



ENERJİ DİNAMİK AKUSTİK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

“Binalarda Tüketilen Enerjiyi En Aza İndirmeliyiz, Bunun En Etkili Yollarından Biri Pencereledir”

İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ahmet ARISOY gerçekleştirdiğimiz söyleşide; “Pencereleden kaynaklı ısı kayıplarının tespit edilerek azaltılması amacıyla hazırlanan Weksper projesine ve yenilenebilir enerjinin kullanım alanları ile birlikte sıfır enerjili bina teorisine açıklık getirdi.

Röportaj: Nükhet KÜÇÜK



Röportajımıza başlarken sizi tanıyabilir miyiz? Akademik kariyerinize değinir misiniz?

Uzun bir akademik kariyerin sonuna yaklaşmış durumdayım. Kismet olursa bu yıl Ağustos ayında emekli olacağım. 45 yıl önce başladığım kariyerimi; ağırlığı ısı tekniği ve yanma konuları oluşturdu. İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nden mezun olarak, yine aynı Fakülte'de Isı Tekniği Kürsüsünde akademik kariyerime başladım. Isıtma Havalandırma ve Klima bu kürsünün ana çalışma alanıydı. Bu dersler bu kürsü elemanlarına verildi. Aynı zamanda bu sektörle çok yakın işbirliğimiz vardı. Sonuçta yıllar içinde birlikte geliştik.

Uygulamanın içinde oldum. Çok sayıda projeye katıldım, araştırmalar yaptım, yayınlar yaptım, kurslar ve seminerler düzenledim, derneklerde aktif görevler aldım. Doğal olarak çok sayıda öğrencim oldu. Sonuçta bugün geri dönüp baktığımda bu sektöre katkım oldu diyebilirim. Doktora sonrasında yurt

dışında geçirdiğim birkaç yılın dışında meslek hayatımı tamamen İTÜ'de sürdürdüm.

Aslında bütün çalışmaların odağında ısı sistemlerde enerji ve enerji verimliliği vardı. Bütün bu zaman içerisinde bu konunun önemi giderek arttı. Bir takım yeni kavramların zaman içinde ortaya çıkması doğaldır. Ancak enerji ve enerjiyle bağlantılı konu ve kavramlar belki de günümüzün bir numaralı sorunu haline geldi diyebilirim. Bu ise mesleğimizin önemini artırdı.

Pencereleden kaynaklı ısı kayıplarının tespit edilerek azaltılması amacıyla İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından Winsa PVC Pencere Kapı ve Panjur Sistemleri için hazırlanan Weksper projesini değerlendirir misiniz?

Yukarıda ifade ettiğim gibi Türkiye'de ısı ve bina sektörüyle birlikte çalıştık. Bir dönem ürün geliştirme ve sertifikasyon testlerini yoğun olarak yaptık. Ürün geliştirme konusunda çok sayıda Ar-Ge projesi yaptık. Geleneksel olarak yapı

malzemelerinin ısı geçirme özelliklerini bu çerçevede pencerelerin ısı geçirme özelliklerini ölçen bir laboratuvar olarak belli bir yerimiz her zaman oldu. Buradan kaynaklanarak Winsa ile birlikte bir proje geliştirdik. Bu projede özellikle vurgulanan pencere çerçevelerinin enerji tüketimine olan etkileriydi.

Pencereledin binalardaki enerji tüketimine çok büyük etkileri vardır. Kışın pencerelerden olan ısı kayıpları, binanın toplam ısı kaybında çoğu zaman en büyük payı oluşturur. Özellikle eski yapılarda büyük pencere alanları olduğunda ve geleneksel ahşap çerçeve ve tek camlı pencere kullanıldığında bu kayıplar çok önemlidir. Günümüzde soğutmanın giderek yaygınlaştığı düşünüldüğünde yazın klima amaçlı elektrik enerjisi kullanımında pencereler yine bir numaralı etkiye sahiptir. Pencereledin aynı zamanda aydınlatma amacıyla kullanılan elektrik enerjisi üzerine de doğrudan etkili olurlar. Pencereledin vasıtasıyla yapılamayan doğal aydınlatma, elektrik enerjisi kullanılarak yapay olarak yapılmak zorundadır.

