



bu bir MMO
yayımdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

Isıtma Tesisatı Sıcaklıklarının Düşürülmesi

Murat ÇOPUR
M. Ata YAVUZ
Işık ENDERSOY

ALARKO-ALPOM

ISITMA TESİSATI SICAKLIKLARININ DÜŞÜRÜLMESİ

Murat ÇOPUR
M. Ata YAVUZ
Işık ENDERSOY

ÖZET

Enerji tasarrufu, çevrenin korunması, kişilerin sağlığı ve ısınma konforu gibi etken ve gerekçelerle ısıtma tesisatlarında kullanılan su sıcaklıkları düşmektedir. İlk yıllarda, yalnızca tüketicinin tercihine bırakılan bu düşüş, artık kanun ve yönetmenliklerle sınırlandırılmakta ve uygulanması zorunlu hale gelmektedir. Mart 1998'de yayınlanacak olan VDI 6030 kılavuzu, ısıtma sisteminin hesabını ve elemanlarının seçim esaslarını etkileyecek kadar ileriye gitmektedir.

Ülke koşullarına bağlı olmakla birlikte, bu değişim ülkemizi de etkileyecektir. Özellikle AT ile gümrük birliğini takiben, Türkiye'deki standart ve yönetmelikler, Avrupa Birliği standart ve yönetmelikleri ile uyumlu hale gelmeye başlamıştır. Bu tebliğde bahsedilen değişimin, ruhsat ile inşa edilen binalardaki etkileri çok yakında görülecektir.

GİRİŞ

70'li yılların başındaki petrol krizi sonucunda, enerji maliyetlerinde yaşanan hızlı artış, ilk yıllarda bir panik ortamı yaratmış ve alternatif enerji kaynaklarının gelişmesi için uygun bir ortam sağlamıştır. Fakat, alternatif enerji kaynaklarının, ihtiyaç duyulan enerjiyi karşılayabilecek seviyeye kısa sürede gelmesinin, mümkün olmadığı fark edildi ve petrol krizi öncesinde, radikal bir yaklaşım olarak görülen "En ucuz enerji, tasarruf edilen enerjidir." sloganı taraftar bulmaya başladı. Çevre, konfor, sağlık, güvenlik derken, tüm ısıtma sistemi değiştirmeye başladı.

ENERJİ TASARRUFU

Enerji tasarrufu amaçlı çalışmalara bir örnek olarak, Almanya'da 1995 yılında yürürlüğe giren Isı Koruma Yönetmeliği ile konutlarda birim taban alanı başına ısıtma amaçlı enerji tüketiminin, 50 W/m² ile sınırlandırılmış olması gösterilebilir [1]. Bu değeri, Ankara'daki izolasyonlu ve korumalı bir ara kat için yaklaşık ısı kaybı hesaplarında kullanılan, metreküp başına 24 kcal/h değeri [2] ile karşılaştırsak, (dairenin yüksekliği 2.75 m. olarak kabul edilmiştir.)

$$24 * 2.75 / 0.861 = 76.7 \text{ W/m}^2$$

Türkiye'deki iyi izole edilmiş bir binanın bile ısı kaybının, Almanya'daki muadiline göre %50 fazla olduğu görülmektedir.

Isı kayıplarından bahsederken, radyatör arkasındaki duvarın öngörülme-yen kaçakları da ihmal edilmemelidir. 90°/70°C ısıtma sisteminde, radyatör arkasındaki duvarın yüzey sıcaklığı, hesaplarda oda sıcaklığı ile aynı olarak kabul edilirken, gerçekte bu değer 45-50°C mertebelerine kadar çıkmaktadır. Dış sıcaklık -12°C, oda sıcaklığı 18°C, radyatör arkasındaki duvarın yüzey sıcaklığı ise 48°C olarak kabul edildiğinde, radyatör arkasından oluşacak ısı kaçağı hesaplananın iki katı olacaktır.

Özellikle son yıllarda, enerji tasarrufu için kullanılan diğer bir etken ise, nisbeten kontrolsüz olan diğer ısı kaynaklarıdır. Bunların kaynağı olarak, güneş, mutfak ocağı ve fırını, ütü, aydınlatma, diğer elektrikli cihazlar ve hatta ortamda bulunan insanlar sayılabilir. Her radyatörün termostatik vana ile donatılması ile hem konfor şartları sabitlenmekte, hem de %20'ye varan oranlarda enerji tasarruf edilmektedir.

