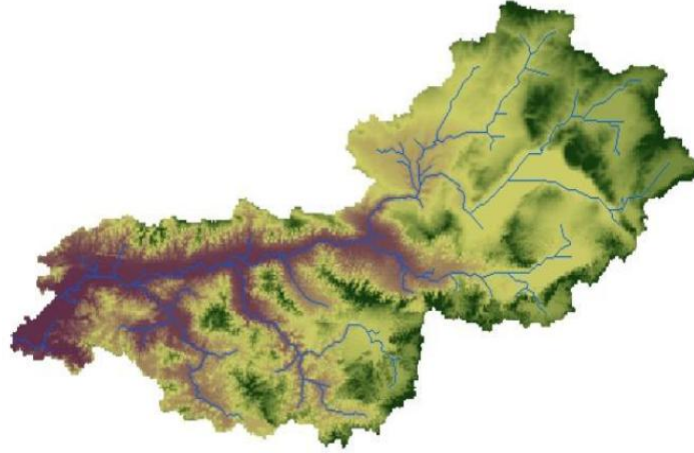


Proje No:TR32/13/DFT

**DENİZLİ İLİ SANAYİDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ
POTANSİYELİ TARAMASI
PROJE SONUÇ RAPORU**



Proje Yürütücüsü

ENVERDER Denizli Şubesi Yönetim Kurulu Başkanı

Mehmet AKGÜN

Teknik Danışmanlar

ÜNM Enerji Yönetimi ve Mühendislik Hizmetleri Ltd. Şti.

Mak. Müh.Çağatay ÖZÇELİK

Mak. Müh.Ünal ÖZTURKUT

Elk.Müh.Nail BULUT

| | |
|---|----|
| KISALTMA ve AÇIKLAMALAR DİZİNİ | 3 |
| 1. ÖNSÖZ | 4 |
| 2. TEKSTİL SEKTÖRÜNE GENEL BİR BAKIŞ | 6 |
| 3. YÖNETİCİ ÖZETİ | 9 |
| 3.1. ENERJİ VERİMLİLİĞİ KAVRAMLARI | 9 |
| 3.2. ÇALIŞMANIN AMACI | 11 |
| 3.3. ÇALIŞMANIN KAPSAMI | 12 |
| 3.4. ÇALIŞMA TARİHİ | 12 |
| 3.5. ÇALIŞMA ESNASINDA KULLANILAN ÖLÇÜ ALETLERİ | 12 |
| 4. İŞLETMELERİN MEVCUT DURUM ANALİZİ | 13 |
| 5. ENERJİ TÜKETİM PROFİLİ VE MALİYETLER | 14 |
| 6. GENEL ÜRETİM-TÜKETİM ANALİZİ | 15 |
| 7. TASARRUF POTANSİYELLERİ | 17 |
| 8. ENERJİ VERİMLİLİĞİ YOL HARİTASI | 21 |
| 9. SONUÇ | 27 |
| Teşekkür | 27 |
| Kaynaklar | 28 |

KISALTMA ve AÇIKLAMALAR DİZİNİ

| | |
|------------------|--|
| TEP | Ton Eşdeğer Petrol |
| SET | Spesifik Enerji Tüketimi (TEP/birim ürün). Bu değer 1 ton tekstil ürün başına harcanan enerji olarak hesaplanmıştır. |
| HVAC | Isıtma+ havalandırma+ hava şartlandırma sistemlerinin genel adı |
| EFF1 | Yüksek verimli elektrik motor sınıfı eski gösterimi (CEMEP) |
| EFF2 | Orta verimli elektrik motoru sınıfı eski gösterimi (CEMEP) |
| EFF3 | Düşük verimli elektrik motoru sınıfı eski gösterimi (CEMEP) |
| CEMEP | Avrupa Elektrik Makineleri ve Elektroniği İmalatçıları Komitesi |
| IE3 | Premium Verimli Motorlar (IEC 60034-30:2008 standardına göre) |
| IE2 | Yüksek Verimli Motor (IEC 60034-30:2008 standardına göre) |
| IE1 | Standart Motor (IEC 60034-30:2008 standardına göre) |
| HDD | Meteorolojinin hesapladığı aylık ısıtma*derece*gün ihtiyacı |
| CDD | Meteorolojinin hesapladığı aylık soğutma*derece*gün ihtiyacı |
| KV | Kısa Vade (Geri dönüş süresi 1 yıla kadar olan projeler için) |
| OV | Orta Vade (Geri dönüş süresi 2 yıla kadar olan projeler için) |
| UV | Uzun Vade (Geri dönüş süresi 2 yıldan uzun olan projeler için) |
| THD | Toplam Harmonik Distorsiyonu |
| SEY | Sanayi Enerji Yöneticisi |
| EN-VER | Enerji Verimliliği |
| Enverder | Enerji Verimliliği Derneği |
| GEKA | Güney Ege Kalkınma Ajansı |
| Müsiad | Müstakil Sanayiciler ve İşadamları Derneği |
| EN-YÖN | Enerji Yönetimi |
| CUSUM | Kümülatif Toplam Değerler |
| TCMB | Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası |
| VAP | Verimlilik Arttırıcı Proje |
| ISO 50001 | Uluslararası Enerji Yönetim Sistemi Standardı |

1. ÖNSÖZ :

Denizli Tekstil sektörünün büyümesi ve her işletmenin enerjiye olan ihtiyacının giderek artması bize enerjiyi daha verimli kullanmamız yönünde her geçen gün daha fazla baskı yapmaktadır. Bir yandan çevre bilinciyle hareket etme zorunluluğumuz, bir taraftan enerji maliyetlerinin artması eski yıllarda fazlasıyla uygulanan tasarruf politikalarını günümüzde farklı bir bakış açısıyla tekrar gündemimize almamız gerekliliğini bize hatırlatıyor. Gelişen teknoloji ışığında daha az enerji tüketerek ya da aynı enerji ile daha fazla iş yapan ekipman ve teçhizatların eskijen ve verimli çalışma ömrünü tamamlayan ekipmanlar ile değiştirilmesi yine enerjinin verimli kullanılması çabalarımıza destek verecektir.

Birincil enerji kaynaklarına ulaşımın her geçen gün daha maliyetli hale gelmesi, yenilenebilir enerjiyi kullanabilen ekipman ve sistemlerin yavaş yavaş genele yayılması bizi güneş, su, rüzgar gibi alternatif kaynakların çevremizdeki durumunu incelememize neden olmaktadır. Tekstil ürünlerini kullanan tüketicinin daha bilinçli hale gelmesi müşteri portföyünü iyileştirmek ve katma değeri yüksek ürünler üretmek amacı taşıyan işletme sahiplerini enerjisini bilinçli tüketmeye ve çeşitli tasarruf projeleri ortaya koymaya itmektedir. Enerjinin tekstil ürünleri maliyetinin ciddi bir kısmını oluşturması, uluslararası pazarda rakip firmalarla rekabet edilebilirliğin yönünü enerji tüketim politikalarını belirlemekten geçmektedir. Bu bağlamda GEKA nı destekleri ile hayata geçirilen Tekstil sektöründeki tasarruf potansiyeli belirleme çalışmasının işletmeciyeye yeni ufuklar açacağı, çalışan ve yatırımcıya daha bilinçli enerji tüketiminde rehber olacağı inancındayız.

Dünyada özellikle son yirmi yıldır son derece popüler olan ve üzerinde pek çok araştırma yapılmış böylesine önemli bir konunun Türkiye’de yeterince iyi anlaşıldığını söylemek pek mümkün değildir. Öyle ki, Türkiye’de enerji verimliliğinin çeşitli yönleriyle ilgili spesifik ve dar kapsamlı bazı çalışmalar bulunmakla birlikte, konunun bütün boyutlarıyla ele alındığı müstakil telif eserler yok denecek kadar azdır. Bunda enerji verimliliğinin nihai karar alıcılar tarafından önemsenmemesinin önemli bir rolü vardır. En az bunun kadar önemli olan bir başka husus ise, çeşitli alanlarda alınacak tedbirler ve verimli enerji kullanımlarıyla her yıl milyar dolarlarla ifade edilebilecek tasarruflar yapılabileceğinin ve birincil enerji kaynakları açısından büyük bir dış bağımlılığı bulunan Türkiye’de arz güvenliğine önemli bir katkı sağlanabileceğinin bilinmiyor oluşudur.

Diğer yandan, Türk sanayiinin dış pazarlarda rekabet gücünü artırmak için gerekli olan maliyet azalmalarının, sadece verimli enerji kullanımıyla bile belli oranlara kadar mümkün olacağı da halen yeterince iyi anlaşılabilmiş değildir. Özellikle enerjinin çok temel bir girdi olduğu bazı sanayi kollarında, enerjinin verimli kullanımıyla sağlanabilecek faydalar şaşırtıcı ölçüde fazladır.

Bu çalışmada, enerji verimliliğinin bir bütün olduğu ve pek çok sektörü ilgilendirdiği düşüncesinden hareketle, Denizli’de tekstil sektöründe faaliyet gösteren 10 işletmede, enerjinin verimli kullanılabileceği belli başlı tüm alanlar incelenmiş, 1 adet verimlilik artırıcı proje oluşturularak sektörün bu alandaki fotoğrafı çekilmiş ve böylece yapılabilecekler konusunda genel bir perspektif sunulmuştur. Gerek işletme çalışanlarına verilen eğitimler gerekse görsel ve yazılı basın yoluyla yapılan

tanıtımlarla da konuyla ilgili özellikle Denizli kamuoyunun dikkati çekilmeye çalışılmıştır.

Enerji Verimliliği Derneği Denizli şubesi olarak, sosyal sorumluluğumuz doğrultusunda tekstil sektöründe henüz farkındalığı tam olarak sağlanamamış olan enerji verimliliği konusunda yapmış olduğumuzun çalışmanın bir başlangıç olması, diğer sektörlerde de bu tür araştırmaların sanayicimize sunulması ve sanayicimiz tarafından başlangıç olan bu çalışmaya sahip çıkılarak devamlılığının sağlanmasında yardımcı olmasını diliyoruz. Unutmayalım ki enerjide tasarruf, gelecekte güvence demektir.

Mehmet AKGÜN

ENVERDER Denizli Şubesi
Yön. Kur. Bşk.

Ocak-2014

2. TEKSTİL SEKTÖRÜNE GENEL BİR BAKIŞ:

Tekstil; elyaftan başlayarak iplik, dokuma, örme, boya ve baskı gibi süreçleri, hazır giyim ise bu süreci kullanım eşyasına dönüştürecek işlemleri kapsamaktadır. Elyaftan iplik ve mamul kumaşa kadar olan kısım tekstil, kumaştan giyim eşyası elde edilene kadar olan süreç ise hazır giyim sektörünün içinde değerlendirilmektedir.

Tekstil ve hazır giyim, sanayileşme sürecinin önemli yapı taşı oluşturmuş ve gelişmekte olan Türkiye'nin kalkınmasına ciddi katkılar sağlayan emek yoğun sektörlerin başında gelmektedir. Dünyada rekabetin en yoğun yaşandığı bu sektörde, kotaların kalkmasıyla hem arz hem de talep yönünde rekabet daha da keskin hale gelmiştir. Bu çerçevede tekstil ve hazır giyimde markalaşma büyük önem arz etmeye başlamış, nitekim sektörün güç kaybetmesi sonucunda bazı ülkelerin markalaşmaya yöneldikleri görülmüştür.

