmosfere açılan bu menfezden oluşan ısı kaybı tüketicinin en temel amacı olan ekonomik enerji kullanımı ile ciddi anlamda tezat oluşturmaktadır. Oysaki bu tüketiciler doğalgaz fatura tutarlarını minimize edebilmek için konutlarında pek çok tedbir almaktadırlar. Bunlardan bazıları ise (i) dışarıdan geçen ısıtma tesisatlarında borulara yalıtım yapılması, (ii) oda termostatı ve/veya termostatik vana kullanımı, (iii) yüksek verimli cihaz satın alma, (iv) kapı ve pencerelerinden olan ısı kaybını önlemek için bunların yenisiyle değiştirilmesi ve (v) evine ısı yalıtımı yapılması olarak sayılabilir.

Soğuk iklim bölgelerinde yaşayan çoğu tüketici, doğalgaz kullanımı için yasal mevzuat gereği konutunun bir havalandırma menfezi ile atmosfere açılması mecburiyetini ilk gaz açımı esnasında kabul etmiş fakat ilerleyen süreçte menfezden kaynaklanan ısı kayıplarını minimize edebilmek için bu menfezi kapatmayı tercih etmişlerdir (Şekil 1). Oysaki bu havalandırma menfezinin asıl görevi ortam iç hava kalitesinin sağlanmasıdır.



Şekil 1. Tüketici tarafından kapatılmış havalandırma menfezi

İnsan, zamanının %90'ını evinin iç

ortamlarında geçirmektedir. Çoğu zaman iç ortamdaki kirlilik düzeyi dış ortamdakinden fazladır. Bu nedenle, insan sağlığı üzerinde iç ortam hava kalitesinin büyük bir etkisi vardır. Kapalı hacimlerde iç hava kalitesi problemleri ortamdaki insanlar üzerinde fiziksel ve psikolojik rahatsızlıklara neden olmaktadır (Alptekin, 2007).

İç hava kalitesi havanın sıcaklığının yanında hızı ve temizliği ile ilgilidir. Her insanın iç hava kalitesini farklı algılaması ve farklı beklentilerinden dolayı, iç hava kalitesi için kesin sınırlar belirlemek veya tanımlamak güçtür. Bu yüzden, “kabul edilebilir iç hava kalitesi” kavramı literatüre girmiştir. ASHRAE 62-1989 ve 2001 standardında kabul edilebilir iç hava kalitesi “bilinen kirleticilerin, sorumlu kuruluşlarca belirlenmiş zararlı konsantrasyon seviyelerinde bulunmadığı ve bu hava içinde bulunan insanların %80 veya daha üzerindeki oranın havanın kalitesiyle ilgili herhangi bir memnuniyetsizlik hissetmediği havadır” olarak tanımlanmıştır (Selici, 2014).

Bu çalışma ile ilk olarak doğalgaz tesisatlarında kullanılan gaz yakıcı cihazlar ve bu cihazların yanma prosesi açısından sınıflandırılması yapılmıştır. Bacasız gaz yakıcı cihazların taze hava ihtiyacını karşılamak ve egzoz gazlarını ortamdaki uzaklaştırmak amacıyla kullanılan doğalgaz havalandırma menfezlerinin gerekliliği konusu ele alınmış ve kış aylarında Erzurum ili için menfez kesit alanından gerçekleşen hava debisi hesap edilmiştir. Hesap edilen taze hava miktarı ortamın ihtiyacı olan taze hava miktarı ile karşılaştırılmıştır. Son olarak da İngiltere’de doğalgaz yakıcı cihazları için menfez kesit alanlarının hesap edilme yöntemi bir tablo yardımı ile sunulmuştur.

## MATERYAL VE METOD

### Gaz Yakıcı Cihazlar ve Özellikleri

Doğalgaz iç tesisat şartnamesinde gaz yakıcı cihazlar üç ana gruba ayrılmıştır. Birinci grup cihazlar A grubu gaz yakıcı (bacası olmayan) cihazlardır. Bu cihazlarda yanma için gerekli hava ortamdaki temin edilmekte, yanmış gazları da yine aynı ortama aktaran ocak, pasta fırınları, vb. cihazlardır. Bu tip cihazlar yatak odası, çocuk odası, ıslak zeminlere ve 12 m<sup>3</sup>’ten küçük hacimler içerisine kesinlikle yerleştirilemezler. Yerleştirildikleri kapalı hacimlerde en az 150 cm<sup>2</sup> havalandırma menfezi bulunmalıdır. Bu menfezler damperli olmadığı için sürekli olarak açık

konumdadır. Şayet cihazın bulunduğu kapalı hacmin doğrudan havalandırılması mümkün değilse komşu hacimlerden dolayı olarak havalandırma yapılmalıdır (URL-4, 2014).

B veya B1 Grubu (Bacalı) Cihazlar yanma için gerekli olan hava cihazın bulunduğu ortamdaki alan, yanma sonucunda açığa çıkan baca gazlarını atık gaz tesisatı ve baca vasıtasıyla dış ortama aktaran cihazlardır. Radyant ısıtıcı ve bacalı kombiler örnek olarak verilebilir (URL-4, 2014).

C Grubu Cihazlar (Denge Bacalı Cihazlar) yanma için gerekli olan hava cihazın bulunduğu ortamdaki bağımsız olarak özel hava bağlantısı ile dış ortamdaki temin edilmektedir. Yanma odaları kapalı, yanma ürünlerini özel atık gaz elemanları ile dış ortama veren, havalandırmaları buldukları ortamdaki bağımsız olan cihazlardır. Günümüzde tüketicilerin konutlarında kullandığı kombiler C Tipi Cihaza örnek olarak verilebilir. Bu kombiler içi içe geçmiş iki baca borusu yardımıyla yanma için ihtiyaç duydukları taze havayı dışarıdan alırlar ve egzoz gazlarını da yine bu baca ile dış atmosfere atarlar. Monte edildikleri ortamdaki havayı kullanmadıkları ve egzoz gazını da ortama salmadıkları için hava kalitesini etkilemezler (URL-4, 2014).

Türkiye’de doğalgaz aboneleri çoğunlukla bireysel aboneliklerdir. Bu aboneler doğalgaz C tipi gaz yakıcı cihaz olan kombi ve A tipi gaz yakıcı cihaz olan mutfak ocağında kullanırlar. Bu kombiler ortam havasını kullanmaz, dolayısıyla ortam içi hava kalitesini bozmaları mümkün değildir. Ancak mutfaktaki pişirme ocakları yanma için hem ortam havasını kullanır hem de yanma sonucu oluşan baca gazlarını ortama salarlar ve ortam hava kalitesini olumsuz yönde etkilerler.

### Havalandırma Menfezleri

Doğalgaz kullanılan dairelerde TS 7363 standardına göre sabit kanallı doğal havalandırma sistemi olarak cam menfezi veya 150 cm<sup>2</sup>’lik havalandırma sistemlerinin kullanılması zorunludur. Gaz dağıtım firmaları da bu kurala göre işlem yapmakta ve doğalgaz kullanılan dairelerde ve doğalgaz tesisatı geçen oda, merdiven sahanlığı gibi cihazın olmadığı mekanlara havalandırma menfezi istemektedir.

