

29 Haziran 2005 Hürriyet Gazetesi



SANAYİ TESİSLERİ VE BİNALARDA ENERJİ TASARRUFU

M. HİLMİ ÖZTEMİR
MAKİNA MÜHENDİSİ



GİRİŞ

Ülkemizde enerji verimliliği ile ilgili çalışmaların yürütmesi 1981 yılında “EİE” idaresince başlatılmış ve bu arada 1990’lı yıllarda ortaya çıkan çevre bilinci ile bir daha önem kazanmıştır. Bu bilinç, geleneksel enerji üretim ve tüketiminin çevre ve doğal kaynakların çevreye doğrudan olumsuz etkilere neden oluşu anlaşılmış olup bu etkilerin azaltılması için enerjinin verimli kullanılması ile ilgili kanun ve yönetmenlikler çıkarılmıştır.

Bölgemiz başta olmak üzere “SANAYİ” ve “BİNA” sektöründe gerekli ilgi ve duyarlılık gösterilmemiştir. Enerji verimliliğinin artırılması yönünde yapılmış olan çalışmalar neticesinde “EVD” enerji verimliliği danışmanlık şirketleri kurulmuş ve bazı sektörlerde (Enerji tüketim büyüklüğü) enerji yöneticileri bulunması ön görülmüştür.



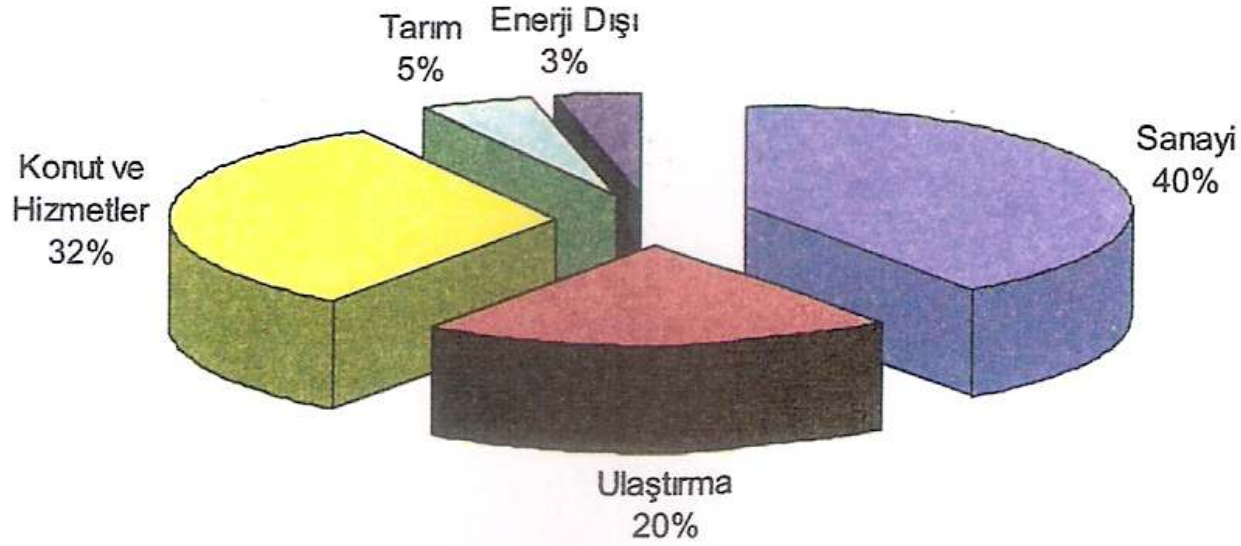
En son olarak, binalarda “EKB” enerji kimlik belgesi çıkarılması yeni ve mevcut binalarda zorunlu hale getirilmiştir.

Enerji kaynakları açısından ülkemiz dışa bağımlı bir ülkedir. “%72”. Bu bakımdan enerjinin verimli kullanılması kaçınılmaz bir zorunluluktur. Enerji tüketimi, için sanayide ve binalarda enerji etütleri yaptırılmalı ayrıca “VAP” verim artırıcı projeler hazırlanmalı ve danışmanlık firmaları ile gönüllü anlaşmalar yapılmalıdır.