Sektörün Türkiye'deki Gelişimi:

Tekstil ve hazır giyim temeli Osmanlı İmparatorluğu döneminde atılmıştır. Dokuma konusunda Denizli ve Tokat, ipekli ürünler konusunda da Bursa bölgesinde küçük işletmeler halinde üretim yapılmıştır. 1915 yılında önde gelen 22 kamu sanayi işletmesinin 18'i, 28 anonim şirketin 10'u, 214 özel sektör işyerinin 45'i ve toplam 264 sanayi işyerinin 73'ü bu sanayide faaliyet göstermiştir.

Cumhuriyetin ilanından sonra Sümerbank'ın kuruluşuyla birlikte bütün tekstil ve konfeksiyon fabrikaları ve atölyeleri bu kuruluşun çatısı altında toplanmıştır. Sümerbank, yaptığı yatırımlar ve yetiştirdiği personelle özel sektöre öncülük etmiş ve içerisinde oluşan birikimin zaman içinde özel sektöre de aktarılmasını sağlamıştır.

Sektörde, 1950'li yıllardan sonra özel sektörün öncülüğünde gelişim başlamış ve 1960'lardan sonra sentetik elyaf üretimine geçilmiştir. Planlı dönemde uygulanan ithal ikamesi politikası ve teşvik tedbirlerinin de katkısıyla 1960-1970 yılları arasında sektörde daha ileri teknoloji kullanılmaya ve işlenmiş ürün imal edilmeye başlanmış, 1960-1980 yılları arasında önemli teknik deneyim kazanılmıştır.

1980 yılından sonra uygulanan, serbest piyasa ekonomisine dayalı dışa açılma ve ihracatı teşvik politikaları ile birlikte, özellikle 80'li yılların ikinci yarısından itibaren tekstil ve hazır giyim ihracatı önemli oranda artmış ve ihracatın en önemli kalemi haline gelmiştir.

1990'lara gelindiğinde ise toplam ihracat içindeki sektörün payı yüzde 40'a kadar çıkmıştır. 1980'li yılların başında daha çok iplik, elyaf, kumaş gibi tekstil mamulleri ihraç eden Türkiye, 1984 yılından sonra daha fazla konfeksiyon mamulü ihraç etmeye başlamış, daha uç ürün olması nedeniyle toplam katma değeri tekstil mamullerinden yüksek olan konfeksiyon mamullerinin ihracatı artarak devam etmiştir.

Sektörel Panorama :

Türk tekstil ve hazır giyim sektörü yarattığı istihdam ve yüksek ihracat potansiyeli ile ülke ekonomisinin lokomotif sektörlerinden birisi konumundadır. SGK verilerine göre, Aralık 2012'de 33 bin 977 firmada 454 bin 757 kayıtlı istihdam bulunurken, Şubat 2013 itibarıyla 33 bin 86 firmada 457 bin 427 kişi kayıtlı olarak istihdam edilmektedir. Ancak kayıt dışı durum dikkate alındığında, 450 bin kadarı tekstilde, 1,5 milyon kadarı da hazır giyimde olmak üzere, 2 milyon civarında kişinin kayıt dışı çalıştığı tahmin edilmektedir.

TÜİK verilerine göre, giyim eşyası imalat sanayinde üretim endeksi, bu yılın ilk çeyreğinde geçen yılın aynı dönemine kıyasla yüzde 9,5'lük artış kaydetti. TCMB tarafından açıklanan Ağustos 2013 verilerine göre ise giyim eşyaları imalatında kapasite kullanım oranı yüzde 76,4 ve tekstil ürünleri imalatında kapasite kullanım oranı yüzde 78,9 oldu.

Sektörel Analiz :

Hazır giyimde 2013 yılının ilk yarısı, geçen yılın üzerinde, ancak beklentilerin altında bir iş performansı sergiledi. Hazır giyim sanayi, geçen yılın ilk 4 ayında yüzde 0,4 büyürken bu yıl yüzde 6,5 büyümeye kaydetti. Hazır giyimde, 2012'nin ilk 3 ayına göre bu yılın aynı döneminde cirolarda yüzde 18 artış oldu. Çalışan sayısı bakımından hazır giyim sektöründe 2012 sonuna göre yüzde 5 artış yaşandı. 2013 yılı Ağustos ayında hazır giyim sektörü 1 milyar 401 milyon dolar ihracat gerçekleştirirken, Ocak-Ağustos döneminde 11,5 milyar dolarlık ihracata imza atıldı.

Sektör temsilcileri, beklentilerin karşılanması halinde sektörün 17 milyar dolar ihracat ve 50 milyar TL iç pazar büyüklüğüne ulaşmasının mümkün olacağı görüşünde. Hazır giyimde yılın geri kalanı için belirleyici olacak birçok unsur bulunuyor. AB'de toparlanma seviyesi, yeniden büyümeye geçiş ve buna bağlı hazır giyim harcamaları ile hazır giyim siparişleri belirleyici olacak.

Bununla birlikte sektör temsilcileri Gümrük Kanunu ile ilgili değişikliklerden olumsuz etkilendiklerine dikkat çekiyor. Yeni kanuna göre, gümrüklerde cereyan eden günlük operasyonlar sırasında çeşitli cezalar gündeme geldi. Bunların, özellikle zamanında teslim, hızlı moda gibi olgulara paralel hareket etmek durumunda olan hazır giyim ve konfeksiyon ihracatçıları üzerinde maddi ve manevi yük oluşturduğu belirtiliyor. 1 Ocak 2013'de yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile getirilen iş güvenliği uzmanı ve sağlık personeli çalıştırma gibi çeşitli zorunlulukları yerine getirmenin de, KOBİ niteliğindeki hazır giyim ve konfeksiyon firmalarını zorladığı ifade ediliyor.

Tekstil ve hammadde ihracatı ise ağustosta 617,7 milyon dolar olarak kayıtlara geçti. 2013 yılı ilk 8 aylık ihracatını 5.46 milyar dolara çıkaran sektör yüzde 7.1'lik artış yakalamış oldu. Tekstil sektörünün gelişimini ve performansını etkileyebilecek en önemli gündem maddelerinden biri, AB'nin ABD, Japonya, Kanada ve Hindistan gibi ülkelerle tesis ettiği/edeceği anlaşmalardan oluşuyor. Sektör temsilcileri, bu anlaşmaların dikkatle takip edilmesi gerektiğini belirtirken, bu ülkelerde üretilmekte

olan pek çok ürünün, Avrupa pazarına Türkiye'nin yoğun miktarda ihraç ettiği ürün gamlarını kapsadığını ifade ediyor.

Tekstil ve hazır giyim sektöründe yılın ikinci yarısına ilişkin planlar, açılan ve açılacak olan yeni lokasyonlarla birlikte perakendede yüzde 10 büyüme olacak öngörüsüne göre kurgulanıyor. İhracat artışını sürdüren hazır giyim, beklentilerinin karşılanması halinde yılı 17 milyar dolar ihracat ile kapatmayı planlarken, tekstil sektörü de, AB'nin, Türkiye'nin tekstil ürünleri ihracatındaki rakibi ülkelerle tesis ettiği/edeceği anlaşmaları takip ediyor.

Bu arada Türkiye'nin 2023 yılındaki 500 milyar dolarlık ihracat hedefinden, tekstil sektörünün 20 milyar dolar, hazır giyimin ise 63 milyar dolar pay alacağı öngörülerini yapıyor. Sektör oyuncularına göre bu hedefe ulaşmak içinse her yıl yüzde 10 oranında büyüme yakalanması ya da yatırımların enerji maliyetlerinden teknik ve ekipman iyileştirmelerine harcanması gerekmektedir. Hem enerji hem de emek yoğun bir sektör olan tekstilde gün geçtikçe kayıt dışı çalışan personel sayısı azalırken işletmelerin bir diğer önemli kalemi olan enerji maliyetlerinde de tasarrufa gitmesi gerekmektedir. Bu bağlamda hazırlanan bu rapor işletmecilere tasarruf potansiyeli hakkında genel bir bilgi vermek ve sektöre farklı ve yeni bir bakış açısı ile enerji konusuna odaklanmış profesyonel bir ekipten hizmet satın alınması yoluyla yapılması istenen Enerji Etüdünün Amacı;

Sektörün Güçlü Tarafları:

- Sektörün, imalat sanayi üretiminde ve ihracatta itici güçlerden biri olması,
- Türkiye'nin, Avrupa Birliği'nin (AB) Çin'den sonra ikinci büyük tedarikçisi olması,
- Coğrafi konum nedeniyle ihraç pazarlarına yakınlık,
- Türkiye'nin iplikte kullanılan teknoloji açısından ilk sıraları paylaşması,
- Kaliteli hammadde ve girdi,
- Dinamik ve genç nüfus.

Sektörün Zayıf Tarafları:

- Küresel rekabetin hızla artması,
- Enerji fiyatları ve işçilik maliyetinin kapasitesi yüksek Çin gibi rakiplere oranlara yüksek olması,
- AR-GE, enerji verimliliği, yenilenebilir enerjinin kullanımı ve markalaşmada eksiklik,
- Kayıt dışılığın önüne geçilememesi,
- Enerji fiyatlarının dövizle direkt bağlı olması ve döviz kurlarının dalgalı seyir izlemesi,
- Yeni teknolojiye ve personel eğitimine yeteri önemin verilmemesi,

3. YÖNETİCİ ÖZETİ:

Enerji Verimliliği Derneği Denizli Şubesi ile Müsiad'ın ortak hazırladıkları 'Denizli İli Sanayide Enerji Verimliliği Potansiyeli Taraması' projesi, Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA) tarafından 'Doğrudan Faaliyet Destekleri' kapsamında değerlendirilerek onaylanmıştır. Bu kapsamda yıllık enerji maliyetleri 100.000 TL yi geçen tekstil işletmeleri arasından yapılan seçim ile 10 adet işletmede 19/11/2013 – 19/01/2014 tarihleri arasında "Ön Enerji Etüt" çalışması yapılmıştır.

Yapılan ön etüt tetkiklerinde işletmenin üretim ve enerji tüketim ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmış, enerjinin verimsiz kullanıldığı sistem ve ekipmanlar tespit edilmiştir. Enerji profilinin çıkarılmasına yönelik işletmelere etüt öncesinde gönderilen anket formları ile enerji tüketim ve üretim miktarları hakkında bilgi alınmaya çalışılmıştır. 2011-2012 ve 2013 yıllarına ait verilerin genel hatlarıyla değerlendirilmeye çalışıldığı etütlerde işletmede hem üretim miktarına bağlı enerji tüketimlerinin hem de işletmenin start-up maliyetlerinin analizi ortaya konulmuştur. Yine işletmede saha ziyareti esnasında elde edilen enerji verimliliğine ilişkin olumlu ve olumsuz tespitlerin altı çizilmiş, problemler hakkında önerilerde bulunulmuştur. Daha önce yapılan enerji etütlerinde karşılaşılan çözümler örneklendirilmeye çalışılmıştır.

Yapılan saha tetkiklerinde enerjinin verimli kullanılması ekseninde hayata geçirilmesinin işletme adına büyük önem taşıdığını düşündüğümüz ve VAP (verimliliği artırıcı proje) diye adlandırılan bir adet verimlilik çalışması da ortaya konulmuştur.

