



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DAVLUMBAZLARIN İMALATI VE DAVLUMBAZIN
VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CENGİZ İPEK

KASIM

**DAVLUMBAZLARIN İMALATI VE DAVLUMBAZIN VERİMLİLİĞİNİ
ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Cengiz İPEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Kürşad TÜRKOĞLU

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM 2024

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Cengiz İPEK tarafından hazırlanan Davlumbazların İmalatı ve Davlumbazın Verimliliğini Etkileyen Faktörler adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Makine Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Kürşad TÜRKOĞLU

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Başkan: Dr. Öğretim Üyesi Hakan KAZAN

Makine Mühendisliği Bölümü, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Harun GÜÇLÜ

Otomotiv Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Savunma Tarihi: 21/11/2024

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Cengiz İPEK

21/11/2024

DAVLUMBAZLARIN İMALATI VE DAVLUMBAZ VERİMLİLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

(Yüksek Lisans Tezi)

Cengiz İPEK

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2024

ÖZET

Bu tez çalışmasında, havalandırma sistemlerinde kullanılmakta olan davlumbazlardan bahsedilmiştir. Asıl olarak mutfak ve benzeri yerlerde kullanılan davlumbazlardan başlanarak, davlumbazı oluşturan komponentlerin neler oldukları değinilmiştir. Bunlarla beraber CAD yazılımları ile fan grupları tasarlanıp, fanı oluşturan komponentlerin değişimiyle kombinasyon oluşturulup oluşturulan bu fan grupları Q_{BEP} , P_{BEP} ve W_{BEP} parametrelerini ne şekilde etkiledikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda oluşturulan bu fan gruplarının kombinasyonları ürünlerde de kombinasyon oluşturarak, davlumbazların geometrileri değişmesi, ürünlerde kullanılan komponentlere göre ve ürünün kullanım şekline bağlı kalarak akışkan dinamiği verimliliği (FDE_{hood}), enerji verimlilik endeksi (EEL_{hood}), akım, güç, debi ve devir gibi değerlerindeki değişimler istatistiksel ve karşılaştırmalı analizlerle belirlenmiştir. Testler ILK FlowMeas, 3P Engineering programı ve EU 65/2014, 66/2014 enerji standartlarına uygun olan yöntemlerle hesaplanmıştır.

Sayfa Adeti	: 81
Anahtar Kelimeler	: Davlumbaz, verimlilik, elektrik gücü, akışkan dinamiği endeksi
Danışman	: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Kürşad TÜRKOĞLU

MANUFACTURING OF HOOD AND FACTORS AFFECTING HOOD EFFICIENCY
(M. Sc. Thesis)

Cengiz İPEK

AMASYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
November 2024

ABSTRACT

In this thesis study, hoods used in ventilation systems are mentioned. Starting from the hoods that are mainly used in kitchens and similar places, the components that make up the hood are mentioned. In addition, fan groups were designed with CAD software, and combinations were created by changing the components that make up the fan, and it was determined how these fan groups affected the Q_{BEP} , P_{BEP} and W_{BEP} parameters. At the same time, the combinations of these fan groups created also create combinations in the products, and the changes in the values such as fluid dynamics efficiency (FDE_{hood}), energy efficiency index (EEl_{hood}), current, power, flow rate and speed depending on the change in the geometry of the hoods, the components used in the products and the way the product is used are determined by statistical and comparative analyses. The tests were calculated using ILK FlowMeas, 3P Engineering program and methods in accordance with EU 65/2014, 66/2014 energy standards.

Number of pages : 81

Keywords : Cooker hood, efficiency, electric power, fluid dynamic, index

Supervisor : Asst. Prof. Dr. İbrahim Kürşad TÜRKOĞLU

ÖN SÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması süresince sürekli desteğini hissettiğim, bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen saygı değer hocam ve danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Kürşad TÜRKOĞLU' na sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez çalışmam boyunca her koşulda yanımda olan sabrını ve desteğini esirgemeyen sevgili aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ ve TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1.GİRİŞ	1
1. 1. Davlumbazlar	2
1. 2. Davlumbaz Türleri	3
1.2.1. Alıcı davlumbazlar.....	3
1.2.2. Yakalayıcı davlumbazlar	3
1.2.3. Çevreleyici davlumbazlar	4
1. 3. Kullanım Yerlerine Göre Davlumbazlar.....	5
1.3.1. Sıcak işlem davlumbazları.....	5
1.3.2. Soğuk işlem davlumbazları.....	5
1. 4. Egzoz Etme Durumuna Göre Davlumbazlar	5
1.4.1. Bacasız olarak kullanılan davlumbazlar	6
1.4.2. Bacalı olarak kullanılan davlumbazlar	6
1. 5. Şekillerine Göre Davlumbazlar.....	7
1.5.1. Dolap içi gömme davlumbazlar	7
1.5.2. Kübik davlumbazlar.....	8

	Sayfa
1.5.3. T model davlumbazlar	8
1.5.4. Açılı davlumbazlar.....	9
1.5.5. Ada tipi davlumbazlar.....	9
1.5.6. Tavan tipi davlumbazlar	10
1.5.7. Tezgahtan emişli davlumbazlar	10
1.5.8. Tezgahla bir olan davlumbazlar.....	11
1.5.9. Masaüstü davlumbazlar	12
1.5.10.Çift cidarlı davlumbazlar	12
1.5.11.Kaş tipi davlumbazlar	13
1.5.12.Motorsuz davlumbazlar	14
1. 6. Kontrollerine Göre Davlumbazlar	14
1.6.1. Anakart ile çalışan davlumbazlar.....	14
1.6.2. Normal Dokunmatik Anahtarlar	15
1.6.3. Kaydırmalı dokunmatik anahtarlar	15
1.6.4. Ekranlı dokunmatik anahtarlar	16
1.6.5. Anakart ihtiyacı olmadan çalışan anahtarlar.....	16
1. 7. Davlumbazlarda Kullanılan Komponentler	19
1.7.1. Anakart	19
1.7.2. Fan	19
1.7.3. Radyal fanlar.....	20
1.7.4. Motorlar	22
1.7.5. Kondansatör	23
1.7.6. Aydınlatma	24
1.7.7. Filtreler	25

	Sayfa
1.7.8. Davlumbaz gövdesini oluşturan malzemeler	25
1.7.9. Davlumbazlardan beklenen özellikler	26
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI	27
3.MATERYAL ve YÖNTEM	32
3.1. Davlumbazlarda Enerji Verimliliği	32
3.2. Davlumbazların Enerji Verimliliğinin Ölçülmesi ve Hesaplanması	33
3.3. EEL_{hood} Hesaplanması	35
3.4. EEL_{hood} Sınıfının Belirlenmesi	36
3.5. FDE_{hood} Değerinin hesaplanması	37
3.6. FDE_{hood} Endeksi Sınıflandırılması	38
3.7. Enerji Verimlilik Sınıflarının Belirlenmesi	38
3.8. Aydınlatma Verimliliğinin (LE_{hood}) Hesaplanması	40
3.9. Yağ Filtrelerinin Veriminin (GFE_{hood}) Hesaplanması	40
3.10. Fan Grubunu Oluşturarak Verim Değerinin Hesaplanması	41
3.10.1.11FP90 pervane	42
3.10.2.59FP90 pervane	43
3.10.3.11SF90 pervane	45
3.10.4.11SF90 verimli pervane	46
3.10.5. 59SF90 pervane	46
4.DENEYSEL ÇALIŞMALAR ve BULGULAR	47
4.1. Davlumbazlarda Kullanılmakta Olan Fanların Performans Ölçümleri	47
4.1.1. FXV1 ölçümü	47
4.1.2. FXV2 ölçümü	48
4.1.3. FXV3 ölçümü	49

	Sayfa
4.1.4. FXV4 ölçümü	50
4.1.5. FXV5 ölçümü	50
4.2. Fan Grubundaki Komponentlerin Değişimiyle Değişkenlik Gösteren Parametreler	51
4.2.1. Kondansatör değişimi	51
4.2.2. Salyangoz değişimi	52
4.2.3. Pervane değişimi.....	53
4.2.4. Motor değişimi.....	54
4.2.5. Karbon filtre olma durumu	55
4.3. Davlumbazlarda Enerji Verimliliğini Etkileyen Faktörler.....	57
4.3.1. Üzerinde cam olması ve camın konumu.....	57
4.3.2. Fan grubu	62
4.3.3. Ürünün geometrik durumu	68
4.3.4. Gövde büyüklüğü aynı şekli farklı olan ürünler	68
4.3.5. Gövde büyüklüğü farklı şekli aynı olan ürünler	71
4.3.6. Ürün gövdesinin bölmeli olması.....	75
4.3.7. Yağ filtre katsayıları	76
4.3.8. Aydınlatma türü	76
5.SONUÇ ve TARTIŞMA.....	78
ÖZGEÇMİŞ	83
KAYNAKLAR	80

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3. 1. EEl_{hood} sınıfları ve EEl_{hood} endeksi.....	36
Çizelge 3. 2. Düzenlemelerin yapıldığı tarihler ve sınıfları.....	37
Çizelge 3. 3. FDE_{hood} sınıfları ve FDE_{hood} endeksi değerleri	38
Çizelge 3. 4. Aydınlatma verimlilik sınıfı ve aydınlatma verimliliği değerleri	40
Çizelge 3. 5. GFE_{hood} sınıfı ve GFE_{hood} değerleri	41
Çizelge 4. 1. Aydınlatma türleri, çektiği güç ve gerilim değerleri	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. 1. Alıcı davlumbazlar.....	3
Şekil 1. 2. Yakalayıcı davlumbazlar.....	4
Şekil 1. 3. Çevreleyici davlumbazlar	5
Şekil 1. 4. Bacasız olarak kullanılan davlumbazlar	6
Şekil 1. 5. Bacalı olarak kullanılan davlumbazlar	7
Şekil 1. 6. Dolap içi davlumbaz örneği.....	8
Şekil 1. 7. Kübik davlumbaz örneği.....	8
Şekil 1. 8. T model davlumbaz örneği	9
Şekil 1. 9. Açılı tip davlumbaz örneği.....	9
Şekil 1. 10. Ada tipi davlumbaz örneği.....	10
Şekil 1. 11. Tavan tipi davlumbaz örneği.....	10
Şekil 1. 12. Tezghtan emişli davlumbaz örneği	11
Şekil 1. 13. Tezgahla bir olan davlumbaz örneği.....	11
Şekil 1. 14. Masaüstü davlumbaz örneği	12
Şekil 1. 15. Çift cidarlı davlumbaz örneği	13
Şekil 1. 16. Kaş tipi davlumbaz örneği.....	13
Şekil 1. 17. Normal dokunmatik anahtarların görseli	15
Şekil 1. 18. Kaydırmalı dokunmatik anahtarların görseli	15
Şekil 1. 19. Ekranlı dokunmatik anahtarların görseli	16
Şekil 1. 20. Roker buton anahtar.....	17
Şekil 1. 21. Piyano tuş anahtar.....	17
Şekil 1. 22. Mekanik kaydırmalı anahtar	18
Şekil 1. 23. Kendinden sürücülü anahtar	19

Şekil	Sayfa
Şekil 1. 24. Davlumbaz anakartı	19
Şekil 1. 25. Fan	20
Şekil 1. 26. Öne eğik kanatlı radyal fanların görseli.....	22
Şekil 1. 27. Gölge kutuplu motorların görseli.....	23
Şekil 1. 28. Kapasitörlü motorların görseli.....	23
Şekil 3. 1. Davlumbazın performans ölçümü.....	34
Şekil 3. 2. Standartta geçmekte olan performans ölçüm yöntemleri	34
Şekil 3. 3. Davlumbaz enerji sınıfı etiketinin görseli.....	39
Şekil 3. 4. 11FP90 pervanenin yarıçap değeri	42
Şekil 3. 5. 11FP90 pervane kanadının profili	42
Şekil 3. 6. 11FP90 pervane ucunun keskinliğinin yumuşatılması	43
Şekil 3. 7. 11FP90 pervanenin son hali.....	43
Şekil 3. 8. 59FP90 pervanenin yarıçap değeri	44
Şekil 3. 9. 59FP90 pervane kanadının profili	44
Şekil 3. 10. 59FP90 pervane ucunun keskinliğinin yumuşatılması	44
Şekil 3. 11. 59FP90 pervanenin son hali.....	45
Şekil 3. 12. 11SF90 salyangozun tasarımı	45
Şekil 3. 13. 59SF90 salyangozun tasarımı	46
Şekil 4. 1. FXV1 fanın test düzeneği	47
Şekil 4. 2. FXV1 fan grubunun debi değerleri.....	48
Şekil 4. 3. FXV2 fan grubunun debi değerleri.....	48
Şekil 4. 4. FXV3 fanın test düzeneği	49
Şekil 4. 5. FXV3 fan grubunun debi değerleri.....	49
Şekil 4. 6. FXV4 fan grubunun debi değerleri.....	50

Şekil	Sayfa
Şekil 4. 7. FXV5 fan grubunun debi değerleri.....	51
Şekil 4. 8. 2µF ve 3,15µF fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri	52
Şekil 4. 9. A0D1F salyangoz ve 11SF90 salyangoz fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri	53
Şekil 4. 10. ZNFPTK pervane ve 11FP90 pervane fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri	54
Şekil 4. 11. EM42PKM ve EM33PKM motor fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri	55
Şekil 4. 12. Karbon filtresiz ve karbon filtreli fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri	56
Şekil 4. 13. Karbon filtresiz ve karbon filtreli fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri	57
Şekil 4. 14. DTV 4260 modelin camı açık olarak yapılan test görseli	58
Şekil 4. 15. DTV 4260 modelin camı açık olarak yapılan test grafiği.....	59
Şekil 4. 16. DTV 4260 modelin camı kapalı olarak yapılan test görseli	59
Şekil 4. 17. DTV 4260 modelin camı kapalı olarak yapılan test grafiği.....	60
Şekil 4. 18. DSV 1160 modelin camı kapalı olarak yapılan test görseli.....	61
Şekil 4. 19. DSV 1160 modelin camı kapalı olarak yapılan test grafiği.....	61
Şekil 4. 20. DSV 1160 modelin camı açık olarak yapılan test görseli.....	62
Şekil 4. 21. DSV 1160 modelin camı açık olarak yapılan test grafiği.....	62
Şekil 4. 22. DBV 1060 modelin görseli.....	63
Şekil 4. 23. DTB 3160 modelin test görseli.....	64
Şekil 4. 24. DTB 3160 modelde kullanılmakta olan 1µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği	65
Şekil 4. 25. DTB 1160 modelde kullanılmakta olan EM33PKM tip motor test grafiği .	65
Şekil 4. 26. Kondansatör modelleri.....	66
Şekil 4. 27. DTG 3160 1µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği	67

Şekil	Sayfa
Şekil 4. 28. DTG 3160 5µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği	68
Şekil 4. 29. DTV 2560 modelin test görseli.....	69
Şekil 4. 30. DTV 2560 test grafiği.....	69
Şekil 4. 31. DTV 2560 test grafiği.....	70
Şekil 4. 32. DTV 2960 modelin test görseli.....	70
Şekil 4. 33. DTV 2960 test grafiği.....	71
Şekil 4. 34. DTV 2960 modelin debi ve basınç grafiği.....	71
Şekil 4. 35. DGV 5460 modeli.....	72
Şekil 4. 36. DGV 5460 test grafiği.....	73
Şekil 4. 37. DGV 5490 modelin görseli.....	73
Şekil 4. 38. DGV 5490 test grafiği.....	74
Şekil 4. 39. DBV 1060 modelin görseli.....	75
Şekil 4. 40. DTV 1460 modelin görseli	75
Şekil 4. 41. DTV 1390 modelin bölmeli ve bölmesiz tasarımları	76

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

Simgeler	Açıklama
Q_{BEP}	Davlumbazın en iyi verimlilik noktasındaki hava akımı
P_{BEP}	Davlumbazın en iyi verimlilik noktasındaki statik basınç farkı
W_{BEP}	Davlumbazın en verimli noktasındaki elektrik gücü
β_2	Kanat çıkış açısı
W_L	Davlumbazın kullanılan aydınlatma sisteminin elektrik gücü
t_L	Gün bazındaki ortalama aydınlatma süresi
t_H	Davlumbazın gün bazında ortalama çalışma süresi
P_0	Davlumbazın çalışmazken elektrik gücü
P_s	Davlumbazın hazır bekleme durumlarında elektrik gücü
f	Zaman artış faktörü
W_l	Aydınlatma sisteminin nominal elektrik gücü
W_g	Yağ filtresindeki yağ kütlesi
W_r	Havada bulunan yağ kütlesi
W_t	Mutlak filtrede bulunan yağ kütlesi
Q	Debi
I	Akım
W	Güç
N	Devir

Kısaltmalar	Açıklama
EU	Europe
CAD	Computer-aided design
BEP	Best Efficiency Point
FDE _{hood}	Fluid Dynamics Efficiency
EEl _{hood}	Energy Efficiency Index
HAD	Hesaplamalı akışkanlar dinamiği
IEC	International Electrotechnical Commission
AEC _{hood}	Annual energy consumption
SAEC _{hood}	Standard annual energy consumption
LE _{hood}	Lighting efficiency
Eort	Aydınlatmanın ortalama aydınlatması
GFE _{hood}	Grease filter efficiency
FXV1	2,5µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor, 11FP90 pervane ve A0D1F salyangoz
FXV2	2,5µF kondansatöre sahip EM20PCM tip motor, 11FP90 pervane ve A0D1F salyangoz
FXV2	5µF kondansatöre sahip EM35PCM tip motor, 59FP90 pervane ve A0D1F salyangoz
FXV4	EM42PKM, 11FP90 pervane ve A0D1F salyangoz
FXV5	EM33PKM motor, 11FP90 pervane ve 11SF90 salyangoz

1. GİRİŞ

Ortamdaki kirli hava, duman ve istenmeyen kokuları uzaklaştırmak için kullanılan sistemler havalandırma sistemleridir. Havalandırma işleminde temel olarak, hava koşulları önem arz etmesiyle birlikte ortamda optimum koşulların sağlanmasıdır. Optimum koşullara bakıldığında o alandaki hava kalitesi ve termal konfor olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün gördüğümüz havalandırma sistemlerinde bölge bazlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Dünyanın sıcak ülkelerinde ortamdaki istenmeyen havanın taşınması için pencereler kullanılabilirken, soğuk ülkelerde pencere açarak ortam çok soğuyacağı için uygun görülmeyip havalandırma sistemleri daha yoğun kullanılmaktadır. Aynı zamanda soğuk bölgelerde pencere açarak ortamdaki istenmeyen havanın atılmasıyla, ortamın sıcaklığında da kayıp meydana gelmektedir. Sıcaklık kaybı ortamının optimizasyonunu bozmaktadır ve ortamın istenilen sıcaklığa geri getirilmesi daha fazla enerji kaybına sebebiyet vermektedir (Dominici, 2006; Anderson, 2012; Stratton, 2013).

Bir diğer durum ortamdaki kirlenen havanın hızlıca uzaklaşmaması o bölgeye en yakın bölgeden başlayarak tüm kapalı alana yayılabilmektedir. Özellikle pişirme sırasında koku, duman ve yağ parçacıkları yayılabilmektedir. Koku, duman ve yağ parçacıkların bölgeden uzaklaştırılmamasıyla ileride belli sağlık sorunlarıyla karşı karşıya gelinebilmektedir.

Bir aile yılda, evlerinde kullanmakta olan televizyon, yemeklerin pişirilmesinde kullanılmakta olan pişiriciler, pişirilen yemeklerin bozulmadan saklanması, bulaşıkların ve çamaşırların yıkanması, ısınma ve aydınlanmak için kullandıkları araç gereçlerle ortalama yaklaşık olarak ortalama 6000 kWh enerji harcamaktadır. Artan nüfus ve günden güne teknolojik ürünlerin daha fazla hayatımıza girmesiyle kullanmış olduğumuz enerji değeri artmaktadır. Nüfusun durdurulamayacağı ve ihtiyaçları zorunlu şekilde elde edilmek için çare enerji verimliliği yüksek olan araç gereçlerin kullanılmasıyla önüne geçilebilmektedir. Ülkemizde enerji verimliliği etiketleme Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan yönetmelikle ürünlerin hangi enerji sınıfında olabildiği belirlenmektedir.

Havalandırma sistemlerinde davlumbazlar en büyük görevi üstlenmektedirler. Bir davlumbazda kullanılan komponentlerden kaynaklı olarak ürünün enerji sarfıyatı değişmektedir. Örnek verilmek gerekirse fan grubu, filtresi ve aydınlatması bunlardan

birkaç tanesidir. Davlumbazın geometrik durumu da enerji sarfiyatını etkilemektedir. Verim durumunu irdelersek verimin sisteme ne girip sistemden ne elde edilmesiyle ifade edilmesiyle birlikte sarfiyatın fazla olması demek veriminin düşük olması anlamına gelmektedir. Verimin yüksek olması hem kullanıcı hem de kaynaklar düşünüldüğünde dünyadaki tüm canlıları etkileyen faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Davlumbazlar havayı bir bölgeden bir bölgeye taşımaktadırlar. Havanın sisteme hızlıca girip hızlıca çıkması için fanlardan destek alınmıştır. Fanlar içiindeki motorlardan almış olduğu dönme hareketi ile pervaneleri döndürmektedir. Fanlar düşük basınç ve yüksek basınç mantığıyla çalışarak havayı bünyesine çekme ve egzoz etmektedir. Fan verimini etkilemekte olan parametreler fanı oluşturan komponentlerle bilinmektedir. Fan özellikle de pervane hava ile her karşılaşmasında, pervane kanatlarına çarpan hava ses çıkartmaktadır. Sesin uzun süre boyunca sistemde bulunması kullanıcılar tarafından gürültü olarak tanımlanabilmektedir. Bunla birlikte olarak ürünlerin geometrik durumları ses seviyelerini etkilemektedir. Ses seviyesinin azaltılmasıyla ilgili çalışmalar halen devam etmektedir.

Bu çalışmada ne tür davlumbazların olduğu, davlumbaz geometrileri ve davlumbazı oluşturan komponentler belirtilmiştir. Davlumbazların enerji verimliliğinin, enerji verimlilik sınıflarının nasıl belirlendiği, verim hesaplamaların yapılması verilmiştir. Fanlar tasarlanarak fan verim değerlerinin nasıl değiştiği ve davlumbazların verim değerlerinin nasıl değiştiği belirtilmiştir. Aydınlatma, yağ filtre verimlilik değerlerinin hesaplanması ve sınıflarının nasıl belirlendiği belirtilmiştir.

1. 1. Davlumbazlar

Evlerde veya endüstriyel mutfaklarda günlük olarak karşılaşılan kirleticilerin, kokuların ve ortamdaki nemin uzaklaştırılması veya filtre edilmesi için toplamaya yaran araç gereçlere davlumbaz ismi verilmektedir. Davlumbazlar birden fazla komponentten oluşmaktadır. Kullanılan komponentlere bağlı olarak enerji tüketim değerleri değişmektedir. Gelişen teknolojiler ile birlikte verim ve performans kelimelerini her yerde duyabilmekteyiz. Bu kadar fazla duyduğumuz bu kelimeler her alanda olduğu gibi ev araç gereçlerinde de karşımıza çıkmaktadır. Davlumbazlardan da beklenen bir özellik olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Davlumbazların performans değerlendirmeleri, havası kirli olan bir ortamdan birim zamanda uzaklaştırılan hava hacmiyle belirlenir.