C tipi cihaz olan kombinin iç hava kirliliğine etkisi olmadığına göre etkisi olan gaz yakıcı cihaz sadece ocaklardır. Ocakların etki ettiği ve düşürdüğü

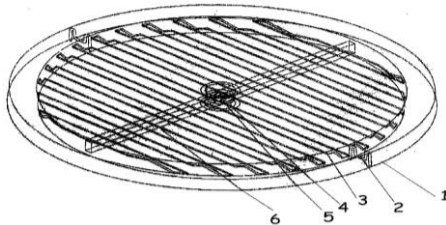
Araştırma makalesi/Research article  
 DOI: 10.29132/ijpas.814457

iç hava kalitesini yeniden sağlamak ve doğalgaz tesisatında meydana gelebilecek gaz kaçaklarında kaçan gazı dışarıya atılabilmesi için sabit kanallı menfezlerin kullanıldığı düşünülmektedir.

Doğalgaz iç tesisat şartnamesinde havalandırma menfezlerinin neden istenildiği ile ilgili net bilgi yoktur. Dış atmosfere açık bir havalandırma menfezi ile mahal havasının doğal yollarla tazelenmesi ve mutfaklardaki pişirme ocağının iç hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmak ilk akla gelen sebeptir. İkinci bir sebep de olası gaz kaçağı esnasında gazın ortamda birikmesine engel olmak ve havalandırma menfezi vasıtasıyla atmosfere salınımının sağlanması olarak düşünülebilir. Doğalgaz havadan hafiftir ve olası bir gaz kaçağı durumunda mahal tavanında birikir. Doğalgaz iç tesisat şartnamesinde konut içinde gaz yakıcı cihazın olmadığı mahallerde de (doğalgaz tesisatın geçtiği diğer oda ve merdiven sahanlığı gibi) menfez talep edilmekte ve bu menfezlerin en az yerden 180 cm yüksekliğe monte edilmesi istenmektedir. Oysa olası gaz kaçağı durumunda doğalgaz tesisatlarında gaz alarm cihazı ve selenoid vana kullanılmaktadır. Yine de birçok dağıtım bölgesinde gaz dağıtım firmaları tarafından havalandırma menfezi kullanımının gaz kaçağı ile ilişkili olduğu söylemi yaygın kullanılan bir ifadedir.

Doğal havalandırmanın sağlandığı havalandırma menfezinin gerçek kullanım amacıyla ilgili çelişkilerin bulunmasına rağmen net olan konu bu menfezlerden meydana gelen enerji kayıplarıdır. Enerji kaybından dolayı tüketici aleyhine önemli bir gider oluşmaktadır.

Türkiye'deki doğalgaz tesisatlarında en çok kullanılan menfez, Türk Patent Enstitüsü'nün 01.10.2004 tarihli ve 2004/02540 nolu faydalı model belgesine sahip olan havalandırma menfezidir (Şekil 2). (URL-5, 2019).



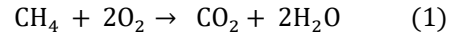
**Şekil 2.** Havalandırma menfezi (yuvarlak kesitli) [1: Gövde, 2: Sabitleme elemanı yuvası, 2.1: Sabitleme elemanı, 3: Kanat, 4: Montaj yuvası, 5: Montaj vidası, 6: Sabitleme ve mukavemet feder, 7: Tül]

## BULGULAR

### Konutlarda Kullanılan Gaz Yakıcı Cihazların Enerji Tüketiminin Analizi

Konutlarda kullanılan kombilerin büyük bir kısmı konvansiyonel kombiler olup, bu tür kombilerin doğalgaz tüketimi yeni nesil yoğunmalı kombilere oranla daha fazladır.

Doğalgaz yanma denklemi incelenecek olursa;



Burada 1 mol CH<sub>4</sub>'ün yanması neticesinde 2 mol su buharı oluşmakta ve konvansiyonel cihazlarda bu su buharı bacadan atmosfere atılmaktadır. Bu su buharının %100 yoğunlaştırılması ile elde edilebilecek maksimum faydalı ısı miktarı, 1 m<sup>3</sup> doğalgaz için 1.6 kg su buharının gizli ısısı kadar olup, bu gizli ısıda yaklaşık olarak 850 kcal atıl ısı enerjisinin geri kazanılması anlamına gelmektedir (Doğan, 2012). Bu değer 1m<sup>3</sup> doğalgazdan elde edildiği kabul edilen 8250 kcal'lik enerjinin yaklaşık olarak %10'una tekabül etmektedir.

Bu ilave verim artışının yanı sıra yeni nesil yoğunmalı kombilerin eşanjör yapısı ve boyutu da yanma verimini etkilemektedir. Yeni nesil kombilerin premix diye adlandırılan ve eski eşanjörlere oranla daha fazla yüzey alanı, daha iyi ısı transfer katsayısına sahip eşanjörleri yanma verimini yaklaşık olarak %10 iyileştirmektedir. Sonuç itibariye hem yoğunmadan elde edilen verim artışı hem de yeni nesil eşanjör kullanımı sayesinde yoğunmalı kombilerin yanma verimleri eski konvansiyonel kombilere oranla yaklaşık %20 daha fazla olmaktadır. Hatta kombi imalatçısı bir firma resmi web sitesinde yeni nesil tam yoğunmalı kombi kullanımı ile klasik kombilere oranla yakıttaki bu tasarruf miktarı %37'ye kadar artabileceğini belirtmektedir (URL-6, 2019).

Konutlarda kullanılan bir diğer gaz yakıcı cihaz da pişirme ocaklarıdır. Bu cihazlar bacasız cihazlar olup, doğalgazı olmayan konutlarda LPG ile, doğalgazlı konutlarda ise doğalgaz ile çalışmaktadırlar ve kombilerden farklı olarak yanma havasını ortamdaki (çoğunlukla mutfaktan) temin edip, yanma neticesinde oluşan atık gazı da yine ortama atan cihazlardır. Ocakların yoğun olarak kullanımı yeterince havalandırmayan mutfaklardaki hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

### Pişirme Ocaklarının İhtiyaç Duyduğu Taze Hava Miktarının Tespiti

Yukarıda tek tek açıklanan tüm uygulamalar daha az enerji harcayarak talep edilen ısı konfor şartlarını sağlamak için yapılan uygulamalardır. Bunların her birinin yakıt tüketiminin azaltılmasına katkısı olmakla beraber, Türkiye’de yasal mevzuat gereği tüm bireysel doğalgaz tesisatlarında kullanımı zorunlu kılınmış olan doğalgaz havalandırma menfezlerinden azımsanmayacak miktarda taze soğuk hava girişine bağlı olarak enerji kaybı olmaktadır.

Bu menfezlerin varlık sebebi genellikle olası bir gaz kaçağı ile ilişkilendirilmiş olup kullanıcılarda ve kamuoyunda böyle bir algı oluşturulmuştur. Oysa adından da anlaşılacağı gibi bu menfezlerin asli görevi ortama gerek duyduğu miktarda taze hava giriş sağlayarak hava kalitesinin sağlanmasıdır (Akgün, 2019).