İşletme şartlarında ölçümler ve hesaplamalar yapılarak, muhtemel enerji tasarruf olanakları ve elde edilebilecek kazançlar ortaya konulmuştur. Etütler ardından işletmelerin teknik personeli ve yetkili yöneticilerine enerji verimliliği farkındalık eğitimi verilerek genel bilincin yükselmesi hedeflenmiştir.

3.1. ENERJİ VERİMLİLİĞİ KAVRAMLARI:

Ton Eşdeğer Petrol (TEP):Bir ton ham petrolün yakılmasıyla açığa çıkan enerji miktarıdır. Farklı türdeki enerji kaynaklarının miktarlarını tek birim altında toplamak ve karşılaştırabilmek için kullanılan birimdir. Bknz. Ek-1

$$1 \text{ TEP} = 10.000.000 \text{ kcal} = 10 \text{ Gcal} = 41.868 \text{ GJ} = 11.627 \text{ kWh}$$

Örneğin; 1000 kWh elektrik =0,086 TEP, 1 Ton Prina =0,43 TEP, 1 ton ham petrol= 1 TEP' tir.

Enerji Verimliliği: Birim iş için tüketilen enerjinin oranının azaltılmasıdır. Enerji verimliliği kanunda, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılması şeklinde tanımlanmıştır

Enerji Yoğunluğu (özgül enerji tüketimi): Enerji yoğunluğu, GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) başına tüketilen birincil enerji miktarını temsil eden ve tüm dünyada kullanılan bir göstergedir. Genellikle 1000 \$'lık hasıla için tüketilen TEP (ton petrol eşdeğeri) miktarı, uluslararası yayınlarda enerji yoğunluğu göstergesi olarak tercih edilmektedir.

Spesifik Enerji Tüketimi (SET): Yıllık tüketilen enerji miktarının toplamının, üretime bölümüdür. Örneğin; bir fabrikada spesifik değişken, (üretim) ton ile tarif ediliyorsa;

$$\text{Spesifik Enerji Tüketimi (TEP/ton)} = \text{Enerji Tüketimi (TEP)} / \text{Üretim (ton)}$$

Enerji Etüdü: Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik bilgi toplama, ölçüm, değerlendirme ve raporlama aşamalarından oluşan çalışmalardır. Çalışmalar sonunda işletmenin enerji tüketim

Verimlilik Arttırıcı Proje (VAP): Enerji etüt çalışması ile belirlenen önlemlerin uygulanması ve enerji tasarruf potansiyelinin geri kazanılması için hazırlanan verimlilik artırıcı projedir. VAP'larının desteklenmesini isteyen endüstriyel işletmeler belirlenen esaslara uygun olarak hazırladıkları veya enerji verimlilik danışmanlık şirketlerine hazırlattıkları 1.000.000 TL bedelli projelerini aynı esaslara uygun olan enerji etüt raporu ile birlikte her yıl Ocak ayında YEGM' e sunarlar. Projenin kabul edilmesi ardından yapılan sözleşmeye istinaden 2 yıl içerisinde işletme VAP hayata geçirerek proje yatırım bedelinin % 30 unu hibe olarak alır.

Gönüllü Anlaşma: Herhangi bir endüstriyel işletmesi için üç yıl içerisinde enerji yoğunluğunu ortalama olarak en az yüzde on (%10) oranında azaltmayı taahhüt edenler her yıl Ocak ayı sonuna kadar YEGM' e başvurur. 3yıl içinde enerji yoğunluğunu en az % 10 düşüren işletmeler üst sınırı 200.000 TL ye kadar yıllık enerji tüketimlerinin % 20 si tutarındaki bedeli hibe olarak almaya hak kazanır.

Start-up Maliyetleri: İşletmenin devreye alınması esnasında üretimin yapılabilmesi için sistemin hazır hale gelmesi için harcanan enerji ve işgücü maliyetleridir.

3.2.ÇALIŞMANIN AMACI:

Tekstil sektörünün farklı kollarında hizmet veren 10 adet firmada ön enerji etüdü yaparak işletmelerde enerjinin daha tasarruflu kullanılması, varsa atık enerjinin değerlendirilmesi hususlarında incelenmesi ve tasarruf potansiyelinin çıkarılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların benzer işletmeler için örnek teşkil etmesi ve genelde tekstil sektöründe özelde ise tüm endüstriyel kuruluşlarda enerji verimliliği potansiyeli üzerine firma yöneticilerin dikkatinin çekilmesi hedeflenmektedir.

- Tesiste mevcut elektrik enerjisi tüketiminin enerji analizörü ile 24 saat ölçülerek günlük demandın çıkarılması, işletmelerin elektrik enerjisini hangi zaman diliminde ne oranda tükettikleri, tarife analizi yapıp yapmadıkları, trafolarına yüklenme yüzdeleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

- Akım, Gerilim, Aktif Güç, Güç Faktörü (G.F) ve akım ve gerilim THD değerlerinin 24 saatlik tam periyodunun kayıt altına alınması ve değerlendirilmesi ; Bu ölçümlerde 3 fazlı sistemde yük dağılımlarının dengeli olup olmadığı, işletmede çalışan yarıiletken teknolojiye sahip ekipmanların oluşturdukları harmonik distorsiyonların miktarının tespiti yapılmaya çalışılmıştır.

- Termal kamera çekimleri ile ısı kaçaklarının tespit edilmesi; Kullanılan termal enerjinin ürün dışında dış ortama kaçarak ziyan olan kısmının tespiti için yapılmaktadır. Özellikle boyahanelerde, buhar kullanılan tüm tezgahlarda, sıcak hava apereylerinde ısının atmosfere kaçıp kaçmadığının ölçülmesini sağlar. Ayrıca izolasyonların eskiyip eskimediğini, elektrik panolarındaki gevşek bağlantı, dengesiz güç çekimi gibi uygunsuzlukların anında tespitine yaramaktadır.

- Tespit edilen potansiyel enerji tasarruf noktalarının fotoğraflanması, her gün görülen fakat işletme körlüğü nedeniyle dikkat çekmeyen olumsuzlukların beyaz sayfada işletme yetkililerine tekrar işaret edilmesi,

- Potansiyel enerji tasarruf alanları kontrol çizelgesinin doldurulması, işletmeye uygun oluşturulan ön enerji etüdünün temelini oluşturan kontrol çizelgeleri ile genel potansiyele ait yüzde miktarı yaklaşımla tespit edilmeye çalışılmıştır.

- Tesisin üretim ve tüketim değerlerinin analiz edilmesi; bu analizle birim ürün başına harcanan enerji miktarının ölçülebilir bir değer olarak ortaya konulması sağlanmıştır. Her işletmenin çok daha detaylı olacak şekilde enerjinin ürün maliyetlerindeki miktarını ortaya koyması açısından son derece önemlidir.

- Yıllık enerji tüketimlerinin TEP cinsinden hesaplanması ;1.000 TEP sınırını geçen işletmelerin kanuni yükümlülüğü olan bünyesinde çalışan bir mühendisi enerji yöneticisi yapma zorunluluğu hususunda firmaları bilgilendirmek.

- Tesis genelinde elde edilen bulguların ve önerilerin belirtilmesi; enerji verimliliğine katkısı olan tekstil sektörüne özel uygulamalarının altının çizilmesi, eksikliklerin tanımlanması, geri kazanılacak atık enerjiye uygun kullanım noktalarının tespiti ve kayıp ve kaçak enerjinin belirtilmesi,

- Enerji verimliliği farkındalık eğitimi ile bilincin yükselmesinin sağlanması; bu eğitimle etüt yapılan işletmelerdeki personelin enerji verimliliği odaklı

3.3. ÇALIŞMANIN KAPSAMI:

İşletmede yaptığımız ön enerji etüdü saha çalışmaları kapsamında; elektrik dağıtım sistemi, basınçlı hava sistemi, kompresörler, aydınlatma, buhar kazanları ve buhar dağıtım sistemi, elektrik motorları, pompalar, fanlar, ekipman ve sistem bazlı izolasyon eksikleri, üretim proses aşamaları incelenmiştir.

Ofis çalışmaları ile toplanan ve ölçülen veriler değerlendirilmiş olup, her firmaya verilmek üzere işletmenin genel enerji tüketim değerlerini içeren özet ön enerji etüt raporları hazırlanmıştır.

3.4. ÇALIŞMA TARİHİ:

Proje 19/11/2013- 20/01/2014 tarihleri arasında yaklaşık 2 ay sürmüş olup bu sürenin ilk ayında 10 adet firmadaki saha tetkikleri diğer yarısında ise ofis çalışması gerçekleştirilmiştir.

3.5. ÇALIŞMA ESNASINDA KULLANILAN ÖLÇÜ ALETLERİ:

Tablo 1: Ölçüm Cihazları

| Cihaz Adı | Marka-Model | Seri No |
|-------------------|---------------------------------------|---------------|
| Enerji Analizörü | Chavin Arnoux / Qualistar C.A. 8332 B | 10200716 |
| Termal Kamera | Fluke- Ti27 | Ti27-11080010 |
| Powermetre | UNI-T UT232 | 1100778184 |
| Dijital Takometre | TT T-ECHNI-C / VC6234P+ | 9941675532 |
| Lüksmetre | Mastech/ MS 6610 | 10110091684 |

4. İŞLETMELERİN MEVCUT DURUM ANALİZİ:

Yapılan ön enerji etütlerine 10 firma dahil edilmiş olup, elde edilen üretim, enerji tüketim ve genel tespitler firma ismi verilmeden raporda sunulacaktır. İşletmeye özel bilgilerin gizliliği esas alınacağından Firmalar 1 den 10 a kadar numaralandırılıp tekstilin hangi kolunda çalıştıkları bilgisi verilerek etüde katılmayan diğer işletmelere örnek teşkil etmesi sağlanacaktır.

