Tesisat Mühendisliği Dergisi
Sayı: 99, s. 82-94, 2007

Farklı Amaçlar İçin Kullanılan İç İçe Geçmiş Kapalı Hacimlerde Negatif Basınç Yöntemiyle Havalandırma Sistemi Uygulaması

Mustafa ERTÜRK*

Özet
Farklı amaçlar için kullanılan iç içe geçmiş kapalı hacimler(aynı binada değişik amaçlar için kullanılan bitişik,ayrık hatta değişik katlardaki kapalı hacimler de) gösterilen faaliyetin özelliğine göre çıkan hoş olmayan koku ve gazlar komşu hacimlerde faaliyet gösteren insanları rahatsız etmektedir.

Bu çalışma da havalandırma yöntemleri, farklı amaçlar için kullanılan iç içe geçmiş kapalı hacimlerde havalandırma sistemi uygulamaları açıklanıp,üniversitemiz öğrenci kantininde uygulmalı proje olarak gerçekleştirilen sistemin ölçüm sonuçları tablo, grafik haline getirilip sistemle ilgili olarak öğrenci arkadaşların görüşleri anket çalışması ile alınmıştır.

Okulumuz öğrenci kantininde aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında manuel olarak çalışan bu sistemde sigara içilen bölüme gönderilecek taze havanın zemin kattaki kantin koridorundan alınması ilave bir ısı yükü doğurmamaktadır. Kantin doluluk oranı maksimum olduğu saatlerde CO_2 sensörü ile ölçtüğümüz sonuçlara göre 1500 m^3/h negatif basınç etkisi aynı hacimdeki sigara içilen hacimden sigara içilmeyen bölüme sigara dumanı geçirmediği gibi her iki bölümün CO_2 oranı 1400 ppm'in altında kalmakta, hacim içerisindeki sıcaklık düşmesi de 1~2 °C olmaktadır.

Bu uygulamalı çalışmayla öğrenci kantininde yaşanılır bir ortam oluşturulmuştur.

Anahtar Sözcükler: *Havalandırma yöntemleri, negatif basınç etkisi, kantin havalandırması*

1. GİRİŞ

Tüm canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için düzenli olarak oksijene ihtiyacı vardır. Canlılar oksijen ihtiyacını atmosfer havasından temin eder. Atmosfer havasının yaklaşık % 21'i oksijen olduğu için insanlar 1 mol oksijen için 4,76 m^3 atmosfer havası teneffüs etmek zorundadır. Bu durum ve ısı kaybını azaltmak için infiltrasyon sızıntılarının önemli oranda düşürülmesi, binalarda estetik amaçlı kullanılan silikon, kurşun, vernik v b. esaslı malzemeler kapalı hacimlerin havalandırılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Kapalı mekanlarda bazı bileşenler veya faaliyetlerden oluşabilen toksit kimyasallar bir çok kanser çeşidinden başka, baş ağrısı, öksürük, gözlerde yanma, baş dönmesi gibi rahatsızlıklara neden olabilmektedir.[1]

* Öğretim Gör., Balıkesir Meslek Yüksekokulu İklimlendirme ve Soğutma Programı .

İç mekanlarda oluşan gürültü seviyesi de çevre sağlığını bozan etkilerdendir. Hava, cisim ve su gürültüsü

Pestisitler: Göz, burun ve boğazda tahrişlere ve merkezi sinir sisteminin zarar görmesine neden olur. Böb

gini bozan etkilerdendir. Hava, cisim ve su gürültüsü şeklinde iç ortamlara sızan gürültü, insanlarda fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklar meydana getirebilmektedir.[2]

2.KAPALI HACİMLERDEKİ KİRLETİCİLERİN İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ [3]

Kapalı hacimlerde estetik amaçlı kullanılan yapı malzemeleri ve bu mekanlardaki aktiviteler sonucunda iç hava kirlenmektedir. Bu kirleticiler aşağıda açıklanmıştır.

Karbonmonoksit: İnsanlarda yorgunluk, kalp hastalıkları, göğüs ağrıları, görme bozuklukları, baş ağrısı, baş dönmesi, dengesizlik, mide bulantısına ve ölüme neden olabilir.

Sigara dumanı: Göz, burun ve boğaz tahrişleri, baş ağrısı, akciğer kanseri, kalp rahatsızlıkları, çocuklar için solunum güçlüğüne ve kulak enfeksiyonlarına neden olur. Astım oluşumunu hızlandırır.

Formaldehit: Göz, burun ve boğaz tahrişleri, öksürük, bitkinlik, alerjik gibi hastalıklara neden olur, kansere yol açabilir.

Kurşun: Böbrek, kan hücreleri ve merkezi sinir sistemine zarar verir, ölüme neden olabilir.

Asbest: Göğüs ve karınla ilgili kanser riski ve akciğer hastalıklarına neden olur.

Azotoksitler: Göz, burun ve boğaz tahrişlerine neden olur, akciğer fonksiyonlarını yavaşlatır ve gençlerde solunum yolları enfeksiyonlarını artırır.

Biyolojik maddeler: Göz, burun ve boğaz tahrişleri, baş dönmesi, alerji, ateş ve sindirim bozukluklarına neden olur. Astım, grip ve diğer enfeksiyon hastalıklarına neden olur.

Organik Gazlar: Göz, burun ve boğaz tahrişlerine neden olur, karaciğer ve böbrek yetmezliğine yol açabilir. Merkezi sinir sisteminde hasara yol açabilir.

kezi sinir sisteminin zarar görmesine neden olur. Böbreklere zarar vererek kansere yakalanma riskini yükseltir.

Radon: Akciğer kanserine neden olabilir.

3.KAPALI HACİMLERDE HAVA TÜKETİMİ

Hava kapalı hacimlerde çeşitli yakıcılar (ocak, şofben, kombi), insanlar, süs bitkileri gibi canlılar tarafından tüketilmektedir.

3.1 insanların Aktivitelerine Göre Hava Tüketimi

Kapalı hacimlerde oksijen miktarı en az %11, karbondioksit oranı %3 olabilir.İnsanların çalışma aktivitelerinde oksijen alt sınırı %17~%18 civarında olmalıdır. 68 kg ağırlığındaki bir insan 24 saat boyunca 12 m^3 (14,4 kg) hava solumaktadır. Çalışma şekline göre kullanılan hava miktarı değişmektedir (Tablo-1).

