

ENERJİ KESİNTİLERİNİN BİZE HATIRLATTIKLARI

15 Şubat 2022
20:00



ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ENERJİ SİSTEMLERİNİN PROJELENDİRİLMESİ

Enerji insanlara kişisel konfor ve hareketlilik sağlamakta olup, endüstriyel, ticari ve toplumsal refah için de temel niteliktedir.

Bununla birlikte, enerji üretimi ve tüketimi, sera gazı ve hava kirletici emisyonları, arazi kullanımı, atık üretimi ve direkt kirletmeler şeklinde yaşam koşulları üzerinde baskı yaratmaktadır. Bunlar iklim değişikliğine katkıda bulunmakta, doğal ekosistemlere ve insan yapımı çevreye zarar vermekte ve insan sağlığı üzerinde istenmeyen etkilere yol açmaktadır.

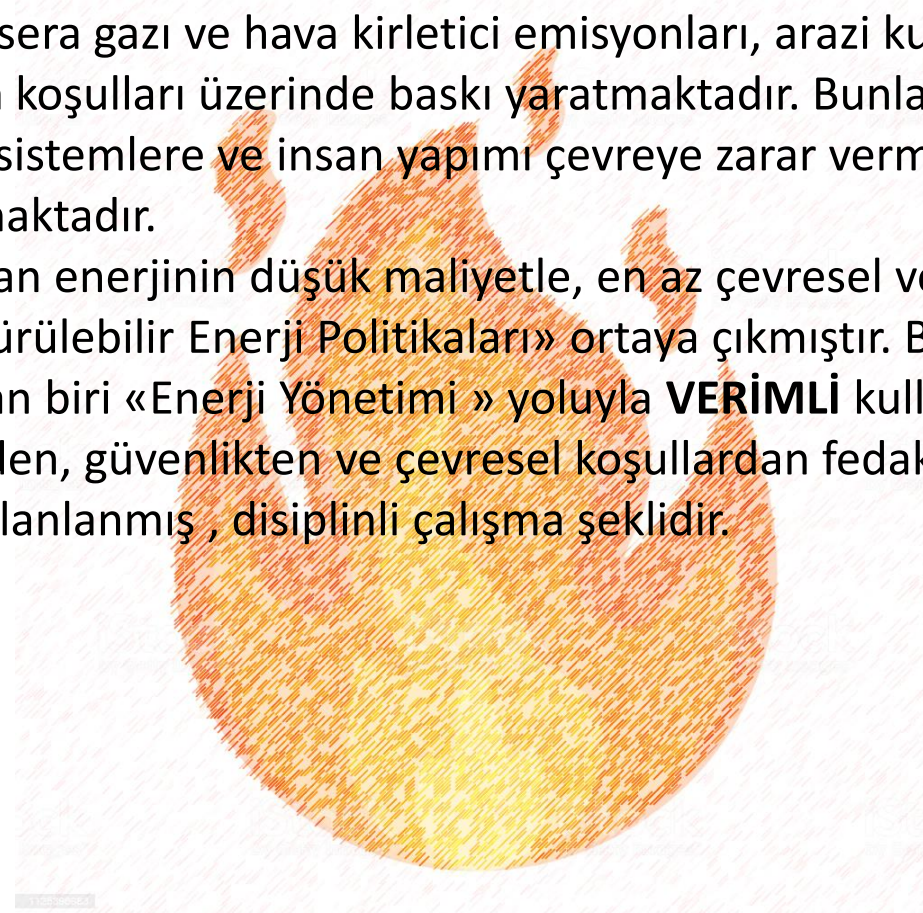
Bütün bunların sonucu olarak, ihtiyaç duyulan enerjinin düşük maliyetle, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak sağlanmasını yönelik «Sürdürülebilir Enerji Politikaları» ortaya çıkmıştır. Bu politikaların endüstriyel tesislerde en önemli ayaklarından biri «Enerji Yönetimi» yoluyla **VERİMLİ** kullanımınıdır .

Enerji Yönetimi; Üretimden , ürün kalitesinden, güvenlikten ve çevresel koşullardan fedakarlık etmeksizin, enerjinin verimli kullanımı doğrultusunda, planlanmış , disiplinli çalışma şeklidir.