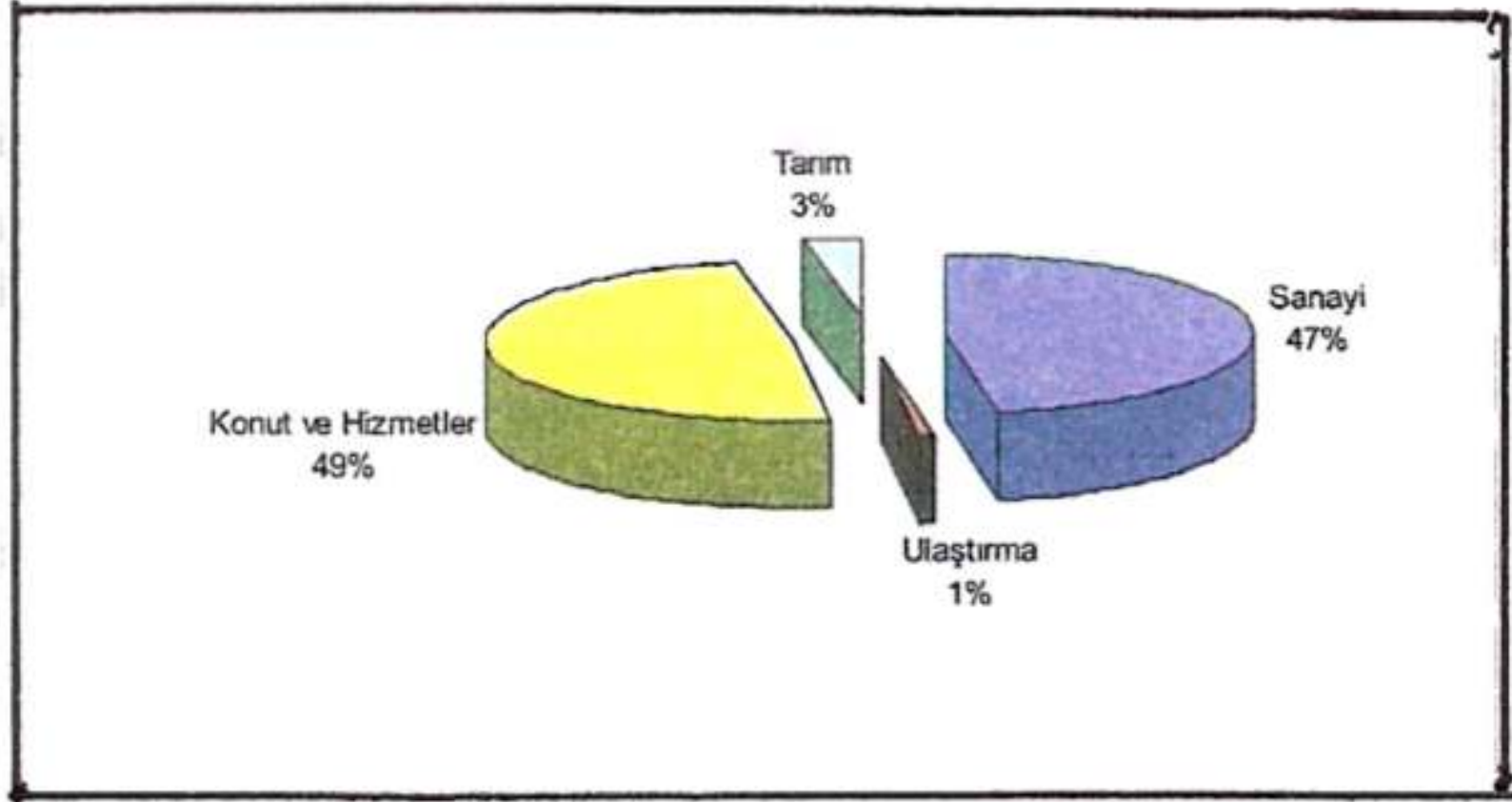


ENERJİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI

NIHAİ TÜKETİMİN SEKTÖRLER DAĞILIMI



ELEKTRİK ENERJİNİN SEKTÖREL KULLANIMI



A. SANAYİDE ENERJİ TASARRUFU

Enerji tasarrufunun sağlanması için konunun uzmanı olan “EVD” şirketleri veya uzman kişilerce, sanayi kuruluşun incelenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan sanayici, detaylarını bilmediği konularda “İYİ” bilenlere bu konuları teslim edebildiği oranlarda tasarruf sağlar. Önemli olan husus, detaylarını bilmediği konuyu tespit edebilmesidir. Bu tespitten sonra tasarruf sağlayacak husus konuya hakimiyettir.

Enerji verimliliğinin önemini ortaya koyan bir başka gelişme, ortaya çıkan çevre bilincidir. Küresel ısınmaya neden olan sera gazlarının en önemli olanı “CO2” gazının sınırlandırılması gereğidir. Bu hususta, dünyada “CO2” pazarı oluşmuş ve önemli değerlere ulaşmıştır.



Geleneksel enerji üretim ve tüketimi çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel seviyede doğrudan olumsuz etkilere neden olduğu anlaşılmıştır.

Sanayi sektöründe, enerji tasarrufu ile ilgili öneriler, enerji verimliliği kanunu ile getirilen proje destekleri (VAP) ve gönüllü anlaşmalar ile (EVD şirketleri) desteklerden yararlanmak mümkün olacaktır.



