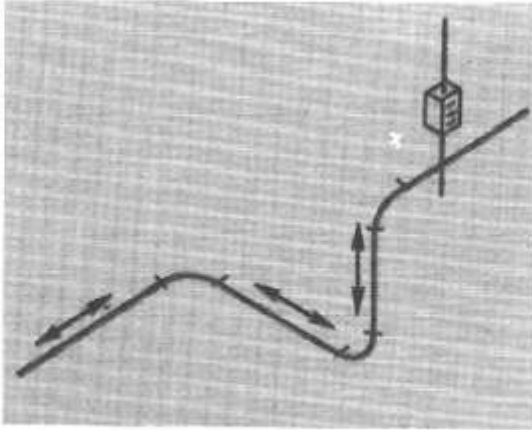


bağlı borulara doğru, ses sürekli olarak yayılmaktadır. İstenmeyen sesin kontrol altına alınması, yapıya geçişinin minimize veya absorbe edilmesi ya da titreşim enerjisine dönüştürülmesi tasarımcının esas görevidir.

SESİN KONTROL ALTINDA BULUNDURULMASI

Ağır ve kalın çeperli borular, türbülansın oluşturduğu sesi hafif ve ince borulara nazaran daha iyi bir şekilde kontrol altına almaktadırlar. Konut tipi yapılarda plastik boruların günden güne artan kullanımından dolayı, mevcut gürültü problemleri de artmaktadır. Bu sorunlar tabii ki çözümlenebilmekte, fakat ek bir iş gücü ve maliyeti de beraberinde getirmektedir. Ağır, kalın çeperli şaftlar içine yerleştirilen borular, kalın duvarların içine sıkı bir şekilde paketlenmiş olduğu durumuna göre, gürültüyü diğer alanlara daha az iletmektedir. Mesela, korumasız duvarlardan geçen çatı drenajları ve tiyatro, konser salonlarının bazı bölümleri gerçek birer problem teşkil etmektedirler.



Mesela fiberglas veya köpük gibi elastik malzemeden imal edilen boruların ve esnek özelliğe sahip üretilen yalıtımın kullanılması, yayılan gürültüyü önemli derecede azaltmaktadır. Konutlardaki gürültü problemi, borulara genellikle sönümleyici malzemelerin uygulanmasıyla çözümlenebilmektedir. Buna karşın, kalın çeperli borularda bu yöntem daha az etkili olmaktadır. Boru kalınlıkları en az 1/16 inç ila 1/8 inç değerleri arasında olmalıdır. Ayrıca,

boru yüzeyinin tamamının sönümleyici malzeme ile kaplanması verimin çok artacağı anlamına da gelmemektedir.

TİTREŞİMLERİN MİNİMİZE EDİLMESİ

Borulardaki akışlarda, basınç özellikle direkt bağlanmış pompalardan sağlanıyorsa titreşim sorununa çoğunlukla rastlanmaktadır. Bu tür bir akış elektriksel sistemlerdeki AC veya DC akımı ile anlatılacak olursa, bu akış DC tipindedir. Eğer akış düzenli bir hale getirilirse ve titreşimler azaltılırsa, yayılan gürültü miktarı da azalacaktır. Genellikle pompaların hem girişi hem de çıkışı, esnek özelliğe sahip ara bağlayıcılar iyi bir şekilde dizayn edilmiş olsa da, ait oldukları boru hattına bağlanmalıdırlar. Elastik bir bağlayıcı, akışı önemli ölçüde düzgülendirebildiği gibi, daha kararlı ve sürekli bir basıncı da borulara iletir. Daima hatırlanması gereken bir nokta vardır ki; metalik veya örgülü üniteler gibi oldukça kontrollü olan bağlayıcılar, bu tür bir genişlemeye nadiren müsaade etmektedirler. Bunlar, titreşimleri genelde küçük miktarlarda azaltırlar veya hiç azaltmazlar. (1) nolu şekil esnek bir boru bağlayıcısını göstermektedir.

Günümüzün iyi tasarlanmış bağlayıcıları normal seviyelerdeki basınçları ve yüksek sıcaklıkları idare edebilme özelliğine sahiptir. Genellikle, hareketi kontrol etmek için ise kontrollü çubukları ve kabloları vardır. Bazı tasarımcıların inanışlarının tersine, böyle elastik bağlayıcılar sızıntı olasılığını ve sistem arızalarını artırmamaktadır. Normalde onlar bu tür riskleri, boru hattına dağılan aşırı gerilmeleri ve darbeleri engelleyerek önemli ölçüde azaltmaktadırlar. Ve pompayı sistemden izole ederek, gürültü ve titreşim iletimini de minimuma indirmektedirler. Hava odacıkları- eğer yeterli derecede büyükse ve kuru kalacak şekilde tasarlandıysa- aynı zamanda titreşim absorberi olarak da görev yapabilirler. Esnek bağlayıcılar gibi, bunlar da titreşimi absorbe etmekte ve enerjiyi boru içerisine geri besleme şeklinde vermektedir. Konut tipi sistemlerde bunların kullanımı zorunludur,

en az 18 inch uzunluğunda olmalıdır. Kısa olanları nadiren verimli olmaktadır ve genelde çok çabuk dolmaktadır. Borudan çıkan tiz sesler veya titreşim, çoğunlukla bu tür titreşim kontrolleriyle engellenebilir.

TİTREŞİMİN İLETİMİNİN ENGELLENMESİ

Kontrol altına alınamayan veya absorbe edilemeyen titreşim enerjisi başka yöntemlerle de ana yapıdan izole edilebilir. Pompa rijit bir şekilde ağır ve katı bir taban (atalet kütlesi) üzerine yerleştirilir. Bu kütle, tüm montajı daha stabil hale getirmektedir. Giriş ve çıkış dirseklerinin rijit bir şekilde desteklenmesine müsaade etmekte ve yay sistemleri üzerinde duran dirsekler için de destek sağlamaktadır. Ayrıca, atalet kütlesi altında, hazırlık yastığı üzerinde yeterli mesafede açıklık olmasına da özellikle dikkat edilmelidir. Kullanılan yayların pompayı, iki dirseği, boru hattında bulunan suyu ve atalet kütlelerini taşıyabilecek kapasiteye sahip olması gerekmektedir. Yayların statik sönümü kesinlikle 1 inch'ten daha fazla olmalıdır. Çift kemerli elastomer bağlayıcılar pompayı boru hattından izole etmekte ve aynı zamanda pompalama titreşiminin bir kısmını da absorbe etmektedir. Bütün montaj serbest bir şekilde hareket edebilmekte ve az miktarda enerjiyi yapıya iletmektedir. % 95'ten fazla verimliliğe sahip olan yalıtım malzemeleri, bu tür montajlarda hazır olarak kullanılmaktadır. Yay sistemi destekleri titreşim enerjisini bünyesine almakta, depolamakta ve tekrar destek sistemi montajına geri beslemektedir. Bu empedans uyumsuzluğu, mekanik sistemlerdeki bir çok titreşim izolasyonundaki esas teşkil etmektedir.

VALFLER VE GAZ KELEBEĞİ ARAÇLARI

Bu tür araçlar genellikle boru hattındaki basıncı, akışı kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. Fakat bu tür araçların yanlış kullanılması, boru hattı sistemlerindeki gürültü ve titreşimin kaynağını oluşturabilir. Ani etki etme özelliğine sahip valfler, suyun akışı ani bir

şekilde durdurulduğunda, değişik tipte su darbeleri oluşturabilirler. Değişik sistem hasarları meydana gelebilir, contalar ve salmastra böyle bir hatadan dolayı çok zarar görebilir. Eğer sistemde yeterli derecede hava odacıkları ve diğer titreşim sönümleyicileri mevcutsa, enerjinin bir kısmı absorbe edilebilir ve en azından potansiyel zarar minimuma indirilebilir. Valfler aynı zamanda akışı ölçümünde ve sistemdeki basıncın kontrolünde kullanılmaktadır. Genellikle gürültü, akışın ve basıncın kısıtlanma miktarının üstel mertebelerinde artmaktadır. Tüm mühendislik uygulamalarında asıl amaç; tasarımın optimize edilmiş bir biçimde dizayn edilmesidir, güvenlik açısından gereksiz tedbirlerle tasarımı tamamlamak ve sonradan düzeltmeler yapmak değildir.

SONUÇLARIN ÖZETLENMESİ

Dünyada son zamanlarda üzerinde en çok durulan konulardan biri enerji tasarrufudur. Bu yüzden mühendisler, zayıf bir tasarımın yan ürünü olarak istenmeden oluşturulan enerjinin etkilerini de düşünmelidirler. Sıhhi tesisat sistemlerinde hareket eden su, enerjinin kullanımını ve kontrol edilmesini gerektirmektedir. Gürültünün ve titreşimin oluşması esnasında ortaya çıkan atık enerji, yalıtımı zayıf yapılmış binalardaki ve zayıf ısıtma sistemlerindeki atık enerji kadar olumsuz bir durumdur. Önceden tahmin edilebilen gürültü ve titreşim problemlerinin varlığı, tasarım sırasında bunlardan kaçınılması ve tasarımın titreşim enerjisine karşı korunması, iyi bir planlamanın ve dizaynın temelini oluşturmaktadır. Mühendisler, sonradan ortaya çıkacak bu problemleri daha tasarımın başında önleyebilecek ekipman ve verilere sahiptirler.

Yazan : Lyle F. YERGES

Çeviren: Mehtap ERMEK

MAKİNA TASARIM VE İMALATI ALANINDA AVRUPA BİRLİĞİ DÜZENLEMELERİ VE MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

Özet: Ürünlerin Avrupa Birliği (AB) Pazarında serbest dolaşımı AB'nin esasıdır. Bu amaçla iki olanak geliştirilmiştir. Biri Yeni Yaklaşım anlayışı altında ürün serbest dolaşım mevzuatı, diğeri de Küresel Yaklaşım anlayışı ile oluşturulan uygunluk doğrulama mevzuatıdır.

Yeni Yaklaşım kapsamında ekonomik değeri olan sanayi ürünleri alanından Yirmibir adet direktif yayınlanarak uygulamaya konulmuştur. Sanayi ürünlerinin %65'ini kapsamaktadır. Düzenlemeler sürmektedir. Yeni Yaklaşım direktiflerinde sanayi ürünlerine ait üretim detayları terkedilmiş, temel gereksinimler esas alınmıştır. (Zorunlu koşullar da denmektedir.) Sanayi ürünleri, temel gereksinimleri tamamen karşılamadan üretilemez ve ticareti yapılamaz.

Genel Anlamıyla Küresel Yaklaşım, Test ve Belgelendirme hizmetlerine ilişkin düzenlemeleri içermektedir. Ayrıca, Küresel Yaklaşım anlayışı, sanayi ürünlerine direktiflerde belirtilen temel gereksinimlere (zorunlu koşullar) uygunluk durumunu belirleyen ortak bir işaretin vurulması zorunluluğunu getirmiştir. Bu işaret, "CE" dir.

Makina tasarım ve imalatını düzenlemek amacı ile AB'nin 14 Haziran 1989'da kabulü ile yürürlüğe koyduğu 89/392 sayılı direktifi üç kez değiştirilmiştir. 22 Haziran 1998 tarih ve 89/37 sayılı direktif 89/392'nin yerine almıştır ve halen uygulanmaktadır. Direktif, makinaların monte edilmesi, ayarlanması bakım ve onarımı ve işletilmesi durumlarında herhangi bir risk unsuru oluşturmayacak tarzda tasarlanması için gerekli kriterleri vermektedir. Önemli olan, makina direktifinde yer alan zorunlu koşulların, tasarımda ve üretimde kullanılmasıdır.

Bildiride, yukarıda sunulanlar ayrıntılı olarak belirtilmiş Makina Mühendisleri Odasının uygunluk saptanması ve "CE" işaretleme için yetkili bir Onaylanmış Kuruluş olmak girişimleri anlatılmıştır.