İşletmelerde Enerji Yönetimi;

- ✓ Maliyet azaltılması
- ✓ Sera gazı salınımlarının azaltılması
- ✓ Yasalara uyum

için gereklidir.



Enerji yönetiminin efektif olarak gerçekleştirilebilmesi için işletmelerde proje aşamasından başlayarak dikkat edilmesi gerekli gerekli konular;

1. Birincil ve ikincil enerji kaynaklarının belirlenmesi ve ekipmanların temini
2. Üretim tesis ve hatlarının belirlenmesi ve yerleşimlerinin yapılması,
3. Ölçüm nokta ve araçlarının belirlenmesi
4. Kayıp/Kaçak kontrol listelerinin hazırlanması
5. Yatırım geri dönüş hesaplanması
6. Sorumluluk ve rollerin belirlenmesi



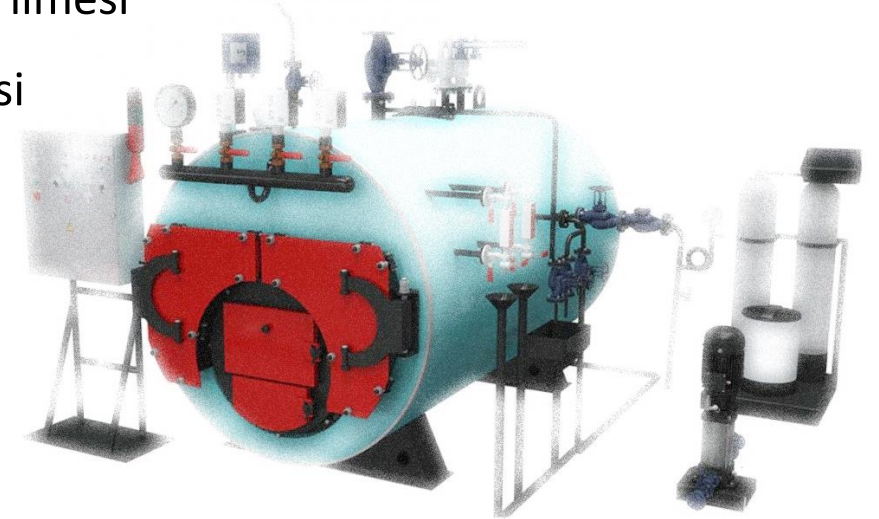
1. Birincil ve ikincil enerji kaynaklarının belirlenmesi ve ekipmanların temini

Birincil Enerjiler:

- Birincil enerjiler, tesisin dışarıdan temin ettiği, elektrik, doğalgaz, kömür, akaryakıt vb. enerji tipleridir.
- Bunların temini çoğunlukla devlet veya görevlendirilmiş dağıtım şirketleri tarafından yapıldığından çok fazla tercih şansı yoktur. Fakat yine de mümkün olan alternatifler arasında ekonomik olarak da karşılığı varsa, yenilenebilir veya daha temiz enerji kaynakları portföyü yüksek olan temincilerin tercihi hem bu sektörlere katkı sağlayacak hem de tesis karbon ayak izlerini azaltabileceği için değerlendirilmelidir.
- Birincil enerjilerin bağlantı şekilleri konusunda enerji otoriteleri tarafından belirlenmiş kesin kurallar vardır. Kullanıcı tarafından hazırlanan terminallerin kabulü sonucu enerji temini de başlatılır.
- Birincil enerjiler dönemsel olarak dağıtım firmaları tarafından faturalandığından, enerji maliyet takibinin ilk noktalarıdır.

İkincil Enerjiler :

- Birincil enerjiler kullanılarak tesis içinde çeşitli metotlar ile ikincil enerjiler üretilir veya dönüştürülür. Üretim ve destek hizmetlerinde ağırlıklı olarak ikincil enerjiler kullanılır. Bunlar;
 - ✓ Elektrik, orta veya yüksek gerilimden alçak gerilime çevrilmesi
 - ✓ Doğalgaz basıncının kullanım değerlerine dönüştürülmesi
 - ✓ Buhar, kızgın su veya sıcak su üretimi
 - ✓ Kızgın yağ üretimi
 - ✓ Basıncılı hava üretimi vb.