A- 1. SANAYİDE ENERJİ İSRAFINDAKİ OLUMSUZLUKLAR

Sanayi tesislerinin en çok gereksinimi olan buhar üretimi buhar kazanları ile temin edilmektedir. Tesisin oluşmasındaki ihtiyaçların yani kapasitenin tayini ve sonraki ilaveler ve doğalgaz dönüşümlerinde iyi planlama yapılmamış olması büyük israflara neden olmaktadır. Ayrıca işletme aşamasında aşağıdaki kriterlerin yeterince yapılmaması israfa neden olmuştur.



Bunlar;

- Gerekli ölçümlerin ve periyodik bakımların yapılmaması,
- Kontrol cihazlarının olmaması,
- Otomatik kontrol sistemlerinin olmaması,
- Koruyucu bakımların yapılmaması,
- Projelendirmede bilge kişilerden istifade edilmemiş olması,
- Tesisle ilgili olarak fizibilitelerin yapılmamış olması,
- Ucuz ve verimsiz elemanların kullanılması,
- Tesiste çalışan teknik elemanların eğitimsiz olması,

gibi olumsuzluklar tesisin verimsiz çalışmasına neden olmaktadır.



KAZAN DAİRELERİNDEKİ ENERJİ KAYIPLARI

- ✦ Eksik Yanma Nedeniyle Olan Isı Kaybı
- ✦ Baca Gazındaki Su buharı İle Olan Isı Kaybı
- ✦ Kuru Baca Gazı Nedeniyle Olan Isı Kaybı
- ✦ Fazla Hava Nedeniyle Olan Isı Kaybı
- ✦ Baca Gazı Sıcaklığı Nedeniyle Olan Isı Kaybı
- ✦ Yakıtın Özelliğine Bağlı Olan Isı Kaybı
- ✦ Yakma Sistemlerine Bağlı Olan Isı Kaybı
- ✦ Kazan Yüküne Bağlı Olan Isı Kaybı
- ✦ Kazan Yüzeylerinden Olan Isı Kaybı
- ✦ Blöf Nedeniyle Olan Isı Kaybı
- ✦ Besi Suyu Sıcaklığına Bağlı Olan Isı Kaybı
- ✦ Kondens Dönüşümüne Bağlı Olan Isı Kaybı
- ✦ Yanma Havası Sıcaklığına Bağlı Olan Isı Kaybı



A- 2. SANAYİDE POTANSİYEL ENERJİ KULLANIMI

Sanayide birçok makine ve cihazlar bulunmakta ve bu cihazlarda enerji tüketilmektedir. Burada en çok enerji tüketen makinalardan;

BASINÇLI HAVA SİSTEMLERDEKİ KAYIPLAR

- a- Sistemde kaçakların önlenmesi
- b- Gövde ısisından faydalanma
- c- Çıkış basıncının düşürülmesi
- d- Emiş havasının dış ortamdan ve soğuk mahallerden alınması



A- 3. SANAYİ TESİSLERİNDE GERİ KAZANIMLAR,

- Kojenerasyon (Bileşik ısı güç) sistemlerinden yararlanma,
- Kirlenmiş akışkandan “ISI” geri kazanım,
- Baca gazlarındaki ısıdan geri kazanım.,
- Elektrik tesisatından tasarruflu elemanlar kullanılması,
- Yüksek verimli elektrik motorlarının kullanılması,
- Sıcak ve soğuk yüzeyler ve boruların yalıtımı,
- Kullanılan brülörün oransal ve faz kontrollü olması,
- Baca gazı emisyon değerlerinin devamlı kontrolü,
- Tesiste bilgisayar kontrollü ‘OTOMASYON’ a geçilmesi,
- Sanayi tesisindeki üretim makinelerinin bakımlı vaziyette tutularak verimli çalışmalarının sağlanması.



A- 4. ENERJİ ETÜTLERİ VE ENERJİ YÖNETİMİ,

Genel olarak sanayide 'ENERJİ' yönetiminin uygulanması enerji muhasebesini ve enerji tüketimlerinin sürekli ölçülmesini gerektirmektedir. Sanayide başarılı bir enerji yönetim sistemi oluşturmak için göz önüne alınacak uygulamalar şöyle özetlenebilir;

- Sanayi tesislerinde enerji verimliliği fırsatlarının tespit edilmesi (aylık,yıllık enerji ve su tüketimi tespiti),
- Enerji verimliliği uygulama planı yapılmalı,
- Yatırımlar ile ilgili fizibilite çalışmaları yapılmalı,
- Proje uygulaması ve verim artırıcı projeler yapılmalı,
- Sanayi tesisinin enerji etüdünün yapılması,
- Yapılan verimlilik yatırımının sonuçları takip edilmeli ve yapılan enerji tasarrufları tespit edilmeli,

Bu çalışmalar ilgili tesisin süreçlerini iyi bilen kişilere veya kuruluşlara yaptırılması ayrıca bilgi paylaşımı ortamı sağlanmalıdır.