Pencereleden olan ısı kaybı (veya kazancı) üç yolla gerçekleşir;

1. Çerçeveleden olan ısı kaybı,
2. Camdan olan ısı kaybı,
3. Pencereledin açılan kısımlarındaki

açıklıklardan (ve camla çerçevenin bağlantısında) olan hava sızıntısı nedeniyle olan ısı kaybı.

Pencereledin kullanılan çerçeve bu üç kayıptan birincisi ve üçüncüsünden sorumludur. Kullanılan çerçeve malzemesi (metal, ahşap, plastik) ve yapısı çerçeveleden kaçan ısıyı belirler. Özel malzemeden yapılan özel profiller bu kayıpları çok azaltır. Isıyı en az geçiren durgun havadır. Özel PVC profiller



ENERJİ DİNAMİK AKUSTİK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

çerçevenin ön ve arka yüzü arasında durgun hava bölgeleri yaratır ve çok etkili ısı yalıtımı sağlarlar. Ayrıca bu profillerde ısı köprülerini önleyen konstrüksiyonlar geliştirmek mümkündür. Bir başka önemli etki camla çerçevenin birleşmesine bağlı olarak, çerçeveye komşu cam alanlarından olan ısı kayıplarıdır. Bu bölgede çerçeve adeta bir ısı köprüsü oluşturur. Çerçeve üzerinde alınacak konstrüktif önlemlerle bu olumsuz etki en aza indirilebilir.



Pencerelerdeki bir diğer büyük kayıp noktası enfiltrasyon dediğimiz iç ve dış arasındaki hava sızıntısıdır (kaçakları). Kışın dışındaki soğuk hava çerçevedeki açıklıklardan içeri girer. Bu açıklıklar eski ahşap pencerelerde macunla sızdırmazlık sağlanmaya çalışılan camla çerçeve arasında oluşabilir (zamanla kuruyup dökülen macun nedeniyle). Diğer önemli bir açıklık ise, deforme olan ahşapta pencerenin açılan kısımlarında meydana gelir. Günümüzdeki modern profillerde sızdırmazlık contaları kullanılmakta ve bu sızıntılar en aza indirilmektedir.

Sözünü ettiğiniz bu proje çerçevesinde birinci hedef uygun PVC profillerin geliştirilmesiydi. Bir yandan deneysel olarak farklı profiller test edilirken, bir yandan da bilgisayar programları kullanılarak bu profillerin ısı geçişine dirençleri teorik olarak belirlendi. Yukarıda sözü edilen hava boşluklarını yaratacak neredeyse sonsuz çözüm mümkündür. Ancak en iyi çözüm, aynı zamanda kullanılan malzemeyi de optimize eder ve araştırmalar sonucu elde edilebilir. Yapılan teorik ve deneysel çalışmalarla başarılı profiller geliştirilebilir. Ar-Ge çalışmalarında termal kamera çekimleriyle kritik bölgeler belirlendi ve bu görüntüler, program sonuçlarıyla karşılaştırıldı. En uygun profiller ortaya çıkarıldı ve bunlar geliştirildi.

Projenin ikinci aşamasında bu PVC profil çerçeveler diğer alternatif çerçevelerle (ahşap, eski tip PVC gibi) karşılaştırıldı. Alternatif malzemelerin performansları ölçüldü ve belirlendi.

Son olarak bina simülasyon programları kullanılarak ve bizim tarafımızdan geliştirilen daha basit, fakat pratik bir program yardımıyla farklı uygulamalarda ve farklı iklimlerde elde edilebilecek yıllık kazançlar (yakıt tasarrufu) hesaplandı. Geliştirilen program bayiler tarafından müşterilere ortaya çıkacak kazançları basitçe gösterilebileceği hale getirildi.