Davlumbazların işlevi, istenmeyen havanın bir taraftan bir tarafa taşınması olduğu için birçok yerde kullanılmaktadır. Bunlar:

1. Ev tipi mutfaklar
2. Restoranlar
3. Endüstriyel mutfaklar
4. Oteller

1. 2. Davlumbaz Türleri

Davlumbazlar temelde 3 tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlar:

1. Alıcı davlumbazlar
2. Yakalayıcı davlumbazlar
3. Çevreleyici davlumbazlar

1.2.1. Alıcı davlumbazlar

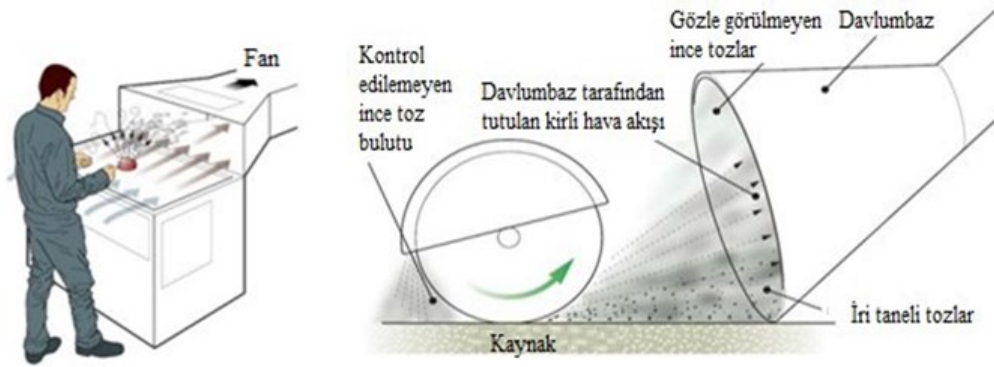
İş akışının genellikle davlumbazın dışında gerçekleştiği davlumbaz türleridir. Bu davlumbaz türleri, kirli havayı kirleticinin yaymış olduğu yönde çektiği davlumbaz türleridir. Aşağıda Şekil 1.1’de alıcı davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 1. Alıcı Davlumbazlar (Gürlevik, 2016)

1.2.2. Yakalayıcı davlumbazlar

İş akışı, kirlenici kaynağı ve kirli havanın davlumbazın dışında olduğu davlumbaz türleridir (Hampl, 1984). Bu davlumbaz türleri el aletleri ile birleşik olarak küçük ebatlardan, endüstriyel tesislerde kullanılabilecek şekilde metrelerce uzunlukta bulunabilmektedirler. Aşağıda Şekil 1.2’de yakalayıcı davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 2. Yakalayıcı davlumbazlar (Gürlevik, 2016)

1.2.3. Çevreleyici davlumbazlar

Boya kabini gibi çalışanın ve iş akışının aynı kapalı alanda bulunduğu alanlar tamamen çevrelenmiş davlumbaz türlerine örnek verilebilir. Aynı zamanda çalışma sırasında çalışanın işe müdahale etmesine olanak sağlayan bir açıklığın bulunduğu, kısmen çevrelenmiş davlumbaz türleri de mevcuttur. Çevreleyici davlumbazlar alıcı ve yakalayıcı davlumbazlara göre daha verimli olmasıyla ön plana çıkmaktadırlar (Health and Safety 2011). Aşağıda Şekil 1.3 ’de çevreleyici davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 3. Çevreleyici davlumbazlar (Gürlevik, 2016)

1. 3. Kullanım Yerlerine Göre Davlumbazlar

Davlumbazlar birçok yerde kullanıldığından bahsetmiştik. Davlumbazlar aynı zamanda kullanım yerlerine göre de değişiklik göstermektedir. 2'ye ayrılmaktadır. Bunlar:

1. Sıcak işlem davlumbazları
2. Soğuk işlem davlumbazlar

1.3.1. Sıcak işlem davlumbazları

Sıcak işlem davlumbazlar mutfaklarda pişirme ve servis kısımlarında kullanılmakta olan davlumbaz türleridir. Fırınlr, ocaklar, ızgaralar, yemek pişirme üniteleri, fritözler, buharlı pişiriciler gibi cihazların kullanımında gerek duyulan davlumbaz türleridir.

1.3.2. Soğuk işlem davlumbazları

Soğuk işlem davlumbazları mutfaklarda bulaşık ve servis kısımlarında ve çamaşırhanelerde de kullanılmakta olan davlumbaz türleridir.

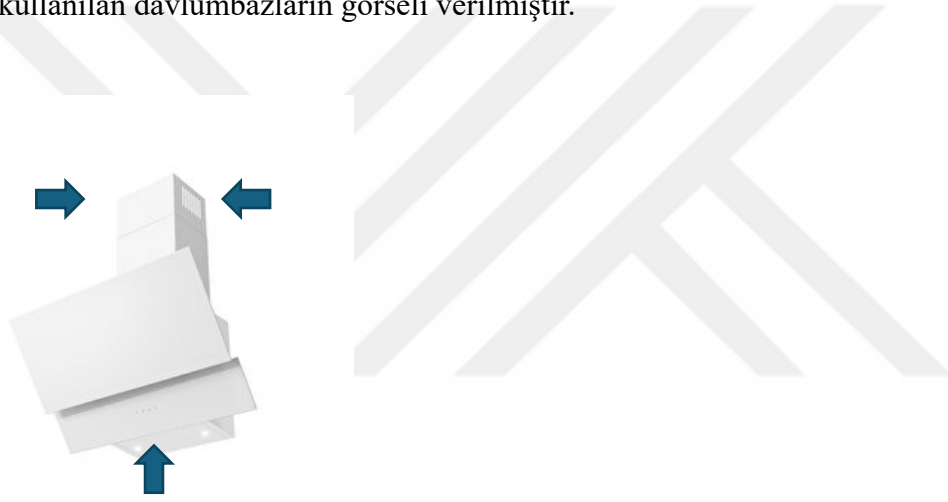
1. 4. Egzoz Etme Durumuna Göre Davlumbazlar

Davlumbazlar çevreden almış olduğu kirli havayı bir yerden bir yere taşıırken hava ya doğrudan yapıda bulunan baca vasıtasıyla dış ortama ya da baca olmadığı durumlarda filtreleyerek ortama egzoz etme durumuna göre 2'ye ayrılmaktadır. Bunlar:

1. Bacasız olarak kullanılan davlumbazlar
2. Bacalı olarak kullanılan davlumbazlar

1.4.1. Bacasız olarak kullanılan davlumbazlar

Ortamdan çektiği havayı bir veya birden fazla filtrelerden geçirerek ortama tekrardan yayan davlumbazlara denmektedir. Bacaya sahip olmayan konutlarda ve ortamdaki sıcak havanın kaybolmasını istemediğimiz durumlarda, yağ filtreleri ve/veya karbon filtreler yardımıyla kullanmakta olduğumuz davlumbaz çeşididir. Aşağıda Şekil 1.4'te bacasız olarak kullanılan davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 4. Bacasız olarak kullanılan davlumbazlar

1.4.2. Bacalı olarak kullanılan davlumbazlar

Ortamdan çektiği havayı yağ filtresinden geçirerek dışarıya atan davlumbazlara denmektedir. En çok tercih edilen ve en çok karşılaştığımız davlumbaz çeşidi olarak görebilmekteyiz. Aşağıda Şekil 1.5'te bacalı olarak kullanılan davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 5. Bacalı olarak kullanılan davlumbazlar

1. 5. Şekillerine Göre Davlumbazlar

Davlumbazlar farklı şekillerde tasarlanmaktadır. Bu davlumbaz türleri 12'ye ayrılır. Bunlar:

1. Dolap içi (gömme tip) davlumbazlar
2. Kübik davlumbazlar
3. T model davlumbazlar
4. Açılı davlumbazlar
5. Ada tipi davlumbazlar
6. Tavan tipi davlumbazlar
7. Tezgahtan emişli davlumbazlar
8. Ocakla beraber olan davlumbazlar
9. Masaüstü davlumbazlar
10. Çift cidarlı davlumbazlar
11. Kaş tipi davlumbazlar
12. Motorsuz davlumbazlar olarak ifade edilebilmektedir.

1.5.1. Dolap içi gömme davlumbazlar

Beyaz eşya sektöründe davlumbaz denildiğinde ilk akla gelen yapılardır. Dolap içinde kaldığından genellikle çok küçük bir kısmı görünen davlumbaz türüdür. Aşağıda Şekil 1.6’da dolap içi davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 6. Dolap içi davlumbaz örneği

1.5.2. Kübik davlumbazlar

Genellikle piramit görselinden dolayı halk arasında piramit ya da kübik davlumbaz olarak adlandırılırlar. Dolap içi davlumbazlara göre görsellikle daha fazla ön plana çıkmaktadırlar. Nispeten ucuz ürünler sınıfındadırlar. Aşağıda Şekil 1.7’de kübik davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 7. Kübik davlumbaz örneği

1.5.3. T model davlumbazlar

Duvar tipi olarak karşımıza çıkan davlumbaz türleridir. Kontrol paneli kullanıcıya yakın mesafede ve yağ filtrelerinin yüksekliklerinin az olup, genişliğinin fazla olduğu davlumbaz türleridir. Fan grubunun motor kutusu diye adlandırılan konumda bulunup ürünlerin ters T görseline benzediği için ismini buradan aldığı davlumbazlardır. Aşağıda Şekil 1.8’de T model davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 8. T model davlumbaz örneği

1.5.4. Açılı davlumbazlar

Evlerde en fazla karşılaşılan davlumbaz türüdür. Genellikle camlı olarak imal edilen ürünler dekoratifliğinden dolayı fazlaca tercih edilendir. Aşağıda Şekil 1.9’da açılı davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 9. Açılı tip davlumbaz örneği

1.5.5. Ada tipi davlumbazlar

Ocağın duvar önünde bulunmayıp açık bir alanda bulunmasıyla kullanılan mutfaklarda gördüğümüz davlumbaz türüdür. Bu davlumbazlar neredeyse ocağın üstünü tamamen kaplamaktadırlar. Açıkta (görünür bir yerde) olduğu için davlumbazın her tarafının

görüldüğü yapılardır. Ürünün her tarafının görünmesiyle ve merkezi bir yerde olduğundan ismini buradan almaktadır. Her tarafının görünmesiyle birlikte isteğe bağlı olarak kontrol ünitesinin çift taraflı olmasına olanak sağlamaktadırlar. Nispeten pahalı ürünler sınıfındadırlar. Aşağıda Şekil 1.10’da ada tipi davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 10. Ada tipi davlumbaz örneği

1.5.6. Tavan tipi davlumbazlar

Tavana montaj edilen davlumbaz türleridir. Görsel açıdan göze hitap eden ve mutfaklarda yer kaplamamasından dolayı fazlaca tercih edilmektedirler. Aşağıda Şekil 1.11’de tavan tipi davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 11. Tavan tipi davlumbaz örneği

1.5.7. Tezgahtan emişli davlumbazlar

Tezgah üzerinde ocağa yakın konumda bulunarak yemek pişirimi sırasında çıkan koku ve nemin kendi bünyesine almasını sağlayan davlumbaz türüdür. Sessizlik, dekoratif ve

neredeyse hiç yer kaplamamasıyla ön plana çıkmaktadırlar. İstenilen zaman konumlandırıldığı kısımdan yükselerek çalışıp, çalışmasını istemediğimizde konumuna girerek tezgahla aynı seviyeye gelen davlumbaz türleridir. Fiyatlarının yüksek olması dezavantajı olarak ifade edilebilmektedir. Aşağıda Şekil 1.12’de tezgahtan emişli davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 12. Tezgahtan emişli davlumbaz örneği

1.5.8. Tezgahla bir olan davlumbazlar

Ocağın altında fan sisteminin konumlandırılmış olup istenmeyen koku ve dumanın yükselmesi gerekirken tam aksine aşağı doğru yönlendirilip kendi içerisine çektiği davlumbaz türleridir. Kullanım yerlerinin uygunluğuna göre ocağın altından koku ve dumanın dış ortama aktarıldığı yerinin uygun olmadığı yerlerde ise karbon filtre yardımıyla çalıştığı davlumbaz türleridir. Avantajları yer kaplamasının az olması, davlumbaz için ayrı bir cihaz kullanılmasına gerek duyulmamasıdır. Aşağıda Şekil 1.13’te ocakla beraber olan davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 13. Tezgahla bir olan davlumbaz örneği

1.5.9. Masaüstü davlumbazlar

Taşıyabilir olarak kullanılabilen davlumbaz olarak tasarlanmış davlumbazlardır. Kütlesinin hafif, boyutunun küçük olması ve montajlanmasına gerek kalmaması gibi özelliklerinden dolayı tercihinin yüksek olmasıyla öne çıkmaktadır. Bacasız olarak kullanıldığı için içerisinde karbon filtre bulunmaktadır. Davlumbaz teknolojisinin en güncel ve popüler hali denebilmektedir. Aşağıda Şekil 1.14’te masaüstü davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 14. Masaüstü davlumbaz örneği

1.5.10. Çift cidarlı davlumbazlar

Klasik davlumbazlara göre yüksek verimli olarak ifade edilen davlumbaz türleridir. Bu davlumbazların en önemli özellikleri kendi üzerinden taze hava vermesidir. Klasik davlumbazlar sadece emiş yaparken, çift cidarlı davlumbazlar emiş yaparken taze hava üfleme yapmaktadır. Çift cidarlı davlumbazlar klasik davlumbazlarla kıyaslandığında şartlandırılmış ortam havasını daha az kullanarak enerji tasarrufu sağlamaktadırlar. Davlumbaz üzerinden ortama verilen taze hava yaklaşık olarak 0,25 m/s gibi değerlerde olduğu için mahale karışmadan davlumbaz tarafından geri emilmektedir. Bu sebepten taze hava şartlandırılmasına gerek duyulmadan kullanıma uygun hale gelir. Ancak taze hava, mahal havasının değerinden çok fazla olmayıp en fazla 10°C daha soğuk olmasına izin verebilir. Daha düşük sıcaklık değerlerinde olduğu durumlarda taze havanın davlumbaza verilmeden ısıtılması gerektiği uygun görülmüştür (Zhao ve ark., 2013). Aşağıda Şekil 1.15’te çift cidarlı davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 15. Çift cıdarlı davlumbaz örneği



1.5.11. Kaş tipi davlumbazlar

Fırın ve benzeri uygulamalarda kullanılmakta olan davlumbaz türleridir. İsmi fırının gözleri üzerinde konumlandırıldığı, görselliği kaşa benzediği için oradan almaktadır. Cihazların hemen üzerine monte edilir. Aşağıda Şekil 1.16’da kaş tipi davlumbazların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 16. Kaş tipi davlumbaz örneği

1.5.12. Motorsuz davlumbazlar

Davlumbazın kendi içerisinde fan grubu bulunmayıp işletme, ev ve binaların bacalarına konumlandırılmış döner baca veya ortak fan sistemi vasıtasıyla mutfaklarında tüm koku ve dumanların davlumbaz sayesinde uzaklaşmasını sağlayan davlumbaz türleridir. Talebe göre aydınlatma ve yağ filtrelerinin türlerinde değişkenlik gösterebilmektedir. Avantaj olarak bir binada bir adet döner baca veya ortak fan sistemiyle tüm binanın davlumbaz görevini yapabilmektedir.

1. 6. Kontrollerine Göre Davlumbazlar

Davlumbazları kontrol ettiren 2 temel komponent üzerine ürünler birbirinden ayrılmaktadır. Kullanılan anahtar türüne göre anakartı kullanmayı mecburi kılan ve kullanılmasına gerek kılmayan davlumbaz türleri bulunmaktadır. Bunlar:

- Anakart ile çalışan davlumbazlar
- Anakart ihtiyacı olmadan çalışan davlumbazlar

1.6.1. Anakart ile çalışan davlumbazlar

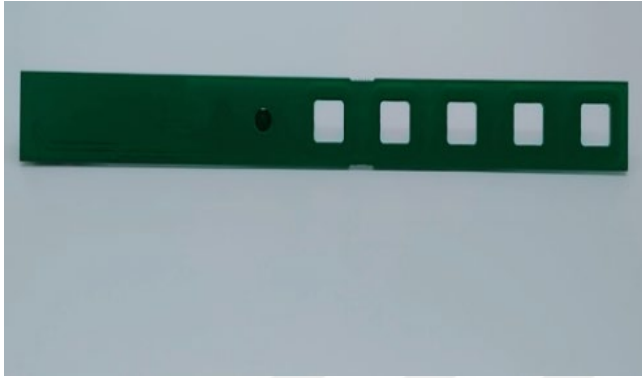
Kendinden anakart görevi yapmayan anahtarlarda ürünün çalışması için anakartı mecburi kılan davlumbaz türleridir. Kullanılan anahtar türü olarak genellikle dokunmatik anahtar türleri ile ürünün çalışması sağlanmaktadır.

Ürünün kontrolünün dokunmatik bir anahtar sayesinde gerçekleştirildiği anahtar türüdür. Dokunmatik anahtar kullanımı, mecburi olarak anakart kullanılmasını gerektirmektedir. Dezavantaj olarak üründe hem anahtar hem de anakart kullanıldığından ürünün fiyatı anakart ihtiyacı olmadan çalışan davlumbazlara göre nispeten pahalıdır. Bu anahtarlarda isteğe bağlı olarak kumanda alternatifli olma durumu da bulunmaktadır. Bu anahtar türleri 3'e ayrılmaktadır. Bunlar:

- Normal dokunmatik anahtarlar
- Kaydırmalı dokunmatik anahtarlar
- Ekranlı dokunmatik anahtarlar

1.6.2. Normal dokunmatik anahtarlar

Ürünün kontrolünün dokunmatik bir anahtar sayesinde gerçekleştirildiği anahtar türüdür. Anahtar üzerinde bulunan boşlukların çevresine dokunulduğunda fan grubunun hızının ve aydınlatmasının çalışmasını gerçekleştiren anahtar türleridir. Aşağıda Şekil 1.17’de normal dokunmatik anahtarların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 17. Normal dokunmatik anahtarların görseli

1.6.3. Kaydırmalı dokunmatik anahtarlar

Ürünün kontrolünün dokunmatik bir anahtar sayesinde gerçekleştirildiği anahtar türüdür. Anahtar üzerinde bulunan çizgilerin üzerinden sağa ya da sola dokunarak hareket ettirilmesiyle fan grubunun hızının değişkenlik gösterdiği anahtar türleridir. Aşağıda Şekil 1.18’de kaydırmalı dokunmatik anahtarların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 18. Kaydırmalı dokunmatik anahtarların görseli

1.6.4. Ekranlı dokunmatik anahtarlar

Ürünün kontrolünün dokunmatik bir anahtar sayesinde gerçekleştirildiği anahtar türüdür. Anahtar üzerinde bulunan yaylara dokunulduğunda fan grubunun hızının ve aydınlatmasının çalışmasını gerçekleştiren anahtar türleridir. Anahtar üzerindeki ekranda fan grubunun hangi devirde çalıştığını gösteren anahtar türleridir. Aşağıda Şekil 1.19’da ekranlı dokunmatik anahtarların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 19. Ekranlı dokunmatik anahtarların görseli

1.6.5. Anakart ihtiyacı olmadan çalışan anahtarlar

Kendinden anakart görevi yapan anahtarlarda ürünün çalışması için anakarta ihtiyaç duymayan davlumbaz türleridir. Bu anahtarlar kontrolle birlikte anakart görevi yaptıkları için hem uygun hem de fazladan bir parçanın kullanılmamasına gerek duyulmayan davlumbaz türleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu anahtar türleri 4’ e ayrılmaktadır. Bunlar:

- Roker buton anahtar
- Piyano tuş anahtar
- Mekanik kaydırmalı anahtar
- Kendinden sürücülü anahtarlar

Roker buton anahtarlar

Ürünün kontrolünün bir aleti açıp kapatmada görebildiğimiz bir anahtar sayesinde gerçekleştirildiği anahtar türüdür. Anahtar türlerinin içerisinde en basiti ve ucuzu olarak karşımıza çıkmaktadır. Dezavantajı olarak hem fan grubu hızı için hem de aydınlatma için aynı anahtara olanak sağlanmayan anahtar türleri olarak söylenebilir. Aşağıda Şekil 1.20’de roker buton anahtarın görseli verilmiştir.



Şekil 1. 20. Roker buton anahtar

Piyano tuş anahtar

Ürünün kontrolünün birden fazla anahtarı bünyesinde bulunmasıyla gerçekleştiren anahtar türüdür. Görselliği piyanoya benzediği için ismini buradan almaktadır.

Fan grubu hızını değiştiren ve aydınlatmasını çalıştırdığı anahtarların grup halidir. Aşağıda Şekil 1.21’de piyano tuş anahtarların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 21. Piyano tuş anahtar

Mekanik kaydırmalı anahtar

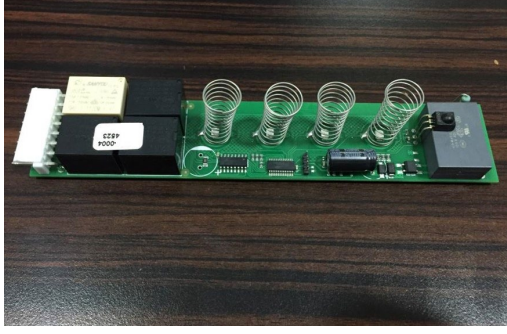
Ürünün kontrolünün üzerinde mekanik bir anahtar sayesinde gerçekleştirildiği anahtar türüdür. Anahtar üzerinde bulunan anahtarları sağa ya da sola kaydırarak fan grubunun hızının ve aydınlatmasının çalışmasını gerçekleştiren anahtar türleridir. Aşağıda Şekil 1.22’de mekanik kaydırmalı anahtarların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 22. Mekanik kaydırmalı anahtar

Kendinden sürücülü anahtarlar

Ürünün kontrolünün dokunmatik bir anahtar sayesinde gerçekleştirildiği anahtar türüdür. Anahtar üzerinde bulunan yaylara dokunulduğunda fan grubunun hızının ve aydınlatmasının çalışmasını gerçekleştiren anahtar türleridir. Anahtarın kendi bünyesinde sürücülerin bulunmasıyla hem dokunmatik olma hem de anakart gereksinimini ortadan kaldıran anahtarlardır. Aşağıda Şekil 1.23’te kendinden sürücülü anahtarların görseli verilmiştir.

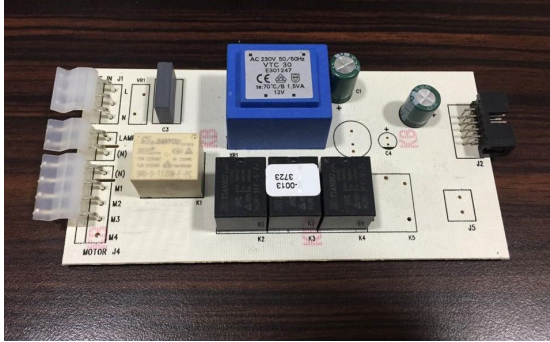


Şekil 1. 23. Kendinden sürücülü anahtar

1. 7. Davlumbazlarda Kullanılan Komponentler

1.7.1. Anakart

Önceden belirtildiği gibi her üründe anakart kullanımı mecburi değildir. Ürünün kontrolünü sağlayan anahtarı anakarta ihtiyaç duyuyorsa kullanılmaktadır. Anakart içerisinde sürücüler bulunup ürünün fan grubunun, elektronik komponentlerin ve aydınlatma sisteminin çalıştırılması için kullanılan yapıdır. Aşağıda Şekil 1.24’te anakart görseli verilmiştir.