- İkincil enerjilerin ve değerlerinin seçiminde belirleyici faktör proses gerekleri olsa da dönüşüm prosesinin ve ekipmanların seçimi tamamen yatırımcıya bağlıdır. Bu seçimler yapılırken dönüşüm performansı yüksek sistem ve teçhizatların seçimi, enerji verimliliği açısından hayati önemdedir.
- İkincil enerjilerin tesisi içinde dağıtımı da enerji verimliliğini etkileyen faktörlerden biridir. Bu hatlar mümkün olduğunca yalın ve kayıpları minimize edecek izolasyonlar öngörülerek yapılmalıdır.
- Dağıtım mesafeleri uzun ise hatların kapalı ring sistemi şeklinde yapılması dağıtım basınç kayıplarını önleyebilecektir.
- İkincil enerji üretim tesisleri kuruluşunda, gözden kaçırılmaması gereken önemli hususlardan biri de tesisin gelişme vizyonudur. Kapasite arttırma öngörüsü yapılmamış tesislerin ileride ciddi sorunlar yaratabileceği unutulmamalıdır.



2. Üretim tesis ve hatlarının belirlenmesi ve yerleşimlerinin yapılması.

Üretim hatlarının yerleşimleri yapılırken elbette ki birincil öncelik proses gerekleridir. Fakat yerleşimler yapılırken enerji dağıtım ve tüketim faktörlerinin dikkate alınması üretim aşamasında enerji maliyetlerinin azaltılması anlamında faydalı olabilecektir. Bunun için;

- Tesis ve/veya Teçhizat alım şartnamelerine enerji tüketim ve kayıp bilgileri ilave edilmelidir.
- Temin firmalarından
 - ✓ tesisin kurulu gücü,
 - ✓ birim ürün başına enerji tüketimi ile
 - ✓ sabit ve değişken enerji değerleri temin edilmelidir.
- Seçim, sadece yatırım bedelleri ile değil, tüketim değerleri ilave edilerek orta/uzun vade için nakit akışı karşılaştırmaları ile yapılmalıdır.
- Yoğun enerji gereksinimi olan tesis ve teçhizatın enerji üretim merkezine yakın olması hem dağıtım hatları maliyetlerine hem de üretim esnasında kaçak/kayıplara olumlu etkisi olacaktır.
- Benzer tip enerji kullanan teçhizatın yerleşimlerinin yakın bölgelerde olması dağıtım hatlarını sadeleştirebileceği gibi enerji ölçümü açısından da kolay sağlayacaktır.

