

YUVARLAK MASA TOPLANTISI II

“VRF SİSTEMLERİ”

09 Mayıs 2013



Tesisat Mühendisliği Dergisi Yayın Kurulu çalışmalarını içerisinde, derginin dosya konularının daha detaylı ele alınması ve meslektaşlarımızın daha güncel ve daha ayrıntılı bilgiler sunmak amacıyla planlanan yuvarlak masa toplantılarının ilki; Yüksek Katlı Binalarda Yangın Tesisatı; Tesisat Mühendisliği Dergisi 132. sayısında yayınlanarak siz okuyucularımızın bilgisine sunulmuştu.

Aynı amaç çerçevesinde ikincisi VRF Sistemleri üzerine yapılan yuvarlak masa toplantısı 9 Mayıs 2013 tarihinde MMO İstanbul Şube'de gerçekleştirildi.

Toplantıyı gerçekleştirmek üzere moderatör olarak görev alan Prof. Dr. Ahmet Arısoy yönlendiriciliğinde; Mehmet Oral, Metin Duruk, Prof. Dr. Mustafa Bilge, Turgay Yay, Zeki Aksu ve Zeki Arslan katılımcı olarak yer aldılar. Çözümlerini aşağıda sizlerle paylaşıyoruz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi kapsamında Yayın Kurulu olarak dergiyi daha zenginleştirmek anlamında planladığımız birtakım aktivitelerimiz var. Bunlardan bir tanesi de yuvarlak masa toplantılarıdır. Bundan önce yangın konusunda bir toplantı yapıldı ve oldukça başarılı olduğunu söyleyebiliriz. Buradan çıkan fikirler ve bilgiler kayıt altına alınıyor ve

bunlar bizim dergimiz için ve de sektörümüzde çalışan arkadaşlarımız için gerçekten bilgi kaynağı oluyor. Buradan yola çıktık, dolayısıyla tartışmalarımız arasında hangi konuyu işleyelim bir daha sefere noktasında bu VRF sistemlerinin konuşulması gündeme geldi ve kabul edildi. Bu konuda Metin Duruk ve bana bu yuvarlak masa toplantısının düzenlenmesi görevi verildi. Zeki Bey'in ve Sema Hanım'ın da ciddi katkılarıyla bu noktaya geldik ve bugün bu yuvarlak sayılabilecek U masa etrafında toplanmış olduk.

Şimdi tabii şu soru akla geliyor: Neden bu konu seçildi? Bunun birkaç tane nedeni var. Öncelikle VRF sistemleri son dönemde daha fazla ve daha yaygın olarak kullanılmaya başlandı ve uygulama alanları giderek genişliyor bu; beraberinde bazı soru işaretleri, bazı kuşkuvarlıklar da getiriyor. Özellikle merkezi sistemlerin geleneksel olarak kullanıldığı binalarda bazı hallerde gördüğümüz VRF sistemlerinin kullanılması, bu anlamdaki kuşkuvarlıklar veya birtakım görüşleri daha da kuvvetlendiriyor. Sonuçta bu sözünü ettiğim yaygınlaşma ve daha geniş bir biçimde uygulama sadece pazar anlamında değil, pek çok anlamda etkileri olan bir konu. Yani bu etkiler sistem tasarımından başlayarak, hatta tesisat veya klima mühendislerinin sahip olması gereken becerilere kadar giden bir etki alanına sahip. Yani bizim klasik olarak bir tesisat mühendisi yetiştir-

MMO'dan

tirirken ona vermeye çalıştığımız birtakım tasarım bilgileri, vesaire belki bu sistemlerin genişlemesiyle bazı hallerde gereksiz noktalara kadar gidebiliyor.

Sonuç olarak bu konu gerçekten basit bir sistem tartışmasından ziyade çok farklı noktalarda etkileri olabilecek, dolayısıyla da ilgi çekecek bir konu. Tabii ki bu geniş anlamda kullanılan veya yaygınlaşan sistemin aynı zamanda özelliklerinin ve uygulama tekniklerinin veya kabiliyetlerinin tartışılması ve bu konuda bilgi verilmesi de aynı zamanda meslektaşlarımız için ilgi çekicidir. Bütün bu sebepleri düşünerek bugün burada VRF sistemlerini konuşacağız. Dikkat ederseniz tartışacağız demiyorum, konuşacağız diyorum. Burada bugün özellikle tek başına VRF sistemlerini konuşacağız. Bu sistemler nedir, kabiliyetleri nedir, nasıl uygulanır, bugün ve gelecekteki yeri nedir, bütün bunları konuşacağız. Dolayısıyla bugün özellikle hepinizden rica ediyorum, bunu konuşalım. Bu toplantıda sistem tartışmasına girmek istemiyoruz. Aynı zamanda bizim yayın kurulumuz olarak planladığımız, programladığımız önümüzdeki dönem çalışmalarını içerisinde bir sonraki toplantı veya ondan sonraki toplantı, yani çok yakında bir yuvarlak masa toplantısını merkezî sistemlere ayıracağız. Bugün VRF'yi tartıştığımız biçimde veya konuştuğumuz biçimde merkezî sistemleri de mercek altına alarak, bunları da bir başka toplantıda konuşacağız. Dolayısıyla bu mercek altına alma terimi, deyimi belki daha uygun, bugün VRF'yi mercek altına alacağız ve konuşacağız.

Bunu başarılı ve düzeyli bir biçimde yapmayı ümit ediyorum. Zaten hepinizi bu düşünce içerisinde buraya davet ettik ve seçimleri de ona göre yaptık. Bundan hiç kuşum yok, yalnız bu tartışmaların veya konuşmaların daha ilgi çekici, daha cazip olabilmesi için bunu bir soru-cevap formatı içerisinde götürmeyi düşünüyoruz. Dolayısıyla ben birtakım sorular soracağım, genellikle bunları sizlere yöneltmek suretiyle soracağım, bunların cevaplarını alacağım. Sonra bu cevaplarla ilişkili başka arkadaşlarımızın da ilave edebileceği veya söyleyebilecekleri birtakım konular olabilir, onları da alacağız.

Kayıt altına alınması anlamında müsaade ederseniz öncelikle hepinizin sırayla isimlerini zikretmek istiyorum. Ben Prof. Dr. Ahmet Arısoy, bu toplantının yürütücülüğünü yapacağım Metin Duruk ile beraber. İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesinde öğretim üyesiyim. Metin Duruk arkadaşım Makina Mühendisleri Odası Yayın Kurulu üyesi olarak bu toplantıda yer alıyor. Zeki Arslan şubemizin başkanı ve burada Makina Mühendisleri Odasını temsil ediyor, onun adına katkı koyacak. Sevgili Turgay Yay arkadaşımız Daikin firmasından, burada VRF

sistemleri konusunda uzman olarak yer alıyor. Kendisinin bilgilerinden ciddi olarak yararlanacağımızı düşünüyorum. Sevgili Dr. Mustafa Bilge arkadaşımız bu toplantıya MTMD adına katılıyor, öncelikle, müteahhitlerin görüşlerini ve onların temsilini gerçekleştirecek. Mehmet Oral arkadaşımız FORM A.Ş. firmasından katılıyor, aynı zamanda veya İSKİD adına da bu toplantıya katılmak üzere görevlendirilmiş vaziyette, dolayısıyla bir anlamda Mehmet Oral üretici firmaları temsilen burada söz alacak. Zeki Aksu kardeşimiz TTMD adına katılıyor diyebilirim ve burada projecileri veya tasarımcıları temsil ediyor. Cemal Ahmet Akçakaya arkadaşımız Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şube yönetiminden, bu toplantıya dinleyici olarak katılıyor. Tabii ki söz almak isterse kendisine söz vereceğiz.

ZEKİ ARSLAN- Kendisi aynı zamanda bizim Şube Yönetim Kurulu Tesisat Komisyonlarında gözlemci Yönetim Kurulu üyesi olarak SMM Komisyonunda yer almaktadır. Onun sektör içerisinde olması nedeniyle ilgisini çektiği için toplantıda olmak istedi.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Çok teşekkür ediyorum. Buraya kadar söylediklerim konusunda yanlış, düzeltilmesi gereken veya ilave edilmesi gereken bir şey var mı?

METİN DURUK- Hocam dikkatle açıkladı, ben şöyle bir açıklama koymak istiyorum: Özellikle VRF konusunda teknik konularda konuşacak olan arkadaşlarımızın mühendislikte mutlak doğru yoktur, yani bir iyisi-kötüsü, avantajı-dezavantajı vardır. Buralarda olabildiğince biz mühendislere tam bir mühendislik bilgisi vermek istiyoruz. Merkezî sistemlerin de avantajı-dezavantajı vardır, VRF sistemlerinin de avantajı-dezavantajları vardır. Bir de bunun hibritleri var tabii ki, bunları net koyabilirsek bu yuvarlak masa asıl amacına ulaşır diyorum. Teşekkür ederim.

ZEKİ AKSU- Beni tanıtırken Tesisat Mühendisleri Derneği adına geldiğimi söylediniz. Esasında dernekten böyle bir görev almadım, sizin davetiniz üzerine geldim. Derneğin haberi var mı biliyorum.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Yok, yanlışlık yok, yani biz bu toplantının kurgusunu yaparken mutlaka tasarımcıların görüşünü almak istedik. Sonuçta TTMD tasarımcıların bir çatısı, birlikteliğidir.

MUSTAFA BİLGE- Ben bir şeyler söyleyeyim. Metin Bey'in söylediği ve sizin söylediğiniz biraz çelişiyor gibi, çünkü ağırlıklı VRF'yi konuşacağız dediniz. Ama tabii ki konuşurken biraz merkezî sistemle, yani burada ben VRF

uzmanı değilim şu anda mesela, tabii biliyorum sistemi, iyi tanıyorum, ama VRF adına konuşurken olumlu yanlarını da söyleyebiliriz, olumsuz yanlarını da söyleyebiliriz. Bunu olumsuz yanlarını söylerken başka sistemlerle mukayese etmek gerekecek.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Anladım evet, şimdi aslında hepimiz birbirimizi anlıyoruz. Burada özellikle ikimizin de söylemeye çalıştığı şey şu: Bugün VRF'yi mercek altına alıp, onu konuşmak istiyoruz. Tabii ki burada dezavantaj ve avantajlarını konuşacağız, anlatabiliyor muyum? Bu anlamda hiçbir şüphe yok.

METİN DURUK- Belki soru-cevap şeklinde açabilirsiniz onu, ama karşılaştırma olayına girmeden bir de ayrıca merkezî sistem tartışması, yuvarlak masası yapacağız ileride, orada da gene aynı şekilde bu ilkeyi esas alacağız. Biraz zor olacak, ama böyle bir yol izleyeceğiz.

ZEKİ ARSLAN- Zaten odamızın tüm yayınlarında hiçbir sistem böyle kötü, çok iyi, çok kötü diye bir anlayışımız yok, yani meslektaşlarımızın daha ziyade kullanmış olduğu cümleler mühendis bilimi anlamında, dili anlamında kullanılıyor. Bu konuda tabii sorun yok, bizim asıl olan burada üyelerimize bu alandaki gelişmeleri uygulamalar konusundaki uzman insanların bilgisini paylaşmak, üyelerimiz burada kendileri okuyacaklar, birçok yorumu da kendileri yapacaklar.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Evet, çok hassas olduğumuz nokta, oda herhangi bir şeyin yanında değil, aynı zamanda karşısında da değil. Dolayısıyla bu tarafsızlık çerçevesi içerisinde bugün bu konuyu götüreceğiz.

Şimdi müsaade ederseniz yavaş yavaş konuya girmeye başlayalım. Öncelikle tabii bu üzerinde tartışacağımız sistemi bir tanımamız lazım. Bu bakımdan öncelikle Mehmet

Oral Beye ben söz vermek istiyorum. VRF sistemlerini bize tanıtabilirler mi, VRF sistemi nedir ve bunun arkasında bu sistemler hangi noktadan doğmuştur, nasıl gelişmiştir ve nerelerde kullanılabilir konularına doğru gideceğiz, ama öncelikle bir tanımla başlayabilirsek, buyurun efendim.

MEHMET ORAL- Teşekkür ederim. Öncelikle de şunu belirtmeliyim ki benim ana çalışma tecrübem merkezi sistemler konusunda. Şu anda İSKİD'de Merkezi Sistem Komisyonundayım. Form'un merkezi sistem cihazları ve VRF sistem cihazları satışı yapan her iki firmasının da yönetimindeyim. Dolayısıyla ben de tamamen tarafsız bir gözle ve tarafsız bir şekilde mümkün olduğunca VRF konusunda bana sorulan sorulara cevap vereceğim. VRF sistemi nedir? Uzman arkadaşlarımızın da fikirlerini alarak bir tanım üzerinde mutabakata vardık. Şöyle ki kapasite kontrollü bir dış ünitesi olan, birden fazla iç ünitenin bir soğutma devresi üzerinde birbirine bağlanarak değişken debili soğutucu akışkanla birbirinden bağımsız mahallerde soğutma veya ısıtma yapan ve bunu da bireysel veya merkezi kontrolle gerçekleştiren bir klima sistemidir. Biraz uzunca bir tanım oldu ama sistemin tüm özelliklerini, bir arada toplayan bir tanım olarak gördük. Kapasite kontrollü bir dış ünite dediğimiz zaman, genelde invertör kompresörlü veya digital scroll kompresörlü üniteler akla gelmektedir. Sektörün %90'dan fazlası invertör kompresör kullanıyor. Sistemin tabii ana özelliği çoklu iç üniteye sahip olması ve farklı farklı mahalleri bağımsız olarak ısıtıp soğutabilmesi ve bunu yaparken de klasik sistemlerden farklı olarak soğutucu akışkanın miktarını artırarak veya azaltarak, ama yaklaşık olarak sabit bir sıcaklıkla üfleme-si.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- O zaman vurgulamamız gereken üç nokta var diye düşünüyorum: Bir, doğrudan doğruya soğutucu akışkanı kullanıyor bu sistemler. İki;



MMO'dan

multi zone veya çok zonlu sistemler. Üç; akışkan debisinin değiştirilebilmesi. Peki, şimdi buradan devam edecek olursak, yani bu sistemler hangi noktada doğdular, nasıl geliştiler? Bir parça bu sistemlerin gelişmesiyle ilgili ve aldığı yolla ilişkili bir parça bilgi verebilir misiniz?