1.GİRİŞ

AB içinde sanayi ürünlerinin üretilmesi ve piyasaya sürülmesini düzenleyen temel mevzuat, AB Yeni Yaklaşım direktifleridir. Üye ülkelerin ulusal mevzuatında bu direktiflerin yer alması zorunludur. Türkiye üye olmamakla beraber, gümrük Birliği Anlaşması diye anılan Ortaklık Konseyi Kararı (6 Mart 1995 tarih ve 1/95 sayı) ile AB teknik mevzuatına uymayı kabul etmiştir. Bu nedenle Yeni Yaklaşım direktifleri, Yönetmelik niteliğiyle Türk Teknik Mevzuatında yer almaktadır. Bildiride, makina tasarım ve imalatında yer alanlar belirtilmiş ve incelenmiştir.

2. YÖNETMELİKLER MAKİNA YÖNETMELİĞİ (Direktif 98/37)

Makina-emniyet parçaları tasarım ve imalatını düzenlemek amacı ile, AB Konseyinin 14 Haziran 1989 yılında kabul ederek yürürlüğe koyduğu 89/392 sayılı direktifi, üç kez değiştirilerek sonunda halen yürürlükte bulunan 22 Haziran 1998 tarih ve 98/37 sayılı direktif düzenlemiştir. Bu direktif de (Ek:1) Yeni Yaklaşım Direktifleri arasında bulunmaktadır. Bu direktif de uyum kapsamı içinde sanayi ve Ticaret Bakanlığınca Yönetmelik nitelemesiyle yürürlüğe konulmuş ve 05.06.2002 tarihli 24776 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. 20 Madde ve 7 Ek'ten oluşan Yönetmelik, yayımlandığı tarihten 18 ay sonra (05.12.2003) zorunlu olarak uygulanacaktır. Bu Bildiride Yönetmeliğin tamamının değerlendirilmesi düşünülmemektedir. Önemli saydığımız bazı düzenlemeler vurgulanacaktır.

Yönetmeliğin 5'inci maddesinde, "Bu Yönetmeliğin kapsamına giren makinalar veya emniyet parçaları Ek l'de belirtilen temel sağlık ve emniyet kurallarını yerine getirmek zorundadır." Hükmü ile Yönetmeliğin Ek l'i, Makinaların ve Emniyet Parçalarının Tasarımı ve İmalatı ile ilgili Temel Sağlık ve Güvenlik Kuralları başlığı altında temel gerekleri (zorunlu koşullar) belirtmiştir. Ek l'in doğrulanması "CE" sürecinin temelidir. Bu süreçte üretici Ek l'in hükümlerini taşıyan uyumlaştırılmış standart ya da standartları kullanmış ise doğrulama işlemi kolaylaşır. Üretici, uyumlaştırılmış standart kullanmadan Ek l'den ilgili koşullara uygun çözümler ortaya koymak suretiyle doğrulama işlemini yaptırabilir. Üretim kapsamında uyumlaştırılmış standart yoksa karşılıklı bildirim suretiyle ilgili ulusal standartta doğrulama işleminde kullanılır.

Yönetmeliğin, belgelendirme hükümlerini içeren 7'nci maddesinde AT Tip İncelemesi belirtilmektedir. AT (Avrupa Topluluğu) tip İncelemesi "B" modülünün karşılığıdır. Yönetmelikte başkaca modül yollaması yoktur. "CE" Uygunluk İşaretinin Kullanılmasına Dair Yönetmeliğin 9'uncu maddesinde, "B modülüne göre, ürünün ilgili teknik düzenlemede belirtilen şartlara uygunluğu üretimi planlanan ürünü temsil eden numunemin bir onaylanmış kuruluş tarafından incelenmesi ve belgelendirilmesin! içeren AT tip incelemesi ile sağlanır" denilmektedir. Yönetmeliğin 9'u izleyen maddelerinde; 11.C Modülü (Tipe Uygunluk), 13.D Modülü (Üretim Kalite Güvencesi), 15.E Modülü Tip İncelemesi) uygulanması ile bağlantılı düzenlemelerdir. Makina Yönetmeliğinde beklenen düzenlemenin olmaması karşısında girişim gerekiypr.

• Teknik Mevzuat uyumu kapsamında Ek: l'de belirtilen ve "CE" işaretlenmesinin zorunlu olduğu Yeni Yaklaşım Direktifleri içinde:

- Basit Basıncılı Kaplar (87/404),
- Gaz Yakan Cihazlar (90/396),
- Yeni Sıcak Su Kazanları (92/42),
- Asansörler (95/16)
- Basıncılı Ekipmanlar (97/23),

düzenlemeleri de MMO çalışmaları içeriğindedir. Bu düzenlemeler de Sanayi ve Ticaret Bakanlığınca Yönetmelik olarak mevzuatımıza aktarılmıştır.

Sayılanlardan başka; Düşük Gerilim LVD için (73/23), Elektromanyetik Uygunluk için (89/336) Yönetmeliklerinin de uygulanması gerekebilir. Ürün ile ilgili birden fazla Yönetmelik olduğu zaman, tüm ilgili Yönetmeliklerde yer alan zorunlu koşullar birlikte karşılanmalıdır. Örneğin, Makina Emniyeti Yönetmeliği'nin Madde:1,5. maddesinde belirtildiği üzere, esas tehlike ve risk elektrikten kaynaklanması halinde (LVD) Düşük Gerilim Yönetmeliğine uygunluk gerekir. Yeni teknolojiler geliştikçe, makinalarda elektronik devrelerin kullanılması da artmaktadır. Bu halde, makina, Elektromanyetik Uygunluk (EMC) Yönetmeliğine uygun üretilmelidir. Doğrulama bu Yönetmeliğe göre olacaktır.

ALÇAK GERİLİM YÖNETMELİĞİ (Direktif, 73/23)

Yönetmeliğin birinci maddesi ile, 50 V-1000 V AÇ arasında şebeke gerilimi ile işletilen tüm elektrikli gereçler Yönetmelik kapsamındadır.

Yönetmeliğin ikinci maddesinde ve Ek:l'in de on bir zorunlu güvenlik koşulu sayılmıştır. İmalatçı zorunlu koşulları, öncelikle tasarımda sonra da ürününde yerine getirmelidir. Bir elektrikli gerece giren; kablo, soket ve anahtarlar da ürünün ayrılmaz bir parçası veya bileşeni olarak Yönetmelik kapsamında değerlendirilir. (Yönetmeliğin kapsamadıkları yönetmelik eki III'de belirtilmiştir.)

Bu Yönetmelik de zorunlu koşullara uygunluğu saptamak için düzenleme getirmiştir. Düzenleme, Yönetmeliğin Ek:III ve IV'ünde yer almıştır. Buna göre, üretici "uygunluk beyannamesi" düzenleyecek ve Ek:IV'e göre yaptığı "İç Üretim Kontrolü" anılan Beyannamenin dayanağı olacaktır.

Anlaşıldığı gibi, doğrulama işleminde uygunluk değerlendirme ya da onaylama kuruluşları yoktur. CE İşaretlemesi tamamen üreticiye aittir. Bu hal, makina imalatçısı için de bir avantaj olup ürettiği makinada yer alıp da Alçak Gerilim Yönetmeliği kapsamındaki ürünlerin uygunluğunu kendisi belirtecektir.

ELEKTROMANYETİK UYUMLULUK YÖNETMELİĞİ-EMC-(Direktif:89/336)

Yönetmelik, sadece elektromanyetik uygunlukla ilgili koruyucu koşulları tanımlamaktadır. Bu korumayı gerçekleştirmek için teknik koşulları içermektedir. Elektrikli makinalar ile emniyet parçaları, cihaz ve aksamaları Yönetmelik kapsamına girmektedir. EMC Yönetmeliğinde, güvenlik koşulları, bazı istisnalarla tüm elektrikli makina ve ekipmanlar için aranmaktadır, istisnalar, Yönetmelik Madde 2'nin iki ve dört alt bölümlerinde belirtilmiştir. Örneğin; medikal cihazlar, enerji sayaçları (bunlarla ilgili ayrı yönetmelikler vardır).

Zorunlu koşullar Yönetmeliğin 4. maddesinde belirtilmiştir. Cihazın tasarımı; cihazın ürettiği elektromanyetik dalgaların ölümsüz etki üretmemesi, cihazın dışarıdan gelebilecek gürültülere karşı güvenli bir şekilde çalışabilecek olması, olanaklı olmalıdır.

Uygunluk değerlendirmesi için düzen, Yönetmelik madde 10'da belirtilmiştir. Buna göre; (1) O ürünle ilgili harmonize standart varsa ve üretim bu standarda göre yapıldıysa üretici, "uygunluk beyannamesi" düzenler, CE İşaretini kullanır ve ürününü piyasaya sürer. Doğrulama için başka işlem yapılmaz.

(2) Harmonize bir standardın kullanılmadığı, kısmen kullanıldığı veya bulunmadığı halde; üretici;

■ Teknik dosya hazırlar,

■ Onaylanmış kuruluşa başvurur, ürünün bir örneği tip testine sunulur, tip testi onaylanmış kuruluşça yapılır veya yaptırılır, üreticiye uygunluk belgesi verilir.

■ Uygunluk beyannamesi düzenlenir.

Anlaşılabacağı gibi, makina üreticisi de elektromanyetik uygunluk kapsamında doğrulama durumunda kalırsa yukarıda belirtilen işlemleri yapacaktır.

• Bir ara değinildiği gibi, İnşaat Malzemeleri Yönetmeliği (Direktif: 89/106) kapsamında değerlendirme gerekirse, esas itibarıyla onaylanmış kuruluşa başvurulması, doğrulama yapmasının istenmesi uygun olur. Bu Yönetmeliğin Ek l'inde yapı malzemelerinde aranan temel gerekler (zorunlu koşullar) belirtilmiştir. Temel gerekçelere uygunluğun saptanması Yönetmeliğin Ek:III' ünde yer almaktadır. Bu Yönetmelik, "Avrupa Teknik Onayı" düzenlemesiyle diğerlerinden farklı bir düzen getirmiştir. Yönetmeliğin 8 ve 9'uncu maddeleri anılan düzenlemelere aittir. Uyumlaştırılmış (harmonize) bir standart veya kabul gören bir ulusal standardın bulunmadığı hallerde uygulanan bir düzendir. Bakanlık (burada Bayındırlık ve İskan Bakanlığı) tarafından görevlendirilen onaylanmış kuruluşça "teknik onay" verilir.

Makina Emniyeti Yönetmeliğinin uygulanması için onaylanmış kuruluşa başvuru, bu yönetmeliğin uygulanması için yeterliliği saptanıp yetkilendirilmiş kuruluşa olmalıdır. Bu kuruluş uygunluk değerlendirmesini kendisi yapar veya Düşük Gerilim, Elektromanyetik Uyumluluk, Yapı Malzemeleri Yönetmelikleri kapsamında yetkilendirilmiş kuruluşlara değerlendirme yaptırıp raporlara göre uygunluk belgesi verir. Açıklayıcı Not: Genel bir yaklaşımla makina tasarım ve imalat alanına girebilecek ancak, özel düzenlemeler olan Medikal Cihazlar Yönetmelikleri bu bildiriye alınmamıştır. Diğer bir bildiri konusu olabilir.

3. MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASININ ÇALIŞMALARI

Ülkemizde AB teknik mevzuatının uygulanması için, 4703 sayılı Kanun çıkarılmıştır. Kanun, piyasaya (tüketime) güvenli ürünler sunulmasını (güvenli ürün, yukarıda anılan yönetmeliklerde belirtilen zorunlu koşullara uyan ürünlerdir), güvenli ürün olduğunun uygunluk değerlendirmesi çalışmaları ile saptanmasını ve bu saptama için gerekli kuruluş ve oluşumların öngörmektedir. Kanuna göre;

Uygunluk değerlendirmesi: "ürünün, ilgili teknik düzenlemeye uygunluğunun test edilmesi, muayene edilmesi ve/veya belgelendirilmesine ilişkin her türlü faaliyettir. Bu faaliyeti yapan özel veya kamu kuruluşu da Uygunluk

Değerlendirme kuruluşudur.

(Teknik düzenleme; yönetmelik, şartname vb. dir.)

Onaylanmış kuruluş: "Test, muayene ve/veya belgelendirme kuruluşları arasından bir veya birden fazla teknik düzenleme çerçevesinde uygunluk değerlendirme faaliyetinde bulunmak üzere, yetkili kuruluş tarafından belirlenerek, bu Kanunda ve ilgili teknik düzenlemede belirtilen esaslar çerçevesinde yetkilendirilen özel veya kamu kuruluşudur."