Tablo 1. 68 kg ağırlığındaki bir insanın hava ve oksijen ihtiyacı (20 °C, 1 atm) [4]

Meşguliyet	Solunan Hava (m^3/h)	Oksijen Sarfiyatı (m^3/h)
Uyuma	0.360	0.0144
Oturma	0.420	0.0180
Ayakta Durma	0.480	0.0216
Hafif Beden İşi	1.5 - 3.0	0.069 – 0.138

Normal atmosferden alınan %21 oksijen ve %0.033 CO_2 içeren havanın bileşimi akciğerlerden çıkarken %16-17 oksijen ve %4 CO_2'ye dönüşmektedir. İnsanın havadaki oksijenin %4'ünü kullandığı ve günde 12 m^3 hava soluduğu kabul edilirse gerçek oksijen tüketimi 0.48 m^3 O_2/gün = 0.64 kg O_2/gün olur[4].

4. HAVALANDIRMA YÖNTEMLERİ [5]

Havalandırma kapalı bir hacimde insanlar ve çeşitli maddeler tarafından çıkarılan gazların tabii veya cebri olarak egzoz edilip yerine cebri veya tabii olarak taze hava gönderme işlemidir.

Günümüzde binaların yapımında estetik ve yalıtım

amaçlı kullanılan malzemelerin dış duvarlardaki hava akışını kısıtlaması, enerji ekonomisi nedeniyle pencerelerden infiltrasyon sızıntısının %10'lara inmesi, iç mekanlarda silikon esaslı üst yüzey malzemeleri kullanılması, eşya veya yapı malzemelerinden yayılan gazlar, sigara kokusu, çiğlenmeden dolayı dış duvar

4.2.2 Doğal giriş mekanik çıkış

Bacaya takılan bir aspiratör vasıtasıyla mahalde meydana gelen negatif basınç nedeniyle kapı ve pencere aralıklarından giren taze havayla gerçekleştirilen sistemdir.

lara bakan iç duvar yüzeylerinde küf oluşumu iç hava kalitesinin düşmesine, üst solunum yolu enfeksiyonu ve romatizmal hastalıklar gibi sağlık problemlerine neden olmaktadır.

Ülkemizde kapalı ortamların havalandırmasında sadece kirli havanın egzoz edilerek sağlanmaya çalışılması sistem verimini oldukça etkilemektedir. Havalandırma sistemlerinin verimli çalışabilmesi için egzos edilen hava kadar taze hava gönderilip kirli havanın tabii veya cebri olarak uzaklaştırılması gerekmektedir. Havalandırma yöntemlerini doğal, mekanik ve basınç farklarına göre sınıflandırmak mümkündür.

4.1 Doğal Havalandırma

Kapalı bir ortamdan pencere ve kapı aralıklarından giren taze havanın baca ve havalandırma boşluklarından egzoz edilmesi veya karşılıklı olarak açılan pencere ve kapılardan oluşan hava değişimi doğal havalandırmadır.

Doğal havalandırma baca ve rüzgar etkisi ile gerçekleşir. Kapalı ortamların üst kısımlarına konulan menfezler baca ile irtibatlandırıldığın da rüzgar baca içerisinde bir vakum oluşturarak pencere ve kapılardan sızan taze hava kadar havayı egzoz eden sistemdir. Kirlilik seviyesinin düşük olduğu sistemlerde tercih edilir.

4.2 Mekanik (cebri) Havalandırma

Taze ve egzoz havalarının vantilatör ve/veya aspiratör olarak çalışan bir fan tarafından zoraki gerçekleştirilmesidir. Üç değişik yöntemle mekanik havalandırma yapılabilir.

4.2.1 Mekanik giriş doğal çıkış

Mahal içerisine vantilatörle taze hava gönderilip kirli havanın da pozitif basınç etkisiyle baca, kapı ve pencerelerden egzoz edilme işlemidir.

4.2.3 Mekanik giriş ve çıkış

İnsanların kalabalık olarak uzun süre yaşamak zorunda oldukları hacimlerin havalandırılmasında kullanılan bu sistemde vantilatör tarafından ortama taze hava üflenerek kirli havanın aspiratör tarafından egzoz edilme işlemidir.

5. FARKLI AMAÇLAR İÇİN KULLANILAN İÇ İÇE GEÇMİŞ KAPALI HACİMLERDE HAVALANDIRMA SİSTEMİ UYGULAMALARI

Farklı amaçlar için kullanılan iç içe geçmiş kapalı hacimler pozitif ve negatif basınç altında bırakılarak havalandırma sistemleri tasarımı yapılabilir.

5.1 Pozitif Basınç Yöntemi

Bu sistemde havalandırılan hacim, komşu hacimlerdeki havanın sızmaması için pozitif basınçta tutulur. Mahallin hacmi ve kullanım amacına göre hesaplanan taze hava miktarının %15~%30 fazlası alınarak hacim pozitif basınçta tutulur . Pozitif basıncın etkisiyle komşu hacimlerdeki havanın havalandırılan hacme sızması önlenmiş olur. Yoğun bakım odalarında, ameliyathane, ilaç sanayi ve komşu hacimlerden havalandırılan hacme hava sızması istenmeyen uygulamalarda kullanılabilir.

5.2 Negatif Basınç Yöntemi

İç içe geçmiş kapalı hacimlerde yürütülen faaliyetler çok çeşitli olup aktivitelerin özelliklerine göre bu hacimlerde değişik koku, gaz vb . komşu hacimlere sızmaktadır. Bu durum değişik amaçlar için kullanılan hacimlerdeki insanları rahatsız ederek çalışma şartlarını zorlaştırmaktadır.

Bu yöntemde mahalin hacmi ve kullanım amacına göre hesaplanan egzoz havasının %15~%30 fazlası alınarak hacmin negatif basınçta kalması sağlanır. Hacmin negatif basınçta olması, havalandırılan hacimden komşu hacimlere sızıntıyı önlediği gibi komşu hacim

lerden de hava sızıntısı oluşturmaktadır. Negatif basınç etkisi aynı bina içerisinde değişik aktiviteler sonucunda açığa çıkan hoş olmayan koku ve gazları n komşu hacme sızmadan uzaklaştırılmasına neden olmaktadır. Negatif basıncın etkisiyle komşu hacimlere hoş olmayan gaz ve kokuların sızması önlenmiş olur. Aynı bina içerisinde mutfak, çamaşırhane, laboratuvar gibi hacimlerin havalandırılmasında kullanılan yöntemdir.