MEHMET ORAL- Tabii. Genelde klasik soğutma sistemlerine baktığımızda bu sistemler bize batıdan gelmiştir. VRF sistemi doğuda gelişen bir sistemdir ve Japonya orijini olarak çıkmıştır. İşin tarihine baktığımız zaman 20-25 yıllık bir tarihçesi var. Sistemin başlangıcı olan split klimalar da Japonya'da ilk kullanımı olup, oradan Dünya'ya yayılmıştı. Split klimayı kabaca orijini Amerika olan pencere klimasının ikiye bölünmesi olarak tanımlayabiliriz. Dış mahale yerleştirilen kondenser+kompresör kısmı dış ünite ve içeriye konulan evaporatör+fan kısmı da iç ünite diye adlandırılmış. Özellikle Japonya'da bina alanı metrekaresi çok değerli. Dolayısıyla da pratik ve yer kaplamayan sistemlere gitmek istemişler. Splitten sonra bir dış üniteye birkaç iç ünitenin bağlandığı multiye geçilmiş; sonrasındaki, talebin daha fazla iç ünite isteğinde yoğunlaşması ile de VRF sistemlerine, yani 50 taneye kadar iç ünite bağlanabilen sistemler dizayn edilmiş. Burada yer tasarrufu bu sistemin geliştirilmesinde ana etkenlerden biri olarak öne çıkmış o zamanlar. Tabii artık şu anda geldiğimiz noktada sistemin gelişimine bağlı olarak, VRF'nin çok daha farklı özellikleri öne çıkıyor.

VRF piyasasının gelişmesi nasıl dediğimiz zaman, Türkiye'ye bakıldığında; Gerek İSKİD gerekse piyasadaki firmalarla bire bir görüşmelerle aldığımız datalardan Türkiye'deki pazarın 2008'de kabaca 10.000 adet dış ünite iken 2011'de yaklaşık 20.000 adede çıktığını görüyoruz. Yani yaklaşık olarak 4 sene içinde %100'lük bir artış var. Bu tabii önemli bir artış oranı ama 2011'den 2012'ye geçtiğimiz zaman tabii bu oranda bir artış artık söz konusu değil. Bu dönemde yaklaşık %10-15'ler civarında bir artış olmuş. Benim kişisel görüşüm VRF marketin bu seviyeye oturduğu, bundan sonra da ekonominin büyümesine bağlı olarak artışın devam edeceği, ama hiçbir zaman daha önce yaşanan bu sıçramanın olmayacağını düşünüyorum.

Türkiye'de böyle bir gelişim varken dünyadaki trend nasıl olmuş? 2007'ye bakıyoruz -yine dış ünite bazında konuşuyorum- 350.000 dış üniteymiş dünya pazarı, 2008'de hemen hemen neredeyse aynı kalmış, 2009'da -ki genelde kriz yılı olarak gözüküyor- 425.000 adetlere çıkmış, 2010'da 600.000'e bir fırlama var. 2011'de ise yine büyük bir artış ile 800.000'e geçiş var. Çin pazarı %50 Pazar payı ile dünyanın tartışmasız en büyük pazarı. Onun dışındaki ikinci büyük pazar Japonya. Bu arada enteresan bir bilgi

vermek istiyorum. Amerika VRF pazarı 2007, 2008, 2009 hemen hemen aynı gitmiş, ama 2009'dan sonra sistemin Ashrae'de de kabul edilip, hatta sertifikasyona da başlanmasıyla VRF ürün satışı Amerika'da da, 2010-2011 arasında neredeyse %40 civarında artmış. Amerika VRF pazarı kabaca şu anda Türkiye pazarıyla eşit büyüklükte diyebiliriz.

MUSTAFA BİLGE- Türkiye'de nasıl?

MEHMET ORAL- Türkiye'de şu anda 21.000 civarında dış ünite.

MUSTAFA BİLGE- Sollayacağız Amerika'yı.

MEHMET ORAL- Yok, Amerika'yı sollamak herhalde zor olacak, çünkü %30-40 orada da bir artış ivmesi var şu anda ve bütün Japon firmaları Amerika'ya girip kendi arge merkezlerini kurmuşlar Amerika pazarında da bu konuda büyüme olacağını düşünüyorum.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Tam bu noktada müsaade ederseniz bir şey sormak istiyorum. Daha önce planladığım bir soru bu, ama bu rakamları verince bu bizde söz konusu olan birtakım tartışmalar, örneğin Amerika'da veya Avrupa'da bunun paralelinde birtakım tartışmalar söz konusu mu? Yani ifade ettiğiniz anlamda çok ciddi bir pazar payına sahip oluyor son yıllarda VRF sistemleri, buna toplumda veya diyelim ki bizim sektörde benzer birtakım tepkiler var mı bilginiz dâhilinde?

MEHMET ORAL- Bildiğim kadarıyla Amerika'da da bir önyargı ilk başta tabii ki oluşmuş. Amerika için de kullandıkları klasik sistemlerden çok farklı bir sistem, fakat zaman içinde VRF firmaların pazarda aktivitelerinin artması ve uygulamanın yaygınlaşmasından sonra bu azalmaya başlamış. Ashrae'de bir makale okudum. Makalenin son bölümünde yazar şöyle konuşuyor: "Bizim de bu cihazların uygulamalarındaki deneyimimiz arttıkça birçok sektör profesyonelinin, ifade etmiş olduğu negatif argümanların tamamen kaybolmaya başladığını görüyorum." Tabii ki yeni bir sistemin pazara girmesi, eski sistemden pay alması, klasik sistem ile iş yapanları tedirgin edip, çıkar çatışması yaratacaktır. Bu son derece doğal ve makul karşılanması gereken bir olgu.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, bir de şeyi konuşabilir miyiz sizinle? Bu nerelerde kullanılabilir? Tabii bu belli ölçüde sizin tecrübeniz, bir anlamda sizin kanaatiniz olarak...

MUSTAFA BİLGE- Soruyla araya girebilir miyiz? Şimdi



dünyadaki artışı söylerken bakıyorum şöyle, 425.000, 600.000, 800.000, yani %50 artış. Düşük bana göre. Türkiye'de son 3 yılda artık %320 dış ünite artış var. İSKİD rakamlarına bir bakın dış ünite sayısındaki artışa, ciddi bir artış. Türkiye'deki artış burada bana göre iki katı daha fazla.

MEHMET ORAL- Bizim ama İSKİD rakamlarıyla bizimki, sektör rakamları birbirine çok yakın rakamlar benim verdiğim.

MUSTAFA BİLGE- Türkiye'dekini söylüyorum. Türkiye'deki artış oranı ne kadar?

MEHMET ORAL- %100 gözüküyor, 2008'le hani 2011 arası 4 senede %100 artmış gözüküyor.

MUSTAFA BİLGE- Bendeki not %300'e yakında son 3 yıldır.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Ama sonuç olarak şunu söyleyebiliriz ki, ciddi bir artış söz konusu.

MUSTAFA BİLGE- Türkiye'deki artış daha fazla, sebebi nedir, onu biraz vurgulamak istemişim, ama hata olabilir.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, kullanım konusuna girebilir miyiz birazcık, kullanım alanları, nerelerde kullanılabilir?

MEHMET ORAL- Literatürü bayağı bir taradım. Ancak gördüğüm kadarıyla VRF sistemlerinin kullanılmasıyla ilgili bir limitlemeye rastlamadım. Ashre'de yüksek veya az katlı ofis binaları, derslikler, rezidanslarda, otel, restoran, perakende mağazaları, data centerları, hemen hemen her yerde kullanılabileceğini belirtmiş, ama tabii ki sonuçta bu iş bir tasarım işi, her binanın kendine has özelliği var. Teorik olarak bu uygulamalarda kullanılabilir, ama pratik-

te hangi koşullarda kullanılması gerektiğini tabii ki tasarımcı belirleyecektir.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Tabii şimdi burada kullanım yeri derken ben bir parça belki yanlış sordum. Daha çok büyüklük anlamında, yaygınlık anlamında nerelerde kullanılabilir konusunda birkaç şey söyleyebilir misiniz? Yani biliyorsunuz tartışmanın belki en fazla üzerinde yoğunlaştığı nokta bunların her yerde uygulanabilir olmasıyla veya her kapasitede, her boyutta uygulanabilir olmasıyla ilişkili, eleştiriler en fazla o noktada. Dolayısıyla buna yönelik olarak sizin bir söyleyeceğiniz var mı?

MEHMET ORAL- Başlangıçta VRF sisteminin küçük uygulamalar ve renevasyon için uygun olduğu görüşü hâkimdi fakat bugün gelinen noktada çok da böyle bir ayrım yok. Bununla ilgili kısıtlayıcı herhangi bir standart da yok. Bugün ciddi anlamda 30-40 katlı bir işmerkezi veya residans uygulamasında da kendine yer bulabiliyor. Ancak VRF nin kullanımının tasarımcının karar vermesi gereken bir iş olduğunu düşünüyorum: Örneğin 30 katlı bir binanız var. Kat bazında çözüm yapacaksınız ve 30 tane dış ünite koyacak yeriniz var. O zaman bu sistemi 30 katlı binada da kullanabilirsiniz. Yeter ki enerji verimliliği açısından da diğer sistemlerle yarışabilsin. Dolayısıyla binanın büyüklüğüne bakarak burada VRF kullanılabilir veya kullanılmaz diyemeyiz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Bu konuda tahmin ediyorum söz söylemek isteyen arkadaşlarımız var. Örneğin Turgay Bey, sizin bu konudaki düşüncenizi, sonra Mustafa Bilge'den de bu konudaki düşüncesini alacağım, yani kısaca sizin düşünceniz, kanaatiniz veya tecrübeniz nedir?

TURGAY YAY- Şimdi VRF sistem deyince sadece hava soğutmalı VRF gelmemeli, su soğutmalı VRF sistem de var. Hava soğutmalı VRF sistemle 10 yıl evvel yaptığımız bir proje var. Bunda da yine rahmetli Erdoğan Atakar müşavir-

MMO'dan

di, İsmail Can designerdı, 4 borulu fan coil sistem ve VRF sistem karşılaştırıldı, bütün 10 tane kriteri vardı müşavirin, o bütün hepsiyle kontrol etti. En sonunda tabii burada verimlilikle maliyet boyutunu yatırımcıya bıraktılar.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Hangi boyutta bir uygulamadan söz ediyoruz burada?

TURGAY YAY- 75.000 m² Levent'te proje adını söyleyeyim mi?

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Yok, söylemeyelim, yani sadece büyüklük anlamında. Peki, Mustafa Bilge, senin söyleyeceğin bir şey var mı?

Dr. MUSTAFA BİLGE- Çok söyleyeceğim şey var da...

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Hayır, yani bununla ilişkili.

Dr. MUSTAFA BİLGE- İsterseniz, oradan başlayalım. Birkaç örnek vereyim isterseniz VRF'nin nerede kullanıldığıyla ilgili, mesela İSKİD'e ya da İSKAV'a gelmişti bir rapor, ameliyathanede VRF sistemi kullanmak istiyorlar. Oradaki başhekim de akıllı adammış, bize başvurdu. Ona laminar flowa bağla diyorlar, şunu yapıyorlar, yani çok şeyli kullanmaya çalıştılar fanı güçlendirerek yamalı bir sistem yapmaya çalışıyorlar. Aynı şekilde roof-toplarda işe giriyor. Biliyorsunuz ameliyathane sıcaklık farkı 2-3 derece olması lazım, hava debisi bu, delta t'nin çok küçük olması lazım ve mümkün değil. İkincisi, çok kritik sağlıkla ilgili olduğu için söylüyorum, her yere aynı sistemi önermenin ne kadar tehlikeli olduğunu vurgulayacağım. Biz sadece bakarken daha sonra sorularda soracaksınız verimlilikleri filan, ama katalog değerleri her zaman yanıltıcı oluyor her iki sistem için de; merkezi sistemler için de, VRF sistemleri için de, yani burada tasarımcılara çok büyük iş düşüyor.

İkincisi de, bırakın COP'si, VRF'si vb. mesela AVM'lerde ciddi anlamda VRF kullanılmaya başlandı. AVM'lerde bunu her yerde söylüyorum, tekrar da edeceğim, belki çok tekrar oluyor, ama soğutma ihtiyacı var. Yani dışarıda -10 derecede kar yağarken AVM'nin içerisinde sabah bir saat ısıttığınız zaman insanlar gelmeye başladığı zaman, aydınlatma yükü, işte fastfoodlar devreye gittiği zaman dışarıda -10 derece olduğunda içeride soğutma yapmanız lazım. Nasıl çalışacak bir VRF sistemi? Dışarıda kar yağıyor, VRF'yi çalıştıracaksınız mağazayı soğutmanız için, işte, kış tipi koyacaksınız, düşük verimde çalışacak, bir sürü arıza kaynağı da var, ama sonuçta elektrik yakacaksınız. Şimdi bu mühendislik mi? Dışarıda -10 derecelik hava var, free, serbest soğutma, doğal havalandırma var, ben

VRF'yi kullanıyorum. Yani sayabiliriz, yüksek katlı bina-daki dezavantajları da sayabiliriz, ama bu iki tane şey olmazsa olmaz, bu iki yerde VRF'nin kullanımı...

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Birtakım kısıtların kullanması lazım. Sayın Zeki Aksu, sizin de mutlaka söyleyeceğiniz bir şeyler var. Yani bu sistemin belki kısıtlarıyla ilişkili veya kullanılabilceği yerlerle ilgili...

ZEKİ AKSU- Dış hava ihtiyacı çok olan yerler için zor olacağını düşünüyorum. Dış hava ihtiyacı çok büyük toplantı salonları, belki sinema salonları yine Mustafa Beyin söylediği gibi dış havadan faydalanmayı göz ardı ederek, yani onu ihmal ederek bunu getirmenin zor olacağını ve doğru olmayacağını düşünüyorum.

ZEKİ AKSU- Şuna gelmeye çalışıyorum, şimdi içeride bazı şeyleri kapalı geçtik. Herkes biliyor diye kabul ettik. Buradaki birinci eksikimiz VRF'yi açmamak, Mehmet Bey bir tarif yaptı, ama VRF nereden geliyor konusunu hiçbir yerde yazmadık. Herkes biliyor herhalde bunu, bütün Türkiye'de bu mecmuayı okuyacak mühendis arkadaşlarımız biliyor. Bilmeniz dahi bazen takılabiliyorsunuz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Tamam, onu konuşalım, siz söyleyin.