ÇEVRE VE İNSAN

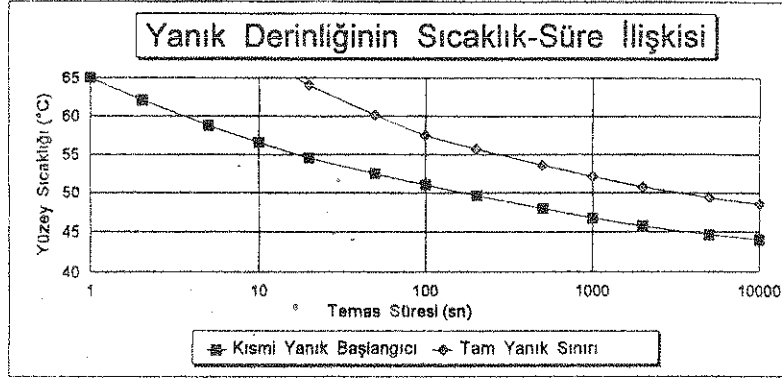
Enerji tasarrufunu destekleyen bir diğer etken ise, Karbondioksitin battaniye etkisi sonucunda bozulan iklim dengesi gibi, herkesin etkisini hissettiği çevre kirliliğidir. Dünyadaki Karbondioksit emisyonlarının azaltılması için yapılan çalışmalar, hem enerji tasarrufunu, hem de ısıtma sistemi sıcaklıklarının düşürülmesini desteklemektedir. Günümüzde yaygınlaşmakta olan kat kaloriferlerinin tesisatlarında yaklaşık 150 - 200 lt. su bulunmaktadır. 200 lt. suyun, 90°C yerine, 60°C'a ısıtılması arasındaki enerji farkı yaklaşık 7 KW'dır. Bu enerjinin temini için, yaklaşık 0.700 kg. sıvı yakıt tüketilmekte, 1.12 Nm³ Karbondioksit üretilmektedir [3]. Her konutta ortalama üç kişinin yaşadığı ve sistem ataletinin günde bir kez kırıldığı kabulü ile 10 milyon kişinin yıllık ekstra sıvı yakıt tüketimi 235 ton, ekstra karbondioksit üretimi 375,000 Nm³ olmaktadır. Bu hesaba, ekstra ısı kayıplarının dahil edilmediğine dikkatinizi çekmek isteriz.

Konutların, Karbondioksit üretimine olan katkısına daha somut bir örnek vermek istersek, Almanya'da, enerji tüketimi ile her yıl BİR MİLYAR TON KARBONDİOKSİT üretildiğini ve bu toplamın 205 MİLYON TON'unun konutlar ve küçük tüketicilerden kaynaklandığını belirtmek yeterli olacaktır.

Çevre kirliliğinin bir diğer sonucu olan alerji ve ona bağlı astım, Batı Avrupa ülkelerinin sağlık bütçelerine önemli bir yük getirmektedir. Her ne kadar havalandırma ile ısıtma ve yerden ısıtma sistemlerinde olduğu kadar, büyük miktarlarda olmasa da, radyatörler de havadaki toz miktarının artışına sebep olmaktadır. Bunun en somut örneği, radyatörlerin üzerindeki perdelerin, diğerlerine göre daha hızlı kirlenmesidir. Radyatörlerde ısı geçişi doğal taşınım ile olduğundan ve doğal taşınımındaki hava hızları yüzey sıcaklığı ile arttığından, düşen ısıtma suyu sıcaklıkları ile birlikte, zeminden kaldırılan toz miktarında da azalma görülmektedir.

İngiltere'de, İş Yerinde Sağlık ve Güvenlik Kanunu (1974), Kayıtlı Konutlar Kanunu (1984) ve Sağlık ve Güvenlik (Yönetim) Yönetmeliği (1992) ile düzenlenmiş olan bir diğer uygulamada ise, çocuklar, yaşlılar ve bakıma muhtaçların içinde bulunduğu veya bulunabileceği tüm konut, kreş, bakım evleri, hastahanelerde kullanılacak olan TÜM ısıtma cihazlarında ve yerden 2 mt. yüksekliğe kadar olan mesafedeki tüm boru bağlantılarında, YÜZEY SICAKLIĞI 43°C ile sınırlanmıştır. Bu amaçla, ya izolasyon kapaklı radyatörlerin kullanılması, veya ısıtıcı akışkan sıcaklığının düşürülmesi önerilmiştir.