(Yetkili kuruluş bu bildiriye yer alan düzenlemeler için Sanayi ve Ticaret Bakanlığı) Onaylanmış kuruluş (İngilizce "Notified Body") tarafsız, bilgili, deneyimli ve gerekli ekipmana sahip veya ulaşabilir olmalıdır. Kuruluşun kriterleri her Yönetmelikte belirtilmekle beraber, genel olarak gerekenler aşağıda belirtilmiştir. Personel ve ekipman varlığı, bağımsız ve tarafsız olması, uygunluk değerlendirme işleminin yapılacağı ürünle ilgili olarak personelin teknik yeterliliği, gizlilik koşullarına bağlılık, sorumluluk sigortasına sahip olmak. (Geniş bilgi, Uygunluk Değerlendirme Kuruluşları ile Onaylanmış Kuruluşlara Dair Yönetmelik'de bulunabilir) Onaylanmış kuruluşun yeterliliği yetkilendiren kuruluşun (örnek; Sanayi ve Ticaret Bakanlığı) sorumluluğudur. Bu nedenle, Bakanlık, Türk Ak (Türk Akreditasyon Kurumu) ile işbirliği yaparak yeterlilik saptaması

yaptırmaktadır. Bakanlık, her bir Yönetmelik için Onaylanmış Kuruluş görevlendirilmesinde esas alınan kriterlere dair tebliğ yayımlayarak ilgilenenleri bilgilendirmektedir. Bu bildirin Ek: l'inde yer alan direktiflerin hemen tamamı mühendis ve mimarlıkla ilgilidir.

Makina Mühendisleri Odası ve İşaretlemesi süreci ile ilgili olarak da öncülük etmiş ve aşağıda sayılan direktifler (yönetmelikler) için Onaylanmış Kuruluş olmak başvurusunda (3 Ocak 2003) bulunmuştur:

- Makina Emniyeti Yönetmeliği (Direktif:98/37)
- Asansör Yönetmeliği (Direktif:95/16)
- Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği (Direktif:87/404)
- Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (Direktif:97/23)
- Gaz Yakan Cihazlar Yönetmeliği (Direktif:90/396)
- Sıcak Su Kazanları Yönetmeliği (Direktif:92/42)

Bu yönetmeliklerden,

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği, uygunluk değerlendirmesi örgütlenmesi yönünden farklıdır. Bu Yönetmelikte, Onaylanmış Kuruluş'un yanısıra , Bildirilmiş Üçüncü Taraf Uygunluk Değerlendirme Kuruluşu ve Kullanıcı Denetmeni vardır. Görev tanımları ve durumları aşağıdadır: (1) Onaylanmış Kuruluş: Herhangi bir modülü uygular, sabit bağlantı ve tahribatsız test işlemlerini yapar, personeli değerlendirir, uyumlaştırılmış bir Avrupa standardı tarafından kapsanmayan bir basınçlı ekipman malzemelerinin Avrupa Onayını verir.

Yönetmeliğin 1. maddesinde Faaliyet Alanı ve Tanımlar içeriğinde 2.9'da Avrupa Onayı gerektiren materyaller belirtilmiştir. Bunlar, Harmonize (uyumlaştırılmış) standartlarda bulunmayan ve üreticinin basınçlı ekipmanlarda kullandığı ve karakteristiklerini teknik dokümantasyonla belirlediği materyallerdir. Basınçlı ekipmanı üretmek için kullanılan materyaller Avrupa onayına sahip olmalıdırlar.

(2) Bildirilmiş Üçüncü Taraf Uygunluk Değerlendirme Kuruluşu: Sabit bağlantı ve tahribatsız test işlemleri ve bunların personelinin onayını verir. Görüldüğü gibi tanımlarda "personel onayı" kaydı dikkat çekmektedir. Çünkü, uygunluk değerlendirmesi ürüne aittir. Bu Yönetmelikte ürün değerlendirmesinin yanısıra personel de yer almıştır. Her iki kuruluş; ürün (EN 45011), sistem (EN 45012) ve personel (EN 45013) düzenlemelerine uygun olacaktır ki önemli ve zor bir yapılanmadır. (3) Kullanıcı Denetimi: Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliğinde yer alan AI ,C1, F ve G modüllerindeki görevleri gerçekleştirir.

Makina Mühendisleri Odası, onaylanmış kuruluş olmak için başvurduğuna göre, durumu yukarıda belirtilmiş tanım kapsamında ele almak uygun olur.

Makina Mühendisleri Odası, ayrıca, EN 45004 Muayene Kuruluşlarının Belgelendirilmesi kapsamında akredite olmak için Türk Akreditasyon Kurumu'na başvuruda bulunmuştur. (51.X1.2002) Anılan tüm başvurular halen (Temmuz 2003) işlem halindedir.

Makina Mühendisleri Odası

Ankara Şube

Ürün Teknik Mevzuat ve CE Uygulamaları Komisyonu

Tablo 1. CE işaretleme gerektiren yürürlükteki yeni yaklaşım direktifleri

Direktif	Direktifin ve revizyonlarının no	AB Uygulama Tarihi	AB Geçiş Süresi Sonu
1. Düşük Voltaj Direktifi	73/23/EEC 93/68/EEC	19.08.74 01.01.95	01.01.97 01.01.97
2. Basit Basıncılı Kaplar	87/404/EEC 90/488/EEC 93/68/EEC	01.07.90 01.07.91 01.01.95	01.07.92 01.01.97
3. Oyuncaklar	88/378/EEC 93/68/EEC	01.01.90 01.01.95	01.01.97
4. Yapı Malzemeleri	89/106/EEC 93/68/EEC	27.06.91 01.01.95	01.01.97
5. Elektromanyetik Uyumluluk	89/336/EEC 92/31/EEC 93/68/EEC	01.01.92 28.10.92 01.01.95	31.12.95 01.01.97
6. Makina Emniyeti	98/37/EC 91/368/EEC 93/44/EEC 93/68/EEC 98/79/EC	01.01.93 01.01.93 01.01.95 01.01.95 07.06.00	31.12.94 31.12.94 31.12.96 01.01.97
7. Otomatik Olmayan Tartı Cihazları	90/384/EEC	01.01.93 01.01.95	31.12.02 01.01.97
8. Kişisel Koruyucu Ekipman	89/686/EEC 93/68/EEC 93/95/EEC 96/58/EC	01.07.92 01.01.95 29.01.94 01.01.97	30.06.95 01.01.97
9. Vücuda Yerleştirilen Aktif Tıbbi Cihazlar	90/385/EEC 93/42/EEC 93/68/EEC	01.01.93 01.01.95 01.01.95	31.12.95 01.01.97 01.01.97
10. Gaz Yakan Cihazlar	90/396/EEC 93/68/EEC	01.01.92 01.01.95	31.12.95 01.01.97
11. Sıcak Su Kazanları	92/42/EEC 93/68/EEC	01.01.94 01.01.95	31.12.97 01.01.97
12. Sivil Amaçlı Patlayıcılar	93/15/EEC	01.01.95	31.12.02
13. Medikal Cihazlar	93/42/EEC 98/79/EC	01.01.95 07.06.00	14.06.98 30.06.01
14. Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Ekipman	94/9/EC	01.03.96	30.06.03
15. Gezinti Tekneleri	94/25/EC	16.06.96	16.06.98
16. Asansörler	95/16/EC	01.07.97	30.06.99
17. Soğutma Cihazları	96/57/EC	03.09.99	
18. Basıncılı Ekipman	97/23/EC	29.11.99	29.05.02
19. Telekomünikasyon Terminali ve Uydu Yer İstasyonu Ekipmanı	98/13/EC	06.11.92 01.05.92 01.01.95	
20. Tıbbi Teşhis Cihazları	98/79/EC	07.06.00	07.12.03 07.12.05
21. Radyo ve Telekomünikasyon Terminal Ekipmanı	99/5/EC	08.04.00	07.04.00 07.04.01

KONUTLARDA ISIL KONFOR VE PENCERELERİN ISIL KONFORA

Bir insanın sağlıklı ve üretken olabileceği ısı parametrelerin sağlanması ısı konfor olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda ısı konfor, bir insanın kaybettiği ve kazandığı enerjilerin vücut sıcaklığını 37 °C'de tutmasına yetecek düzeyde olduğu durumdur. Isıl konforu etkileyen faktörleri kişisel faktörler ve iç ortama ait faktörler olarak iki grupta incelemek mümkündür. Kişisel faktörler; insanın giyim tarzı ve hareket düzeyidir. İnsanların giyimi çevresi ile ısı alışverişine direnç oluşturmaktadır. Hareket düzeyi de; gıdaların dönüşümü ile birim zamanda üretilen enerji miktarı olan metabolik hızı belirtmektedir. Isıl konforu etkileyen iç ortama ait faktörler; ortam hava sıcaklığı, ortalama radyan sıcaklık, hava hareketleri ve hava rutubetidir. Ortam hava sıcaklığı birimi ° C veya Kelvin olan kuru termometre sıcaklığıdır. Ortalama radyan sıcaklık, yüzey sıcaklıklarının alansal ortalamasıdır. Yüzey sıcaklığının artırılması doğru uygulanmış ısı yalıtımı ile mümkün olabilmektedir. Hava hareketleri insanın çevresiyle ısı alışverişini etkilemektedir. Özellikle hava giriş çıkış menfezlerinin konumu ve boyutları kapalı bir hacimdeki hava hareket hızını etkilemektedir. Hava hareket hızı arttıkça insanın çevresindeki hareketsiz hava tabakasının kalınlığı azalmakta ve üşüme artmaktadır Bir hacimdeki rutubet miktarı arttıkça konforsuzluk meydana gelmektedir. İdeal oran, bağıl nem miktarının % 50 - % 60 olmasıdır. Ancak rutubet oranının % 20'nin altında olduğu ortamlarda insanlar solunum problemleri yaşamakta, % 75'in üzerine çıktığında ise mantar, küf gibi bakteri üremesi olmaktadır. Isı, maddeyi oluşturan moleküllerin hareketlerinin bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır ki, bu da madde içindeki enerjiyi ifade etmektedir. Sıcak maddelerde moleküller hızlı hareket ederken, soğuk maddelerde ise daha yavaşlardır. Bu hareketler ısı olarak isimlendirilmektedir. Sıcaklık ise, bir maddenin hissettirdiği duygunun ölçüsüdür. Isı daima sıcak maddeden soğuk olana doğru iletilmektedir ancak soğuk hiçbir zaman iletilmemektedir. Çünkü soğuk sadece düşük

ısının kalitesine yönelik bir tanım olmaktadır. Daha sıcak olan bir madde soğuyabilir ama buradaki olay soğüğün kazanılması değil, ısının kaybedilmesidir. Dış hava sıcaklık değerleri; +3 °C ile -24 °C arasında ise; ısısal konfor açısından kabul edilen iç hava sıcaklık değerleri 18 ° C - 20 °C -22 °C olarak alınmaktadır. Yapı içinde kullanıcıların etkinliklerine bağlı olarak; bağıl nem, hava hareketleri, sıcaklık ve mekanı çevreleyen öğelerin iç yüzey sıcaklıkları kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunda ısısal konfor sağlanmış olmaktadır. Yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklığının düşük olması, kabuktan kaynaklanan ısı kayıplarının fazla olduğunu göstermektedir. Isı yalıtımının yapı konforuna direkt etkisi bulunmaktadır. Yalıtımın yetersiz olduğu durumlarda, mekan içindeki yaşam konfor sıcaklığının kabul edilebilir seviyelerde olmasına karşılık, yaşayan bireylerin konforsuzluktan şikayet ettiği çeşitli gözlemler sonucu tespit edilmiştir. Yapıya yeterli ısı yalıtımı uygulanmadığı durumlarda, konforsuzluk ve enerji savurganlığı kaçınılmaz olmaktadır. İyi yalıtımlı bir binanın kolay ısınması ve geç soğuması yanında, mahal içindeki sıcaklık değişimleri de fazla olmadığı için, konfor temini daha kolay ve yüksek seviyede olabilmektedir.