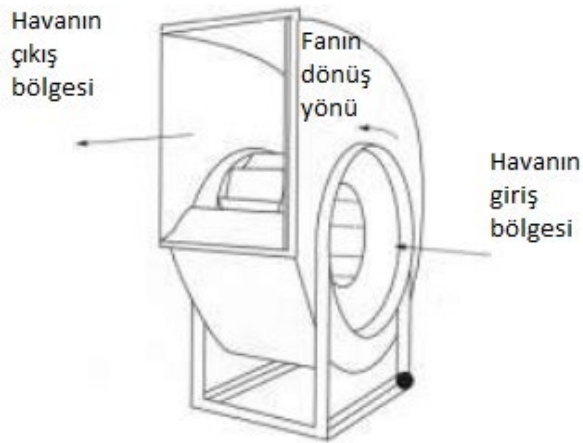


Şekil 1. 24. Davlumbaz anakartı

1.7.2. Fan

Fanlar, belli bir sistemde bulunan akışkanda basınç farkı oluşturarak akış yolu içerisinde yol almasını sağlayan turbo makinelere denmektedir. Fan sisteminde hareketli olan çark, akışkan üzerinde iş yaparak akışkana statik ve kinetik enerji sağlar. İyi bir fan sisteminde

fandan istenilen performansın yerine getirilmesi ile birlikte enerji tüketiminin ve gürültü seviyesinin az olması beklenmektedir. Aşağıdaki Şekil 1.25'te fanın görseli verilmiştir.



Şekil 1. 25. Fan

Fanlar endüstriyel uygulamalar, beyaz eşya, otomotiv teknoloji ve havalandırma sistemlerinde oldukça fazla kullanılmaktadır. Kullanılma amacı ortamdaki havayı uzaklaştırması, havaya yön vermesi havayı hızlandırma ve basınç farkı oluşturma gibi görevlerini üstlenirler (Eraktaş, 2014).

Fanlar akışkanın fan grubu ekipmanı olan çarktan ayrılma yönüne göre üç ana gruba ayrılmaktadırlar. Bunlar:

- Eksenel fanlar
- Radyal fanlar
- Karışık akışlı fanlar

Radyal fanlar daha çok endüstriyel fan olarak sanayide tercih edilir.

1.7.3. Radyal fanlar

Bu fanlar salyangoz gövde, döner çark ve elektrik motorlarından oluşmaktadırlar. Çalışma prensibi dönen çarkın merkezinden emilmekte olan havanın dik bir açı yapacak şekilde dönen kanatlar arasından geçerek fandan uzaklaşması durumudur. Fanın kanatları arasında, akışkanın dönmesi ile oluşan merkezkaç etki difüzörden emişi, statik basıncın artmasını ve salyangozun çıkışından akışkanın uzaklaştırılmasını sağlar. Akışkan kanatlardan ayrılırken

akışkanın sahip olduğu kinetik enerjinin büyük bir kısmı çark ile salyangozun gövdesi arasındaki genişleme etkisiyle basınca dönüşmektedir (Kuru F. ve ark 2013). Radyal fanlarda akışkan fan çarkını giriş kesitine göre dik bir açı ile kanatlara teğet olacak şekilde terk etmektedir (Bulgurcu H., 2015).

Radyal fanlarda akışkana merkezkaç kuvveti uygulanarak akışkan yönü eksenelden radyal yöne çevrilir ve eksenel fana göre daha fazla basınç artışı sağlanır. Radyal fanlar eksenel fanlara göre daha yüksek basınç artışı sağlayabildiklerinden dolayı verimleri daha yüksektir. Radyal fan çarkı genellikle salyangoz veya fan gövdesi adı verilen bir kabuk yapısı ile çevrelenmiştir. Çarktan uzaklaştırılan hava salyangozun çıkış bölgesinden geçerek ortama veya dışarı atılır. Radyal tip fanlar temelde dört gruba ayrılır. Bunlar:

- Radyal fan
- Öne eğik fan
- Geriye eğik fan
- Aerodinamik radyal fanlardır (Canbazoğlu S., 2020).

Davlumbazlarda kullanılmakta olan en yaygın fan grubu öne eğik kanatlı fan grubu olarak bilinmektedir.

Öne Eğik Kanatlı Radyal Fanlar

Öne eğik kanatlı radyal fanlar kanat uçlarının şekli, dönme yönü ile aynı olacak şekilde eğimlidir. Hava bir yerden bir yere taşınırken havanın kanattan ayrıldığı noktada havanın ulaşmış olduğu hızı, çarkın hızından daha yüksek hızlara çıkmaktadır. Bu özellik yüksek dinamik basınca sahip olmasını sağlamaktadır. Birçok fan türü olmasıyla birlikte geri eğik kanatlı fanlara kıyasla daha verimleri küçüktür. Öne eğik kanatlı radyal fanlar kesinlikle salyangozun içerisinde konumlandırılması gerekmektedir. Bu fanlar düşük devirlerde göreceli olarak yüksek basınç sağlamaktadırlar. Düşük devirlerde çalışması ses seviyesinin de düşük olmasını sağlamaktadır. Bu gibi avantajlarından dolayı davlumbaz uygulamalarında kullanılmaktadır. Aşağıdaki Şekil 1.26'da öne eğik kanatlı radyal fanların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 26. Öne eğik kanatlı radyal fanların görseli (Hançerli, 2019).

1.7.4. Motorlar

Elektrik motorları, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren cihazlardır. Temelde iki parçadan oluşmaktadır. Bunlar: sabit (Stator) ve kendi çevresinde dönen (Rotor) olmak üzere iki ana parçadır. Elektrik motorları birçok sektörde ve birçok yerde kullanılmaktadır. Mutfağımızda kullanmış olduğumuz fırınlarda ve davlumbazlarda bile görmek mümkündür. Davlumbazlarda kullanılan elektrik motorları tasarım ve performans matrisine göre farklı tiplerde, karakteristiklerde olarak tek fazlı asenkron alternatif akım elektrik motorları ve fırçasız doğru akım motorları kullanılmaktadır (Tekbaş, 2020).

Davlumbazlarda iki tip motor kullanılmaktadır. Bunlar:

- H Serisi (Gölge kutuplu motorlar)
- CH Serisi (Kapasitörlü motorlar)

H Serisi (Gölge Kutuplu) Motorlar

Gölge kutuplu asenkron motorlar kullanım alanı olarak birçok yerde karşılaştığımız elektrik makineleridir. Tek fazlı kaynaktan çalışabilmeleri, basit üretimi, küçük güç uygulamalarında ve ucuz olmasından dolayı endüstride ve evlerde görebileceğimiz ürünlerin motorları haline gelmektedirler. Aşağıdaki Şekil 1.27’de gölge kutuplu motorların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 27. Gölge kutuplu motorların görseli

CH serisi (Kapasitörlü motorlar)

Kapasitörlü motorlar, çok düşük ses ve uzun ömürlü, aspiratör, davlumbaz ve mutfak havalandırma sistemleri için tasarlanmıştır. Kondansatör destekli olarak çalışan motor türleridir. Endüstride ve evlerde görebildiğimiz motorlardır. Aşağıdaki Şekil 1.28’de kapasitörlü motorların görseli verilmiştir.



Şekil 1. 28. Kapasitörlü motorların görseli

1.7.5. Kondansatör

Kondansatörler halk arasında kapasitör, sığaç ve kapasite olarak bilinmektedirler. 18.yy'da keşfedilmiş ve geliştirilen kondansatörler, günden güne gelişen teknolojilerle birlikte büyük önem taşıyarak elektrik ve elektronik dallarında çok önemli yer tutmaktadırlar. İki plaka arasına yerleştirilen yalıtkan malzemeyle oluşan bu yapı elektrik enerjisini depolayabilme özelliğine sahip hale gelebilmektedir. Aradaki yalıtkan malzemenin elektronların kutuplanmasını sağlayarak, yaptığı depolama sayesinde, elektrik yükünü depolama, bilgi kaybını engelleme ve reaktif gücü kontrol etmesini sağladığı için oldukça fazla kullanım alanlarına sahiptirler (Karahan, 2008).

Davlumbazda kullanılmakta olan motor türüne göre kullanılma durumu ortaya çıkmaktadır. Kapasitörlü motorlarda kullanılmaktadır. Aynı zamanda farklı boyutlarda (μF 'larda) kullanılmaktadırlar.

1.7.6. Aydınlatma

Mutfaklarda aydınlatma türleri genellikle 2 türde karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan ilki doğal aydınlatma ikincisi ise yapay aydınlatmadır. Doğal aydınlatma dediğimiz, mutfakta bulunan bir pencereden almış olduğu doğal ışık kaynağıdır. Yapay aydınlatmalar, lambalar, floresan vb. gibi araçlar ile yapılan aydınlatma şeklidir. Doğal aydınlatmanın olduğu mutfaklarda yapay olan aydınlatmaya daha az ihtiyaç duyulmaktadır. Davlumbazlar pişiricilere yapay olarak aydınlatma görevi yapabilmektedirler (Güler, 1997).

Davlumbazlar bir pişirme ekipmanı üzerinde alçak tavan etkisinde bulunurlar. Bazı mutfaklarda tavan alanı 30 m^2 'den daha büyük olduğu durumlarda mutfak aydınlatmaları pişiriciler için yetersiz gelebilmektedirler. Yetersizliği azaltmak veya ortadan kaldırmak için davlumbazların aydınlatmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Davlumbazda bulunan aydınlatmalardan beklenen özellikler:

- Aydınlatma şiddetleri 500 lüks civarında olmalıdır.
- Sıvıdan, buhardan ve ısıdan etkilenmeyip camlarının yıkanabilir olmalıdır.
- Eğer aydınlatmanın camı varsa camının temperli ya da telli olması gerekmektedir.
- Herhangi bir arıza durumunda sökülüp takılması ve bakımı kolay olmalıdır.

- Korozyon direnci yüksek olmalıdır.
- En düşük IP45 koruma sınıfında olmalıdır.
- Pişiricinin her yerine eşit yayılabilen olmalıdır.
- Göz kamaşma durumunun olmamasıdır.

Davlumbazlarda birden fazla aydınlatma türleri kullanılmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarını düşündüğümüzde günden güne enerji kıtlığı yaşayabildiğimiz için her yerde olduğu gibi mutfaklarımızda kullanmakta olduğumuz davlumbazlarımızda da enerji verimliliği yüksek aydınlatma türleri tercih edilmektedir. Tercih edilen aydınlatma türleri genellikle ledli aydınlatma türleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Kullanılan aydınlatma türleri;

- Led Aydınlatmalar
- Halojen aydınlatmalar

1.7.7. Filtreler

Filtreler nesnelerin korunması ve dışarıdan gelebilecek maddeleri bir süzgeç gibi süzmek için tasarlanmıştır. Filtreler maddelerin bir yerden bir yere taşınması esnasında istenmeyen unsurların geçmesini engelleyen, hapseden ve zararlarını en aza indirmede iş yapan süzgeçlerdir. Davlumbazlarda temelde 5 tür filtre grubu kullanılmaktadır. Bunlar:

- Yağ filtreleri
- Karbon filtreler
- Yıkamalı filtreler
- Elektrostatik filtreler
- Ultraviyole filtreler

1.7.8. Davlumbaz gövdesini oluşturan malzemeler

Davlumbazlardan beklenen en önemli özelliklerden birisi kiri, yağı bünyesinde tutmaması veya az tutmasıdır. Kolay temizlenmesi kirden, yağdan kolayca arındırılması gerekmektedir.

Davlumbazlar üretilirken birden fazla sac türü kullanılmaktadır. Bunlar:

- Paslanmaz çelik saclar
- 304 kalite paslanmaz saclar
- 430 kalite paslanmaz saclar
- Çinko kaplanmış çelik saclar
- Düşük karbonlu paslanmaz çelik saclar

1.7.9. Davlumbazlardan beklenen özellikler

Davlumbazların görselliği kullanıcılar tarafından çok önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Davlumbazlar birçok parçadan meydana geldiği için bu parçaların birleşim yerlerinin gözükmemesi ve ele takılmaması gerekmektedir. Yapıların temizlik işlerinin de kolay ve neredeyse her yerine ulaşılabilmesi gerekmektedir. Kirli havaların çıkış bölgeleri yeterli büyükte olmasına dikkat edilmektedir. Aynı zamanda günden güne azalmakta olan kaynaklar düştüğünde verimlerinin yüksek olması gerekmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hemen hemen her girdiğimiz kapalı alanda görebilmekte olduğumuz havalandırma sistemlerin en başında bulunmakta olan davlumbazlar o kadar çok önemli hale gelmiştir. Öneminin anlaşılmasıyla birlikte birçok araştırmacı tarafından mercek altına alınmıştır. Bu çalışmalar Aşağıda belirtilmiştir.

Davlumbaz sistemlerindeki akış hızı, debi, basınç gibi performans verileri çeşitli cihazlar ve deneyler yardımıyla yapılmıştır. Deneylerle birlikte hava emiş sistemine ait bir simülasyon modelinin geliştirilmesi araştırılmıştır. Deneylerden alınan sonuçlar doğrultusunda verimi yüksek bir hava emiş sistemi geliştirilmiştir. Deneylerde ANSYS Flotran CFD 11.0 yazılımı kullanılarak sistemde oluşan basınç dağılımı, akış hızları ve akış doğrultuları simülasyon halinde elde edilmiştir. Deney sonucunda elde edilen veriler ile simülasyon verileri karşılaştırılmıştır. Deney ve simülasyon sonucu elde edilen performans verilerinin değerlendirilip, çalışmayı destekleyen firma tecrübelerinden yararlanarak ve geliştirilmiş yüksek verimle çalışan sistemler incelenmiştir. Üretimi henüz yapılmamış yeni davlumbaz modellenmiştir (Yasin, 2008).

Çalışmada klasik davlumbazlar ile çift cidarlı davlumbazların VDI 2052 standardına göre egzoz ve taze hava debileri İzmir’de bulunan bir restoran mutfakı örneği üzerinden hesaplanmıştır. Sonuçlar kıyaslandığında iki sistem arasındaki ısıtma ve soğutma yükleri hesaplanıp yıllık enerji sarfiyatları belirlenmiştir. Bununla birlikte çift cidarlı davlumbazlara ısı geri kazanım cihazı eklenerek elde edilen enerji tasarrufu hesaplanmıştır. Çift cidarlı davlumbaz da %38,7 oranında enerji tasarrufu elde edilmiştir (Kavas, 2017).

Çalışmada mutfak ve benzeri yerlerde kullanılmakta olan davlumbazların motor tiplerine göre verimlilik değerleri tespit edilmiştir. Kullanılan farklı motor tiplerinin, Q_{BEP} , P_{BEP} ve W_{BEP} gibi parametreleri nasıl etkilediğinin ve sonrasında FDE_{hood} hesaplanmasında kullanımının istatistiksel ve karşılaştırmalı analizleri yapılmıştır. Hesaplamalar ILK FlowMeas programı ve EU 65/2014, 66/2014 enerji regülasyonlarında belirtilen hesaplama yöntemleri kullanılarak hesaplanmıştır. Minitab programından destek alınarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. En sonda farklı karakteristiklere ve farklı tedarikçilere sahip olan motorların tedarikçi seçiminde; kalite, sistem kapasitesi, finansal ve sevkiyat performansı

kriterleri göz önüne alınarak Fuzzy TOPSİS yöntemi kullanılarak ve bulanık ortamlarda tedarikçi seçimi için karar verme mekanizması işletilmiştir (Hakan, 2020).

Çalışmada merkezi havalandırma sistemi davlumbaz tasarımının yakalama performansı üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Davlumbaz tasarımının optimize edilmesi yakalama performansının önceden görülebilmesi için hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) yazılımından destek alınmıştır. Analizler tamamlandıktan sonra davlumbaza eklenen hava yönlendirici kılavuz eklenmesiyle davlumbazın iç geometrisinde oluşan türbülanslı akış engellenmiştir. Bununla birlikte davlumbazın havayı yakalama hızında ve hava debisinde artış görülmüştür. Yapılan HAD analizleri sonucu elde edilen bilgiler ile davlumbaz prototipleri oluşturulmuş ve gerçek ortam deneyleri yapılmıştır. Farklı debi değerlerinde gerçekleştirilen sayısal analizler, deneysel analizler ile doğrulanmıştır (Özbakış ve ark., 2022).

Çalışmada mutfak davlumbazlarında kullanılan, motor ve filtrelerin ürün performans ve enerji tüketimi üzerine etkileri deneysel ve istatistiksel olarak incelenmiştir. Testler iki farklı gövde boyuta sahip (60–90 cm) piramit tipi, davlumbazda yapılmıştır. Kullanılan motor grupları (450-650 m³/h) ve iki tip filtre (3-5 katman) konfigürasyonuna sahip davlumbazların üretimi yapılmıştır. Deney tasarımları Taguchi L8 dizilimi kullanılarak oluşturulmuş ve deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneyler bittiğinde deney sonuçları incelendiğinde, 60 cm boyuta sahip davlumbazların yıllık enerji tüketimi (AEC) en düşük 43,6 kWh iken en yüksek 62,7 kWh olduğu ve 90 cm boyuta sahip davlumbazların ise en düşük 48,7 kWh iken en yüksek 63,0 kWh olduğu görülmüştür. Filtrelerin yağ tutma verimliliği incelendiğinde ise en düşük yağ filtre verimliliği değeri %68,4 olarak 90 cm boyuta sahip davlumbazda ve en yüksek %80,6 olarak 60 cm boyuta sahip davlumbazda oluşmuştur (Özbakış ve Nas, 2020).

Çalışmada evsel kullanım amaçlı bir davlumbazda bulunan fanın tasarımı üzerinde durulmuştur. Çalışma fanlarla ilgili temel teorik araştırmalarla başlanmıştır. Gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda “fan devri, fan çapı, kanat çıkış açısı (β_2) ve kanat sayısı” parametreleri kritik olarak belirlenmiş ve çalışmalarda bu parametreler üzerine yoğunlaşmıştır. Deneylerle birlikte belirlenen parametrelerin maksimum debi için optimizasyonu yapılmıştır. Deney tasarımı ve optimizasyon çalışmalarında Minitab programından destek alınmıştır. Aynı zamanda debi ölçüm düzeneğinin kapsamlı belirsizlik

analizi yapılarak, tez çalışmasının temelini oluşturan ölçümlerin güvenilirliği ortaya konmuştur (Eraktaş, 2014).

Çalışmada davlumbazlarda sıkça kullanılan daimi kondansatörlü tek fazlı asenkron motorların performans değerleri incelenmiştir. Motor sonlu elemanlar yöntemi yardımıyla analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerin akabinde deneysel sonuçlarla desteklenmiştir. Elde edilen her iki yöntem sonucunda veriler motor performansı açısından karşılaştırılmış ve sonuçların uyumluluğu incelenmiştir (Doğru ve ark, 2014).

Çalışmada merkezi havalandırma sistemleri ile kullanılmakta olan mutfak davlumbazlarına bariyerler eklenerek davlumbazın ortamdaki kokuyu çıkarma performansı üzerine etkileri araştırılmıştır. Davlumbazın koku çıkarma performansını optimize etmek ve hem deneysel hem de istatistiksel olarak incelemek için Taguchi L18 (61x31) deneysel tasarım yönteminden yararlanılmıştır. Çalışma davlumbaza farklı boyutlarda bariyer eklenerek yapılmıştır. Deneyler uluslararası standartlara uygun test odasında gerçekleştirilmiştir. Deneyler incelendiğinde koku çıkarma performansı en iyi %97,1 olduğu, en kötü %69,4 olduğu görülmüştür (Özbakış ve ark, 2020).

Çalışmada mutfak havalandırma ve davlumbazların koku yakalama verimliliğine ilişkin bir literatür incelemesi yapılmıştır. Davlumbazlar için performans göstergesi, yakalama verimliliği kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmalar hem laboratuvar hem de saha analizlerinde yapılarak doğruluğunun kanıtlanması önerilmiştir. Aynı zamanda havalandırma tavan sistemleri gibi gelişmiş hava dağıtım sistemleri, termal yer değiştirmeli havalandırma sistemleri ve eklentili havalandırma sistemleri de gözden geçirilmiştir. Çalışmalar sonucunda yeni çözümlerin geliştirilmesi için temel bir çerçeve oluşturmak ve gıda hizmeti ve havalandırma mühendislerindeki sektör profesyonellerine faydalı olabileceği düşünülmüştür (Han ve ark, 2019).

Çalışmada davlumbazların çalışması sırasında titreşim ve gürültüsü hem analitik olarak, hem de çalışma boyunca yapılan deneysel çalışmalarla belirlenmeye çalışılmıştır. Gerçekleştirilen deneysel çalışmalar davlumbazın mevcut durumunu tespit etmek teorik çalışmalara veri oluşturmak ve analitik modelin doğrulanması için gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda davlumbazın titreşim davranışı ve oluşturacağı gürültü konusunda bilgi sunacak teorik bir model elde edilmiştir. Bu elde edilen sonuçlarla teorik çalışmalardan

elde edilen bilgiler ışığında yapılabilecek parametrik çalışmalardan hangi parametrelerin, davlumbazın titreşim ve gürültüsünü ne şekilde etkileyeceği öngörülmüştür (Sinem, 2008).

Çalışmada evlerde kullanılmakta elektrikli cihazların enerji verimlilik etiketlemeleri incelenmiştir. Farklı enerji etiketlerine sahip elektrikli ev aletlerinin enerji tüketimlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Kullanılan ürünün enerji etiketindeki sınıftan bir sınıf arttırılmasıyla sağladığı enerji tasarrufu ve ekonomik katkılar, hem bir konut hem de ülke çapında hesaplanmıştır. Alınabilecek basit ama önemli tedbirlerle orta ölçekli hidroelektrik santralin bir yıllık elektrik üretimine denk bir tasarruf sağlanabilmektedir (Mutlu ve ark, 2011).

Çalışmada, Türkiye'nin enerji etkinliğini arttırmak için çalışmalarda bulunulmuştur. Çalışma toplam tüketimin %27'sinin gerçekleştiği ve enerji tasarrufu olasılığının yüksek olduğu bazı ev aletleri olan buzdolabı, çamaşır makineler, klimalar, termosifonlar ve ampullerle gerçekleşmiştir. Aynı zamanda çalışmada dünyanın farklı ülkelerinde uygulanan enerji verimliliği politikalarını inceleyerek, Türkiye'de beyaz eşyada enerji verimliliği politikaları önerileri sunulması amaçlanmıştır (Kama ve Kaplan, 2012).

Çalışmada ilk olarak dünyanın ve Türkiye'nin enerji durumu genel olarak ele alınmış ve enerji verimliliğinin gerekliliği istatistiksel veriler ile açıklanmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında, konutlardaki enerji verimliliği değerini arttıran teknolojiler incelenmiştir. Üçüncü kısımda uluslararası geçerliliği olan derecelendirme sistemleri incelenmiştir. Bunun yanında Türkiye'de geçerli olan bina enerji kimlik belgesi ele alınmıştır. Son bölümde ise birçok kontrol listesinden ve tüketim verilerinden yararlanarak herkesin anlayıp kendi evine uygulayabileceği bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu kontrol listesi ile 20 konutun verimliliği derecelendirilmiş ve bu konutların verimliliğini azaltan unsurlar tespit edilmiştir. Bu konutların verimliliğini arttıracak önlemler tespit edilmiş ve konut sakinleri bilinçlendirilmiştir (Çetinkaya, 2012).

Çalışmada davlumbazda parçalı perimetral yapısı kullanıldığında emiş bölgesindeki akış hızlarının karakteristiğine ve davlumbazın debi değerine olan etkisi sayısal ve deneysel olarak analiz edilmiştir. Sayısal olarak yapılan analizde parçalı perimetralde ortaya çıkan perimetral aralıklarının genişliği ve perimetral aralıklarının konumu, hava debisi ve emiş

bölgesindeki akış hızları gibi parametreler dikkate alınmıştır. HAD için ANSYS Fluent paket programı kullanılmıştır (Deha, 2016).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Davlumbazlarda Enerji Verimliliği

İnsanlar, hızlı bir şekilde tüketilmekte olan yenilenemeyen enerjinin kullanılmasıyla birlikte günden güne enerjinin daha verimli kullanılmasını bilerek hareket etmektedirler. Endüstride ve evlerde insanlar her zaman daha verimli cihazları tercih etmektedirler. Bu tercihler, üretici firmalar tarafından kendi içlerinde rekabetlere ve daha yüksek verimli ürünler üretirmesine sebebiyet vermiştir. Günden güne artmakta olan enerji ihtiyacı ve tasarruf tedbirleri gereği uluslararası komisyonlar, devletler, kurumlar anlaşarak genelgeler yayınlamakta ve verimsiz, düşük enerji sınıflı ürünlerin satışını yasaklamaktadırlar.