Konutlarda ısınma ve sıcak su temini amacıyla kullanılan yakıcı cihaz olan kombiler C tipi baca (hermetik, sızdırmaz) statüsünde olup, iç içe geçmiş olan iki bacalı bağlantıya sahip baca aparatları sayesinde, yanma için ihtiyaç duydukları taze havayı dış ortamdan temin eder ve egzoz gazını da aynı şekilde dış ortama atarlar. Yani doğalgaz kombisi ister mutfağın içinde olsun isterse balkon ya da başka bir yerde ortamın hava kalitesini etkilemez. Bireysel doğalgaz kullanan dairelerde ortamdaki hava kalitesini olumsuz yönde etkileyen yakıcı cihaz pişirme ocaklarıdır. Bu ocaklar A tipi cihaz statüsünde olup, hem yanma prosesi sırasında hem ortamdaki taze havayı kullanarak oksijeni azaltırlar, hem de yanma sonucu oluşan baca gazını yine aynı ortama atarak ortamdaki CO<sub>2</sub> miktarını artırırılar.

Bu pişirme ocaklarından kaynaklanan hava kalitesindeki bozulmanın ortadan kaldırılması için havalandırma menfezinin gerekliliği düşünülebilir. Türkiye’de mevcut binaların büyük bir kısmında doğalgaz kullanılmamakta ve bu binalardaki ocaklar yakıt olarak mutfak tüpü kullanılmaktadırlar. Mutfak tüpünün kullanıldığı hiçbir dairede havalandırma menfezi mevcut değildir. Buna rağmen bu dairelerin hiçbirinde oksijen azalması ya da CO<sub>2</sub> miktarının artması gibi bir şikayet yaşanmamaktadır. Mutfakta hava kalitesi ile ilgili temel sorun koku sorunu olup, yanma veya egzoz gazı ile ilgili olmayan bir sorundur.

Mutfaklarda çoğunlukla dört gözlü ocaklar tercih edilmekte ve bu ocaklar yaklaşık olarak 9 kW

kapasitede üretilmektedirler.

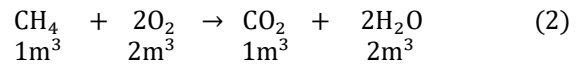
$$(1\text{m}^3\text{CH}_4 \approx 8250 \text{ kcal/h})$$

$$1 \text{ kW} = 860 \text{ kcal/h}$$

Doğalgazın alt ısı değerinin 8250 kcal olduğu kabulüyle 9 kW’lık dört gözlü bir pişirme ocağının maksimum doğalgaz tüketimi;

$$9 \text{ kW} = 7740 \text{ kcal/h} \approx 0.94 \text{ m}^3\text{CH}_4$$

şeklinde hesaplanabilir. Doğalgaz yanma denkleminde; 1 m<sup>3</sup> doğalgaz tam olarak yanması esnasında, 2 m<sup>3</sup> oksijene ve 10 m<sup>3</sup> taze havaya ihtiyaç duyulduğu bilindiğine göre;



9 kW maksimum kapasiteli bir pişirme ocağının tam kapasitede çalışması durumunda tüketeceği maksimum taze oksijen ve hava miktarı sırasıyla 1.88 m<sup>3</sup> oksijen ve 9.4 m<sup>3</sup> taze hava olarak hesap edilebilir. Bu yanma neticesinde ortama salınan CO<sub>2</sub> miktarı ise 0.94 m<sup>3</sup> dür.

Bu hesaplar pişirme ocağının tam kapasite yanmasına göre yapılmıştır. Yani 4 pişirme ocağının da tam alev boyunda 1 saat çalışması durumunda tüketeceği oksijen ve taze hava ile, ortama salacağı CO<sub>2</sub> miktarıdır. Gerçekte bu durum ile hemen hemen hiç karşılaşılmaz. Çoğunlukla bir ya da iki ocak belirli bir süre çalışır durumdadır. Eğer bu pişirme ocağı yukarıda hesap edildiği gibi tam kapasitede aralıksız çalışıyor olsa idi 12 kg’lık standart bir mutfak tüpü (132000 kcal) sadece 17 saat sonunda tamamen bitmiş olacaktı (Akgün, 2019).

$$\frac{132000 \text{ kcal}}{7740 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} \approx 17 \text{ h} \quad (3)$$

Türkiye’de 4 kişilik bir ailenin bir mutfak tüpünü ayda bir yenilediği kabulüyle, mutfaktaki pişirme ocağının günlük enerji tüketimini yaklaşık 4400 kcal kabul etmek daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

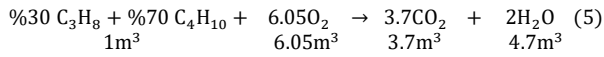
$$\frac{132000 \text{ kcal}}{30 \text{ gün}} \approx 4400 \frac{\text{kcal}}{\text{gün}} \quad (4)$$

Bu durumda pişirme ocağının kullanımı sonucunda mahalde oluşan günlük taze hava ihtiyacı da yaklaşık olarak 5 m<sup>3</sup> olarak hesaplanabilir.

Pişirme ocaklarında LPG kullanılması durumunda ihtiyaç duyulan taze hava ve ortama

Araştırma makalesi/Research article  
DOI: 10.29132/ijpas.814457

atılan CO<sub>2</sub> miktarları ile ilgili bir hesaplama yapıлып, elde edilen sonuçlar doğalgaz ile karşılaştırılacak olursa; 1 m<sup>3</sup> LPG'nin alt ısı değeri 25000 kcal olup, LPG içerik olarak %30 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> ve %70 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>'dan oluşmaktadır.



1 m<sup>3</sup> LPG'nin tam olarak yanması için 6.05 m<sup>3</sup> oksijene yani 30.25 m<sup>3</sup> taze havaya ihtiyaç vardır. Bu yanma neticesinde de ortama 3.7 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> atılmaktadır. Pişirme ocağının ihtiyacı olan aynı miktarda enerjinin doğalgaz veya LPG ile karşılanması halinde ihtiyaç duyulan taze hava ve atılan egzoz gazları ile ilgili rakamlar Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Doğalgaz veya LPG ile çalışan bir pişirme ocağının günlük çalışma şartlarında tükettiği taze hava ve ortama saldırdığı CO<sub>2</sub>'nin karşılaştırılması

5 kW (4400 kcal) Enerji	Kullanılan Gaz Miktarı	İhtiyaç Duyulan Taze Hava	CO <sub>2</sub>
	(m <sup>3</sup> /gün)	(m <sup>3</sup> /gün)	(m <sup>3</sup> /gün)
LPG (25000 kcal/m <sup>3</sup> )	0.17	5.2	0.64
Doğalgaz (8250 kcal/m <sup>3</sup> )	0.52	5.2	0.52

Aynı miktarda enerji için (konutların ortalama günlük tüketim değeri olduğu kabul edilen 5 kW ya da 4400 kcal) ihtiyaç duyulan LPG miktarı hacimsel olarak doğalgazın 1/3 kadar olup, yanma sürecinde ihtiyaç duyulan oksijen ve taze hava miktarı eşit olmakta, buna karşılık ortama salınan CO<sub>2</sub> miktarı ise LPG de doğalgaza oranla %22 daha fazla çıkmaktadır. Aslında pişirme ocaklarında LPG kullanımı iç mahaldeki hava kalitesini daha olumsuz etkilemektedir. Buna rağmen LPG tüketen hiçbir bireysel kullanıcının camında doğalgazda olduğu gibi bir havalandırma menfezi, mevcut değildir (Akgün, 2019).