ZEKİ AKSU- Şunu, bu kelimenin açık olarak nereden geldiğini bir tarif etmek, bir şey daha var eksik, biraz önce birtakım sıkıntılardan söz ettik, ama onu da gayet kapalı olarak geçtik. Acaba problem olarak düşünülen Amerika'da ya da diğer daha ileri ülkelerde problem olarak görülen sıkıntılar neydi, onlardan acaba birazcık bahsetmemiz gerekir mi? Yani nedir bir sıkıntı soğutucu gazın çok miktarda bir boru devresi üzerinde olması içeriye boşalma korkusu insanların zehirlenebilir, boğulabilir olması mı? Hayır emniyetli bir gazdır falan filan, bu konularda azıcık uzman arkadaşlarımızdan bilgi alabilir miyiz?

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Şimdi onlara gireceğiz tabii, onlara sırayla gireceğiz. Yani sistemin özelliklerini ve diğer şeyleri konuşacağız, ama eğer VRF'nin tanımıyla ilişkili sizin katkınız varsa onu alalım

ZEKİ AKSU- Benim bir katkı yok, sadece ben burada daha önce bu derginin yayın kurulunda bulundum, bazı sıkıntıları biliyorum burada. Buradaki insanlar biliyorsa, buradaki insanlar çalışıyorsa, Türkiye'deki -bakın, İstanbul'daki demiyorum- bütün mühendisler bunu biliyordur. Acaba biliyor mu, o anda acaba takılır mı? Şimdi ben bazen bir yeri okurken onu çözemeyebiliyorum, neydi acaba diye bir takılıveriyorum. O hiç yazılmamış bizde.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Sen söyle onu, kaydıma geçsin. Sence VRF sistemini nasıl tanımlamamız gerekir?

ZEKİ AKSU- VRF Variable Refrigerant Flow, değişken debili soğutucu akışkan.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Sistemlerine VRF diyoruz.

ZEKİ AKSU- Ama bunu bir parantez içinde bir kere yazsın, iyi olur diye düşünüyorum, yanlış mı söylüyorum?

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Doğru tamam, peki, o zaman aşağı yukarı belli bir noktaya geldik. Sonuç olarak şunu söylüyoruz: Bu sistemlerin doğal olarak birtakım kısıtları var. Dolayısıyla bunu her yerde uygulama anlamında birtakım zorlamaların doğru olmadığını tespitini yapmış bulunuyoruz. Şimdi ben tekrar Sevgili Zeki Aksu, sana dönmek istiyorum. Şimdi tabii ki bütün bu işlerin başında siz varsınız, yani tasarımcılar var. Sizin bakış açınız olayı çok ciddi bir biçimde yönlendiriyor, çok kıymetli. Şimdi bir sürü yeni kavramlar geliyor. Yani bizim sektörümüz aslında çok her şeyin tam böyle ön noktasında olan veya yöneten bir konumda, bu bir anlamda talihimiz. Şimdi o yeni gelişen kavramlar içerisinde işte bilmem sıfır enerjili binalar, sürdürülebilir binalar, yüksek verimli binalar, yeşil binalar bir tarafa doğru gidiyoruz. İstesek de, istemesek de biz de bunun içerisine dâhil oluyoruz. Şimdi bu anlamda tabii ki siz de tasarımcı olarak bu noktalara doğru tasarımlarınızı genişletiyorsunuz. Bu noktalara doğru giderken VRF'nin buradaki yeri nedir, VRF size bu anlamda ne getiriyor, nasıl imkânlar getiriyor, bunu bir parça konuşabilir miyiz?

ZEKİ AKSU- Evet, konuşmaya çalışalım, arkadaşların katkılarıyla da genişletelim lütfen. Şimdi biraz önce saydığımız bu enerji verimli binalar, sıfır enerjili binalar en ileri seviyede hepsi birden az enerji kaybetmeyi az enerji kazanmayı mevsimine göre esas alan binalar, mümkünse kendi içinde kendi enerjisini kendi döndürebilen, döndürmesi istenilen binalar. Burada VRF sistemlerine büyük iş düşüyor. Bir yönden aldığı enerjisi diğer yönde kullanabiliyor. Bu daha az birincil enerjiyi sarf etmemize sebep oluyor ve yardım ediyor. Bu yönden önemli tabiiyle o binalarda, bir yeniliğe açıyor, sektörü yeniliğe açıyor. Daha verimli kompresörler, daha verimli cihazların doğmasına, piyasaya sürülmesine yardım ediyor. Bu yönde de binada aynı soğutmaya yaparken veya yalıtımla beraber biraz daha azaltılmış soğutmaya yaparken, ısıtmaya yaparken daha az enerji tüketiyorsunuz. Bu birincil enerjiye olan ihtiyacınızı azaltıyor, yani bence sektöre ilerleme yönünden bir katkısı var. Daha ileriye çekme yönünde anlamında bir katkısı var diye düşünüyorum.

SALONDAN- Evet, Heat Recovery dediğimiz sistem.

ZEKİ AKSU- Heat Recovery sistemlerde de evet, ona Heat Recovery diyoruz. Başka bu konuda benim aklıma bir şey gelmiyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, o zaman bu konuya, aslında bu noktaya birazcık daha devam edeceğiz, ama ben başka bir şey sorayım size: Tasarım anlamında VRF size nasıl bir imkân getirdi? Yani klasik tasarım veya alışageldiğimiz birtakım tasarım alışkanlıklarımız vardı, sistem çözümlerimiz vardı. VRF bu anlamda bir açılım getirdi mi?

ZEKİ AKSU- Bence getiriyor. Şöyle düşünüyorum: Her bina zaten mimari olarak önünüze geldiği zaman bekliyor yani, dış hava ihtiyacıyla, ısıtmasıyla, soğutmasıyla bir sisteme yakın olduğunu size gösteriyor, ona uygun olduğunu gösteriyor. Eğer bir şekilde kat yükseklikleri çok sınırlandırılmış bir binayla karşılaşıyorsanız, yani klasik havalandırma sistemleriyle o işin içinden çıkmak mümkün değil. Mutlaka başka bir yardımcı eleman, bir fan coil, bir VRF sisteme ihtiyaç duyuyorsunuz. Çünkü yerleşmiyor o kanallar oraya, borular ve diğer elemanlar uymuyor o binaya, yani binanın mimarisine ilgili olarak bir kısıt içine giriyorsunuz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Mevcut binalarda mesela...

ZEKİ AKSU- Mevcut binalarda zaten son derece dertlisiniz. Yani mevcudu deldirmek, bir hava kanalını geçirmek, boruları geçirmek, bunlar son derece zor oluyor. Belki imkânsız oluyor. Hâlbuki VRF'de bunlar çok daha kolay, çok daha küçük delikler, küçük boşluklardan bu işi halletmek mümkün. O yönden tabii tasarımcıya bir çıkış yolu, yardımcı bir yol olarak bina içinde karşımıza hemen çıkıyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Anladım, peki, teşekkür ederim. Sayın Mustafa Bilge, sizin bu konuda ilave etmek istediğiniz birkaç şey olabilir mi?

Dr. MUSTAFA BİLGE- Yüksek verimli binalar deyince hakikaten artık enerji yüzünden sektörümüz çok popüler, enerjiyi tüketen ciddi bir sektörüz binalarda, konutlarda. Son zamanlarda Kuzey Avrupa'da görülen sistemler gelecek vaat ediyor, o da yüksek sıcaklıkta soğutma. Yani bir chilleri siz su soğutmalı, frekans konvertörlü, su sıcaklığı 7-12'de çalıştırdığınız zaman COP'ler 8'leri 9'ları buluyor. Bunu 10-15 yaptığınız zaman 13-14'lere doğru gidiyor. Yaygın olarak havaalanlarında büyük binalarda kullanılan bir sistem var; döşemeden soğutma ya da tavandan

MMO'dan

soğutma. Burada yoğunlaşma sorununu da beraberinde getirdiği için sıcaklığı 13-18 gibi, 14-18 gibi çığ noktasının kontrolü yapılıyor, tabanda çünkü yoğunlaşma olmaması lazım döşemede, alan da çok büyük tabii, istediğiniz alan çok büyük olduğu için küçük sıcaklık farklarıyla binayı soğutabiliyorsunuz. Nem sorunu karşımıza çıkıyor. Tabii Kuzey Avrupa'da nem sorunu da çok yüksek olmadığı için böyle bir soğutma sistemiyle COP'leri arttırarak çözümü de mümkün. Ankara'da mesela bu sorun yok, Ankara kuru bir iklim, hâlâ biz chilleri 7-12 çalıştırıyoruz. Neden bilmiyorum? Taze havayı ayrı bir chiller'le 7-12'yle çalışan bir chiller'le nemini alarak, soğutarak ortama vermek, kuru bir hava vermek diğer büyük kısmını, işin % 80-90'ında yüksek verimli chillerle döşemeden soğutma yapmak yeşil binalar, verimli binalar kavramına ileride oturacak gibi. Türkiye'ye de bu girmede, daha döşemeden soğutma yapan projeci yok.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Döşemeden soğutmadan çok, tavandan soğutma diyelim.

Dr. MUSTAFA BİLGE- Döşemeden mesela, havaalanlarında çok güzel, yüksek katlı binalarda, Atrium gibi yerlerde döşemeden ısıtma...

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Yani benim düşüncem bilmiyorum katılır mısınız, katılmaz mısınız, ısıtma döşemeden, soğutma yukarıdan olmalı.

Dr. MUSTAFA BİLGE- Ama son zamanlardaki büyük Dubai Havaalanına bakın, döşemeden, yüksek olduğu için insan seviyesine kadar soğutuyor, öbür taraf çok ilgilen-dirmiyor gibi.

ZEKİ AKSU- İstanbul'daki bir bina, eski bir binanın renovasyonu için acaba yapılabilir mi diye tavandan soğutmayı gözledik. Fakat içerisi çok yoğun kullanılan kalabalık bir işyeriydi, olmadı. Yani şöyle olmadı: Mutlaka fan coillerle tekrar desteklemek gerekiyor. Bu metrekarede orayı soğutamıyorsunuz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Müsaade ederseniz tekrar VRF'ye dönelim biz, belki bu konuyu eğer merkezî sistemler yuvarlak masa toplantısında tekrar açacak olursak daha derinliğine tartışırız. Ben size başka bir şey de sormak istiyorum. Şimdi mekanik tesisat mühendisliği veya mekanik müteahhitliği yönünden sizin bu VRF konusuna bakışınız nedir? Çünkü müteahhitlik aynı zamanda bir koordinasyon sorumluluğu size yüklüyor, değil mi? Bütün sistemin koordinasyonu sizde, sadece bir tek noktaya bakmak veya bir tek noktanın çözümü değil, bütün genel olarak binanın çözümü bir yerde sizin omuzlarınızda. Bütün

bu konuları düşünerek acaba müteahhitlerin diyelim, VRF sistemlerine bakışı nedir, bunu konuşabilir miyiz?

MUSTAFA BİLGE- Tabii, gerçi önce bir sorun vardı, Güvenilir teknik veriler var mı diye, onu...

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Ona da geçelim, ama şimdi şöyle birazcık bunu konuşacağız.

MUSTAFA BİLGE- Şimdi tabii VRF Türkiye'de kanal işi, hava kanalı işi 70 yıldır yapılıyor, siyah boru işi 70 yıldır yapılıyor. Yeterli uzman eleman, donanımlı elemanlar da var, ama VRF'nin zaten tarihçesi 25 yıl, VRF'nin bu kadar yoğun kullanılması Türkiye'de 3 senedir. Benim gözlemim şu: Çünkü biraz proje mesela, bir merkezî sistem ısıtma-soğutmalı projelendirme hakikaten bilgisayar programını kullanıyorsunuz, boru çapı hesabını yapıyor, pompa seçimi var vs. çok donanımlı bilgiler var, ama VRF tasarımında bu biraz tekelleşmiş gibi. Birincisi; bunlar daha çok firmaların tekelinde gibi, zaten tasarımı yapan arkadaşlar da onlardan çoğunlukla destek alıyorlar. Doğal olarak o konuda daha uzman olan firmalar, 3-4 tane firma onlarla birlikte çalışıyorlar. Birincisi de, tasarımda bir zorluk var. Tasarımcıyla şeyin arasında bir yaklaşma oluyor bu nedenle. İkincisi; sahada, hele yaz dönemi geldiği zaman ciddi anlamda montaj ekibiyle sıkıntı yaşıyorsunuz. Şu anda ben gözlemimi söylüyorum, çünkü biz de şu anda benzer bir iş yapıyoruz her ne kadar boru; Autocad'de çizimler yapıyoruz, boru, yangın borusu, kanal, vesaire hepsi orada derli topludur, ama benim gördüğüm VRF'ci arkadaşlar daha çok, belki Antalya'da öyle gördüler işte, otele hızlı bir şekilde girip bir ayda çıkmak gibi girip çıkalm, yani mantık o, ama böyle donanımlı iş, işte asma tavanındaki menfezin yeri, sprintlerin yeri, armatürün yeri, yangın ikmal sisteminin koordinasyonu gibi konularda pek katkı, saha tarafında, alamıyoruz. Tabii biz yapmaya çalışıyoruz bunu, ama uygulama ekibi de birlikte gidiyor. Yani tasarım, malzeme temini, aynı firmanın kontrolünde yürüyor, sistem öyle yürüyor. Yanlış söylemedim herhalde burada, genellikle böyle yürüyor.

SALONDAN- Biraz yanlışlıklar var.

METİN DURUK- Demek ki öyle görünüyor, sizin düzeltmeniz gerekiyor.