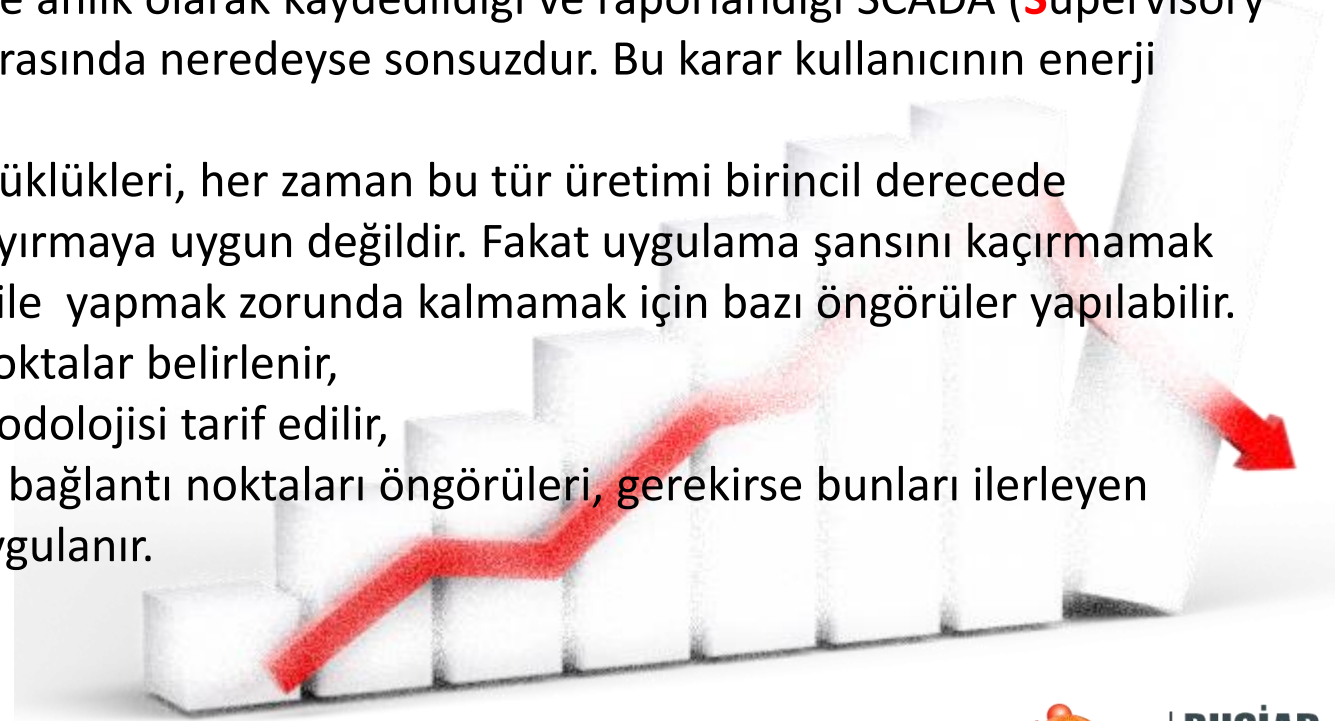


3. Ölçüm nokta ve araçlarının belirlenmesi

Enerji Yönetimi için ölçüm esastır. Ölçülmeyen konuların yönetildiği de söylenemez. Gerçek bir enerji yönetimi için tüketim alanında ölçüm sisteminin belirlenmesi gerekmektedir. Seçenekler, basit akış metre ve ampermetre vb. araçlar ile manuel takibinden, tüm enerji kullanımının uygun ölçüm cihazlarından gelen bilgiler ile anlık olarak kaydedildiği ve raporlandığı SCADA (**S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cquisition) sistemleri arasında neredeyse sonsuzdur. Bu karar kullanıcının enerji yönetim niyetine ve bütçesine bağlıdır.

Genellikle yatırımlar esnasında, bütçe büyüklükleri, her zaman bu tür üretimi birincil derecede ilgilendirmediği düşünülen konulara pay ayırmaya uygun değildir. Fakat uygulama şansını kaçırmamak veya daha sonra çok daha yüksek maliyet ile yapmak zorunda kalmamak için bazı öngörüler yapılabilir.

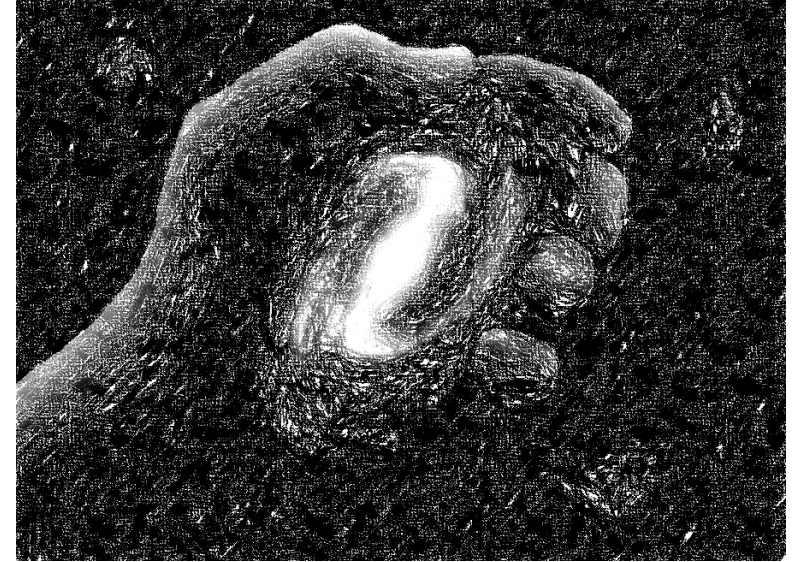
- Öncelikle yoğun enerji tüketimi olan noktalar belirlenir,
- Bu noktalarda uygulanacak ölçüm metodolojisi tarif edilir,
- Mekanik ve elektrik tesisatında gerekli bağlantı noktaları öngörülür, gerekirse bunları ilerleyen zamanlarda da yapılabilecek şekilde uygulanır.