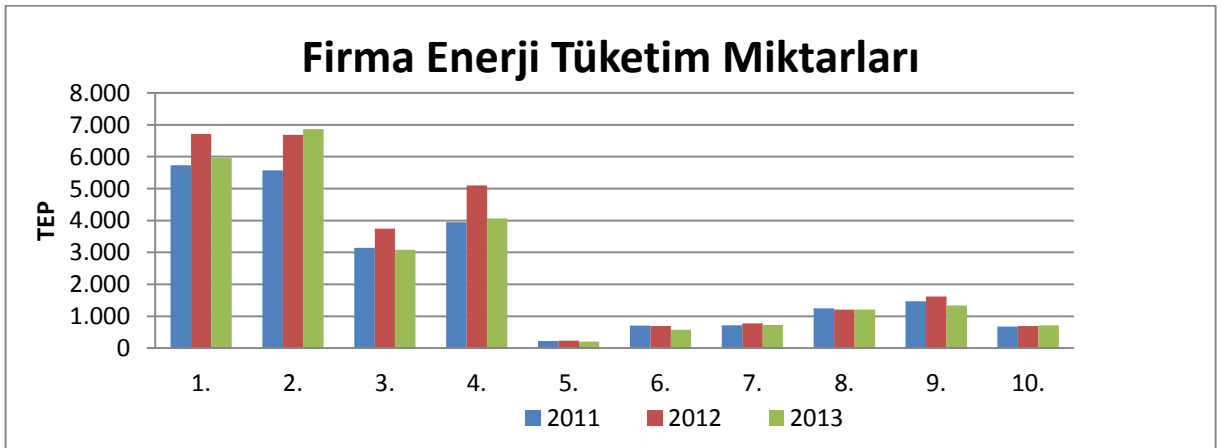
- firma 1 : Boyahane
firma 2 : Baskı Boya- Boyahane
firma 3 : Boyahane
firma 4 : Boyahane
firma 5 : Dokuma
firma 6 : Dokuma
firma 7 : Dokuma
firma 8 : Dokuma, konfeksiyon
firma 9 : İplik, örgü
firma 10: Bobin boyama, dokuma

İşletmelerin son 3 yıllık enerji tüketimleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 2:

| | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------|----------------|-------|-------|
| Firma No | Tüketimi (TEP) | | |
| 1. | 5.735 | 6.714 | 5.960 |
| 2. | 5.570 | 6.681 | 6.867 |
| 3. | 3.144 | 3.745 | 3.084 |
| 4. | 3.943 | 5.103 | 4.066 |
| 5. | 224 | 240 | 207 |
| 6. | 703 | 700 | 576 |
| 7. | 717 | 772 | 724 |
| 8. | 1.250 | 1.212 | 1.210 |
| 9. | 1.467 | 1.618 | 1.340 |
| 10. | 672 | 697 | 719 |

Grafik 1:



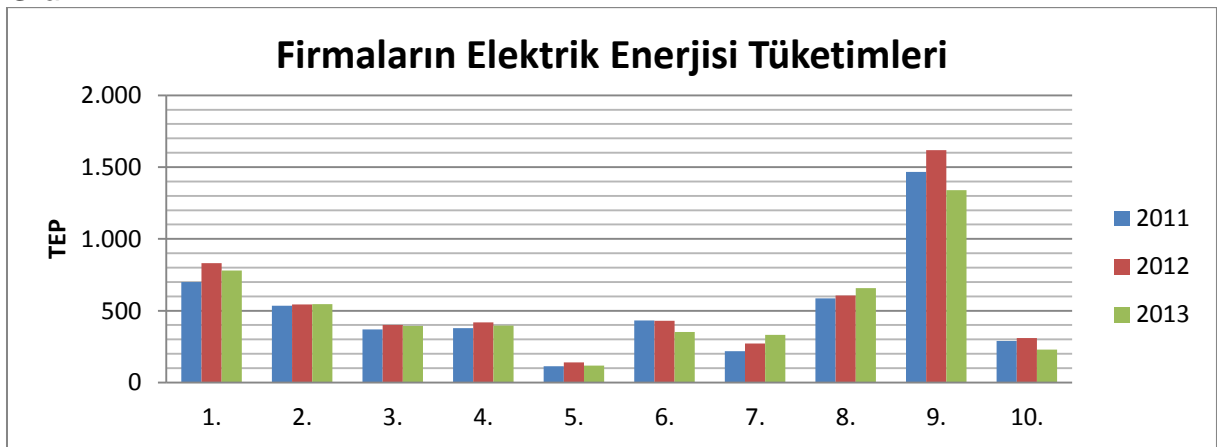
5. ENERJİ TÜKETİM PROFİLİ VE MALİYETLER:

Aşağıdaki tablo ve grafiklerde firmaların 3 yıllık elektrik ve termal enerji tüketimleri verilmiştir. Elektrik ve termal enerjinin boyahanelerde ciddi oranda kullanıldığı, dokuma sektöründe termal enerjinin nispeten daha az tüketildiği görülmektedir. İplik üretimi ve konfeksiyon sektöründe termal enerji tüketiminin yerini elektrik enerjisine bıraktığı ilk etaptaki genel tespitlerimizdendir.

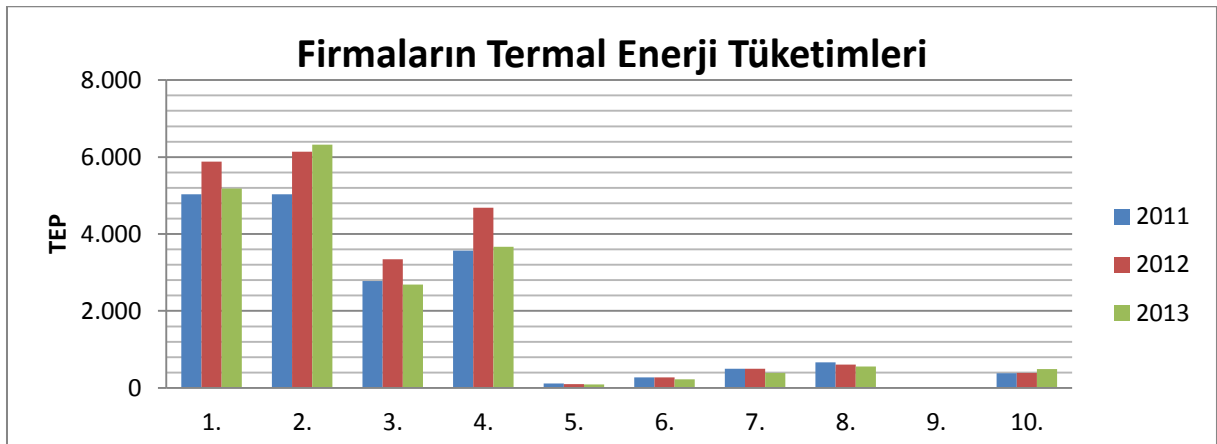
Tablo 3:

| Firm No | 2011 | | | | 2012 | | | | 2013 | | | |
|-------------|--------------|---------------|-------------------|------------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|
| | TEP | | TL | | TEP | | TL | | TEP | | TL | |
| | Elk. | Term. | Elektrik | Termal | Elk. | Term. | Elektrik | Termal | Elk. | Term. | Elektrik | Termal |
| 1. | 700 | 5.035 | 1.251.534 | 2.939.769 | 832 | 5.882 | 1.759.761 | 4.211.128 | 780 | 5.179 | 1.763.629 | 4.347.767 |
| 2. | 534 | 5.036 | 1.298.608 | 2.111.143 | 544 | 6.137 | 1.586.532 | 3.303.098 | 547 | 6.320 | 1.492.309 | 3.442.505 |
| 3. | 370 | 2.774 | 880.014 | 1.188.276 | 400 | 3.345 | 1.169.942 | 1.611.020 | 395 | 2.690 | 1.238.660 | 1.331.491 |
| 4. | 378 | 3.565 | 756.865 | 1.316.728 | 419 | 4.684 | 1.033.519 | 1.944.295 | 397 | 3.669 | 1.042.275 | 1.580.304 |
| 5. | 113 | 111 | 233.891 | 71.314 | 140 | 99 | 349.316 | 86.035 | 119 | 88 | 317.612 | 87.041 |
| 6. | 433 | 270 | 821.196 | 150.708 | 430 | 270 | 984.987 | 136.020 | 351 | 225 | 1.084.254 | 1.539 |
| 7. | 218 | 500 | 518.656 | 283.050 | 273 | 500 | 797.468 | 283.050 | 333 | 391 | 1.038.498 | 271.575 |
| 8. | 587 | 663 | 1.172.257 | 359.077 | 606 | 606 | 1.467.341 | 377.457 | 658 | 552 | 1.715.734 | 271.575 |
| 9. | 1.467 | 0 | 3.054.796 | 0 | 1.618 | 0 | 4.004.594 | 0 | 1.340 | 0 | 3.552.227 | 0 |
| 10. | 291 | 382 | 503.379 | 266.916 | 311 | 386 | 638.185 | 300.196 | 228 | 490 | 512.723 | 274.593 |
| Topl | 5.091 | 18.336 | 10.491.196 | 8.686.981 | 5.573 | 21.909 | 13.791.646 | 12.252.299 | 5.149 | 19.604 | 13.757.921 | 11.608.390 |

Grafik 2:



Grafik 3:



6. GENEL ÜRETİM-TÜKETİM ANALİZİ:

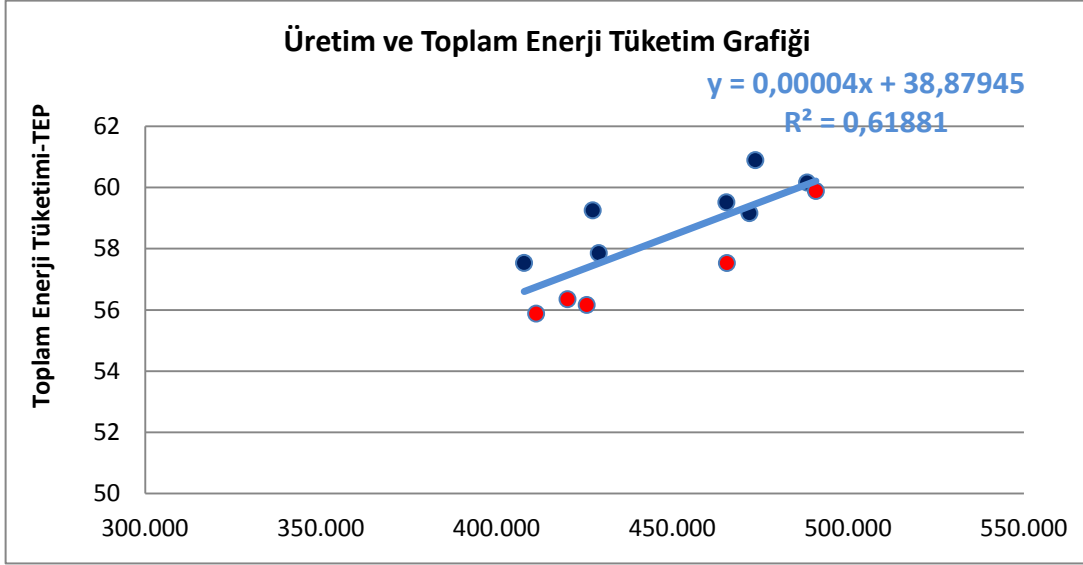
İşletmelerin enerji tüketimleri ile ürettikleri ürün adetleri karşılaştırıldığında karşımıza birim ürün başına harcanan enerji miktarları çıkmaktadır. Bir firmanın göz önüne alması gereken en önemli parametre SET değeri işletmenin verimli çalışıp çalışmadığının en temel göstergesidir. Aşağıda işletmelerin 3 yıllık SET değerleri değişiminin incelemesi yapılmıştır. 2011 yılı baz alınarak 2012 yılındaki, 2012 yılı baz alınarak ise 2013 yılındaki üretim, enerji tüketimi (TEP) ve SET değerlerindeki değişimler tablolanmıştır. Yıl altındaki değer bir önceki yıla göre değişimi oranını göstermektedir.

