



bu bir MMO
yayıdır

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

Yapılarda Isıtma Soğutma Uygulamalarında Isı Geri Kazanım Sistemleri ve Enerji Ekonomisi

İHSAN ÖNEN

İHSAN ÖNEN
Mühendislik Danışmanlık

YAPILARDA ISITMA SOĞUTMA UYGULAMALARINDA ISI GERİ KAZANIM SİSTEMLERİ VE ENERJİ EKONOMİSİ

İhsan ÖNEN

1.ÖZET

Gezegelimizde çevre kirliliğinin yavaş da olsa arttığı ve enerji maliyetlerinin oldukça hızlı yükseldiği günümüzde, konfor ve üretim amaçlı kullanımda birim başına tüketilen enerjinin azaltılması araştırmaları ve uygulamaları büyük önem kazanmıştır. Bunun sonucu bilinen sistemlerde enerjinin verimli, akılcı ve ekonomik kullanımı araştırma ve çalışmaları hızlanmış, bilinçli toplumlarda bu yönde ulusal politikalar oluşturulmuştur.

Isı geri kazanımı, genel tanımı ile kullanılmak zorunda olunan enerjinin bir bölümünün uygulanan çeşitli düzenlemelerle tekrar yararlanılır hale getirilmesidir.

İnsanların yaşadıkları, çalıştıkları ve mal üretimi için kullandıkları ortamları sağlıklı, konforlu, güvenilir ve hijyenik hale getirmek için kullanılan tesisat sistemlerinde, yapı birim hacmi veya birim ürün başına tüketilen enerjinin azaltılmasında, ısı geri kazanım sistemlerinin uygulanması büyük yer tutmaktadır.

Bugün özellikle gelişmiş ve zengin ileri teknoloji ülkelerinde konutlarda, dev yüksek yapılarda ve fabrikalarda, enerjinin kullanıldığı bütün alanlarda kullanılmak üzere geliştirilmiş ve geliştirilmekte olan ısı geri kazanımı sistemleri kullanılmaktadır. Sanılanın aksine bu sistemlerin kullanımı ilk yatırım maliyetlerini arttırmamakta, azaltmaktadır.

2. İÇİNDEKİLER

- 2.1. Konunun önemi (Bölüm 3)
- 2.2. Kullanılan, uygulanan sistemler (Bölüm 4)
- 2.3. Projelendirme için tasarım değerleri (Bölüm 5)
- 2.4. Uygulama örnekleri (Bölüm 6)
- 2.5. Ekonomik önlemler (Bölüm 7)
- 2.6. Kaynaklar (Bölüm 8)
- 2.7. Yazarın kısa özgeçmişi (Bölüm 9)

3.KONUNUN ÖNEMİ.

Dünyamızda enerji her geçen gün değer kazanmakta ve pahalılaşmaktadır. Fosil asıllı kömür, petrol ve gazın yakılması, gezegenimizde iklimsel değişimlere neden olmaktadır. Bir yandan iç bölgelerde çöllerin artmasına neden olurken kıyılarda denizlerin yükselmesi sonucu su baskınları tehlikesini yaratmaktadır. Bu süreç içinde dünyamızdaki bütün canlılar hava kirliliği ve asit yağmurları ile kirlenmiş bir doğada yaşamak zorunda kalmaktadırlar. Kömür, petrol ve gazın gezegenimizde sınırlı

miktarda bulunduğunu bilmemize karşın, doymak bilmeyen iştahla tüketiyoruz. Tüketimin bilinçli ve akılcı yöntemlerle kontrol altına alınmaması, halkımızın trilyonlarla ifade edilebilecek parasının söz konusu olduğu ulusal bir sorundur ve ulusumuzun yaşam seviyesinin arttırılması veya yoksulluğunun devamını belirleyecek boyuttadır. Enerjinin akılcı kullanımının sağlanmasında başta meslek grubumuz bilinçli olmak zorundadır ve doğru kamuoyu oluşturulmasının önemi büyüktür. Dünyanın zengin ve ileri ülkeleri kendilerine etaplar halinde hedefler koymaktadırlar. Japonya, 1970'li yıllara göre bugün üretimde, ürün başında tüketilen enerjiyi %50'ye, çimento sanayisinde ise %30'a düşürmüştür. Eskiye göre hafifletilmiş ve daha verimli motorlarla donatılmış Japon otomobillerinin yakıt tüketimleri %70'e düşürülmüştür. Hedefleri koyanların yöneticiler, gerçekleştirenlerin ise teknik kadrolar olduğu unutulmamalıdır.

