



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

SANAYİDE VERİMLİLİK ARTIRICI PROJE ÖRNEKLERİ

Bora OMURTAY
VAP-GA GRUP KOORDİNATÖRÜ
(ETKB- EVÇED)



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

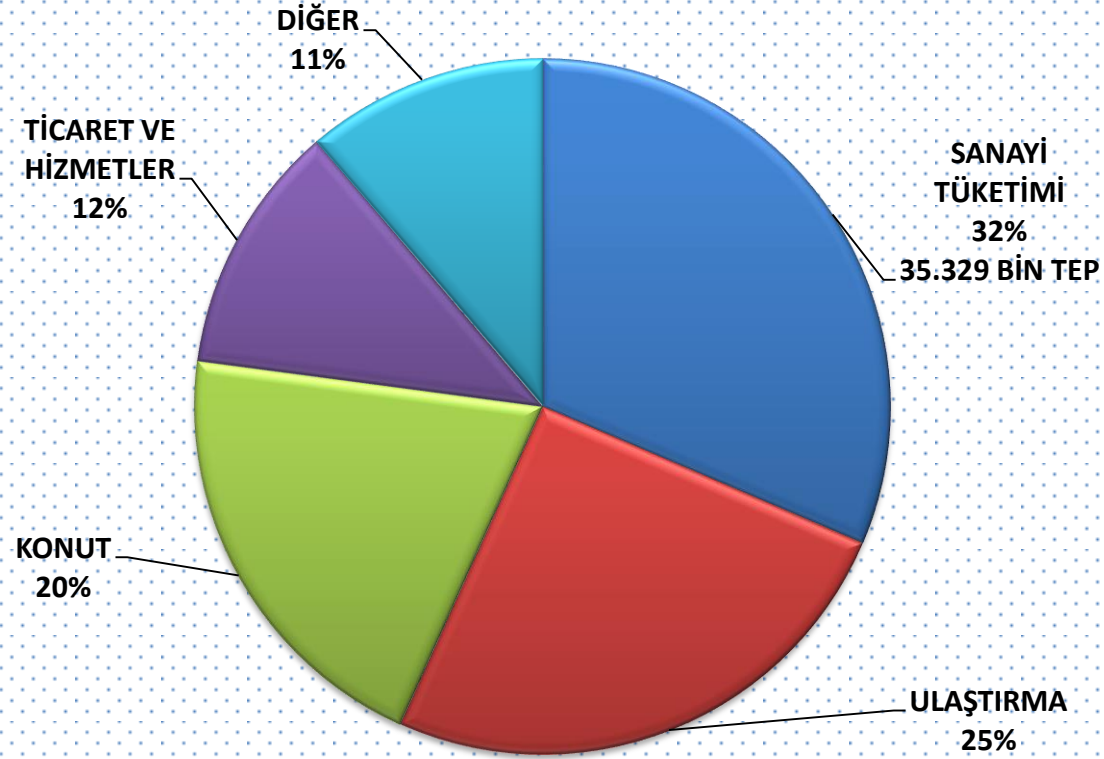


1. SEKTÖREL ENERJİ DURUMU



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

SEKTÖREL ENERJİ TÜKETİMİ (BİN TEP)