Dışarıdan yapılan yalıtım, yapı fiziği yönünden en uygun sistem olarak kabul edilmekte; binayı bir manto gibi sarmakta, soğuk köprü bırakmamakta, sıcaklık değişmelerinden meydana gelecek gerilme ve çatlakları önlemekte, havalandırma sayesinde konstrüksiyonu sürekli kuru tutmaktadır. Isıtma sisteminin kısa süreli kapatılması (geceleri) halinde, iç ortam sıcaklığının düşmesini önlemektedir. Bu durum ofis, okul gibi kısa aralıklarla sürekli kullanılan binalar için önemli bir özellik olmaktadır. İçeriden yalıtım ise mevcut binalarda daha kolay uygulanan ancak döşemelerin ve iç duvarların birleşim noktalarında ısı köprüleri oluşmasına sebep oları yalıtım türüdür. Isıtma sistemi kapatıldığında ortamın hızla soğumasına sebep olduğu için, iç ortam sıcaklığı hızla düşmektedir.

Cam Kalınlığı (m2)	Ara Boşluk (m2)	Alan (m2)
3+3	6	1,00
	9	1,20
	12	1,40
4+4	6	1,00
	9	2,00
	12	2,60

Tablo 1. Pencerelede Kullanılacak Çift Cam Kalınlığının Saptanması

Cam yapı kabuğunda ise ısı, pencere ve çevresi arasında, içte ve dışta: konveksiyon ve radyasyon yoluyla transfer edilmektedir. Buna paralel olarak hareket eden bu iki mekanizmanın ısı transferine olan direnci, yüzey direnci olarak bilinmektedir. Değeri, pencere yüzeyinin emilimine ve pencere boyunca geçen havanın hızına bağlıdır. Hava tabakalı cam ünitelerindeki ısı transferi boşluk boyunca; radyasyon, kondüksiyon ve konveksiyon yoluyla gerçekleşen iletimlerin toplamına eşit olmaktadır. Radyasyonla olan ısı transferi, cam yüzeylerine düşük emilimli kaplamaların uygulanmasıyla azaltılabilmektedir. Konveksiyonla gerçekleşen iletimin miktarı, 15 mm kalınlıktan daha az hava boşluklarında belirgin olmamaktadır. Bu durumda, optimum hava boşluğunun 12 - 25 mm arasında olması en uygun çözüm olmaktadır.

Isı geçirgenliği; doğrama çerçevesi ve cam yüzeyi ile bağlantılı bir kavramdır. Isı geçirgenliği; kaplama yüzeyinin her iki tarafında, birim hava sıcaklık derece farkı olduğunda, birim alandan birim zamanda geçen toplam ısı miktarı olarak ifade edilmektedir. Cam yüzeylerde oluşan ısı kaybı; direkt ısı kayıpları ve hava kaçakları yoluyla olmaktadır. Bu oranlar, iklime ve bina yüksekliğine bağlı olarak değişim göstermektedir. Isı kayıpları; iç ortam yüzeylerinden camın iç yüzeyine doğru ısı kaybı, cam malzemedeki ısı kaybı ve camın dış yüzeyinde oluşan ısı kaybı olmak üzere üç aşamada gerçekleşmektedir. Doğramaların detaylandırılmasının da ısı kaybı üzerinde büyük bir etkisi bulunmaktadır. Doğrama malzemesinin türü ve tasarımı doğrama iç yüzeyinde oluşabilecek yoğuşmayı kontrol edebilmektedir. Doğramanın duvara doğru

yerleştirilmesi ve sızdırmazlık profillerinin doğru bir şekilde uygulanması da hava infiltrasyonu ile olan ısı kayıplarına engel olmaktadır. Hava kaybı, açılan kanatlarda daha fazla olmaktadır. Üstelik bu kayıplar binanın yüksekliği ile doğru orantılı olarak artış göstermekte, bina yükseldikçe artan rüzgar basıncı ile bu değer daha da artmaktadır. Enerji kaybının kontrol altına alınması ve iç mekanda yaşayanların konfor düzeyinin sağlanabilmesi; bina iç ve dış mekanı arasında oluşan basınç farklılıklarının oluşturduğu hava infiltrasyonunun önlenmesi ile mümkün olmaktadır. Yeterli ısı yalıtımının sağlanamaması ya da hava infiltrasyonunun önlenemediği durumlarda; gereksiz enerji sarf edileceği gibi, yüzeyler arasında 4 'C'den fazla bir ısı farkı oluşacağından; ortamda hava ceryanı söz konusu olacaktır. Böylece; 20 °C olan iç ortam konfor sıcaklığı; hava ceryanı altındaki ortamlarda 25-26 °C sıcaklığa ihtiyaç duyacaktır. Uluslararası standartlarda ve ülkemizde ısı yalıtımının ölçüsü, "U" ısı geçirgenlik değeri ile ölçülmektedir. Isı geçirgenlik değeri ne kadar düşükse, malzeme o kadar daha iyi yalıtım sağlamaktadır. SI sistemindeki uluslararası birimi W/nrK ve W / m2 'C'dir.

Konutlarında kullanılan tek camlar yerini yavaş yavaş hava tabakalı cam ünitelerine bırakmaktadır. Hava tabakalı cam üniteleri; iki ya da daha fazla sayıdaki camın bir arada kullanılmasıyla elde edilmektedir. Bu camlar; kış aylarında en düşük iç yüzey sıcaklıklarının meydana geldiği pencerelerde ısı kayıplarını azaltmak için kullanılmaktadır. Hava tabakalı camların ısıl özellikleri hava boşluğu ve çerçeve özelliklerine bağlı olmaktadır. Çift cam pencerelerin yalıtım özelliği, ara boşluktaki durgun havayla sağlanmaktadır.

Ara boşluk 6-12-16 mm'ye doğru genişledikçe yalıtım artmakta, 20 mm'den sonra ise azalmaktadır. Pencerelede kullanılacak çift cam kalınlığı aşağıda verilen tablo yardımıyla saptanmaktadır (Tablo 1), Çift camda oluşan enerji dönüşümü ile ilgili hesaplamalar, Denklem 1'de verilen formüle göre belirlenmektedir. Tablo 2.'de çift cam uygulamalarında kullanılan ünitelerin performans değerleri verilmektedir.

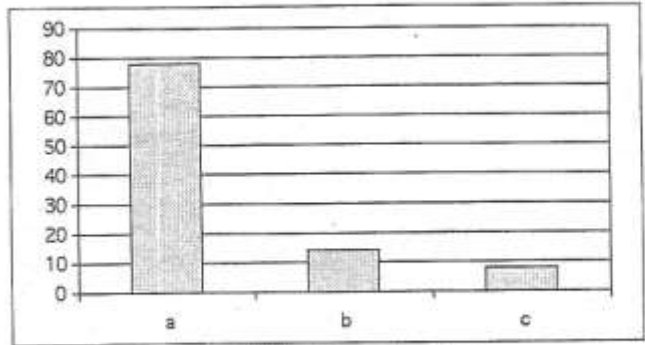
Tablo 2. Çift Cam Ünitelerinde Performans Değerleri

Cam Tipi:	Gün Işığı:				Güneş enerjisi geçirgenlik (%)	Isı Geçirgenlik	
	Geçirgenlik (%)	Dışa yansıtma (%)	İçe yansıtma (%)	Ultraviyole geçirgenlik (%)		U değeri (W/m²K)	
						Kış	Yaz
Çift cam 4-6-4 mm hava dolgulu	49	8	12	25	44	3.20	3.64
Çift cam 6-12-6 mm hava dolgulu	37	7	12	11	25	2.74	3.28

Güneş enerjisi = $te + Pdış + qdış + qiç = \% 100$
 Güneş faktörü : $g = te + qiç$

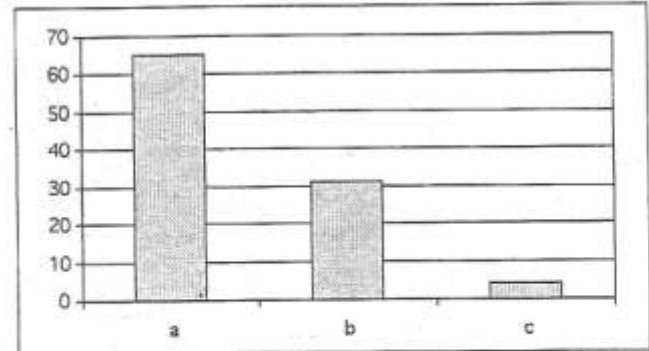
- Te** : direkt enerji geçirgenliği
Pdış : dışa yansıyan enerji
Qdış : dışa soğuyan ikincil ısı katsayısı
Qiç : içe soğuyan ikincil ısı katsayısı

Bir pencere yüzeyinde ısı kayıplarının % 80'i camdan, % 20'si ise çerçeve yüzeyinden kaynaklanmaktadır. Bu durumda; doğramanın yalıtımlı olması sadece % 20 oranında bir ısı kaybı önlemekte; asıl kayıplar cam yüzeyinde yaşanmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar doğrultusunda; kullanıcıların bu konuda oldukça bilinçsiz oldukları belirlenmiştir. Edirne ili yeni yerleşim bölgesinde toplam 90 konut üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre, kullanıcıların iç mekanlarda ısı konforunun sağlanmasında cam yüzeylerden çok pencere doğramalarının türünün daha etkili olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu konutların %78'in-de ahşap, %14'ünde plastik, %8'inde ise ahşap ve plastikten oluşan karma pencere doğramaları kullanılmaktadır (Grafik 1). Ancak kullanıcıların %65'i plastik, %31'i ahşap, %3'ü ise alüminyum doğramayı kullanmak istediklerini belirtmişlerdir (Grafik 2). Elde edilen sonuçlar; günümüz konutlarında kullanım oranı daha fazla olmasına rağmen ahşap doğramaların kullanıcılar tarafından eskisi kadar tercih edilmediği yönündedir. Kullanıcılar ahşap doğramanın; estetik ve sıcak bir malzeme olması, işçiliğinin ve bakımının daha yaygın olması, maliyetinin diğer türlere göre daha düşük olması, sağlıklı bir malzeme olması, istenir şekil ve formun verilebilmesi gibi olumlu



Grafik 1. Kullanıcıların şu anda kullandıkları doğrama malzemesi türü.

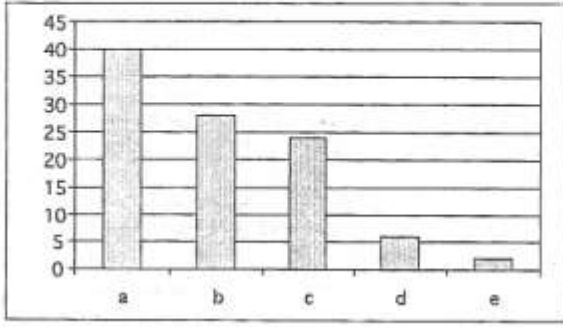
- a: Ahşap
 b: Plastik
 c: Karma (ahşap+plastik)



Grafik 2. Kullanıcıların kullanmak istedikleri doğrama malzemesi türü.

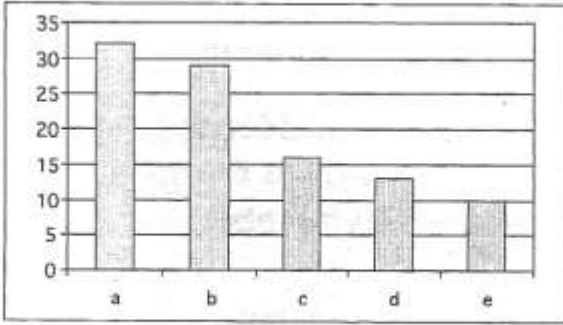
- a: Ahşap
 b: Plastik
 c: Alüminyum

gösterdikleri pek çok özelliğini sıralamalarına rağmen; diğer doğramalara göre ısı ve ses yalıtım özelliğinin az olması, dış hava koşullarından çabuk etkilenmesi, kullanım ömrünün az olması, kaliteli ahşap malzeme kullanılmaması sonucu problemler oluşması, bakım ve onarım masraflarının fazla olması, iyi bir işçilik gerektirdiği için kötü işçilikten kaynaklanan sorunların ortaya çıkması gibi olumsuz gördükleri nedenlerden ötürü ahşap doğramanın eski değerini yitirdiğini ifade etmişlerdir. Grafik 3 ve Grafik 4'e ahşap doğramanın kullanıcılar tarafından



Grifik 3. Ahşap doğramanın beğenilen yönleri.