Ülkemizin teknik kadroları bilinçli, bilgili ve cesaretli davranmakla, ulusumuzun 21. yüzyıl başlarında yoksulluk yerine, zenginliğe ulaşmasını sağlayabilirler.

4. KULLANILAN, UYGULANAN SİSTEMLER

Halen dünyada uygulanan ısı geri kazanımı sistemlerinin ana prensipleri, teorik detaya girmeden, bu bildiride açıklanmıştır.

Yaygın olarak kullanılan ısı geri kazanımı sistemleri için çeşitli gruplamalar yapılmaktadır. Başlıcaları aşağıda sıralanmıştır.

4.1- DUYULUR ISI GERİ KAZANIM SİSTEMLERİ

4.1.1- İKİ SERPANTİNLİ SİSTEM

Egzost ve dış havanın geçtiği iki serpantin arasında pompa ile antifriz karışımı su dolaşımı sağlanarak egzost serpantininden sağlanan enerji dış hava serpantinine aktarılmaktadır.

4.1.2- ISI BORULU SİSTEM

Isı boruları içinde uygun çalışma sıvıları bulunan, genelde class I soğutma sıvıları, kapalı kanatlı veya düz borulardır.

4.1.3- TERMOSİFON SİSTEM

Termosifon tip ısı geri kazanımı sistemi ısı borulu sistem gibidir, ancak buharlaşma ve yoğuşmanın olduğu kapalı boru şeklinde veya buharlaşma ve yoğuşmanın olduğu iki ayrı serpantin birbirine buhar ve sıvı boruları ile bağlandığı doğal sirkülasyonlu sistemdir.

4.1.4- SABİT LEVHALI TİP

Konfor sistemlerinde kullanılan sabit levhalı ısı geri kazanımı üniteleri genelde alüminyum levhadan form verilmiş olarak yapılırlar, egzost ve dış hava birbirine karışmayacak şekilde ayrı kesitlerden geçerek ısı akışını sağlarlar.

4.2- TOPLAM ISI GERİ KAZANIM SİSTEMLERİ

4.2.1- DÖNER TAMBURLU SİSTEM

Döner tamburların silindirleri hava geçiren ve çok geniş iç yüzey alanlı malzemelerle doldurulmuştur. Silindirin yarısından egzost, diğer yarısından dış hava geçer. Bu düzende az da olsa egzost dış havaya karışır. Egzost aspiratörü genelde çıkış tarafına yerleştirilerek bu karışım önlenmeye çalışılır. Döner tamburlu sistemlerle duyulur ve toplam ısının geri kazanılması sağlanır.

4.2.2- İKİ KULELİ SİSTEM

Egzost ve dış havanın geçtiği iki soğutma kulesi arasında ısı ve nem taşıyıcı ortam olarak kullanılan genelde lityum chloride ve su karışımının dolaşımı ile toplam ısı geri kazanımı gerçekleştirilir. Ancak egzost ve dış hava arasında ısı ve nem geçişini sağlayan sıvı ortam aynı olduğu için egzost havasındaki kirleticilerin, mikroorganizma vs, dış havaya geçmesi söz konusudur.

4.3- Isı geri kazanımı sistemleri enerjinin aktarılma ortamına göre de gruplandırılırlar.

4.3.1- Prosesten prosese

4.3.2- Prosesten konfora

4.3.3- Konfordan konfora

4.4-Yukarıdaki gruplamaların dışında kalan ısı geri kazanımı sistemleri de vardır.

4.4.1- Baca gazı ekonomizörü

Baca gazından suya, duyulur ısı geri kazanımı

4.4.2- Soğutma grubu ısı geri kazanımı

Soğutucu gazdan suya, duyulur ısı geri kazanımı

4.4.3- Soğutma suyu ısı geri kazanımı Sudan duyulur ısı geri kazanımı

4.4.4- Free cooling

Sudan duyulur ısı geri kazanımı

5. PROJELENDİRME İÇİN TASARIM DEĞERLERİ

5.1- Hava hızı 0,5 ~ 5m/sn. 2-3 m/sn.