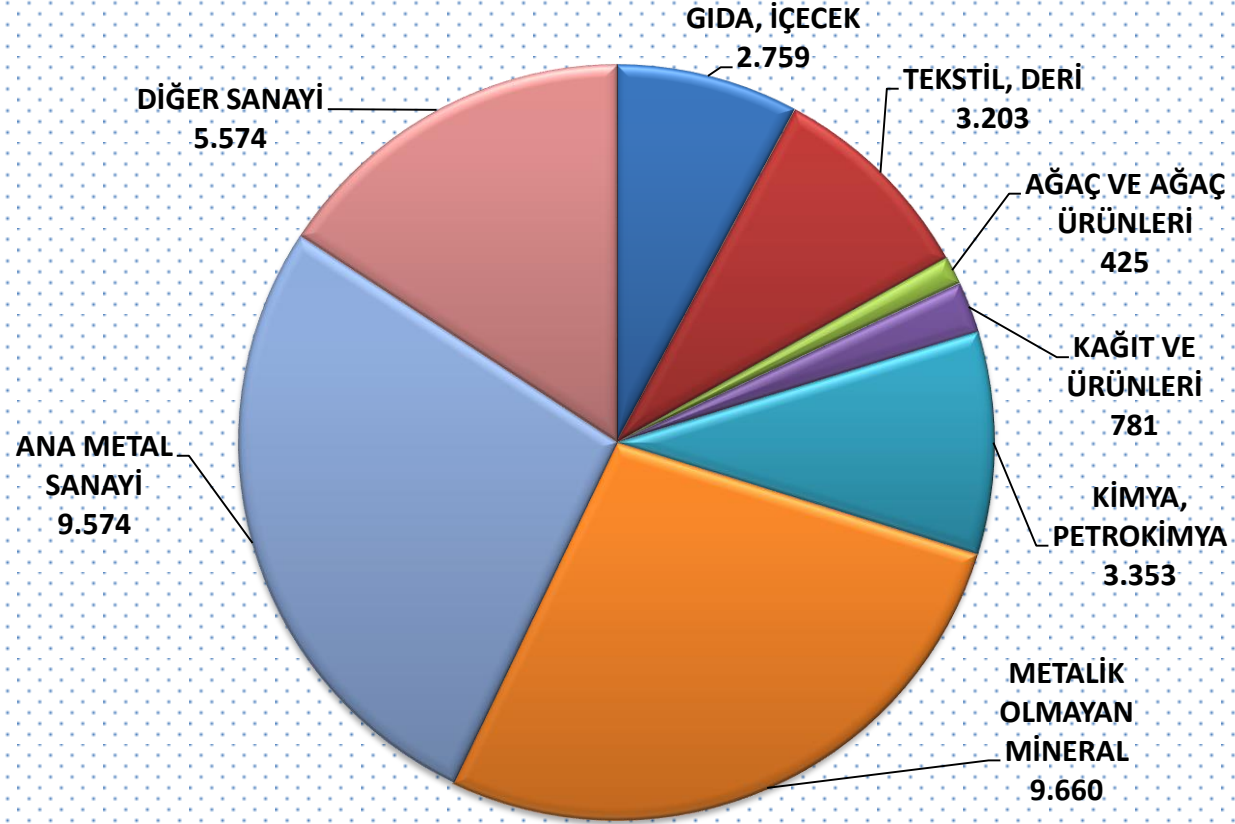


2017 YILI ULUSAL ENERJİ DENGİ TABLOSU- SEKTÖREL TOPLAM **111.412 BİNTEP**



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

SANAYİDE SEKTÖRLERE GÖRE ENERJİ TÜKETİMLERİ (BİN TEP)



2017 YILI ULUSAL ENERJİ DENGİ TABLOSU- SANAYİ SEKTÖRÜ TOPLAMI 35.329BİNTEP



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

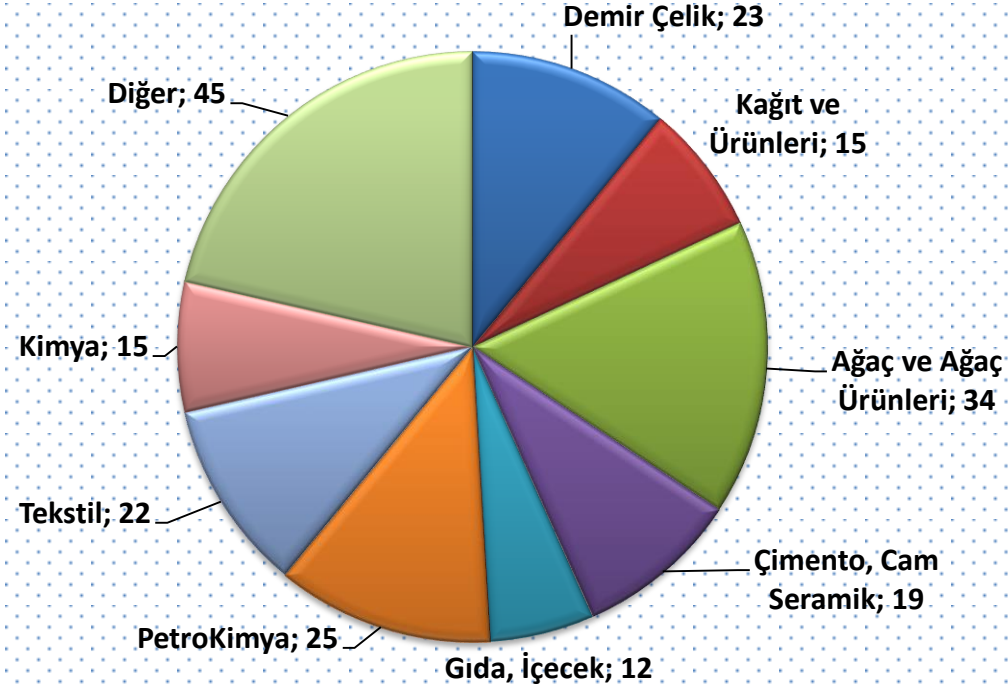


2. SEKTÖREL ENERJİ VERİMLİ TEKNOLOJİLER



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

SEKTÖRLERE GÖRE VERİMLİLİK ARTIRICI PROJELER



Uygulaması tamamlanan ve ödemesi yapılan 210 adet VAP verilerine göre hazırlanmıştır.

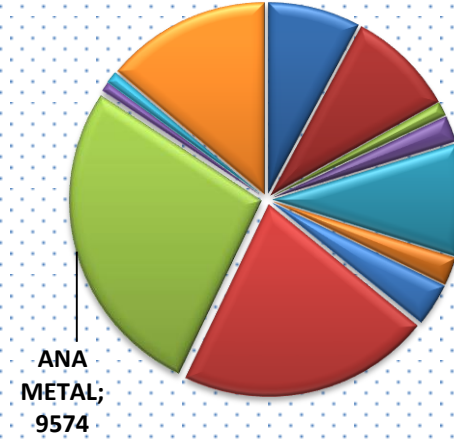


DEMİR-ÇELİK SEKTÖRÜ

Demir çelik sektöründe kullanılan hammaddeler üretim yöntemine göre farklılık göstermektedir.

