

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ENERJİ YÖNETİMİ;

Giriş:

Enerji yaşamın kaynağıdır. Ateşin bulunması ile başlayan enerji tüketimi, günümüzde ilerleyen teknoloji ve artan nüfus ile yüksek değerlere ulaşmış ve her geçen gün de artmaya devam etmektedir. Diğer taraftan günümüzde ağırlıklı olarak kullanılan konvansiyonel tip enerji kaynakları (petrol, kömür, doğalgaz) sınırlıdır ve birçok kaynağa göre de mevcut kullanım hızıyla 50-70 yıl arasında tükenebilecektir. Yenilenebilir enerji kaynakları (su, güneş, rüzgâr) ise gün itibarıyla dönemsel değişkenlikler içerdiklerinden, ilk yatırımları oldukça pahalı ve geri dönüşüm zamanları hala uzundur. Bunun sonucu olarak, enerji maliyetleri de göreceli olarak artmaya devam etmekte ve özellikle endüstriyel maliyetlerde gittikçe üst sıralara doğru tırmanmaktadır. Dolayısıyla enerjinin akılcı kullanımı mevcut yaşam şartlarının sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir.

Mevcut koşullarda yurdumuzda, sanayi toplam enerjinin yaklaşık 1/3 ünü tüketmektedir. Sadece elektrik olarak bakıldığında bu oran 1/2 ye kadar yükselmektedir. Bu sebeple bu çalışma, enerjinin yoğun olarak kullanıldığı endüstriyel tesislerde “enerji yönetimi” konusuna disiplinli bir yaklaşım için metot önerisi getirmektedir.

Tarifi yapılacak “yönetim sistemi” , 1900’lü yılların sonlarında Japonya’dan dünyaya yayılan “Sürekli İyileştirme” kapsamı içerisindeki, planla–uygula–kontrol et–önlem al (plan–do–check–act) döngüsünün enerji yönetimine uygulanmasını içermektedir.

Enerji yönetimi ile ne kast edilmektedir. Enerji yönetimi;

- Üretimden,
- Ürün kalitesinden,
- Güvenlik ve
- Çevre koşullarından

Fedakârlık etmeksizin, enerjinin verimli kullanımı doğrultusunda yapılandırılmış, disiplinli çalışma şeklidir.

Bu tarifte görüldüğü gibi enerji yönetiminin, işletme için tarif edilmiş üretim, kalite ve iş güvenliğinden kurallarına zarar vermeksizin faaliyetlerinin yürütülmesidir. Örneğin iş kalite ve güvenliği açısından 500 lüks aydınlatma gereken bir üretim alanında, bu şiddeti azaltmak sistemin öğretileri içinde değildir. Aynı zamanda çevre koruma şartlarından da taviz verilmesi istenmez. Zaten Toplam Kalite Sisteminin bütünlüğü içinde bu başlıkların da değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Neden enerji yönetimine ihtiyaç vardır; İlk sebep, maliyetlerin azaltılmasıdır. Her geçen gün birim enerji maliyetleri artmaktadır. Bununla birlikte tüm sektörlerde rekabet alabildiğine artmış ve buna bağlı olarak üretim maliyetlerinin takibi yaşamsal önem kazanmıştır. Firmanın rekabetçiliğine katkıda bulunmak için özellikle enerjinin maliyet yapısında payı yüksek ise, (Çimento, çelik, seramik, cam, tekstil vb. sektörler) tasarruf ve verimlilik çok önemlidir.

İkinci sebep ise, sera gazlarının azaltılmasıdır. Bilindiği gibi özellikle birincil konvansiyonel enerjilerin elde edilmesi ve kullanımında ciddi miktarda sera gazı salınım ortaya çıkmakta ve bu da dünya yaşamını her geçen gün daha fazla tehdit altında bırakmaktadır. Küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliklerinin belirtileri artık çok yakınımızdadır. Dolayısıyla özellikle konvansiyonel tip enerjilerinin kullanımının azaltılması önem kazanmıştır.

Son neden ise yasalara uyumdur. Özellikle yurdumuzda da son 10 yılda enerji kullanımı ve çevre etkileri konusunda kanun ve yönetmelikler geliştirilerek, firmalara önemli sorumluluklar atanmıştır. Belirli bir gücün üzerinde enerji kullanan işletmelerin değerleri takip altına alınmış ve azaltma konusunda hedefler zorlanmaya başlamıştır. Dolayısıyla işletme olarak çok hevesli olunmasa bile asgari şartların sağlanması zorunlu hale gelmiştir.

5 Basamaklı Enerji Yönetim Sistemi:

Sistem 5 basamak ile tarif edilmiştir. Bunlar;



Sistem basamaklı olarak tarif edilmiştir, zira uygulama bu basamaklara uygun olarak yapılmazsa başarı şansı çok fazla değildir. Her işletme öncelikle her basamaktaki şartları öğrenmeli ve buna uygun uygulamaları gerçekleştirmeli ve bir üst basamağa ondan sonra geçilmelidir.

Fakat tanım gereği uygulama üretim alanlarını bölerek ve öncelikler vererek gerçekleştirileceğinden, son basamak tamamlandığında ikinci öncelikli bölge seçilerek metot tekrar edilmelidir. Bu çevrim işletmenin tüm alanları bitinceye kadar sürdürülmelidir. Öncelik sırasına göre son bölgede tamamlandığında, yeni bir öncelik listesi hazırlanarak çevrim "Sürekli İyileştirme" metodolojisi içindeki "sıfır kayıp" hedefine ulaşmaya kadar devam ettirilmelidir.