4. Kayıp/kaçak kontrol listelerinin hazırlanması

Tesis kurulum çalışmaları esnasında aşağıda belirtilen 7 ana başlık altında kayıp/kaçak kontrol listesinin hazırlanması ve yatırımların gelişmesine paralel olarak takip edilmesi, işletme esnasında geri dönüşü zor ve pahalı hataları önleyebilir.

1. İşletmede gereksiz kullanım kayıpları
2. Aşırı tüketim kayıpları
3. Optimizasyon eksikliği nedeniyle kayıplar
4. Atık enerji kayıpları
5. Dağıtım kayıpları
6. İkincil enerji dönüşüm kayıpları
7. Daha verimli/sürdürülebilir enerji kaynakları olasılığı



5. Yatırım geri dönüş hesaplanması

Tüm yatırımlarda olduğu gibi enerji projeleri de Yatırım Geri Dönüş Hesapları yapılmalıdır. Yatırım geri dönüş hesabında 2 yöntem vardır;

- Basit Geri Dönüş: Yatırımın sağlayacağı net aktif girişlerin, yatırım tutarını karşılayabilmesi için geçmesi gereken süredir.

$$\text{Yatırım Geri Dönüş} = \frac{\text{Yatırım Tutarı}}{(\text{Kazanç})_{\text{yıl}}}$$



- Net Güncel Değer ile Geri Dönüş : Basit yöntemden farklı olarak, paranın zaman içinde değer kaybı/kazancı da dikkate alınarak yapılan hesaplama şeklindedir.

$$\text{Yatırım Geri Dönüş} = \text{Yatırım Tutarı} + \frac{(\text{Net Akımı})_{\text{yıl}}}{(1 + r)_{\text{yıl}}}$$

r= Sermaye fırsat maliyeti (faiz)

- Hesaplama sonrası kabul edilebilecek geri dönüş süresinin ne kadar olacağı tamamıyla yatırımcıya ve sektöre bağlıdır. Fakat genel prensip olarak alt yapı kabul edilen yatırımlarda bu süre 5 yıldır.



6. Sorumluluk ve rollerin belirlenmesi

- 2011 yılında yayınlanan 28097 no.lu Enerji Kaynakları Verimlilik Yönetmeliği, 1.000 tep üzeri enerji tüketen işletmelerde, yönetmelikte belirtilen özelliklere uygun sertifikalı en az 1 Enerji Yöneticisinin istihdam edilmesini zorunlu tutmuştur.
- 50.000 Tep üzerinde tüketimi olan şirketler ise Enerji Yöneticisinin de içinde bulunduğu Enerji Yönetim Birimi kurulmasını öngörmektedir.
- Fakat gerçekte Enerji Yönetimi bir veya birkaç kişi ile gerçekleştirilebilecek bir şey değildir. İşletmenin tüm personeline sistemli metotlar ile farkındalık yaratılmalı, faaliyetlere katılım için ikna edilmelidir.
- Özellikle tüketimi yüksek olan birimlerde, sorumluların etkin olarak yönetime katılmaları sağlanmalıdır. Enerji tüketimi konusunda bu bölümlerde bütçeler belirlenmeli, iyileştirme hedefleri konularak, dönemsel olarak takip edilmelidir.
- Orta vadede şirketin enerji yönetim performansı değerlendirilmeli, pratikte elde edilmiş olan başarılar, yazılı hale getirilerek yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.



BİNALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ



Ülkemizde, toplam enerjinin sektör ve tesise bağlı olarak, yaklaşık %3-%5'i nihai ürün üretimi dışında binalar ve hizmetlerinde kullanılmaktadır. Dolayısıyla tüketilen enerji miktarı dikkate değer bir düzeyde olup yine tesise göre %30-%50 arası tasarruf olasılığı bulunmaktadır. Sonuç olarak potansiyel tasarruf miktarı 1.0 Mtep/yıl gibi ciddi bir rakamdır.