Tablo 4:

| Firma No. | 2011 | | | 2012 | | | 2013 | | |
|-----------|------|--------|-----|-------|--------|--------|-------|--------|--------|
| | TEP | ÜRETİM | SET | TEP | ÜRETİM | SET | TEP | ÜRETİM | SET |
| 1. | 100 | 100 | 100 | 17,1% | 10,5% | 6,0% | 6,1% | 15,0% | -7,1% |
| 2. | 100 | 100 | 100 | 20,0% | -4,1% | 26,3% | 23,3% | 13,2% | 11,2% |
| 3. | 100 | 100 | 100 | 19,8% | 9,7% | 9,6% | 14,2% | 12,6% | 1,3% |
| 4. | 100 | 100 | 100 | 29,4% | 21,3% | 6,2% | -4,4% | 13,1% | -15,6% |
| 5. | 100 | 100 | 100 | 6,9% | 42,6% | -22,4% | 3,7% | 29,8% | -21,7% |
| 6. | 100 | 100 | 100 | -0,4% | 18,2% | -16,1% | -1,2% | -7,3% | 6,7% |
| 7. | 100 | 100 | 100 | 7,7% | 17,6% | -11,6% | 12,4% | 12,8% | -1,9% |
| 8. | 100 | 100 | 100 | -3,1% | 14,3% | -14,8% | 19,8% | 61,0% | -22,0% |
| 9. | 100 | 100 | 100 | 1,1% | 3,9% | 15,9% | -0,6% | 4,2% | -4,7% |
| 10. | 100 | 100 | 100 | 3,7% | 16,5% | -11,3% | 23,7% | -17,7% | 49,1% |

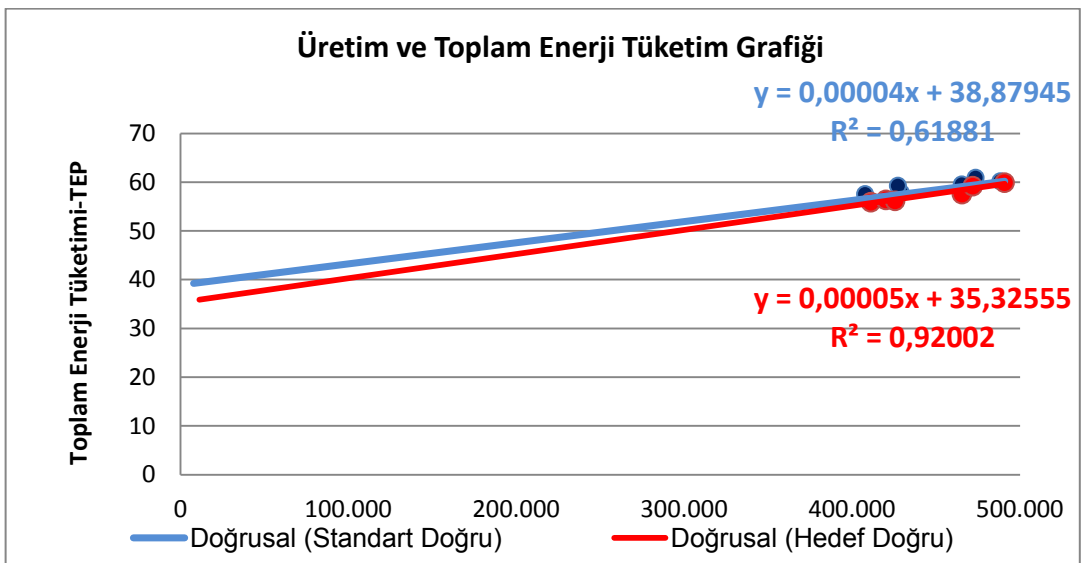
İşletmelerin büyük bir kısmında görünen artan üretim adetlerine göre azalan ya da azalan üretim adetlerine istinaden artan SET değerleri üretim tüketim dengesinin o firmada oturduğunun en temel ifadesidir. Enerji tüketiminde çok ciddi bir sıkıntının yaşanmaması durumunda, tekstil sektörü gibi seri imalata dayalı sektörlerde işletmenin devreye alınmasındaki start-up maliyetlerinin tüm enerji maliyetleri içindeki yerinin ne kadar azaltılıp azaltılmadığı yöneticilerin enerji yönetimindeki en önemli handikapıdır. Kısacası işletme ne kadar kapasitesine yakın yüklenme yüzdelerinde çalışırsa duruş maliyetlerini ne kadar aşağıya çekerse o derece verimli çalışmış olur.

Grafik 4:



Yukarıda bir işletmenin üretim-tüketim grafiği görülmektedir. Her ayın üretim adetleri ve enerji tüketim miktarının işlendiği grafik ve bu değerlerden ikinci dereceden bir doğru geçirilmiştir. Mavi doğrunun altında kalan kırmızı noktalar işletmenin verimli, üstünde kalan noktalar ise işletmenin daha verimsiz çalıştığı ayları işaret etmektedir. Altaki grafikte ise eğrinin sıfır üretim için y-eksenini belirli bir değerde kestiği görülmektedir. İşletme hiç üretim yapmasa bile ilk üretimi için işletmenin hazırlanması amacıyla ciddi bir miktar enerji tüketmektedir. Grafik 5 de mavi çizginin y-eksenini 39 TEP civarında kestiği görülmektedir. Kırmızı noktaların oluşturduğu eğri ise verimli çalışıldığı aylardan örnekleme alınarak işletmenin bir sonraki yıl elde etmesi gereken üretim-tüketim oranıdır. Bu grafiğin işletmenin start-up maliyetini daha azalttığı görülmektedir.

Grafik 5:



7. TASARRUF POTANSİYELLERİ:

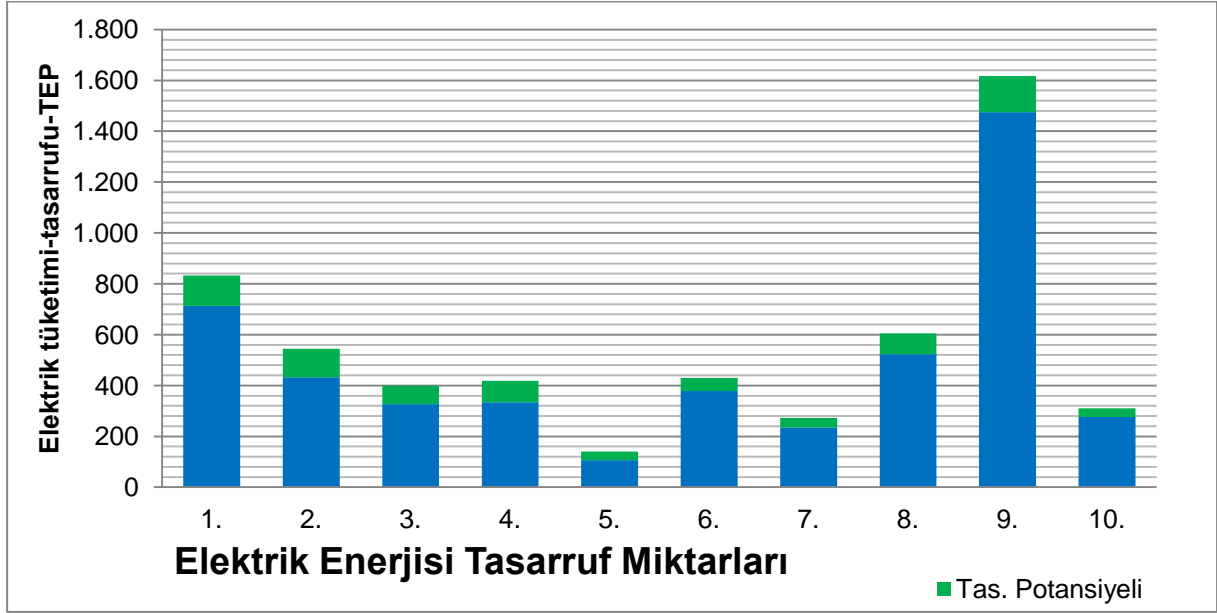
Tasarruf potansiyelinin tespiti için saha tetkikleri yapılmış ve her işletmede kontrol çizelgeleri doldurulmuştur. İşletmelerin elektrik ve termal enerji olmak üzere tüketim gerçekleştirdikleri bölümlere ilişkin ayrı ayrı hazırlanan kontrol çizelgelerinde enerji verimliliği sağlayabilecek hususlara ilişkin soruların cevapları aranmış, atık enerjinin değerlendirilebileceği enerji tüketim noktaları aranmıştır. Bu konularda her işletmenin tükettiği elektrik ve termal enerjide tasarruf edebileceği oranlar TEP ve TL değerleriyle ortaya konulmuştur. Aşağıda işletmelerin elektrik ve termal enerji tüketimleri ve tespit edilen tasarruf potansiyeli miktarları tabloланmıştır.

Tablo 5: 2012 yılı tüketim verilerine göre...

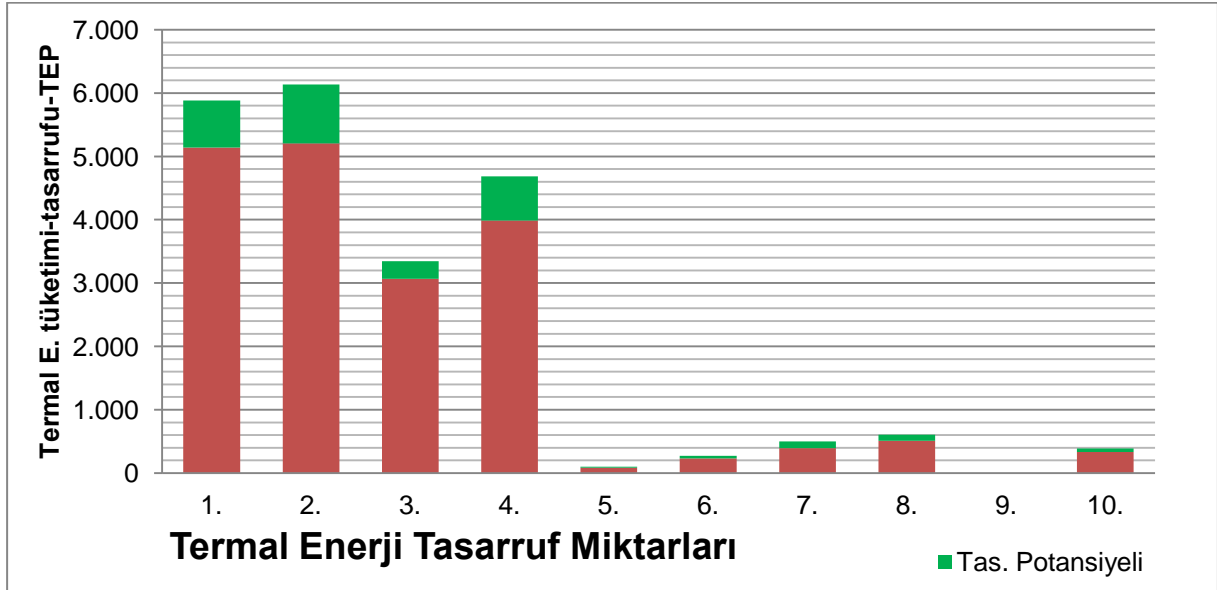
| Firma No | ELEKTRİK | | | | TERMAL | | | |
|---------------|---------------|-------------------|----------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------------|------------------|
| | Tüketilen | | Tasarruf Potansiyeli | | Tüketilen | | Tasarruf Potansiyeli | |
| | TEP | TL | % | TL | TEP | TL | % | TL |
| 1. | 832 | 1.759.761 | 14,29% | 251.470 | 5.882 | 4.211.128 | 12,65% | 532.897 |
| 2. | 544 | 1.586.532 | 20,61% | 327.032 | 6.137 | 3.303.098 | 15,15% | 500.469 |
| 3. | 400 | 1.169.942 | 18,24% | 213.386 | 3.345 | 1.611.020 | 8,30% | 133.763 |
| 4. | 419 | 1.033.519 | 20,30% | 209.799 | 4.684 | 1.944.295 | 14,83% | 288.415 |
| 5. | 140 | 349.316 | 23,90% | 83.497 | 99 | 86.035 | 14,82% | 12.747 |
| 6. | 430 | 984.987 | 11,92% | 117.450 | 270 | 136.020 | 13,48% | 18.333 |
| 7. | 273 | 797.468 | 13,84% | 110.378 | 500 | 283.050 | 20,93% | 59.228 |
| 8. | 606 | 1.467.341 | 13,53% | 198.517 | 606 | 377.457 | 15,73% | 59.359 |
| 9. | 1.618 | 4.004.594 | 8,80% | 352.364 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10. | 311 | 638.185 | 10,96% | 69.955 | 386 | 300.196 | 14,26% | 42.807 |
| Toplam | 11.145 | 13.791.646 | | 1.933.846 | 21.909 | 12.252.299 | | 1.648.018 |
| Ort. | | | 15,64% | | | | 14,46% | |

10 firmada yapılan ön enerji etüt çalışmasında işletmelerin tükettiği elektrik enerjisinin % 15,6'i termal enerjinin ise % 14,4 ünün tasarruf edilebilir olduğu tespit edilmiştir. Bunun maddi karşılığı elektrikte **1.933.846 TL** termal enerjide ise **1.648.018 TL**.