1. BASAMAK: Uygulama alanı Seçimi

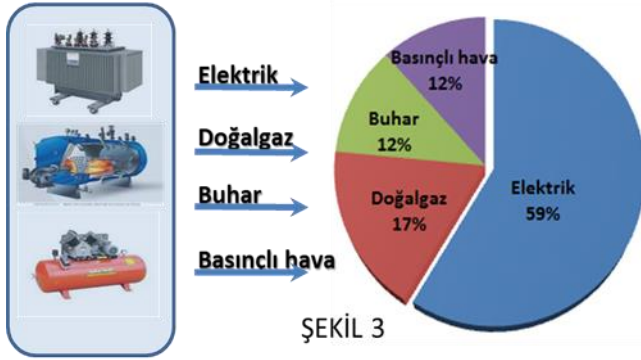
Uygulama alanı seçimi, sistemin en önemli adımlarından biridir. Zira kurumların insan ve para kaynakları sınırlıdır. Kazancın en çok ve dolayısıyla geri dönüşün en hızlı olacağı noktalar bulunmalı ve öncelikle buralara atak edilmelidir. Aşağıda ŞEKİL 1’de verilmiş basit örnekte, iki sistemden 6 bataryalı olanda kaçak oranının daha fazla olma ihtimali yüksektir ve uygulama alanı daha fazladır. Sonuç eğer burada bir analiz çalışması başlatılacaksa, sistemin diğer basamaklarının uygulamasına bu noktadan başlamak teknik olarak daha mantıklı görünmektedir.



Dolayısıyla benzer mantıkla tesisinizde yoğun enerji kullanılan bölümlerin belirlenmesi için disiplinli bir sürecin başlatılması gerekmektedir. Başlangıç noktası ise tesisinize dışarıdan temin edilen “birincil enerjilerin” tespitidir. Birincil enerjiler çoğunlukla elektrik, doğalgaz, LPG ve benzerleridir. Birincil enerjiler faturalandırma amacıyla hassas olarak ölçüldüklerinden bu aşamanın kayıt altına alınması nispeten kolaydır (Bkz. ŞEKİL 2)



Birincil enerjiler çoğunlukla tesis içinde doğrudan temin edildikleri şekilde kullanılmazlar. Elektrikte voltaj, doğalgazda ise basınç dönüşümleri yapılır. Dolayısıyla dönüşüm esnasındaki kayıplarında bulunabilmesi için kullanım bölgelerine transferleri noktalarından ölçümleri de önem arz eder. Yine üretim süreçlerinde kullanılmak üzere birçok tesiste iç kaynaklar ile üretilmekte olan, buhar, basınçlı hava, sıcak/kızgın su vb. gibi ikincil olarak kabul edilen enerjiler de belirlenerek ölçüm planlarına dâhil edilmelidir. Aşağıda ŞEKİL 3'te ikincil enerjilerin toplam tüketim miktarlarının belirlenmesine ait bir örnek verilmiştir. Tesisin enerji tüketim analizlerine temel teşkil edecek veriler bunlar olmalıdır.



Bir sonraki aşama ise, enerji kullanım yerlerinin ve kullanılan enerji miktarlarının belirlenmesidir. Bunun için üretim süreci anlamlı ve ölçülebilecek bağımsız parçalara bölünerek, enerji tüketimleri belirlenir. Bu konuda bölümlenimin detayı ve derinliği tamamıyla firmanın yapısına bağlı olarak karar verilerek uygulanır. Çalışma en fazla enerji kullanılan bölümde, en fazla tüketilen enerji tipinden başlatılarak geriye doğru devam eder.

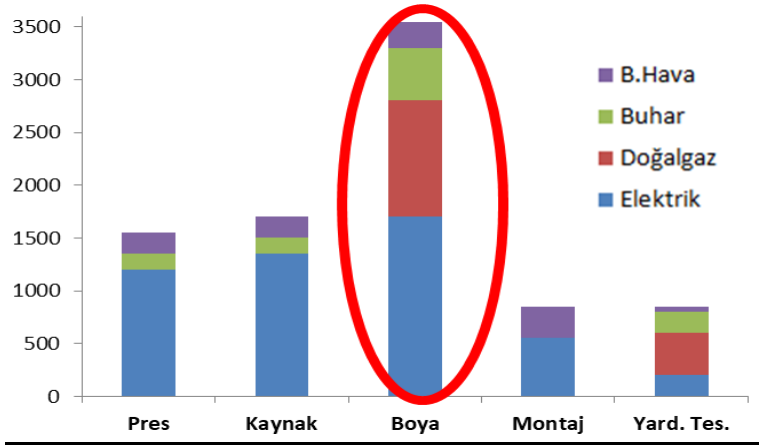
Aşağıda verilen alan örnekleri farklı teknoloji süreçlerinin bir arada bulunduğu otomotiv sektöründen verilmiştir. Genel olarak otomotiv üretim tesislerinde ana süreçler;

- Pres: Kabin gövde saclarının şekillendirildiği kısımlar

- Kaynak: Şekillendirilmiş sacların kaynak operasyonları ile birleştirildiği bölümler,
- Boya: Araç kabininin iç ve dış boya işlemlerinin gerçekleştirildiği bölümler
- Montaj: Aracın şase, motor, yürüme aksamı ve diğer trim parçalarının montajının yapıldığı kısım
- Yardımcı işletmeler: Üretime destek birimlerinin yer aldığı kısımlar.

Olarak belirlenmiştir.