Bu sıcaklığın saptanmasında kullanılan çalışmada [4], temas edilen yüzeyin sıcaklığı ile temas süresine bağlı olarak derinin kalınlığınca yanma etkisi incelenmiş (Şekil 1) ve kısmi yanma etkisinin nominal asimtotu olarak 43°C bulunmuştur.



Şekil 1.

Yüzey sıcaklığından dolayı, yukarıdaki kişilerde oluşabilecek her türlü yanık hasarında, ilgili binanın yönetimi sorumlu olarak kabul edilmiş ve ilk ihlalde 2000 Pound'a kadar para cezası, kasıtlı olarak tekrarını da içeren bazı özel hallerde ise, iki yıla kadar hapis cezası öngörülmüştür.

Benzer amaçlı uygulamalara Almanya'da da rastlamaktayız. Kreşlerde kullanılacak olan radyatörlerin ön yüzünde kapak talep edilmekte, konutlarda ise, ısıtma sisteminin 55°/45°C olması tavsiye edilmektedir.

YENİ BİR YAKLAŞIM - VDI 6030 (ISITMA YÜZEYLERİNİN TASARLANMASI)

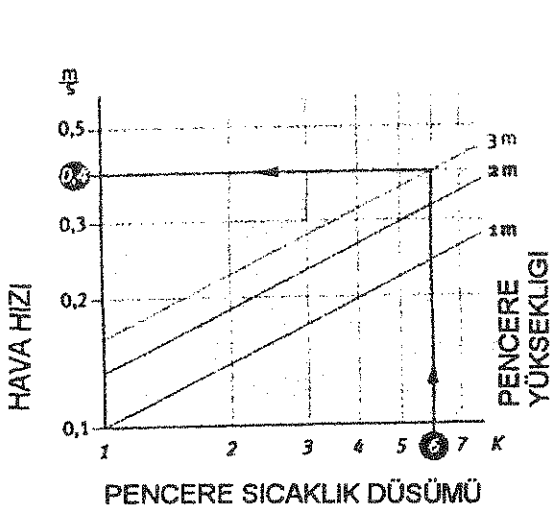
Tartışılmakta olan yeni bir kavram da, ISINMA KONFORU'dur. Aynı sıcaklığa her insanın tepkisi farklı olmaktadır ve şimdiye kadar kullanılan tüm hesaplama yöntemleri, konfor sıcaklığın bir fonksiyonu olarak görmüştür. VDI (Verein Deutscher Ingenieure) tarafından hazırlanmakta olan ve tüm hesaplamalara farklı bir yaklaşım getirmesi beklenen VDI 6030, Mart 1998'de yayınlanacaktır.

VDI'nin açıklamasına göre : " ...Yöntem, konfor ve enerji tasarrufunu kapsayan ve bu gerekçe ile basit olarak yalnızca ısıtma yükünü kapatma olan düşünce tarzının dışına çıkan bir istekler profili üzerine kurulmuştur." [1]

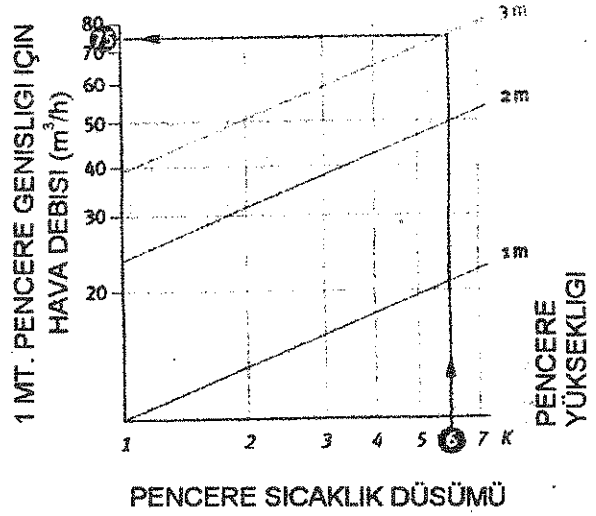
Enerji tasarrufu amacıyla düşürülen, birim alan başına ısı ihtiyacı değerleri, radyatörleri küçültmüş; pencere ve çift cam teknolojisindeki gelişmeler ise, pencere boyutlarının büyümesine imkan sağlamıştır. Sonuçta, pencerelere göre çok küçük kalan radyatörler, pencere yüzeyinden aşağı inen soğuk hava akımlarını karşılayamaz hale gelmiştir.