17-20 Nisan 2013
MMO Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi - İZMİR



**YARININ
BİNALARI**

**Enerji
Konfor
Çevre
Ekonomi**



B - BİNALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

B.1 KONUT VE İŞMERKEZLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Ülkemizde enerji tüketimi insanlarımızda bilinç düzeyi yeterli olmaması, enerji tüketiminin artması ile çevre ve verimlilik kavramına gerekli önem verilmemektedir. Enerjinin verimli kullanımı, genel olarak istenilen performans düzeyi kalite ve konfor koşullarından ödün verilmeksizin gerekli olan enerjinin kullanımı olarak tanımlamak mümkündür.

Sağlıklı konutlar ile doğal koşulları kontrol etmek, yaşam için gerekli konfor koşullarını sağlayan, çevreye zarar vermeyen, doğal ve yerel malzemeler kullanılarak uygun 'ISI' yalıtımı temin edilmelidir.

Geleceğin binaları, yapımda, ısıtma ve soğutma teknolojilerinden temin edilecek enerji verimliliği ile ilgili gelişmeler kullanıp 'TASARRUF' sağlamak mümkün olacaktır.



B- 2. BİNALARDA ENERJİ ETKİN PROJE TASARIMLARI

Binalarda enerji verimliliğinin sağlanmasında en etkin yol, başlangıç aşamasında (proje tasarımında) binanın enerji etkin pasif sistemler olarak tasarlanmalıdır.

a- Dış çevreye etkin parametreler olarak

1. Güneş ışınlamı, hava hareketi (rüzgar), hava sıcaklığı havanın nemi gibi iklimsel faktörler
2. Bulunan (yapının) bölgenin enlemi, boylamı, deniz seviyesinden yüksekliği gibi coğrafi faktörler ele alınmalıdır.

b- Binaya ilişkin tasarım parametreleri olarak

1. Binanın bulunduğu yer
2. Binanın yönlendirilmiş durumu
3. Bina formu
4. Binanın kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri
5. Güneş kontrolü ve doğal havalandırma sistemleri ele alınabilir.

B- 3. KONUTLARDA ENERJİ PERFORMANSI (EKB)

a-) Binaların enerji performansının hesaplarında aşağıdaki hususları içermelidir.

- 1) Binanın (kabuğunun iç bölmeleri vs.) ısı ve hava sızdırmazlık özellikleri
- 2) İzolasyon karakteristikleri, ısıtma ve sıcaklık su donanımı
- 3) İklimlendirme donanımı
- 4) Havalandırma donanımı, doğal havalandırma
- 5) Aydınlatma donanımı
- 6) Dış hava koşulları ve binanın pozisyonu
- 7) Pasif güneş sistemleri ve güneşten korunma
- 8) İç hava koşulları ve iç sıcaklıklar

b-) Pozitif etkilerden yararlanma

- 1) Aktif güneş enerjisinden yararlanma
- 2) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması
- 3) Kojenerasyon ile üretilmiş elektrik enerjisi
- 4) Merkezi veya bölgesel ısıtma sistemleri
- 5) Doğal aydınlatma





Binalarda enerji performansı yönetmeliği kurgusu?



Yenilenebilir
Enerji
Kojenerasyon

Mimari proje
tasarımı ve
uygulamaları

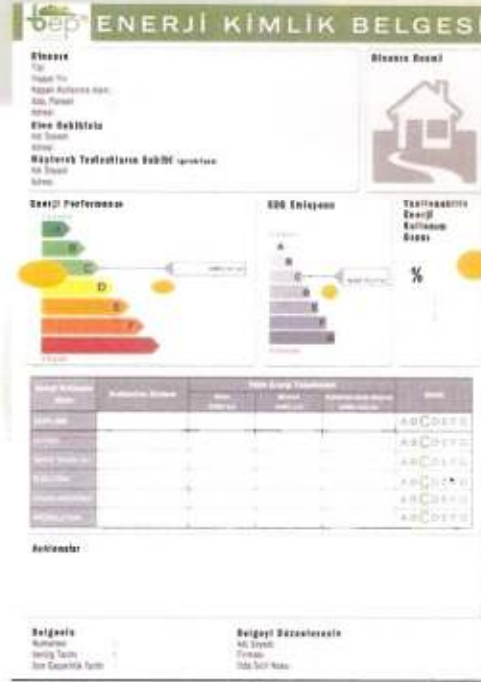
Ne kadar enerji
tüketimi?

Ne kadar CO₂
salımı?

Aydınlatma

Bina ve
Tesisat
Yalıtımı

Isıtma, soğutma,
havalandırma,
sıcak su, otomatik
kontrol



B - 4 EKOLOJİK VE PASİF EVLER

Pasif evlerde ısı yalıtımı en önemli ölçüt olmasına rağmen, ısı yalıtımına ek olarak 'GÜNEŞ' kazanımları, enerji verimli pencereler (LOW-E) ve ısı pompaları (yer kaynaklı) ile havalandırmada belirtilen standartlarda olmalıdır. Pasif evlerdeki hedef mevcut duruma göre %90 daha az enerji tüketimini temin etmektedir.