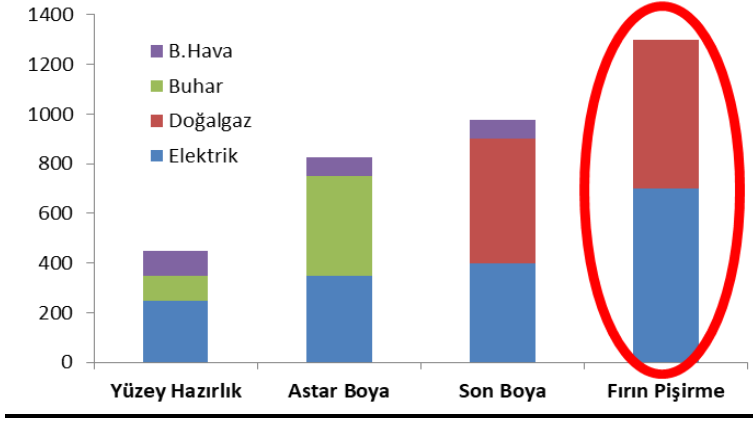
Şekil 4' de, otomotiv üretim tesisinin yukarıda belirtilen süreçlerinin enerji tüketimlerine ait grafik bulunmaktadır. Bu grafik hazırlanırken daha önce bahsettiğimiz gibi birincil ve ikincil enerjilerin tümü incelemeye dâhil edilmiştir. Buna göre en fazla enerji tüketen boya sürecidir. Dolayısıyla metodun uygulanması için birincil öncelik bu kısma verilmelidir.



ŞEKİL 4

Çoğunlukla bu ölçekteki bir tesiste bu bölünme yeterli olmayıp bir alt detaya inmek başarı şansını arttıracaktır. Boya kısmı detay incelemesinde de ilk basamakta olduğu gibi süreç anlamlı ve ölçülebilecek alt süreçlere bölünür. Bu süreçlerin enerji kullanımları analiz edilerek aşağıda Şekil 5 benzeri bir tüketim grafiği hazırlanır. Burada 4 alt sürece bölünmüş olan boya

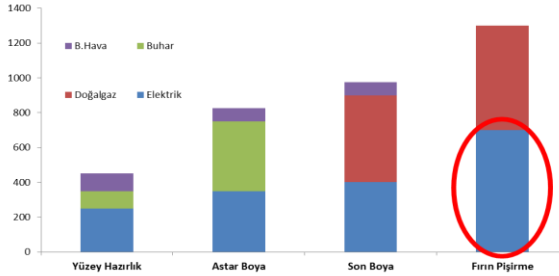
sürecinde en fazla enerji tüketiminin boya pişirme fırınlarında olduğu görülmektedir ve bu kısım ilk çalışmaların başlatılması için en uygun alandır.



ŞEKİL 5

Yine yukarıda bahsettiğimiz şekilde tesisin bölümlendirilmesi ve detay derinliğinin tespiti tamamıyla firmanın kararı olmalıdır. Ana kural; İlk uygulamalarda çalışmanın başarısını sağlayacak kadar derine inilmeli fakat veri karmaşası içinde de kaybolacak kadar da detaya girilmelidir.

Örnek çalışmamızda bir basamak daha ilerleyerek Şekil 6 da görüleceği gibi, boya pişirme alt sürecinde en fazla kullanılan enerji türü olan elektrik üzerinde yoğunlaşma seçilmiştir.



ŞEKİL 6

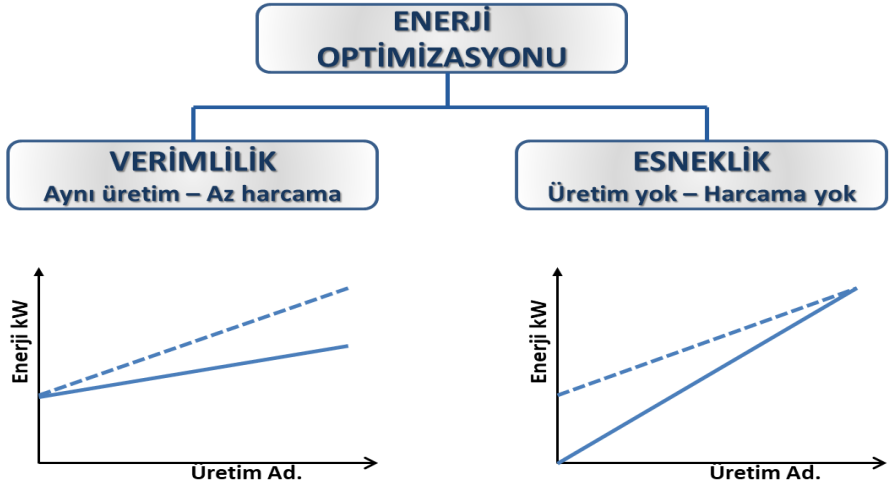
2. BASAMAK: İnceleme, Ölçme ve İzleme

Birinci Basamak tamamlanmış ve metodolojinin öncelikli uygulama alanı/alanları belirlenmiştir. Bundan sonrası ise seçilen bölgenin enerji tüketim profilinin detaylı olarak incelenmesidir. Bu basamak sistemin en zor aşaması olup, sonuçların başarısı burada yapılan çalışmaların detay ve doğruluğuna bağlı olacaktır. Uygulama alanı olarak seçilen bölge/birimde, üretim hattı özellikleri ve operasyon durumu detaylı olarak incelenerek, tüketim noktaları belirlenmeli ve haritası çıkarılmalıdır. Yine bu bölgede kurulu gücün doküman değerlerinin ne olduğu belirlenmeli ve gerçekte kullanılan (ölçülen) güçler ile uyuşma kontrolü yapılmalıdır. Çok farklılıklar varsa nedenlerini araştırılmalıdır. Tüketimin bağlı olduğu değişkenler (üretim sayıları, dış hava sıcaklığı vb.) belirlenerek, bağlantısının kurulmasına çalışılmalıdır. Bunlara ek olarak yine bu basamakta, ölçüm noktaları ve ölçüm metodolojilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Gelişen teknolojiye bağlı olarak ölçüm sistemleri de çok gelişmiş ve çeşitlendirilmiştir. Bu konuda basit bir sayaçtan, her enerji kullanıcı elemanın anlık takibi ve raporlamasına imkân veren elektronik sistemlere kadar uzanan bir yelpaze olup, seçim tamamen firma kararlarına bağlıdır. Önemli olan alınacak tüketim fotoğrafının gerçeğe yakın olmasıdır. Ölçümler esnasında, ekipmanların katalogları incelenerek, gerçek tüketim ile teorik değerleri arasında farklar kontrol edilerek belirlenmelidir.