Grafik 6:



Grafik 7:



Yukarıdaki grafiklerden elde edilen tasarruf oranları sadece o işletmeye özel oranlar olup her tür işletmenin etüt yapılan işletmelerle aynı özelliği taşıyacağı anlamı çıkarılmamalıdır. Fakat buradan 2-3 günlük sürede elde edilen gözlemlerden bile firmaların enerji tüketimine özel önlemler almadığı, enerji yöneticisi tahsisi yapmadığı, çalışan eğitimi vermediği, enerji verimliliği projeleri gibi hususlarda çalışma yapmadığı zaten genel olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle hem elektrik hem de termal enerjide ortalamada % 15 lere varan tasarruf potansiyeli elde edilmesi hiç de şaşırtılacak bir durum değildir. Ayrıca ön etüt süresinin kısa olması, hesaplama ve yaklaşımlarda büyük seçilen emniyet katsayıları oranların daha düşük çıkmasına neden olmuştur. Sürenin daha uzaması ve daha reel ölçümleri içeren detaylı enerji etütlerinde bu oranların % 20 lere yükselmesi kuvvetle muhtemeldir.

Termal enerjinin yoğun kullanıldığı boyahanelerde termal enerjinin daha verimli kullanıldığı, dokuma, örme ve iplik üretimi gibi otomatik makinalarla üretim yapan tesislerde ise elektrik tasarruf potansiyelinin diğer işletmelere göre daha az olduğu yukarıdaki grafik ve oranlardan görülmektedir. Bir ilginç husus termal enerjinin yoğun kullanılmadığı işletmelerde termal enerji tasarruf potansiyelinin yağun termal enerji kullanan firmalara göre yüksek oluşudur. Bunun en temel sebebinin personel eğitim eksikliği olduğunu düşünmekteyiz. Bilgi alış-verişinin yapılırken konunun uzmanı yerine aynı işi yapan komşu firmanın tercih ediliyor olması saha tetkiklerinden gözlemlenmiştir.

Aynı husus elektrik enerjisi tasarrufunda boyahanelerin diğer işletmelere göre daha yüksek potansiyele sahip olması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Özellikle boyahanelerin gelişen teknolojiyi dokuma, iplik gibi işletmelerden daha geç takip ediyor olması bunda en belirgin sebep olarak gösterilebilir. Dokuma makinalarının üretim-tüketim verileri boyahane çalışan bir santrifüj makinasından daha net değerlere sahip olması bu konudaki en basit örnektir. Dokuma ve iplik eğirme makinaları otomasyona daha uygun makinalar olup personel müdahalesine sadece belirli zamanlarda ihtiyaç duyan makinalardır.

Tablo 6: Elektrik Enerjisi Tasarruf Konuları ve Potansiyelleri

| Firma No: | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | Ort. |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Proses | 7,0% | 10,5% | 7,0% | 8,0% | 13,0% | | 2,0% | 4,0% | 3,0% | 4,0% | 6,5% |
| Taşıma | 7,5% | 7,5% | 7,5% | 7,5% | 6,0% | | 4,2% | 2,1% | 0,5% | | 5,4% |
| Pompalar | 17,8% | 18,5% | 23,5% | 19,0% | 21,3% | 18,5% | 20,5% | 24,0% | 11,7% | 20,0% | 19,5% |
| Fanlar | 21,5% | 28,5% | 24,0% | 29,0% | 31,0% | 26,5% | 26,5% | 24,0% | 20,0% | 23,0% | 25,4% |
| Basıncılı Hava | 27,5% | 52,0% | 45,0% | 53,0% | 59,5% | 44,5% | 44,5% | 28,5% | 21,5% | 11,0% | 38,7% |
| Aydınlatma | 18,0% | 33,0% | 16,0% | 38,0% | 40,0% | 25,5% | 25,5% | 12,0% | 12,4% | 17,5% | 23,8% |
| Diğer | 3,4% | 3,4% | 2,7% | 3,4% | 3,4% | 2,2% | 2,2% | 3,3% | 0,5% | 2,5% | 2,7% |

Tablo 7: Termal Enerji Tasarruf Konuları ve Potansiyelleri

| Firma No: | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | Ort |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| Atık Sudan Kaybolan Enerji | 10% | 8% | 10% | 21% | | | | | | | 12% |
| Ürün Kurutma | 10% | 16% | 7% | 11% | 10% | 10% | 14% | 9% | | 10% | 11% |
| Ürün Isıtma | 11% | 15% | 4% | 18% | 5% | 3% | 14% | 15% | | 9% | 10% |
| Ekipmandan Kaybolan Enerji | 19% | 17% | 14% | 15% | 13% | 15% | 28% | 20% | | 24% | 18% |
| Baca Gazlarından atılan Enerji | 7% | 9% | 4% | 2% | 14% | 13% | 19% | 19% | | 18% | 11% |
| Boşta Çalışma Enerjisi | 18% | 21% | 6% | 11% | 9% | 6% | 18% | 9% | | 7% | 12% |
| Sıvı Yüzeylerinden Buharlaştıran Enerji | 15% | 24% | 7% | 16% | | | | | | | 16% |
| Geri Kazanılmayan Kondens Enerjisi | 22% | 29% | 8% | 8% | | | | | | | 17% |
| Diğer | 20% | 28% | 14% | 17% | 23% | 49% | 51% | 28% | | 26% | 28% |
| Geri Kazanılmayan Kayıp Enerji | | | | | 56% | 19% | 22% | 18% | | 15% | 26% |
| Eksik-Fazla Hava Yanma Kaybı | | | | | 22% | 21% | 25% | 16% | | 12% | 19% |

Fabrikalarda tüketilen enerjinin bölümlerine ayrılması ve bu bölümler hakkında açıklayıcı sorular ile detaylarına inilmesi ile işletmelerin tasarruf edebilecekleri hususlar % olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar tamamen yaklaşık sonuçlar olup oranların daha da yükselmesi mümkündür. 9 numaralı işletmede termal enerji tüketilmemektedir.

Fan, pompaların işletmenin kurulduğunda devreye alındığı ve o zamanlardan bu yana bakım ve iyileştirme yapılmadan halen o zaman ki teknolojilerin kullanıldığı dolayısıyla çalışan elektrik motorlarının tamamına yakınının eski teknolojiye sahip olduğu görülmüştür. Boyahanelerde atık sudan kaybolan enerji hususunda bazı işletmelerin geri dönüşüm sistemleri olmasına karşın termal enerjinin taşınırken ve tüketilirken kayıplara uğradığı yine tespitlerimiz arasına girmiştir.

8. ENERJİ VERİMLİLİĞİ YOL HARİTASI:

İşletmelerin enerji verimliliği çalışmalarında başarılı olması için öncelikle yapılacakları ana hatlarıyla belirlemeleri gerekmektedir. Aşağıda ana hatları belirlenmesinde saha çalışmalarında tespit edilen bulgular ve daha önce yaptığımız etütlerden elde ettiğimiz tecrübelerimiz ışığında önerilerde bulunacağız.

Kanuni Yükümlülükler ve Görevlendirme: Yapılan saha tetkiklerinde 10 adet firmanın (firmanın diğer fabrikalarını da dikkate alırsak) 7 adedinin yıllık 1.000 TEP sınırını geçtiği ve kanunen enerji yöneticisi çalıştırmakla mükellef oldukları görülmesine rağmen bu işletmelerden sadece 4 adedinin enerji yöneticisi çalıştırdığı 3 adedinde enerji yöneticisi eksiği tespit edilmiştir. Bu 10 firmanın 3 adedinde üretim, bakım ve enerji yönetimi için fabrikada çalışacak mühendis bile bulunmamaktadır. Önerimiz 1.000 TEP sınırını geçen işletmelerin enerji yöneticisi çalıştırması, sınırı geçmeyen işletmelerin de en azından üst yönetime raporlama yapabilecek düzeyde fabrika yatırım ve politikasının belirlenmesinde görev vereceği bir mühendis çalıştırmasıdır.

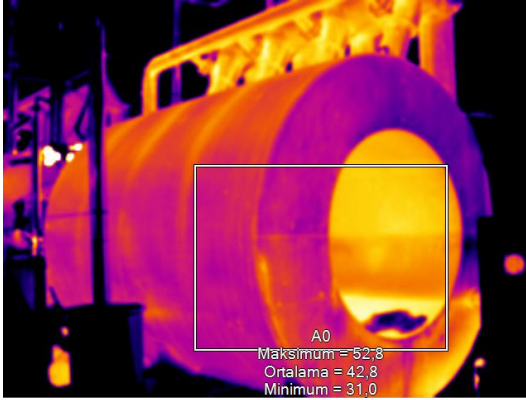
Eğitim ve Uzman Desteği: İşletmelerde yapılan tetkiklerde çok az kısmının eğitim hususunda personeline destek verdiği gözlenmiştir. Enerji verimliliği hakkında sadece mühendis 4 personelin enerji yöneticisi eğitimi aldığı doğrulanmıştır. Önerimiz konusunda uzman personelden enerji tüketen ekipmanlar hakkında (teknik personele) , enerji yönetimi (üst yöneticilere) , enerji yöneticiliği, evde enerji verimliliği (mavi yaka için), işbaşı eğitimi (beyaz yaka için) gibi çeşitli eğitimlerin alınmasıdır. Alınacak bu eğitimler ile firmanın enerji verimliliğine yönelik verdiği önemin işletmede çalışan tüm personele anlatılması sağlanacak, personelin en azından enerji tüketiminde keyfi uygulamaları son bulacaktır.

Ölçme ve Yönetme Eksiği: Ölçülemeyen büyüklüğün yönetilemeyeceği esastan yola çıkarak işletmelerin bir çoğunda basınçlı hava, buhar, süzme elektrik sayaçları gibi ekipman ya da tezgah bazında tüketim ve üretim donelerine ulaşılmasını sağlayan ölçüm aletlerinin bulunmadığı bulunsa bile sağlıklı çalışmadığı görülmüştür. Önerimiz tüketimi azaltılabilecek potansiyel tezgahların iyileşme yapmadan önce ölçümlerinin alınmasıdır. Böylece yapılan iyileştirme çalışmasının ne kadar başarılı olduğu, yapılan yatırımın geri dönüş süresinin ne olacağı gibi temel sorulara en gerçekçi cevaplar alınabilecektir.