MUSTAFA BİLGE- Satın alınan firma onun montajını da yapsın, devreye almasını da yapsın, tasarımı da yapsın, süreç ona benzer, yani ben A marka bir cihazı alayım, B firmasının montaj ekibiyle montajı yaptırılmıyorsunuz. Çünkü sistemin çalışma sorumluluğunun alınması gerekiyor. İkinci yaşadığımız zorluk, bazı aşamalarda bu daha

genel bir soru, işte bir iş görüşmesi yapıyorsunuz, proje yapılmış, farklı bir sistemle çözülmüş, ruhsat projesi ona göre alınmış, her şeyi tamam, bir bakıyorsunuz, tam ihale aşamasında sistem değişikliği gündeme geliyor. Bu çok sık yaşadığımız bir şey, bundan da bir rahatsızlık var. Bir şekilde çünkü özellikle Anadolu'da çok yaygınlar, yani arkadaşlar tabii ticaret yapmak ister, onların da bayileri var, her firmanın Anadolu'da yüzlerce bayisi var. Mutlaka Anadolu'da yatırım yapan insanlara bir şekilde ulaşıyor. Bu sistemin hep artılarını söylerseniz, tabii yatırımcılar da donanımlı insanlar değil, bir şekilde ilişkilerden dolayı oraya doğru gidiyor. Şu anda Anadolu'daki yatırımların % 80-90'ı VRF'ye dönmüş durumda, burada da bir sıkıntı var. Bu aşamada böyle müdahalelerle projeyi değiştirmek, sonraki sorunu hep tartışıyorlar, yani ruhsat böyle çizilmiş, A sistemiyle yapılmış. Saha B, yani sahada VRF uygulaması var. Yapı denetim firması var bunu denetleyecek, ruhsatla şeyin aynı olması lazım, imza atıyor adam, değişikliği hiç şey yapmıyor, ilgilenmiyor ve sonuçta ruhsattan bağımsız bir tane proje ortaya çıkıyor. Nasıl oylanıyor, nasıl yapı denetim yapılıyor, oda buna nasıl imza atıyor, çünkü siz imza atıyorsunuz, ama sahaya bakmıyorsunuz. Belediye de bakmıyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Aslında bu konu önemli bir konu, Zeki Bey'e daha sonra aslında bu anlamda söz vereceğim, ama başta işaret ettiğimiz nokta gerçekten önemlidir. Daha mühendislik eğitiminden başlayarak, daha sonra uygulamaya, tasarıma ve müteahhitliğe kadar, sahaya kadar en başta bahsettiğim derin etki bu, yani bir biçimde dramatik olarak birtakım şeyleri değiştiriyor. Yani bizim tesisat mühendisliğimiz aslında butik bir iştir. Dolayısıyla bu butiklikten çıkıp birazcık daha seri üretime, fabrikasyona doğru bir gidiş olayı var. Dolayısıyla Zeki, senin bu anlamdaki düşüncelerini ciddi olarak merak ediyorum. Yani bu konuda ne düşünüyorsun? Hani konuşalım dedin ya birtakım şeyleri daha da açıkça, konuşalım yani.

ZEKİ AKSU- Biz şimdi projecilikte esasında binanın başından sonuna kadar işin içinde yoğunlukla olmuyoruz. Bize bir proje geldiği zaman bu proje enine boyuna bile bildiğimiz kadarıyla tartışılıyor, mal sahibinin onayıyla bir sistem belirleniyor ve o sisteme uygun olarak proje çiziliyor, kendilerine veriyoruz. Çok az, yani bence % 5 bina sahibi bizim binamızı inşaat sırasında da denetleyin diyebilir, ama bu son derece az. Ondan sonra işin gidişatının içinde yokuz biz, olmuyoruz, nasıl uyguluyor, nasıl değiştiriyor, neyi değiştiriyor, nasıl bir bilgi akışıyla değiştiriyor...

MUSTAFA BİLGE- Proje verildikten sonra...

ZEKİ AKSU- Yok, hayır, bitti, bir daha size geri dönmüyor ve sormuyor. Onun için biz Mustafa Bey'in onun takip edebildiğini, yani biz A şehrinde bir otel yapmıştık. Burada A tesisat vardı, A türü tesisat vardı, yerine ne uygulandı bilmiyorum. Çünkü takip etmemi motive edecek, beni zorlayacak orada bir şey yok, orada bir netice yok, hiçbir şey yok.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Ben birazcık da şeyi daha çok kastettim, yani bu sistemler Mustafa Beyin ifade ettiği gibi bir yerde projenin diyeyim veya müteahhidin daha önce yapageldiği, ekmek parası kazandığı birtakım konuları elinden alıyor gibi de değerlendirilebilir. Yani böyle bir binanın projelendirilmesinde birtakım modüllerin fabrikasyon modüllerin uygulanması anlamında çok fazla da bir tasarım gücüne, bilgisine veya deneyimine ihtiyaç olmaksızın çözülebileceği, aynı şekilde uygulamada da onu ifade ettiniz, yani bu kadar geniş bir uygulama veya müteahhitlik işine gerek kalmaksızın bunu doğrudan doğruya üretici firmalar veya onların temsilcileri eliyle uygulama mümkün. Dolayısıyla bunu açıkça bir tehdit unsuru olarak görüyor musunuz tasarımcılık mesleğine?

ZEKİ AKSU- Bence bizim için görmüyoruz, çünkü o proje, o uygulama nasıl yapılırsa yapılsın, belki başından ilk defa VRF sistemiyle yapılması kararı alınsaydı gene ben çizecektim. Çizmekte bir şeyim yok, çünkü biz mal sahibiyile beraber, onun varsa teknik danışmanı ile beraber, birçok defa olmuyor, projeyi elimizden geldiği kadar, enine boyuna tartışarak sistemi belirlemeye çalışıyoruz, onların tercihiyle belirlemeye çalışıyoruz. Eğer o aşamada sistem VRF yönünde karar verilse gene ben çizecektim. Benim için orada bir değişiklik yok.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, o zaman tekrar VRF'ye dönelim. Turgay Bey...

METİN DURUK- Bir soru sorayım üstadıma açıcı olması amacıyla, belki konuşmalarının arasında cevaplandırabilirsiniz. Soğutma gruplarında kirlenme faktörü, vs. tanımlar yapılıyor. VRF sistemlerinde; bir; tanımlar var mı, iki; belli sürede çalışmış olan VRF sistemleri kirliliğinin, etkisiyle ortaya çıkan kapasite düşümleri veya fazla enerji kullanımları konusunda elimizde istatistiki, yani Türkiye'de olamaz tabii büyük ihtimalle de, doğrudan geldiğini söylediğinize göre istatistiki veriler var mı? Bu konularda dış ünitelerde alınması gereken tedbirler var mı cümlesini ben mühendisçe sormak istiyorum.

TURGAY YAY- Şöyle söyleyeyim; bir kirlenme faktörü alınıyor normal çalışma şartlarında bir kirlenme faktörü alınıyor, ama biz burada projelerimizde hep satış değil,

MMO'dan

toplam ömrüne bakıyoruz. Periyodik bakım tüm sistemlerimizde kullanıyoruz, yani olmazsa olmaz periyodik bakımın yapılması, o anlamdaki performans düşümlerinde de izliyoruz senede iki kere periyodik bakım yapılan var, üç var, dört var, kirlenme derecesine göre periyodik bakımlarla bu önlemler alınmalı...

Prof. Dr. AHMET ARISOY- O zaman mutlaka periyodik bakımı VRF sistemlerinde şart olarak koymamız enerji verimliliği yönünden gerekli diyebiliriz.

TURGAY YAY- Bunu VRF sistem diye ayırmamıza gerek yok, tüm sistemlerde bu oluyor. Ben chiller de satsam periyodik bakım gerekli.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Doğru, oralarda belli boyutlarda, belli bir güvenlik faktörüyle falan tasarım yapılabiliyorsunuz. VRF'de de tavsiye ettiğiniz bir olay var mı, yoksa yalnız periyodik bakım üzerinden mi gidiyorsunuz?

TURGAY YAY- Şimdi VRF sisteminin kritik şeyi borulama mesafeleri, borulama mesafelerine göre program otomatik olarak emniyet katsayılarını alıyor. Burada ben elimdeki verileri ilave etmek istiyorum, bu tasarımda kullanılan programlar projecinin, dizayncının, tasarımcının yükünü alıyor, ona tasarım anlamında vakit bırakıyor. Binanın tasarımı konusunda boru çapı hesabıyla uğraşmıyor. Burada VRF sistem satıcıları proje yapmıyorlar, bunu çok net söyleyeyim ben size. Zeki Bey'le kaç senedir tanışıyoruz, bir kere proje konusunda biz bütün verileri, programları veririz, kendileri yapıyorlar. Buradaki avantaj tasarımcıya binanın tasarımı için daha fazla vakit kalmasıdır, 14-15 tane iç ünite tipi var kanaldan döşemesine çeşitli şeyler, bunların kanalları 40 paskaldan başlıyor, 200 paskala kadar modelleri var. Bunlar büyük avantaj sağlıyor tasarımda.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, o zaman o noktadan devam edelim. Yani bir parça bu sistemleri daha yakından tanıyalım. Örneğin, bu sistemlerin Mehmet Bey çok kısa olarak geçti, benim bildiğim kadarıyla böyle bir takım jenerasyonlar, birinci jenerasyon, ikinci jenerasyon falan filan anlamında galiba dördüncü jenerasyon şu anda söz konusu. Böyle bir gelişme trendi var, dolayısıyla bu trend içerisinde, bu sistemlerin bir takım sıkıntıları giderek gideriliyor, daha gelişmiş, daha mükemmel bir sisteme doğru bir gelişme var. Dolayısıyla acaba bu VRF sistemlerini bu gelişme içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkilendirmemiz mümkün mü, bu sistemlerin hâlâ şu andaki kısıtları nedir? Gerçi ondan bir parçacık başta bahsettik, ama bunu bir parça sizin açmanızı istiyorum. Yani Mustafa Bey'in bahsettiği havalandırma ile ilişkili

şey, basınç kontrolü, ortamdaki basınç kontrolü veya uzaklıklarla ilişkili konular ve de değişik kaynaklara bağlı olarak, özellikle hava kaynakları olduğu zaman ortaya çıkan birtakım sıkıntılar, bunların çözülmesi için yine bildiğim kadarıyla o ilerleyen jenerasyonlarda başka cihazlar geliyor. Yani bu konularda bir parçacık bize bilgi verebilir misiniz?

TURGAY YAY- Şöyle, yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkilendirilebilir mi diye bir sorudan başlayalım. Şimdi bu 2007 yılında Avrupa Birliğinin, AB ülkelerinin Kyoto protokolünde toplu hareket etme kararı almalarından sonra 2020 yılına kadar enerji politikasını açıkladılar. Bununla %20 yenilenebilir enerji kullanmayı %20 oranında emisyonlarda azalmayı, yine %20 enerji tasarrufu yapmayı amaçladılar. Isı pompaları bu kapsamda yenilenebilir enerjiler sınıfına alındı. Avrupa'da birçok ülke hem üreticileri, hem tüketicileri süspansiyonlarla uzun vadeli kredilerle vergi muafiyeti gibi kolaylıklarla ısı pompalarına bu politika çerçevesinde özendirtiler. Fransa'dan biliyorum, %20 vergi düşümü var. Yine Kuzey Avrupa ülkelerinde ısı pompaları ısıtma ve sıcak su temininde kullanıldı, hatta bizim sadece Kuzey Avrupa'da kullanılan VRF ısıtma modelimiz var, soğutması yok. Bunlar -25 dereceye kadar dış ortam sıcaklığıyla çalışabiliyorlar ve de ısıtmanın yanında sıcak su da temin ediyorlar.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Tam bu noktada o zaman birazcık daha ileri gitmeden siz açtığınız aslında konuyu, şimdi bu VRF sistemlerini bir ısı pompasıdır anlamında bir tanım getirebilir miyiz? Öncelikle bunu bir konuşabilir miyiz, yani sözünü ettiğimiz mesela direktiflerde ısı pompası tanımı içerisine giriyor mu? Yani VRF sistemleri bu anlamda destekleniyor mu veya sübvansede ediliyor mu?

TURGAY YAY- Avrupa'da ısı pompaları havadan, sudan, topraktan olarak üçünü de kapsıyor, hatta açık açık havadan havaya, havadan suya, sudan suya, sudan havaya, topraktan suya ve havaya diye açık açık bunlar yazıyor. Ülkemizde BEP Yönetmeliğinde 5 Aralık 2009 tarihinde ısı pompaları yenilenebilir enerjiler içinde değildi. Derneğimiz İSKİD Çevre Bakanlığına ve Enerji Bakanlığı'na yaptığı temaslara ısı pompalarını 01.04.2010 ve 27539 sayılı değişiklikle 10. bölüm madde 22'ye yenilenebilir enerji kısımlarına havadan, sudan, topraktan olarak bunu Bakanlığımız kabul etti. Havadan havaya bir ısı pompasıdır VRF sistem, 1 kW verdiğiniz enerjiye karşılık 4-4,5 kW ısı alıyorsunuz. Yine bu havalı sistemlerde 7,5'lara varan verimlilikler var.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, ben burada aslında daha çok şeyi kastetmişim. Yenilenebilir enerji deyince

doğrudan doğruya aklımıza gelen güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, vesaire bu enerji kaynaklarıyla VRF sisteminin birleştirilmesi, bağdaştırılması, birlikte kullanılması anlamında birtakım çözümler şu anda sunulabiliyor mu?

TURGAY YAY- Küçük sistemlerde oluyor. Ülkemizde daha yeni çıktı bu 500 kw'a kadar Enerji Kanunu yeni çıktı, bir sıkıntı var, projeler ilerlemiyor, ama küçük sistemlerde, konut gibi şeylerde fotovoltik şeylerle desteklenebiliyor.

MEHMET ORAL- Bir de ayrıca söylüyorum, su aynı zamanda bir göl veya nehir kıyısından bir şey bulduğunuz zaman çok rahatlıkla su soğutmalı VRF'de değil mi, bu şeyle yenilenebilir enerji kaynağıyla çalıştırabiliyorsunuz.

TURGAY YAY- Jeotermalle.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, birazcık havadan söz ederseniz, havayla ilişkili çözümler bu sistemlerde bu sıkıntının aşılması anlamında ne gibi gelişmeler var, yeni getirdiği birtakım çözümler var mı VRF anlamında?

TURGAY YAY- Hava soğutmalı VRF'lerde defrosu kastediyorsunuz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Hayır, şeyden bahsediyorum, demin Mustafa Bey'in ifade ettiği gibi, Zeki Bey'in evet yani, sonuçta şimdi bu sistemin içerisinde taze hava teminiyle ilişkili bir şey yok kendi doğal tanımında, ama böyle bir şey olmaksızın bu sistemleri uygulamamız mümkün olmadığı gibi işte fan coilde, şurada burada benzeri birtakım çözümlerle, herhalde bu nokta aşıyor. Kastettiğim konu bu, yani taze havadan söz ediyoruz.

TURGAY YAY- Taze hava çözümleri VRF sistemde üç farklı şekilde çözebiliyoruz: Yine VRF sistemlerle applike olan her markanın ısı geri kazanımlı taze hava cihazları var. Japonya, Uzakdoğu tarafında selüloz esaslı ısı eşanjörleriyle havadan havaya karışım olmadan yüksek verimlilikte selüloz esaslı olduğu için hem ısı hem nem transferi yaptıkları için % 75-80'lere varan ısı geri kazanımı yapabiliyorsunuz. Bunlar yoğun olarak VRF sistem uygulamalarında kullanılıyor.