5.2.1 Balıkesir MYO öğrenci kantininde negatif

$V_T = H_D . V_m$ (taze hava debisi m^3/h)

H_D=Hacmin kullanım amacına göre saatteki hava değişim sayısı

V_m=Yapının hacmi (m^3)

$V_T = H_D . V_m$ (taze hava debisi m^3/h)

Tablo-2'de sigara içilen kantin uygulamalarında saatte

5.2.1 Balıkesir MYO öğrenci kantininde negatif basınç havalandırma sistemi uygulaması

BAÜ Balıkesir Meslek Yüksekokulu birbirleriyle bitişik nizamda bağlantılı beş bloktan oluşmaktadır. Kantin öğrenci girişinin bulunduğu blokta olup; servis (tost ızgara, ocak) bölümü, sigara içilen ve sigara içilmeyen hacimler iç içe geçmiş halde üç bölümden oluşmaktadır. Sigara içilen bölüme sigara içilmeyen bölümden girilmektedir.

Sigara içilen bölümün hacmi :
10,60m . 10,60m . 3,75m = 421,35 m^3

Sigara içilmeyen bölümün hacmi:
17,23m . 10,60m . 3,75m = 684,89 m^3 tür.

5.2.1.1 Projelendirme

Mekanik havalandırma sistemlerinin projelendirilmesinde izlenecek sıra ve yöntemler aşağıda açıklanmıştır. Bu sıra ve yöntemler sistemin en az hatayla ve verimli çalışmasını sağlayacaktır.

• Toplam taze hava miktarının belirlenmesi

Toplam taze hava miktarı hacmin kullanım amacına göre; hava değişim sayısına, m^2'deki insan sayısına ve maksimum iş yoğunluğuna göre belirlenir.

Kantin uygulamasında taze havanın kış aylarında ilave bir ısı yükü oluşturmaması için sigara içilen bölüme komşu olan kantin koridorundan alınmıştır. Kantin yüksekliği 4 m'nin altında olduğu için toplam taze hava miktarı kantinin saatteki hava değişim sayısına göre belirlenmiştir (Tablo-2).

kı hava değişim sayısı 6~8 olarak verilmekte fakat koridordaki havanın CO_2 miktarı dış havaya göre fazla olması hava değişim sayısını artıracaktır. Projemizde hava değişim sayısı 12 olarak alınmıştır.

V_T =12 .421,35 = 5000 m^3/h

• Toplam egzoz havası miktarının belirlenmesi

Öğrenci kantini iç içe geçmiş iki bölümden oluştuğu için sigara içilen hacimdeki toplam taze hava miktarının 1,30 kat fazlası toplam egzoz havası olarak belirlenmiştir.Bu durum sigara içilen hacimden sigara içilmeyen hacme duman, koku vb maddelerin geçişini engellemiştir. (Ölçüm sonuçları)

V_{Tegz}= 1,3 . $V_{T\ taze}$ (toplam egzoz havası debisi m^3/h)

V_{Tegz}= 1,3 . 5000 = 6500 m^3/h

• Kanal tesisatının boyutlandırılması

Kapalı hacmin mimari proje üzerinde asma tavan yüksekliği, en ekonomik kanal güzergahı, hava çıkış yerleri belirlenip tesisat bölümlere ayrıldıktan sonra taslak krokisi çizilip eşdeğer basınç kaybı, statik basıncı tekrar kazanma ve toplam basınç yöntemlerinden birisi seçilerek kanal tesisat boyutlandırılır.

Kanal tesisatında dallanma olmadığı için eş değer basınç kaybı yöntemi kullanılmıştır. Diyagram-1'den 100 m kanaldaki basınç kaybı 25 mmSS olarak seçilerek yuvarlak kanal çapı ve hava hızı belirlenir.Kanal yüksekliği belirlendikten sonra eş değer kanal ebatları Tablo-3 yardımıyla kare veya dikdörtgen şekline dö-

nüştürülür.
Bu uygulamada taze hava için hava atış ve düşme mesafelerine göre her biri 1250 m^3/h debide 4 adet menfez, egzoz havası için de her biri 1300 m^3/h debide 5 adet menfez üretici firma katologlarından seçilmiştir.

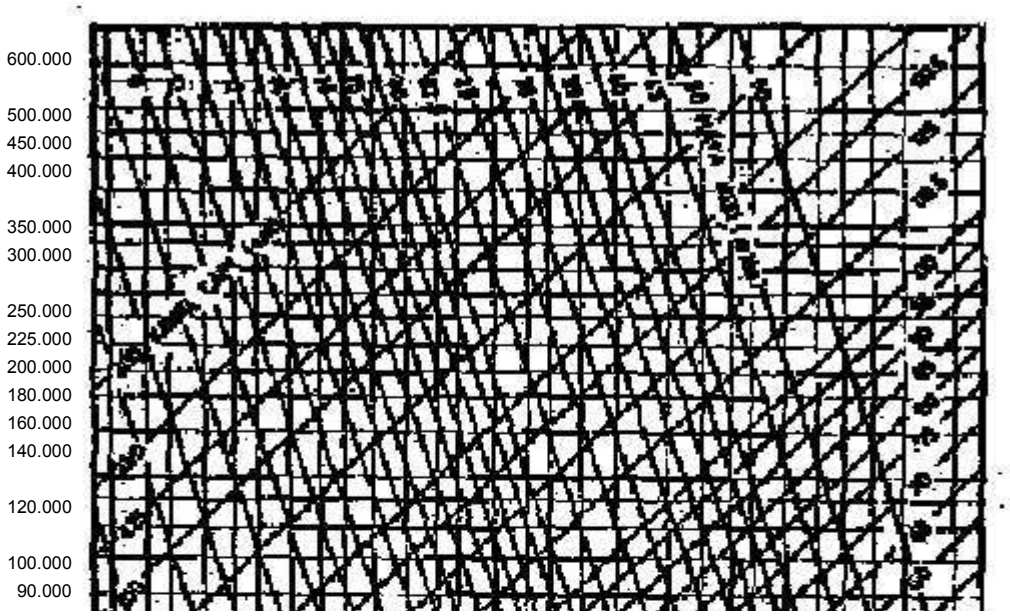
• Kanal sistemindeki sürekli basınç kayıplarının