2008 yılında yayınlanan 20075 no.lu «Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği» ile bu konunun yasal alt yapısı hazırlanmış olmasına rağmen, sanayi alanlarında işletme ve üretim binalar ile atölyeler ve münferit olarak inşa edilen ve ısıtılıp soğutulmasına gerek duyulmayan depo , ardiye ve benzeri binalar yönetmelik kapsamı dışında bırakılmıştır. Fakat yine de bu yönetmelikteki şartların önemli bir kısmı sanayi binalarında gönüllü olarak uygulanabilir.

Diğer taraftan yine sanayi tesisi içindeki büro, sosyal tesis ve benzeri yapılar yönetmelik kapsamındadır.



Sanayi binalarının projelendirilmesinde, enerji odaklı dikkate alınması gereken ana başlıklar aşağıdadır;

1. Genel Yerleşim ve Mimari
2. Isıtma ve soğutma
3. Aydınlatma
4. Havalandırma
5. Yenilenebilir Enerji Sistemleri
6. Enerji Geri kazanımları



1. Genel Yerleşim ve Mimari :

- **Yapının Yeri :** Binanın bulunduğu yerdeki iklim koşulları ve yapı çevresindeki öğeler, binanın özelliklerini etkileyen faktörlerdir. Mimari tasarım esnasında pasif enerji stratejileri dikkate alınarak, mekanik sistemlerin yatırım ve işletme maliyetleri ciddi şekilde azaltılabilir.

Bulunulan konuma göre etkili iklim özellikleri;

- ✓ Sıcaklık
- ✓ Nem
- ✓ Rüzgar
- ✓ Güneş yönelimidir

- **Yapının Konumu :** Binanın çevresindeki diğer bina ve çeşitli engellere olan mesafesi birbirlerini gölgeleme açısından dikkate alınmalıdır.
- **Yapının Yönü :** Yazın güneş açısının dik, kışın daha yatık olması dikkate alınarak tasarım yapılmalıdır.
- **Yapının Formu:** Yapının formu da enerji verimliliği açısından oldukça önemlidir. Kompakt form enerji kayıplarını azaltmaya uygundur. Uygun iklimde, binayı doğu-batı uzantısında ve dikdörtgen olarak tasarlamak her zaman iyi sonuçlar verir. Hakim rüzgar yönünde dar cephe oluşturularak etki azaltılabilir.

- **İç Yerleşimler:** Kuzey cephesine en az ısıtma ve ışıklandırma isteyen hacımlar yerleştirilirse ısı kayıplarının etkileri azaltılabilir.
- **Yapı Elemanları:** Bunların seçimi verimlilik açısından hayati bir önem teşkil eder. Isı kazanç ve kaybında etkili olan bina kabuğunun, yapının iç ve dış iklimi arasındaki dengeyi sağlayabilecek şekilde optimize edilmiş dinamik bir tasarıma ihtiyacı vardır. Yapı izolasyon malzemelerinin seçiminde TS 825 no.lu «Binalarda Isı Yalıtım Kuralları» şartnamesinin gerekleri sağlanmalıdır.
- **Pencereler :** Boyutları ve kullanılan cam çeşitleri itibarıyla, bulunulan bölge iklim koşullarına uygun olarak, doğal aydınlatma ve ısı kayıpları optimize edilerek belirlenmelidir.
- **Kapılar:** Kapılar sanayi tesislerinde yoğun lojistik hareketler nedeniyle en önemli kayıp noktalarıdır. Dolayısıyla özellikle kış aylarında kullanılan kapı sayısı minimum seviyelere indirilmelidir. Hızlı açılıp/kapanan otomatik kapılar, yüksek maliyetlerine rağmen yatırım geri dönüş hızları kabul edilebilir seviyelerdedir. Kapılardan, kaçakların önlenmesinin en etkin yolu, yerleşimlerin uygun olduğu yerlerde çift kapılı tünellerdir.