Bu basamakta bazı kararların verilmesinde kullanılacak olan enerji tüketimini azaltma alternatifleri üzerinde de bilgi sahibi olmak gereği vardır.

Enerji tüketimi iki şekilde azaltılabilir;

1. Verimlilik: Aynı üretim seviyesinde daha az enerji tüketilmesi. Örnek; 10 KW motor ile yapılan bir işin 8 KW motor ile yapılması veya güç değiştirilmeden daha verimli motor tipi kullanılması. Kaçakların azaltılması
2. Esneklik: Enerji kullanımının tamamen üretim hızına paralel hale getirilmesi. Yani üretim yoksa tüketiminde olmaması. Örnek: Sürekli çalışan bir kesme sıvısı pompasının sadece kesim operasyonu esnasında çalışır hale getirilmesi.



ŞEKİL 7

Şekil 7 de Enerji Optimizasyonu alternatifleri ve bunların enerji tüketim profilini nasıl değiştireceği grafikler ile verilmiştir. Grafikte kesikli eğri başlangıç tüketimini belirtirken düz eğri optimizasyon sonrası durumu belirlemektedir.

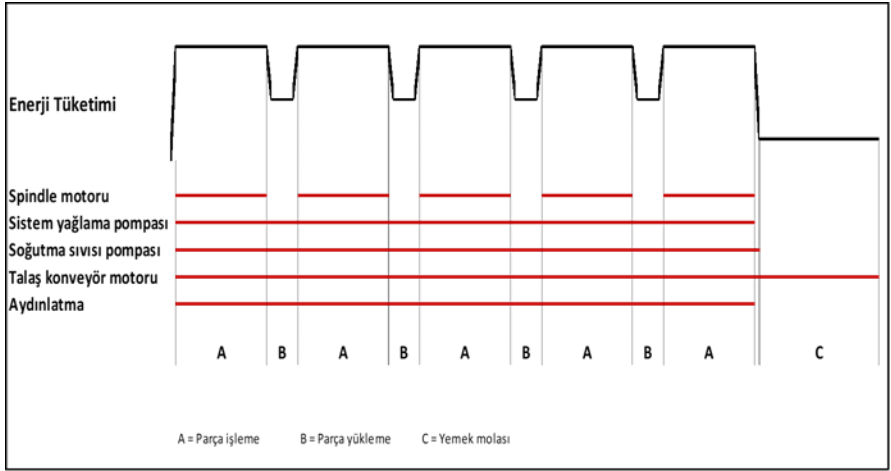
Buna göre “Verimlilik” de birim üretim başına enerji tüketim azaltıldığı için üretim sayısı arttıkça, tasarrufta buna bağlı olarak artmaktadır. Diğer taraftan “Esneklik” de birim tüketim aynı kalırken üretim dışı kullanımlar yok edilmiştir. Bu durumda, düşük üretim seviyelerinde optimizasyon eğrisi düşük seviyelerden başlamakta daha sonra üretim yükseldikçe bir noktada eşitlenmektedir. İki eğri arasında kalan alan ise toplam tasarrufu göstermektedir.

Verimlilikle yüksek üretim seviyelerinde kazanç maksimizasyonu sağlanırken, esneklik ile düşük üretim seviyelerinde rekabetçilik yüksek olacaktır.

İkinci basamak çalışmalarının kapsamı içinde, ekipman bazında zamana bağlılık analizi yapılarak üretimin farklı anlarındaki enerji tüketim seviyeleri belirlenmelidir. Şekil 8’ de bir takım tezgâhının zamana bağlı enerji tüketim grafiği verilmiştir. Buna göre örnek tezgâhta toplam 5 adet enerji tüketim noktası bulunmaktadır.

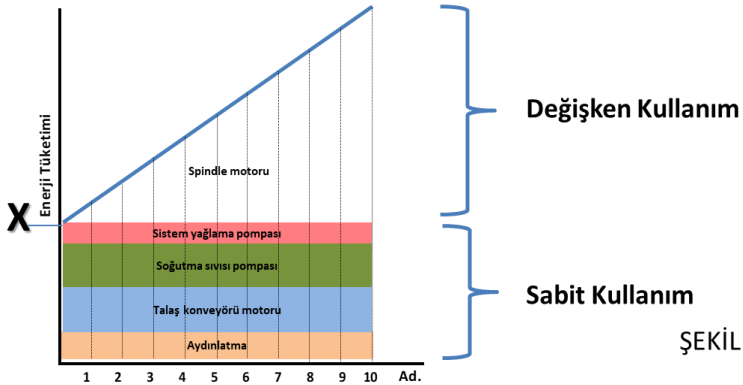
Bunlar;

- Spindle motoru
- Sistem yağlama pompası
- Soğutma sıvısı pompası
- Talaş konveyörü motoru
- Aydınlatma



ŞEKİL 8

Grafikte görüleceği üzere, sadece “spindle motoru” parça işlerken devreye girmekte, bunun dışındaki sistem yağlama pompası, soğutma sıvısı pompası ve aydınlatma sistemi tezgâhın ana şalterine bağlı, talaş konveyörünün ise ayrı bir sistemi bulunmaktadır. Bu durumda işlenmiş parçayı çıkartma ve yeni parça yükleme esnasında pompalar ve aydınlatma aktif durumdadır. Talaş konveyörü ise özellikle kapatılmadıkça yemek paydosunda dahi çalışmaktadır. Böyle bir çalışma şeklinin sabit ve değişken enerji tüketim değerlerinin nasıl analiz edileceği Şekil 9’ da gösterilmiştir.