Evlerimizde ve endüstride kullanmış olduğumuz davlumbazların kullanımı vazgeçilmez hale gelmiş ve verimlilikleri bununla beraber önem kazanmıştır. Davlumbazların hava temizleme ve egzoz havasını düşürme özellikleri düşünüldüğünde, şartlandırılmış hava egzozunu azaltabilme özelliği ile mutfakta yapılacak toplam ısıtma, soğutma, havalandırma, işlemlerinin ilk yatırım ve işletme maliyetlerinde %50' ye varan tasarruflar sağlanabilir (Cansevdi, 2014; Tekbaş, 2020).

Ortak havalandırma sistemleri ile kullanılan ya da uygun olmayan yüksek ya da düşük performanslı ürün olarak kullanılan davlumbaz sistemleri enerji tasarrufu olarak kötü olmasıyla beraber kişilere çeşitli rahatsızlık verebilir ve kazalara sebep olabilir. Davlumbazların verimliliğin ne kadar önemli olduğu bu kavramdan anlaşılmaktadır. Enerji verimliliğinin önlemleri kısa vadede bir an önce anlaşılması gerekmektedir (Cansevdi, 2014).

Avrupa'da kullanılmakta olan mutfak davlumbazları, Avrupa Enerji Etiketleme Direktifi tarafından belirlenen enerji verimliliği sınıfını ve enerji tüketimi ve gürültü düzeyine ilişkin diğer bilgileri gösteren bir enerji etiketiyle birlikte sunulmaktadır. Son düzenlemeler, davlumbazların tasarımları, enerji verimliliğinin değerlendirilmesi, enerji tüketiminin belirlenmesi ve ürünlerin yaşam döngüsü etkisi gibi birden fazla konuları göz önünde bulundurularak yapılmaktadır (Cicconi ve ark., 2017).

Ürün enerji etiketleri, enerji tüketimi ile ilgili bilgi eksikliğine yanıt vermek için kullanılmakta olup, ürün satın alınırken çevre bilinci, sosyal etkileşim ve halkın eğitim düzeylerinin ne denli etkili olduğunu göstermektedir (Wang ve ark., 2017).

3.2. Davlumbazların Enerji Verimliliğinin Ölçülmesi ve Hesaplanması

Davlumbazlardaki enerji sınıfı hesaplamaları Uluslararası IEC 61591 standardının belirlemiş olduğu çalışma koşullarına göre rüzgâr tüneli deney düzeneğinde yapılmaktadır. Deney yapılırken davlumbazın en yüksek hız kademesinde ve filtrelerinin üzerinde takılı olması gerekmektedir. Davlumbaz en yüksek hız kademesindeyken ürünün farklı basınç noktalarında debi değerleri ölçülmektedir. Ölçüm en az 20 farklı noktadan yapılmaktadır. Ölçüm yapılırken ölçümden elde edilen sonuçlara bağlı kalarak basınç debi eğrisi oluşturulur ve o noktalardaki davlumbazın çektiği güç değerleri belirlenir.

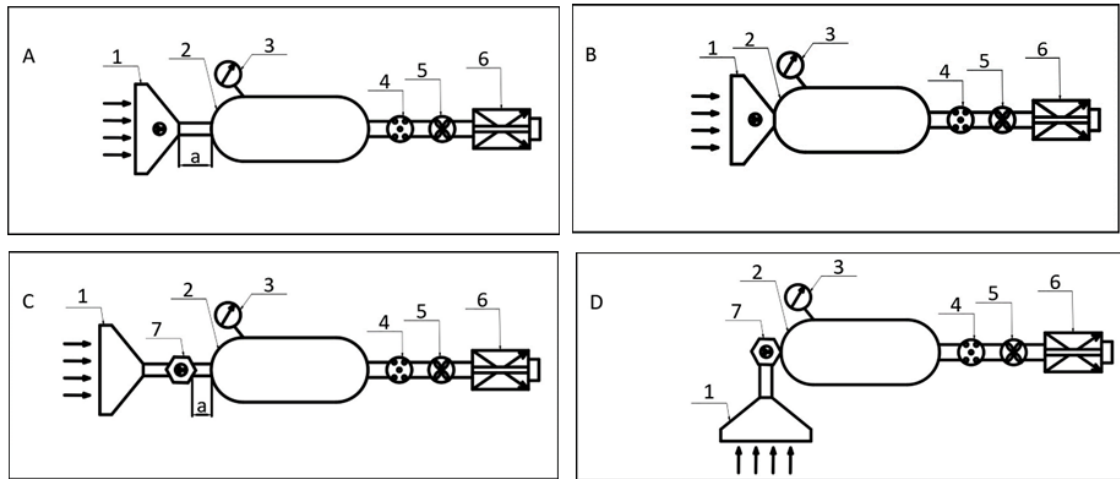
Gerçekleştirilen deneyler hava akımı olmayan bir odada ve odanın 20°C ve $\pm 5^{\circ}\text{C}$ toleransta olması gerekmektedir. Debi basınç eğrileri değerlendirilirken davlumbazın en verimli noktasındaki güç ve debi değerleri göz önünde bulundurulup ona göre işlemler yapılmaktadır. Debi basınç eğrisinde harcanan güç ve debi değeri FDE_{hood} hesaplanmasında en yüksek değeri, en verimli noktasını oluşturmaktadır ve enerji sınıfının tespit edilmesinde en faydalı noktayı oluşturmaktadır.

Davlumbazların debi ölçümleri yapılırken davlumbazın geometrisine göre birçok test yöntemi bulunmaktadır. Temeline inilince hepsi aynı mantıkta çalışmasına rağmen testi yapılacak davlumbazın performansını belirlemek için en uygun deney yöntemi seçilmelidir. Aynı zamanda ölçüm yapılırken istenilen standartlarda yapılmalıdır. Deneysel çalışmalar ILK Dresden tarafından üretilen yaklaşık 35 m^3 ila 2700 m^3 hava akış aralığı ve -5 kPa ile 5 kPa basınç aralığında ölçüm yapabilen debi basınç cihazı kullanılarak yapılmıştır. Aşağıdaki Şekil 3.1’de davlumbazın performans ölçümü görseli verilmiştir.



Şekil 3. 1. Davlumbazın performans ölçümü

Aşağıdaki Şekil 3.2’de standartta geçmekte olan performans ölçüm yöntemlerinin görselleri verilmiştir.



Şekil 3. 2. Standartta geçmekte olan performans ölçüm yöntemleri A)Dahili fana sahip test odası B)Dahili fana sahip süzücü test odası C)Konutların içerisinde kullanılmakta olan harici fana sahip test odası D)Konutların dışarısında kullanılmakta olan harici fana sahip test odası (1: Davlumbaz 2: Basınç dengeleme haznesi 3: Statik basınç ibresi 4: Hava akış ölçümünü üstlenen delikli levha 5: Yardımcı fan sistemi 6: Yönlendirici valf 7: Harici fanı a: Testte kullanılan boru çapının 5 katını ifade etmektedir.)

Yukarıdaki Şekil 3.2’de performans ölçüm yöntemleri bulunup bu çalışmada A ile gösterilen ölçüm yöntemi kullanılmaktadır.

3.3. EEl_{hood} Hesaplanması

EEl_{hood} aşağıda verilen Denklem 1 ile hesaplanmaktadır.

$$EEl_{hood} = \frac{AEC_{hood}}{SAEC_{hood}} \times 100 \quad (1)$$

Yukarıda verilen denklemde AEC_{hood} ev tipi davlumbazların yıllık enerji sarfiyatını belirtmektedir. $SAEC_{hood}$ ev tipi davlumbazların standart yıllık enerji sarfiyatını belirtmektedir. Birim olarak her ikisi de kWh/a cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık sayıya yuvarlanmaktadır.

$SAEC_{hood}$ aşağıdaki Denklem 2 ile hesaplanır.

$$SAEC_{hood} = 0,55 \times (W_{BEP} + W_L) + 15,3 \quad (2)$$

Ev tipi davlumbazların en iyi verimlilik noktasındaki elektrik gücü W_{BEP} ile gösterilmektedir. Watt cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık sayıya yuvarlanmaktadır. Ev tipi davlumbazlarda kullanılan aydınlatma sisteminin elektrik gücü W_L ile gösterilir. Watt cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık sayıya yuvarlanmaktadır.

AEC_{hood} aşağıdaki Denklem 3 ile hesaplanır.

$$AEC_{hood} = \frac{(W_{BEP} \times (t_H \times f) + W_L \times t_L)}{60 \times 1000} \times 365 \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemde dakika cinsinden belirtilen gün bazındaki ortalama aydınlatma süresi t_L olarak genelge gereği 120 olarak kabul görülmektedir. Bu da demektir ki bir davlumbaz günlük olarak 120 dakika lambası yanmaktadır. Davlumbazın çalışma süresi dakika olarak ifade edilir ve gün bazında ortalama çalışma süresi t_H değeri genelge gereği 60 dakika çalıştığı kabul edilir. Ev tipi davlumbazların çalışmazken elektrik gücü P_0 olarak tanımlanır. Watt cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık sayıya yuvarlanmaktadır. Ev tipi davlumbazların hazır bekleme durumlarında elektrik gücü P_s olarak tanımlanır.

Watt cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık sayıya yuvarlanmaktadır. Genelgede gösterilen zaman artış fonksiyonu f olarak ifade edilmektedir. Aşağıdaki Denklem 4 ile hesaplanır.

$$f = 2 - \frac{FDE_{hood} \times 3,6}{100} \quad (4)$$

3.4. EEI_{hood} Sınıfının Belirlenmesi

Ev ve benzeri mekanlarda kullanılmakta olan davlumbazların enerji verimlilik sınıfları belirlenen genellemelerle belirlenmektedir. Aşağıdaki tablolar ile etiketler belirlenmiştir. Aşağıdaki Çizelge 3.1’de EEI_{hood} sınıfları ve EEI_{hood} endeksi verilmiştir.

Çizelge 3. 1. EEI_{hood} sınıfları ve EEI_{hood} endeksi

Enerji Verimliliği	EEI_{hood}			
	Sınıfı	Etiket 1	Etiket 2	Etiket 3
A+++ (en verimli)				$EEI_{hood} < 30$
A++				$30 \leq EEI_{hood} < 37$
A+			$EEI_{hood} < 45$	$37 \leq EEI_{hood} < 45$
A	$EEI_{hood} < 55$	$45 \leq EEI_{hood} < 55$	$45 \leq EEI_{hood} < 55$	$45 \leq EEI_{hood} < 55$
B	$5 \leq EEI_{hood} < 70$	$5 \leq EEI_{hood} < 70$	$5 \leq EEI_{hood} < 70$	$5 \leq EEI_{hood} < 70$
C	$70 \leq EEI_{hood} < 85$	$70 \leq EEI_{hood} < 85$	$70 \leq EEI_{hood} < 85$	$70 \leq EEI_{hood} < 85$
D	$85 \leq EEI_{hood} < 100$	$85 \leq EEI_{hood} < 100$	$85 \leq EEI_{hood} < 100$	$EEI_{hood} \geq 85$
E	$100 \leq EEI_{hood} < 110$	$100 \leq EEI_{hood} < 110$	$EEI_{hood} \geq 100$	
F	$100 \leq EEI_{hood} < 120$	$EEI_{hood} \geq 110$		
G (en az verimli)	$EEI_{hood} \geq 120$			

Enerji etiketlerinin kullanımı ile ilgili genelgede belirtilen aralıklar her geçen gün üreticileri zorlayarak daha verimli ürünler çıkartması için düşünülmüştür. Enerji

verimliliğin artırılması enerji sarfiyatını azaltmasını sağlamaktadır. Belirlenen tarihlerde hangi etiketin kullanımdan kalkacağı ve daha verimli ürünler üretilmesi için hangi enerji sınıfındaki ürünlerin Avrupa’da satılabileceğinin belirlenmiş olduğu bu genelgede çizelgede de görebileceğimiz üzere EEI_{hood} değeri düşük olan ürünlerin kullanımı arttırılması amaçlanmaktadır. 1 Temmuz 2015 tarihinden itibaren G sınıfı ürünlerin kullanımdan kalkacağını, 20 Şubat 2017 tarihinden itibaren F sınıfı ürünlerin EEI_{hood} değerinin en fazla 110 olması gerektiğini ve 20 Şubat 2019 tarihinden itibaren de 2,3 numaralı etiketin kalkması gerektiği ve ürünlerin daha verimli olan en az D sınıfı ürün olması gerektiğine dair genelge yayınlanmıştır. Olması gereken EEI_{hood} değerleri ve FDE_{hood} değerlerinin genelge geçişlerini aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Tekbaş, 2020).

Aşağıdaki Çizelge 3.2’de düzenlemelerin yapıldığı tarihler ve sınıfları verilmiştir.

Çizelge 3. 2. Düzenlemelerin yapıldığı tarihler ve sınıfları

Tarih	EEI_{hood}	FDE_{hood}
1 Temmuz 2015	$EEI_{hood} < 120$	$FDE_{hood} > 3$
20 Şubat 2017	$EEI_{hood} < 110$	$FDE_{hood} > 5$
20 Şubat 2019	$EEI_{hood} < 100$	$FDE_{hood} > 8$

3.5. FDE_{hood} Değerinin Hesaplanması

Günlük hayatta enerji verimliliği hayatımızın her yerinde olduğu gibi davlumbazlarda da aranan özelliklerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. FDE_{hood} sınıfına göre ürünlerin enerji verimlilikleri değişmektedir.

$$FDE_{hood} = \frac{Q_{BEP} \times P_{BEP}}{3600 \times W_{BEP}} \times 100 \quad (5)$$

Denklem 5’te gösterilen Q_{BEP} ev tipi davlumbazların en iyi verimlilik noktasındaki hava akımını ifade etmektedir ve birimi m^3/h cinsinden hesaplanmaktadır. Denklemde gösterilen P_{BEP} ev tipi davlumbazların en iyi verimlilik noktasındaki statik basınç farkı olarak ifade edilmektedir ve birimi Pa cinsinden hesaplanmaktadır. Denklemde gösterilen W_{BEP} ev tipi davlumbazların en iyi verimlilik noktasındaki elektrik gücünü ifade etmektedir ve Watt cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık değere yuvarlanır.

3.6. FDE_{hood} Endeksi Sınıflandırılması

Ev tipi dairelumbazlarda FDE_{hood} sınıfları aşağıdaki çizelgede yer alan FDE_{hood} göre belirlenmiştir. Aşağıdaki Çizelge 3.3'te FDE_{hood} sınıfları ve FDE_{hood} endeksi değerleri verilmiştir.

Çizelge 3. 3. FDE_{hood} sınıfları ve FDE_{hood} endeksi değerleri

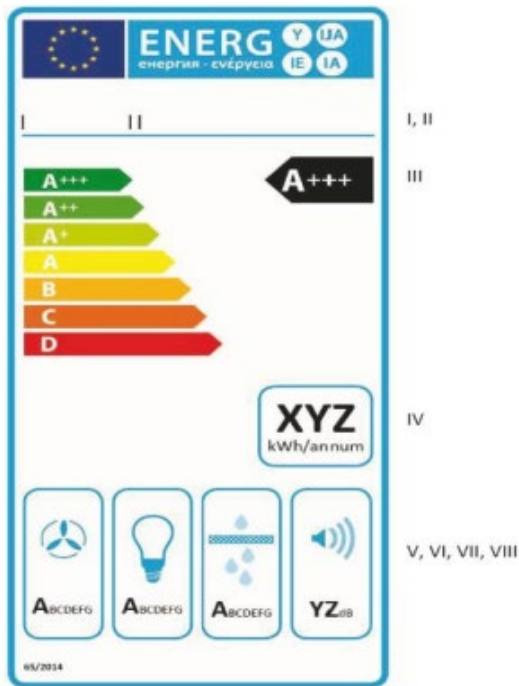
FDE _{hood} Sınıfı	FDE _{hood} Verimliliği
A (en verimli)	$FDE_{hood} > 28$
B	$23 < FDE_{hood} \leq 28$
C	$18 < FDE_{hood} \leq 23$
D	$13 < FDE_{hood} \leq 18$
E	$8 < FDE_{hood} \leq 13$
F	$4 < FDE_{hood} \leq 8$
G (en az verimli)	$FDE_{hood} \leq 4$

3.7. Enerji Verimlilik Sınıflarının Belirlenmesi

İş yapabilme yeteneğine enerji denmektedir. Yüzyıllar öncesinde enerjiyi insanlar ısınmak, aydınlanma, hareket etme gibi temel yaşam ihtiyaçlarını karşılamak için kullanmışlardır. O günlerden bu günlere kadar yaşam standartlarının devamlı olarak yükselmesi, yeni enerji kaynaklarının bulunması ve keşfedilmesi, bilimin günden güne gelişmesi, enerji ihtiyacının devamlı surette artmasına sebep olmuştur (Çetinkaya, 2012).

İstenilen görev yapılırken elektrik enerjisi çok az kullanan ev aletlerine enerji verimliliği yüksek elektrikli araç gereçler denmektedir. Enerji verimliliği yüksek elektrikli araç gereçlerin en belirgin özellikleri, satış fiyatları yüksek olmalarına rağmen elektrik tasarrufunun fazla olmasıyla kullanıcılara elektrik faturalarındaki düşüşü hissettirerek tercihi attırma durumudur. Evlerde kullanılan buzdolabı, klima ve aydınlatma gibi eşya ve araç gereçler elektrik enerjisinin büyük bir kısmını harcamaktadır. Bu eşya ve araç gereçlerin enerji verimliliklerini gösteren üzerlerinde etiketler bulunmaktadır. Enerji etiketleri o eşya veya araç gerecin enerji sınıfı, enerji kullanımı gibi özellikleri hakkında

bilgi veren ve sınıfı, ürünün üretildiği fabrikalarda yapılarak belirlendiği değerler bütünü haline gelmiştir. Ürün enerji etiketleri A ile G arası bir cetvelle ürünün harcamış olduğu enerjiyle beraber değişkenlik göstermektedir. A ile ifade ediliyorsa en yüksek verimli G ile ifade ediliyorsa en düşük verimliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır. Cetvel üzerinde bulunan E ve G gibi enerji sınıflı ürünler A sınıfına göre nerdeyse iki kat daha fazla enerji harcadığını göstermektedir. Aşağıdaki Şekil 3.3'te davlumbaz enerji sınıfı etiketinin görseli verilmiştir.



Şekil 3. 3. Davlumbaz enerji sınıfı etiketinin görseli (Tekbaş, 2020)

Yukarıda gösterilen enerji sınıfı etiketinde bazı bilgiler bulunmaktadır. (I) ile gösterilen yerde ürünü piyasaya süren firmanın isim veya ticari unvanı, (II) ile gösterilen yerde ürünün modeli, (III) ile gösterilen yerde enerji sınıfı, (IV) ile gösterilen AEC_{hood}, (V) ile gösterilen yerde FDE_{hood} değeri, (VI) ile gösterilen yerde aydınlatma verimliliği sınıfı, (VII) ile gösterilen yerde yağ süzme verimliliği sınıfı ve (VIII) ile gösterilen yerde ses değeri belirtilmiştir.

3.8. Aydınlatma Verimliliğinin (LE_{hood}) Hesaplanması

Ev tipi davlumbazlarda kullanılan aydınlatmalardaki verimlilik, aşağıdaki Denklem 6 ile hesaplanmaktadır. Hesaplamaları denklem kullanılarak yapılır ve lux cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık sayıya yuvarlanmaktadır.

$$LE_{hood} = \frac{E_{ort}}{W_l} \quad (6)$$

E_{ort} = Aydınlatmanın ortalama aydınlatması

w_l = Aydınlatma sisteminin nominal elektrik gücü girişini ifade etmektedir.

Aşağıdaki Çizelge 3.4'te aydınlatma verimlilik sınıfı ve LE_{hood} değerleri verilmiştir.

Çizelge 3. 4. Aydınlatma verimlilik sınıfı ve aydınlatma verimliliği değerleri

LE_{hood} Sınıfı	LE_{hood}
A (en verimli)	$LE_{hood} > 28$
B	$20 < LE_{hood} \leq 28$
C	$16 < LE_{hood} \leq 20$
D	$12 < LE_{hood} \leq 16$
E	$8 < LE_{hood} \leq 12$
F	$4 < LE_{hood} \leq 8$
G (en az verimli)	$LE_{hood} \leq 4$

3.9. Yağ Filtrelerinin Veriminin (GFE_{hood}) Hesaplanması

GFE_{hood} davlumbazın çalışması sırasında filtrede tutulan yağ miktarı anlamına gelmektedir. Yağ filtre verimliliği uluslararası standart olan IEC 61591 ile uyumlu olarak belirlenmiş olan aşağıdaki Çizelge 3.5'te verilmiştir. Hesaplamaları aşağıdaki Denklem 7 ile yapılır ve gram cinsinden hesaplanır ve değer en yakın ondalık sayıya yuvarlanmaktadır.

$$GFE_{hood} = [w_g / (w_r + w_t + w_g)] \times 100 \quad (7)$$

Denkleimde gösterilen;

w_g : yağ filtresindeki yağ kütlesini

w_r : havada bulunan yağ kütlesini

w_t : mutlak filtrede bulunan yağ kütlesini ifade etmektedir.

GFE_{hood} aşağıda verilen tablo ile belirlenmektedir. Aşağıdaki Çizelge 3.5'te yağ filtre verimlilik sınıfı ve GFE_{hood} değerleri verilmiştir.

Çizelge 3. 5. GFE_{hood} sınıfı ve GFE_{hood} değerleri

GFE_{hood} Sınıfı	GFE_{hood}
A (en verimli)	$GFE_{hood} > 95$
B	$85 < GFE_{hood} \leq 95$
C	$75 < GFE_{hood} \leq 85$
D	$65 < GFE_{hood} \leq 75$
E	$55 < GFE_{hood} \leq 65$
F	$45 < GFE_{hood} \leq 55$
G (en az verimli)	$GFE_{hood} \leq 45$

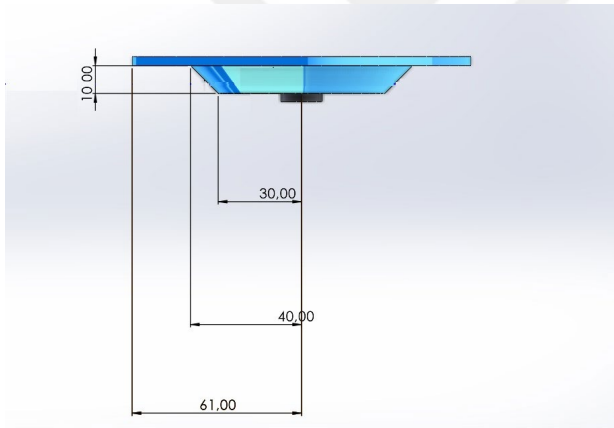
3.10. Fan Grubunu Oluşturarak Verim Değerinin Hesaplanması

Bu çalışmada mevcut bulunan ZNFPTK pervane, ZONT1K salyangoz grubunun haricinde 2 adet pervane ve 3 adet salyangoz tasarlanarak verim testleri yapılmıştır. Testler hem ürün üzerinde hem de ürünlere takılmadan yapılmıştır. Aynı zamanda tasarlanan pervane ve salyangozlar kombinasyon oluşturularak en verimlisi tespit edilebilmiştir. Tasarlanan pervane ve salyangozlar:

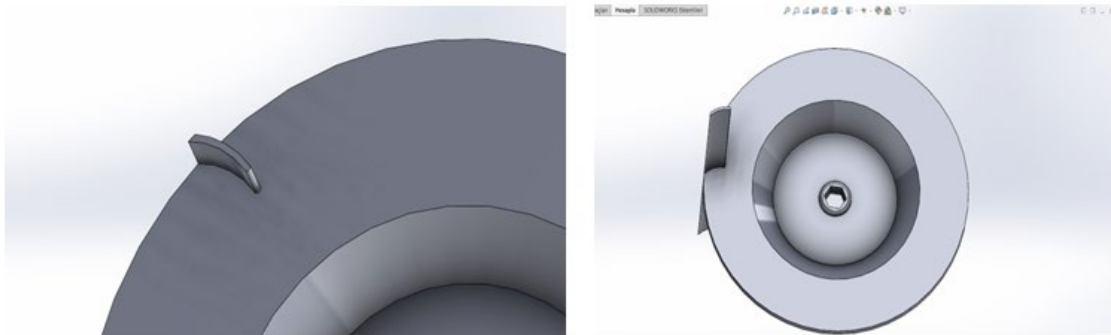
- 11FP90 pervane
- 59FP90 pervane
- 11SF90 salyangoz
- 11SF90 verimli salyangoz
- A0D1F salyangozlardır.