MUSTAFA BİLGE- Kapasite biraz sınırlı galiba değil mi?

TURGAY YAY- Bu selüloz esaslılar 2.000 m³ saate kadar modül modül arttırabiliyorsunuz, ama sevindirici nokta sektörün şu an lideri yerli firmalardır, ama buna mukabil bu sistemi Türkiye'ye sokan Japon firmalarıdır. Yani bir sektör yaratıldı, enerji tasarrufu... Yerli firmalar çok ağır-

lıklı. Evet, enerji tasarrufuna yönelik üretimi de kolay, yerli firmalar buna yatırım yaptılar. Şu an onlar yaklaşık 10.000 adet yıllık satışı var. Bunun % 50'sinden fazlası yerli firmalar. Burada bir kısım selüloz esaslı ve metal eşanjörlere bakacak olursak, yine metal de % 50 bir pay alıyor. Burada tabii metal olunca verimlilikler % 75-80'leri ısıtmada göremiyorsunuz, nem transfer olmadığı için % 35-40 soğutmada verimlilikler oluyor. Bunlar yoğun olarak VRF sistemde kullanılıyor. Yine Japon markaları ısı geri kazanımı sonrası DX eklediler. Yani verim % 75-80'le üflediğiniz zaman oda şartından 2-3 derece sapmanız oluyor. Bunu DX'le önlemiş oldular. Yine bunun yanında DX'e ilave kışın kullanmak için nemlendirmede alternatifi var. Yine bütün markalarda yok, ama Japon ağırlıklı % 100 taze havayla çalışan VRF iç üniteler var. Bunlar da -5'le +43 derece arasında set ettiğiniz üfleme sıcaklığı, taze hava olduğu için üfleme sıcaklığını set ediyorsunuz. İstedığınız ortam sıcaklığını da düşürüyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, benim sormak istediğim bir şey bu taze hava çözümleri VRF'yle beraber sunulan paket çözümler mi, yoksa bunu tasarımcı bağımsız olarak kendisi dizayn etmek durumunda mı? Yine size sorayım isterseniz.

TURGAY YAY- Bu esasında tamamen VRF'de çözümlenir. Tabii miktarında da, kapasitede de tasarımcının hesapladığı şehirlere göre bile seçiliyor. Klima santrali uygulamaları da var yine DX bataryalı VRF sistem dış ünitelerle klima santralleri de yapılabilir. Burada VRF sistemle, kuru çözümlerle hep ısı geri kazanımlı şart koyuyoruz. Böylelikle enerji tasarrufu sağlanmış oluyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, şimdi bir parça daha ileri gitmek istiyoruz, ama aklıma sizin söylediğiniz, Zeki Bey'in söylediği bir şey takıldı. Biz hepimiz biliyoruz, ama kayıtlara geçmesi anlamında acaba invertör teknolojisi nedir veya demin bahsetmiş olduğunuz galiba Zeki Bey yine bahsetti, ısı geri kazanma olayı bu VRF sistemlerinde nedir? En azından bu iki noktayı açabilir miyiz? Bir de doğrudan doğruya soğutucu akışkan kullanmak ne demektir? Belki çok basit bir şey, ama bu üç noktayı en azından kayıtlarımıza geçsin diye konuşalım.

TURGAY YAY- Şimdi sistemlerimizi tanımlarken VRF diyoruz, variable refrigerant flow/değişken soğutucu gaz debili, burada akışkanımız soğutkan, diğerlerinde neydi? variable air/değişken hava debili sistemler, yine sulu sistemler variable water'dır. Değişken sulu sistemler, bunda soğutkan kullanılmaktadır. Burada yine bir cümleyle değinmek istiyorum, 'neden doğmuştu'yu tam açıklamadık. 1970'li yıllardaki petrol krizinde Japon hükümeti üre-

MMO'dan

ticilere destekler vermiştir, Ar-Ge'ler için, Japonya'nın öz kaynakları yok, doğalgaz ve petrolde hep dışa bağımlı, yine bunu icat eden firma ben sektörümde nasıl bir yeni ürün, değişik bir ürün düşüncesiyle Ar-Ge'lerini yönlendirmiştir, soğutkan üzerine gidilmiştir. O zamana kadar soğutkanın uzun borulama problemini çözmüş, uzun borulama problemini çözmüş derken yağ geri dönüşüm operasyonu ile kompresörün yağsız kalmasını önlemiş ve de gazın kontrolünü de elektronik expansion valflerle çözmüş. Her bir iç ünite -iç ünite diyoruz, fan coil demiyoruz- elektronik expansion valf var ve de mikro işlemci kart var. Bu sistemleri çözdüğü için, bu iki şeyi çözdüğü için bu sistemin gelişimi devam etmiş.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Şimdi burada invertör teknoloji dediğimiz şeyi biraz açalım.

TURGAY YAY- İntertör teknolojisi kompresörlerimiz belli bir hertzle 50 hertzle 250-260 Hertz arasında ihtiyaca göre frekansını ayarlıyor.

SALONDAN- Pardon, 50 hertzle 25 hertz, 25 hertz kadar düşürebiliyoruz, değil mi?

METİN DURUK- 25 Hertz kadar düşürebiliyoruz, en üstte de 60 Hertz'e kadar getirebiliyoruz değil mi?

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, bunun getirisi nedir? Bunu vurgulamamız lazım. Yani hertzi bir yerden bir yere düşürdük, kompresörün devrini düşürdük. Bunun bize getirisi nedir?

TURGAY YAY- Enerji tasarrufu şöyle, iç ortamdaki ihtiyaç neyse, anlık invertör kompresör kademesini belirleyerek, o kadar enerji sarf ediyor. Bir VRF sistemde bugün 120 kademe de stepte iç ortamı kontrol eden sistemlerimiz var. 120 kademe, yani neredeyse speedles dediğimiz bir nokta. Bu çok önemli enerji tasarrufu sağlıyor.

MUSTAFA BİLGE- Ya da eskiden sistemler on/off'ü kompresörler, şimdi sonsuz seçenekle çalışıyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Sonuç olarak kapasite düşüktüğüne bunun aslında küpüyle orantılı olarak tükettiğimiz elektrik enerjisini bir biçimde düşürüyoruz. Bu çok büyük kazanç anlamına geliyor.

Bir de çok kısa ısı geri kazanmayı da kayıt altına alalım.

TURGAY YAY- Isı geri kazanım Heat Recovery sistem diyoruz, bu üç borulu, üçüncü bir boru var. Likit gaz, burada zonluyoruz. Üç borulu sistemde zone kutularımıza

kadar tesisat üç boru, zondan sonra sistemin çalışma modu ısıtma veya soğutma prosesi belli olduğu için iki boru devam ediyor. Buradaki en büyük şey biz soğuttuğumuz mahallin ısını alıp, dış üniteden dış ortama atacaktık. Bu sırada soğuttuğumuz mahal yanında ısıtılacak bir mahal varsa aynı dış ünite üçüncü boru vasıtasıyla dış üniteden atmaktansa, ısıtma ihtiyacı olan yere gönderiyoruz. Bu birincil kaynakları enerji tasarrufuna yönelttiği için büyük önem taşıyor. Şöyle diyeyim, aynı dış ünite % 50 ısıtma, % 50 soğutma kapasitesi varken dış ünite % 50'nin altında çalışıyor, % 46 enerjiyle bu sistemin ısıtma ve soğutma konforunu vermiş oluyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, çok teşekkürler. Can Bey burada olsaydı ona sormak istiyordum, ama bu durumda belki bu soruyu da size sormam lazım. Zaten doğal olarak sizin konuşmanızın devamında bunu söyleyebilirsiniz. İleriye dönük olarak gelecekle ilişkili olarak bu sistemlerin daha fazla gelişme potansiyeli veya bu sistemlerdeki gelişme ne olabilir, nasıl olabilir, böyle bir potansiyel var mı, bu konuda birkaç şey söyleyebilir misiniz?

TURGAY YAY- Sistemler VRF sistemler gelişme potansiyeli var. Mesela, sürdürülebilir binalar dediniz, örneğin R22 gazla 10-15 yıl evvel yapılan bir bina, bugün sadece dış ünitesi değiştirilerek, yeni sistemle çözülebiliyor. Enerji sarfiyatları yeni sistem gibi oluyor, çevreci gazla oluyor. Bakın, boru tesisatı içeride iç üniteler hiçbir değişiklik olmadan burada sürdürülebilirlik anlamında önemli. İşte sistemin bazı kısıtlamaları var defros gibi, bu defros çözümünde de, yeni gelişmeler var. Defros nedir, onu hatırlayacak olursak, hava soğutmalı sistemlerde dış ortam sıcaklığının sıfır derecelere düştüğü zaman dış hava nemine bağlı olarak dış üniteye buzlanmadır. Bu buzun çözülmesi sırasında dış üniteye içeriye ısı veremiyor. Dış üniteye buzlanmayı çözmeye çalışıyor ve de burada iç ortam kendi yalıtımıyla, binanın yalıtımıyla baş başa bırakılıyor. Bu 8-10 dakikalık süre içinde iç ortamda eğer yalıtımı kötüyse 2-3 derecelik iç ortam sıcaklığında sıcaklık düşümü oluyor. Bunları yeni defros çözümleriyle çözen firmalarımız var. Bir tane değil, parçalı kondansör, dış ünitenin kondansörünü iki parça yapıyorsunuz, her kompresör, iki kompresörlü her kompresör kendi kondansörüyle çalışarak kondansörler defros sıralaması yapıyor. Birisi defrosu çözerken, diğeri defrosa girmeyen taraf iç ortamı ısıtmaya devam ediyor. % 50 olsa da bu 2-3 derecelik ani sıcaklık düşümünü kurtarmış oluyorsunuz.

Yine ayrı bir çözüm, bu teknolojiye gelişmelerden PCM (Faz Değiştiren Maddeler) dediğimiz; geçen ay İTÜ'de bir toplantı vardı; yenilenebilir enerjilerde, orada da bahsetti-

ler; PCM dediğimiz metaller var, ısıyı tutan. PCM tankı ve soğutkan eşanjörü birlikte çalıştırılarak normal ısıtma sırasında ısı depolanıyor, defros sırasında hem dış ünitenin, hem de iç ünitelerin ısıtması buradan faz değişimiyle, depolanan enerjiden sağlanmış oluyor. Bu da iç ortamda konforun devamını sağlıyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Mehmet Bey, ilave edeceğimiz bir şey var mı?

MEHMET ORAL- İleriye dönük olarak VRF sistemlerinden elde edilecek sıcak suyun hem yerden ısıtma sistemlerinde hem de kullanım sıcak suyu olarak yaygın olarak kullanılabilceğini düşünüyorum.

MUSTAFA BİLGE- VRF'yle su üreteceksiniz.

MEHMET ORAL- Sıcak su.

MUSTAFA BİLGE- Kullanım suyu ama değil mi?

MEHMET ORAL- Kullanım suyu.

MUSTAFA BİLGE- Radyatörlere vermeyeceksiniz.

ZEKİ ARSLAN- Yok, radyatör değil, döşemeden ısıtma.

MEHMET ORAL- Havadan suya ısı pompaları var. Onların iç ünite modülleri VRF sistemle entegre edilebiliyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, teşekkür ediyorum.

METİN DURUK- Hangi sıcaklığa kadar çıkarabiliyor o suyu?

MEHMET ORAL- Onlar iki cins, biri 45-50°C, o VRF dış ünitenin kendi çalışması esnasında elde edilen Eğer daha yüksek sıcaklık istiyorsanız bu sefer R410 veya 134 gazıyla aynı bir kompresör sistemiyle çalışan ve 90°C sıcak su elde edilebilen dış üniteler dizayn edilmiş durumda.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Şimdi şöyle, ısıtma yapmaya çalışmıyorsunuz, sadece yeri sıcak tutuyorsunuz, ama ısıtma yapma olayında diğer konvansiyonel şeyleri kullanabilirsiniz. Savunduğumuz şey de o. Yani 35°C çıkış suyundan yararlanabilmek.

METİN DURUK- Kalkıp 60°C, 70°C, 80°C'lik çıkış suyunu bulmaya çalışmaktan ziyade öbürünü tercih etmek ve ona yönelik de mühendisliği iyi kullanmak lazım, orada dikkat edilmesi gereken nokta tasarımı iyi kullanmak lazım.

Dr. MUSTAFA BİLGE- Ben bu konuya ilave edeceğim birkaç soru vardı, teknik öğeler konusunda, ona da değineyim.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Evet, şimdi ona dönecektim.

Dr. MUSTAFA BİLGE- İkisini bağlayacağım. Hakikaten çok zorlama şeyler görüyoruz, konuşuyoruz burada, döşemeden ısıtma için heat pump'lı bir sistem VRF, ama heat pump'la çalışıyor, döşemeden ısıtmaya sıcak su üretiyor. Biliyorsunuz eğer biz elektriği bir doğalgaz termik santralinde üretiyorsak %70'ini bacadan, kablodan enerji taşınması sırasında atıyoruz. Ondan sonra bunu 2-2,5 COP ile biraz katıyoruz, ama elimize geçen hiçbir şey yok. Hâlbuki oraya düşük sıcaklıkta çalışan yoğunlaşmalı bir kazan koysanız, 40-50 ile çalışacak, verimi heat pump sistemi geçer. Onun için bazı şeylerde çok zorlamak, işte defrosta zorlanıyoruz. Bir klima santrali düşünün 200 kW'lık havayı vereceksiniz. Bazen ihtiyaç çıkıyor, 30.000-40.000 m³ hava vereceksiniz. Sisteme VRF yapılmış, o zaman VRF dış ünitesi 8-9 tane VRF iç ünite seçiliyor, oradan bakır borular gidiyor, birleşiyor, kolektörle bataryaya giriyor. Yani bir görseniz, ben gördüm bir tane, dediğim gibi bir de daha ileride uzmanlaşacak arkadaşlar, onlar bir boruda gidecek, supporta asılacak filan, yerde bağırsaklar gibi borular böyle, onun için bana göre kullanılacak yerler var VRF'nin, hakikaten ciddi anlamda mevcut binalarda, küçük ölçekli binalarda, ama zorlamanın da bir sınırı var diye düşünüyorum.