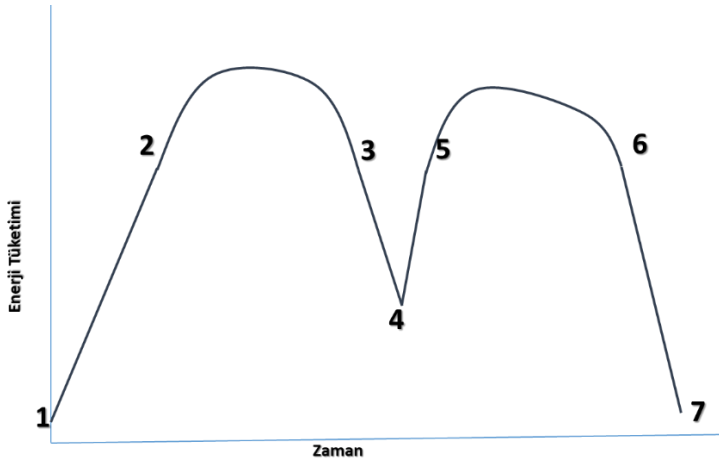
ŞEKİL 9

Bu örnekte, sadece spindle motoru tüketimi değişken yani parça sayısına bağlı olarak artan, geri kalan tüketimler ise sabittir. Yani tezgâhınızın şalterini açtığınızda parça üretmeseniz bile “X” kadar bir enerjiyi tüketmeye başlayacaksınız anlamına gelmektedir.

Burada tekrar “enerji tüketimi azaltma şekline” (Şekil 6) dönersek; Spindle motorunu daha küçük güçlü veya daha verimli bir motor ile değiştirerek, üretim esnasında daha az tüketerek “verimlilik” elde etmiş oluruz. Diğer taraftan soğutma sıvısı pompasının, spindle motoru ile birlikte çalışmasını sağlayarak, parça arası duruşlarda enerji tüketimini önleyerek, başka bir deyişle sabit tüketim miktarını azaltarak “esneklik” sağlamış oluruz.

Her iki iyileştirme şekli de değerlidir ve firmanın maliyet yapısına güç katacaktır. Fakat yüksek sabit maliyetlerin, düşük üretim seviyelerinde, birim parça maliyeti üzerinde etkileri çok artar. Oysa sabit maliyetler düşükse, düşük üretim seviyelerinde de birim maliyet az etkileneceği için rakiplere karşı özellikle kriz dönemlerinde ciddi avantaj sağlayabilir.

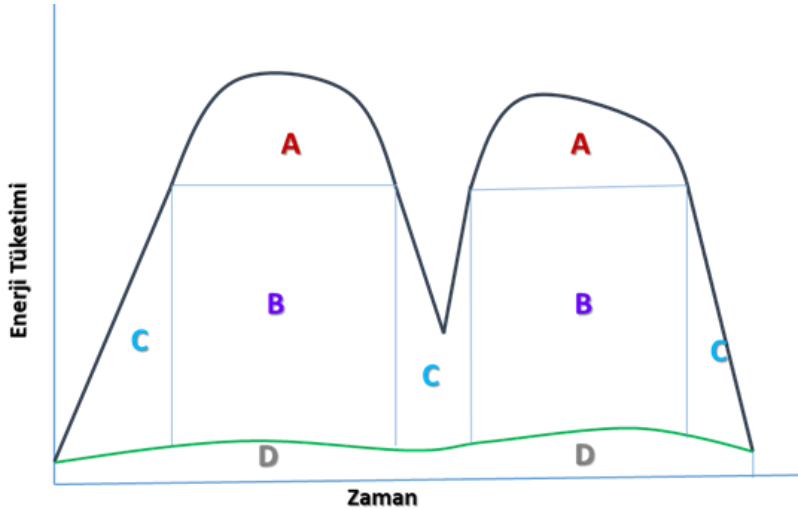
Benzer metodu bir bölümün veya tüm tesisin sabit/değişken enerji tüketim miktarlarını ve/veya oranlarını enerji tüketim eğrisinden çıkartabiliriz. Aşağıda Şekil 10’ da örnek bir tesise ait tipik bir zamana bağlı tüketim eğrisi mavi çizgi ile belirtilmiştir.



ŞEKİL 10

1 ile gösterilen, noktada mesai başında ekipmanlar çalıştırılmaya başlar (fırınların çalışma sıcaklığına getirilmesi vb.) 2 noktasına gelindiğinde ise üretimi gerektiren şartlar olduğu için üretim fiili olarak başlar. Üretim miktarına göre tüketim arttığını ve bir noktada öğle paydosu için yavaşladığını düşünürsek, 2 noktasında artmaya başlayan eğri 3 noktasına kadar düşer. 3 noktasında ise yemek için üretim durdurulur ve sistemlerin bir çoğu durduğu için 4 noktasına kadar paydos süresince azalma olur. Paydos sonuna doğru ise değerler tekrar üretim seviyesine yükseltilmeye başlar ve 5 noktasına ulaşılır ve burada üretim başlar. Yemek sonrası akşam çalışma bitişine kadar olan kısımda ise 2 ve 3 noktaları arasındaki süreç benzer şekilde gelişir. 6 noktasına gelindiğinde ise üretim tamamen durur fakat yine sıcaklıkların aşamalı olarak düşürülmesi gibi ekipmanlara bağlı özelliklerden dolayı tam duruş olan 7 noktasına ulaşmak yine biraz zaman alabilir. Diğer taraftan ne başlangıç noktası olan 1 ne de bitiş 7 noktası enerji tüketimi açısından çoğunlukla sıfır değillerdir. Zira tesis özelliklerine bağlı olarak sürekli açık tutulması gereken emniyet sistemleri ve aydınlatmalar olabilir.

Bu grafiğin yukarıda belirtilen değişkenliklere göre bölümlendirilmesi aşağıda Şekil 11 de verilmiştir.