3.10.1. 11FP90 pervane

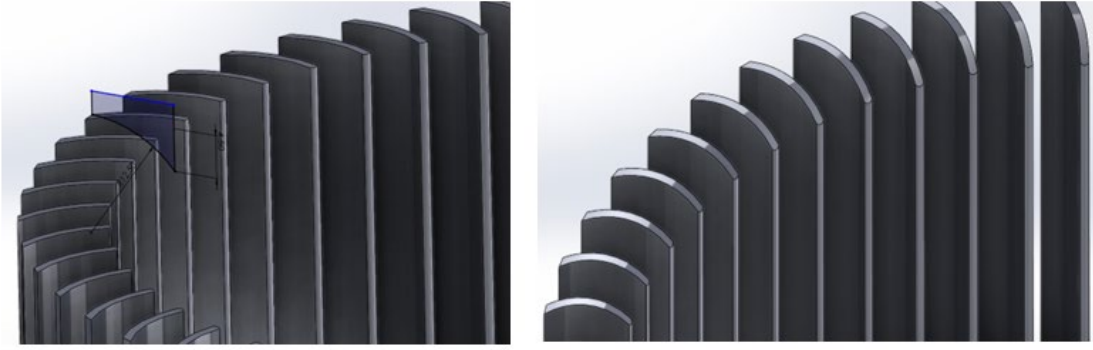
Tasarlanan bu pervanenin yarıçapı 61 mm, kanat profili iç bükey ve dış bükey profilleri aynı olan (kanatın iç formu ile dış formunun aynı şekilli), 52 kanat olarak tasarlanmıştır. Tasarımda oluşturulan kanatların merkez noktasına göre aynalanarak aynı sırada bulunduğu, aynı zamanda fan çalışması sırasında gürültü değerinin düşmesi ve daha kararlı bir fan olabilmesi için pervanenin keskin kısımları yumuşatılmıştır. Aşağıdaki Şekil 3.4'te 11FP90 pervanenin yarıçap değeri, Şekil 3.5'te 11FP90 pervane kanadının profili, Şekil 3.6'da 11FP90 pervane ucunun keskinliğinin yumuşatılması ve Şekil 3.7'de 11FP90 pervanenin son hali verilmiştir.



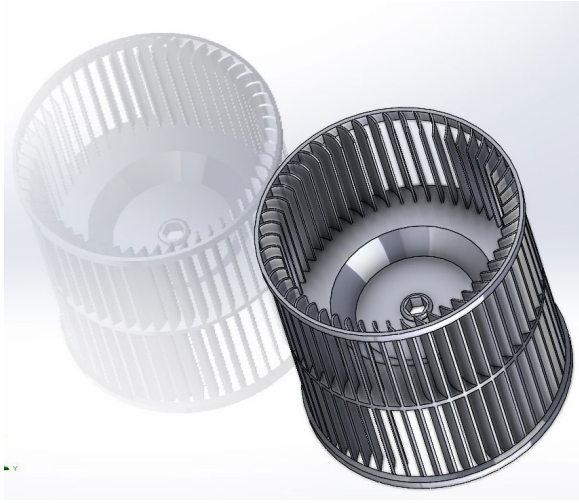
Şekil 3. 4. 11FP90 pervanenin yarıçap değeri



Şekil 3. 5. 11FP90 pervane kanadının profili



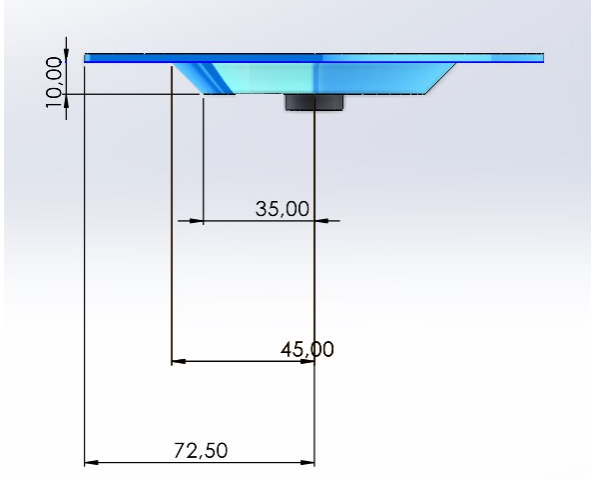
Şekil 3. 6. 11FP90 pervane ucunun keskinliğinin yumuşatılması



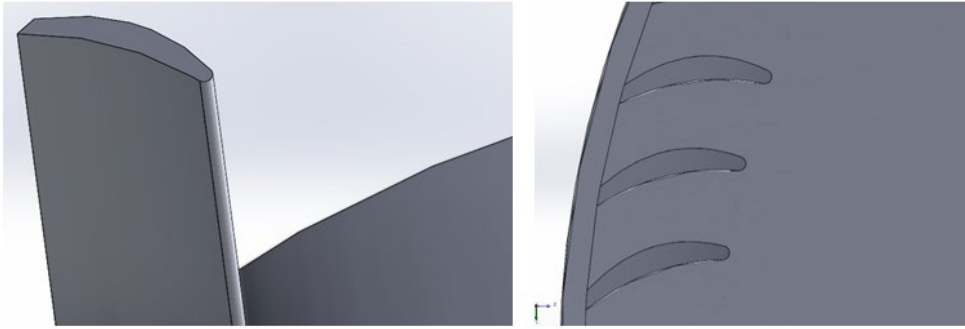
Şekil 3. 7. 11FP90 pervanenin son hali

3.10.2. 59FP90 pervane

Tasarlanan bu pervanenin yarıçapı 72,5 mm, kanat profili iç bükey ve dış bükey profilleri aynı olmayıp (kanatın dış formunun daha iç formuna göre daha uzun), 59 kanat olarak tasarlanmıştır. Tasarımda oluşturulan kanatların merkez noktasına göre aynalanarak aynı sırada bulunmadığı, aynı zamanda fan çalışması sırasında gürültü değerinin düşmesi ve daha kararlı bir fan olabilmesi için pervanenin keskin kısımları yumuşatılmıştır. Aşağıdaki Şekil 3.8’de 59FP90 pervanenin yarıçap değeri, Şekil 3.9’da 59FP90 pervane kanadının profili, Şekil 3.10’da 59FP90 pervane ucunun keskinliğinin yumuşatılması ve Şekil 3.11’de 59FP90 pervanenin son hali verilmiştir.



Şekil 3. 8. 59FP90 pervanenin yarıçap değeri



Şekil 3. 9. 59FP90 pervane kanadının profili



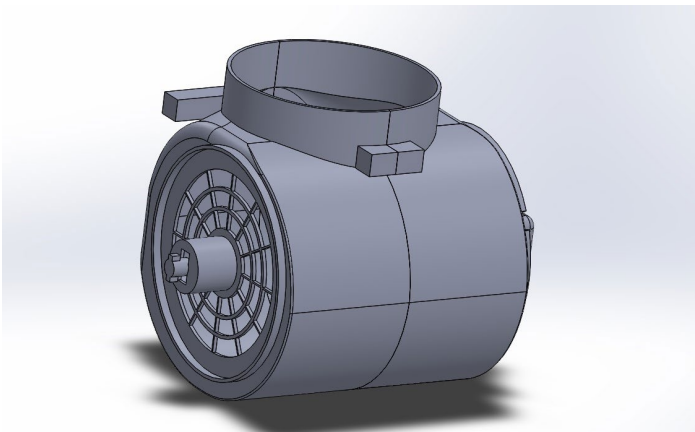
Şekil 3. 10. 59FP90 pervane ucunun keskinliğinin yumuşatılması



Şekil 3. 11. 59FP90 pervanenin son hali

3.10.3. 11SF90 pervane

Salyangozun tasarımı doğrudan debiyi etkileyen kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden ki tasarlanacak olan salyangoz, fan grubunun verim değerini etkileyen en önemli komponent haline gelmiştir. Aynı zamanda salyangozun geometrisi havanın ilerlemesinde sesin ve sürtünmenin karakteristik yapısını doğrudan belirlemektedir. 430 m³/h debi değerinde 11SF90 olarak tasarlanıp adlandırılan salyangoz, fan grubu oluşturulmak üzere pervanelerle bir bütün hale gelip verim değerleri tespit edilmiştir. Aşağıdaki Şekil 3.12’de 11SF90 salyangozun görseli verilmiştir.



Şekil 3. 12. 11SF90 salyangozun tasarımı

3.10.4. 11SF90 verimli pervane

Bir salyangozun verimini değiştirecek en önemli kavram, fanı terk edenin hava ile doğru orantılıdır. Bir fan sisteminde havanın o fanı hızla terk etmesiyle fana girecek havanın da hızla girmesine sebebiyet verecektir. Bu durumda ortamdaki kirli havanın hızlıca tutulup bir yerden başka bir yere atılmasını kolaylaştırabilmektedir. Oluşturulan bu fan 11SF90 salyangoza çok benzemektedir sadece havanın çıkış bölgesinde alanın daralmasıyla debi değeri azalıp fandan çıkan hava hızlıca uzaklaşmaktadır. Çıkış alanının azalmasıyla debi 450 m³/h olarak değişmektedir. Aşağıdaki Denklem 7’de debinin denklemi verilmiştir.

$$Q=V/t \quad (8)$$

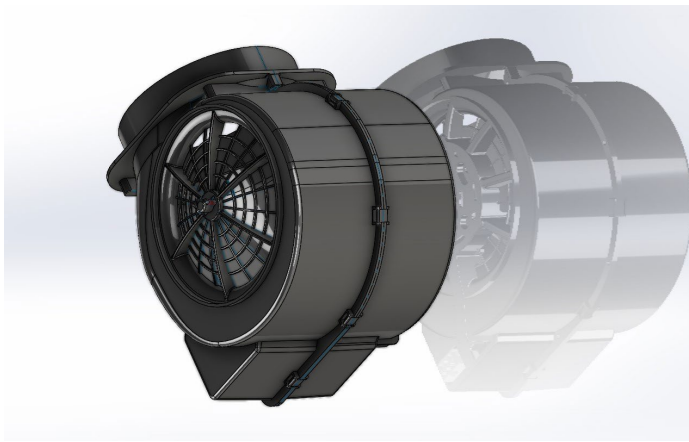
Q: Debi= m³/h

V: Hacim= m³

t: saat= h

3.10.5. 59SF90 pervane

59SF90 olarak adlandırılarak tasarlanan salyangoz 850 m³/h debi değerine sahiptir. Bu oluşturulan salyangozda diğer salyangozlar gibi farklı pervanelerle grup oluşturulup verim testlerine tabi tutulmuştur. Aşağıdaki şekil 3.13’te 59SF90 salyangozun gorseli verilmiştir.



şekil 3. 13. 59SF90 salyangozun tasarımı

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR ve BULGULAR

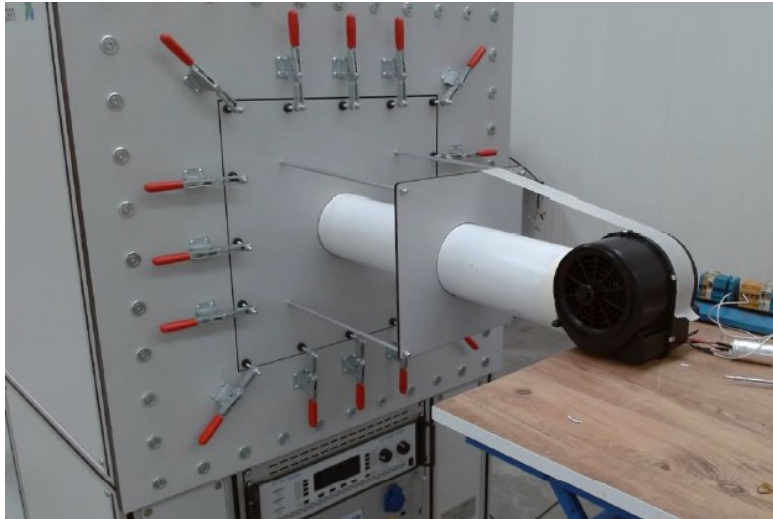
4.1. Davlumbazlarda Kullanılmakta Olan Fanların Performans Ölçümleri

Performans ölçümlerinin istatistiksel olarak analiz edilmesi ve %95 güven aralığında doğru sonuçlar verebilmesi için en az 30 numune üzerinde arka arkaya ölçüm almak gerekmektedir (Franklin ve Wasserman, 1992).

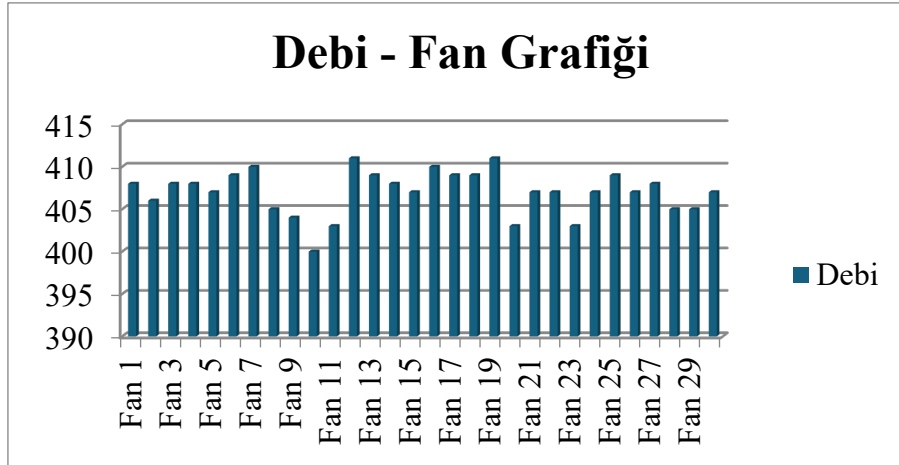
Bu çalışmada testler yapılmak için her bir davlumbaz fanından 30 adet numune alınarak performans ölçümlerine tabi tutulmuştur. Fanın alt ve üst kabul limitleri girilerek fanın performanslarının birbiri içinde parti ve model olarak dağılımını her bir fan için analizi sağlanmıştır.

4.1.1. FXV1 ölçümü

FXV1 olarak adlandırılan fan grubundan 30 adet numune alınarak performans ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde ortalama debinin $407,3 \text{ m}^3/\text{h}$, harcanan güce oranla FDE_{hood} değerinin 13,2 ve FDE_{hood} sınıfının D olduğu görülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.1’de FXV1 fanın test görseli ve Şekil 4.2’de FXV1 fan grubunun debi değerleri verilmiştir.



Şekil 4. 1. FXV1 fanın test düzeneği

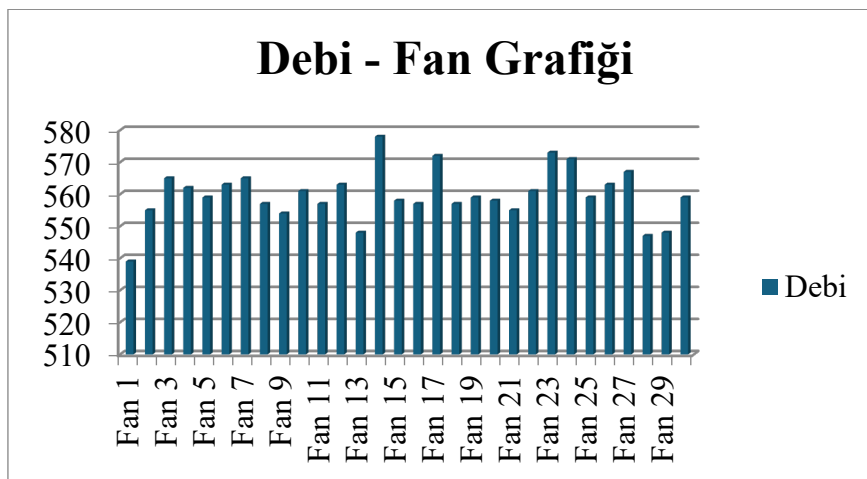


Şekil 4. 2. FXV1 fan grubunun debi değerleri

Yukarıdaki şekilde dikey olan (y eksen) debi değerini ifade etmektedir ve birimi m^3/h 'dir. Yatay olan (x eksen) test yapılan fanları belirtmektedir.

4.1.2. FXV2 ölçümü

FXV1 olarak adlandırılan fan grubundan 30 adet numune alınarak performans ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde ortalama debinin $560 m^3/h$, harcanan güce oranla FDE_{hood} değerinin 12,1 ve FDE_{hood} sınıfının E olduğu görülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.3' te FXV2 fan grubunun debi değerleri verilmiştir.



Şekil 4. 3. FXV2 fan grubunun debi değerleri

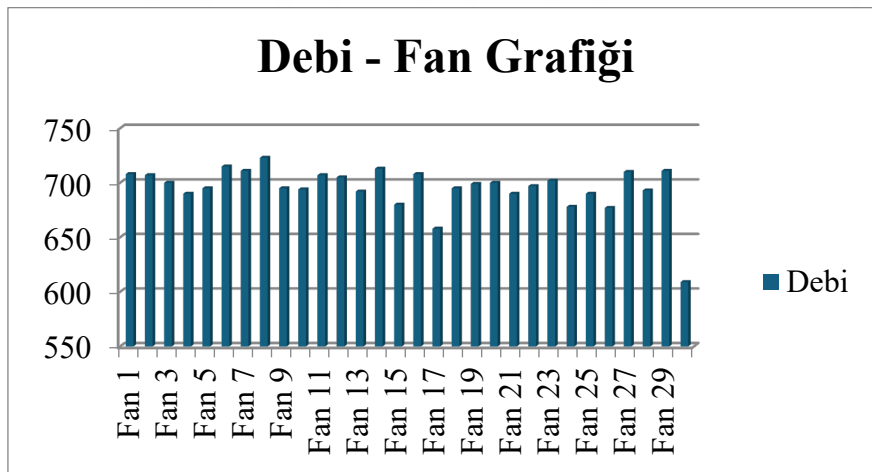
Yukarıdaki şekilde y eksen debi değerini ifade etmektedir, birimi m^3/h 'dir ve x eksen test yapılan fanları belirtmektedir.

4.1.3. FXV3 ölçümü

FXV3 olarak adlandırılan fan grubundan 30 adet numune alınarak performans ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde ortalama debinin $695\text{m}^3/\text{h}$, harcanan güce oranla FDE_{hood} değerinin 19,9 ve FDE_{hood} sınıfının C olduğu görülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.4'te FXV3 fanın test görseli ve Şekil 4.5'te FXV3 fan grubunun debi değerleri verilmiştir.



Şekil 4. 4. FXV3 fanın test düzeneği

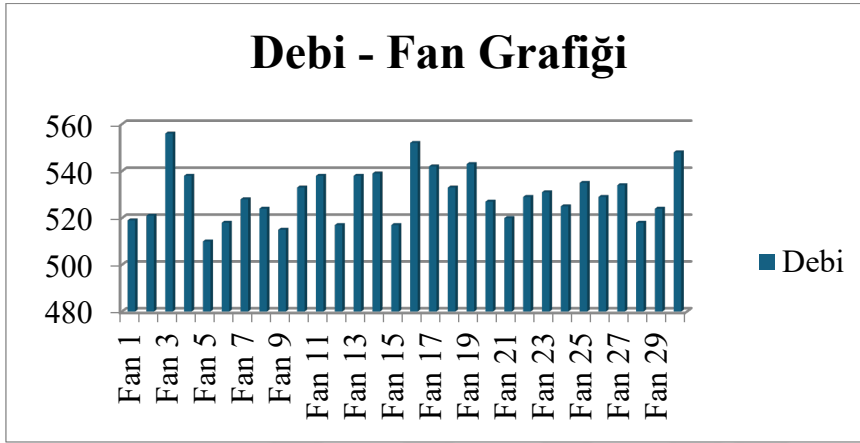


Şekil 4. 5. FXV3 fan grubunun debi değerleri

Yukarıdaki şekilde y eksenini debi değerini ifade etmektedir, birimi m^3/h 'dir ve x eksenini test yapılan fanları belirtmektedir.

4.1.4. FXV4 ölçümü

FXV4 adlandırılan fan grubundan 30 adet numune alınarak performans ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde ortalama debinin $530 \text{ m}^3/\text{h}$, harcanan güce oranla FDE_{hood} değerinin 8,9 ve FDE_{hood} sınıfının E olduğu görülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.6'da FXV4 fan grubunun debi değerleri verilmiştir.

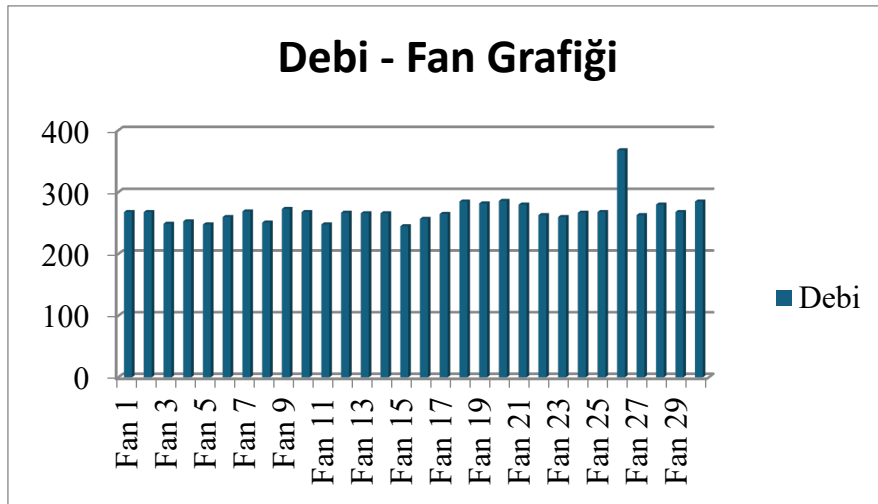


Şekil 4. 6. FXV4 fan grubunun debi değerleri

Yukarıdaki şekilde y eksenini debi değerini ifade etmektedir, birimi m^3/h 'dir ve x eksenini test yapılan fanları belirtmektedir.

4.1.5. FXV5 ölçümü

FXV5 olarak adlandırılan fan grubundan 30 adet numune alınarak performans ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde ortalama debinin $269 \text{ m}^3/\text{h}$, harcanan güce oranla FDE_{hood} değerinin 6,3 ve FDE_{hood} sınıfının F olduğu görülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.7'de FXV5 fan grubunun debi değerleri verilmiştir.



Şekil 4. 7. FXV5 fan grubunun debi değerleri

Yukarıdaki şekilde y eksenini debi değerini ifade etmektedir, birimi m^3/h 'dir ve x eksenini test yapılan fanları belirtmektedir.

4.2. Fan Grubundaki Komponentlerin Değişimiyle Değişkenlik Gösteren Parametreler

Bir fan birden fazla komponentten oluşmaktadır. Komponentlerin değişimiyle akım, güç, debi ve devir değerleri değişmektedir. Bu çalışmada fan grubundaki komponentlerin değişmesiyle, akım, güç, debi ve devir parametrelerinin ne ölçüde değişiklik meydana getirdiğini incelenmiştir. Akım için I, güç için W, debi için Q ve devir için N simgeleri ve akım için A, güç için watt, debi için m^3/h ve devir için dev/dak birimleri kullanılmaktadır.