2. Isıtma ve soğutma :

Binaların iç ısı dereceleri proses ve iş güvenlik şartlarına göre belirlenmesinden sonra ısı ihtiyaçları TS 2164 no.lu standarda uygun olarak hesaplanmalıdır.

Bundan sonraki aşama sistem seçimi ve sistemin merkezi mi yoksa lokal mi olacağı konusudur. 27075 no.lu «Binalarda enerji Performansı Yönetmeliği» 2.000 m²'den büyük yapılar için merkezi sistem öngörse de bu yönetmeliğe tabi olmayan üretim binaları için karar uzun vadeli fizibilite hesapları baz alınarak verilmelidir.

Lokal sistemler uzun ve detaylı tesisatlar gerektirmediği için ilk yatırım maliyetleri açısından uygun olabilirler. Fakat orta ve uzun vadede işletme maliyetlerinden dolayı dezavantajlı duruma gelebilirler.

Merkezi sistem seçildiğinde en önemli unsur, artan üretim kapasitesi ve büyüyen tesis ihtiyaçlarına cevap verebilecek öngörülerin yapılabilmiş olmasıdır.

Yine merkezi sistemlerde, dağıtım için gerekli tesisatlarda ısı kayıpları için tedbir alınmalıdır. EN ISO 12241/2008 no.lu « Mekanik Tesisat Isı Yalıtımı» standardı bu konuda en önemli kaynaktır.

Isıtma ve soğutma hatları, tesis içinde uzun mesafeler kat edeceği için uç noktalarda kayıpların önlenmesi ve eşit dağılım olması açısından ring sistemleri kullanılması yararlı olacaktır.

3. Aydınlatma

Aydınlatma değerleri i ve dış mekanlar için TS EN 12464-1 ve 2'ye göre belirlenmeli ve yüksek verimli armatrler ile projelendirilmelidir. Gereksiz aydınlatmalardan kaçınılmalıdır.

Ayrıca aydınlatma otomasyon ve sensörlü kontrol sistemleri ile gereksiz aydınlatma ve insan hatalarının önüne geçilebilir.

Bunlara ilave olarak pencere ve ışık geçirici sistemlerin akıllı kullanımı ile gündüz aydınlatma gereği minimuma indirilebilir. Ayrıca güneş ışığını daha efektif kullanabilmek için tüplü sistemler gibi üzümlerde bulunmakla birlikte yatırım maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle fizibilite raporlarıyla desteklenmelidir.