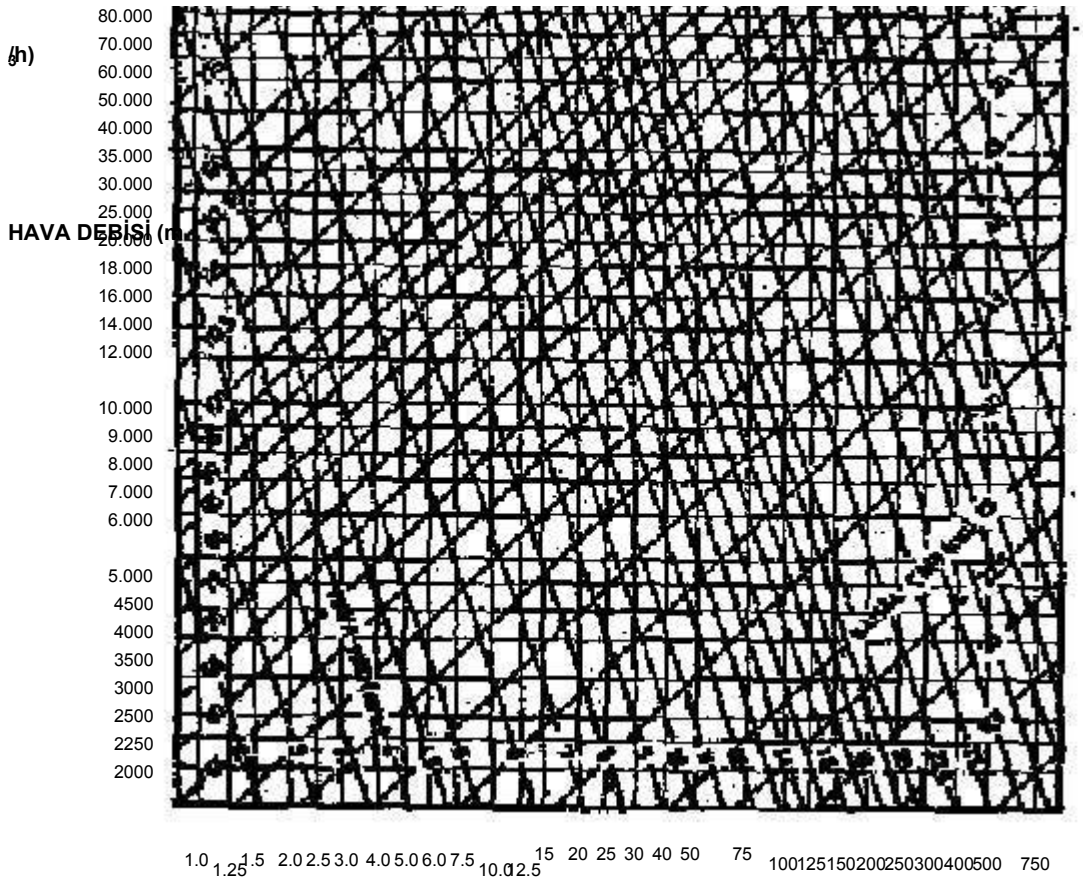
Tablo-2 Kapalı hacimlerin saatteki hava değişim sayıları [6]

	HACMİN CİNSİ	Hava Değişim Sayısı		HACMİN CİNSİ	Hava Değişim Miktarı
1	WC'ler: Binalarda	3-5	24	Kiliseler	1.5-3
	Bürolarda	5-8	25	Hastane (yalıtılan)	2-5
	Fabrikalarda	8-10	26	Mutfak: Ufak (evlerde)	8-20
	Okullarda	5-8		Orta mutfak (otel)	10-25
	Genel	10-15		Büyük mutfak	10-25
				Soğuk servis mutfağı	4-8
2	Çalışma yerleri			Laboratuvar	6-15
3	Akümülatör odaları	3-7	27	Emaye atölyeleri (emiş sek. göre)	15-40

3	Akümülatör odaları			Emaye atölyeleri (ermiş çek. göre)	15-15
4	Sergi binaları	4-8	28	Mağazalar	4-8
5	Fırınlar	1.5-3	29	Ozalit çekme yerleri	10-15
6	Banyolar	6-15	30	Çarşı-hâl	1.5-3
7	Kromaj, nikelaj atölyeleri	5-10	31	Makina odaları	10-40
8	Kütüphaneler	5-15	32	Ölçme ve deney yerleri	8-10
9	Ütü odaları	4-6	33	Montaj yerleri	5-7
	Ütü odaları (buharlı)	8-12	34	Okullar (salonlar)	3-7
10	Büro odaları (özel)	10-30	35	Yüzme salonları	3-5
	(genel)	4-7	36		
11	Trenlerde	5-8	37	Toplantı salonları	6-8
12	Nem giderme tesisatı	15-40	38	Ahırlar (500 kg hayvan için 60 m3/h)	1-3
13	Fabrikalar (büyük)	10-20	39	Telefon santralleri	5-10
	(küçük)	1.5-3			
14	Boyahane (emmeli)	2-4	40	Kasa daireleri	3-6
	Boyahane (püskürmeli)	5-15		Kurutma tesisatı	
15	Film atölyeleri	20-60	41	Boya kurutma (büyük)	20-30
16	Bina sahanlıkları	5-20		Boya kurutma (orta)	30-80
17	Garajlar (büyük)	1-4		Boya kurutma (küçük)	350
	(küçük)	4-8			
18	Gardroplar	8-12	42	Çamaşır kurutma	20-40
19	Misafir odaları (sigaralı)	4-6	43	Tuğla kurutma	10-30
	(sigarasız)	6-12	44	Basınçlı hacimlerde,	
20	Çelik su verme, sertleştirme y.	4-8		Tozları etkisinin azaltılması	4-8
21	Toplantı salonları	60-100		Kokuların etkisinin azaltılması	1-3
22	Kantinler	6-8	45	Toplantı salonları (genel)	5-10
23	Sinema (sigaralı)	6-8	46	Çamaşırhaneler	10-15
	(sigarasız)	5-8	47	Satış mağazaları	4-7
		4-6	48	Atölyeler (özel kirlenme olmayan)	3-8