Aşağıdaki Şekil 2 ve Şekil 3'den de görüleceği gibi, sıcaklık düşümü 6°K olan, 3 mt. yüksekliğindeki bir pencerede havanın iniş hızı 0.4 m/s; pencerenin boyunun da 3 mt. olduğu kabul edilirse, debisi 215 m³/h olmaktadır [1]. Ağırlıkları nedeniyle, aşağı doğru inen hava akımlarını karşılayacak bir etken yoksa, bu akımlar zemine ulaştıklarında yayılarak tüm konfor şartlarını bozmaktadırlar. Buzdolabının kapısını açtığınızda ayaklarınızda hissettiğiniz soğukluk da benzer bir etkinin sonucudur. Kural 1'in gerekçesi, bu etkinin radyatör tarafından karşılanmasıdır.

KURAL 1: Radyatörün uzunluğu, pencere genişliği kadar olmalıdır. Radyatör yüksekliği ise, pencere yüksekliği ile orantılı olacak şekilde seçilmelidir. (Bu orantı ile ilgili bilgiye ulaşamamıştır.)



Şekil 2.



Şekil 3.

Soğuk yüzeyler ışınım ile bizden ısı çekerler ve ortam sıcaklığı uygun olsa bile, bu etki üşüme hissi yaratır. Bu nedenle, radyatörden geçen ısıtma suyu sıcaklığı, bu etkinin dengelenmesini sağlayacak şekilde seçilmelidir.

KURAL 2 : Isıtma suyu sıcaklığı, soğuk yüzeylerin absorbe ettiği ısıyı dengeleyecek şekilde hesaplanmalıdır.

Bu yaklaşım doğrultusunda yeniden şekillenen hesap mantığı aşağıdadır.

ISITMA TESİSATI HESABI

Mevcut Yöntem

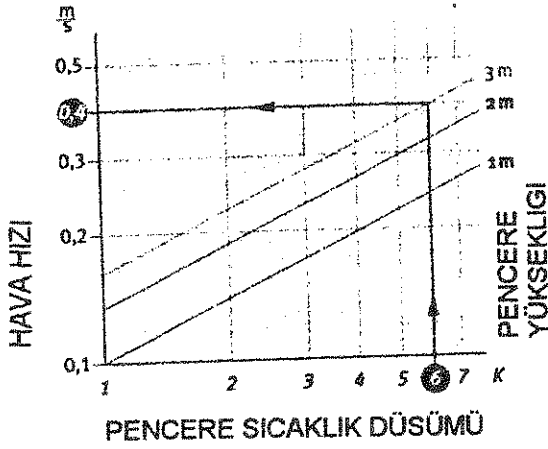
- 1 - Isı ihtiyacının tesbiti
- 2 - Su sıcaklıklarının kabulü
- 3 - Radyatör ve diğer ekipmanların seçimi

Yeni Yöntem

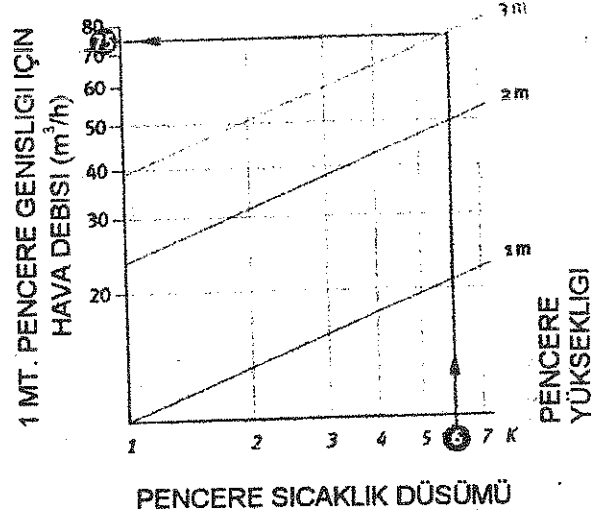
- 1 - Radyatör boyutunun tesbiti
- 2 - Su sıcaklıklarının hesabı
- 3 - Isı ihtiyacının tesbiti
- 4 - Radyatör tipi ve diğer ekipmanların seçimi

ÖRNEK HESAP

Örnek olarak seçilen hacim Şekil 4'de görülmektedir. Şekil 5'de ise, 20°C ortam sıcaklığı için, farklı ısı geçiş katsayısına sahip yüzeylerin sıcaklık düşümü (Oda sıcaklığı - İç yüzey sıcaklığı), dış sıcaklığa bağlı olarak tanımlanmıştır [1].