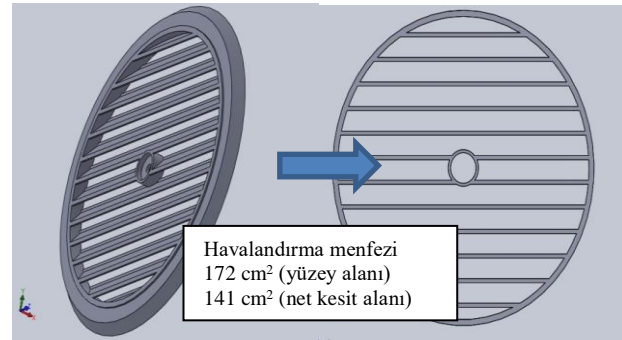
### Havalandırma Menfezinin Hava Akış Miktarının Hesabı; Erzurum Örneği;

EPDK verilerine göre Türkiye'de 2018 yılı sonu itibarıyla yaklaşık 15 milyon bireysel doğalgaz

kullanıcısı mevcuttur. Bu kullanıcılar, daire içi doğalgaz tesisatlarını İGDAŞ, İzmirgaz gibi yerel doğalgaz dağıtım firmaların iç tesisat şartnamelerine uygun olarak yaptırmış ve hali hazırda gaz kullanmaya devam eden tüketici statüsündedirler. Yerel doğalgaz iç tesisat firmaları da şartnamelerini EPDK'nın "Doğalgaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliğini" dikkate alarak hazırlamışlardır. Tüm yerel doğalgaz dağıtım firmalarının iç tesisat yönetmeliği küçük farklılıklar hariç hemen hemen birbirinin aynısıdır. Türkiye'deki tüm bireysel doğalgaz tesisat uygulamalarında mutfak camında en az bir adet 150 cm<sup>2</sup> brüt kesit alanlı doğalgaz menfezi kullanımı yasal zorunluluk gereği yaptırılmış olup, bu menfezin kapatılması veya iptal edilmesi de yine yasal olarak yasaklanmıştır. Tüketicilerin bu menfezler ile ilgili genel şikayeti menfez kaynaklı ısı kayıpları olup, özellikle soğuk iklim memleketlerinde menfezlerin bir şekilde kapatılması sıkça karşılaşılan bir durumdur.

Menfezden tüketicilerin iddia ettiği kadar enerji kaybının olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla örnek bir model üzerinde araştırma yaparak, menfezdeki hava akışı ve ısı kayıpları hesap edilmiştir.

Kullanılan standart havalandırma menfezi, Şekil 3'te görüldüğü gibi modellenerek brüt ve net kesit alanları hesap edilmiş ve sırasıyla 172 cm<sup>2</sup> ve 141 cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.



**Şekil 3.** Modellenmiş havalandırma menfezi

Bu havalandırma menfezlerinden kaynakladığı iddia edilen ısı kayıpları menfezden dışarı çıkan sıcak hava ve iç ortama giren soğuk taze hava ile ilişkilidir. Isı kayıplarını bulabilmek için öncelikle iç mahalde yenilenen hava miktarını bulmak gerekmektedir.

Bu amaçla örnek bir model olarak Erzurum ili

Araştırma makalesi/Research article  
 DOI: 10.29132/ijpas.814457

için bir hesaplama yapılmıştır. İl olarak Erzurum'un seçilme nedeni Türkiye'nin en soğuk olduğu illerden biri olmasıdır.

Erzurum için Çizelge 2'de listelenen kış aylarının ortalama dış hava sıcaklığını hesap etmek için meteorolojinin verileri kullanılmıştır. Hesaplama ısıtma sezonu olarak 1 Ekim - 30 Nisan tarihleri arası kabul edilmiş ve bu 7 ayın sıcaklık değerlerinin aritmetik ortalaması olan -1.73 °C dış ortam sıcaklığı olarak alınmıştır (URL-7, 2009).

**Çizelge 2.** Erzurum ilinin 7 aylık ısıtma sezonu için ortalama dış hava sıcaklıkları.

Ortalama dış hava sıcaklığı (°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Ekim	Kasım	Aralık
	-9.4	-8.1	-2.3	5.4	7.9	0.6	-6.2

İç mahal konfor sıcaklığı tüm ısıtma sezonu boyunca 22 °C olarak kabul edilmiştir. Havalandırma menfezinden iç ortama giren taze soğuk hava miktarını tespit edebilmek için iç ve dış ortam sıcaklıklarının yanında iç ve dış ortam basınç değerlerini de bilmek gerekmektedir. Mevcut şartlar altında havanın mükemmel gaz (havanın ana bileşeni olan (Azot için  $T_{cr}=-147$  °C ve  $P_{cr}=3390$  kPa, yüksek sıcaklık ve düşük basınç kriterleri sağlanmaktadır) olduğu kabulüyle;

$$\frac{P_2}{P_1} = e^{-\left(\frac{gh}{RT}\right)} \quad (6)$$

bağıntısı kullanılarak iç mahal ve dış ortam basınç değerleri hesaplanabilir (Çengel, 2014).

Erzurum için yapılan hesaplamada kullanılan değerler şu şekildedir.

$h= 1890$  m (rakım)

$g= 9.807$  m/s<sup>2</sup> (yer çekimi ivmesi)

$R= 0.287$  kJ/kgK (hava için gaz sabiti)

$T_{iç}= 22$  °C (1 Ekim-30 Nisan arası iç mahal konfor sıcaklığı)

$T_{ort}= -1.73$  °C (1 Ekim-30 Nisan arasındaki ortalama dış hava sıcaklığı)

$P_{atm}= 101.325$  kPa (deniz seviyesindeki atmosfer basıncı)

Bu durumda iç mahal basıncı;

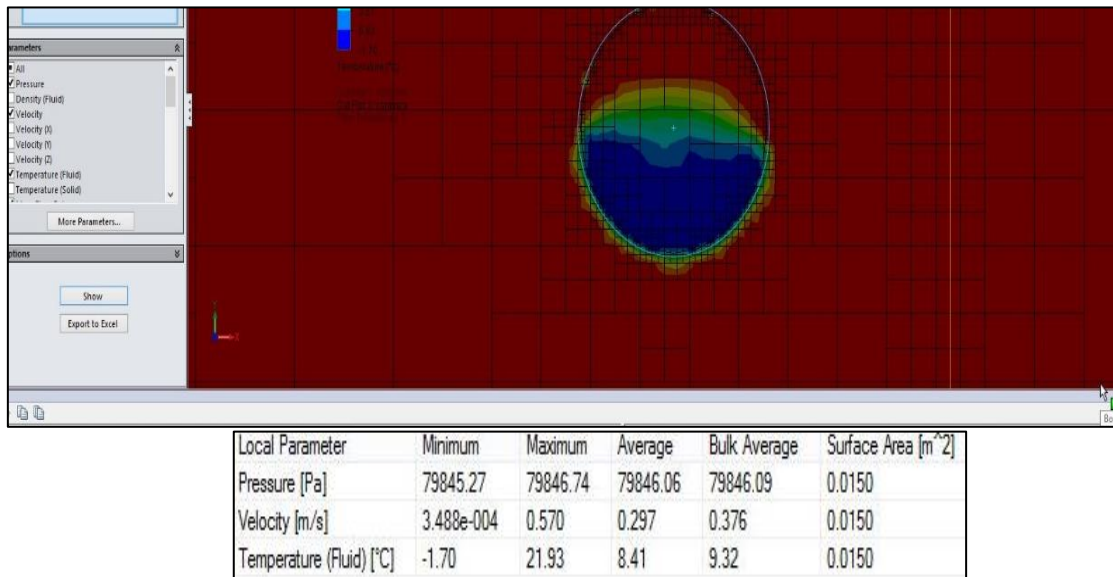
$$\frac{P_{iç}}{101.325} = e^{-\left(\frac{9.807 \cdot 1890}{0.287 \cdot 295} \cdot \frac{1}{1000}\right)} \quad (7)$$