- a: Estetik ve sıcak bir malzeme olması
 b: İççiliğinin ve bakımının daha yaygın olması
 c: Maliyetinin diğer türlere göre daha düşük olması
 d: Sağlıklı bir malzeme olması
 e: İstenen şekil ve formun verilebilmesi



Grifik 4. Ahşap doğramanın beğenilmeyen yönleri.

- a: Diğer doğramalara göre ısı ve ses yalıtım özelliğinin az olması
 b: Dış hava koşullarından çabuk etkilenip, kullanım ömrünün az olması
 c: Kaliteli ahşap malzeme kullanılmaması sonucu problemler oluşması
 d: Bakım ve onarım masraflarının fazla olması
 e: İyi bir iççilik gerektirdiği için, kötü iççilikten kaynaklanan sorunlar

beğenilen ve beğenilmeyen yönleri yüzdeler şeklinde ifade edilerek gösterilmektedir. Ahşap doğramanın tercih edilmeme nedenlerinin başında kullanıcılar tarafından %32 oranında; "diğer doğramalara göre ısı ve ses yalıtım özelliğinin az olması" tespitinin yapılmış olması, pencere alanlarında ısı konforunun sağlanmasında kullanıcıların doğramaları daha etkili gördüklerinin açık bir kanıtıdır. Oysa ısı konforunun sağlanmasında %80 gibi büyük bir oran pencere yüzeylerine bağlıdır ve bu konuda kullanıcıların en doğru şekilde bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Ahşap, plastik ve alüminyum birbirlerinden farklı özellikler gösteren malzemeler olmalarının yanı sıra her birinin kendine ait olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Ancak bu çalışmada bu malzemelerin birbirleri ile karşılaştırılması gibi bir amaç hedeflenmemiştir. Önemli olan bu malzemelerin özelliklerini göz ardı etmeden fakat aynı zamanda doğru bir cam seçimi ile konutlarda optimal ısı konfor şartlarının sağlanmasıdır. Bu konuda sektörde yer alan tüm üretici ve uygulayıcı firmalara önemli bir görev düşmektedir ki, bu da kullanıcılara ısı konfor açısından pencere doğramalarından en iyi verimi almalarında, doğramalar kadar cam seçiminin de etkili olduğunun açıklanmasıdır.

Dr. Filiz Şenkal SEZER

Uludağ Üniversitesi

Mühendislik - Mimarlık Fakültesi



KAHVE MOLASI

GERÇEK BUDUR

Hintli bir yaşlı usta, çırağının sürekli her şeyden şikayet etmesinden bıkmıştır. Bir gün çırağını tuz almaya gönderir. Hayatındaki her şeyden mutsuz olan çırak döndüğünde, yaşlı usta ona, bir avuç tuzu, bir bardak suya atıp içmesini söyler. Çırak, yaşlı adamın söylediğini yapar ama içer içmez ağzındakileri tükürmeye başlar. Tadı nasıl?" diye soran yaşlı adama öfkeyle "acı" diye cevap verir. Usta kıkırdayarak çırağını kolundan tutar ve dışarı çıkarır. Sessizce az ilerdeki gölün kıyısına götürür ve çırağına bu kez de bir avuç tuzu göle atıp, gölden su içmesini söyler. Söyleneni yapan çırak, ağzının kenarlarından akan suyu koluyla silerken aynı soruyu sorar: Tadı nasıl? "Ferahlatıcı" diye cevap verir genç çırak. "Tuzun tadını aldın mı?" diye sorar yaşlı adam, "hayır" diye cevaplar çırağı. Bunun üzerine yaşlı adam, suyun yanına diz çökmüş olan çırağının yanına oturur ve şöyle der: "Yaşamdaki acılar tuz gibidir, ne azdır, ne de çok. Acının miktarı hep aynıdır. Ancak bu acının şiddeti, neyin içine konulduğuna bağlıdır. Acın olduğunda yapman gereken tek şey acı veren şeyle ilgili hislerini genişletmektir. Onun için sen de artık bardak olmayı bırak, göl olmaya çalış." Bu güzel nasihat sayesinde çırak bir ay sonra ölür. Meğer göl kenarındaki fabrikanın zehirli atıkları göle boşalıyordu. Bunun üzerine Hintli yaşlı usta şöyle der: "Has...."

PLASTİK İŞLEME VE BİTİRME YÖNTEMLERİ

İŞLEM	LİTERATÖRDEKİ ADI	TANIM
ENJEKSİYON (PÜSKÜRTME)	INJECTION	
Termoplastik Enjeksiyon	Thermoplastic Injection	Günlük hayatta karşılaştığımız plastik parçaların bir çoğu termoplastik enjeksiyon yöntemi ile yapılmıştır. Mutfak gereçleri, oyuncaklar, ev eşyaları, TV, Buzdolabı, Çamaşır Makinesi gibi ev eşyalarının bir çok parçası termoplastik malzemeler ile üretilir. Bu malzemelerin tekrar dönüştürülerek kullanımı mümkündür.
Çekirdek kısmı boşaltma enjeksiyon	Melting Core	Normal enjeksiyon yöntemleri ile üretilmeyen parçaların üretimi için kullanılır, kalıp içine özel bir malzemeden maça yapılarak enjeksiyon öncesi kalıba yerleştirilir, kalıplamadan sonra içerdeki maça boşaltılır. Bu yöntemle Manifold türü parçalar üretilebilir.
Çoklu malzeme	Multi Component	İç ve dış kısım farklı malzemeden yapılarak değişik konfigürasyonlar elde edilebilir. Kabuk kısmı sert iç kısım yumuşak, kabuk kısmı yumuşak iç kısım sert gibi. Tutamak, sörf paletleri üretilebilir.
Çok renkli enjeksiyon	MultiColor	Kaç adet renk isteniyorsa o kadar enjeksiyon ünitesi gerektiren bir yöntemdir. Bu yöntemde kalıp dizaynında önem taşır. Buton, kapak veya dekoratif amaçlı parçaların üretiminde kullanılır.
Kalıp içine parça yerleştirme	Insert Molding	Parçaların mekanik özelliklerini artırma veya vidalı bağlantılarda kalıp içine metal parçalar yerleştirerek yapılan uygulamadır. Metal parçaların bir robot yardımı ile yerleştirilmesi verimlilik açısından önem taşır.
Gaz enjeksiyonu	Gas Injection	İç kısmı boşaltılarak uygulanan gaz enjeksiyon sisteminde iki parçadan üretilerek birleştirilen parçaların tek parçadan üretilmesi mümkün olur. Kalın kesitli parçalarda iç kısmı boşaltılarak çökmeler önenebilir ve ağırlık azaltımı sağlanır.
Eksik enjeksiyon	Short Shot	Bu yöntemde üretilecek parçanın içinde kalan plastik ayrı bir hazneye alınarak üretim yapılır.
Tam Enjeksiyon	Full Shot	Üretilcek parçanın kalıp içindeki boşluğu plastik ile doldurulur ve sonra gaz verilerek çökmeler önlenir.
Gaz ile geri basınç	Gas back pressure	Üretilcek parçanın kalıp içindeki boşluğu doldurulur sonra parçanın görünmeyen kısmından gaz basıncı uygulanarak çökmeler önlenir.
Soğuk Gaz Enjeksiyonu	Cool Gas Injection	Gaz enjeksiyonunda kullanılan gaz soğutularak kalıp içine verilir. Bu yöntemle çevrim zamanı azaltılır.
Su enjeksiyonu	Water Injection	Gaz enjeksiyonunda uygulanan yöntemler gaz yerine basınçlı su kullanılarak yapılır. Bu yöntemde kalıp yapımı için paslanmaz çelik kullanmak daha uygundur.
Kalıp içi etiketleme	in Mold Labelling	Önceden hazırlanmış folyo üzerindeki desen kalıp içine robot yardımı ile taşınır ve üzerine plastik enjekte edilir.
Kalıp içi dekorasyon	in Mold Decoration	Kalıbın üzerinde bulunan sarma ve çözme mekanizması ile kalıp çukuruna konumlanan folyo üzerindeki desen üzerine enjeksiyon yapılarak parça üzerine sabitlenmesi sağlanır. Daha çok cep telefonu kapaklarının üretiminde kullanılır.
ENJEKSİYON (PÜSKÜRTME)	INJECTION	
İnce cidar teknolojisi	Thin Wall Technology	Yüksek basınçlı bir enjeksiyon ünitesi ve kapama sistemi esnekliği az olan özel bir makine gerektirir. Üretilebilecek en düşük kalınlıkta parça üretimi için uygulanır. Daha çok cep telefonu kapakları gibi küçük parçalar için uygulanır.
Kademeli enjeksiyon	Cascade Injection	Büyük parçalarda kapama kuvveti gereksiniminin azaltımı, birleşme yerinin kuvvetlendirilmesi için uygulanan bir yöntemdir. Hammaddenin kalıp içine kademeli olarak girmesini sağlayacak bir sistem prensibine dayanır.
Lastik enjeksiyonu	Rubber Injection	Kalıp kısmı ısıtıcı olan yatay bir enjeksiyon ile çalışır. Lastik kalıba barel içinden sürülür ve kalıp içinde pişirilir.
LSR	Liquid silicone rubber	Özel bir enjeksiyon makinesi gerektirir Kalıp kısmı ısıtıcıdır. Conta, rondela, kapak gibi küçük parçaların üretimi için kullanılır.
Yapısal köpük enjeksiyonu	Structural Foam Injection	Özel bir enjeksiyon makinesi gerektirir.
EKSTRÜZYON (FIŞKIRTMA)	EXTRUSION	