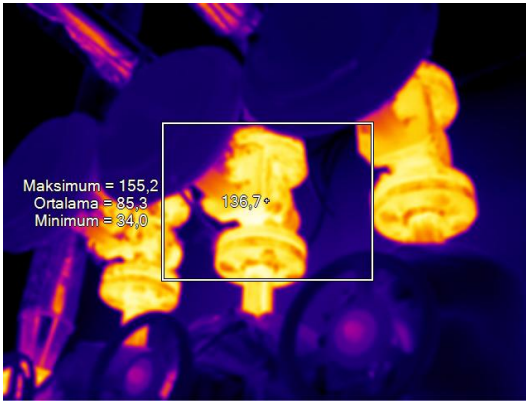
Detaylı Enerji Etüdü ve VAP Tayini: Tetkik edilen 10 firmanın hiçbirinin daha önce enerji verimliliğine yönelik ciddi bir etüt yaptırmadığı, VAP hazırlamadığı görülmüştür. Önerimiz firmaların işletmelerinde detaylı enerji etüdü yaptırarak enerji tasarruf potansiyellerini belirlemeleri ve verimlilik artırıcı projeleri oluşturarak sıradan hayata geçirmeye hazır hale gelmelidir. İşletme ayrıca etüt süresince gelişmeleri takip edecek bir enerji yönetim birimi kurmalıdır. Bu birimde satın alma, bakım, üretim, kalite güvence gibi işletmedeki enerji-üretim dengesinde söz sahibi olan bölüm yetkililerinden oluşmalıdır.

Yalıtım Eksiklerinin Tespiti ve Tamamlanması: Termal kamera hizmeti alınarak işletmelerin tükettikleri buhar, kızgın yağ gibi hatlarında yalıtım eksiklerini

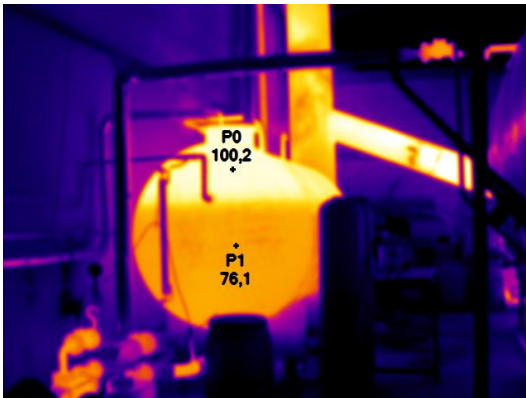
taayin etmesi ve profesyonel bir firmadan soruna yönelik çözümler ile ilgili tekliflerin alınması gerekmektedir. Aşağıda birçok işletmede tespit edilen yalıtım eksiklerinden sadece birkaç tanesi görüntülenmiştir.



Tetik edilen tüm boyahanelerde boya makinalarının tamamının yalıtımsız olduğu tespit edilmiştir. Boyahanelerde paslanmaz yüzeylerin yalıtılmaması ile hem enerjiden hem de operasyon zamanından tasarruf etmek mümkündür.



İşletmelerde sıcak hatlarda kontrol elemanlarının tamamına yakınında vana ceketlerinin olmadığı grlmtir. Borulardaki yalıtımların tam olmasına karşın check-valf, valf, pislik tutucu gibi kontrol elemanlarının çok büyük bir kısmı yalıtımsızdır.



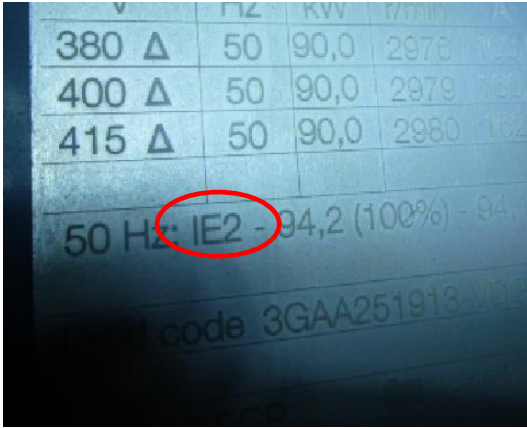
2 işletmede kondens tankının yalıtımsız olduğu tespit edilmiş olup, Őu ana kadar ilk defa bir kondens tankının yalıtılmadığına Őahit olunmuştur. Arızalı

kondenstoplardan kaçan buharın kondens tankından dışarı kaçtığı da yukarıdaki resimden görülmektedir.

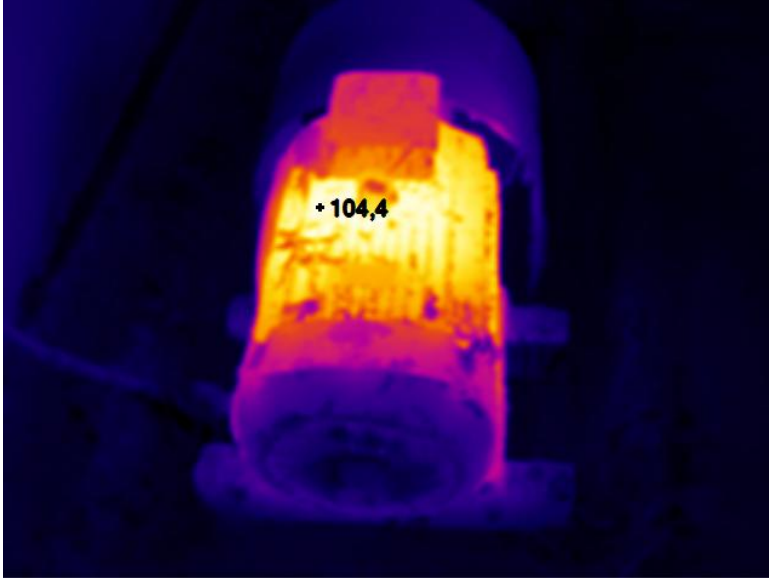


Ender tespit edilen vana ceketi uygulamalarına örnek.

Verimsiz Elektrik Motorları: İşletmelerin çok büyük kısmında tespit edilen verimsiz elektrik motorlarının yüksek verimli IE2 sınıfı yüksek verimli elektrik motorları ile değiştirilmesini önermekteyiz. Elektrik motoru yandığında sarım yapılmasının neden işletmenin seçeceği en pahalı yöntem olduğu araştırılmalıdır. Bazı işletmelerde kurulan sarım atölyeleri firmanın çok büyük bir yanığı içinde olduğunun en temel göstergesidir.



Yüksek verimli elektrik motoru işaretidir. Tekstil havları ile kaplanmış kendini soğutamayan bir elektrik motoru.



Aynı motorun termal kamera görüntüsü Yüzey sıcaklığı 104°C.

Duruş Maliyeti ve Periyodik Bakım Planı: İşletmelerin tamamına yakınında periyodik olarak yapılması gereken bakımların yapılmadığı, sebebine ise üretimin durdurulamayacağı gerekçesi gösterilmektedir. Plansız duruşların işletmeye çok büyük maddi külfetler getirdiği göz ardı edilmektedir. Hiçbir işletmede duruş maliyeti çıkarılmadığı bunun işletmeye gerçekte ne kadar bir maliyet getirdiği hesaplanmamaktadır. Yaşanan arızaların olasılık dahilinde olmadığı bunun beklenmeyen ve olmaması gereken bir durum olduğunu kabullenilmeli ve arıza olmaması için ne gibi önlemler alınması gerekliliği üzerinde çalışılmalıdır. Yukarıda periyodik bakımı değil normal bakımı bile yapılmamış bir elektrik motoru görülmektedir. Yüzey sıcaklığı normalde 45°C olmalıyken 104.4 °C ölçülmüştür. Bu motorun kısa sürede yanacağı aşikardır. Ayrıca çalıştığı süreler içinde % 10 oranında daha fazla enerji tüketmektedir.

Satın Alma Şartnameleri: Firmalar satın alma yaparken alınan ekipmanın yatırım maliyetini dikkate almakta, işletme maliyetleri genelde göz önüne alınmamaktadır. Örneğin bir elektrik motorun satın alma maliyeti % 3 iken işletme maliyeti ise yaklaşık % 92 ler mertebesindedir. İşletmeye alınacak klima, pompa, fan, elektrik motoru, aydınlatma elemanı, makine, izolasyon malzemesi, basınçlı hava tabancası, basınçlı hava bağlantı elemanı gibi enerji tüketiminde önem arz eden ekipmanlar alınırken işletme maliyetleri dikkate alınmalıdır. O yüzden önerimiz satın alma yapacak personele de işletme maliyetinin ne demek olduğu enerji verimliliği ekseninde anlatılmalıdır.

Kayıp-kaçak Enerjinin Tayini: Özellikle boyahanelerde atık sudan ısı geri kazanım ünitelerinin belirlenmesi, kompresör atık ısısının değerlendirilmesi, kazan blöf ısısının değerlendirilmesi, kazan çalıştıran işletmelerde baca gazı ısısının değerlendirilmesi husularında yine profesyonel bir firmadan destek alınması oldukça büyük önem taşımaktadır.

Enerji Yönetim Sistemi (ISO 50001): Enerjinin verimli kullanılması esasına dayanan TS EN ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi, her sektörde küçükten büyüğe

her türlü işletmeye uygulanabilecek, tek başına olabileceği gibi diğer yönetim sistemleriyle entegre olarak da yürütülebilecek bir Yönetim Sistemidir. EYS, Kuruluşların enerji politikalarını belirlemesi, amaç ve hedefleri doğrultusunda oluşturduğu enerji yönetim programları çerçevesinde enerji tüketimini yönetmesi ve enerji yönetim sisteminin performansını değerlendirerek iyileştirmelerin sağlanmasına dayanmaktadır. Standart gereği hazırlanması gereken dokümantasyon içeriği aşağıdaki başlıklardan oluşmaktadır;

- Enerji politikasının oluşturulması
- Enerji boyutlarının oluşturulması ve gözden geçirilmesi
- Enerji hedeflerini, programının oluşturulması
- Faaliyetlerin kontrolü
- Enerji yönetim sisteminin iç tetkiki
- Enerji yönetim sisteminin gözden geçirilmesi

Harmonik Problemi: Yarı iletken teknolojisinin kullanılmasıyla gündün güne artan ve temiz enerjinin tüketilmesini engelleyen elektrik sisteminde oluşan parazitlenmelerin geneline harmonik problemleri denmektedir. İşletmelerde bu durumun göz ardı edildiği, tetkik edilen 10 firmadan sadece 1 adedinde filtreleme ile çözüm oluşturulmaya çalışıldığı tespit edilmiştir. Kart arızalanmalarının en temel sebeplerinden biri olan harmonikler işletmelerin uzun vadede çözüme kavuşturması gereken bir sorundur. Önerimiz konusunda uzman bir firma ile çözüm yollarının araştırılmasıdır.

Basınçlı Hava Kullanımı: Tetkik edilen işletmelerin tamamında basınçlı hava tüketiminde teknik personelin ve çalışanların basınçlı havanın kullanımı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Kayıp ve kaçakların oldukça fazla maliyet yüklediği işletmelerin kalitesiz ekipman kullanarak kaçak miktarlarının artmasına neden olduğu da tespit edilmiştir. Fabrika alanının süpürülmesi, baskı görmüş bir kumaşın kurutulması, atık havuzunun karıştırılması için basınçlı hava kullanan işletme personeli ile karşılaşmıştır.