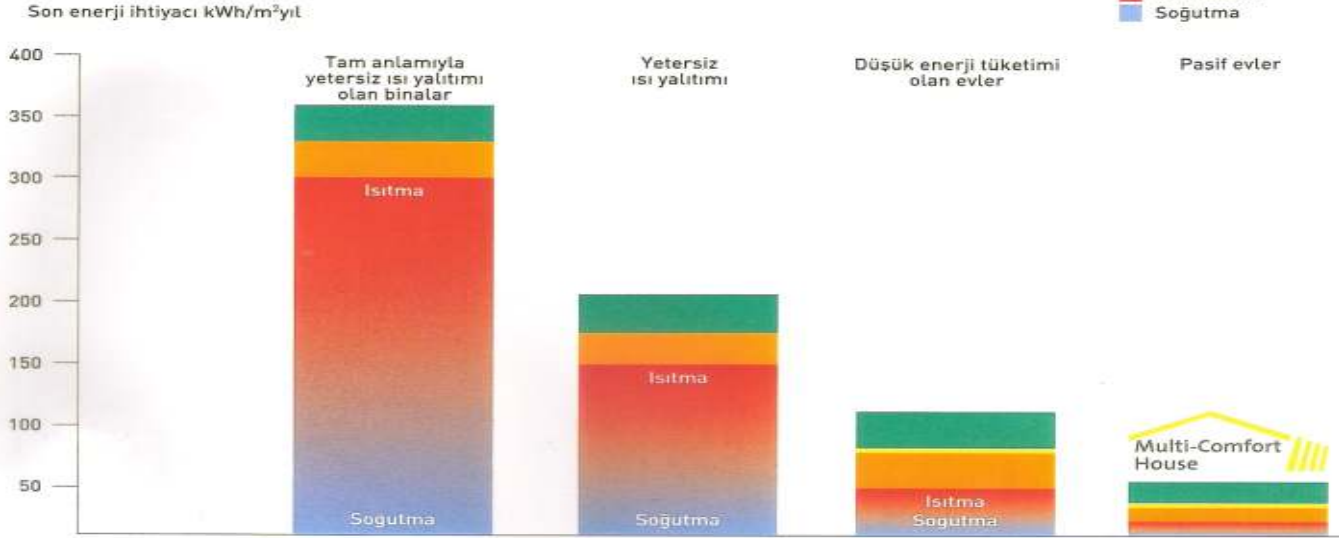
Pasif evlerde, yıllık enerji ihtiyacının "15 kwh/m²" den daha az olması şeklinde standartlanmıştır. TS 825 standartına uygun yapılan etkin binalarda yakıt ihtiyacı " 3-4 Lt/m² " pasif evlerde bu değer "1.5 Lt/m²" ye kadar düşmektedir.

Ocak 2011 de yürürlüğe giren "Binalarda Enerji Performansı" uygulaması, pasif ev uygulaması için önemli rol oynamaktadır.



Kullanılan yaşam alanında her m² için yıllık enerji ihtiyacı (kWh/m²yıl)

- Ev aletleri (elektrik)
- Havalandırma
- Sıcak su
- Bina ısıtma
- Soğutma



Isıtma enerjisi ihtiyacı: Müstakil bir evin ısıtma enerjisi ihtiyacı	kWh / m ² yıl 300 - 250	kWh / m ² yıl 150 - 100	kWh / m ² yıl 50 - 40	kWh / m ² yıl <15
BİNA STANDARTI	Tam anlamıyla yetersiz ısı yalıtımı yapısal açıdan güvenilir olmayan, ısınma maliyeti artık ekonomik olmayan (kırsal bölgelerdeki evler, modernize edilmemiş eski yapılar)	Yetersiz ısı yalıtımı ısıtma konusunda yenilemenin net şekilde üzerinde uğraşmaya değeceği durumlar	Düşük enerji tüketimi olan evler	Çok düşük enerji tüketimi olan evler (pasif evlerin, gerekli şartlar grafiğine göre bu parametreyi karşılaması gerekmektedir.)
BİNA ELEMANI	U değerleri ve yalıtım kalınlıkları			
Dış duvarlar (25 cm masif duvar) Yalıtım kalınlığı	1.30 W / (m ² K) 0 cm	0.40 W / (m ² K) 6 cm	0.20 W / (m ² K) 16 cm	0.13 W / (m ² K) yaklaşık 30 cm
Çatı Yalıtım kalınlığı	0.90 W / (m ² K) 4 cm	0.22 W / (m ² K) 22 cm	0.15 W / (m ² K) 30 cm	0.10 W / (m ² K) 40 cm
Döşemeden zemine Yalıtım kalınlığı	1.00 W / (m ² K) 0 cm	0.40 W / (m ² K) 6 cm	0.25 W / (m ² K) 10 cm.	0.15 W / (m ² K) yaklaşık 26 cm
Pencereler	5.10 W / (m ² K) Tek cam	2.80 W / (m ² K) Çift cam, yalıtım camı (hava doldurulmuş)	1.10 W / (m ² K) Çift cam, ısı yalıtımlı cam	0.80 W / (m ² K) Üç cam, ısı yalıtımlı cam, özel çerçeve
Havalandırma	Sızdırma yapan birleşim yerleri	Pencereleri açmak	Kirli hava emişi	Isı geri kazanımlı konfor havalandırması
CO ₂ emisyonu	60 kg / m ² yıl	30 kg / m ² yıl	10 kg / m ² yıl	2 kg / m ² yıl
Yaşanılan hacmin ısıtılması için m ² 'de yıllık enerji tüketimi (fuel oil)	30 - 25 litre	15 - 10 litre	4 - 5 litre	1.5 litre