Entegre Demir Çelik Fabrikalarında Yüksek fırında demir cevheri eritilerek sıcak maden (pik) elde edilir.

Buna karşılık Elektrik Ark Ocaklı (EAO) tesislerde ise hurda metalden üretim gerçekleştirilmektedir.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

DEMİR-ÇELİK SEKTÖRÜ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

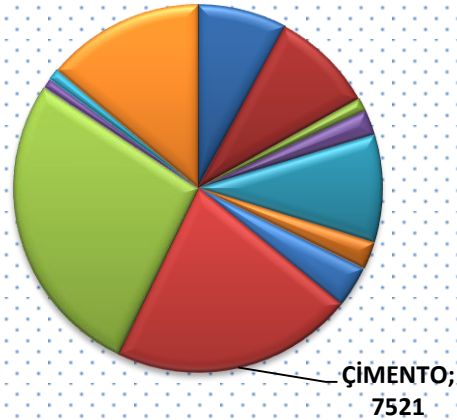
Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Hurda transfer sistemine revizyon yapılması	1,4
Sogutucu Hava Fanında Değişken Hız Sürücüsü Uygulaması	2,3
Hadde Hava Bıçağı Değişimi Projesi	2,9





ÇİMENTO SEKTÖRÜ

Çimento, doğal kalker taşları ve kil karışımının yüksek sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra öğütülmesi ile elde edilen hidrolik bir bağlayıcı malzeme olarak tanımlanır.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

ÇİMENTO SEKTÖRÜ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Döner fırın besleme sisteminde pnömatik sistem yerine elavatör sisteminin kurulması	3,1
Kömür değirmeni sıcak gaz fanına değişken hız sürücü uygulamasının yapılması	0,8
Farin fanının verimli fan ile değiştirilmesi	3,9

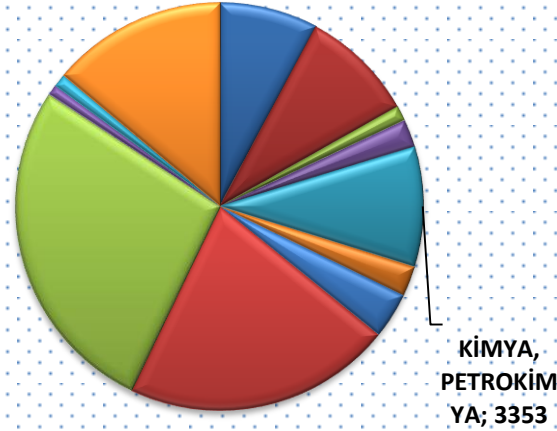




ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

PETROKİMYA SEKTÖRÜ

Petrokimya Sanayi, petrol rafineri ürünleri ve doğal gazdan başlayarak plastik, lastik ve elyaf hammaddeleri ve diğer organik ara mallar üreten bir sanayi dalıdır.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

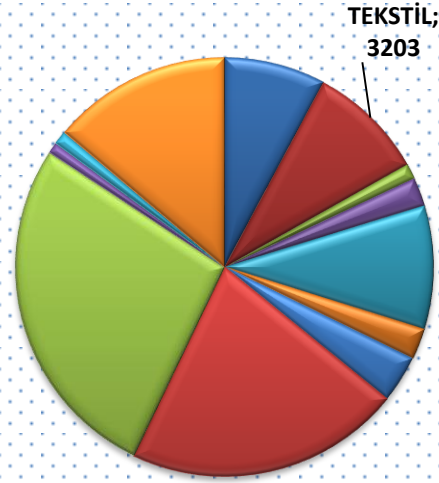
PETROKİMYA SEKTÖRÜ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Soğutma Suyu Kuleleri Fanlarına Değişken Devirli Hız Sürücüsü Uygulanması	0,5
Demir suyunun ön ısıtılması ile düşük basınçlı buhar tasarrufu	0,1
Reaktör ceket çıkışı sıcak havasının, elektrikli ısıtıcılar öncesine verilerek enerjinin verimli kullanılması	1,3





Tekstil; elyaftan başlayarak iplik, dokuma, örme, boya ve baskı gibi süreçleri, hazır giyim ise; bu süreci kullanım eşyasına dönüştürecek işlemleri kapsamaktadır.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

TEKSTİL SEKTÖRÜ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Verimli büküm makineleri ile enerji verimliliğinin sağlanması	4,8
Klima nemlendirme pompalarında değişken hız sürücü uygulaması	0,6
Ram bacası atık ısı geri kazanımı, kondensat kaçaklarının önlenmesi	0,6
Kızgın yağlı ramöz makinelerinin brülörlü sisteme geçirilmesi	3,1

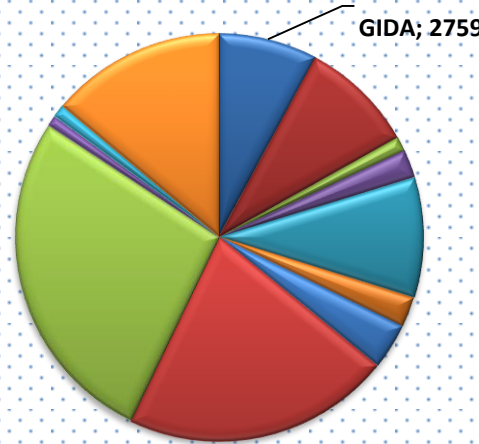




ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

GIDA SEKTÖRÜ

Gıda endüstrisi hem ürün hem de süreçler bakımından çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Gıda sektöründeki süt, süt ürünleri, et ve diğer her bir ürün farklıdır ve belirli bir prosese sahiptir.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