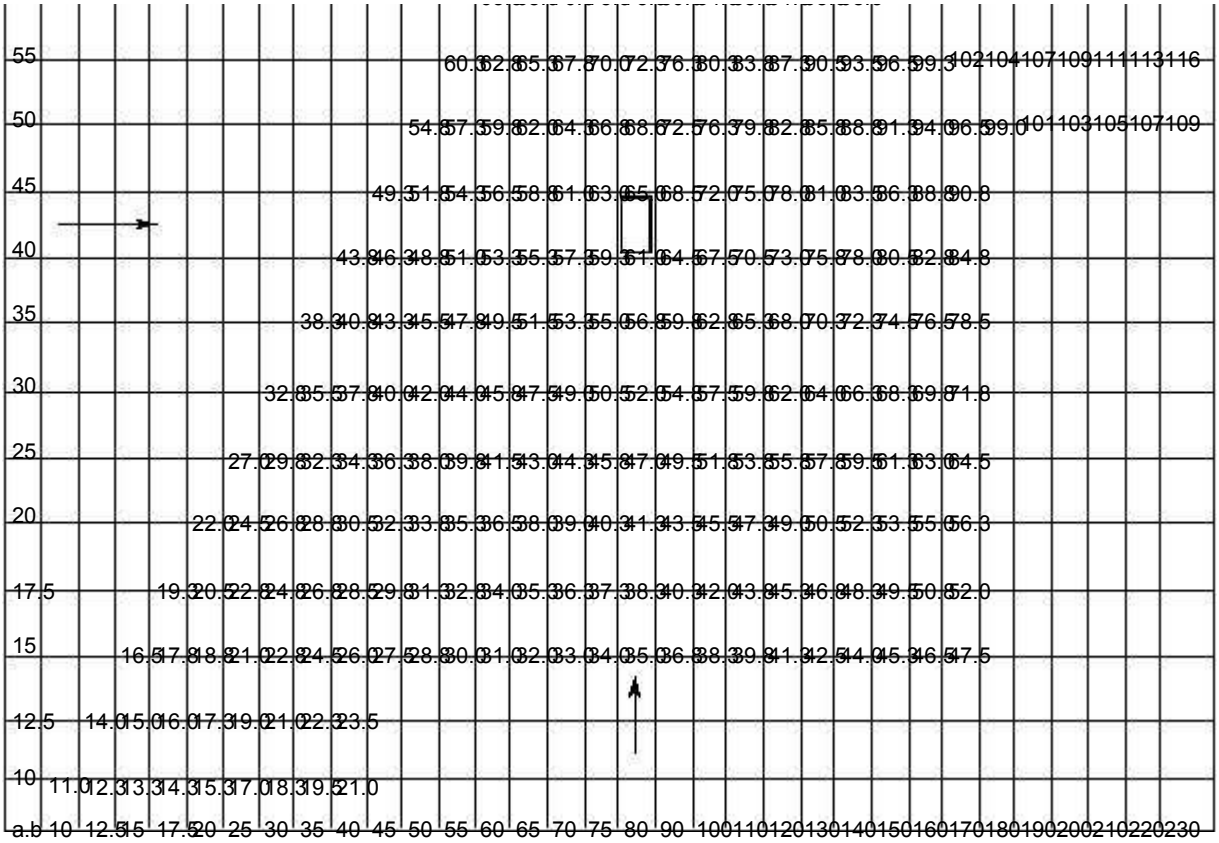
Diyagram- 1 [7]
Basınç kaybı (mmSS) 100 m kanal boyu için



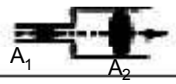
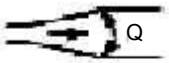
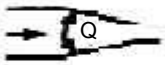
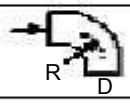


Tablo-3 [7] Yuvarlak kanal eş değer kanal ebatları

| | | |



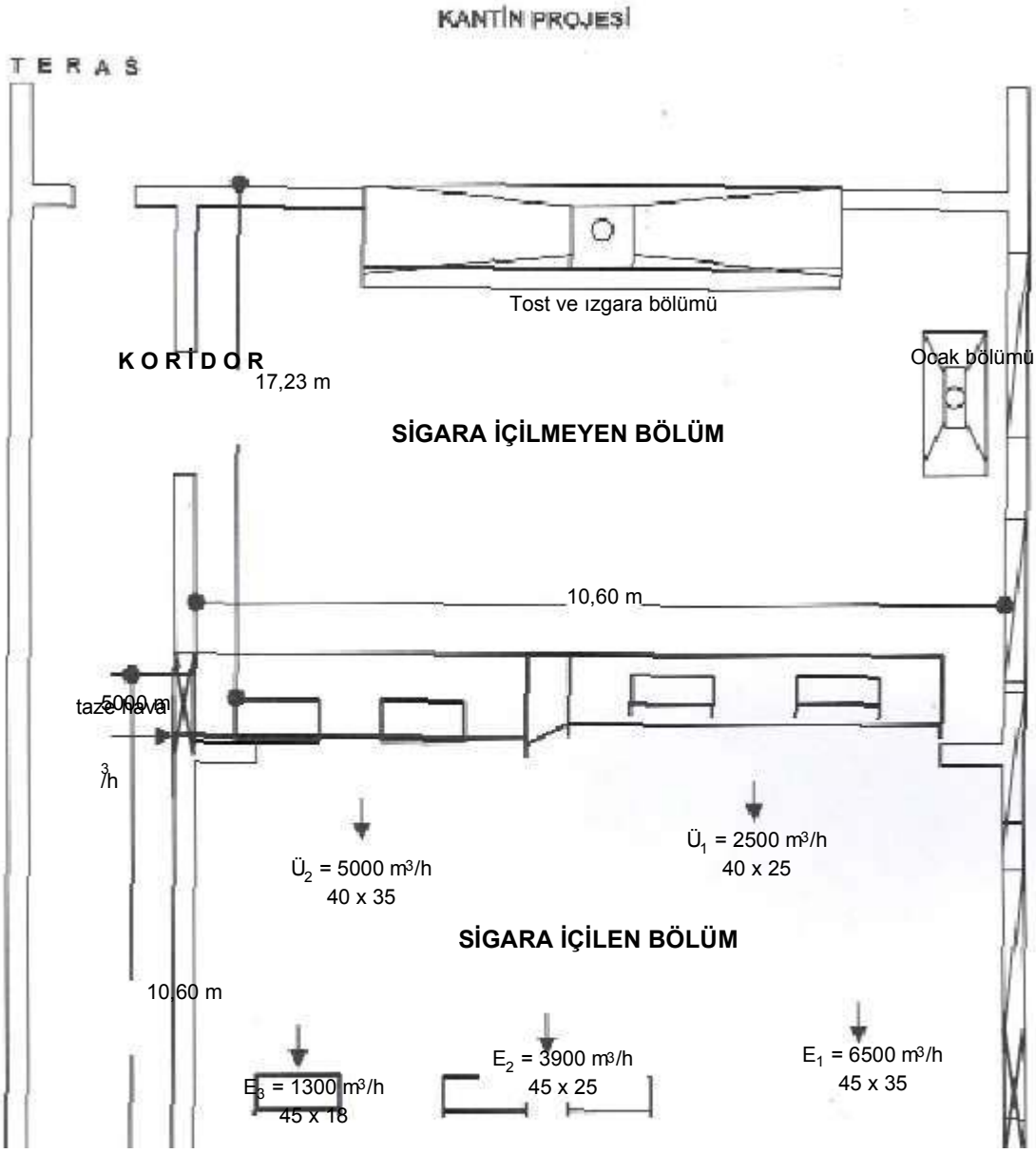
Tablo 4. Bağlantı elemanlarının basınç kaybı katsayıları[6].