B - 5. BİNALARDA ISI YALITIMI TS 825

Günümüzde enerji tasarrufu göz önünde bulundurulduğunda en önemli faktörlerden biri binaların ısı yalıtımıdır. 'TS 825' binalarda mecburi kılınan ısı yalıtım kurallarını içermektedir. Binalarda ısı yalıtımında dış kabuk oluşturulmasında aşağıdaki üç şekilde oluşturmaktadır.

Bunlar;


- 1- İçten yalıtım (münferit yalıtımlar)
- 2- Sandiviç duvarlar
- 3- Mantolama (dıştan yalıtım)

En doğru yalıtım mantolama şeklindeki yalıtım şeklidir. Bu yalıtımla binada oluşan 'ISI KÖPRÜLERİ' nin ekserisi yok olmaktadır.

TS.825 Mecburi standartı ile ülkemiz '4' bölgeye ayrılmış olup, Gaziantep 2. bölgedir.



Bölgelere göre en fazla değer olarak kabul edilmesi tavsiye edilen U değerleri



	U_D (W/m ² K)	U_T (W/m ² K)	U_t (W/m ² K)	U_p^* (W/m ² K)
1. Bölge	0,70	0,45	0,70	2,4
2. Bölge	0,60	0,40	0,60	2,4
3. Bölge	0,50	0,30	0,45	2,4
4. Bölge	0,40	0,25	0,40	2,4

* : Pencerelemln ısıll geçirgenlik katsayıları(U_p) Madde A.3'te ve Madde A.4'te verilmiş olup pencerelemlnden olan ısı kayıplarınlın en aza indirilmesi açısından U_p değeriinin kaplamalı camlar kullanılarak 1,8 W/m²K'e kadar düşürülecek şekilde tasarımlanması tavsiye edilir. Diğer kapı ve pencere türleri için TS 2164'te verilen 11.05.2000 revizyon tarihli Çizelge 6a ve Çizelge 6b kullanılarak ısıll geçirgenlik katsayıları bulunur ve hesaba katılır. Bazı pencere tipleri için TS 2164'ten faydalanılarak bulunan U_p değeriileri Madde A.4'te verilmiştir.



B - 6. BİNALARDA ISI KAYBEDEN YÜZEYLER

Isı yalıtımına duyulan gereksinim, tasarım aşamasında binanın yeri, yönlendirilişi, konumu, biçimi, bina kabuğu ısı kaybeden yüzeyler gibi binaya ilişkin pasif sistem öğelerine doğru değerler kazandırma yolu ile azaltılabilmektedir. Binalarda yapı elemanlarının ısı geçiş direncini artırabilmek için de 'ISI YALITIM' malzemeleri kullanılmaktadır. Aşağıdaki şekillerde yalıtımın uygulanabilecek ısı kaybeden elemanların kayıp miktarları gösterilmektedir.

Binaların dış kabuğunda kullanılan ısı yalıtım malzemelerin toplam ısı geçiş katsayısı (U) w/m^2k Gaziantep 2. bölge (TS825) de hesabıyla $0.60w/m^2k$ değerinin altında olması gereklidir. Burada toplam ısı geçiş katsayısı aşağıdaki formülden görüleceği gibi iki faktör ön planda oluşmaktadır.