Şekil 2.



Şekil 3.

Soğuk yüzeyler ışıma ile bizden ısı çekerler ve ortam sıcaklığı uygun olsa bile, bu etki üşüme hissi yaratır. Bu nedenle, radyatörden geçen ısıtma suyu sıcaklığı, bu etkinin dengelenmesini sağlayacak şekilde seçilmelidir.

KURAL 2 : Isıtma suyu sıcaklığı, soğuk yüzeylerin absorbe ettiği ısıyı dengeleyecek şekilde hesaplanmalıdır.

Bu yaklaşım doğrultusunda yeniden şekillenen hesap mantığı aşağıdadır.

ISITMA TESİSATI HESABI

Mevcut Yöntem

- 1 - Isı ihtiyacının tesbiti
- 2 - Su sıcaklıklarının kabulü
- 3 - Radyatör ve diğer ekipmanların seçimi

Yeni Yöntem

- 1 - Radyatör boyutunun tesbiti
- 2 - Su sıcaklıklarının hesabı
- 3 - Isı ihtiyacının tesbiti
- 4 - Radyatör tipi ve diğer ekipmanların seçimi

ÖRNEK HESAP

Örnek olarak seçilen hacim Şekil 4'de görülmektedir. Şekil 5'de ise, 20°C ortam sıcaklığı için, farklı ısı geçiş katsayısına sahip yüzeylerin sıcaklık düşümü (Oda sıcaklığı - İç yüzey sıcaklığı), dış sıcaklığa bağlı olarak tanımlanmıştır [1].

Isıtma Suyu Giriş Sıcaklığı

(Soğuk yüzey x Sıcaklık farkı toplamı) + radyatör alanı	46.20 m ² °K + 1.5 m ² = 30.8 °K
Su giriş çıkış sıcaklıkları arasındaki farkın (KABUL) yarısı	15 °K + 2 = 7.5 °K
Oda sıcaklığı	20°C
Toplam = Minimum Giriş Sıcaklığı	58.5 °C

Sonuçta, 58.5°C, 60°C'a yuvarlatılırsa, ihtiyaç duyulan ısıtma sistemi 60°/45°C olarak saptandıktan sonra, ısı ihtiyacı hesabı ve ekipmanların seçimine geçilebilir.

SONUÇ

Intel Corporation'ın Yönetim Kurulu Başkanı olan Andrew S. Grove, "Only the Paranoid Survive" adlı kitabında [5], firmaların pazardaki varlıklarını sürdürülebilirliklerinin bir ölçüsü olarak rekabet avantajını tanımlamakta ve bunu etkileyen altı etkenden bahsetmektedir. Herhangi bir sebep ile bu etkenlerden en az biri büyürse (10 X etkisi), firmanın geleceği için çok kritik olan Stratejik Dönüş Noktası oluşmaktadır. Bu noktayı aşabilen firmalar varlıklarını bir sonraki noktaya kadar sürdürebilirlerken, diğerleri pazardan silinmektedirler. Bu 10X etkisini yaratan güçlerden biri de YASAL ve TOPLUMSAL DÜZENLEMELER'dir.

Isıtma tesisatı sıcaklıklarının düşmesi, yasal ve toplumsal düzenlemelerle birlikte ve hızla gelen bir etkidir ve yalnızca ısıtma sektörünü değil, inşaat sektörünü de etkileyecek bir olgudur. Beklenen değişiklikleri kısaca özetlersek :