Levha ekstrüzyonu	Sheet Extrusion	Küvet, plastik içi gövde üretiminde kullanılan levhalar ekstrüzyon yöntemi ile üretilir. Sürekli bir üretim sistemidir üretilen levha kalınlık ile bağlantılı olarak bir rulo'ya sarılır veya boy kesilerek üst üste stoklanır
Profil ekstrüzyonu	Profile Estrusion	Boru,pencere çerçeveleri,conta yapımı için profil ekstrüzyonu kullanılır. Ekstrüzyon hattında kalıp sonrası birde kalibrasyon ünitesi bulunur. Hat üzerinde soğutma işlemi uygulanır. Hammaddenin yumuşaklığına göre sarma veya boyları kesilerek stoklama işlemi uygulanır.
Çok renkli ekstrüzyon	Multi color-extrusion	Dekoratif amaçlı olarak profiller üzerinde değişik renklerde çizgisel görüntü oluşturmak üzere kullanılır.
Çoklu malzeme	Co estrusion	Yumuşak ve sert alternatifli olarak üretim yapma olanağı verir, aynı kalbın içinden her iki malzemeyi de geçirerek elde edilir.
Kıvrımlı boru ekstrüzyonu	Corrugated pipe estrusion	Boruların üzerinde kıvrımlı bir kesit elde etmek için ekstruderden çıkan boru şeklindeki malzeme kıvrımlı şekli verecek olan döner sistemli kalıp grubu içinden geçirilir.
Kablo ekstrüzyonu	Cable extrusion	Ekstruder kalıbının çıkış kısmından tel geçirilerek plastiğin üzerini kaplaması sağlanır.
YÜZEY İŞLEME	SURFACE FINISHING	
Metalizasyon	Metallising	Parça yüzeyinin metal kaplama işlemine tabi tutulması ile metal görünümü elde edilir. Kaplama genellikle banyo sistemleri ile yapılır. Farların iç kısmı ise kaplama malzemesinin parça üzerine sıçratılması ile uygulanır.
Laminasyon	Lamination	Ekstrüzyon anında veya ekstrude edilmiş levhalara uygulanan bir yöntemdir. Levhalar arada oluşturulan yapıştırıcı bir katman ile preslenir veya ekstrude edilen levhanın üzerine ekstrüzyon sonrası uygulanabilir.
Boyama	Painting	Enjeksiyon yapılmış parçalar üzerine püskürtme yöntemi ile el ile veya boya tesislerinde yapılarak istenilen renge dönüştürülmesi sağlanır.
Lazer ile markalama	Laser marking	Plastik parçaların üretimi sırasında veya üretildikten sonra üzerine numara veya yazı yazılması şeklinde olur.
Elektrikle kaplama işi.	Electro plating	Plastik parçalara uygulanan diğer bir kaplama yöntemidir.
YÜZEY İŞLEME	SURFACE FINISHING	
İpek baskı	Silk printing	Bir çerçeve üzerine gerilen ipek üzerine istenilen desen kimyasal işlemler yardımı ile işlenir.Deseni ipeğin üzerinden dökülen kimyasalların oluşturduğu delikler meydana çıkarır. Bu deliklerden geçirilen boya yardımı ile desen parça üzerine aktarılır.
Sıcak baskı	Höt stamping	Isıtılmış bir silikon kalıp üzerine- işlenen desen, rulo halindeki folyonun üzerine basarak istenilen deseni parça üzerine aktarır
Tampon baskı	Pad printing	Silikon rubber ile yapılan tampon çelik levha üzerine işlenmiş ve makine yardımı ile işlenmiş kısımlara doldurulan boyayı alarak plastik parça üzerine aktarır.
Yumuşak his kaplaması	Flocking-Soft touch	Plastik parça üzerine yapılan kaplama ile bir güderi üzerine dokunma hissi verilebilir.
BİRLEŞTİRME	FITTING	
Ultrasonik kaynak	Ultrasonic welding	Plastik parçalar uygunluğuna göre ultrasonik kaynak yardımı ile birleştirilebilir. Birleştirme işlemi özel bir alarımdan yapılmış kafa'nın iki plastik parça üzerine basarak titreşim ile oluşan ısı yardımı ile birleşmesini sağlamaktan ibarettir.
Perçinleme	Rivetting	Perçinleme işlemi ısıtılmış bir başlığın plastiği ısıtarak yayması ile oluşur.
Vidalı birleştirmeler	Screw fitting	Plastik Parçalar özel plastik vidaları ile birleştirilir. Parça üzerine vida dişleri açmak gerekmez plastik vidası kendisi diş açarak ilerler.
Yapıştırma	Gluing	Plastiklerin yapıştırılmasında kullanılan yapıştırıcılar hammadde türüne göre seçilerek kullanılmalıdır. En iyi plastik yapıştırıcısı olan cyanoacrylate türlü yapıştırıcılar PP'ye karşı etkisizdir.
Vibrasyon kaynağı	Vibration welding	Kaynak edilecek parçalar makine içine oturtulur ve makinenin titreşimi ile oluşan ısı yardımı ile üzerine baskı uygulanarak birleşme sağlanır.
Sürtünme kaynağı	Friction welding	Duran bir parça üzerine dairesel bir parçanın döndürülerek bastırılması ortaya çıkan ısı ile plastik yumuşatılır ve dönme durdurulur baskı uygulanır.
Tırnaklı birleştirme	Snap-fitting	İki parçanın üzerinde oluşturulmuş tırnak ve yuvası yardımı ile tırnakların sıkıştırarak geri çıkmasının engellenmesi ile oluşturulur.

Sıcak plaka kaynağı	Höt plate welding	Birleştirilecek parçalar ısıtılmış bir plaka üzerine makine yardımı ile bastırılır. İstenilen sıcaklığa ulaşıldıktan sonra plaka geri çekilerek parçalar birbirine bastırılır.
ÜFLEME KALIPÇILIĞI	BLOW MOULDING	
Şişe üfleme	Bottle blow molding	Ekstrüzyondan boru şeklinde gelen malzeme, şişenin şekli verilmiş alüminyum kalıp içine alınarak kalıp kapatılır ve içerde kalan boru hava yardımı ile şişirilerek kalıbın şeklini alması sağlanır.
Enjeksiyon + üfleme	Injection +blow molding	Genellikle meşrubat şişelerinin yapımında kullanılan bu yöntemde önce parça tüb şekline getirilir bu arada kapak kısmındaki vida yeri işlenmiştir, döndürme yöntemi ile şişirme kalıbı içine alman ön işlenmiş parça üflenerek son haline getirilir.
ÜFLEME KALIPÇILIĞI	BLOW MOULDING	
Film üfleme	Film blow molding	Torba yapımında kullanılan bu yöntemde çok büyük boyutlarda torba üretebilen makineler üretilmiştir. Ekstruder ağzından boru şeklinde yukarı doğru çıkan plastiğin içine hava üflenerek şekillenmesi ve soğuması sağlanır üst kısımda bulunan sarma ünitesi ile sarılarak işlem tamamlanır.
Tek katlı Film üfleme		Tek katlı olanlar basit torbalama işlerinde kullanılır.
Çok katlı Film üfleme		Çok katlı olanların UV dayanımı, kimyasal dayanımı, fiziksel dayanımları artırılmış olarak üretilebilirliği vardır.
ISIL ŞEKİLLENDİRME	THERMOFORMING	
Pozitif kalıplama	Positive molding	Termoform kalıbının aşağıdan yukarıya hareketi ile şekillendirmesi işlemidir. Ana ölçü iç kısımda oluşur.
Negatif kalıplama	Negative molding	Termoform kalıbının yukarıdan aşağıya hareketi ile parça şekillendirilir, ana ölçü dış kısımda oluşur.
Tek istasyonlu	Single station	Genellikle otomatik olmayan elle yükleme yapılan bir makine tipidir.
Üç istasyonlu döner	Three station rotary	Birinci istasyonda yükleme, ikinci istasyonda ısıtma, üçüncü istasyonda ise şekillendirme işlemi yapılır.
Dört istasyonlu döner	Four station rotary	Birinci istasyon yükleme, ikinci istasyon ön ısıtma, üçüncü istasyonda ısıtma, dördüncü istasyonda ise şekillendirme yapılır.
Tek hat üzerinde	in -Hne thermoforming	Tüm işlemlerin otomatik yapılabildiği bir sistemdir, yükleme, ön ısıtma, ısıtma ve şekillendirme istasyonları arka arkaya dizilmiş bir hat üzerindedir.
Çift levha şekillendirme	Twin sheet thermoforming	İki levhanın şekillendirilerek birbirine bağlanmasını sağlayan proses şeklidir. Palet şeklinde parçalar üretilebilir.
DİĞER		
Döndürme kalıplığı	Rotary molding	Kalıbın içine konulan plastik, kalıbın dışardan ısıtılması ve döndürülmesi yardımı ile kalıbın duvarlarına sıvanır, kalıp açılınca içi boş parça üretimi tamamlanır. Bu yöntemle top şeklinde parçalar üretilebilir.
Daldırma kalıplama	Dipping	Metal çubuklar şeklinde hazırlanmış kalıpların plastik banyosuna daldırılarak üzerine kaplanmasını sağlayan yöntemdir.
Toz kaplama	Powder coating	Metal parçalar üzerine PE veya PA malzemenin kaplanarak korunmasını sağlamak amacı ile kullanılır. 250 mikron boyutlarına getirilen malzeme bir akışkan yatak içinde partiküllerin zıplamasında sağlanarak tutulur ve ısıtılmış metal bu yatağın içine belirli sayıda daldırılır. İstenilen kalınlıkta malzeme oluşunca çıkartılarak soğutulur.
Dökme kalıplama	Plastisating	Metal bir kalıbın içine plastisize olmuş malzeme dökülür ve belirli bir bekleme süreci sonunda iç kısımdaki malzeme boşaltılır. İçerde kalmış ve kalıp duvarlarına yapışmış malzeme el ile çekilerek veya kalıp açılarak çıkartılır. Bu yöntemle yumuşak oyuncaklar üretilebilir.
Pişirme kalıplığı	Rubber moulding	Araç tekerlekleri, contalar, vibrasyon engelleyiciler ve ayakkabı parçalarının üretiminde kullanılır. Kalıp içindeki lastiğin şişirilerek şekillendirilmesi ile oluşur.
Polyester kalıplığı	Poliester molding	Süs eşyaları, pipo ağızlık sapı, bazı teknik parçalara uygulanan bir yöntemdir. Bir katalizör yardımı ile polyester katılaştırılır, kalıp içinden çıkartıldıktan sonra yüzeyler özel bir pasta yardımı ile parlatma işlemine tabi tutulur.

ENERJİ GÜNDEMİ

ENERJİ İHTİYACIMIZ ve NÜKLEER ENERJİ

ÖZET

Enerji, ülkenin kalkınma sürecinin en dinamik göstergesidir. Kalkınmada devamlılık çevre ile uyumlu, kaliteli ve ucuz enerjinin zamanında temini ile sağlanır. Enerjinin, zamanında, ekonomik ve sosyal kalkınmayı destekleyecek şekilde temini istikrarlı politikalarla belirlenen ve uygulanan planlamalarla mümkündür. Planlarda enerjinin arz ve güvenilirliğini sağlayamaya yönelik olarak temini mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Enerji yönetiminde koordinasyon, kaynakların verimli ve ekonomik kullanılması ve enerjinin zamanında kullanıma sunulması açısından önem taşımaktadır.

Enerji arzının emniyetli olarak yapılabilmesi ve artan enerji talebinin karşılanması için gereken sermaye yatırımlarının teşvik edilmelidir. Enerji sektörünün genel görünümüne bakıldığında; sanayileşme oranı ile kalkınma hızı ve artan nüfusa paralel olarak birincil enerji ihtiyacımızın yıllık ortalama % 8' lik bir artışa sahip olduğu görülmektedir.

Ülkemiz, alt yapı yatırımlarını tamamlayarak, ekonomik seviyesini gelişmiş ülkeler ile rekabet edebilecek bir düzeye çıkarma noktasındadır. Bu durum özellikle enerji talebinde hızlı bir artışı beraberinde getirmektedir. Türkiye hızlı sanayileşme sürecinde olan bir ülkedir. Özellikle 2005 yılından sonra artan elektrik enerjisi ihtiyacını hidrolik ve termik santrallerden ve alternatif enerji kaynaklarından olan güneş ve rüzgar enerji kaynakları ile karşılanması mümkün değildir. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınmayı devam ettirmemiz için gelişmiş ülkelerinde başvurduğu tesis ettiği nükleer santralleri hızla devreye almalıyız.

GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma için 1990'lı yılların başında elektrik tüketiminin her yıl bir önceki yıla göre %10 artacağı tahmin edilmiştir. 1994 yılında yaşanan ekonomik krizde ve 1997 yılından itibaren yatırımların kısılması, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmemesi, enerji politikasına uygun olarak yeni enerji

yatırımlarının zamanında yapılmaması, kuraklıktan dolayı barajlardaki su seviyesinin düşmesi, iletim hatlarındaki bakım-onarımın ve iyileştirme çalışmalarının yapılmaması gibi sebeplerinden dolayı 2000 yılı enerji krizi ortaya çıkmıştır [1].

Enerji politikalarında yapılan hatalar sonucunda enerji ihtiyacı yerli kaynaklar yeterince değerlendirilmeden, elektrik enerjisi de dahil olsak üzere ithalat ile karşılanmıştır. Farklı boru hatlarından fakat aynı kaynaktan sağlanan doğal gaz, hem sanayide hem de metropollerin ısıtmasında kullanılmıştır. Kalkınmanın temel taşı olan enerji, tek kaynağa bağımlı hale getirilmiştir [2].

Chernobyl kazasından sonra pek çok ülkede nükleer santral ihalelerinin hemen tamamı ile durdurulduğu, bazı nükleer santral imal eden firmaların çalışmalarında son verdiği ve tüm dünya ülkelerinin ağır finansman sorunlarıyla karşılaştığı bir dönemde hazırsız olarak başlatılacak bir nükleer santral kurma girişiminin sonuçsuz kaldığından endişelenilmiş ve bu sorunun ortadan kaldırılması için planlanması, yer araştırılması, imalat, tesis, işletme, yakıt çevrimi, çevre sorunları ve radyoaktif artıkların depolanması gibi tüm yönleriyle yeni ve hassas bir teknolojinin ele alınması önerilmiştir [3]. Türkiye sürdürülebilir kalkınma için 1990'lı yılların başında elektrik tüketiminin her yıl bir önceki yıla göre %8 artacağı tahmin edilmiştir. 1994 yılında yaşanan ekonomik krizde ve 1997'den sonra izlenen enflasyonla mücadele programında "yatırımların kısılması gerekliliği" yanlış algılanarak enerji yatırımlarının da kısılarak gerekenin yarısı kadar enerji yatırımı yapılmış bu da 2000 yılı enerji krizini getirmiştir [4].