GIDA SEKTÖRÜ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Atık ısı enerjisinden sıcak su üretiminin sağlanması	0,4
Amonyak soğutma sisteminde atık ısı geri kazanım sisteminin kurulması	1,2
Nişasta kurutucularında ön ısıtmanın sağlanması	1,6

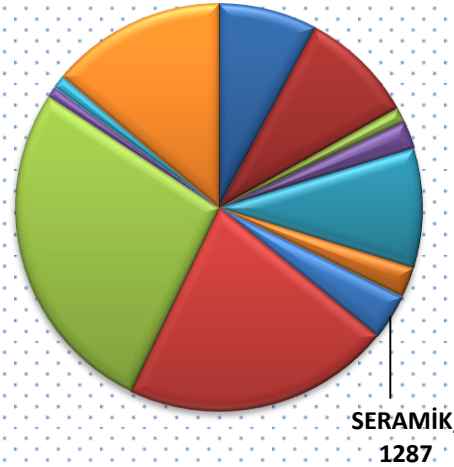




ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

SERAMİK SEKTÖRÜ

Kil ve çeşitli katkı maddelerine belli miktarda suyun eklenmesiyle meydana gelen çamurun, biçimlendirilip yüksek sıcaklıkta fırınlanmasıyla elde edilen maddenin genel adıdır.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

SERAMİK SEKTÖRÜ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Seramik kurutma fırınlarındaki atık ısıların geri kazanılması	0,3
Seramik pişirme fırınlarındaki atık ısıların geri kazanılması	0,2

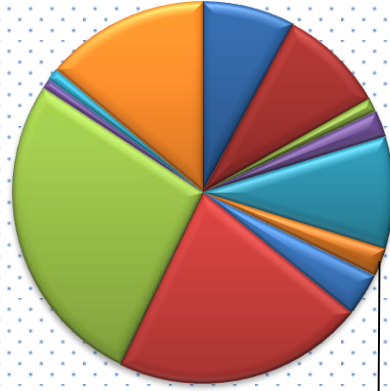




ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

CAM SEKTÖRÜ

Soda veya potasyum karbonat katılmış silisli kumun ateşte eritilmesiyle yapılan sert, saydam ve çabuk kırılır bir cisimdir.



CAM; 851



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

CAM SEKTÖRÜNDE EN İYİ TEKNOLOJİLER

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Soğutma Fanlarında Fan Çarkının Yenilenmesi Projesi	1,77
Doğalgazın Isıtılmasının Elektrik Yerine Buhar İle Yapılması Projesi	2,95
Kompresör ve Yüksek Verimli Motor Projesi	4,95
İç Aydınlatmada Gün Işığından Yararlanma Projesi	3,55

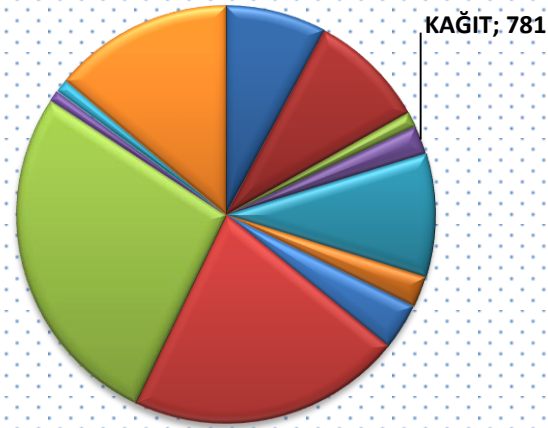




ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

KAĞIT VE KAĞIT ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

Odun, saman gibi bitkisel madde liflerinin (fiber) birbirine bağlanması ile oluşturulan üzerinde baskı yapılmaya elverişli tabakaya kağıt denir.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

KAĞIT VE KAĞIT ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Vakum pompalarının turbo pompa ile değiştirilmesi	1,3
Kağıt makinası kurutma silindirlerindeki kondens tahliye sisteminin iyileştirilmesi	1,0
Atık ısıdan biomass kurutulması ile verimliliğin artırılması	1,0

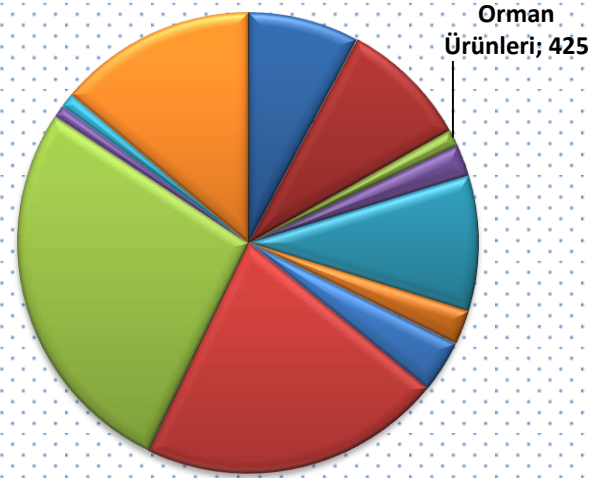




ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

AĞAÇ VE AĞAÇ ÜRÜNLERİ SANAYİ

Ağaç ve ağaç ürünleri sanayi, orman ürünlerinden elde edilen ürünleri kapsayan sanayi çeşididir. Ağaç ve ağaç ürünleri sanayisi daha çok, kereste, kağıt, mobilya ve odun üzerinedir.