$$P_{iç} = 81.403 \text{ kPa}$$

Dış ortam basıncı ise;

$$\frac{P_{dış}}{101.325} = e^{-\left(\frac{9.807 \cdot 1890}{0.287 \cdot 271.27} \cdot \frac{1}{1000}\right)} \quad (8)$$

$$P_{dış} = 79.859 \text{ kPa}$$



**Şekil 4.** Menfezden akan soğuk havanın hız değerleri

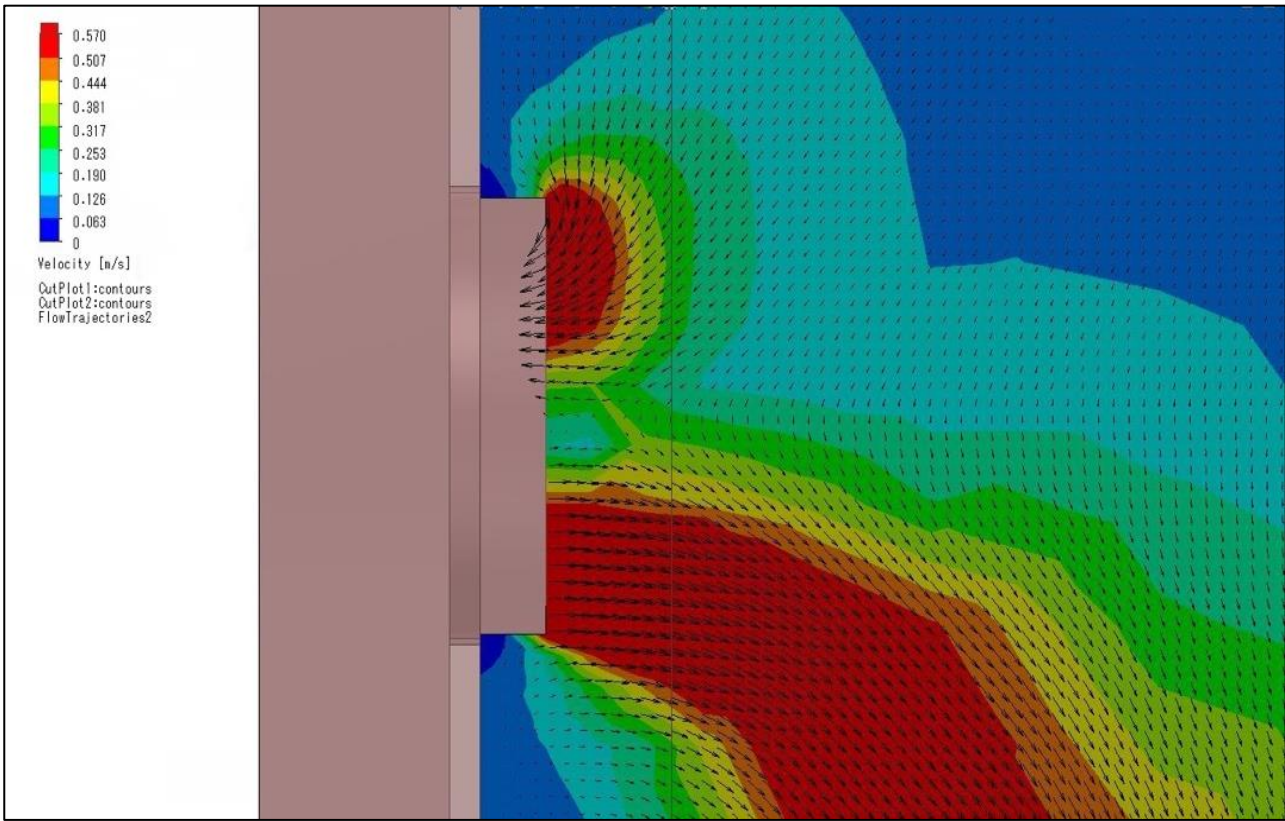
Araştırma makalesi/Research article  
 DOI: 10.29132/ijpas.814457

Problemin çözümü için bu aşamadan sonra numerik çözümleme yöntemlerinden olan ANSYS paket simülasyon programı kullanılmıştır. İlk olarak havalandırma menfezinin modellenmesi yapılmış ve sınır şartları olarak da yukarıda hesap edilmiş olan iç ortam/dış mahal sıcaklık ve basınç değerleri girilmiştir.

Hesap edilen ve simülasyon programına

yüklenen sınır şartlarına göre havalandırma menfezinden iç ortalama sızan soğuk havanın hız değerleri Şekil 4'te verilmiştir.

Simülasyon programının çalıştırılması neticesinde elde edilen ortalama yığın hız değeri 0.376 m/s olarak bulunmuştur. Hız gradyanlarının dağılımı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Menfezden akan havanın hız gradyanlarının dağılımı

Menfezin alt tarafından iç mahale doğru soğuk hava akışı olurken, menfezin üst tarafından da dış ortama doğru sıcak hava akışı mevcuttur. Menfezin orta kısmı hava hareketi açısından nispeten daha sakindir.

Aynı çözümlemede hız yerine sıcaklık dağılımı irdelendiğinde, elde edilen verilen Şekil 6'da gösterilmiştir. Menfezin alt tarafından giren soğuk havanın sıcaklığı neredeyse dış hava sıcaklığına eşittir. Menfezin üst bölgelerine doğru geldikçe sıcaklığın arttığı gözlemlenmektedir. Menfezin en üst noktasından dış ortama sızan havanın sıcaklığı ortam sıcaklığına eşittir.

Sonuç olarak menfezde hem içeri giren soğuk

havanın hem de dışarı çıkan sıcak havanın sebep olduğu ısı enerjisi kaybı mevcuttur.