Bu projenin Winsa için gerçekten faydalı olduğu, sonuçlarının da ülke ekonomisine katkısı olduğu ifade edilmiştir.

Pencerelerin; ısı kazancına ve soğutma amacıyla tüketilen enerjiye etkisi nedir?

Günümüzde özellikle Güney bölgelerinde yazın serinletme amacıyla tüketilen enerji önemli boyutlara ulaşmıştır. Bu amaçla tüketilen enerji önümüzdeki yıllarda daha da artacaktır. Bunun da ötesinde klima olmasa bile konfor amacıyla içeride sıcaklığın çok yükselmesini önlemek üzere, yazın pencerelerden olan ısı kazançları azaltılmalıdır. Burada güneşten olan ışınlama ısı kazancı en büyük rolü oynar. Güneşten gelen ışık pencere yüzeyine düşer. Bu enerjinin bir bölümü özellikle çerçeve tarafından emilir ve sonra iç mekânlara geçer. Asıl büyük kısım ise camdan doğrudan geçerek iç mekâna düşer. Burada pencerenin çerçeve ve cam olarak yansıtmasının çok fazla olması istenir. Güneşten gelen enerji geri yansıtılmalıdır. Bu nedenle kaplamalı camlar geliştirilmiştir. Aynı zamanda çerçevenin malzemesi, bunun pürüzlülüğü ve rengi etkilidir. PVC profiller dış yüzeylerinde ışınlama yutmayan boyalarla boyanmalıdır.

Bunun tam tersi ise kışın geçerlidir. Bu mevsimde ise güneşten olan kazancın en fazla olması istenir. Bu açıdan farklı bölgelerde kullanılacak çerçevelerin ve camların farklı özelliklerde olması gerekir. Bu mümkündür. Yapılan enerji ve fizibilite hesaplarında bu durumun mutlaka dikkate alınması gerekir.

Enerji verimliliğinin ülke ekonomisine, çevre politikalarına katkısına vurgu yapar mısınız?

Enerji verimliliği günümüzde ayrı bir önem kazanmıştır. Bunun iki boyutu vardır.

Birincisi ekonomik boyuttur. Enerji çok pahalıdır ve giderek de pahalılaşması beklenmektedir. Burada özellikle fosil yakıt kaynaklı enerjiden söz ediyoruz. Bu kaynak çok büyük ölçüde ithal edilmektedir. Türkiye yarattığı katma değeri buraya harcamaktadır. Dolayısıyla hem birey olarak, hem kuruluşlar olarak ve hem de ülke olarak enerjiyi verimli kullanmalıyız. Aynı işi daha az enerji kullanarak yapmalıyız. Daha az enerji tüketmeliyiz.

Konunun bir diğer boyutu ise sürdürülebilirlikle ilgilidir. Fosil yakıt kaynaklarımız sonludur ve bu kaynakları biz çok büyük bir hızla kullanıp bitirmekteyiz. Gelecek kuşaklara kullanabilecekleri bir fosil yakıt kaynağı kalmamaktadır. Fosil yakıtların kullanımı aynı zamanda çevreyi de yok etmektedir. Küresel ısınma ve çevre kirliliği nedeniyle gelecek kuşaklara kullanabilecekleri bir çevre de kalmamaktadır. Bu gidişe dur demenin yolu da enerji verimliliğinden geçmektedir. Enerji verimliliğinin uygulanabileceği en sonuç getirici alan ise bina sektörüdür. Binalarda dünyada tüketilen enerjinin yaklaşık % 40'ı kullanılmaktadır. Binalarda tüketilen enerjiyi en aza indirmeliyiz. Bunun en etkili yollarından biri pencerelerdir. Pencerelerde kullanılan camlar (çift cam, üçlü cam, kaplamalı cam vs), çerçeveler (modern PVC profil sızdırmaz çerçeveler, bunların optik özellikleri ve yapısı, contaları vs.) ve gölgeleme elemanları çok önemlidir ve çok etkilidir. Pencere alanında yapılabilecek çok konu vardır. Günümüzde pencerelerin yenilenebilir enerji üretimiyle birlikte çözümü en çok çalışılan alanlardan biridir. Sonuç olarak pencerelerin kişilerin kurumların ve ülkelerin enerji harcamalarında çok önemli bir yeri vardır.