- 1- Binalarda izolasyonun önemi artacaktır. Bina duvarlarının yanı sıra, çok düşük emisivite katsayılı camlarla üretilen içi inert gaz dolu çift camlar, ısı köprüsü minimize edilmiş doğramalar.
- 2- Enfiltrasyonla ısı kaybının önlenmesi için, kapı ve pencerelerde çift binmeli ve contalı sistemlerin kullanımı yaygınlaşacak ve şu anda bir karmaşa yaşayan PVC kapı - pencere sektörü yeni düzenlemeler yaşayacaktır.
- 3- Kazanların düşük sıcaklıktaki yanma verimleri önem kazanacak ve yerel otoritelerce denetimi yapılacaktır.
- 4- Çocuk ve yaşlılara yönelik, düşük yüzey sıcaklıklı radyatör uygulamasının bir yansıması, en azından 55°/45°C sistemi olarak hissedilecektir.
- 5- Diğer avantajlarının yanında, yüzey sıcaklıklarının düşüklüğü sebebiyle, PE boru kullanımı yaygınlaşacaktır.
- 6- Radyatör boyları uzarken, daha ince tiplere doğru bir eğilim oluşacaktır. Yukarıda örneği verilen odanın derinliğinin 6.5 mt olduğunu kabul edersek, maksimum ısı ihtiyacı, 4.7 mt. x 6.4 mt. x 50 W/m² = 1500 W olarak bulunmaktadır. 90°/70°C yerine, 60°/45°C kullanıldığında, 90°/70°C için verilen radyatör kapasitesinin 2.24'e bölünmesi gerekmektedir. Klasik yaklaşımımızla bu odaya 22/500/1600 radyatör seçilirken, 3000 mm. boy, şartından dolayı 11/500/3000 kullanılacaktır.
- 7- Radyatörlerde termostatik vana kullanımı yaygınlaşacak ve bazı hallerde zorunlu kılınacaktır. Bu nedenle, radyatör vanalarının dönüştürülebilir tipte seçilmesi uzun vadede faydalı olacaktır.
- 8- Kazanlarda oluşabilecek yoğuşmaya karşı, ya üç yollu vana kullanımı yaygınlaşacak (ki, enerji tasarrufu için de faydalıdır) veya kazanların tasarımında tedbir alınması gerekecektir.
- 9- Radyatör giriş çıkış sıcaklıkları arasındaki farkın azalması sonucunda, aynı oranda olmasa bile pompa debileri artacaktır. Sistemlerin sorunsuz çalışabilmesi için, dengeleme vanalarının (tesisat - kolon - radyatör) kullanımı yaygınlaşacaktır.

10-Merkezi ısıtma sistemlerinde, kızgın su ve buhar önemini kaybederken, plakalı tip ısı değiştiricilerinin kullanımı artacaktır.

Binaların çoğunun ruhsatsız olduğu ülkemizde bu değişim ne zaman ve hangi şiddetle etkili olacaktır? İşte, bu sorunun cevabını doğru tahmin eden firmalar kazançlı çıkarken, yanılanlar ya erken davrandıkları, veya geç kaldıkları için az veya çok kaybedeceklerdir.

KAYNAKLAR

- [1] Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e.V. & Vereinigung der Deutschen Zentralheizungswirtschaft e.V., "Thermische Behaglichkeit nach VDI", Mart 1997.
- [2] Alarko San. ve Tic. A.Ş., "m3 Bazında Yaklaşık Isı Kaybı Hesap Cetveli"
- [3] Alarko San. ve Tic. A.Ş., "Brülör El Kitabı", Alarko Bilim Yayınları No:3
- [4] BULL, D., Industrial Injuries & Burns Unit, Medical Research Council
- [5] GROVE, A. S. "Only the Paranoid Survive", Doubleday, 1996

ÖZGEÇMİŞ

Murat ÇOPUR

1960 Ankara doğumludur. 1978 yılında, Ankara Aydınliköy Lisesi'ni ve 1982 yılında ODTÜ Metalürji Mühendisliği Bölümü bitirmiştir. 1985 yılında, The University of Wisconsin - Madison'dan Master derecesini almıştır. 1986'dan beri Alarko - Alpom'da değişik görevlerde bulunmuş ve halen aynı şirkette Üretim ve Geliştirme Müdürü olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocukludur.

M. Ata YAVUZ

1962 İstanbul doğumludur. 1980 yılında, Kadıköy Anadolu Lisesi'ni ve 1985 yılında, İTÜ Makina Mühendisliği Fakültesini bitirmiştir. 1988 yılında, İTÜ Nükleer Enerji Enstitüsü'nden Yüksek Mühendis ünvanını almıştır. 1990'dan beri Alarko - Alpom'da değişik görevlerde bulunmuş ve halen aynı şirkette Yatırımlar Müdür Yardımcısı olarak yapmaktadır. Evli ve bir çocukludur.

Işık ENDERSOY

1968 İstanbul doğumludur. 1985 yılında, Fenerbahçe Lisesi'ni ve 1990 yılında, Yıldız Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü bitirmiştir. 1991'den beri Alarko - Alpom'da değişik görevlerde bulunmuş ve halen aynı şirkette Panel Radyatör Üretim Müdür Yardımcısı olarak yapmaktadır. Evlidir.