Şimdi ben teknik verilere dikkat çekmek istiyorum. Mesela, katalog değerlerinde çoğu firma yapıyor bunu, kapasitesi, COP'si ya da ER değeri ya da IPLV değeri verirken dış ortam sıcaklığı tamam 34-35°C diyorlar, ama iç ortam sıcaklığı 27°C, katalogun altına yazar, çoğunda, Yaş termometre sıcaklığı 19°C, hâlbuki bizim konforda iç sıcaklık 24°C'dir, yaş termometre 17°C, 3°C sıcaklık farkı var. Bunu 24°C'ye çektiğiniz zaman değeri düşüyor tabii ki, COP değeri düşüyor. Kod farkı sıfır verilen değerlerde, yani bakır borunun yükseklik farkı sıfır, verilen COP'lerde, eşdeğer boru uzunluğu 5 m, VRF'lerde boru uzunluğu 40, 50 m'leri buluyor. Tabii oradaki kayıp kompresörü ciddi anlamda etkiliyor. Yani biz COP değerlerini verirken bu faktör, yani katalogla bakıp konuştuğunuz zaman, hiç kimse hatta çoğu mühendis bile anlamayacak. Yani bizim kadar bu işle uğraşan ya da tasarım yapanların dışında bu katalogdaki değere baktığınızda hakikaten çok avantajlı. Aynı şey sistem verilirken kapasiteler dış hava sıcaklığı 7°C'ye göre COP'si verilir, ama bu -3, -5, -10 olduğu zaman 1'e doğru yavaş yavaş yaklaşıyor. Bunların da anlatılması lazım, yani benim COP değerim, bu değerdedir, yani hep böyle yüksek göstermek isterseniz her şeyi gösterebiliyorsunuz.

MMO'dan

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Aslında çok önemli bir noktaya parmak bastınız. Sadece VRF sistemi değil, ama genel anlamda buna verim demeyelim de, etkenlik diyelim, soğutma makinelerinin etkenliği diyelim, bunun tanımında çok ciddi bir karmaşa var ve bu karmaşadan maalesef firmalar yararlanarak çok yanıltıcı birtakım rakamlar veriyorlar. Bunun çok çarpıcı bir örneğini bir firmanın geçen yıl yapmış olduğu bir sunumda yaşadık, bize sonuç olarak bir rakam verdiler. İşte COP'ye maksimum bilmem ne değeri diye, ama sonuç olarak kavram verim cinsinden, COP cinsinden 24, şimdi 24 nasıl olabilir? Tamam, yani onun söylediği, sizin ifade ettiğiniz gibi şunu şu alırsan, bunu bu alırsan sadece tekil bir nokta olarak şunu şu alırsan 24'e ulaşırsın. Tamam, ama hayatta bu değil ki, dolayısıyla gerçekten o çok önemli bir nokta, bunu nerelere vermek lazım bilmiyorum, ama herkesin çok adil bir biçimde değerlendirileceği bir verim tanımı yapmamız lazım. Yani bu gerçekten önemli, çünkü bir sürü verim tarifi var. Mevsimlik, ondan sonra bilmem şudur budur, dolayısıyla burada haklısınız, burada sadece bizim çok şey davranmamız, menfi davranmamız veya uyanık davranmamız yeterli değil, ama bir biçimde bunun net olarak bilinmesinde yarar var.

Dr. MUSTAFA BİLGE- Bir de tasarım yapılırken Avrupa'da çok üzerinde duruluyor. EN 378 diye bir yönetmelik var. Bu da ağırlıklı soğutucu akışkanları kullanma şekli, yani kapalı devrede bu soğutucu akışkan zehirli değil, ama ortamı kapladığı zaman oksijeni bitiriyor, insanların boğulup ölme tehlikesi var. Bunu tasarımcılar mutlaka bilmeli, özellikle splitlerde olmuyor, ama bir VRF sisteminde 50 kW'lık bir dış ünite düşünün, bunun içindeki gaz, boruların içindeki gaz, odadaki bir rakordan kaçak olduğu zaman hepsi düşük basınca doğru geliyor. Ben bir örnek yaptım, 16 m²'lik bir otel odası alsak, yönetmelik diyor ki, R410 için 19 kg olmalı diyor EN 378, ben bir VRF uygulamasına baktım, borularda 15-20 kg arası değişiyor. 30-35 m boru alanında, dış üniteye gaz miktarı da 8-11 görüyoruz. Bunlar firmaların katalog değerleri, yani maksimumdan alırsak 31 kg oluyor, minimum alırsak 23 kg oluyor, 19 kg'ı kesinlikle geçiyor. Burada herhalde önlem alacak VRF, yani Avrupa'da yasak mesela, Avrupa'da böyle, bizde herkes proje uyguluyor ve gaz miktarına kimse bakmıyor. Bizde insanlar, herhalde firmalar buna önlem alacaklar, gaz miktarını düşürecekler, ama yapılan projelerde ben hiçbir VRF projesinde gaz miktarı analizi yapana maalesef görmüyorum.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Bu VRF sistemlerinin kısıtları anlamında, işte hangi uzunluk ve kapasite falan, onu bir açıklayabilir misiniz lütfen?

TURGAY YAY- Soğutucu gaz miktarı anlamında eklemiştim hocam. Şimdi burada 35°C bir sıcaklık katalog değerlerinden bahsetti Mustafa Bey, bu firmaların seçim programları projenin boyutlarına göre, borulamaların boyutlarına göre yapıldığı için burada düşünülen kapasite düşümleri alınıyor. Yine bizim databooklarımız vardır her firmanın, bu databooklarda 30 m'de, 40 m'de, 50 m'de ne düşümler var, bunlar veriliyor. Yani sadece 35°C dış sıcaklık diye veya -20'yle +39°C arasında tüm ısıtma-soğutma kapasiteleri ve o sıcaklıklardaki enerji sarfiyatları var. Bunlar hem databooklarda var, hem seçim programlarında var ve de bu şeyler tasarımcılarımızın elinde var, her firma kendilerine iletiyor. Kısıtlamalarda soğutucu gaz miktarından bahsedecektim ben, fabrikadan gelen şarjın yanında uygulamada yaptığımız bakım boru tesisatının uzunluğuna göre likit boru uzunluğu, burada ilave gaz miktarını belirliyor. Likit boru çapı gaza göre daha küçük bir çap, bu anlamda ilave gaz miktarı nispeten bu çapa göre yapıldığı için daha az. EN378 standardına göre 440 gr/m³ odadaki gaz konsantrasyonunu R410 harcandığı için 440 gr/m³'ten fazla olmaması lazım. Biz bunun hesaplarını yapıyoruz. Özellikle otel, çok odalı sistemlerde, küçük odalı sistemlerde bunun hesabını yapıyoruz. Kesinlikle iki dış ünite-den fazlası kullanılmıyor. Üç dış ünite sistemler soğutucu gaz miktarını aşıyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Yapılıyor mu projede bunlar?

TURGAY YAY- Vallahi biz otelere raporluyoruz. Özellikle insanlar gece uyuyorlarsa, Zincir oteller istiyorlar ...

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, sizin şeyinizde bu tür bir kısıtlama söz konusu mu?

TURGAY YAY- 56 kW'ın büyüğü dış ünitelerde biz kesinlikle dış ünitenin küçültülmesi, 56'dan büyükse ikiye bölün, bunu kesinlikle servis eğitimlerimizden satış eğitimlerine kadar kendi elemanlarımıza kadar hepsine bunu uyguluyoruz. Burada bu EN378 şunu da der: Bu havalandırmasız bir şeyde 440 gr/m³ cebri havalandırma ilave edin böyle riskli yer varsa ve de yine bununla da şey yapmıyorsanız gaz dedektör alarmı koyun. Bunları da zorunlu tutar. Başka kısıtlamalara gelince, bakır boru metrajı şimdi limitler var. Bu limitler en uzun boru hattı 1.000 m'ye çıkan VRF sistemler var. Kodda 90 m çalışıyor, yine ilk ayırmadan sonra 90 m'ye gidiyor. Bunlar 30 yıl evvel 100 m'ydi toplam boru hattı, hem kullanılan gazın değişiminden, hem de kompresör değişiminden bugün yüksek metrajlara çıkmıştır.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Şimdi deminkiyle bir çeliş-

ki olmuyor mu? 1.000 m boru dediğiniz zaman gaz hacmi, bilmem ne falan, değil mi?

TURGAY YAY- Kullanmak zorunda değilsiniz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Evet, yani o anlamda baştan beri Mustafa Bey'in söylediği şey belki bu toplantının sonuçları anlamında, Sonuçlarımızdan bir tanesi bu olabilir. Yani VRF sistemlerini gereğinin veya kabiliyetinin ötesinde zorlamamak lazım anlamında bir sonuç verebiliriz.

TURGAY YAY- Ben ona katılmıyorum hocam, özür dileirim. Şimdi burada dedim ki, otel gibi küçük odalı ve çok odalı sistemler. Siz açık ofiste gidersiniz 1.000 m²'yi kullanabilirsiniz, bunda bir şey yok. Çünkü konsantrasyon gr/m³'tür kriter.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, ama yine de dediğim gibi biz çok fazla zorlamadan mühendislik kriterlerine uygun bir biçimde bu sistemleri başarıyla kullanmamız mümkündür. Şimdi ben Zeki Arslan Bey'e, söz vermek istiyorum. Şimdi tabii ki, Zeki Bey ilk defa konuşacak. Konunun odayla ilişkisi anlamında bir defa yönetmelikler yönü var. Sonra en başta ifade ettiğim gibi ta belki bana kadar gelen eğitim konusu var. Hadi lisans eğitimini bir kenara bırakalım, ama meslek içi eğitim olayları var. Sonra birtakım yayınlar var, yani burada deminden beri sözünü ettiğimiz eksikliğini ifade ettiğimiz kavramların birtakım can alıcı bilgilerin temel mühendislik bilgilerinin, dolayısıyla bunlar ancak yayınlarla bizim sektörümüze aktarılacak konular. Dolayısıyla bütün bunlar açısından siz değerlendirme yapabilir misiniz, bunları açabilir misiniz?

ZEKİ ARSLAN- Öncelikli olarak böyle bir toplantıyı organize ettiğiniz için yuvarlak masa toplantımıza katılan değerli meslektaşlarımıza oda adına teşekkür ediyorum. Sonuçta meslektaşlarımıza farkındalık yaratmak istiyoruz, gelişen teknolojilere bağlı olarak meslektaşlarımızın bu alandaki bilgisini arttırmak, bu konuda da en azından yönelimleri odanın kurumsallığı düzeyinde bilgiyi daha düzgün bir şekilde, doğru bir şekilde paylaşmak amacını taşıyoruz.

Şimdi hatırlarsınız 1999 depreminden sonra Türkiye'de bir altüst oluş oldu, sektör anlamında da, odamız o süre içerisinde mekanik tesisat uzmanlığı konusunda TESKON sürecinde ciddi bir tartışma paylaştı ve birtakım yönetmelikler değişti. Uzman mühendis tanımı ortaya çıktı. Bu uzman mühendis tanımına bağlı olarak da gördük ki, odamızın kendi üyelerini uzman nitelendirebilmesi için de bir çita konulması gerektiği kanısına vardı ve orada da o

dönem çok sayıda meslektaşlarımız sektör içerisinde gelen hem akademisyen, hem uygulamacı, hem de tasarımcı meslektaşlarımızla bu süreci tartıştık. Mekanik tesisat uzmanlık yönetmeliği çıktı. Bu yönetmeliğe bağlı olarak da yaklaşık 16 tane alt uzmanlık alanı belirlendi. Tabii ki uzmanlık alanı belirlerken de bu işin belgelendirme sürecine bağlı olarak da bir eğitim süreci, eğitim sürecini tarif ederken içerisinde mevzuatı ve yönetmeliğini ve müfredatını oluştururken de sonuçta bir yayına, dokümana ihtiyaç oldu. O dönemde paralel olarak da yine burada olduğu gibi konusunda uzman meslektaşlarımızla, akademisyenlerimizle odamıza kitap kazandırılmı. Yaklaşık 16 tane klima, havalandırma, birçok mekanik tesisat alanında yayın kazandırıldı. Burada da bu süreçte de o günkü koşullara bağlı olarak da yayınların içeriği, eğitim, uygulama ve pratiğe yönelik olarak hibrit oldu. Yani bazı yayınların teorisi fazla, bazı yayınlar ise uygulamaya yönelik gerçekleşti. Şu ortaya çıktı: Evet, yani bu yayınlara Makina Mühendisleri Odası gerçekten geç de olsa meslektaşlarımızın eğitilmesi anlamında, teknoloji ve bilgiyi doğru kaynaklardan paylaşılması anlamında doğru bir adım atılmış oldu.

Geçen süreye baktığım zaman yaklaşık 15-16 yıl sonrasında, verilen eğitimlere baktığımız zaman ve gelişen teknolojilere baktığımız zaman ortaya çıkan birtakım konular su yüzüne çıktı. Yayınlarımızın, şu anki uygulamalara yönelik gelişen teknoloji standartlar ve yönetmelik alanı da sürecin dışında kaldı. Bu birinci tespit, ikincisi, keza yayının içeriğine bağlı olarak, eğitim müfredatı yayından beslenince eğitim programlarında da sıkıntılar yaşandığını gördük. Üçüncü bir tespit, olayın kaynağının aslında biz burada akademisyenler akademik eğitimden sonraki odanın en temel görevi pratik uygulamaların ve mühendislik hizmetinin gelişmesine meslek içi eğitim konusu olması gerektiğini, teoriye inilmemesi gerektiği noktasından hareket ederek de şöyle bir sorun daha oldu: Pratik yani gelişmiş mühendislerle yeni mühendisler açısından aynı anlaşılabilirlikte olmadığı ortaya çıktı. İşte buradan hareketle de biz meslek içi eğitim merkezimizi 2001 yılında kurduktan sonra ortaya çıktı ki, özellikle gelişen teknolojilere bağlı olarak verilen müfredat içerisinde meslektaşlarımızı belgelendirmenin yetersiz olduğunu gördük. Burada ne yaptık? Tasarımcılar boyutu farklı, bir de tasarım dışında uygulama tarafında meslektaşlarımızın gelişmesi anlamında da tabii ki teknik söyleşiler yapalım. Yani bu konuda, belli konularda teknolojinin gelişmesine bağlı olarak teknik söyleşiler süreçleri başladı. Bunun da özellikle tasarımcılar tarafından olmazsa olmaz gelişen teknolojilere bağlı olarak da hem onlara gelişen teknolojilerin bilgilerinin aktarılması anlamında, hem de odayla örgütlülük anlamındaki ilişkinin biraz daha belirgin ve oda düzeyinde

MMO'dan

sürdürülmesi anlamında da tasarımcılara olmak şartıyla gözetim kriterleri kapsamında bir alt mevzuat, yönetmelik değişikliği olarak da atıyorum şimdi, VRF, birçok yeni konular üzerinde ücretsiz teknik söyleşiler düzenlendi. Bu teknik söyleşiler bazında da meslektaşlarımızın bu bilgiyi ve tecrübesinin geri dönüşümü sağlandı.