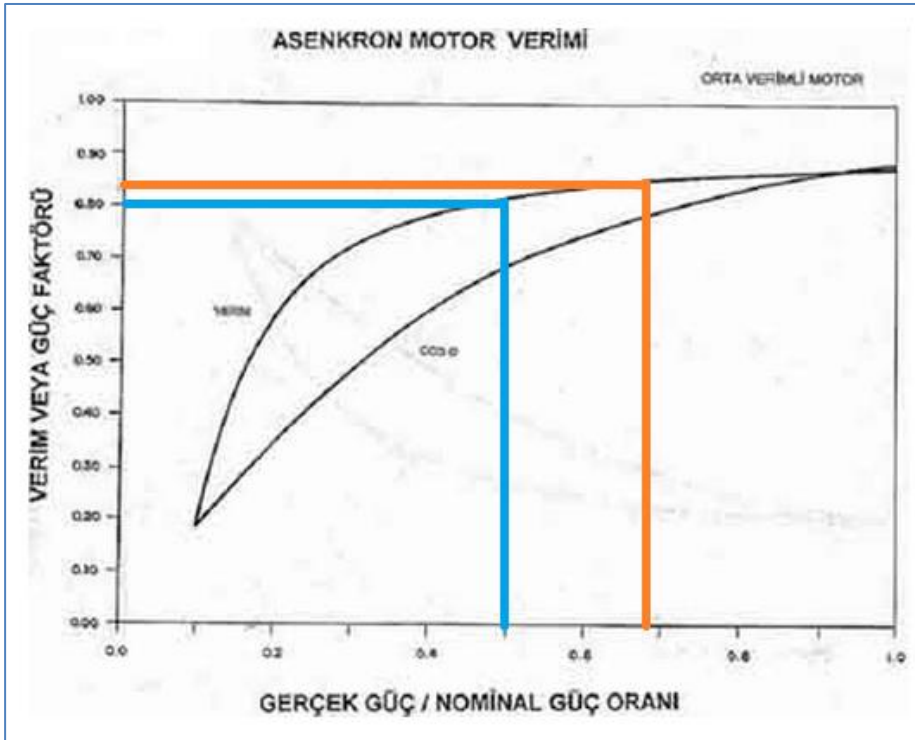


Çökelme olmasın diye basınçlı hava kullanılan bir havuz. Yerleri basınçlı hava ile süpüren bir personel.

Uygun İşe Uygun Ekipman Kullanımı: Elektrik motorları, üfleyici fan, su pompaları gibi işletme içerisinde elektrik tüketimi gerçekleştiren ekipmanların ihtiyaç miktarının üzerinde seçildiği ihtiyaç fazlasının ise klepe, hız kontrol ünitesi, kısma valfi gibi ekipmanların kullanılması ile enerjinin boşa harcanmasına neden olduğu tespit edilmiştir. İşletme genelinde ihtiyaç duyulan işin yapılması için kullanılan elektrik motorlarının % 80 inin ihtiyacından çok daha büyük seçildiği çoğu işletmede olduğu gibi etüt yapılan 10 işletmede de karşılaşılmıştır. Önerimiz işletmede çalışan elektrik motorlarının bir envanterinin çıkarılıp etiket değerlerine uygun çalıştırılıp çalıştırılmadığının tespit edilmesidir. Bu sayede uygun işe uygun elektrik motor kullanımı ile elektrik enerjisinden tasarruf elde edilecektir.



Gereğinden büyük seçilmiş kazan taze hava fanları. Klepe ile kısma uygulanmış.



Anma yükünün altında çalıştırılan elektrik motorundaki verim değişim

İşletmelerde tespit edilen eksikliklere ilişkin firmaların yatırım yapması durumunda aşağıdaki listedeki sürelerde yapılacak yatırımların geriye dönüşü mümkündür. Çoğu işletme aşağıdaki iyileştirmelerin enerji verimliliği sağlayacağını farkındadır. Fakat çoğu yöneticinin cevap veremeyeceği husus bu yatırımların geri dönüş süreleri hakkında olmaktadır.

| | |
|---|-------------------|
| Elektrik motorlarının oryantasyonu | 2-3 ay arasında |
| Kompresör atık ısı ile ortam ısıtması | 3-4 ay arasında |
| Yanma Havaasının Eşanjör İle Isıtılması | 4-5 ay arasında |
| Basıncılı Hava kaçaklarının giderilmesi..... | 6-8 ay arasında |
| Kızgın yağ hattı izolasyonu | 5-7 ay arasında |
| Buhar ve hattı İzolasyonu..... | 7-9 ay arasında |
| Flaş Buhar ısısının değerlendirilmesi | 8-9 ay arasında |
| Yüksek verimli Elektrik Motorları Alımı | 9-18 ay arasında |
| Otomatik Blöf Sisteminin Kurulumu | 10-14 ay arasında |
| Boya Makinaları İzolasyonu | 10-14 ay arasında |
| Elektronik Balast Değişimi..... | 14-18 ay arasında |
| Devir Ayarlı Kompresör kullanımı | 22-28 ay arasında |
| T5 florasan Armatür kullanımı | 20-26 ay arasında |
| LED projektör kullanımı | 22-28 ay arasında |
| Atık Sıcak Su Geri Kazanım Ünitesi..... | 30-40 ay arasında |

Yukarıda bir işletmede hayata geçirilmesi olası verimlilik artırıcı projeler sıralanmış olup bunları çoğaltmak mümkündür. Bu veriler paylaşılırken işletmelerin yapacakları yatırımların ne kadar sürede geri döneceği hakkında genel bir bilgilenmenin sağlanması amaçlanmıştır. Firmalar bu ve buna benzer projelerin kendi işletmelerinde olup olmadığını tetkikini fabrikalarında detaylı enerji etüdü yaptırarak öğrenebilirler. Fakat esas önemli olan bu projelerin varlığını öğrenmek değil bu projelerin teker teker hayata geçirilmesi hususunda irade gösterilmesidir. Firmanın enerji verimliliği çalışmalarına girerken bir hedefi olmalı ve bu hedefi gerçekleştirmek için yapılacak yenileme yatırımları için ödenek ayırması gerekmektedir.

9. SONUÇ:

Enerji tüketimlerinden tasarruf etmek küçük büyük her fabrikada üst yönetimin destek vermesi durumunda işletmenin tüm personelinin hep birlikte katılacağı ortak bir çalışma ile hayata geçirebilecek bir olgudur. İşletmeler çalışanlarına vereceği eğitim ve konusunda uzman bir firmadan alacağı mühendislik desteği ile enerji maliyetlerinde ciddi azalmalar elde edilebilir. Bu proje ile ön enerji yapılan 10 adet firmanın Denizli ili Tekstil sektörünün tamamına örnek teşkil etmesi hedeflenmektedir. GEKA'nın 2012 yılında tekstil sektörü envanterinde 653 adet tekstil işletmenin varlığına tespit edilmiştir. Bunlardan sadece 427 adedine anket yapılmış olup, anket yapılan tekstil alanlarının yapılmayanların oranına denk olduğunu düşünerek Denizli İli Tekstil sektörünün dağılımının aşağıdaki gibi olduğu varsayılmaktadır.

Tablo 8:

| Firma No: | % Dağılımı | | TL/TEP | |
|-----------|------------|--------|----------|--------|
| | Elektrik | Termal | Elektrik | Termal |
| 1. | 12,2% | 87,8% | 1.788 | 584 |
| 2. | 9,6% | 90,4% | 2.431 | 419 |
| 3. | 11,8% | 88,2% | 2.378 | 428 |
| 4. | 9,6% | 90,4% | 2.002 | 369 |
| 5. | 50,3% | 49,7% | 2.073 | 640 |
| 6. | 61,6% | 38,4% | 1.896 | 558 |
| 7. | 30,4% | 69,6% | 2.381 | 567 |
| 8. | 47,0% | 53,0% | 1.997 | 542 |
| 9. | 100,0% | 0,0% | 2.082 | 0 |
| 10. | 43,2% | 56,8% | 1.732 | 699 |
| Ort. | | | 2.076 | 534 |

Tablo 9:

| | Ankete Katılan Firma | Dağılım (%) | Toplam Firma Sayısı | Ort. Tüketimi (TEP) | Toplam Tüketim (TEP) | Tahmini Enerji Gideri (TL) |
|---------------------------|----------------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|
| Çırçır ve İplik işletmesi | 14 | 3,3% | 21 | 1.500 | 31.500 | 65.395.037 |
| Dokuma işletmesi | 217 | 50,8% | 332 | 800 | 265.600 | 346.617.725 |
| Örme işletmesi | 37 | 8,7% | 57 | 300 | 17.100 | 35.500.163 |
| Boya-terbiye-baskı işl. | 28 | 6,6% | 43 | 4.000 | 172.000 | 118.377.208 |
| Dar dokuma işletmesi | 6 | 1,4% | 9 | 500 | 4.500 | 5.872.665 |
| Konfeksiyon işletmesi | 125 | 29,3% | 191 | 300 | 57.300 | 118.956.686 |
| TOPLAM | 427 | | 653 | | 548.000 | 690.719.483 |

Ön etüt yapılan işletmelerden üretim alanına göre yaklaşık enerji tüketim miktarları çıkarılan işletmelerin genele oranlandığında yaklaşık 550.000 TEP miktarında yıllık enerji tükettiği tespit edilmiştir. Firmaların TEP başına ödedikleri enerji maliyetinin ortalamaları da tablo 8 den alındığında Denizli İli Tekstil Sektöründe

yaklaşık **691.000.000 TL** tutarında enerji tüketildiği yaklaşımda bulunulabilir. Yapılan etüt çalışmasında tekstilde ortalama % 15 civarında bir enerji tasarrufu potansiyeli oranına ulaşılmaya ile Denizli İlinde yıllık **100.000.000 TL** lik bir tasarruf potansiyeli olduğu söylenebilir.

Teşekkür:

Bu projenin hayata geçirilmesi için emek veren tüm GEKA, Müsiad ve EnVerDer Denizli Şubesi çalışan ve yetkililerine, tesislerde yapılan etütlerde desteklerini esirgemeyen firma yönetimlerine ve saha çalışmalarımızda bize yardımcı olan teknik personele teşekkür ederiz.

Kaynaklar:

- 1- Energy-Efficiency Improvement Opportunities for the Textile Industry / Ali Beigi-ERNEST ORLANDO LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LABORATORY
- 2- Kontünü Boyama Prosesleri ve Pad-Batch Boyama Presesi-Murat Şahinli
- 3- Tekstil Klima Santralleri için Enerji Tasarrufu Bağlamında Pratik Bir Çalışma- Erkan ÖZTÜRK. Can COŞKUN. Zuhal OKTAY
- 4- 2. Ulusal Enerji Verimliliği Forum ve Fuarı Bildiriler Kitabı-Tekstil Sanayi Sektöründeki Minimum Enerji Tasarruf Potansiyelinin Belirlenmesi - Sermin Onaygil.
- 5- Al-Rabghi, O. M, Beirutty, M., Akyurt, M., Najjar, Y., ve Alp, T. (1993) Recovery and utilization of waste heat, Heat Recovery Systems & Chp.,
- 6- Tekstil Terbiye Sektöründe Enerjinin Verimli Kullanımı-Erol YALÇIN
- 7- Pamukkale Üniversitesi- Denizlik Tekstil Sanayi Envanteri -2012