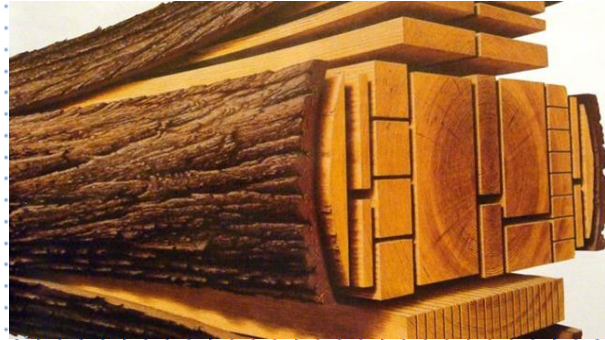




ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ VAP PROJE ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Yonga Taşıma Hattındaki Blowerın Verimli Blower ile Değiştirilmesi	1,9
Değirmen toz emiş fanlarının yüksek verimlileri ile değiştirilmesi ve hat revizyonu yapılması	2,1
Kızgın yağ ve buhar hatlarında ısı ceketi uygulamasının sağlanması	0,1





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

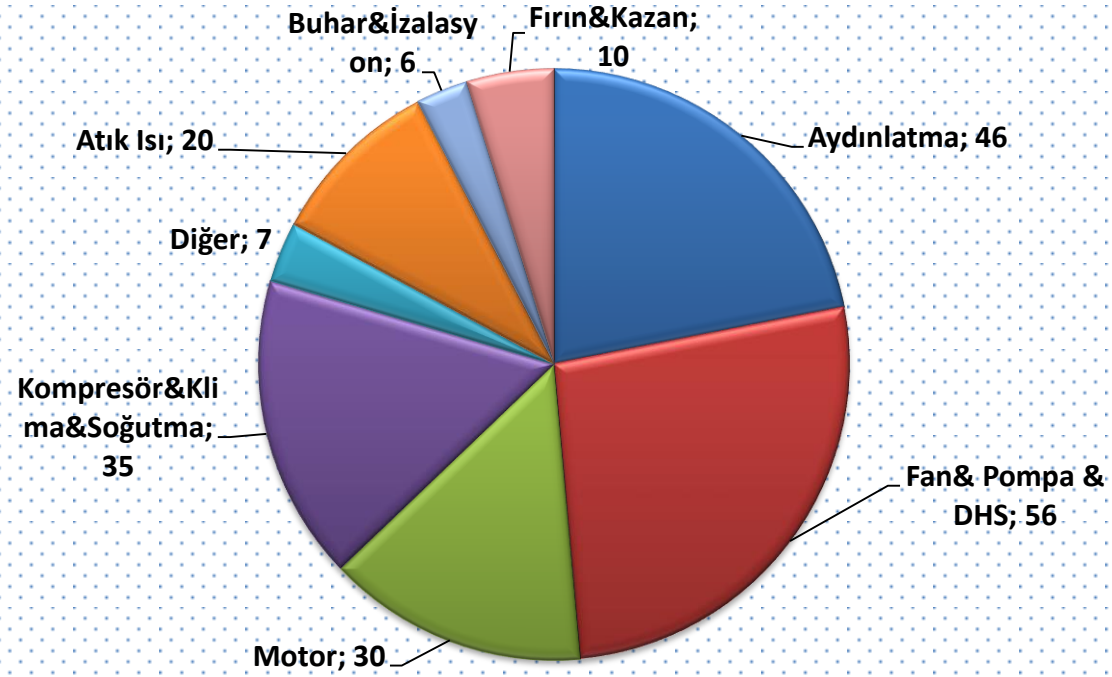


3. EKİPMAN VE SİSTEMLERDE ENERJİ VERİMLİ UYGULAMALAR



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

EKİPMAN VE SİSTEMLERE GÖRE VAP PROJELERİ



Uygulaması tamamlanan ve ödemesi yapılan 210 adet VAP verilerine göre hazırlanmıştır.



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

KAZAN SİSTEMLERİ

Kazan yakıttaki kimyasal enerjiyi ısı enerjisine çeviren cihazlara denir.

Kazanlarda kömür, motorin, doğal gaz ve diğer fosil yakıtlar kullanılır.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

KAZAN SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Baca gazı ısısı nedeniyle olan kayıplar.
Kondens ve flaş buhar nedeniyle olan kayıplar.
Kazan yüzeyinin ve sıcak hatların yalıtım eksikliğinden olan kayıplar.
Yanma veriminin kötü olması nedeniyle oluşan kayıplar.
Su hazırlama sistemleri nedeniyle oluşan kayıplar.