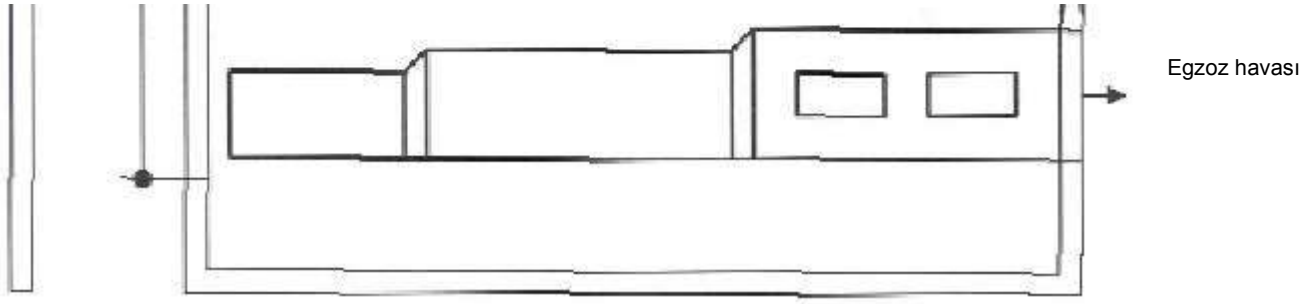
BAĞLANTI ELEMANI		KAYIP KATSAYISI (K)
Ani genişleme		A_1/A_2= 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 K = 0.81 0.64 0.49 0.36 0.25 0.16 0.09 0.04 0.01
Ani daralma		A_1/A_2= 105 3.33 2.5 2 1.66 1.42 1.25 1.11 K = 0.366 0.34 0.31 0.27 0.221 0.16 0.103 0.05 0.01
Yavaş genişleme		q = 5° 7° 10° 20° 30° 40° K = 0.17 0.22 0.28 0.45 0.59 0.73
Konik daralma		q = 30° 45° 60° 90° K = 0.02 0.04 0.07 0.12
Yuvarlak dirsek		R/D= 0.5 0.73 1.0 1.5 2.0 K = 0.90 0.45 0.33 0.24 0.19
Dikdörtgen dirsek		B/H= 0.25 0.5 1 2 4 R/H= 10 K= 1.1 0.95 0.8 0.7 0.55 R/H= 5 0.85 0.75 0.6 0.53 0.43 R/H= 2.5 0.60 0.50 0.35 0.30 0.25 R/H= 1.6 0.42 0.35 0.25 0.20 0.17
Keskin dirsek		45° K=0.2 90° 0.5

Föy 1. *Üfleme ve Egzos Kanallarındaki Toplam Basınç Kayıplarının Belirlenmesi*

Tesisat Bölümü	Kanal Elemanı	Hava Debisi	Hız	Kanal Çapı	Kanal Eşdeğer Ebatı	Kanal Uzunluğu	Özgül Direnç	Sürekli Basınç Kaybı	Fittings Direnç Katsayısı	Lokal Basınç Kaybı	Toplam Basınç Kaybı mmSS
		m³/h	m/s	cm	A . B	L (m)	R(mmSS)	H_s:R.L	k	H_L:k(0,06.v^2)	H_T H_s+H_L
Ü	DK	2500	8.5	32	40.25	4	0.25	1	-	-	

$Ü_1$	DK	2500	8,5	32	40.25	4	0,25	1	-	-	
$Ü_2$	DK	5000	9,8	42	40.35	4	0,25	1	-	-	
K_1	Dar.Par	-	9,8	-	-	-			0.02	0,115	
Üfleme kanalı toplam basınç kaybı Fan çıkışındaki basınç kaybı Menfez çıkışlarındaki basınç kaybı Toplam											2,115 3,00 2,00 5,115
E_1	DK	6500	10,5	48	45.35	4	0,25	1	-	-	
E_2	DK	3900	9,2	38	45.25	4	0,25	1	-	-	
E_3	DK	1300	8	28	45.18	1	0,25	0,25	-	-	
K_2	Dar.Par	-	10,5	-	-	-	-		0,02	0,1323	
K_3	Dar.Par	-	10	-	-	-	-	-	0,02	0,12	
Egzos kanalı toplam basınç kaybı Fan çıkışındaki basınç kaybı Menfez girişlerindeki basınç kaybı Toplam											2,502 1,00 1,00 4,502





bulunması

Bu yöntemde kanal tesisatı boyunca birim uzunluktaki basınç kaybı sabit kabul edildiği için boyutlandırılacak kısmın kanal boyu ile özgül direnç (R) çarpılarak o bölümdeki sürekli basınç kaybı bulunur. Hesaplanan değer Föy 1 'de boyutlandırılan tesisat bölümüne yazılır.

H_S =R.L (mmSS)

- Kanal sistemindeki fittingsler 'den oluşacak lokal basınç kayıplarının hesaplanması

Kanal sistemin de kullanılan her fittings elemanı basınç kaybı oluşturmaktadır. Boyutlandırma yapılacak her tesisat bölümünde lokal basınç kaybı oluşturacak fittingsler tek tek dikkate alınır. Lokal basınç kaybı oluşturan tesisat elemanlarının basınç kaybı aşağıdaki formülasyon yardımıyla bulunabilir.

$H_L = k. (0,06.v^2)$ (mmSS)

k= fitting elemanın özelliğine göre basınç kaybı katsayısı,

v= incelenen tesisat bölümündeki hava hızı (m/s)

Boyutlandırma yapılacak tesisat bölümündeki lokal basınç kaybı katsayısı Tablo-2'den bulunup Föy 1'de boyutlandırılan tesisat bölümüne kaydedilir.

Toplam basınç kaybı ve yüke göre besleme fanının seçilmesi

Fan imal eden firmaların katologlarına göre fan seçiminin yapılması uygulamadaki problemleri en azaindirmektedir. Fan çıkışındaki basınç kaybı, menfez çıkışındaki basınç kaybı, Hs ve HL 'nin toplamlarına göre üretici firma katologların dan göre fanlar seçilir.

6.SİSTEM VERİMLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

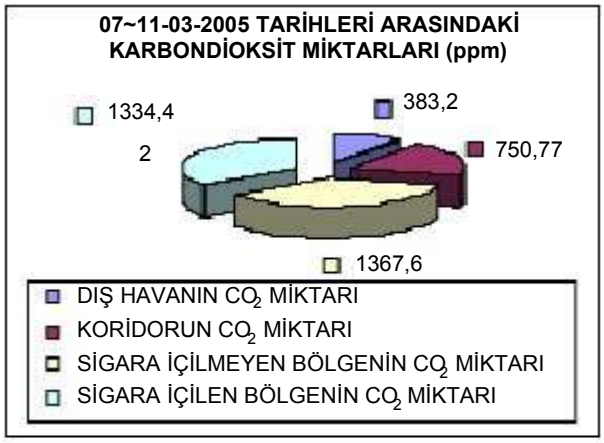
Sistem verimliliğini araştırmak için pasta grafiklerde görülen birimlerdeki CO_2 miktarlarının belirlenmesi ve anket yoluyla öğrenci görüşleri alınmıştır.