Menfezden geçen havanın hacimsel debisi

$$Q_{\text{menfez}} = A_{\text{menfez}} \cdot V_{\text{hava}} \quad (9)$$

olarak hesap edilir (Doğan, 2012).

$$\begin{aligned} Q_{\text{menfez}} &= 0.0141(\text{m}^2) \times 0.376(\text{m/s}) \\ Q_{\text{menfez}} &= 0.0053 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_{\text{menfez}} &\cong 19 \text{ m}^3/\text{h} \\ Q_{\text{menfez}} &\cong 456 \text{ m}^3/\text{gün} \end{aligned} \quad (10)$$

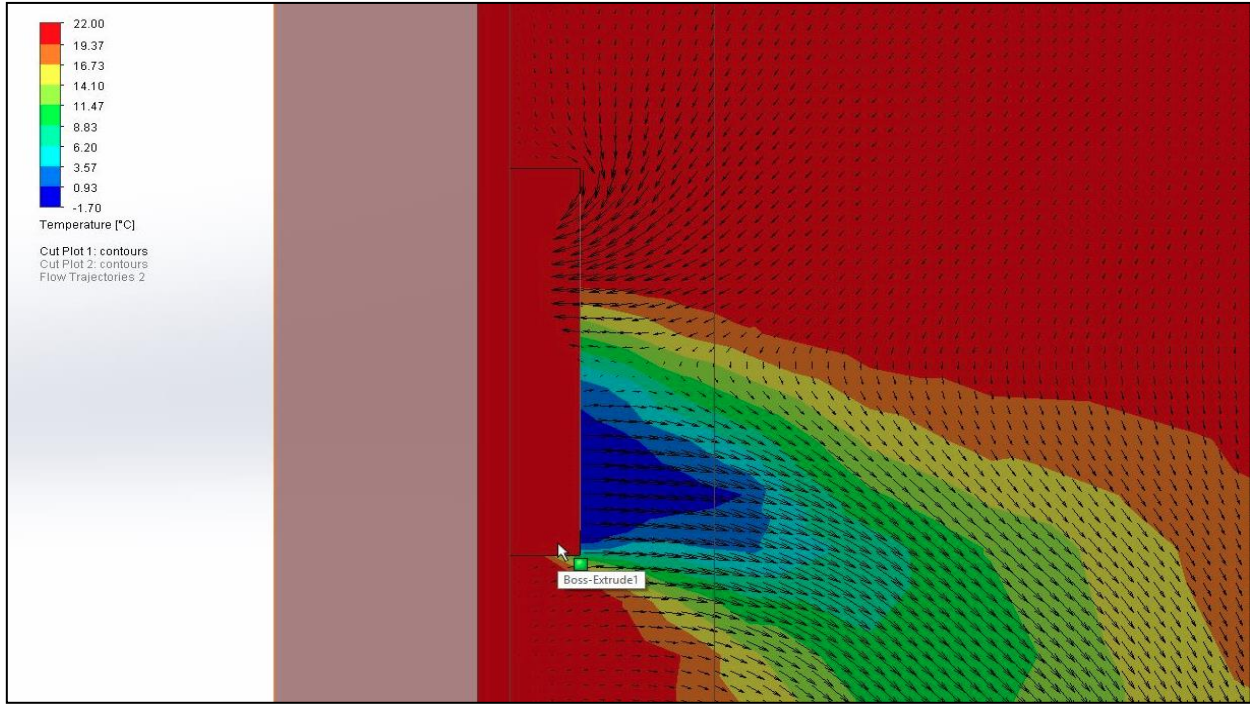
Bu değer pişirme ocağın tükettiği günlük 5 m<sup>3</sup> taze hava miktarının yaklaşık olarak 91 kat fazlasıdır. Başka bir ifadeyle Erzurum ilinde 15 m<sup>2</sup> taban alanlı standart



Araştırma makalesi/Research article  
 DOI: 10.29132/ijpas.814457

bir mutfağın (45 m<sup>3</sup> hacim) havalandırma menfezi kış aylarında mutfaktaki havayı her gün 10 kere yenilmektedir. Modellenen örnekte Erzurum ili dikkate alındığı için menfezdeki hacimsel hava debisi hesabı uç bir örnek olup, bunu tüm ülke genelinde kabul etmek doğru bir yaklaşım olmamakla beraber, yine de menfezdeki hava akışının gerek duyulandan

daha fazla olduğu gerçeğini değiştirmez. Kış mevsimi hava sıcaklık ortalamaları bölge bölge farklılık gösterdiği için bu örnekte hesaplanan sınır şartlarından sadece iç ortam konfor sıcaklığı sabit kalacak, dış ortam sıcaklığı, iç mahal ve dış ortam basınç değerleri değişeceği için menfezden olan hava akış miktarı düşüş gösterecektir.



Şekil 6. Menfezden akan havanın sıcaklık gradyanlarının dağılımı

Buna rağmen hangi bölgede olursa olsun, 141 cm<sup>2</sup> net kesit alanlı havalandırma menfezi kullanımı enerji ekonomisi ve enerji verimliliği açısından kabul edilemez ve sürdürülebilirliği olmayan bir uygulamadır. Bu nedenle doğalgaz aboneleri çoğunlukla bu menfezleri kapatarak kendilerince tedbir almak zorunda kalmaktadırlar.

Bu durumda akla gelen soru neden bu kadar büyük kesit alanlı bir havalandırma menfezinin yasal zorunluluk olarak kullanılmasının mecburi olduğudur. Bu sorunun cevabı Türkiye’de doğalgaz kullanımının ilk yıllarında pazara sunulan kombilerin bacalı kombi statüsünde olması olabilir. Doğalgaz ile ilk tanışan iller olan İstanbul ve Ankara’da yapılan ilk doğalgaz tesisatlarında tüketiciler çoğunlukla bacalı kombiler ile ısıtma ihtiyaçlarını gideriyorlardı. B sınıfı baca statüsündeki bu cihazlar yanma için ihtiyaç duydukları taze havayı ortamdaki

(çoğunlukla mutfaktan) sağladıkları için iç mahaldeki oksijen miktarının hızla azalmasına sebep olmaktaydı. Yanma için gereken taze hava da havalandırma menfezi vasıtasıyla sağlanmaktaydı. Yıllar içinde doğalgazın kullanılmaya başlandığı ilk günden bugüne kadar “Doğalgaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliğinde” pek çok güncelleme yapılmış olmakla beraber havalandırma menfezleri ile ilgili bir değişiklik yapılmamıştır. Kaldı ki günümüzde kullanılan pişirme ocakları bile bu değişim ve gelişimden nasibini almış, emniyet kapama tertibatı olmayan ocakların doğalgaz tesisatlarında kullanımı pek çok ilde yasaklanmıştır. Yeni nesil pişirme ocakları yanma durduğunda gaz valfi açık da olsa gaz akışını keserek ortama doğalgaz veya LPG sızmasının önüne geçmektedirler.