KAZAN SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Mevcut Kazanın Yoğuşmalı Kaskad Kazanlarla Değişimi Projesi	4,7
Buhar Kazanları Yakma Havası Isıtma Projesi	2,4
Kazan Verimi İyileştirme Projesi	1,0



Buhar, bir kazan içerisindeki suya ısı enerjisi verilerek üretilir. Isı enerjisi verdiğimiz zaman su önce kaynamaya başlar, ilave verdiğimiz enerji suyu buhara dönüştürür.



Sanayi devriminden beri kullanılan buhar, iyi bir enerji taşıyıcısı olup, bugün birçok alanda kullanılmaktadır. En yaygın kullanıldığı yerler olarak; endüstriyel tesisler, ısıtma sistemleri ve elektrik üretimini söyleyebiliriz.



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

BUHAR SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Kondens geri kazanımı ve flaş buhar elde etme.
Buhar hatlarının ve kondens hatlarının yalıtımı.
Buhar kapanlarının bakımı, kontrolleri ve bozuk olanlarının yenilenmesi.

BUHAR SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Kızgın Yağ ve Buhar Hatlarında Isı Ceketli Uygulaması Projesi	0,06
Havaya Atılan Flaş Buhar ve Kondensat Kaçaklarının Sistemde Kullanılması Projesi	1,83
Sıcak Yüzeylere İzolasyon Uygulaması Projesi	2,00



Endüstriyel fırınlar,

İçlerine yüklenen malzemeyi ısıtmak suretiyle işlem sıcaklığına yükselten ve bu sıcaklıkta istenen süre boyunca tutan ünitelerdir.



Endüstriyel faaliyetin konusu değişken ve oldukça da çeşitli olabilir: cam ergitme, çimento üretimi, demir – çelik endüstrisi, seramik üretimi ve kireç imalatı bunlara örnek olarak verilebilir.



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

FIRIN SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Fırının yakıt hava oranının ayarlanamaması ve verimsiz yanma nedeniyle oluşan kayıplar

Fırın yüzeyinin ve boru yüzeylerin yalıtımsızlığı nedeniyle oluşan kayıplar

Duvar ve açıklık kayıpları

Baca gazı sıcaklığı yüksekliği nedeniyle oluşan kayıplar

FIRIN SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı

Geri Ödeme Süresi

Fırın Hava Ön Isıtıcı Değişimi Projesi	0,36
Fırın Yakıcılarının (Burner) Değişimi Projesi	0,53
Fırın Verimi İyileştirme Projesi	0,39



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİ

Basınçlı hava sistemlerinin kalbini hava kompresörleri oluşturur. Hava kompresörleri atmosfer (ortam) havasını sıkıştırarak basıncını artıran; diğer bir ifadeyle, basınçlı hava üreten makinalardır.





BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Kompresörlerde değişken hız sürücü (DHS) veya yumuşak yol verici (soft starter) uygulaması.
Prosesle uygun kompresör seçimi ve basınçlı hava hatlarının uygun dizayn edilmesi.
Kayıp ve kaçakların önlenmesi çalışmaları.
Hava kurutucularının ve hava tanklarının verimli hale getirilmesi.
Kompresör odasının ve kompresör yerleşiminin uygun dizayn edilmesi.
Kompresör atık ısısından (egzoz ve soğutma sistemi) yararlanılması.

BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Hız Kontrollü ve Isı Geri Kazanımlı Kompresör Uygulaması	2,35
Kompresörlerde Temizlik Ve Enstrüman Hava Hatları Ayrımı Ve Sürücü Uygulamaları	0,37
Kompresörlerde Isı Geri Kazanımı	0,39



Soğutma, bir maddenin veya ortamın sıcaklığını, onu çevreleyen ortamın sıcaklığının altına indirmek ve orada muhafaza etmek üzere ısısının alınması işlemine denir.



Chiller soğutma grupları; endüstriyel üretim tesisleri başta olmak üzere, gıda ve ilaç sanayi, plastik üretim tesisleri, kozmetik imalat tesisleri ve soğuk hava depolarında kullanılmaktadır.



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Soğutma hatlarının yalıtımı.
Soğutma sistemi fan ve pompalarında yüksek verimli motor uygulaması.
Soğutma sistemlerinde ısı iletiminin düşmesine neden olan faktörlerin önlenmesine yönelik çalışmaların yapılması.
Atık ısı geri kazanımının sağlanması (Egzoz ısısı, Kondenser ısısı).