Bugün baktığımız zaman rakamlara geçen 2001 mevzuat ve yönetmeliğin değişikliğine göre ortalama her yıl 10.000'e yakın meslektaşlarımız oda düzeyinde eğitiliyor özellikle ben bunu İstanbul Şube için söylüyorum, Türkiye çapında rakam yaklaşık %40 falan artıyor. Odamızın düzenlemiş olduğu mesleki eğitimler, gözetim kriterleri kapsamındaki eğitimlerle üyelerimizle buluşuyoruz. Bu büyük bir rakam, ama öbür tarafta birtakım sıkıntıları da içinde barındıran bir eğitim sürecini paylaştığımız zaman da, aslında bu sürecin de güncel ihtiyaçları karşılayacak bir çalışmanın bizim önümüzde durduğunu tespit ettik. Bu konuda uygulamalı eğitim merkezini odamız adına hayata geçirmek, bunun birçok örnekleri var değişik şubelerimizde, Kocaeli'nde bu Enerji Verimliliği Yönetmeliği'nin gelişmesine bağlı olarak oradaki uygulamalı eğitim merkezi gerçekleşti. Paralelde İstanbul Şube de bu programı kendi önüne koydu yönetim olarak, fakat öbür taraftan yine içerik anlamında kitaplarımızı yeniden yine üyelerimize, meslektaşlarımıza kazandırmak anlamında gelişen standart ve yönetmelikler düzeyinde böylelikle yayınların yeniden güncelleştirilmesi söz konusu.

Tabii ki bizim odamızın temel bakışı şudur: Tarafsız, bağımsız bilginin evrensel kriterlerine bağlı olarak da üyelerimizin tartışmasız hizmetine sunma perspektifinden hareket etmektedir. Sonuçta da bu bilgi de burada olduğu gibi yalın bir şekilde gerçeklerin her boyutunu tartışmak ve mühendislik kriterleri düzeyinde de bu bilgiyi evrenselleştirmek noktasında yürüten bir boyutta yürütüyoruz. Fakat bugün birtakım sorunlar da görüyoruz, yani yaşıyoruz. Özellikle konumuzla ilgili de birkaç şey paylaşmak istiyorum. Tasarımcılarla karşı karşıya kalmış olduğumuz sorunlar, uygulamacılarla karşı karşıya kalmış olduğumuz sorunlar, odamızın kaldığı sorunlar ve yasa ve yönetmeliklerde değişikliklere gittiğimiz zaman bir teknolojinin gelişmesine bağlı olarak gerçekten oturup kendini eleştirme gerekiyor. O paralelde tasarımcı arkadaşlarımız, her projenin tasarım boyutu çok önemli olduğundan hareket ederek tasarımcılara bu hizmeti yeterince veremediğimizin altını çizmek gerekiyor. Çünkü bilgi eğer siz sadece bilgiyi veya teknoloji geliştiren tarafın elinde tutarsanız, işte tasarımcılarımız da o gelişen teknolojiyi esas alması gereken bağımsız konulardan o bilgiyi alamadığı zaman teknolojinin esiri haline, dönüşüyor... Kişi olarak da ben de bu sektör içerisinde olmam nedeniyle özellikle bu yeni

teknolojiler düzeyinde benim tespitimdir. Mühendislik hizmetleri evet, yükünü almıştır teknoloji firma sahipleri yükü almıştır, ama bu işi mühendisler boyutunda da kısa vadede yaygınlaştıramamıştır. Daha çok bu işin hem tasarım boyutunu, hem tesis boyutunu, daha sonrası bakım boyutu daha ziyade mühendis olmayan ara elemanlar sürecinde yürütülmektedir. Bu her ne kadar mühendislerin en çok bulunabileceği alana yönelik firmalar kendisi düzeltmeye çalışsa bile bu süreç yavaş işlemektedir. Yani bu konuda Makina Mühendisleri Odasının belki bu firmalarla, kurumlarla birtakım teknik mesleki anlamda ortak çalışma yürüterek bu boyutu gelişen teknolojiyi üyemizle tarafsız bir şekilde paylaşılmasının araçlarını yaratmak lazım. Çünkü bazı teknolojiler var ki, hem süreci belirleyen ve tasarımcıları sürecin dışına iten bir noktada, bunu da tasarımcılarımızla ve ben de tabii süreç içerisinde olmam nedeniyle bunun altını çizmek istiyorum.

Başka bir konu, özellikle denetim meselesi ve ruhsat konusu. Şimdi tasarım süreci ne yazık ki, özellikle konumuz VRF olması nedeniyle de TESKON'da da bunu tartıştık, ne yazık ki belediyeler veya sistemin kendisi bir proje, ruhsat projesi var, bir de uygulama projesi ayrımını yaratmış durumda. Ruhsat süreci içerisinde de özellikle büyük ölçekli projelerde ikili hayat sürüyor. Yani ruhsat ve uygulama projesi, uygulama projesi başka, ruhsat projesi başka. Oysa böyle bir ikili hayatın olmaması gerekir mühendislik hizmetlerinde, belli proje süreçlerinin özellikle teknolojiyi transfer eden kurumlar, firmalar ve bu konuda devletin kurumsal bağı ve biz meslek odaları bu konuda sektör dernekleriyle bu sürecin tekleştirilmesi, her şeyin ruhsat sürecinde paylaşılması gerektiğini ve tek proje olması konusunda temel bir ihtiyaç var. Yani bunun önemli bir olgu olduğunu düşünüyorum. Aksi takdirde bugün Enerji Verimliliği Yönetmeliğine baktığımız zaman her ne kadar birtakım atıflar yapılmaktadır. Gerçekten yenilenebilir enerji kaynakları süreç içerisinde güneş enerjisi, jeotermal enerjisi, ısı pompalarını, değişken debili sistemlerini, olmazsa olmaz bu verimliliği arttırabilmek için enerji kimlik belgesi alabilmesi için A, B, C, D şartlarını getirebilmesi için bunları şart koşuyor, ama koşmakla beraber uygulama tarafı, denetleme tarafı sıkıntılı olduğu için verimliliğin ölçülemediği için tamamen kâğıtta kalıyor. Az önceki VRF ve benzeri ısı geri kazanım cihazlı sistemlerini kullandığımda bu konu işte hem satıcısı, hem projelendiricisi, hem bakımıcısı bir bütünü kendi bünyesinde tutan şeyden çıkarmak lazım, yani bu yaklaşımdan çıkarmak lazım. Belki bu konuda emsal bizim oda çalışmalarımız var asansör veya proje mesleki denetim alanlarımız, kontrol hizmetlerimiz mesela, dönemin başında İSKAV'la biz bir protokol yapmıştık belgeleme ve test ayar sistemleriyle ilgili.

METİN DURUK- Standartlar çıkmaya çalışıyor, o çalışma yürüyor şu anda.

ZEKİ ARSLAN- Evet, bu çalışma önemli bir çalışma, çünkü özünde kamu çıkarını gözeten, kurulan sistemlerin verimli, üretken ve ülkenin kaynakları konusunda daha etkin kullanılması anlamında hem cihazların ömrünü uzatması, hem sistemin daha uzun ömürlü olması, hem sistem seçimlerindeki konuların doğru tespit edilmemesi anlamındaki bu çalışma bir şeyleri ortaya çıkaracak. Bu işbirliği yeni teknolojilerin gelişmesine oda, yani bize büyük görev düşüyor sektör dernekleri üzerinden, çünkü sektör derneklerimizin bizim burada daha çok, bazı derneklerimiz firmalar, yani firma sahiplerinin kurduğu dernekler olması kendi içerisinde birtakım disiplinler oluşturması, birtakım etik davranışlar içerisinde bulunması bizim aslında odayla sektör dernekleri çalışmamızı biraz daha kolaylaştırıyor. Biz birçok platformda bunu da zaten gündeme getiriyoruz. Belki burada da tekrar ifade etmek gerekirse, hem teknolojilerin verimliliği, ülke kaynakları ve tasarım boyutu, mühendislik boyutu, Mühendis Odasının hizmetlerin gerçekten bize yakışır bir şekilde insanın can ve mal güvenliği mesela, ben açık söylemek gerekirse, burada öğreniyorum. Yani m3'teki gaz yoğunluğunun bulunması koşulu, bunun ötesindeki eğer artarsa insanı boğucu bir gaz haline dönüşmesi o önemli bir tespittir. Şimdi bunun bir öcü olarak değil, ama bu bir standarttır, aksi takdirde doğalgaz da böyledir, siz de doğalgazı havayla doğalgaz oranını belli oranda kaçırdığınız zaman aynı boğulma zehirleyici değildir, doğalgazda da boğma işlemiyle karşı karşıya kalabilirsiniz, ama bir mühendis olarak bunu birtakım proje ve tasarım yapan kişilerin bu bilgileri, bu yönetmelikleri hem sektör, teknolojiyi geliştiren kurumlarla, hem de oda ve sektör dernekleriyle belki standartta, bu alanı standart ve yönetmeliklerin uygulama eğitim merkezlerimizde ve grup eğitim programımızda hayata geçirilmesinde fayda olduğunu, bu tür toplantıların aslında buna hizmet ettiği gerçeğinin altını çizmek istiyorum.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, teşekkür ediyoruz.

ZEKİ ARSLAN- Bir şey belirteceğim. TUS ve yapı denetim süreci, yani özellikle proje sonrası sıkıntılar, özellikle yapı denetimin değişmesinden sonra da ne yazık ki artık tasarımcılar bu sürecin tamamen dışında kaldılar. Teknik uygulama sorumluluğu, yani projenin doğru uygulanıp uygulanmadığı konusundaki yapı denetime bırakılması nedeniyle orada da hem proje değişiyor, hem denetleme sürecindeki meslektaşlarımızın konuyu bilmemesinden kaynaklı, özellikle yeni teknolojiyi bilmemesinden kaynaklanan da sadece altına imza atan mühendis haline geliyor. Bu süre içinde yine aynı işlevliği içerisinde hem var

olan yasa içerisindeki meslektaşlarımızın eğitilmesi ve standart, yönetmelik anlamındaki onlara gerekli hizmetin verilmesi anlamında da yine sektör temsilcileriyle ortak bu tür uygulamalar konusundaki yol haritasının çıkarılmasının anlamlı olacağını düşünüyorum.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, çok teşekkür ederim. Tam bu noktada Sevgili Metin, acaba bu sistemler ne kadar Türk malı olabilir? Yani bizim Türkiye olarak bu konuda şansımız nedir, birazcık bize açıklama veya düşüncelerinizi anlatır mısınız?

METİN DURUK- Tabii, aynen splitdeki yaşadığımız olay gibi belli bir boyuttaki sayılara ulaşıldığı zaman bu Türkiye'de üretim noktasına doğru geçilecektir. Bazı firmaların çalışmaları olduğunu biliyorum. Fakat şu andaki rakamlar bunu gerçekleştirme imkânı vermiyor, ama firmalar yönünden baktığımız zaman bu bir şans olarak kullanılmak isteyen ilk giren firma Türkiye'de üretilme noktasında bana göre büyük bir avantaj kazanacaktır. Split klimalarda bu yaşandı, görüldü, buna benzer bu olayda Türkiye'de üretmeyi hedeflemek lazım. Özellikle Avrupa pazarına yönelik biraz evvel Mehmet Bey'in vermiş olduğu veriler enteresan, Türkiye'deki VRF dış ünitesi sayısı Birleşik Devletleri'ndeki VRF dış ünite sayısı hemen birbirine eşit. Demek ki, Türkiye çok önemli bir noktada pazar olarak, bir de hinterlandıyla birlikte bakıldığı zaman Doğu Avrupa'da, Avrupa, Ortadoğu ve Türk Cumhuriyetleri olarak baktığımız zaman gerçekten çok çok önemli büyük bir pazarı çevresinde taşıyor. Bunu mutlaka firmaların çok hızlı bir şekilde değerlendirmesi lazım, bana göre bunu bir de firmalara sormak lazım, kendileri yönünden bir strateji düşünüyorlar mı?

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Onu sormadan önce tabii ki o firmalara soracağım, teknoloji düzeyi anlamında burada bizim bir ciddi sıkıntımız var mı?

METİN DURUK- Hiçbir sıkıntımız yok. Bugün Türkiye gerçekten üretim miktarlarını yakaladığı her mühendislik ürününü rahatlıkla üretebilecek altyapıya ve bilgi birikimine, bunu yönetebilecek kalite yapısına ve sistemi verimli üretebilecek bilgi birikimine sahiptir.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Çok teşekkürler. Peki, size de o zaman sırayla aynı konuda söz vereyim.

TURGAY YAY- Şu an yerli üretici var VRF iç ünitesi üreten.

METİN DURUK- VRF iç ünitesi üreten var. İç ünite olarak kolay bir olay, onun her zaman üretilme potansiyeli var. Bütün mesele dış ünite kısmını konuşuyorum ben.

MMO'dan

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Mehmet Bey, sizin?

MEHMET ORAL- Bizim de çalıştığımız firmayla belli bir dış ünite rakamı konusunda mutabakatımız var. O rakama ulaşıldığında yurtiçi imalatı birlikte yapabiliriz. Zamanlama olarak da 2-3 sene içerisinde bu rakamlara ulaşılabilmesine ve imalat konusunda çalışmalara başlanabileceğini düşünüyorum.

METİN DURUK- Yani şöyle söyleyebiliriz, bu olay çok uzak değil, hele hele öncül olmak isteyen firma yönünden bakarsak, ilk olmak isteyen firma yönünden bakarsak, çünkü ilk olan firma ister istemez pazarda bir pozitifliği de yakalıyor. İlk olan firma hedefini de kendine koyan bir firma büyük ihtimalle o öncülüğü almak için bunu gündemine alacaktır gibi geliyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Çok teşekkürler. Aşağı yukarı düşündüğümüz zamanı çok iyi kullandık. Bir biçimde gündemimizdeki pek çok soruyu cevaplandırmış olduk. Gündemimizin son maddesi ilave edeceğimiz birtakım hususlar var mı anlamındaydı. Dolayısıyla böyle bir ilave, daha varsa onları sırayla Mustafa Bey'den başlayarak alalım.