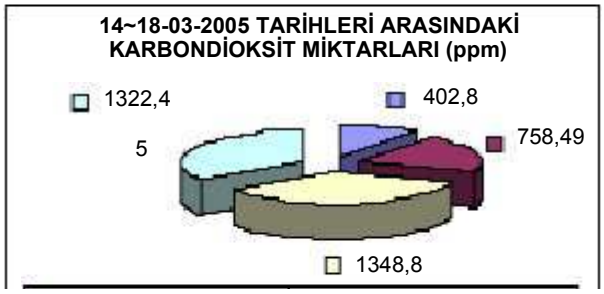
(10^{00}, ,12^{30} 15^{30}) CO_2 miktarı 2850~3150 ppm, sigara içilmeyen bölümde ise 2100~2500 ppm civarında olduğu tespit edilmiştir.

Sistem verimliliğini araştırmak için pasta grafiklerde görülen birimlerin CO_2 miktarları her gün düzenli olarak ölçülmüştür. Ölçme işlemi 6 hafta (07-03-2005~15-04-2005) boyunca haftanın beş günü düzenli olarak tespit edilip kaydedilmiştir. Ölçümler her hacmin pik kullanım saatlerinde üç değişik noktasında 1,80 m yükseklikte tespit edilip excel programında ortalamaları alınarak kaydedilmiştir. Aşağıdaki ölçüm sonuçları bildiri sayfa sayısının artmaması için beş günün ortalaması alınarak özet halinde verilmiştir.

6.1.1 Altı haftalık ölçüm sonuçları

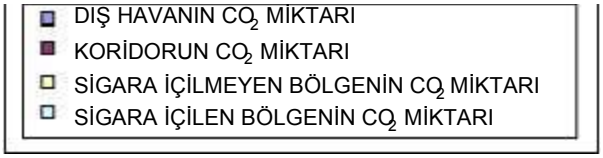
6.1.2 Altı haftalık ölçüm sonuçlarının yorumlanması

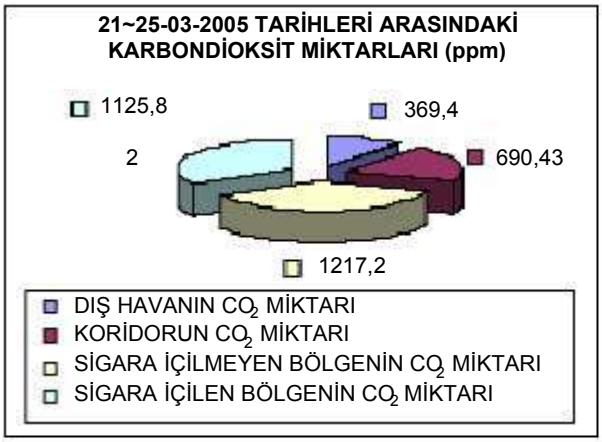


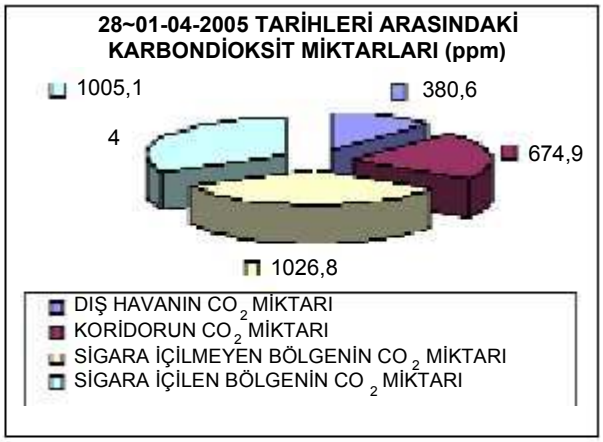


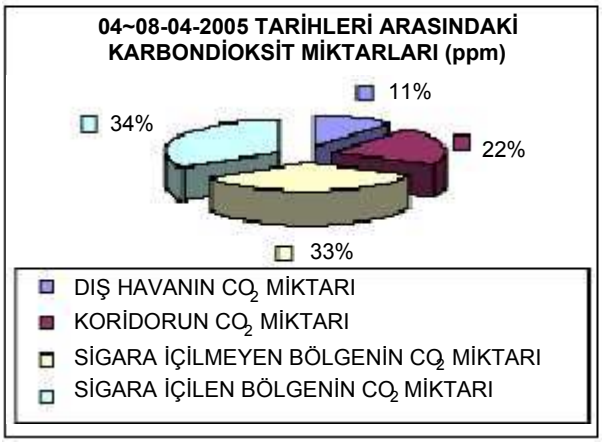
6.1 Karbondioksit Miktarlarına Göre Verimliliğinin Araştırılması

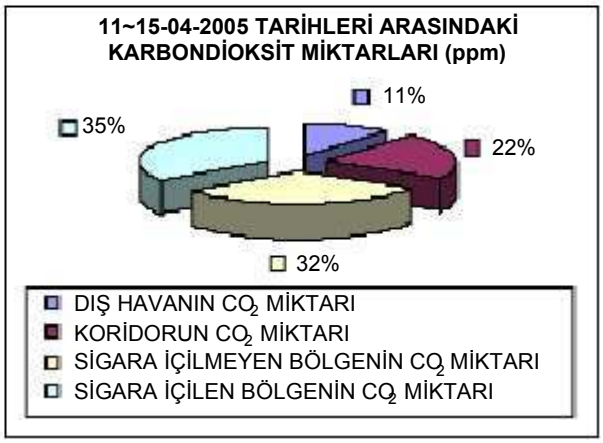
Öğrenci kantininde havalandırma tesisatı kurulmadan önce sigara içilen bölümün pik kullanım saatlerin de











Tüm haftalarda sigara içilen hacimdeki CO_2 miktarı sigara içilen hacimden az çıkmıştır, sigara içilmeyen hacmin CO_2 miktarında 1000 ppm civarında azalma olmuştur. Bu durum negatif basıncın önemini ortaya koymaktadır.