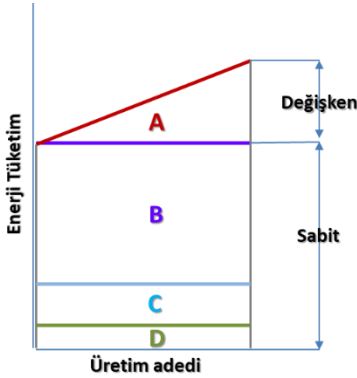


ŞEKİL 11

Bölmelerin açıklaması ise;

- A. Üretim adedine bağlı olarak tüketilen kısım
- B. Üretim ekipmanlarını operasyon şartlarında tutmak için üretim yapmıyor olsanızda tüketilen kısım
- C. Başlama ve bitiş saatlerinde operasyon şartlarına ulaşmak ve mesai sonunda devreden çıkma şartlarında kullanılan kısım
- D. Tesisin güvenliği ve çevre şartlarının (aydınlatma, ısıtma vb.) sağlamak için gerekli tüketim

Bu grafiği değişken/sabit incelemesine alırsak; B,C ve D kısımları sabit, A bölgesi ise değişken bölüme oluşturur.



Çoğunlukla tesislerde enerji kullanımının sabit kısmı, değişken kısmından yüksektir. Bunun anlamı ise enerji önemli bir kısmını üretmek için değil destek şartları için kullanılıyor olmasıdır. Bunun sonucu olarak enerji maliyeti başabaş noktasının genel maliyet analizlerinde daha da yükselmesine sebep olur.

ŞEKİL 12

Bu çalışma bir adım ilerletilerek, tesis veya bölümün enerji kullanım eğrisinin formülü belirlenebilir.

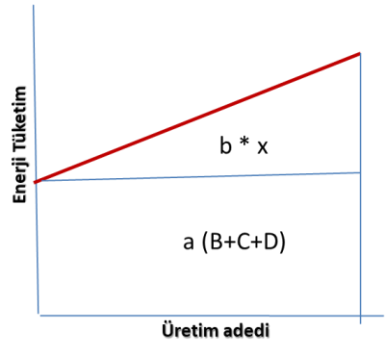
Enerji Tüketimi : $a + b(x)$

a: Sabit tüketilen enerji yani örneğimizde B+C+D

b: Birim başına tüketilen enerji

x: Toplam üretim miktarı

Bu formül doğru bir şekilde belirlenebilirse, tesisin enerji tüketim tahminlerini yapmak çok kolaylaşır ve dönemsel bütçeler güvenilir bir şekilde gerçekleştirilir.



3. BASAMAK : Kayıpların bulunması ve önceliklendirme

Önceki basamaklarda belirtilen şekilde tesisin tüketim fotoğraflaması yapıldıktan sonraki aşama ise bölümlerin öncelik sıralamasına göre kayıpların bulunması ve değerlendirilmesidir. Bu basamakta ne kadar fazla kayıp/kaçak bulunursa sonuçların başarısı açısından o kadar değerlidir.

Kapsamlı analizlere geçmeden önce kayıp türleri listeleri hazırlanmalı, kayıp şekilleri, işletmenin tüm birimlerinde çok iyi anlaşılması olmalıdır.

Genel olarak tesislerde enerji süreci aşağıda verilen şekilde 4 aşamadan oluşur;

1. Enerji temin: Tesise dışarıdan temin edilen tüm enerji çeşitleri
2. Enerji dönüşümü: İkincil enerji üretimi (buhar, sıcak/kızgın su, basınçlı hava vb.)
3. Enerji dağıtımı: Tesis içinde kullanım noktalarına enerjinin ulaştırılması
4. Enerji tüketimi: Üretim sürecinde farklı makine ve tesiste kullanım

Her bir süreç için ise farklı kayıp türleri bulunmaktadır. Bunları detayına incelersek;

Enerji temini

1. Tür kayıplar: Daha uygun şartlarda ve/veya daha verimli enerji kaynakları temin etmek veya güneş, rüzgâr kaynakların kullanılabilme olasılıklarının değerlendirilmesi.

Enerji dönüşümü:

2. Tür kayıplar: Tüm tesislerde dışarıdan temin edilen enerjiler bir şekilde değerleri değiştirilir veya ikincil enerjilere dönüştürülür. Elektrik yüksek veya orta gerilimden temin edilerek, trafolar ile alçak gerilim seviyelerine indirilir. Doğalgaz basıncı yükseltilecek veya alçaltılarak buhar, sıcak su üretiminde kullanılır veya üretim hatlarında direkt kullanılır. Kompresörler ile basınçlı hava üretilir. Bu dönüşümler esnasında teknolojik yetersizlik veya işletme

eksikliklerine bağlı olarak teorik katalog değerlerinden farklı tüketim sonuçları elde edilebilir. Bu başlık bu tür kayıpları ifade eder.

Enerji dağıtımı:

3. Tür kayıplar: Tüm enerji çeşitleri kablo, bara, boru vb. dağıtım araçları ile üretim noktalarına taşınırlar. Teknik işletme ve bakım nedenleri ile bu aşamada kayıplar olabilir. Kaçaklar, izolasyon sorunları, gereksiz hatlar vb. anormallikler bu başlık altında değerlendirilir.

Enerji tüketimi: En fazla kayıp türü bu noktalarda yaşanır.

4. Tür kayıplar: Atık enerjiler. Kullanılmadan atılan enerjilerdir. Yüksek baca gazı sıcaklıkları, yukarıdan aşağıya doğru taşımalarda kullanılan yüksek güçler bu tür kayıplar içinde değerlendirilebilir.

5. Tür kayıplar: Optimizasyon eksikliği. Tasarım değerlerinde çalışmayan ekipmanlar, gereksiz büyük seçilen güçler, bakım yetersizlikleri nedeniyle aşırı tüketimleri içerir.