Bunlar;

1-) Yalıtım malzemesinin ısı iletim katsayısı (λ)

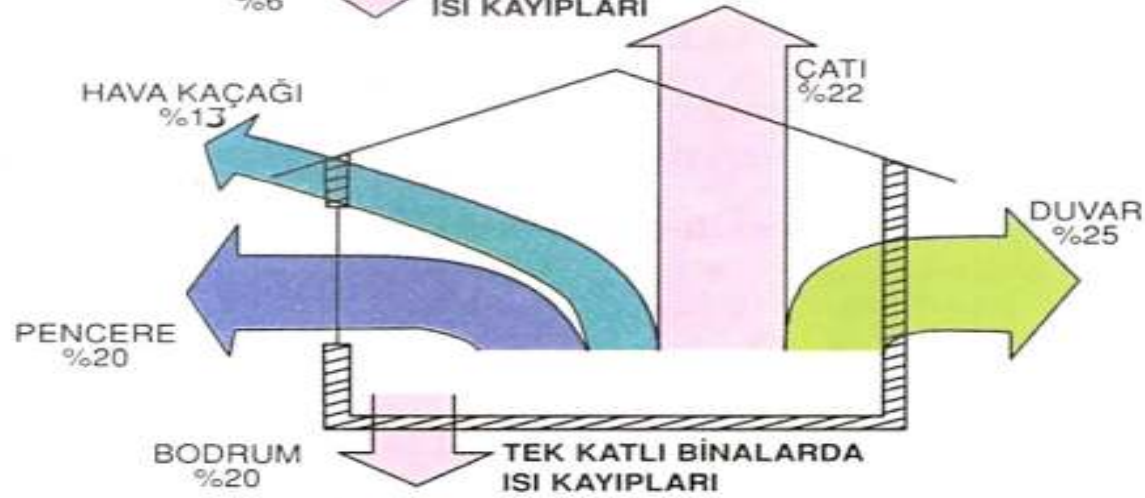
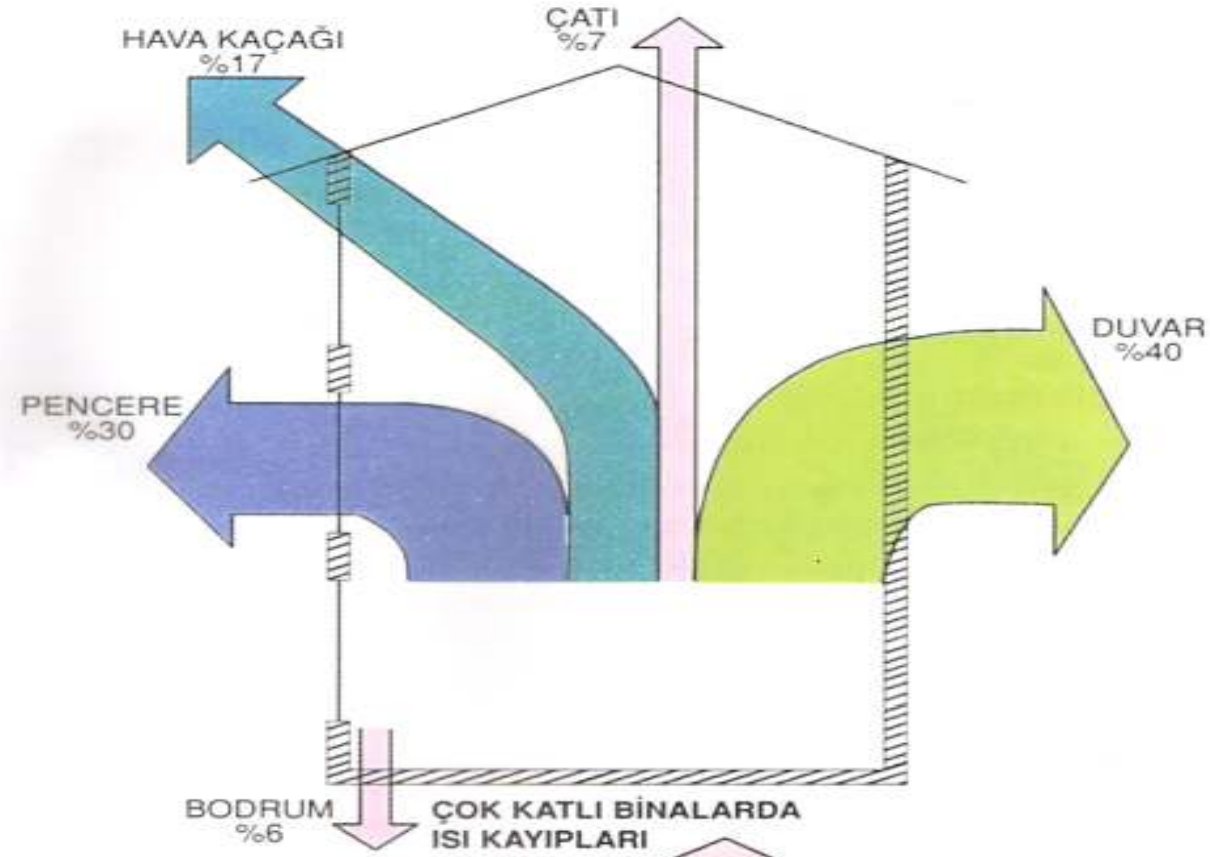
2-) Isı iletim malzemesinin kalınlığıdır. (d,mt.)