Bu çalışmada fosil ve yenilebilir enerji kaynakları ile 2010 yılından itibaren enerji ihtiyacımızı karşılayamayacağından dolayı, 2010 ve daha sonrası yıllar için nükleer enerjiye gereksinimimiz anlatılacaktır.

ENERJİ ÜRETİMİ

Tablo 1 incelendiğinde 1995 yılından itibaren hidrolik enerjideki azalma ve doğal gazda ise

yaklaşık 4 katı bir artma olmuştur. Genel olarak bakıldığında, üretim bir önceki yıla göre 1999 yılında %6.3 azalma olmuştur. Tablo 2'de incelendiğinde ise, tüketim sürekli olarak artmıştır. Üretimde azalma meydana gelirken tüketimdeki artma ithalata kapatılmadığı için

2000 yılı enerji krizi ile karşılaşmıştır. Tablo 3'de görüldüğü gibi üretimin-tüketimi karşılama oranları 1990 yılında %48'ler seviyesinden sürekli azalarak, 2000 yılında %35 seviyesine düşmüştür. Buda enerji ihtiyacının %65'i ithalata karşılandığını göstermektedir.

■ **Tablo 1 Birincil Enerji Kaynakları Üretimi [5,6]**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Taşkömürü (Bin Ton)	2745	2248	2441	2513	2156	1990
Linyit (Bin Ton)	44407	52758	53888	57387	65204	65019
Asfaltit (Bin Ton)	276	67	34	29	23	29
Petrol (Bin Ton)	3717	3516	3500	3457	3224	2940
Doğal Gaz (Milyon M3)	212	182	206	253	565	731
Hidrolik (GWh)	23148	35541	40475	39816	42229	34678
Jeotermal Elektrik. (GWh)	80	86	84	83	85	81
Jeotermal Isı (Bin TEP)	16	64	90	108	153	62
Güneş (Bin TEP)	21	52	80	80	100	112
Odun (Bin TON)	17870	18374	18374	18374	18374	17642
Hayvansal Bitki Art. (Bin Ton)	8030	6765	6666	6575	6739	6529
TOPLAM (BİN TEP)	25123	26255	26926	27687	28864	27059
ARTIŞ (%)		0,9	2,6	2,8	4,3	-6,3

■ **Tablo 2 Birincil Enerji Kaynakları Tüketimi [5,6]**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Taşkömürü (Bin Ton)	8191	8548	10892	12537	13146	11362
Linyit (Bin Ton)	45891	52405	54961	59474	64504	64049
Asfaltit (Bin Ton)	287	66	34	29	23	29
Petrol (Bin Ton)	22700	27918	29604	29176	29022	31940
Doğal Gaz (Milyon M3)	3418	6937	8114	10072	10648	12902
Hidrolik (GWh)	23148	35541	40475	39816	42229	34678
Jeotermal Elektrik. (GWh)	80	86	84	83	85	81
Jeotermal Isı (Bin TEP)	16	64	90	108	153	62
Güneş (Bin TEP)	21	52	80	80	100	112
Odun (Bin Ton)	17870	18374	18374	18374	18374	17642
Hayvan Bitki Art. (Bin Ton)	8030	6765	6666	6575	6739	6529
Net Elektrik ithalatı (GWh)	-731	-696	-73	2221	3000	2045
İkinci Kömür. Ith. (Bin Ton)	453	1024	2281	2519	1833	2075
Toplam (Bin TEP)	52632	63215	69402	73257	74249	76773
ARTIŞ (%)		3,7	9,8	5,6	1,4	3,4

■ **Tablo 3 Üretim - Tüketimi Karşılama Oranı**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Üretim (TEP)	25123	26255	26926	27687	28864	27059
Tüketim (TEP)	52632	63215	69402	73257	74249	76773
Üretimi-Tüketim karşılama yüzdesi (%)	47.73	41.53	38.8	37.8	38.9	35.25

ENERJİ TÜKETİM TAHMİNLERİ

■ Tablo 4 Türkiye'nin Birincil Enerji Kaynakları Üretim Hedefleri [5,6]

	2005	2010	2020
TAŞKÖMÜRÜ(BİNTON)	4800	4800	4800
LİNYİT (BİN TON)	100691	160542	184555
ASFALTTI(BİNTON)	100	100	100
PETROL (BİN TON)	1584	1084	608
DOGALGAZ (MİLYON M3)	179	150	121
NÜKLEER (GWh)		14035	63159
HİDROLİK (GWh)	48398	65387	97456
JEOTERM.ELEK. (GWh)	90	90	90
JEOTERM.ISI(BİNTEP)	1303	2877	6269
GÜNEŞ ve DIG. (BİN TEP)	759	1312	2756
ODUN (BİN TON)	13819	11275	10250
HAY.BIT.ART(BİNTON)	5127	4493	3696
TOPLAM (BİN TEP)	34116	47329	70238
ARTIŞ (%)	4,3	6,8	4,0

■ Tablo

5 Türkiye Genel Enerji Tüketimi [5,6]

	2005	2010	2020
Taşkömürü (Bin Ton)	29026	51837	147035
Linyit (Bin Ton)	100691	160542	184555
Asfaltit (Bin Ton)	100	100	100
Petrol (Bin Ton)	38560	44656	64364
Doğal Gaz (Milyon m3)	46382	55156	82749
Nükleer** (GWh)		14035	63159
Hidrolik (GWh)	48398	65387	97456
Jeotermal Elektrik (GWh)	90	90	90
Jeotermal Isı (Bin TEP)	1303	2877	6269
Güneş ve diğer (bin TEP)	759	1312	2756
Odun (Bin Ton)	13819	11275	10250
Hayvan Bitki At(BinTon)	5127	4493	3696
Toplam (Bin TEP)	129625	171339	298448
Artış (%)	10.2	5.7	5.7
Kişi başına tuk. (kgpe)	1856	2312	3649

Tablo 4'de 2000'li yıllar için üretim tahminleri ve tablo 5'de tüketim tahminleri verilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde üretimin-tüketimi karşılama yüzdesi 2005 yılında %26.31 düşerken, 2010 yılında %23.53'e düşeceği tahmin edilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken husus bu yüzde 2010 yılından itibaren nükleer enerji desteği ile yakalanmaktadır. 2010-2020 yılları arasında ise her yıl bir önceki yıla göre %8 artan enerji ihtiyacı tamamen nükleer enerji ile karşılanmaktadır.

■ Tablo 6 Üretim - Tüketim Tahmini

	2005	2010	2020
Üretim Tahmini (TEP)	34116	47329	70238
Tüketim Tahmini (TEP)	129625	171339	298448
Üretim-Tüketimi Karşılama yüzdesi (%)	26.31	27.62	23.53

NÜKLEER ENERJİ ÇALIŞMALARI

Uluslararası Atom Enerjisi raporlarına göre kurulu reaktör 434 adet ve 349.834MW enerji üretmektedir ve inşaatı devam eden 35 ünite ile 26.252MW üretim ilavesi beklenmektedir. Dünya nükleer enerji üretiminin yaklaşık %87'si OECD ülkelerinde gerçekleşmektedir. OECD'ye üye ülkeler arasında yeralan Fransa'nın elektrik üretimindeki nükleer enerjinin payı %75.8, Belçika'nın %55.2, Japonya'nın %35.9 ve ABD'nin %18.7 oranındadır [7].

Günümüzde Türkiye enerji ithal eden bir ülke olup, bugün yıllık ihtiyacının bir kısmı ithalata karşılanmaktadır. 2000 yıllarda Türkiye artan elektrik enerjisi talebi nükleer enerji ile karşılamak bir çözüm olabilir. Termik santrallerin çevreye verdiği zararlar dikkate alınmırsa nükleer santraller tercih sebebi olabilir. Bugün Dünyada kullanılan elektriğin %16'sı 442 adet nükleer santrallerden sağlanmakta olup şu anda 36 reaktörde inşa edilmektedir. Günümüzde 270'den fazla araştırma, 400'den fazla gemi ve denizaltı da nükleer santraller ile çalışmaktadır. Türkiye'de kurulacak nükleer reaktör için en uygun yer olarak Akkuyu seçilmiştir. Akkuyu deprem riski, reaktörlerin ağır parçalarının deniz yolu ile taşınması, santralin soğutma suyunun denizden sağlanması, yoğun miktarda elektrik tüketen merkezlerin ortasında ve bölge nüfus yoğunluğunun düşük olması açısından en uygun yerdir. Kurulması düşünülen reaktör tipi Candu (CANada Deuterium Uranium) diğer adı Basınçlı Ağır Su reaktörü (PHWR) tabii uranyum kullanması büyük bir avantajdır. Zenginleştirilmiş yakıt kullanan diğer reaktörlere karşı üstünlüğü yakıt sağlamada ileride karşılaşılabilecek darboğazları ortadan kaldırması olacaktır. Doğal uranyum rezervleri ülkemiz çok ve 1400 MW gücünde bir santral ilk yükleme olarak 100-120 yüklenmesi ve her yıl bunun üçte birinin yenilenmesi gerekir. Reaksiyon verimini artırmak için reaktör de üretilen nötronlar ağır su ile yavaşlatılmaktadır. Zenginleştirilmiş uranyuma ihtiyaç göstermeyen Candu kolaylıkla elde edilen uranyum kullanımı elektrik üretiminde

bağımsızlık ve düşük nükleer masraftır. Ağır suyun yavaşlatma oranı büyük olduğundan, hızlı nötronları yavaşlatma özelliği de çok yüksektir. İçinde sadece %0.7 U235 bulunan doğal uranyumun kullanılması imkanı elde edilmiş olmaktadır. Doğal uranyumun yakıt değeri düşük olduğunda dolayı reaktörde sadece 1.5 yıl kalır. Yüklenen uranyum miktarı itibariyle fazla ve üstelik sık sık değiştirildiği için, işletme kayıplarını azaltmak bakımından, bu iş reaktör çalışırken yapılır. Diğer reaktörler de ise yakıt değişimi için reaktörü durdurmak gerekir. [7,8]

SONUÇ

Türkiye endüstrileşmesini tamamlayamamış az gelişmiş ülke konumundadır ve kalkınma için enerji açlığı çekmektedir. Türkiye'nin gelişmişlik çizgisini yakalayabilmesi, endüstrileşmiş ülke konumuna geçebilmesi için birincil enerji ve elektrik tüketimlerinin, kişi başına yıllık baz ile en az bugünkü düzeyin 3 katına çıkarılması gerekmektedir [1].

Enerji politikasında temel hedef kalkınmaya katkı olarak belirlenmelidir. Ekonomik, çevresel, toplumsal ve jeopolitik boyutlarıyla sürdürülebilir kalkınmanın başarılması uzun vadeli bir süreçtir. Enerji politikası bu sürece sürdürülebilir kalkınmanın gereksinimlerini karşılayacak üç temel hedefi ile katkıda bulunmalıdır. Bunlar; kesintisin enerji sağlayacak arz güvenliği, rekabete ve daha geniş toplumsal politika hedeflerine katkıda bulunmak üzere üreticiler ve tüketiciler için düşük fiyatlı enerji sağlamak amacıyla rekabete açık enerji sistemleri, doğada ekolojik ve jeofiziksel dengeleri korumak için enerji üretimi ve enerji kullanımı ile bütünleşmiş çevresel koruma olmalıdır.