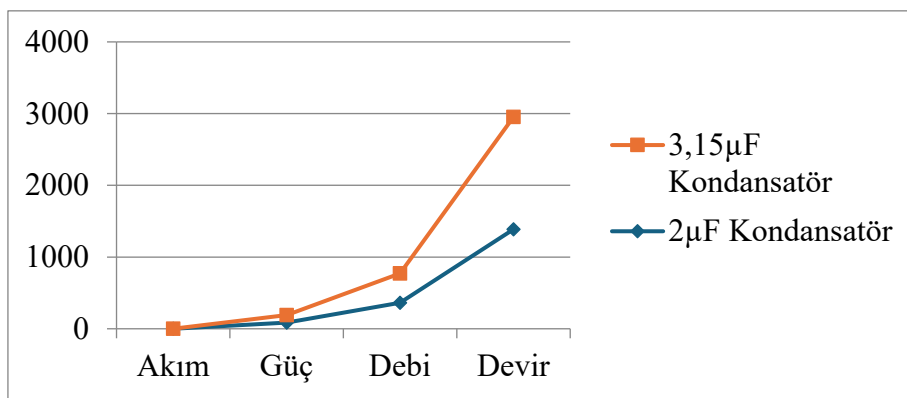
Akım, güç, devir ve debi parametrelerini değiştiren faktörler:

- Kondansatör değişimi
- Salyangoz değişimi
- Pervane değişimi
- Motor değişimi
- Karbon filtre olma durumu

4.2.1. Kondansatör değişimi

Çalışmada EM15PCM 30'ar alınarak testlere tabi tutulmuştur. Fan gruplarında salyangoz grupları aynı olup A0D1F salyangoz, pervane grupları aynı olup 11FP90 pervane ve motor

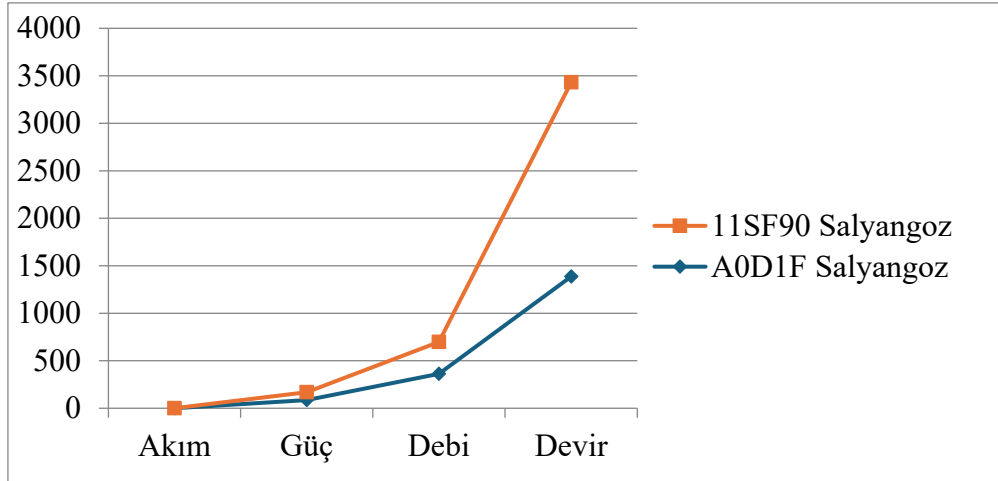
grupları aynı olup EM15PCM motorlar olmalarına rağmen birisinde $2\mu\text{F}$ değerinde ise $3,15\mu\text{F}$ kondansatör kullanılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde ortalama değerler alınıp $2\mu\text{F}$ kondansatöre sahip fan grubunda akım değeri $0,37\text{ A}$, güç değeri $85,3\text{ watt}$, debi değeri $362\text{ m}^3/\text{h}$, devir değeri ise ortalama 1387 dev/dak olarak ölçülmüştür. $3,15\mu\text{F}$ kondansatöre sahip fan grubunda akım değeri $0,46\text{ A}$, güç değeri $105,2\text{ watt}$, debi değeri $410\text{ m}^3/\text{h}$, devir değeri ise ortalama 1566 dev/dak olarak ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.8’de $2\mu\text{F}$ ve $3,15\mu\text{F}$ kondansatörlü fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 8. $2\mu\text{F}$ ve $3,15\mu\text{F}$ fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri

4.2.2. Salyangoz değişimi

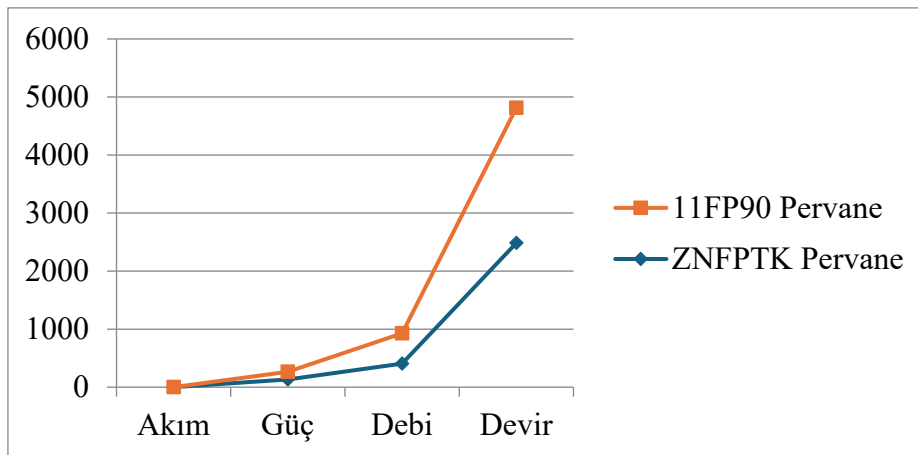
Çalışmada EM15PCM motorlardan 30’ar alınarak testlere tabi tutulmuştur. Fan gruplarında pervane grupları aynı olup 11FP90 pervane, kondansatörler grupları aynı olup $2\mu\text{F}$ kondansatör ve motor grupları aynı olup EM15PCM motorlar olmalarına rağmen birisinde A0D1F salyangoz değerinde ise 11SF90 salyangoz kullanılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde ortalama değerler alınıp A0D1F salyangoza sahip fan grubunda akım değeri $0,37\text{ A}$, güç değeri $85,3\text{ watt}$, debi değeri $362\text{ m}^3/\text{h}$, devir değeri ise ortalama 1387 dev/dak olarak ölçülmüştür. 11SF90 salyangoza sahip fan grubunda akım değeri $0,36\text{ A}$, güç değeri 84 watt , debi değeri $335\text{ m}^3/\text{h}$ devir değeri ise ortalama 2044 dev/dak olarak ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.9.’da A0D1F Salyangoz ve 11SF90 salyangoz fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 9. A0D1F salyangoz ve 11SF90 salyangoz fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri

4.2.3. Pervane değişimi

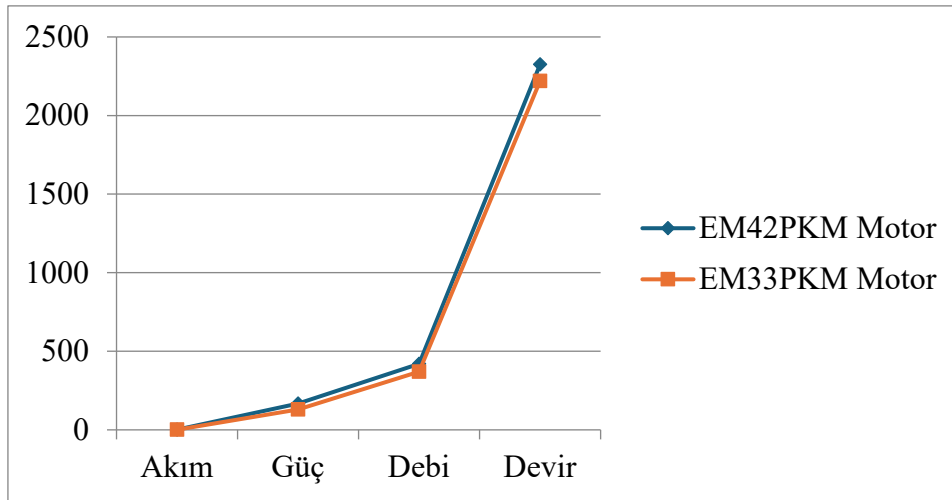
Çalışmada EM20PCM motorlardan 30'ar alınarak testlere tabi tutulmuştur. Fan gruplarında salyangoz grupları aynı olup Z0NT1K salyangoz, kondansatörler grupları aynı olup 5 μ F kondansatör ve motor grupları aynı olup EM20PCM motorlar olmalarına rağmen birisinde ZNFPTK pervane diğerinde ise 11FP90 pervane kullanılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde ortalama değerler alınıp ZNFPTK pervaneye sahip fan grubunda akım değeri 0,59 A, güç değeri 132 watt, debi değeri 405 m³/h, devir değeri ise ortalama 2485 dev/dak olarak ölçülmüştür. 11FP90 pervaneye sahip fan grubunda akım değeri 0,59 A, güç değeri 134 watt, debi değeri 523 m³/h, devir değeri ise ortalama 2329 dev/dak olarak ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.10'da ZNFPTK pervane ve 11FP90 pervane fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 10. ZNFPTK pervane ve 11FP90 pervane fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri

4.2.4. Motor değişimi

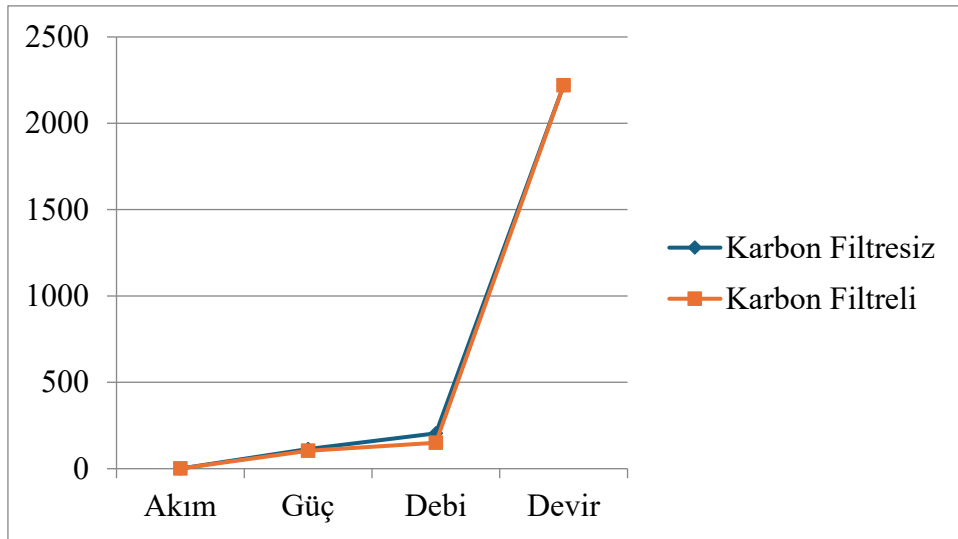
Çalışmada EM42PKM ve EM33PKM motorlardan 30'ar alınarak testlere tabi tutulmuştur. Fan gruplarında salyangoz grupları aynı olup 11SF90 salyangoz ve pervane grupları aynı olup 11FP90 pervane kullanılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde ortalama değerler alınıp EM42PKM motora sahip fan grubunda akım değeri 1,38 A, güç değeri 167 watt, debi değeri 420 m³/h, devir değeri ise ortalama 2325 dev/dak olarak ölçülmüştür. EM33PKM motora sahip fan grubunda akım değeri 1 A, güç değeri 130 watt, debi değeri 370 m³/h, devir değeri ise ortalama 2220 dev/dak olarak ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.11'de EM42PKM motor ve EM33PKM fan grubunda akım, güç, debi ve devir değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 11. EM42PKM ve EM33PKM motor fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri

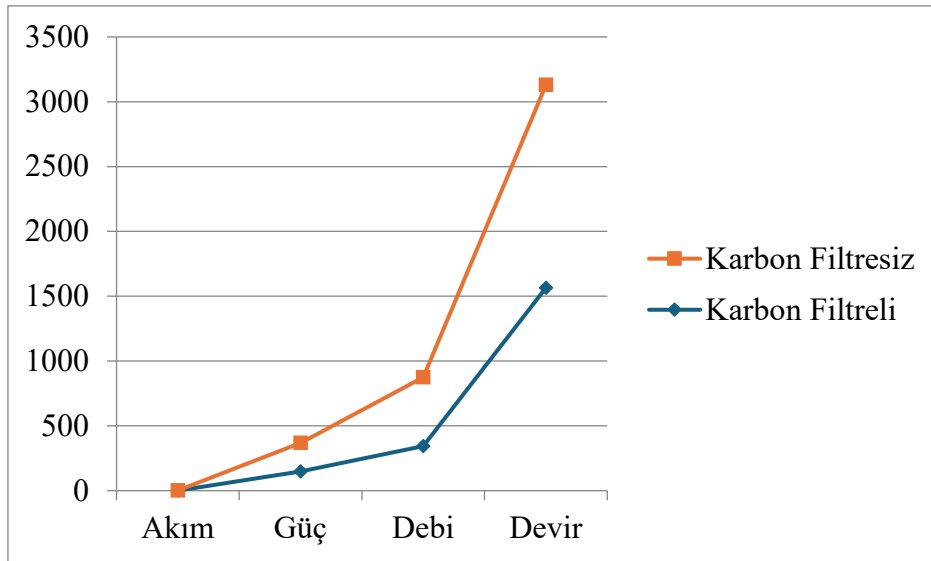
4.2.5. Karbon filtre olma durumu

Çalışmada EM33PKM motorlardan 30'ar alınarak testlere tabi tutulmuştur. Fan gruplarında salyangoz grupları aynı olup 11SF90 salyangoz ve pervane grupları aynı olup 11FP90 pervane ve motor grupları aynı olup EM33PKM olmalarına rağmen birisinde karbon filtre kullanılmayıp diğerinde karbon filtre kullanılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde ortalama değerler alınıp karbon filtresiz fan grubunda akım değeri 0,842 A, güç değeri 113,9 watt, debi değeri 205 m³/h, devir değeri ise ortalama 2220 dev/dak olarak ölçülmüştür. Karbon filtreye sahip fan grubunda akım değeri 0,763 A, güç değeri 104 watt, debi değeri 150 m³/h, devir değeri ise ortalama 2220 dev/dak olarak ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.12'de karbon filtresiz ve karbon filtreli fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 12. Karbon filtresiz ve karbon filtreli fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri

Başka bir örnek olarak çalışmada EM35PCM motorlardan 30'ar alınarak testlere tabi tutulmuştur. Fan gruplarında salyangoz grupları aynı olup A0D1F salyangoz, kondansatörler grupları aynı olup 5 μ F kondansatör ve motor grupları aynı olup EM35PCM motorlar olmalarına rağmen birisinde karbon filtre kullanılmayıp diğerinde karbon filtre kullanılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde ortalama değerler alınıp karbon filtresiz fan grubunda akım değeri 0,963 A, güç değeri 219,1 watt, debi değeri 531 m³/h, devir değeri ise ortalama 1565 dev/dak olarak ölçülmüştür. Karbon filtreye sahip fan grubunda akım değeri 0,669 A, güç değeri 148,8 watt, debi değeri 344 m³/h, devir değeri ise ortalama 1565 dev/dak olarak ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.13'te karbon filtresiz ve karbon filtreli fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerlerinin grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 13. Karbon filtresiz ve karbon filtreli fan gruplarında akım, güç, debi ve devir değerleri

4.3. Davlumbazlarda Enerji Verimliliğini Etkileyen Faktörler

- Üründe cam olması ve camın konumu
- Fan Grubu
 - Salyangoz
 - Motor
 - Kondansatör
- Ürünün geometrik durumu
 - Gövde büyüklüğü aynı şekli farklı olan ürünler
 - Gövde büyüklüğü farklı şekli aynı olan ürünler
 - Üründe hava yönlendiricinin olması durumu
- Ürün gövdesinin bölmeli olması
- Yağ filtrenin katsayıları
- Karbon filtre kullanımı
- Aydınlatma türü

4.3.1. Üzerinde cam olması ve camın konumu

Duvar tipi açılı davlumbazlar genellikle camlı olarak üretilmektedir. Bu ürünler tasarımlarına göre bir veya birden çok camlı olarak üretilmiş ürünlerdir. Camlarının

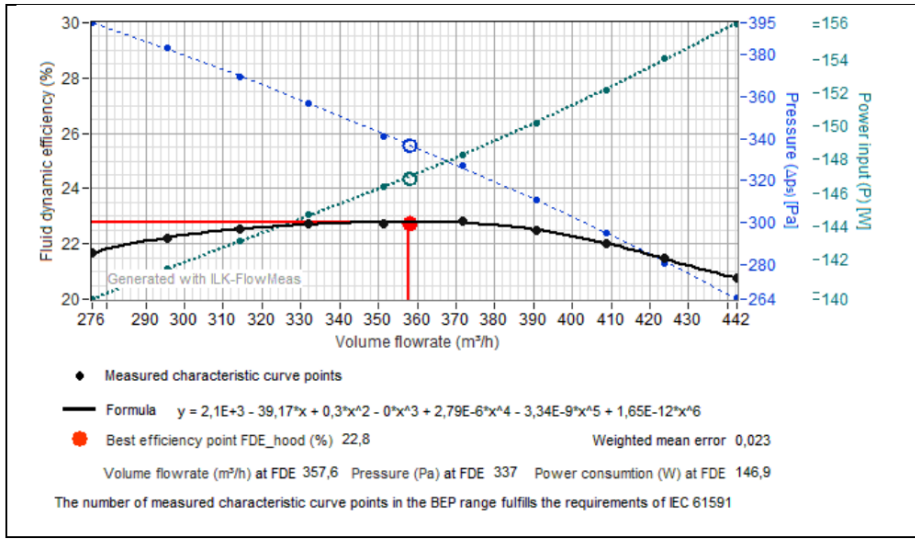
bulunma amacı bir taraftan estetik görünmesi diğer taraftan ise havanın yönlenip davlumbazın kirli hava ve buharı daha rahat kendi bünyesine çekmesi durumudur. Bu davlumbazların çalışması sırasında camların açık veya kapalı olması davlumbazın verimini etkileyen faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin camlarının kapalı olması ve camların açık olması ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 60 cm'lik açılı duvar tip DTV 4260 olup testler yapılmıştır. 60 adet DTV 4260 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı yağ filtre, aynı geometride, aynı salyangoz fan grubu ve aynı motor tipleri bulunup camları kapalı ve açık olması farklıdır. Ürünlerin 30 adeti camı kapalı olarak ve 30 adeti camı açık olacak biçimde testleri yapılmıştır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri camı açık olan DTV 4260'da ortalama 22,8, camı kapalı olan DTV 4260'da ortalama 22 değerler ölçülmüştür. EEl_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı geometride, aynı salyangoz fan grubu ve aynı motor tipleri bulunup camları kapalı ve açık olmasıyla DTV 4260 modellerde camı açık olan DTV 4260'de ortalama 69,3 camı kapalı olan DTV 4260' da ortalama 69,1 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.14'te DTV 4260 modelin camı açık olarak yapılan test görseli ve Şekil 4.15'te DTV 4260 modelin camı açık olarak yapılan test grafiği verilmiştir. Şekil 4.16'da DTV 4260 modelin camı kapalı olarak yapılan test görseli ve Şekil 4.17'de DTV 4260 modelin camı kapalı olarak yapılan test grafiği verilmiştir.



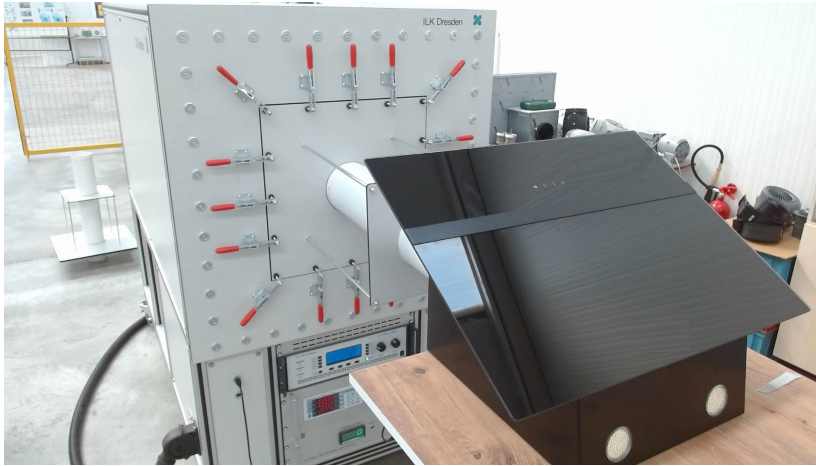
Şekil 4. 14. DTV 4260 modelin camı açık olarak yapılan test görseli

Best Efficiency Point (IEC 61591:2019)



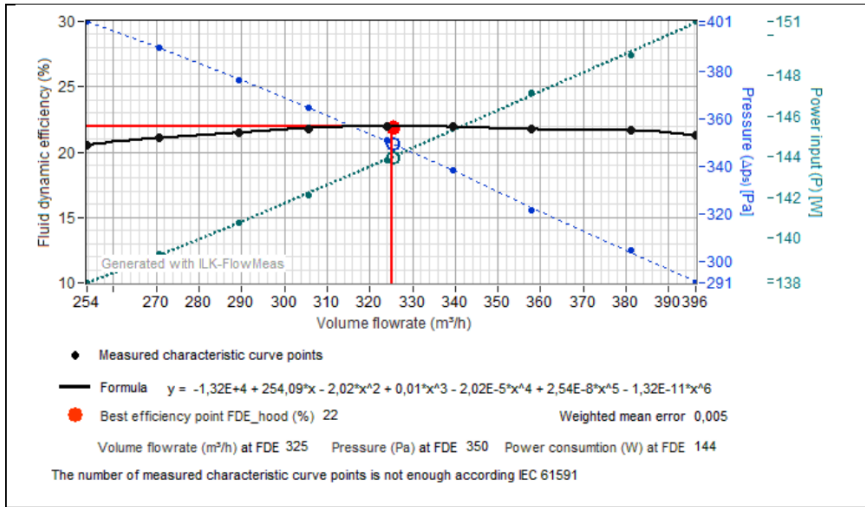
Şekil 4. 15. DTV 4260 modelin camı açık olarak yapılan test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDE_{hood} değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.



Şekil 4. 16. DTV 4260 modelin camı kapalı olarak yapılan test görseli

Best Efficiency Point (IEC 61591:2019)



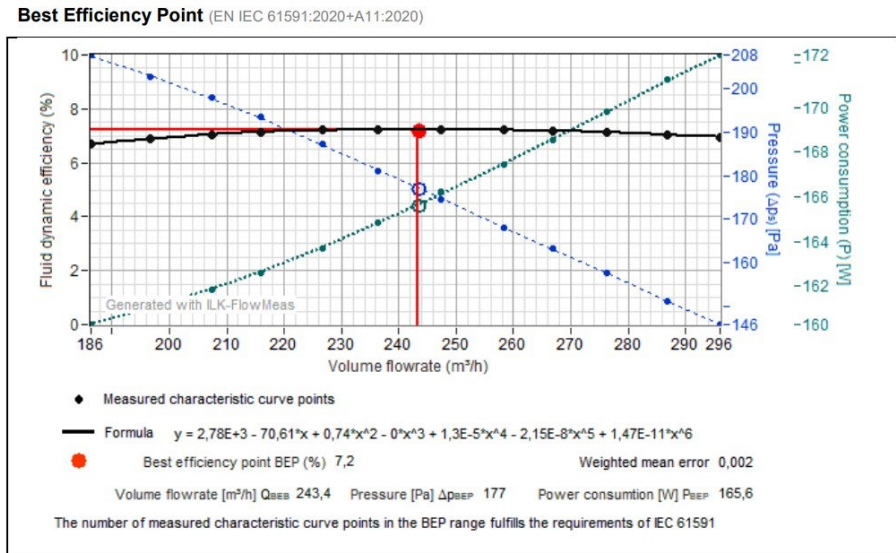
Şekil 4. 17. DTV 4260 modelin camı kapalı olarak yapılan test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDE_{hood} değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.