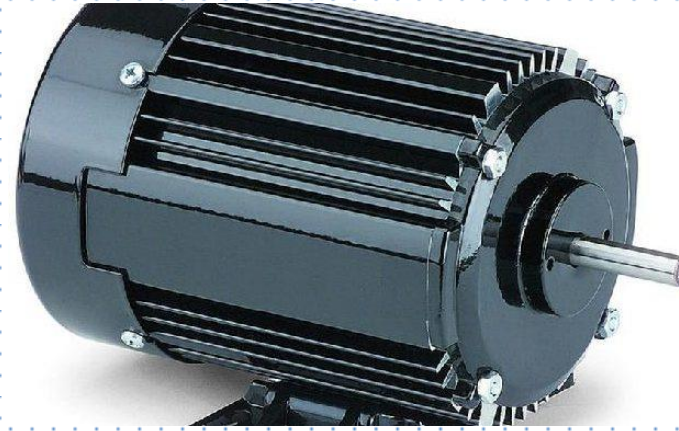
SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Mekanik Chiller Yerine Atık Isı Kullanan Absorbsiyonlu Chiller Kurulumu	2,50
Gaz Türbini Giriş Havaasının Ve Pano Odalarının Absorbsiyonlu Chiller İle Soğutulması	1,41
Buharlı Absorbsiyonlu Chillerin Sıcak Suyla Çalışan Absorbsiyonlu Chiller İle Değiştirilmesi	1,37



Elektrik motoru, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren aygıttır.

Her elektrik motoru biri sabit (stator) ve diğeri kendi çevresinde dönen (rotor) iki ana parçadan oluşur.





ELEKTRİK MOTOR SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

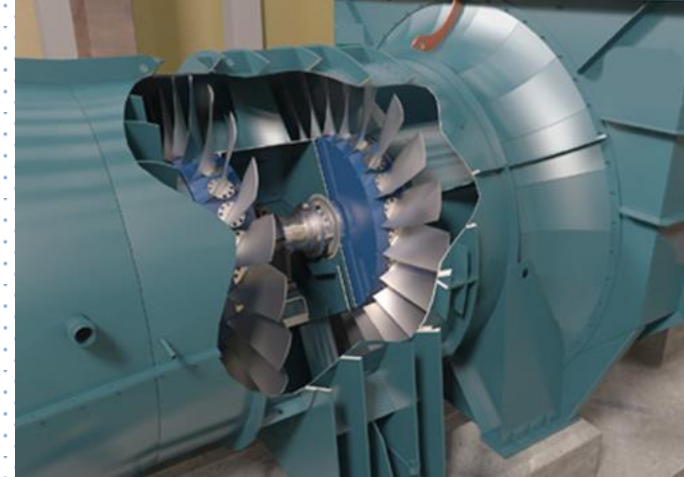
Yüke göre uygun kapasitede motor seçiminin yapılması.
Verimsiz motorların verimli motorlarla değiştirilmesi.
Motor ile yük arasındaki düşük verimli aktarım elemanların yüksek verimli aktarım elemanları ile değiştirilmesi.
Motorlarda değişken hız sürücü (DHS) veya yumuşak yol verici (soft starter) uygulaması

ELEKTRİK MOTOR SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Pres Motorlarında Verimlilik Arttırıcı Proje Uygulaması	3,89
Mevcut Pompa Motorlarının Yüksek Verimli Motorları İle Değiştirilmesi	3,28
Yüksek Verimli Motor Kullanımı ve Hız Sürücü Uygulamaları	0,41



Fanlar hava ve benzeri gazları basınçlandırarak belirli bir akış yolu içinde hareket etmesini (bir yerden başka bir yere naklini) sağlayan makinelerdir.



Pompalar ise sıvıların basıncını ve toplam enerjisini arttırarak, bir yerden diğer bir yere hareket etmesini sağlayan makinelerdir.



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

FAN VE POMPA SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Fan ve pompalarda değişken hız sürücü (DHS) uygulaması.

Yüksek verimli fan, pompa ve motor uygulamalarının yapılması.

Fanlarda kayıp ve kaçakların önlenmesi çalışmalarının yapılması.

Büyük kapasitede seçilmiş pompalarda enerji verimliliğini artırıcı önlemlerin sağlanması.

FAN VE POMPA SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
Soğutma Fanlarında Fan Çarkının Yenilenmesi Verimlilik Artırıcı Proje	1,77
Soğutma Suyu Pompalarına 2 Yollu Vana ve Hız Sürücü Uygulaması	2,08
Kurutma Fanının Verimli Fan ile Değişimi Uygulaması	2,26



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

AYDINLATMA SİSTEMLERİ

Belirli bir ortam içerisindeki maddeleri istenilen ölçülerde görsel tanımlamaya uygun olacak şekilde hazırlanmış ışık uygulamasına aydınlatma denir.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

AYDINLATMA SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Enerji verimli ve kullanım alanına uygun aydınlatma armatürü seçiminin yapılması
Aydınlatma kontrol sistemleri (Dimmer, Hareket sensörleri, fotosel, zaman saatleri, vb.) uygulamaları.
Uygun olan alanlarda LED aydınlatma sistemi uygulamaları

AYDINLATMA SİSTEMLERİNDE VAP ÖRNEKLERİ

Proje Adı	Geri Ödeme Süresi
İç Aydınlatmada Gün Işığından Yararlanma Projesi	3,55
Çevre Aydınlatma Sisteminin İyileştirilmesi Projesi	1,95
Mevcut Projektörlerin Yüksek Verimli LED Projektörler ile Değiştirilmesi	2,94



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

ELEKTRİK SİSTEMLERİ

Elektrik enerjisinin üretiminden müşteriye kaliteli ve kesintisiz olarak götürülmesine kadar üretim, iletim ve dağıtımının sağlanması işlemidir.





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

ELEKTRİK SİSTEMLERİNDE VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Önlem Adı

Daha az verimli transformatörlerin yerine verimli transformatör kullanılması.