Dr. MUSTAFA BİLGE- İki tane şey var, bir alıntı yapmıştım yine bu sistemlerle ilgili, benchmark, yani ölçme ve karşılaştırma Türkçe karşılığı, mukayese, tasarımın sürdürülebilirliğinde bunu uyguluyorlar. Yani sen bir tasarım yaptın, enerji verimliliğiyle ilgili kriterler koydun, ama bunu ölçme ve karşılaştırma yapıldıktan sonra senin tasarımın biter. Yani mal sahibi 100 liralık bir iş yaptırıyorsa, 20 lirasını, 30 lirasını teminat mektubunu tutuyor. Senin verdiğin Amerika ... Ashrae'den alıntı bu, söylediğin verileri tutuyorsa, şeyin ödemesini yapıyor. Tabii burada bu ölçme ve karşılaştırma yapacak kurumların ihtiyacı doğacak. Eğer Amerika'nın sürecinden biz gidiyorsak tasarımın yaptığı diğerleri tabii ruhsat aşaması, şusu busu her şeyiyle ideal bir sistemde ileride böyle bir şeyle karşılaşacağı diye düşünüyorum.

İkinci söyleyeceğim, bundan iki sene evvel Makina Mühendisleri Odası'ndan beni aradılar, Antalya'da bir split klima patladı, televizyoncular sizinle görüşmeye gelecek dediler. Ne görüşeceğim, yani bu bir gerçek bir olay ve geliyorlar dediler, apar topar geldiler, gece 12.00'de de yayınlandı yani. Dediler, split klima patladı. Ya dedim ben onlar gelene kadar baktım, patlayıcı bir gaz değil, yanıcı bir gaz değil, nasıl olur bu, ama patlamış yani, bir kadın da öldü. Sonra dedim ki, olayı da bilmiyorum, raporu da gelmedi, dedim bu aşırı bir olay, altında ocak vardır, tüp vardır, yemek pişiyordur, ısınmıştır, vesai-

re genleşmiştir, basıncı artmıştır. O zaman belki patlama olabilir diye, hakikaten iki gün sonra Adana'dan mühendisler filan gittiler, televizyonun üstündeymiş. Televizyonda yangın çıkıyor kablodan, televizyon yanıyor, üzerindeki split klima tutuşuyor. Split klima tutuşunca bomba gibi patlıyor. Şimdi şuraya geleceğim, yine splitçiler bana çok kızacak, ama VRF de aynı şekilde, acaba NFA'de aradım yok, bulamıyorum, Abdurrahman Hocaya da söyledim, o da biraz bakalım dedi. Baktı, basınç değeri A 410'un, 70°C'de tripolpoint var ya, üçlü noktası, yani sıvıdan artık her an kararsız bir noktaya çıkıyor, 70°C'de 50 Bar'a çıkıyor gazın basıncı, 50 Bar'a dayanır mı bu şey bilmiyorum, bakır boru iç ünite de ne olur?

SALONDAN- Bakır borular dayanıyor, orada problem yok ona göre, ama limit olduğunu söyleyeyim.

Dr. MUSTAFA BİLGE- Şimdi tabii 70°C'de yangın çıkıyor, düşük sıcaklıkta 200°C'leri buluyordu. Acaba yangın anında o iç üniteler bir risk taşıyor mu? Bunun hakikaten hepimiz için bir araştırılması gereken bir konu, daha böyle bir şey olmadı ama.

SALONDAN- Soğuktandan dolayı mı?

Dr. MUSTAFA BİLGE- Soğutkan, yani 70°C'de 50 Bar'a ulaşıyorsa soğutucu akışkan, bunu Japonya'ya da sorabilirsiniz. Mesela, bir riski var ya da bir laboratuvar da iç üniteyi alalım, sıcaklığını 100°C'ye çıkartalım bir ortamda, nasıl davranıyor, patlıyorsa, hakikaten orada bir bomba vardı yani, kanatlı borular düşünebiliyor musunuz patladığı zaman? Emin değilim %100, ben tabii televizyondaki şeyin patlaması tesadüfen benim müdahil olmam hakikaten şey patlamış.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Şimdi tabii bu bir saptamadır. Bununla ilişkili birtakım önlemlerin alınması veya dizaynda, üretimde dediğiniz gibi bu sorulabilir, araştırılabilir önemli bir nokta, evet.

SALONDAN- Ben bir şey eklemek istiyorum. Şimdi ben demin sıcak su üretiminde bahsettim 410 A gazını biz 50°C'nin üstünü kısıtlıyoruz, limitleme var. Onun için 134 A gazıyla 70°C'lik sıcak su üretiyoruz. Burada şey noktası 70°C'lerde olduğu için bunun 50-55 gibi bir limitlemesi var. Bir de ani basınç düşürme veya ani basınç artırımında dış ünitelerde önlemler var. Dış ünite gazın en çok olduğu yer dış ünite, kondensör oradan dışarıya atıyor. Böyle bir emniyet supapları var. Şimdi ölçme, tasarım derken üreticilerin tasarımcılara verdiği hesapta VRF'lerde var. VRF'lerde dış ünite de bir emniyet ventili var. O emniyet ventili belli bir basınca geldiği zaman atıyor.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Peki, size geçmeden önce bir noktayı belki onu Zeki Bey'in söylemesi gerekirdi, ama ben söyleyeyim onun yerine veya sorayım en azından. Şimdi tasarımcı olarak -ben tasarımcı değilim gerçi, ama- sonuçta bir biçimde birtakım hesaplar, vesaireler en azından bitirme önerileri, proje çalışmaları, vesaire anlamında bu tür tasarım hesaplarını yapmak durumundayız. Bu tür tasarım hesaplarını yaparken artık günümüzde daha çok paket programlar kullanıyoruz ve maalesef şu anda Zeki aynı şekilde beni destekleyebilir, onaylayabilir veya aksine başka bir bilgi verebilir. Şu anda mevcut elimizdeki kullanabildiğimiz simülasyon programları maalesef bu sizin VRF olarak isimlendirdiğimiz sistemlerimizi içermiyor. Dolayısıyla eğer ben bir çalışma yapmak istiyorsam, yani performansla ilişkili birtakım karşılaştırmalar, şunlar, bunlar VRF sistemlerinin klasik bir fan coil sistemiyle, vesaireyle karşılaştırmasını yapamıyorum. Bu anlamda bir imkân en azından tasarımcılara veya akademik dünyaya böyle bir şey düşünülüyor mu veya böyle bir imkân var da ben mi bilmiyorum?

SALONDAN- Şimdi sizin kullandığımız mevcut programın VRF uygulaması yok, onun için söylüyoruz, ama bu üreticilerin demin söylediğim yıllık gün gün enerji sarfiyatını verdiği programlar var.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Ama bina simülasyonunu da bunun içine entegre edebiliyor muyuz?

SALONDAN- Edebiliyoruz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Yani ben herhangi bir bina projesini farklı sistemlerle programın içerisine koyup dolayısıyla burada sistem olarak da VRF'yi seçip, bunun yıl boyunca performansı nedir, bunu alabiliyor muyuz?

SALONDAN- Alabiliyoruz.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Önce Mehmet Bey son sözünü söylesin, ondan sonra böyle geliyoruz. Zaten buradan başladık.

MEHMET ORAL- VRF'yi bugün belki konuşmamızın sebebi inanılmaz ölçüde popülerleşmesi. Peki, şu soruyu direkt sorup , cevabını aldık mı? VRF kullanımını neden bu şekilde artıyor? Burada herkes bir şeyler söylüyor tahmin ediyorum, ama bilmiyorum Mustafa Bey, siz ne diyorsunuz, neden bu kadar popüler?

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Siz söyleyin, sorunuza siz kendiniz cevap verin.

MEHMET ORAL- Benim gördüğüm iki temel sebep var. Birincisi, sistemde teknik çözüm var bir kere. Sistemde ezbere bile olsa dış üniteden sonra ilk joint mesafesi şu olmalı, iç ünite ile dış ünite arasındaki dikey mesafe şu kadar olmalı vb. birçok kural var. Siz bu kurallara uygun bir borulama yaptığımız zaman sistemin çalışmasını da kesinleştirmiş oluyorsunuz. Yani VRF sisteminin içinde teknik bir çözümleme var ve satıcı firmalarında servis ekipleri bu konuda iyi bir çalışma yaptıkları zaman sistemde sorun çıkma olasılığı pek yok.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Mühendislik birikimine gerek yok. Başta söyledim ben, butik üretimden konfeksiyona geçiyorsun.

MEHMET ORAL- Evet konfeksiyon diyebiliriz. Fakat şöyle bir gerçek de var: Biraz önce Turgay Beyin de söylediği gibi aslında tasarımcının da elinde bir yerde aslında zenginleştiren bir portföy de var. Ben de 25 senedir merkezi sistem cihazlar satışında çalışan bir mühendisim. Baktığımız zaman 25 sene önceki fan coil ile şu an satılan fan coil cihazları arasında büyük bir fark görmüyorum. Ama VRF ne yaptı? Mesela gizli tavan tip fan coil cihazını düşük basınç, orta basınç, yüksek basınçlı, ince slim tip diye ayrı dizaynlarda tasarımcıya sundu. Uygulamacının en büyük isteği olan, dizayn hava debisinin cihaz üzerinden ayarlanarak filtre kirliliğinde bile kendini otomatik ayarlayıp, sabit hava debisi üflemesi sağlandı. Kasetli tavan tipinin 4 yöne, 2 yöne veya 1 yöne üflemelisi dizayn edildi vs. bu örnekleri çok arttırmak mümkün. Bence ana sebepler bunlardır. Yoksa bu popülerliği sadece VRF satıcılarının ticari başarısı gibi görürsek yanılırız. Ancak biraz önce Mustafa Beyin dediği gibi bu sistemi de abartmadan doğru yerde ve doğru uygulamalarda kullanımı sağlamalıyız. Türkiye'de şu anda çeşitli firmalarla çalışan yüzlerce VRF borulama ve montajı yapan firmalar var. Bu servislerdeki elemanlarının tamamını bakır boru kaynağı ve montaj konusunda eğitime alıp, sertifika verecek bir düzen kurmalıyız. Şu anda bu tamamen VRF firmalarının kendi inisiyatifinde yürütülmektedir. Ayrıca VRF sistemini uygulama alanın büyüklüğüne göre sınırlamaya çalışarak, yasakçı yöntemlerle bir yere varamayız. Dünyanın hiç bir yerinde de zaten böyle bir limit veya yasaklama mevcut değildir. Önemli olan kontrol altında, VRF adına doğru uygulamaların yapılabildiği bir sistemi sektör içinde yaratmaktır. Ayrıca sektördeki satıcıların da teknik olarak bilinçlendirilmesinin önemli olduğunu düşünüyorum. Her ne proje olursa olsun, benim sistemim buna uyar, bu sistemi satarım ezberini satıcılardan da silmek için bu tür teknik bir eğitim programı gereklidir. Biz aynı zamanda ISKID içindeki Merkezi sistem komisyonunda sistem seçiminde önemli bir role sahip mimarları bilinçlendirmek

MMO'dan

için ciddi bir çalışma da yürütüyoruz. Onların da işin tamamen görseline bakarak değil de gerçekten binanın gerektirdiği sistemi kullanmasını sağlamaya çalışacağız.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Çok teşekkürler. Zeki Bey, sizin söyleyeceğiniz bir şey var mı?

ZEKİ ARSLAN- Ben sizlerle şunu paylaşmak istiyorum: Özellikle bu sektör geliyor sonuçta da yaygınlaşıyor. Ben de piyasada bu işleri yapmam nedeniyle zamanında dedim ki bazı firmalarla görüştüğümde, sizin birinci kriteriniz, yani bu yapmış olduğunuz işin kendisi mühendislik hizmetidir, ama siz partnerinizi önce mühendis olma kriterinden daha çok malzemenizi satan kişiler oluyorsunuz pazarlamacı noktasında, oysa daha sonraki bunun bedellerini çok büyük ödüyoruz. Ben burada firma temsilcilerine bilmiyorum, şu anki görüş hâlâ devam ediyor mu, yani bayi seçme konusunda, yetkili servis seçme konusundaki kriterlerden bir tanesi en azından eğitimleri, konusunda eğitim almış mekanik tesisat alanında bir makine mühendisi olma koşulları getiriyor musunuz? Bu önemli ...

Diğer bir konu da, yine pazarlama konusuna gelince, meslektaşlarımızın gerçek kimlikleri kartvizitlerinde değişiyor. Daha ziyade makine mühendisi kimliği altına yazılıyor da, satış mühendisi olarak yazdırılıyor. Bu bir strateji mi? Yani sonuçta yapılan işin kendisi mühendislik hizmeti, teknoloji, teknolojiyi buluşturan bu alanda hizmet

yapan makine mühendislerimiz, neden altına makine mühendisi kimliğini yazdırmıyoruz da, satış mühendisi olarak yazdırıyoruz? Oysa biz kullanıcılar veya bu hizmet alan kişiler teknik soru sorduğu zaman ne yazık ki konuya vakıf değil, sadece ürünü satma gibi. Bu aslında gelişmiş Avrupa ülkelerinde, yurtdışında böyle değil, en azından belli eğitimlerden ve sertifikalardan geçmiş insanlar hizmet verebiliyor. Yani ara teknik elemanların yetişmesi konusunda evet ihtiyaç var, o ihtiyacı ... sektör dernekleri kısmen kendi iç eğitimlerini falan yapıyorlar, bizim de iki konuda çalışmamız olacak, ama bu konunun klimacı yetiştirmekten daha çok kaynakça eğitimleri konusunda bir yoğunlaşmamız söz konusu olacak. Dilerim bu çalışmayı hem mesleğimiz açısından, meslektaşlarımıza sahip çıkmak açısından gelişen teknolojiyle kullanıma sunmak açısından işbirliklerine, sürekli görüşüne ihtiyaç olduğunun altını çizmek istiyorum.

Prof. Dr. AHMET ARISOY- Teşekkürler. Sayın Metin Duruk, sen hem söyleyeceğini söyle, hem bu toplantıyı kapat.

METİN DURUK- Tesisat Mühendisliği Dergisi adına tüm katılımcılara gerçekten çok yararlı ve verimli bir tartışma ortamı olduğunu düşünüyorum. Yayında hazırladığımız zaman galiba iyi verilere ulaşacağımızı düşünüyorum. Herkese katıldıkları için Yayın Kurulu olarak teşekkür ediyorum.