Yapılardaki düşük performanslı pencerelerin ekonomik ve toplumsal olumsuz yansımalarına değinir misiniz?

Bu kapsamda önlem alınmalıdır. Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de standartlar ve yönetmelikler çıkarılmıştır. Bunlar özellikle yeni yapılacak binalarda artık enerji savurganlığına neden olan pencere çözümlerine izin vermemektedir. Ancak yeni binalardan belki daha önemlisi mevcut yapı stokumuzdur. Mevcut yapılarda da iyileştirmeye gidilmelidir. Bu Avrupa'nın sorunudur. Çok ciddi bir yapı stoku vardır ve bu yapı stoku tarihi değere sahiptir.



ENERJİ DİNAMİK AKUSTİK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Burada yenileme adına yapılabilecek en etkili önlem, pencerelerin değiştirilmesidir. Duvarların ısı yalıtımı bile bazı hallerde, bu tip binalarda yapılamamaktadır. Dolayısıyla düşük performanslı pencerelere artık toplumun tahammülü yoktur. Bunların mutlaka yüksek performanslı pencerelerle değiştirilmesi gerekir. Bu yönetmelik ve kanunlarla zorlandığı gibi, artık toplumun vicdanı da buna izin vermemektedir, vermemelidir.



Yapılarda 'Fosil yakıtlara dayalı enerji tüketimi' nedir? Konu hakkında nelere dikkat çekmek istersiniz?

Bu konunun önemine yukarıda değindim. Dünyanın geleceği buradadır. Fosil yakıtlara dayalı enerji tüketimi sıfırlanmalıdır. Bunun için yeni kavramlar geliştirilmekte ve yeni uygulamalar ortaya konulmaktadır. Son yıllarda ortaya çıkan kavramlardan bazılarını, "yüksek performanslı binalar", "yeşil binalar", "yaklaşık sıfır enerjili binalar", "sıfır enerjili binalar" gibi sıralayabiliriz. Avrupa birliği aldığı bir kararla 2020 yılında, bütün yeni yapılan binalarda yaklaşık sıfır enerjili bina tanımına ulaşmayı hedeflemiştir. Bu demektir ki binalar yaklaşık olarak fosil yakıtı dayalı enerji tüketmeyeceklerdir. Buna biz de ister istemez ayak uydurmak durumundayız. Dünyadaki yönelim de budur.

Binaların enerji sertifikalandırması yine Avrupa Birliğinde yaptırma bağlanan ve uygulanmaya başlanan bir konudur. Türkiye'de de bu konuda bir yönetmelik çıkmıştır. Yaygın bir uygulama bugün olmasa da bu konu gelişecektir. Yapılan ölçümlerle binalara enerji sertifikası verilmekte ve binalar sınıflandırılmaktadır. Yüksek enerji sınıfında olan bir bina (örneğin A sınıfı) daha yüksek bir değere satılabilmekte veya kiralanabilmektedir. Bu sertifika konusunda özel bir uygulama da dünya bazında bazı değerlendirme kuruluşlarının denetiminde yapılan binalarda alınan "Yeşil Bina"

sertifikalandır. En yüksek sınıf platin olup, böyle bir sertifikaya sahip olmak öncelikle bir prestij konusudur.

Enerji verimli binalar üzerine çalışmalarınız söz konusu. Bu çalışmalara değinir misiniz?