Bir diğer örnek olarak, ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin camlarının kapalı olması ve camların açık olması ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 60 cm'lik açılı duvar tip DSV 1160 olup testler yapılmıştır. 60 adet DSV 1160 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı yağ filtre, aynı geometride, aynı salyangoz fan grubu ve aynı motor tipleri bulunup camları kapalı ve açık olması farklıdır. Ürünlerin 30 adeti camı kapalı olarak ve 30 adeti camı açık olacak biçimde testleri yapılmıştır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri camı açık olan DSV 1160'de ortalama 7,6, camı kapalı olan DSV 1160'da ortalama 7,2 değerler ölçülmüştür. EEI_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı geometride, aynı salyangoz fan grubu ve aynı motor tipleri bulunup camları kapalı ve açık olmasıyla DSV 1160 modellerde camı açık olan DSV 1160'de ortalama 97,3 camı kapalı olan DSV 1160'da ortalama 97,1 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.18'de DSV 1160 modelin camı kapalı olarak yapılan test görseli ve Şekil 4.19'da DSV 1160 modelin camı kapalı olarak yapılan test grafiği verilmiştir. Şekil 4.20'de DSV 1160 modelin camı açık olarak yapılan test görseli ve Şekil 4.21'de DSV 1160 modelin camı açık olarak yapılan test grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 18. DSV 1160 modelin camı kapalı olarak yapılan test görseli

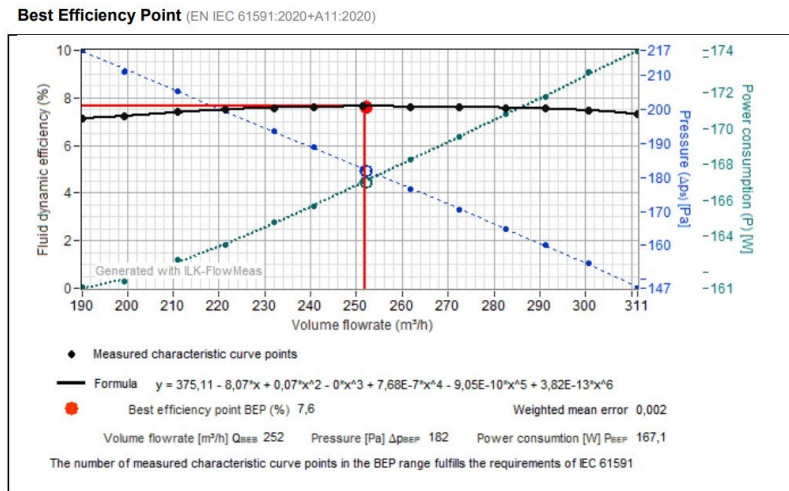


Şekil 4. 19. DSV 1160 modelin camı kapalı olarak yapılan test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDEhood değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.



Şekil 4. 20. DSV 1160 modelin camı açık olarak yapılan test görseli



Şekil 4. 21. DSV 1160 modelin camı açık olarak yapılan test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDEhood değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.

4.3.2. Fan grubu

Salyangoz

Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerde kullanılan salyangoz fan grubu, ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 60 cm'lik

açılı duvar tip DBV 1060 olup testler yapılmıştır. 60 adet DBV 1060 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı yağ filtre, aynı geometride ve aynı motor tipleri bulunup salyangoz fan grupları farklıdır. Kullanılan salyangozlar 30 adet 11SF90 verimli ve 30 adet 11SF90 tip salyangoz türlerdir. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri 11SF90 verimli tipte ortalama 9,4, 11SF90 tipte ortalama 8,9 değerler ölçülmüştür. EEl_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı geometride ve aynı motor tipleri bulunup salyangoz fan grupları farklı olmasıyla DBV 1060 modellerde 11SF90 verimli tipte ortalama 86,4, 11SF90 tip DBV 1060'da 86,4 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.22'de DBV 1060 modelin görseli verilmiştir.



Şekil 4. 22. DBV 1060 modelin görseli

Motor

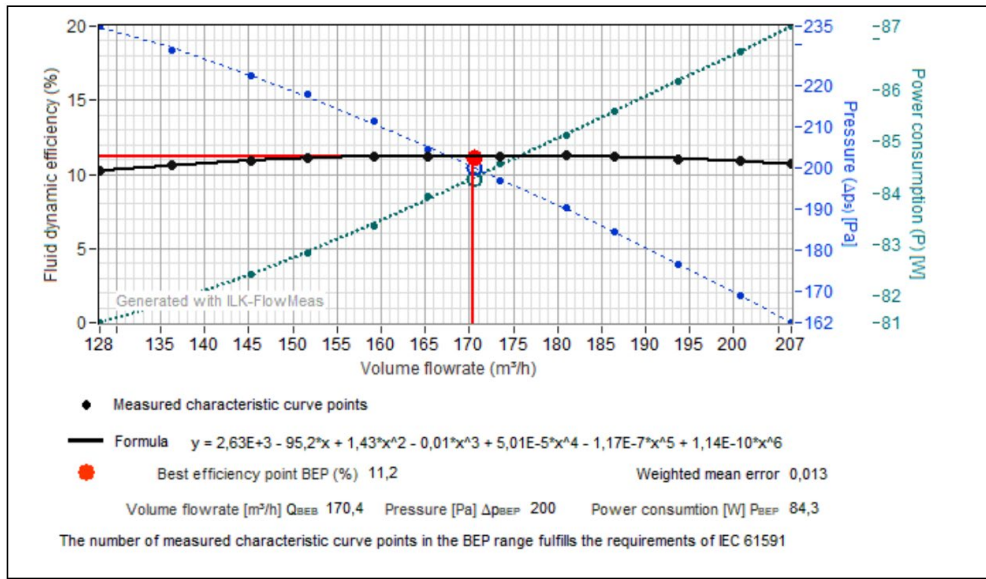
Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin motorları, ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 60 cm'lik açılı duvar tip DBV 1960 olup testler yapılmıştır. 90 adet DBV 1960 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı yağ filtre, aynı geometride ve aynı salyangoz fan grubu bulunup motor tipleri farklıdır. Kullanılan motorlar 30'ar adet EM25PKM, EM33PKM ve EM38PKM tip motor türlerdir. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri EM38PKM tipte ortalama 9,2, EM25PKM tipte ortalama 8,5 ve EM33PKM tipte ortalama 7,4 değerler ölçülmüştür. EEl_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı geometride ve aynı salyangoz fan grubu bulunup motorları farklı olmasıyla DBV 1960 modellerde EM25PKM, EM33PKM ve EM38PKM motor tiplerinde değerlerin değişmediği tespit edilmiştir.

Bir diğ er örnek olarak, ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin motorları, ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 60 cm'lik sürgülü tip DTB 3160 olup testler yapılmıştır. 30 adet DTB 3160 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur.  r nlerde aynı yağ filtre, aynı geometride ve aynı salyangoz fan grubu bulunup motor tipleri farklıdır. Kullanılan motorlar 30 adet EM33PKM ve 1 F kondansatöre sahip EM16PCM tip motor türlerdir. Testler yapıldıktan FDE_{hood} değeri 1 F kondansatöre sahip EM16PCM tipte ortalama 11,2, EM33PKM tipte ortalama 8,9, değerler ölçülmüştür. EEL_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı geometride ve aynı salyangoz fan grubu bulunup motorları farklı olmasıyla DTB 3160 modellerde EM33PKM ve 1 F kondansatöre sahip EM16PCM tip motor türlerinde EM33PKM tipte ortalama 86,8. 1 F kondansatöre sahip EM16PCM tipte ortalama 81,7 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki şekil 4.23'de DTB 3160 modelin test görseli, şekil 4.24'de DTB 3160 modelde kullanılmakta olan 1 F kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği ve şekil 4.25'te DTB 3160 modelde kullanılmakta olan EM33PKM tip motor test grafiği verilmiştir.



şekil 4. 23. DTB 3160 modelin test görseli

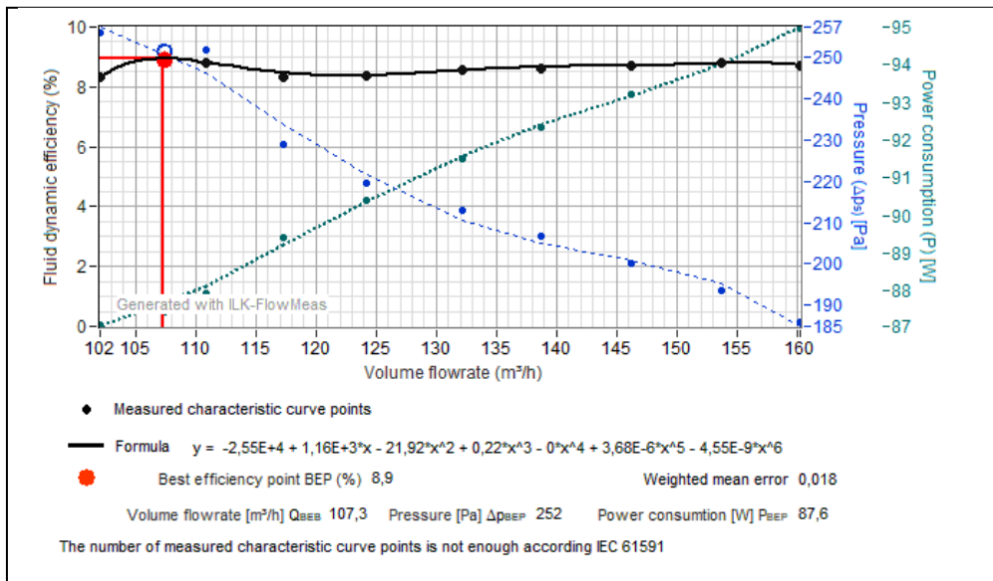
Best Efficiency Point (EN IEC 61591:2020+A11:2020)



Şekil 4. 24. DTB 3160 modelde kullanılmakta olan 1µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDEhood değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.

Best Efficiency Point (EN IEC 61591:2020+A11:2020)



Şekil 4. 25. DTB 1160 modelde kullanılmakta olan EM33PKM tip motor test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDE_{hood} değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.

Kondansatör

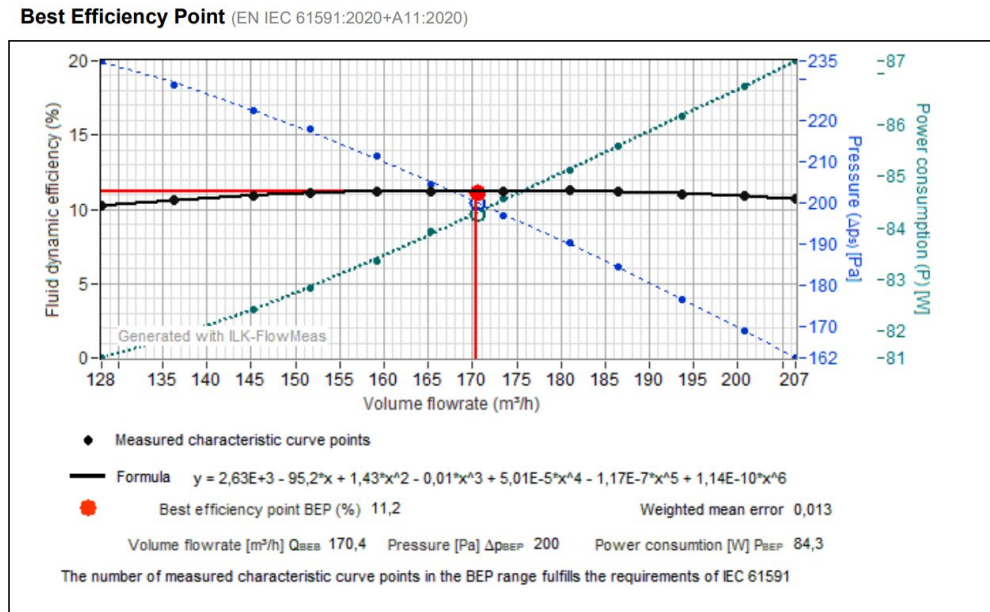
Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerde kullanılan kondansatörler ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 60cm'lik açılı tip DTV 1460 olup testler yapılmıştır. 30 adet 5 μ F ve 30 adet 4 μ F olarak verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı motor tipleri, aynı geometride, aynı yağ filtre ve aynı salyangoz fan grubu olup kondansatörleri farklıdır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri 5 μ F'de ortalama 25,7 4 μ F'de ortalama 27,7 değerler ölçülmüştür. EEI_{hood} değerine bakıldığında aynı motor tipleri, aynı geometride, aynı yağ filtre ve aynı salyangoz fan grubu bulunup kondansatörleri farklı olmasıyla 5 μ F'de ortalama 60,3 4 μ F'de ortalama 56,1 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.26'da kondansatör modellerin görselleri verilmiştir.



Şekil 4. 26. Kondansatör modelleri

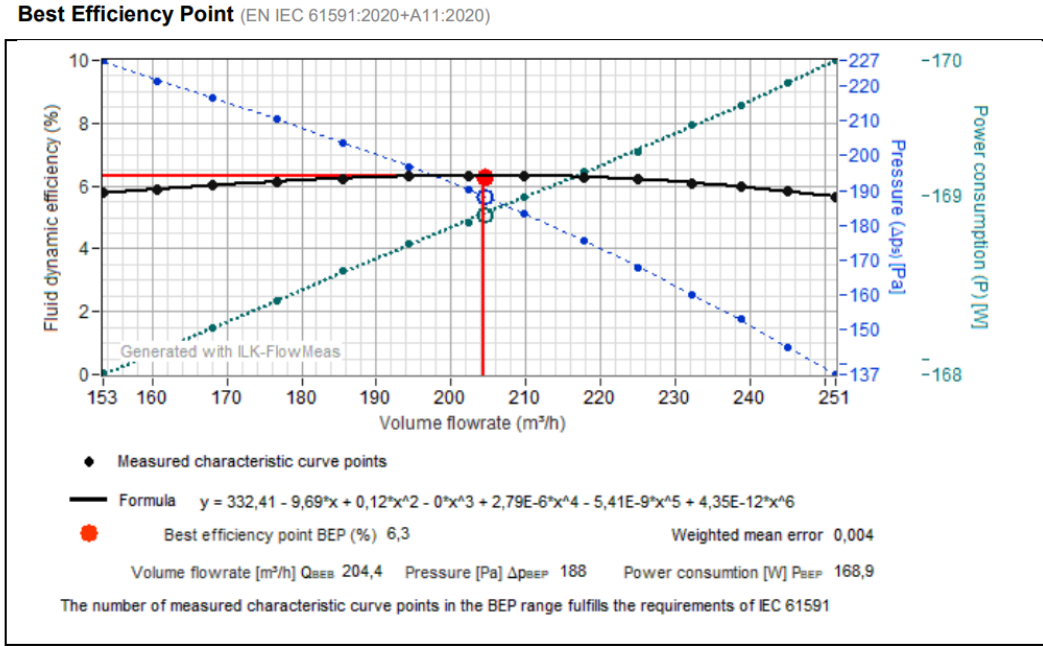
Bir diğer örnek olarak, ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerde kullanılan kondansatörler ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 60cm'lik DTG 3160 olup testler yapılmıştır. Kullanılan motorlar 30 adet 1 μ F kondansatöre sahip EM16PCM ve 30 adet 5 μ F kondansatöre sahip EM16PCM tip motor türleridir. Ürünlerde aynı motor tipleri, aynı geometride, aynı yağ filtre ve aynı salyangoz fan grubu bulunup kondansatörleri farklıdır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri 1 μ F kondansatöre sahip EM16PCM tipte ortalama 11,2, 5 μ F kondansatöre sahip EM16PCM tipte ortalama 6,3 değerler ölçülmüştür. EEI_{hood} değerine bakıldığında aynı motor tipleri, aynı geometride, aynı yağ filtre ve aynı salyangoz fan grubu bulunup

kondansatörleri farklı olmasıyla 1µF kondansatöre sahip EM16PCM tipte ortalama 81,7 5µF kondansatöre sahip EM16PCM tipte ortalama 103,2 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.27’de DTG 3160 1µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği ve Şekil 4.28’de DTG 3160 5µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 27. DTG 3160 1µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDEhood değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.



Şekil 4. 28. DTG 3160 5µF kondansatöre sahip EM16PCM tip motor test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDEhood değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.

4.3.3. Ürünün geometrik durumu

Ürünlerin geometrik durumlarına göre verimleri değişkenlik göstermektedir. Bu durum 3 farklı gruba ayrılmaktadır. Bunlar:

- Gövde büyüklüğü aynı şekli farklı olan ürünler
- Gövde büyüklüğü farklı şekli aynı olan ürünler
- Ürün gövdesinin bölmeli olması

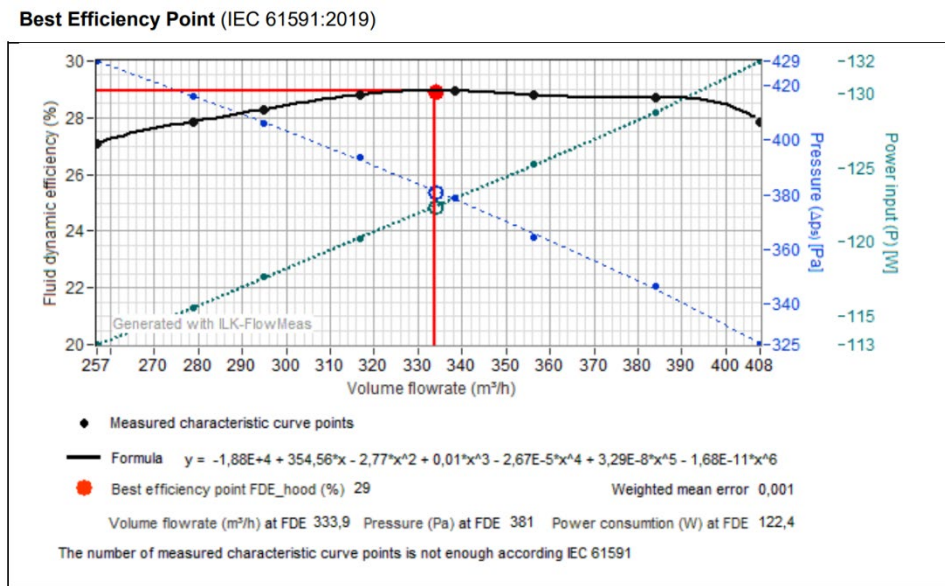
4.3.4. Gövde büyüklüğü aynı şekli farklı olan ürünler

Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin geometrik yapısı ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen modeller 60 cm'lik açılı duvar tipi DTV 2560 ve açılı duvar tipi DTV 2960 olup testler yapılmıştır. 30 adet DTV 2560 ve 30 adet DTV 2960 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı yağ filtre, aynı

motor tipleri ve aynı salyangoz fan grubu bulunup geometrik yapıları farklıdır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri DTV 2560' da ortalama 29, DTV 2960'da ortalama 20,5 değerler ölçülmüştür. EEL_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı motor tipleri ve aynı salyangoz fan grubu bulunup geometrik yapıları farklı olmasıyla DTV 2560' da ortalama 56,1, DTV 2960'da ortalama 71,6 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.29'da DTV 2560 modelin test görseli, Şekil 4.30'da DTV 2560 modelin test grafiği, Şekil 4.31'de DTV 2560 modelin debi ve basınç grafiği, Şekil 4.32'de DTV 2960 modelin test görseli, Şekil 4.33'te DTV 2960 modelin test grafiği ve Şekil 4.34'te DTV 2560 modelin debi ve basınç grafiği verilmiştir.

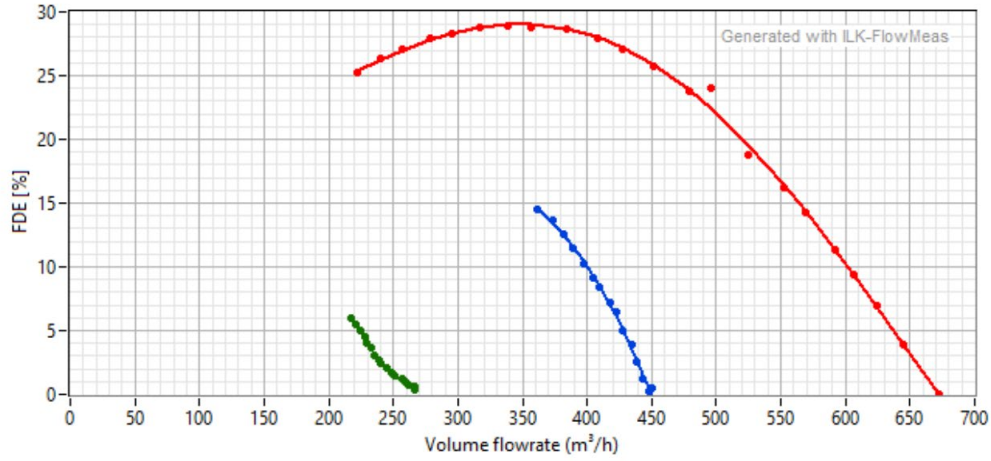


Şekil 4. 29. DTV 2560 modelin test görseli



Şekil 4. 30. DTV 2560 test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDE_{hood} değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.

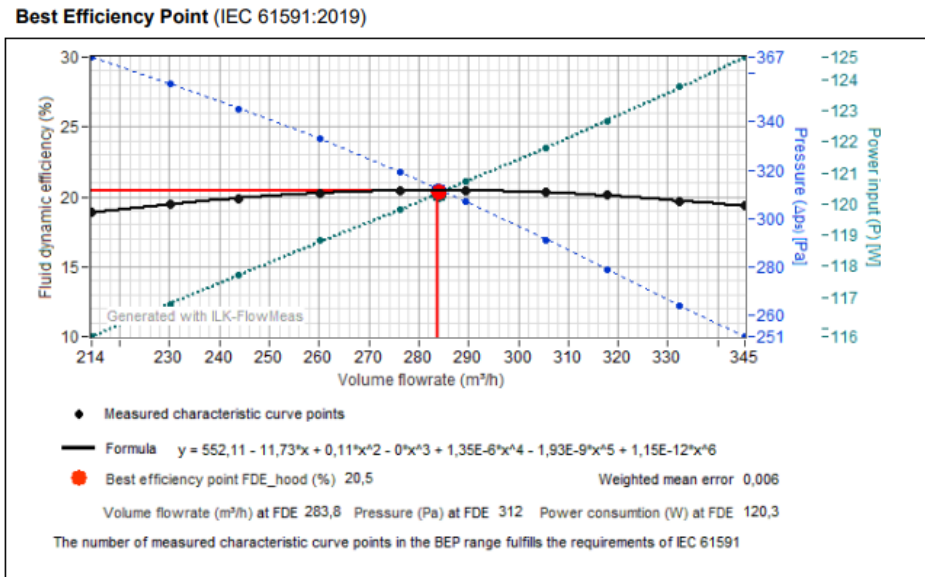


Şekil 4. 31. DTV 2560 test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır, y eksenini FDE_{hood} değerini ve x eksenini debiyi belirtmektedir. Grafikte yeşil renk en düşük ayar, mavi renk en yüksek ayar kırmızı renk yükselme konum ayarını belirtmektedir.