Tablo 5 ve Tablo 6 incelendiği gibi enerji politikalarının bir sonucu olarak nükleer santraller devreye girdiğinde bile 2010 yılında enerji ihtiyacını % 27.62'si, 2020 yılında ise %23.53'ü yerli üretim ile karşılanabilecektir. Burada dikkat edilmesi gereken husus bu oranlar nükleer enerji girdisi ile sağlanmıştır. Bu durumda ülkemizin önünde iki seçenek vardır. Bunlardan birincisi enerji ithalatını artırarak enerjide dışa bağımlı

hale gelmektir. İkincisi ise kesintisiz enerji arzını sağlayacak, maliyeti düşük ve ekolojik dengelyi bozmayacak şekilde nükleer enerji programı devreye girmesidir. Tabii ki günümüzde stratejik bir önemi olan enerjyiyi, mümkün olduğunca kendi kaynaklarından üretmek makul olanı olacağından ülkemizin tercihi, ikinci seçenek olmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1) Koçak S. ve Ciniviz M., "2000 Yılı Enerji Krizi ve Nedenleri", TMMOB Makine Müh. Odası Konya Şubesi Bülteni, Sayı:3 sayfa 6-10.
- 2) Koçak S. ve Uçar G., Enerji Politikaları ve Sonuçları H Doğal Gaz ve Enerji Yönetimi Kongre ve Sergisi, Gaziantep, GAZİANTEP (Hakemler tarafından inceleniyor.)
- 3) Kütükoğlu A., Türkiye'nin Geçmişteki Nükleer Enerji Deneyimleri, TMMOB, Uluslar arası Nükleer Enerji Kurultayı, yayın No:168, 1993, Ankara.
- 4) Selçuk N, H. Arabul, Elektrik Enerjisinde Ulusal Politikalar, Ankara-İstanbul Sanayi Odası, Ekim 2000, Ankara
- 5) Türkiye Elektrik Üretim-İletim (TEAŞ) İstatistikleri 1998
- 6) Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim (TEDAŞ) İstatistikleri 1998
- 7) Özemre A.Y., Konvansiyel ve Alternatif Enerji Kaynakları Açısında Dünya'nın Geleceği, TMMOB, Uluslar arası Nükleer Enerji Kurultayı, yayın No: 168, 1993, Ankara.
- 8) Kakaria, B.K., "CANDU Nuclear Reactor Technology", TMMOB, Uluslar arası Nükleer Enerji Kurultayı, yayın No: 168, 1993, Ankara.

Saim KOÇAK **A. Hakan ALTUN**
Selçuk Üniversitesi, Müh.-Mim. Fak., Makina
Müh. Bölümü, Kampus, KONYA

DOĞAL GAZ PİYASASININ YENİDEN YAPILANDIRILMASI

Ülkemiz, rekabet gücü olan bir sanayi ile bu sanayinin niteliğini belirleyecek düzeyli bir bilgi toplumunu oluşturma kararlılığı içerisinde başta Avrupa Birliği normları olmak üzere, gelişmiş ülke uygulamalarının iyi örneklerini dikkate alarak gerekli atılımları yerine getirme çabası içerisinde bulunmaktadır.

Bu atılımlarda önemli bir payı altyapı yatırımları teşkil ederken, söz konusu altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi, yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir enerji arzını beraberinde getirmektedir. Bu nitelikleri taşıyan bir enerji arzının, yerli ve yabancı özel sektör ağırlıklı yatırımlarla karşılanabilmesi ise yatırımcıların güven duyabilecekleri bir ortamın oluşturulmasına bağlı bulunmaktadır. Bu bakış açısı, EPDK olarak bugüne dek yürüttüğümüz çalışmalarımızın ana eksenlerinden birini oluşturmaktadır.

Türkiye'deki enerji sektörünün yeniden düzenlenmesi ve doğal gaz piyasası gereksinimlerinin karşılanması amacıyla, 2. Mayıs 2001 tarihinde şeffaf ve rekabete dayalı doğal gaz piyasasının oluşturulmasına yönelik 4646 Sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu yürürlüğe girmiştir. 18 aylık hazırlık döneminden sonra, 2 Kasım 2002 tarihinde ise doğal gaz piyasası açılmış ve içinde bulunduğumuz sürece girilmiştir.

Söz konusu Kanun yürürlüğe girmeden önce, 397 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname kapsamında; doğal gazın ithalatı, dağıtımı, fiyatlandırılması ve satışı gibi faaliyetlerin tümü BOTAŞ'ın yetkisindeydi. Bu faaliyetler, monopol bir piyasa yapısı içerisinde, rekabetin olmadığı bir ortamda yürütülmekteydi.

Bahsedilen süreci noktalayan 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ile doğal gazın kaliteli, sürekli, rekabete dayalı esaslar çerçevesinde tüketicilere sunulması amacıyla birlikte, doğal gaz piyasasının serbestleştirilerek mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir ortamın oluşturulması ve piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması amaçlanmıştır.

Böylelikle, serbestleşme süreci içinde tekelci yapıya son verilerek, piyasanın her alanında aktör sayısının artmasıyla birlikte öngörülen piyasa modeline erişilmesi hedeflenmektedir. İstikrarlı ve şeffaf bir yapı için, ilgili mevzuat hükümleri kapsamında, doğal gaz piyasa faaliyetleri ile doğrudan ilişkili olmayan hiçbir maliyet unsurunun tarifelerde yer almaması ve farklı faaliyetler arasında çapraz sübvansiyon yapılamayacağı gibi düzenlemeler de yer almaktadır.

Doğal gaz piyasasının serbestleştirilmesi için gereken ikincil mevzuat çalışmaları, bu sektörde faaliyet gösteren tarafların da görüşleri alınarak tamamlanmıştır. Bu çerçevede hazırlanan; lisans, tarifeler, sertifika, iç tesisat, iletim şebekesi işleyiş, tesisler, dağıtım ve müşteri hizmetleri yönetmelikleri ve doğal gaz piyasasında yapılacak -denetimler ile ön araştırma ve soruşturmalarda takip edilecek usul ve esaslar hakkında yönetmelik yürürlüktedir.

Yeni piyasa yapısındaki doğal gaz piyasa faaliyetleri, ithalat, iletim, depolama, toptan satış, dağıtım, sıkıştırılmış doğal gaz (CNG), ihracat ve sıvılaştırılmış doğal gazın (LNG) iletimi faaliyetlerinden oluşmaktadır.

Doğal Gaz Piyasası Kanunu'nun öngördüğü piyasa yapısı içerisinde tüketiciler doğal gazı, rekabete dayalı esaslar çerçevesinde faaliyet gösteren tedarikçilerden alabileceklerdir.

Doğal gaz piyasa yapısı ile ilgili sürecin ardından lisansa tabi piyasa faaliyetlerinden ve bu faaliyetleri yapacak şirketlerden de kısaca bahsetmek istiyorum.

Piyasada doğal gaz ithalatı ile iştigal edecek şirketler, her bir ithalat sözleşmesi için ayrı lisans almak zorundadır. İthalatçı şirketlere her yıl ithal edilecek doğal gazın %10'u kadar bir miktarı ulusal topraklarda depolama yükümlülüğü getirilmiştir. Ayrıca, herhangi bir ithalatçı şirketin ithal ettiği yıllık doğal gaz miktarı, cari yıla ait ulusal tüketim tahmininin %20'sini geçmeyecektir. Dolayısıyla aktör sayısının fazla olduğu, rekabete dayalı bir tedarik sistemi öngörülmektedir. Diğer taraftan, ithalat şirketleri, ithalat lisansı ile toptan satış faaliyetinde bulunabileceklerdir.

Toptan satış faaliyeti ile iştirigal edecek şirketler ise, Kurul'dan toptan satış lisansı almak sureti ile, ülke genelinde satış yapabileceklerdir. Hiçbir toptan satış şirketi, cari yıl için belirlenen ulusal doğal gaz tüketiminin % 20'sinden fazlasını satamayacaktır. Ayrıca, toptan satış şirketinin arz güvenliğini sağlayabilmesi için gerekli depolama kapasitesine sahip olması gerekmektedir. Ülkemizde doğal gaz üreten şirketler de ürettikleri doğal gazı toptan satış lisansı almak koşulu ile satabileceklerdir.

Özel şirketler Kurul'dan lisans alarak, iletim şebekesi inşa edebilecek, işletebilecek ve mülkiyetine sahip olabilecektir. Ancak halihazırda mevcut olan hatlar ile inşası devam etmekte olan hatların mülkiyeti ve işletimi BOTAŞ'a ait olmaya devam edecektir.

İletim şirketleri, vereceği hizmetlerde eşit taraflar arasında ayırım gözetmeksizin sisteme erişim ve sistemi kullanım imkanı sağlamakla yükümlüdür. Bu çerçevede, iletim şirketleri sistemin uygun olması halinde, sisteme bağlanmak isteyen kullanıcıları şebekeye bağlamakla yükümlü olup, doğal gazın iletimini güvenli, verimli ve en az maliyetle gerçekleştirmeye yönelik her türlü tedbiri almak zorundadır.

Arz güvenliği ve sürekliliği için büyük öneme haiz depolama faaliyetlerini yürütecek şirketler, yer üstü ve yer altındaki gaz ya da sıvı fazdaki doğal gazın depolanacağı her bir tesis için ayrı lisans alacaklardır. Depolama şirketleri, sahip oldukları depolama kapasitesinin tümünü piyasadaki taraflara eşit ve tarafsız olarak sunmakla yükümlüdür.

İhracat faaliyetinde bulunacak şirketler ise, Kurul'dan alacakları lisans ile üretim şirketleri, toptan satış şirketleri ve ithalatçı şirketlerden aldıkları doğal gazı yurt dışındaki şirketlere pazarlayabileceklerdir.

Sıkıştırılmış doğal gaz faaliyeti ile iştirigal edecek lisans sahibi şirketler, yurt genelinde iletim şebekelerine ulaşamayan tüketicilere, sıkıştırılmış haldeki doğal gazın, şehirler arasında özel vasıtalarla taşınması ve basıncının düşürülerek satışının yapılması hakkını kazanmış olacaktır. Ayrıca, sıkıştırılmış doğal gazın otomobillerde yakıt olarak kullanılması amacıyla kurulacak tesislerde yapılacak CNG satış faaliyetleri bu lisans kapsamındadır.

Doğal gazın şehir içi dağıtımına değinmeden önce, serbestleşen doğal gaz piyasalarının en önemli unsurlarından biri olan "serbest tüketici" kavramından da kısaca bahsetmek istiyorum.

Satın aldıkları doğal gaz miktarı, ilgili mevzuata göre Kurulca belirlenen miktardan daha fazla olan tüketiciler ve kullanıcı birlikleri serbest tüketici statüsündedir. Bunlara ilaveten, elektrik enerjisi üretimi için doğal gaz satın alan şirketler ile elektrik ve ısı enerjisi üreten kojenerasyon tesisleri de bu statüye sahiptir.

Bu statünün tüketiciye getirişi ise, seçtiği tedarikçi ile doğal gaz alım satım sözleşmesi yapma serbestisidir. Bu noktada, doğal gaz toptan satış fiyatlarının ilgili mevzuatın usul ve esasları doğrultusunda taraflar arasında serbestçe belirleneceğini de hatırlatmak isterim.

Piyasaya dinamizm getiren unsurlar bu kadarla da sınırlı kalmayıp, serbest tüketici olma sınırı, bütün tüketiciler serbest tüketici oluncaya kadar Kurulca her yıl yeniden belirlenecektir. Böylece, ülkedeki tüketiciler zaman içerisinde tedarikçisini seçme hakkına sahip olacaklardır.

Bilindiği üzere, ülkemizde elektrik üretiminde ve sanayide olduğu gibi, kentlerde de doğal gaz kullanımına yoğun bir ilgi var. Ancak bu yoğun ilgiye ve ülkemizin doğal gazla tanışmasından bugüne 16 yıl geçmesine rağmen, geldiğimiz noktada ne yazık ki sadece 6 şehirde doğal gaz kullanılıyor. O halde ülke olarak daha çok uzun bir mesafe kat etmemiz gerekiyor.

İşte bu mesafenin özel sektör dinamizmi ile alınacağını bilincinde olan Kurumumuz, göreve başladığı günden bugüne, şehir içi doğal gaz dağıtım lisansı ihalelerini gerçekleştirmeye özel bir önem vermiştir.

Şehir içi doğal gaz dağıtım lisansı almaya hak kazanacak şirketler Kurum tarafından açılacak ihaleler ile belirlenmektedir. Yeterlilik alan firmaların teklifleri, doğal gaz sunumu karşılığında