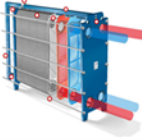


6. Tür kayıplar: Aşırı tüketim. Ayar noktalarının yüksekliği, düşük doygunluk, yetersiz veya gereksiz teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkan aşırı tüketimlerdir.

7. Tür kayıplar: Gereksiz kullanım. Üretim dışı zamanlarda kullanılan stand-by enerjiler ve gereksiz kullanıcılar bu tür içine girerler.

Tüm enerji kayıplarının birlikte görülebileceği özet bir liste aşağıda Şekil 13'de verilmiştir.

Enerji Süreci

Kayıp Çeşitleri

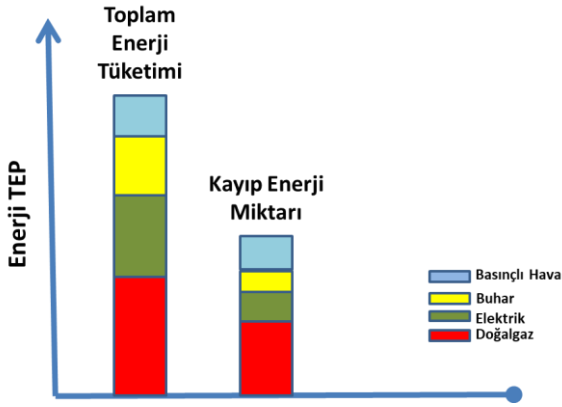
 <p>Enerji Temini</p>	<p>1. TÜR : Daha Verimli/ Uygun/ Sürdürülebilir Enerji Kaynakları</p> <ul style="list-style-type: none">• Kojenerasyon• Solar,Thermal Solar• Rüzgar			
 <p>Enerji Dönüşüm</p>	<p>2.TÜR : Dönüşüm Kayıpları</p> <ul style="list-style-type: none">• Teknik Verimsizlik			
 <p>Enerji Dağıtım</p>	<p>3.TÜR : Dağıtım Kayıpları</p> <ul style="list-style-type: none">• Kaçaklar• Yetersiz izolasyon• Gereksiz hatlar			
 <p>Enerji Tüketim</p>	<p>4.TÜR : Atık Enerji</p> <ul style="list-style-type: none">• Atık ısı• Atık kinetik enerji	<p>5.TÜR : Optimizasyon Eksikliği</p> <ul style="list-style-type: none">• Design şartlarında çalışmama• Bakım yetersizliği• Eskime	<p>6.TÜR : Aşırı Tüketim</p> <ul style="list-style-type: none">• Ayar noktaları yüksek• Düşük doyumluk• Yetersiz/Gereksiz teknoloji	<p>7.TÜR : Gereksiz Kullanım</p> <ul style="list-style-type: none">• Üretim dışı zamanlar• Stand-by durumları• Gereksiz kullanıcılar

ŞEKİL 13

Kayıp türlerinin anlaşılıp benimsenmesinden sonra tüm kayıplar türlerine göre sınıflandırılarak, değerleri belirlenir ve tesisin kayıp listesi ortaya çıkar.

Burada akılda tutulması gereken nokta; 1.Tür kayıplardan 7. Tür kayıplara doğru giderken, hem ölçüm ve teşhis metotları zorlaşır, daha fazla yetkinlik gerektirir ek olarak da iyileştirme maliyetleri yükselir.

Tespit edilen kayıplar daha sonra toplam enerji tüketimine oranlanarak tesisin toplam kayıp oranı bulunur. Bkz. Şekil 14



ŞEKİL 14

Global karşılaştırmalardan çıkan sonuçlara göre;

Enerji yönetimine yeni başlayan firmaların doğru analizler gerçekleştirebilmesi durumunda kayıp oranlarının %50'nin üzerinde çıkması çok normaldir. Hatta daha düşük değerler bulunması çalışmanın tam doğru olmadığına kanıtı olarak bile görülebilir.

Yönetim sistemini benimsemiş ve doğru uygulamalar yapmaya başlamış firmalar %50-%30 bandında yer alırlar

Enerji yönetiminde ciddi yol almış iyi firmalar ise %30 kaybın altına inmişlerdir.

Çok iyi denilebilecek firmalarda kayıplar %20'nin altındadır.

4. BASAMAK: Kayıpların önlenmesi

Bu basamağa kadar yapılan tüm çalışmalar hastalıkların teşhis aşaması olarak görülebilir. Tesisin kayıpları çıkartılarak öncelikli noktalar belirlenmiştir. Bu noktadan sonra artık tedavi aşamasına geçilir. Öncelikli noktalara odaklanarak iyileştirme planları yapılır ve kullanılacak iyileştirme teknolojileri seçilir.

Teknoloji seçiminin sonuçlara ulaşmada hayati önemi vardır; Zira bu aşamada tutucu davranılarak bilinen konvansiyonel alternatifler seçilirken yeni teknolojilerdeki avantajlar kaçırılabilir. Ya da tam tersi yeni denenmemiş teknolojilerin peşinden gidilerek, ilk olmanın gereksiz bedelleri ödenebilir.

Teknolojiler seçilerek iyileştirme bedelleri belli olduktan sonraki aşamada yatırım geri dönüş süreleri hesaplanır.

Yatırım geri dönüş hesaplamaları (ROI) uygulamaların önceliklendirilmesinde çok önem taşır. Geri dönüş hesaplamaları iki şekilde yapılabilir.