Elektrik sistemlerinin modernizasyonu veya yenilenmesinin yapılması.

Elektrik sistemlerinde oluşan harmonikleri önlemeye yönelik olarak harmonik filtre kurulması ve kompanzasyon yapılması.

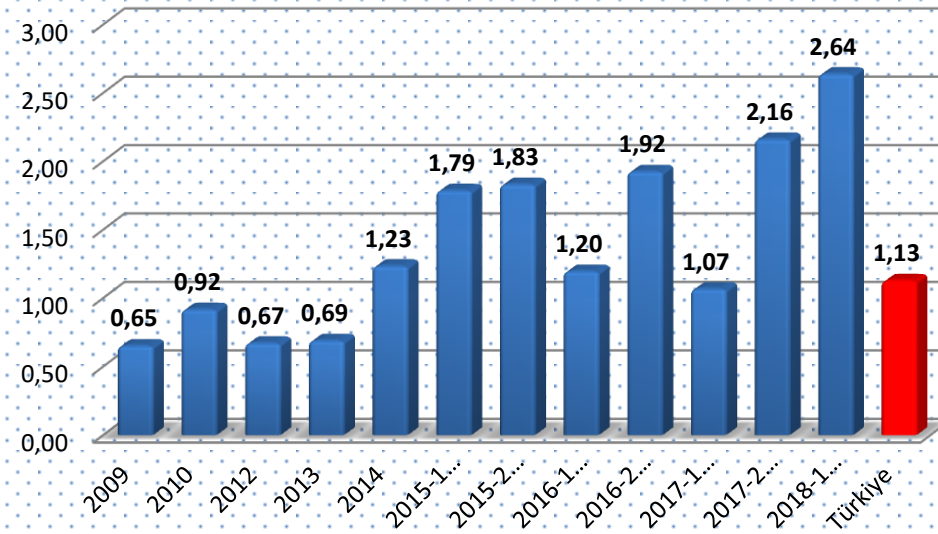
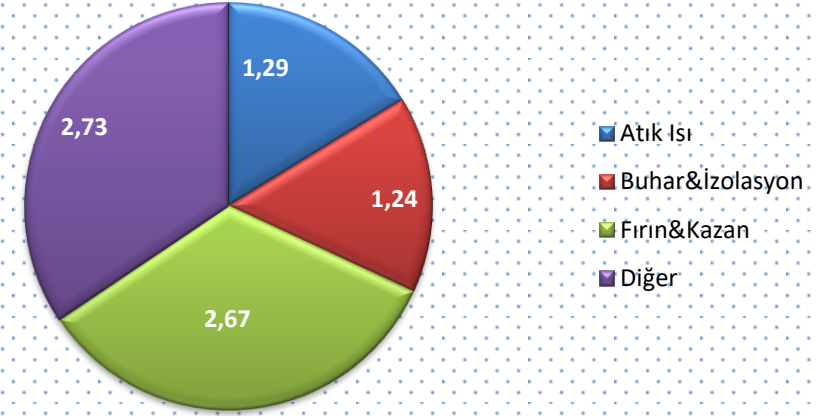
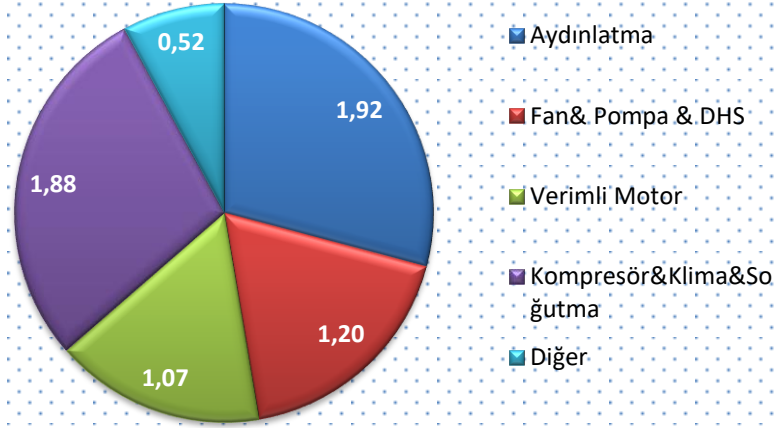
ELEKTRİK SİSTEMLERİNDE ÖNLEMLER VE ENERJİ TASARRUF ORANLARI

Önlem Adı	Enerji Tasarruf Oranı
Verimli transformatör kullanılması	% 1-2
İletim ve dağıtım hatlarında teknik kayıpların azaltılmasına yönelik verimlilik artırıcı çalışmalar	% 2-3
Elektrik sistemlerinin modernizasyonu veya yenilenmesi	Akıllı şebeke uygulamaları ile kayıp ve kaçakların önüne geçilebilir.



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

ELEKTRİK VE ISI SİSTEMLERİNİN GERİ ÖDEME SÜRELERİ





ENERJİ
VERİMLİLİĞİ
VE ÇEVRE
DAİRESİ
BAŞKANLIĞI



TEŞEKKÜRLER

Bora OMURTAY

VAP-GA Grup Koordinatörü

bomurtay@enerji.gov.tr