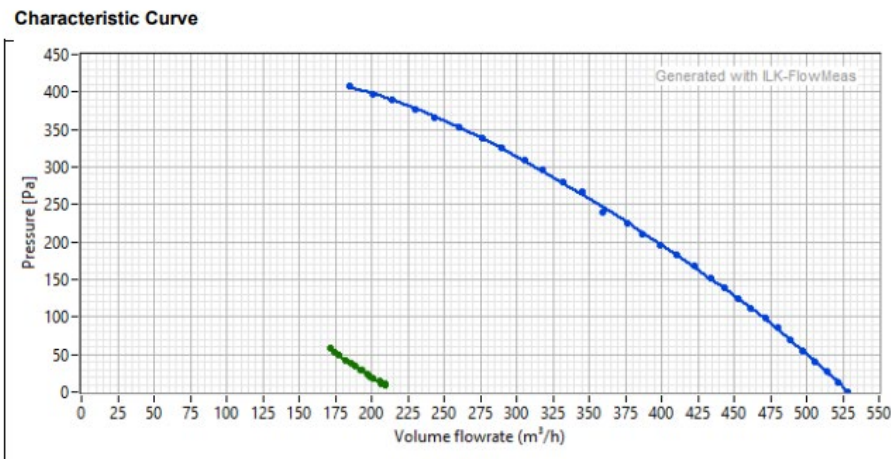


Şekil 4. 32. DTV 2960 modelin test görseli



Şekil 4. 33. DTV 2960 test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDE_{hood} değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenindeki açık mavi renk basıncı ve koyu mavi renk fanın çektiği gücü belirtmektedir.



Şekil 4. 34. DTV 2960 modelin debi ve basınç grafiği

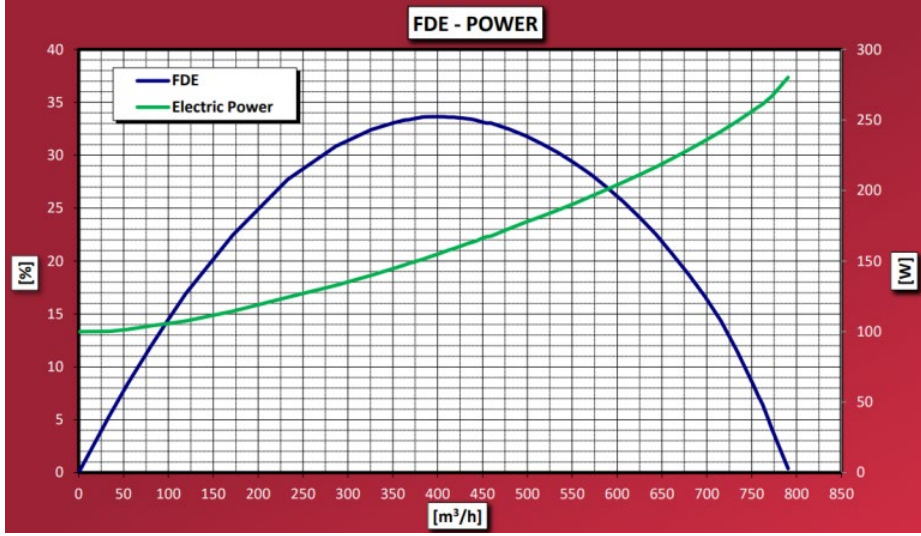
Yukarıda şekildeki grafik FlowMeas test cihazından alınmıştır, y eksenini basınç değerini ve x eksenini debiyi belirtmektedir. Grafikte yeşil renk en düşük ayar ve mavi renk en yüksek ayarını belirtmektedir.

4.3.5. Gövde büyüklüğü farklı şekli aynı olan ürünler

Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin geometrik yapısı ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen modeller 60 cm'lik açılı duvar tipi DGV 5460 ve 90 cm'lik DGV 5490 olup testler yapılmıştır. 30 adet 60 cm'lik DGV 5460 ve 30 adet 90 cm'lik DGV 5490 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı yağ filtre, aynı motor tipleri ve aynı salyangoz fan grubu bulunup geometrik yapıları farklıdır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri DGV 5460'da ortalama 33,6, DGV 5490'da ortalama 33,4 değerler ölçülmüştür. EEl_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı motor tipleri ve aynı salyangoz fan grubu bulunup geometrik yapıları farklı olmasıyla DGV 5460'da ortalama 47,5, DGV 5490'da ortalama 47,7 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.35'te DGV 5460 görseli, Şekil 4.36'da DGV 5460 modelin test grafiği, Şekil 4.37'de DGV 5490 modelin görselleri ve Şekil 4.38'de DGV 5490 modelin test grafiği verilmiştir.



Şekil 4. 35. DGV 5460 modeli

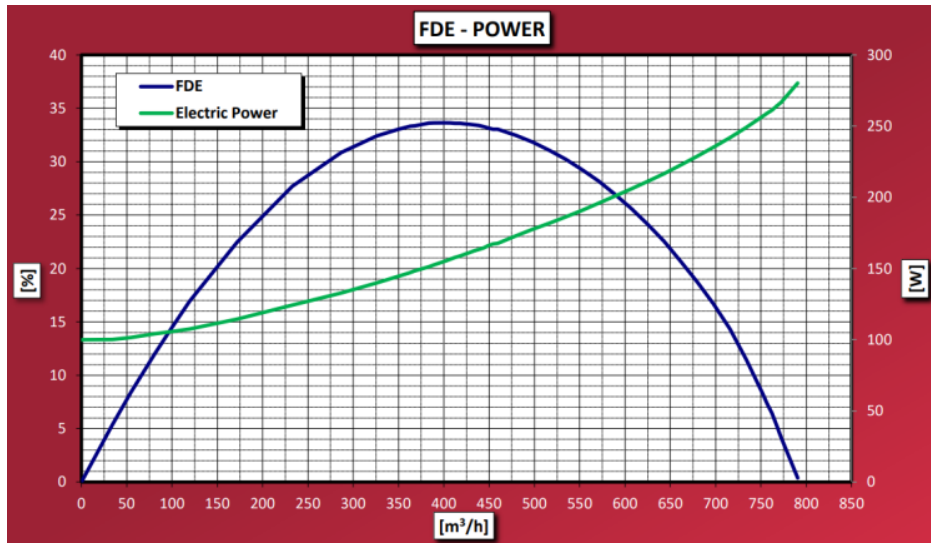


Şekil 4. 36. DGV 5460 test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik 3P Engineering test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDE_{hood} değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenini fanın çektiği gücü belirtmektedir.



Şekil 4. 37. DGV 5490 modelin görseli



Şekil 4. 38. DGV 5490 test grafiği

Yukarıda şekildeki grafik 3P Engineering test cihazından alınmıştır. Grafiğin solundaki y eksenini FDE_{hood} değerini, x eksenini debiyi, sağındaki y eksenini fanın çektiği gücü belirtmektedir.

Bir diğer örnek olarak, ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin geometrik yapısı ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen modeller 60 cm'lik açılı duvar tipi olan 30 cm gövde genişliğine sahip DBV 10 60 ve 40 cm gövde genişliğine sahip DTV 1460 modeller olup testler yapılmıştır. 30 adet 30 cm'lik DBV 1060 ve 30 adet 40 cm'lik DTV 1460 modeller verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı yağ filtre, aynı motor tipleri ve aynı salyangoz fan grubu bulunup geometrik yapıları farklıdır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri DBV 1060'da ortalama 5,4, DTV 1460'da ortalama 6,3 değerler ölçülmüştür. EEL_{hood} değerine bakıldığında aynı yağ filtre, aynı motor tipleri ve aynı salyangoz fan grubu bulunup geometrik yapıları farklı olmasıyla DBV 1060'da ortalama 96,4, DTV 1460'da 94,3 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.39'da DBV 1060 görseli, Şekil 4.40'da DTV 1460 modelin görselleri verilmiştir.



Şekil 4. 39. DBV 1060 modelin görseli



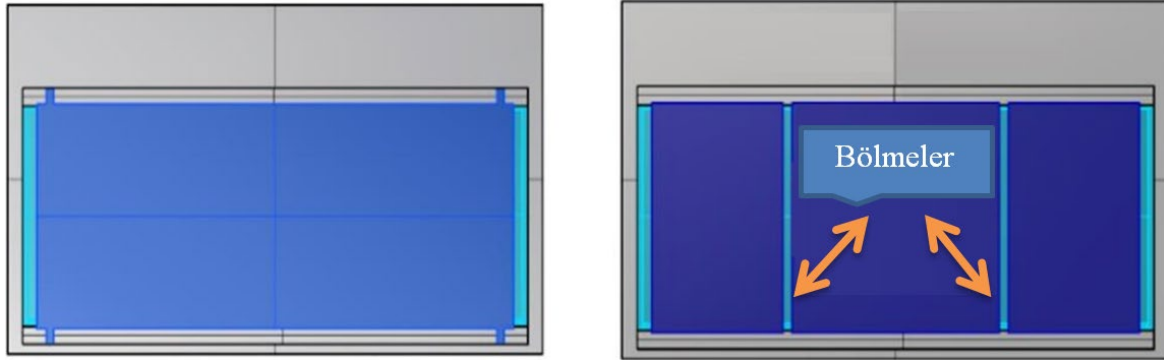
Şekil 4. 40. DTV 1460 modelin görseli

4.3.6. Ürün gövdesinin bölmeli olması

Davlumbazlar birden fazla komponentten meydana geldiği bilinmektedir. Aynı zamanda davlumbaz geometrisinin emiş bölgesine bölmeler eklenebilmektedir. Geometrinin birden fazla bölünme durumuna parçalı geometri denilmektedir. Geometrinin parçalı olmasıyla davlumbazın veriminde değişiklik meydana gelebilmektedir.

Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerin geometrisine eklenen bölme kanatları ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen model 90 cm'lik duvar tip DTV 1390 olup testler yapılmıştır. Ürünlerin yarısına gövdesinin iç kısmına 2,5 cm yüksekliğinde iki adet bölme kanatları eklenmiştir. Yani gövde 3 parçaya bölünerek her bölme kanatları arası 30 cm olmuştur. 30 adet bölmesiz ve 30 adet bölmeli olarak verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı motor tipleri, aynı geometride, aynı yağ filtre, aynı salyangoz fan grubu ve aynı kondansatör bulunup gövdeleri bölmeli ve bölmesizdir. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değerinin bölmeli gövdede ortalama 32,81, bölmesizde

ortalama 36,37 değerler ölçülmüştür. EEl_{hood} değerine bakıldığında aynı motor tipleri, aynı geometride, aynı yağ filtre, aynı salyangoz fan grubu ve aynı kondansatör bulunup gövdeleri farklı olmasıyla bölmeli gövdede ortalama 44,86 bölmesizde ortalama 41,65 değerler ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.41’de DTV 1390 modelin bölmeli ve bölmesiz görselleri verilmiştir.



Şekil 4. 41. DTV 1390 modelin bölmeli ve bölmesiz tasarımları

4.3.7. Yağ filtre katsayıları

Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerde kullanılan yağ filtre kat sayısı ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçilen modeller 60 cm’lik açılı tip DTV 2560 olup testler yapılmıştır. 30 adet 5 kat ve 30 adet 8 kat olarak verim testlerine tabi tutulmuştur. Ürünlerde aynı motor tipleri, aynı kondansatör, aynı geometride ve aynı salyangoz fan grubu bulunup yağ filtreleri farklıdır. Testler yapıldıktan sonra FDE_{hood} değeri 5 katta ortalama 30,9 8 katta ortalama 22,5 değerler ölçülmüştür. EEl_{hood} değerine bakıldığında aynı tip motor, aynı kondansatör, aynı geometride ve aynı salyangoz fan grubu bulunup yağ filtreleri farklı olmasıyla 5 katta ortalama 50,9 8 katta ortalama 62,6 değerler ölçülmüştür.

4.3.8. Aydınlatma türü

Ürünlerin çalıştırılması esnasında ürünlerde kullanılan aydınlatma türü ürünlerin verimini etkileyen faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Aydınlatmalar çalışmaları sırasında türüne göre, çalışması için gerekli olan gerilim değeri ve harcamış olduğu güç

değerleri değişkenlik gösterebilmektedir. Aşağıdaki Çizelge 4.1’de aydınlatma türleri, çektiği güç ve gerilim değerleri verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Aydınlatma türleri, çektiği güç ve gerilim değerleri

Ürün Adı	Güç	Gerilim
AXD1F LED	2W	220V
TXG2G LED	2W	220V
K170S LED	2W	220V
K171S LED	1W	12V
L48D LED	3W	220V

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, havalandırma sistemlerinde kullanılmakta olan davlumbazlardan bahsedilmiştir. CAD yazılımları ile fan grupları tasarlanıp, fanı oluşturan komponentlerin değişimiyle kombinasyon oluşturulup oluşturulan bu fan grupları Q_{BEP} , P_{BEP} ve W_{BEP} parametrelerini ne şekilde etkiledikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda oluşturulan bu fan gruplarının kombinasyonları ürünlerde de kombinasyon oluşturularak, davlumbazların geometrileri değişmesi, ürünlerde kullanılan komponentlere göre ve ürünün kullanım şekline bağlı kalarak FDE_{hood} , EEl_{hood} , akım, güç, debi ve devir gibi değerlerindeki değişimler istatistiksel ve karşılaştırmalı analizlerle yapılmıştır. En yüksek debi değeri FXV3 fan grubundan elde edilmiştir.

Fanı oluşturan tüm komponentler aynı olup kondansatör değişimiyle kondansatör 3,15 μ F kondansatör 2 μ F'e göre daha verimli, fanı oluşturan tüm komponentler aynı olup salyangozun değişimiyle salyangoz 11SF90 salyangoz A0D1F'e göre daha verimli, fanı oluşturan tüm komponentler aynı olup pervane değişimiyle pervane 11FP90 pervane ZNFPTK'e göre daha verimli, fanı oluşturan tüm komponentler aynı olup motor değişimiyle motor EM42PKM motor EM33PKM'e göre daha verimli ve fanı oluşturan tüm komponentler aynı olup fanda karbon filtre kullanılıp kullanılmamasıyla karbon filtre kullanılmayan karbon filtre kullanılana göre daha verimli olduğu tespit edilmiştir.

Fanın ürün üzerinde takılıyken, fanı ve ürünü oluşturan tüm komponentler aynı olup ürünün çalışması sırasında camının açık olması, camının kapalı olmasına göre daha verimli, fanı ve ürünü oluşturan tüm komponentler aynı olup salyangoz grubu değişmesiyle verimli 11SF90, 11SF90'a göre daha verimli, fanı ve ürünü oluşturan tüm komponentler aynı olup motorlar değişmesiyle EM38PKM motor. EM25PKM ve EM33PKM motorlardan daha verimli olduğu tespit edilmiştir. Fanı ve ürünü oluşturan tüm komponentler aynı olup kondansatörler değişmesiyle kondansatörün motora göre verimlilik değerleri değişmektedir.

Fanın ürün üzerinde takılıyken, fanı ve ürünü oluşturan tüm komponentler aynı olup gövde büyüklüğü aynı şekli farklı olan ürünlerde, FDE_{hood} ve EEl_{hood} parametreleri geometrilere bağlı kalarak, fanı ve ürünü oluşturan tüm komponentler aynı olup gövde büyüklüğü farklı

şekli aynı olan ürünlerde, FDE_{hood} ve EEl_{hood} parametreleri geometrilere bağlı kalarak ve fanı ve ürünü oluşturan tüm komponentler aynı olup ürün gövdesinin iç kısmı bölündüğünde FDE_{hood} ve EEl_{hood} parametreleri geometrilere bağlı kalarak değişkenlik göstermektedir.

Artan nüfus, günden güne azalmakta olan kaynaklardan dolayı insanlar bilinçlenmelidirler. Bir kullanıcı ürün satın alırken o ürünün göze hitap etmesi ile birlikte ürünün enerji verimlilik değerlerine de önem vermesi gerekmektedir. Enerji verimliliği yüksek olan ürünler diğer ürünlere kıyasla satın alma sürecinde daha yüksek fiyatlarla karşımıza çıksa dahi uzun süreli kullanım sırasında daha ekonomik olduğu anlaşılabilmektedir. Aynı zamanda yapılan deney ve testler ışığında davlumbazlarda kullanılan komponentlere göre, geometrilerine göre ve kullanım türlerine göre enerji verimliliğinin değişkenlik gösterebildiği belirlenmiştir. Ürünün kullanma sırasında en verimli hali göz önüne alınarak kullanımı o yönde olması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Anderson, J. O., Thundiyil, J. G., and Stolbach, A. (2012). Clearing the air: a review of the effects of particulate matter air pollution on human health. *Journal of medical toxicology*, 8, 166-175.
- Canbazoğlu S., (2020), Fan Mühendisliği I, Aironn Teknik Yayınlar, no:1, ISBN:978-975-6263-41-9 Temmuz
- Cansevdi, B. (2014, 8-10 Mayıs). *Doğal Soğutmanın Önemi ve Daha Etkin Kullanımı İçin Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar*. XI. Uluslararası Tesisat Teknolojileri Sempozyumu, İstanbul.
- Cicconi, P., Landi, D., Germani, M., and Russo, A. C. (2017). A support approach for the conceptual design of energy-efficient cooker hoods. *Applied Energy*, 206, 222-239.
- Çetinkaya, E. (2012). *Binalarda enerji verimliliğinin analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012. Ulusal Tez Merkezi 315157.
- Deha, G. (2016). *Davlumbazda Enerji Veriminin Arttırılması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ulusal Tez Merkezi 444201.
- Dherani, M., Pope, D., Mascarenhas, M., Smith, K. R., Weber, M., and Bruce, N. (2008). Indoor air pollution from unprocessed solid fuel use and pneumonia risk in children aged under five years: a systematic review and meta-analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 86, 390-398C.
- Doğru, U. E., Özçelik, N. G., and Ergene, L. T. (2014, 27-29 Kasım). Analysis of a Permanent Capacitor Split Phase Induction Motor Used in Cooking Hood Applications. Eleco 2014- Elektrik – Elektronik – Bilgisayar Biyomedikal Mühendisliği Sempozyumu. Bursa.
- Dominici, F., Peng, R. D., Bell, M. L., Pham, L., McDermott, A., Zeger, S. L., and Samet, J. M. (2006). Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases. *Jama*, 295(10), 1127-1134.
- Eraktaş, G. (2014). *Davlumbaz fanı tasarımı*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ulusal Tez Merkezi 356040.
- Hampl, V. (1984). Evaluation of industrial local exhaust hood efficiency by a tracer gas technique. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 45(7), 485-490.
- Han, O., Li, A., and Kosonen, R. (2019). Hood performance and capture efficiency of kitchens: A review. *Building and Environment*, 161, 106221.
- Hançerli, O. (2019). *Radial fan performansına etki eden parametrelerin sayısal olarak incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ulusal Tez Merkezi 610471.

Güler, Ç. (1997). Ergonomiye giriş. *Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi*, 45(9-12).

İnternet: Adf Ankastre (b.t.) URL: <https://www.adfankastre.com.tr/en/product/25/ctw-10>
Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

İnternet: Adf Ankastre (b.t.) URL: <https://www.adfankastre.com.tr/tr/urun/28/ctw-13>
Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

İnternet: Architonic (b.t.) URL: <https://www.siemens-home.bsh-group.com/tr/online-satis/pisirme-grubu/davlumbazlar-ve-aspiratorler/tezgah-cozumleri>
Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

İnternet: Doğu İklimlendirme (b.t.) URL: <https://www.doguiklimlendirme.com/uploads/documents/ogukW3c1eJYrh3hUJDWZZdMiFAJDXJl9lCOihHT.pdf> Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

İnternet: Filtro Cappa (b.t.) URL: <https://www.filtrocappa.it/en/keyboards-and-slider-faber/569-slider-for-faber-tender-cooker-hood-geniune-spare-part-1330017053.html>
Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

İnternet: Kelso (b.t.) URL: <https://kelsostore.it/en/cappe-a-isola-fino-a-119-cm/5152-faber-pareo-plus-up-e-down-island-hood-vent-up-and-down-50-cm-stainless-steel.html>
Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

İnternet: Siemens (b.t.) URL: <https://www.siemens-home.bsh-group.com/tr/siemens-dunyasi/davlumbaz-entegreli-ocak> Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

İnternet: Tesisat URL: <https://www.tesisat.org/davlumbaz-tipleri-ve-davlumbazlarin-boyutlandirilmasi.html> Son Erişim Tarihi: 21.11.2024

Kama, Ö. ve Kaplan, Z. (2012). Türkiye’de enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik bir öneri: beyaz eşya teşvik uygulamaları. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 201-211.

Karahan, Ö. (2008). *Yeni bir izolatör ve kondansatör tasarımı ve yapımı*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ulusal Tez Merkezi 223749.

Kavas, S. (2017, 19-22 Nisan). *Endüstriyel Mutfaklarda Çift Cidarlı Davlumbaz Uygulaması ve Enerji Verimliliğine Etkisi*. 13. Ulusal Tesisat Kongresi. İzmir

Kılıç, M. ve FİDAN, S. (2022, 7-9 Mayıs). *Radyal Fan Çarkında Kullanılan Kanat Yapısının ve Pozisyonunun Sonuca Olan Etkisi*. 2nd International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies. Ankara. 437-451.

Küllü, Y. (2008). *Davlumbaz Sistemlerinde Hava Akış Performansının Deneysel Ve Simülasyon çalışması ile İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Mutlu, M., Kaynaklı, Ö., and Kılıç, M. (2011, 18-20 Kasım). *Elektrikli ev aletlerinin enerji etiketlemesinin incelenmesi*. Ulusal İklimlendirme Kongresi, Antalya.
- Özbakış, Y. ve Nas, E. (2020). Davlumbazlarda Kullanılan Komponent Özelliklerinin Enerji Tüketimi ve Çalışma Performansı Üzerine Etkisinin Deneysel-İstatistiksel Olarak İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(3), 2092-2109.
- Özbakış, Y., Erzincanlı, F., Nas, E. ve Çeviksever, T. (2020). Merkezi Havalandırma Sistemlerine Uygun Mutfak Davlumbazına Eklenen Bariyerin Koku Çıkarma Performansına Etkisi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 1015-1025.
- Özbakış, Y., Erzincanlı, F., Özsoy, M., and Uğur, L. (2022). Merkezi Havalandırma Sistemi Mutfak Davlumbazı Verimliliğinin Arttırılması Üzerine Bir Çalışma. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 12(1), 365-377.
- Özer, Ö., Kumlutaş, D., and Karadeniz, Z. H. (2013, 17-20 Nisan). *Bir Santrifüj Fanın Parçacık Görüntülemeli Hız Ölçümü (Piv) Yöntemi İle İncelenmesi*. 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi. İzmir
- Öztürk, S. (2008). *Ev Tipi Davlumbazların Titreşim ve Gürültüsünün İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009) Ulusal Tez Merkezi 251126.
- Tekbaş, H. (2020). *Davlumbaz motorlarında istatistiksel enerji verimliliği analizi ve fuzzy topsis yöntemi ile tedarikçi seçimi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2020. Ulusal Tez Merkezi 645216.
- Wang, Z., Wang, X., and Guo, D. (2017). Policy implications of the purchasing intentions towards energy-efficient appliances among China's urban residents: Do subsidies work?. *Energy Policy*, 102, 430-439.
- Zhao, Y., Li, A., Tao, P., and Gao, R. (2013, June). The impact of various hood shapes, and side panel and exhaust duct arrangements, on the performance of typical Chinese style cooking hoods. In *Building Simulation* (Vol. 6, pp. 139-149). Tsinghua Press.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı-Soyadı : Cengiz İPEK

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Lisans	Amasya Üniversitesi	2020

Yabancı Dili

İngilizce

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

Türkoğlu, İ.K., İpek , C. (2024, 24-25 Ağustos). Determination Of Efficiency Changes Of Cooker Hood Motors Depending On The Working Type And Geometry. 4. Uluslararası Selçuk Bilimsel Araştırmalar Kongresi. Konya.