Koridordan alınan taze havanın CO_2 miktarı dış havaya göre iki katına yakındır. Taze havanın koridordan alınması durumunda hava değişim sayısı mutlaka artırılmalıdır.

6.2 Anket Yoluyla Verimliliğin Araştırılması

Anket formu basılı olarak kantinin pik kullanım saatlerinde 4500 öğrenci içerisinden rasgele seçilen 300 öğrenciye dağıtılarak katılım sağlandı. Anket sonuçları pasta grafik halinde aşağıda verilmiştir.

6.2.1 Anket sonuçlarının değerlendirilmesi

kullanma sıklığının artması , mayıs ayına kadar her iki bölümde de %76 oranında üşüme hissedilmemesi sistemin kullanılabilirliğini açıklamaktadır.

Sigara içilen bölümde sigara kokusu hissetme oranının %58 oranında düşük çıkması tütün içerisinde yanmayı kolaylaştıracak çeşitli maddeler, yanma sonunda dumanla birlikte açığa çıkan kokunun anında egzoz kanalına ulaştırılamayışı bu oranın düşük çıkmasına neden olabilir. Bu durum un araştırılması gerekmektedir.

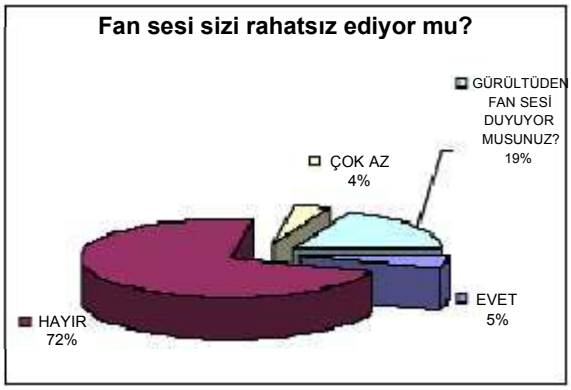
7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu uygulamalı proje havalandırma tesisat kurulmamış haliyle karşılaştırıldığında;

Sigara içilen bölümde CO_2 miktarı ortalama 3000 ppm'den 1205 ppm'e (2,849 kat), sigara içilmeyen bö-

Katılımcıların %82 oranında sistemden memnun ol - duklarını, sigara içilen ve içilmeyen bölümlerde sigara dumanı görme oranının %5 olarak belirtmeleri, kantin lümde CO_2 miktarı ortalama 2300 ppm'den 1220 ppm'e (1,185 kat) düşmüştür. Bu durum aynı bina içerisinde değişik aktiviteler sonucu ortaya çıkan de -

ANKET SONUÇLARI



ğişik koku ve gazların negatif basın ç etkisiyle komşu hacimlere sızmamasını sağlamıştır.

Anket çalışmasında öğrencilerimiz sistemden %82 oranında memnun olduklarını, sigara içilmeyen bö - lümdeki sigara dumanı görülmeme oranının %75 ola - rak, her iki bölümde de üşüme hissetmeme oranının %70'in üzerinde olduğunu belirtmişlerdir.

CO_2 ölçüm sonuçları ve anket çalışması sonuçlarına göre öğrenci kantini bu projeyle iç hava kalitesi yönünden yaşanılabilir ortam haline geldiğini ispatlamaktadır.

Kapalı hacimlerde ASHRAE CO_2 miktarını 1000 ppm değerini konfor üst sınırı olarak belirlemiştir.[8] Bu uy - gulamada ASHRAE standartlarının üzerinde CO_2 mik- tarı çıkmıştır. Egzo z havasının 1500m ^{3}/h fazla seçil - mesi sigara içilmeyen bölümde bulunan ocak, tost ve ızgara sistemlerindeki gaz ve kokuların davlumbaz dı - şına çıkmasına neden olmaktadır. Pik kullanım saat - lerinde ocak, tost ve ızgara aktivitelerini geçici olarak durduğumuzda CO_2 miktarı 950ppm'e kadar düş - müştür. İç içe geçmiş kantin havalandırması proje uygulamalarında negatif basınç davlumbaz verimini etkilemektedir. Kantin içerisinde davlumbazların bu - lunduğu ocak, tost ve ızgara kısmı negatif basıncın et - kilemeyeceği şekilde ayrılmalıdır.

Taze havanın atmosfer havasından temin edileceği durumda (dış hava sıcaklığı, oda sıcaklığı, hacim içe - risindeki CO_2 miktarına göre) değişken hava debili (VAV) fan hız kontrolü, taze havanın ısıtılması duru - munda ısıtıcıları yüke göre devreye alan kontrol sis - temleri ve ısı geri kazanım sistemleri hava kalitesini yükseltip işletme giderlerini % 50'den daha fazla dü - şürecektir .

Edirne ve Kayseri illerimizin hastanelerindeki problem - ler, havalandırma sistemlerinin iyileştirilmesi ve peri - yodik bakımlarının düzenli olarak yapılarak çözülebilir.

KAYNAKLAR

[1] ÖZTÜRK, M., GÜVENSAN, A., YÜCEL, E. *"İç Me - kanlardaki Kirlilik Sorunu ve Bitkilerin Rolü",* Yanma ve Hava Kirliliği İkinci Ulusal Sempozyumu, Anado- lu Üniversitesi, 1994, s.287-295.

[2] ATEŞ, E., İLTEN, N., *"Mekanik Tesisatlardaki Ci - hazların Polimer Beton İle Tesbitinde Titreşim ve Gürültü İncelenmesi"*, IV. Ulusal Tesisat Mühendis- liği Kongresi, 1999, İzmir.

[3] Anonim, *"Kapalı Bir Ortamdaki Hava Sağlığımızı Nasıl Etkiliyor?",* Bursa Çevre Merkezi, Aylık Bül - ten, Ocak 2000.

[4] BORAT, O., BALCI, M., SÜRMEN, AS., *"Hava Kir - lenmesi ve Kontrol Tekniği"* , Teknik Eğitim Vakfı Yayınları-3, Ankara, 1992, s.1-4.

[5] ERTÜRK Mustafa, *"Havalandırma Sistem Tasarı - mı",* BMYO III. Uygulamalı İklimlendirme ve So - ğutma Semineri", Balıkesir Üniversitesi 6-10 Eylül 2004.

[6] BULGURCU Hüseyin, *"Havalandırma Sistemleri"* basılmamış Ders Notu, Balıkesir Üniversitesi BMYO.

[7] ÖZKOL N, *"İklimlendirme"* ETYÖO Matbaası Anka - ra.

[8] Internet/IAQ/Robert S. ZIMMERMAN, *"Indoor Air Quality Guidelines for Pennsylvania Schools "*, Au- gust 1999.