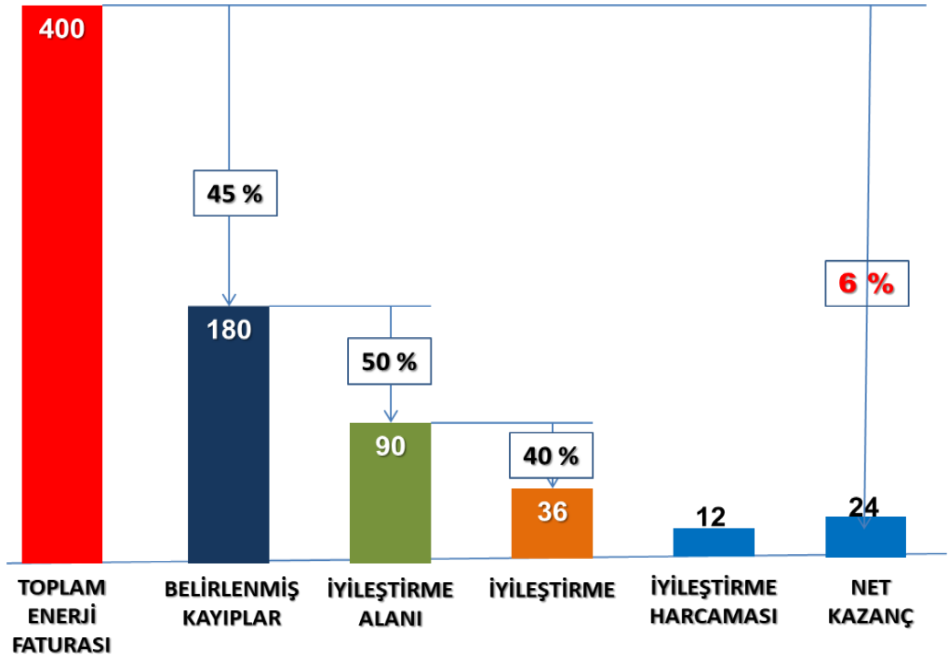
1. Basit Geri Dönüş Hesaplanması: Yatırım sağlayacağı net aktif girişlerinin, yatırım tutarını karşılayabilmesi için geçmesi gereken süredir. Bu hesaplama yapılırken, yatırımlardan elde edilen yıllık net akışlar, kümülatif olarak toplanır. Net nakit akışlarının kümülatif toplamının ilk yatırım tutarına eşit olduğu yıl, yatırım geri ödeme süresidir.

2. Net Güncel Değer ile Geri Dönüş: Basit geri dönüş hesabından farklı olarak, paranın zaman içinde değer kaybı da dikkate alınarak yapılan hesaplama şeklindedir. Enflasyonist ortamlarda Net Güncel Değer ile yapılacak hesaplama çok daha doğru olacaktır. Çoğunlukla enflasyon değerlerinin yüksek olduğu ortamlarda Basit metot ile verimli gibi görünen yatırım Net güncel değer sistemi ile hesaplandığında verimsiz tarafa geçebilir.

Yatırımın kabulü için ne kadar sürede geri dönmesi gerektiğinin kararı tamamıyla firmanın bulunduğu rekabet ortamına ve finansal durumuna bağlıdır. Genel kural olarak, alt yapı yatırımları için 5 yıla kadar olan geri dönüş süreleri, kabul edilebilir bulunur.

Geri dönüşüm verimliliklerine ve firmanın finans durumuna göre öncelikler belirlenerek, kısa, orta ve uzun vadeli faaliyet planları ortaya çıkar. Enerji yönetimini iyi yapan firmaların genellikle 2-3 yıllık uygulama planlarının her yıl güncelleştirilmek şartıyla belirlenmiş olması beklenir.

İyi bir enerji yönetim için firmanın iyileştirme maliyet bilançoları da hazırlanmalı ve takip edilmelidir. ŞEKİL 15'de örnek bir maliyet bilançosu verilmiştir.



ŞEKİL 15

Buna göre 200 birimlik enerji faturası olan tesiste %45 yani 180 birim kayıp bulunmuştur. İlk 3 basamaktaki bunun %50 sinde yani 90 biriminde iyileştirme çalışmaları yapılarak 36 birim iyileşme kazancı öngörülmüştür. İyileştirme çalışmaları için ise 12 birim harcamaya gereği duyulmaktadır. Dolayısıyla firma bu planlamayı gerçekleştirebilirse 24 birim net kazanç elde ederek, toplam enerji harcamalarında %6'lık bir iyileştirme sonucuna ulaşacaktır.

Bu noktadan sonra planlamaya uygun olarak uygulamalar başlar. Uygulamalar esnasında ve sonrasında izleme ve ölçümler devam etmelidir, planlama esnasında hedeflenen değerlere ulaşılması kontrol altında tutulmalıdır.

Planlama değerlerine uygun olamayan sonuçların, nedenleri açıklığa kavuşturulmalı ve benzer yatırımlar varsa ertelenmeli veya iptal edilmelidir.

Sonuç olarak uygulamalardan alınan verilere paralel olarak planlamalar ve bilançolar gerçek değerler ile güncellenmelidir.

5. BASAMAK : Bilgi Standartlaştırması

Bu noktaya ulaşıncaya kadar yapılan çalışmalar ciddi bir bilgi birikimi yaratmıştır. Bu noktada bilgiler firma içinde paylaştırılarak firma know-how'ı haline dönüştürülmelidir. Bunun için;

- rnek verimlilik projelerinin (Best practices) eşitli platformlarda paylaşılarak tüm kuruluş çalışanları tarafından bilinir hale getirilmesi,
- El kitabı, şartname vb. dokümanlar hazırlanarak mevcut bilgi yapısının yeni yatırım ve uygulamalara taşınarak tesisi standardı haline dönüştürülmesi gerekmektedir.

5 basamakta geçilerek çevrim tamamlanmıştır. İş bitmiş midir? Elbette ki bitmemiş aksine yeni başlamıştır. Sürekli iyileştirme yoluna girdiyseñiz hedefiniz "Sıfır kayıptır. Dolayısıyla bu hedefe ulaşıncaya kadar çemberin çevrilmesi gerekmektedir ki, kuruluşunuzun enerji maliyetleri azalsın, rekabetiliğiniz artsın ve çevreye olan olumsuz etkileriniz en aza insin.