Havalandırma menfezleri ile ilgili yapılması gereken ama günümüze kadar yapılmayan

Araştırma makalesi/Research article  
 DOI: 10.29132/ijpas.814457

yönetmelik değişikliğinin ana nedeni bu menfezlerin gaz kaçakları ile ilişkili olduğunun düşünülmesi olabilir. Maalesef Türkiye’de konutlarda bugüne kadar bir kısmı ölüm ile sonuçlanan doğalgaz patlamaları yaşanmıştır. Bu kazaların birçoğunun nedeni bacalı kombi baca bağlantıları, ocaklardan sızan doğalgaz, eski ve standartlara uygun olmayan doğalgaz tesisatları vs. dir. Günümüzde bu risklerin hemen hemen hepsi değişen ve gelişen teknolojiler yardımıyla tamamen ortadan kalkmıştır. Yine de konutlarda olası bir gaz kaçağını tespit etmek ve önlem almak için tesisatlarda gaz alarm cihazı ve selenoid vana kullanımı yasal zorunluluk haline getirilmelidir. Ayrıca gaz kesme emniyetli pişirme ocaklarının kullanımı da bu kapsama dahil edilmelidir. Alınacak tedbirler, kaçak sonrası gazın tahliyesine yönelik değil gaz kaçağını önlemeye yönelik olmalıdır. Ortama yayılan gazın menfezden tahliyesini ümit etmek iyimser bir yaklaşım olup, menfez kullanımı ile bu sorunu çözmeye çalışarak, kazaya sebep olan gaz kaçağını önlemek adına hiçbir adım atılmamış olmaktadır. Doğru olan olası bir gaz kaçağı esnasında gaz alarm cihazının selenoid vana yardımıyla daireye giren gazı kesmesidir. Kaldı ki

her daim bu gaz sızıntısının mutfakta olacağının da garantisi yoktur. Evin koridordaki gaz borusunda olması muhtemel bir gaz kaçağına karşı mutfak camındaki menfez ile önlem almak mümkün değildir. Menfezin varlığının ana nedeni havalandırma olup, menfeze başka anlamlar yüklemek maalesef enerji kayıplarını önlemenin önündeki en büyük engel gibi durmaktadır.

### Havalandırma Menfezinin Yurtdışında Kullanım Şekli; İngiltere Örneği;

Havalandırma menfezlerinin dünyada kullanımı ile ilgili olarak, birçok Avrupa ülkesinde gaz yakıcı cihazların olduğu mahallerin camlarında havalandırma menfezi görmek mümkün değildir. Bu durum o binada doğalgaz kullanılmadığı anlamına gelmez. Örneğin İngiltere’de hermetik gaz yakıcılar ile ilgili bir havalandırma şartı yoktur. Yakıcı cihaz hermetik ise temiz havayı dış ortamdan alıp, egzoz gazını da yine dış ortama attığı için menfez talep edilmemektedir. Eğer kullanılan gaz yakıcı cihaz ya da cihazlar bacalı ise bu durumda Çizelge 3’teki “BSI-British Standarts, BS 5440-2:2009” (URL-8, 2009) kriterlere göre menfez talep edilmektedir.

**Çizelge 3.** İngiltere’de bacalı cihaz kullanımında gerekli olan havalandırma menfezi kesit alanları(URL-8, 2009)

Cihaz Türü	İzin verilen Maksimum Isıl Güç	Mahal Hacmi m <sup>3</sup>	Sabit havalandırma Kesit Alanı cm <sup>2</sup>	Dışa açılır pencere ya da eşdeğeri gerekli mi?
Pişirme Ocağı, Tek gözlü Ocak, Izgara	n/a	5’ten küçük	100	Evet
		5 ile 10 arası	Dışa açılır kapı varsa 0, yoksa 50	
		10’dan büyük	0	
Ani su ısıtıcı (Bacalı Şofben)	11 kW	5’ten küçük	Montaj yapılamaz	Evet
		5 ile 10 arası	100	
		10 ile 20 arası	50	
		20’den büyük	0	
Bacalı Kombi (mutfakta)	Her 1 m <sup>3</sup> için 45 W	kW cinsinden cihazın toplam ısıl gücünün en az 22,22 katı	Isıl Güç 2.7 kW’dan küçükse 100; Isıl güç 2.7 kW’dan büyükse (ısıl güç – 2.7) x 55 + 100	Evet
Bacalı Kombi (koridor ya da holde)	Her 1 m <sup>3</sup> için 90 W	kW cinsinden cihazın toplam ısıl gücünün en az 11,11 katı	Isıl Güç 5.4 kW’dan küçükse 100; Isıl güç 5.4 kW’dan büyükse (ısıl güç – 2.4) x 55 + 100	Evet

İngiltere’de kullanımda olan bu yönetmelik Türkiye’de de yürürlükte olsa idi mutfak ne kadar büyük olursa olsun hiçbir zaman bacalı kombiler mutfaklara monte edilemeyecek ve bacalı kombilerden kaynaklanan ölümlü doğalgaz patlamalarının bir kısmı engellenmiş olacaktı. Yine aynı şekilde 10 m<sup>3</sup>’ten daha büyük mutfaklarda, bacalı cihaz olarak sadece pişirme ocağı kullanan milyonlarca doğalgaz abonesinin mutfak camlarına menfez açılmamış olacaktı.

### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Gerek bireysel gerekse merkezi sistem doğalgaz kullanımında, yanma için ihtiyaç duyulan taze havanın temini ve yanma sonucu oluşan egzoz gazlarının tahliyesi için yeterli miktarda havalandırma yapılması gerekmektedir. Yakıcı cihazların var olduğu ortamlara taze hava girişi ve egzoz gazlarının tahliyesi insan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir.

- Bireysel kullanımlarda Türkiye’de sabit kesit alanlı (150 cm<sup>2</sup>) havalandırma menfezi kullanımı yönetmeliklerle mecbur kılınmış ve tüm bireysel kullanıcıların mutfaklarına en az bir tane bu menfezlerden açılmıştır. Bu menfezlerin kullanımı ile hem ortamın havalandırılması hem de olası gaz kaçaklarında gazın ortamdaki tahliye edilmesi amaçlanmaktadır.
- Menfezlerden özellikle soğuk iklim bölgelerinde azımsanmayacak miktarda enerji kaybı olmakta ve bu enerji kaybını engellemek için doğalgaz abonelerinin bir kısmı menfezlerini kapatmaktadırlar. Bireysel doğalgaz tesisatlarında her iklim bölgesindeki için sabit kesit alanlı havalandırma menfezi kullanılması doğru bir uygulama değildir. Soğuk iklim bölgelerinde menfezden kana hava debisi daha fazla olduğundan daha küçük çaplı menfez uygulamasına geçilmesi düşünülebilir.
- Havalandırma menfezlerinin kesit alanları belirlenirken kullanılan yakıcı cihazlar dikkate alınmalıdır. C tipi baca bağlantısı olan hermetik cihazlar (hermetik kombi, hermetik şofben vs.) ortam havasını kullanmadıklarından bu cihazlar için havalandırma menfezi gerekmemektedir. A tipi cihaz statüsünde olan pişirme ocakları ise ortalama olarak günlük 5 m<sup>3</sup> taze havaya ihtiyaç duymaktadırlar. 150 cm<sup>2</sup> kesit alanlı havalandırma menfezinden özellikle soğuk

iklim bölgelerinde iç ortama giren havanın hacimsel debisi bu değer çok üstündedir. Buradan sadece C tipi baca bağlantısı olan hermetik cihazların kullanıldığı tesisatlarda menfeze gerek olmadığı sonucu çıkarılabilir. A tipi cihazların kullanıldığı iç ortamlar için cihazın etiket değerleri dikkate alınarak ihtiyaç duyulan taze hava miktarını karşılayacak kesit oranına sahip havalandırma menfezleri tercih edilmelidir. Ayrıca A tipi cihaz üreticilerinden cihazlarının maksimum saatlik taze hava kullanım değerlerini kataloglarında vermeleri talep edilebilir.