○ $1/U = 1/\alpha_{iç} + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + \dots + 1/\alpha_{dış}$

Binanın enerji ihtiyacı TS.825 standartında verilen sınırları aşmayacak şekilde hesaplanmalı ve malzeme seçimi eleman boyutlandırılması ve çözümlerde belirtilen bir ısı yalıtım projesi hazırlanmalıdır.

Temel ölçü yılda m^2 başına “15 kw/h” değerinde bir ısınma enerjisi ihtiyacına ulaşıldığında yapı fiziği, tasarım, ekonomik ve kusursuz bir uyum içinde demektir.





Tek ve çok katlı binalarda ısı kayıp yerleri ve oranları



B - 7. ISI YALITIM MALZEMELERİ,

Binalarda ısı konfor (termal) açısından istenen iç hava sıcaklığı değerinin sağlanması yapı elemanlarında kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçimi ile de yakından ilişkilidir. Isı yalıtım malzemeleri doğal malzemeler veya yapay olarak ısı yalıtım özelliği kazandırılmış malzemelerden oluşmaktadır. Isı yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik katsayısı (λ) 0,065 w/mk'nın altında olması gereklidir. (TS.825)



○ Isı yalıtım malzemeleri seçiminde aşağıdaki kriterler aranmalıdır;

- a) Isı iletkenlik değeri (λ)... w/mk
- b) Su buharı difüzyon direnç faktörü
- c) Malzemenin yangın sınıfı (TS EN 13501-1)
- d) Yoğunluk (Birim hacim kütlesi) kg/m³
- e) Basınç dayanımı N/mm²
- f) Yalıtım malzemesinin yanıcılık özelliği
- g) Malzemenin ısıl genleşme değeri
- h) Su emme özelliği

Isı iletim direnci ve su buharı difüzyon direnci, yalıtım malzemelerinde, yalıtımı ifade eden en önemli fiziksel büyüklüklerdir. Yalıtım malzemesinin kalınlığı kriterlerle doğru orantılıdır. Yalıtım malzemelerinin yoğunluk değerleri arttıkça yalıtım özelliği de azalmaktadır.



B - 8. ISI YALITIM MALZEMELERİ TÜRLERİ,

Isı yalıtım malzemeleri genelde doğada bulunduğu gibi yapay olarak da üretilmektedir.

Bunlar;

- A- Doğal olan ısı yalıtım malzemeleri
 - 1-) Mineral yünler (Cam yünü, Taş yünü)
 - 2-) Perlit (Genleştirilmiş)
 - 3-) Mantar levha (TS 304)
 - 4-) Odun talaşı (TS 405)
 - 5-) Hayvansal kökenli malzemeler (Yün,kıl,tiftik)



- B- Yapay olarak üretilen yalıtım malzemeleri
 - 1-) Polistiren köpük (organik asitli petrol türevleri)
 - 2-) Poliüretan (PUR)
 - 3-) Polieliten (PE)
 - 4-) Fenol formulolehit (PF)

- C- Köpük yada sünger yapıda olan malzemeler
 - 1-) Gazbeton
 - 2-) Sünger taşı
 - 3-) Cam köpüğü
 - 4-) Hafif ağregalı betonlar (Bims)

Bu malzemeler yalıtım değeri yüksek olan dolgu malzemelerdir.



SONUÇ

Ülkemiz enerji ihtiyacının temini %76 dışa bağımlı olup enerji ihtiyacı diğer tüm gelişmeler neticesinde sürekli olarak artmaktadır. Enerji konusunda çağa ayak uydurmanın yollarından biri olan tasarruf fikri Sanayide ve Binalarda “EVD” danışmanlık şirketlerin enerji etüdü yaptırılarak “VAP” verim artırıcı projeler hazırlanıp gerekli düzeltme ve ilavelerin yapılması gereklidir.

Ülkemizde tüketilen enerjinin mümkün olabilen en yüksek verimle sağlanması ve gerekli tedbirlerin alınması, kanun ve yönetmelik ve standartlara uyulması gerekmektedir.

En ucuz enerji, tasarruf edilendir. İfadesinin tüm anlamıyla hayata geçirilmesi gereklidir.



KAYNAKLAR

- Yalıtım... MMO 2005/399 yayın
- TS 825-Binalarda ısı yalıtım kuralları
- Isı yalıtım malzemelerinin karşılaştırılması- Prof. Dr. Şükran Dilmaç
- Enerji tasarruf önlemleri- Prof. Dr. Müh. Alpin Kemal Dağsöz
- Sanayide enerji tasarruf potansiyeli- Durmuş Kaya- Cengiz Güngör
- İzocam- Multi Konfor Binalar