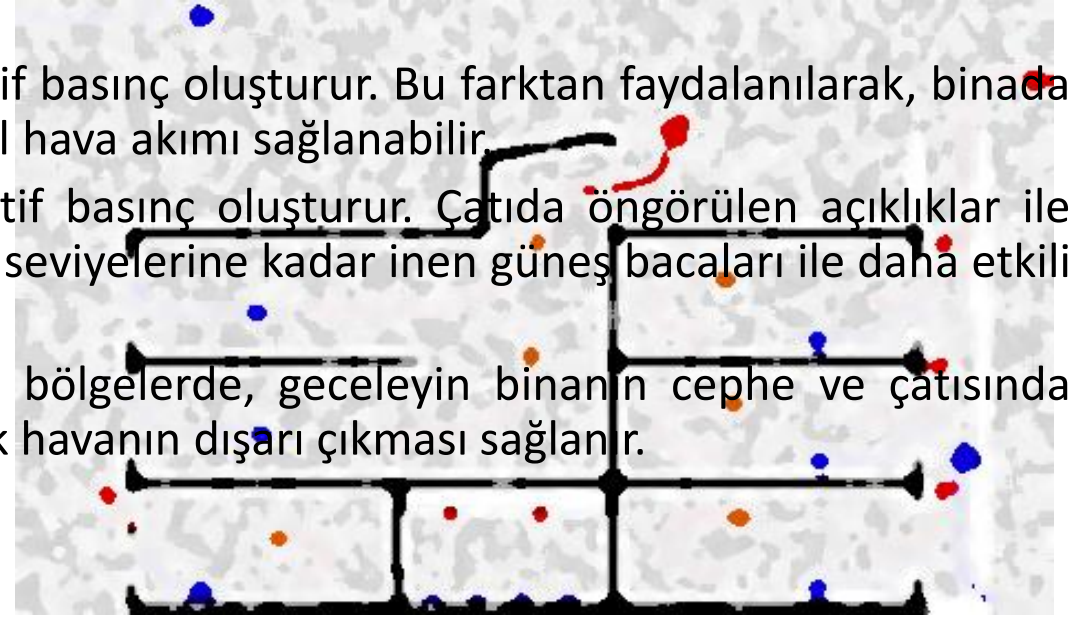
4. Havalandırma

Üretim binalarında çoğunlukla proses gereği olmadıkça havalandırma sistemleri yapılmamaktadır ama yapılması durumlarında sistem tasarımı TS 3419 «Havalandırma ve İklimlendirme Tesisleri» standardına uygun olarak projelendirilmelidir.

Bununla birlikte mimari öğeler kullanılarak doğal havalandırma uygulamaları hem enerji verimliliği sağlayabileceği gibi hem de üretim alanında çalışma koşulları açısından memnuniyeti arttırabilir.

Doğal havalandırma için en çok kullanılan yöntemler;

- ✓ Rüzgar yönüne göre binanın bir yerinde negatif basınç oluşturur. Bu farktan faydalanılarak, binada öngörülecek karşılıklı açıklıklar ile içeride doğal hava akımı sağlanabilir.
- ✓ Isınan hava, yoğunluğunun azalmasıyla negatif basınç oluşturur. Çatıda öngörülen açıklıklar ile havanın dışarı çıkması sağlanır. İlaveten zemin seviyelerine kadar inen güneş bacaları ile daha etkili dolaşım sağlanabilir.
- ✓ Gece/gündüz sıcaklık farkının yüksek olduğu bölgelerde, geceleyin binanın cephe ve çatısında bulunan kanallar açılarak içeride bulunan sıcak havanın dışarı çıkması sağlanır.



5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Binanın pasif ve aktif enerji sistemleri tamamlandıktan sonra enerji ihtiyacını karşılamaya yönelik Yenilenebilir Enerji Sistemleri değerlendirilebilir. Son dönemlerde bu teknolojilerin gelişmeleri ile birlikte yatırım maliyetlerinde önemli düşüşler yaşanmış ve bir çok fizibiliteyi kabul edilebilir aşamalara getirmiştir.

Yenilenebilir enerji sistemleri arasında en yaygın olarak kullanılanlar;

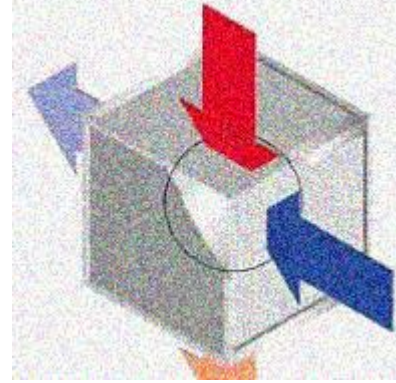
- ✓ Fotovoltaik güneş panelleri
- ✓ Güneş ısı sistemleri
- ✓ Rüzgar türbinleri



6. Enerji Geri Kazanımları

Endüstriyel tesislerde, enerji verimliliği anlamında gözden kaçırılmaması gereken en önemli unsurlardan biri de atık enerjilerdir.

- ✓ Kazan
- ✓ Fırın
- ✓ Kompresör
- ✓ Kojenerasyon tesisleri vb.



Sistemlerde atmosfere atılan bacadaki atık ısı enerjisi bir ekonomizer veya reküparatör sistemi ile sıcak su veya sıcak hava üreterek, başka bir uygulamada kullanımı ile enerji tasarrufu elde edilebilir.

Tesis projelendirmesi esnasında bu olasılıklar dikkate alınarak yerleşim düzenlenebilirse, başlangıçta bütçe kısıtlamaları nedeniyle yapılamasa bile daha sonraki dönemlerde büyük değişiklikler gerektirmeden hayata geçirilebilir.



BUSIAD
BURSA SANAYİCİLERİ VE İŞİNSANLARI DERNEĞİ

TEŞEKKÜRLER

www.busiad.org.tr



BUSIAD
Enerji Uzmanlık
Grubu