- Türkiye’de doğalgaz kullanmayan hiçbir apartman dairesinde havalandırma menfezi mevcut değildir. Bu dairelerin pişirme ocakları yakıt olarak LPG kullanmaktadırlar. LPG kullanımı sonucu ortama salınan CO<sub>2</sub> miktarı doğalgaza oranla %22 daha fazla olmasına rağmen hava kalitesi ile ilgili yanma sonucu oluşan egzoz gazlarından kaynaklanan bir şikayet söz konusu değildir. LPG veya doğalgaz kullanılan mahallerde doğal havalandırma ve enfilasyon ile ortama gerekli olan taze hava girişinin sağlandığı düşünülebilir.
- Erzurum ili için yapılan hesaplamada; ısıtma sezonu olan 1 Ekim-30 Nisan arasında menfez kanalıyla ortama giren soğuk taze havanın hacimsel debisinin ihtiyacın yaklaşık 90 katı olduğu bulunmuştur.
- Mevsim şartlarına bağlı olarak menfezden giren taze soğuk hava değişken olmakla beraber ihtiyaç duyulan 5 m<sup>3</sup>/gün değerinin çok üstünde olduğu tespit edilmiştir. Gereğinden fazla taze soğuk hava girişi ve doğal sonucu olarak ortam sıcaklığındaki düşüş menfezlerin kullanıcılar tarafından kapatılmasının ana sebebi olarak düşünülebilir.
- Doğalgaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliğinde kullanımı zorunlu hale getirilmiş olan bu havalandırma menfezlerinin kesit alanları ile ilgili güncelleme yapılması enerji tasarrufu açısından büyük önem arz etmektedir.
- Havalandırma menfezinin varlık sebeplerinden birinin olası gaz kaçağı esnasında iç ortamda biriken gazı tahliye edilmesi olduğu algısı kamuoyunda yaygın olarak mevcuttur. Bu düşünce doğru değildir. Menfezin gaz kaçağının önlenmesine hiçbir katkısı yoktur. Asıl olan gaz alarm cihazına entegre selenoid

vana kullanımı ile olası gaz kaçağının önlenmesi olmalıdır. Bu nedenle Doğalgaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliği'nde gaz alarm cihazı ve selenoid vana kullanımı ile ilgili yasal düzenlemeler yapılmalı ve olası gaz kaçaklarının önlenmesi ile ilgili adımlar atılmalıdır.

- Pişirme ocaklarının yanma gözlerinin kontrol dışı sönmesi neticesinde ortama sızması muhtemel yanmamış doğalgazın engellenmesi için emniyet kapama tertibatı olmayan pişirme ocaklarının doğalgaz tesisatlarında kullanımının yönetmeliklerle yasaklanması gerekmektedir. Nitekim günümüzde doğalgaz dağıtım lisans bölgelerinin bir kısmında emniyet kapama tertibatı olmayan ocaklar ile doğalgaz kullanımının başlatılması yasaklanmıştır. Bu kısıtlamanın ilerleyen süreçte tüm yeni doğalgaz aboneliklerinde tüm ülke geneline yayılması gerektiği sonucuna varılabilir.
- İngiltere'de yürürlükte olan BS 5440/2- 2009 Yönetmeliğine göre, yakıcı cihaz olarak hermetik kombi ve emniyet kapama tertibatlı pişirme ocağı kullanan dairelerde ihtiyaç duyulan taze hava enfilasyon ve dış ortama açılan kapı ve pencereler ile sağlandığı için havalandırma menfezine kullanılmamaktadır. Benzer uygulamaların acilen ülkemizde de Doğalgaz Piyasası İç Tesisat Yönetmeliği ile hayat geçirilmesinin faydalı olacağı söylenebilir.
- Türkiye'de bu menfezlerin kullanımının gerekliliği ve optimizasyonu ile ilgili daha fazla çalışma yapılması ve menfez kaynaklı enerji kayıplarının minimize edilmesi gerekmektedir.

#### ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu çalışmada herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

#### ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Yazarlar bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan eder.

#### REFERANSLAR

- Akgün, M.**, 2019, Doğalgaz tesisatlarında kullanılan havalandırma menfezlerinin optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Alptekin, O.**, 2007. Binalarda iç hava kalitesi toz

partiküllerinin iç mekan hava kalitesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Çengel, Y. A., John, M. C.**, 2014. Akışkanlar mekaniği-temelleri ve uygulamaları. *Palme Yayınevi, İstanbul.*
- Doğan, V.**, 2012. Isıtma. Kahraman Neşriyat Ofset San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul.
- Erdoğan, S. M.**, 2011, Doğalgazın yer altında depolanmasının modellenmesi ve etkileyen parametrelerin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Gökgedik, H.**, 2013, İleri ekserji ile jeotermal güç sisteminde termodinamik performansın iyileştirilmesinin tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Selici, A. T.**, 2014, İç ortam hava kalitesini etkileyen kirlenici ve konfor parametrelerinin kaynakları ve enerji tüketimi açısından incelenmesi, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Uraltaş, Y.**, 2018. Doğalgaz basınç düşürme ve ölçme istasyonlarında (RMS-A) elektrik enerjisi üretim imkanlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Url-1**, 2019. [www.epdk.gov.tr/](http://www.epdk.gov.tr/), Enerji Piyasasını Düzenleme Kurulu, Doğalgaz piyasası 2018 yılı sektör raporu. Ankara.
- Url-2**, 2019. <https://www.tccb.gov.tr/konusmalar/353/92031/101-ilceye-dogalgaz-arzi-torende-yaptiklari-konusma>, T.C. Cumhurbaşkanlığı, 101 İlçeye Doğalgaz Arzi Töreninde Yaptıkları Konuşma, 2019.
- Url-3**, 2008. [www.tse.org.tr](http://www.tse.org.tr), Türk Standartları Enstitüsü, TS 7363 Doğalgaz bina iç tesisatı projelendirme ve uygulama kuralları, *Ankara*, 2008, 47s.
- Url-4**, 2014. [www.epdk.gov.tr/](http://www.epdk.gov.tr/), Enerji Piyasasını Düzenleme Kurulu, Doğalgaz piyasası 2013 yılı sektör raporu. Ankara, 98 s.
- Url-5**, 2019. <https://portal.turkpatent.gov.tr/anonim/arastirma/patent/sonuc/dosya?patentAppNo=2004%2F02540&documentsType=all>, *Ankara*.
- Url-6**, 2019. [www.kombininmucidi.com/blog/Vaillanttan-dogalgaz-tasarrufu-icin-butce-dostu-tuyolar](http://www.kombininmucidi.com/blog/Vaillanttan-dogalgaz-tasarrufu-icin-butce-dostu-tuyolar),
- Url-7**, 2019. [www.mgm.gov.tr/](http://www.mgm.gov.tr/), Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi istatistikler, Erzurum ili ortalama sıcaklık ölçüm periyodu 1929-2014, *Ankara*.
- Url-8**, 2009. <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=00000000030190871>, BSI, 2009, British Standards, *BSI*, London.