Enerji verimli binalar günümüzün bu sektörde çalışanları için kaçamayacakları bir konudur. Birçok grup gibi ben de arkadaşlarımla son yıllarda bu konuya

ağırlık verdim. Çalışmalarımız bir yandan akademik düzeyde ilerlerken, diğer yandan uygulamanın da içinde olmaya gayret ediyoruz. Uluslararası ilişkilerimiz de bu yönde gelişiyor. Akdeniz bölgesinde "yaklaşık sıfır enerjili bina" tasarımı için bir yönerge (guide) oluşturmak üzere REHVA içinde bir grup kurduk. Bu grubun yönetimini ve koordinasyonunu biz üstlendik. Özellikle bu bölgede kullanılacak bazı bina elemanları geliştirmeye çalışıyoruz. Doğal havalandırma ve evaporatif soğutma üzerinde araştırmalarımız var. Pencere sektörü açısından ucu açık ve istikbal vaat eden konulardan biri de bu doğal havalandırma konusudur. Firmalar bu alanda çalışıp ürün geliştirebilirler. Makina mühendisi olarak yüksek verimli HVAC komponent ve sistem geliştirilmesi ve çözümler oluşturulması tabii ki esas ilgi alanımızdır.

Burada pencere sektörü için çok önemli bir konu da yaşanan hacimlerdeki iç çevre kalitesidir (indoor environmental quality). Ses (ve ışık) bu kavramın en önemli elemanlarından biridir. Pencerelerin ses geçirimi insan yaşam kalitesi açısından en az ısı geçirimi kadar önemlidir. Isı ve ses geçimi arasında benzerlik söz konusudur. Dolayısıyla ısı geçişi için alınan önlemler çoğu zaman ses geçişi için de yararlı olur. Ancak bu konu ayrıca ve özel olarak çalışılmalı ve vurgulanmalıdır.

Yenilenebilir enerjinin kullanım alanları ile birlikte sıfır enerjili bina teorisine açıklık getirir misiniz?

Sıfır enerjili bina yenilenebilir kaynaklardan yararlanmadan mümkün değildir. Burada doğal olarak yenilenebilir enerji kullanımı ön plana çıkmaktadır. Binaların kendisinde güneşten, rüzgârdan, jeotermal enerjiden yararlanmak zorundayız. Dolayısıyla yenilenebilir enerji konusunun konusudur ve bunu göz ardı etmek mümkün değildir. Bu konuya özellikle dikkat çekmek isterim. Binalarda güneşten elektrik (fotovoltaikler) ve ısı (güneş kolektörleri) üretmek, rüzgârdan elektrik üretmek, farklı jeotermal uygulamaları, belki bu kapsama alınabilecek ısı pompası gelişmeleri günümüzdeki en cazip ve kârlı konulardır. Bu alanda diğer bir çalışma konusu ise binalarda uygulanan hibrit sistemlerdir. Yenilenebilir enerjiyi konvansiyel sistemlerle birleştiren bu uygulamalar da çok yaygındır. Burada bina dışında yenilenebilir kaynakların kullanımından söz etmeyeceğim.

Son olarak sizin eklemek istediğiniz farklı bir detay söz konusu mu?

Konu enerji olduğunda eklenilecek çok detay var. Ancak böyle bir söyleşide detaylara girmenin faydası yok. Altını çizerek kısaca verdiğim mesajların çok önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü bu dünyanın geleceğidir. Aynı zamanda sektörde çalışılabilecek konulara da dikkat çekmeye gayret ettim. Her ne kadar emekli olsam da henüz bir kenara çekilip, oturmaya niyetim yok. İnsanlar beni arayıp, sordukları sürece katkı koymaya ve birlikte çalışmaya devam edeceğim.

Dergileriniz ALU&Art ve Win&Art Projeye yayın hayatında başanlar diler, şahsınız nezdinde ekibinize ve size teşekkür ederim.

"We Have to Reduce the Energy Consumed at Buildings to the Minimum Level. Windows are one of the Most Effective Ways for Achieving This."

Prof. Dr. Ahmet ARISOY, who is an academician at Machine Engineering Division of Faculty of Machinery at Istanbul Technical University, made explanations about Weksper project that is prepared to determine loss of heating from the windows and to minimize them and he made clarification about areas of usage for renewable energy and about the building theory with zero energy new markets and new business partners to find an exit point for crisis periods.