5.2- Basınç düşümü 25~ 500 pa ≈100-200 pa

5.3- Sıcaklık sınırı -60~800 °C

5.4- Dış hava ve egzost havası tarafına filtre konulmalıdır.

5.5- Duyulur ısı verimi %40~80

5.6- Gizli ısı verimi %45~55

5.7- Dış ve egzost havasının karışımı %1~10

Detaylı teknik bilgiler akademik ve mühendislik yayınları ile üretici firma katalog ve yayınlarında bulunabilir.

6. UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Ülkemizde projeleri tarafımızdan yapılmış olan aşağıdaki yapılarda ısı geri kazanımı sistemleri kullanılmıştır.

6.1- SHERATON HOTEL - ANKARA

Yapı alanı yaklaşık 42.000 m² Sheraton standartlarında beş yıldızlı otel olup kongre salonları, çeşitli lokantaları, sağlık bölümleri, geniş kapalı garajı, sineması bulunan 26 katlı, yaklaşık 90 m. yüksekliğe ulaşan bir komplekstir.

Otel yatak sayısı	340	
Isıtma kurulu yükü	4200 Kw	90/70 °C
	2000 Kg/h	8 bar buhar
Isıtma hesap yükü	5240 Kw	90/70°C
	1000 Kw	8 bar buhar
Soğutma kurulu yükü	2720 Kw	
Soğutma hesap yükü	2200 Kw	
Isı geri kazanımı	1200 Kw	

Dış hava toplamı	319.000 m ³ /h
Egzost havası toplamı	261.000 m ³ /h

Isı geri kazanım kapasite oranı

Isıtma hesap yüküne göre	%18 ⁶³
kurulu yüküne göre	%28 ⁶

Primer hava klima santrali dışındaki santraller 2 devirli ve frekans kontrollü değişken devirlidir. Ankara hesap değerlerine göre dış sıcaklığın -12 °C KT olduğuna göre egzost havaları cinsine göre 22 °C KT ile 24³ °C KT arasında değişmektedir, ısı geri kazanımı serpantin çıkış sıcaklığında sağlanan -2⁵ °C ~ +1² °C KT'dir.

6.2- TCMB YÖNETİM YAPI GRUBU - ANKARA

Yapı alanı yaklaşık 22.000 m², bütünü iklimlendirilmiş, büro, toplantı salonu, banka şubesi, toplantı odaları, EBİM, para makinaları, atrium, lokanta ve sosyal amaçlı salonla mutfak ve hizmetlerine ait çeşitli değerli belge depoları ile para ve altın saklanan bölümleri kapsamaktadır.

Isıtma kurulu yükü	3,700 Kw 80/6 °C
Isıtma hesap yükü	4,650 Kw
Soğutma kurulu yükü	2,700 Kw 5/9°C
Soğutma hesap yükü	3,445 Kw
Dış hava toplamı	176.500 m ³ /h
Egzost havası toplamı	150.000 m ³ /h
Isı geri kazanımı	754 Kw

Primer hava klima santralleri dışındaki santraller 2 devirlidir. Isı geri kazanımı kapasite oranı, Isıtma hesap yüküne göre %14
ısıtma kurulu yüküne göre %20¹⁶

Ankara hesap değerlerine göre dış sıcaklık -12°C KT ve egzost havası 20~24°C KT sınırları için, ısı geri kazanım serpantin çıkış sıcaklığı -1°C ~ ± 0°C KT'dir. Yapının bina otomasyon sisteminden alınan değerler proje hesap değerlerini doğrulamaktadır.

18 ve 23 Ocak 1995 günlü (BMS) sistem çıktıları aşağıda verilmiştir.

Saat	Dış Sic. °C	Isı Geri Kaz.Sap.Çıkış °C	Dt (K)	Kw	Gerçekleşme %
09:30	-1 ⁴	7 ⁵	8 ²	~ 550	73
10:00	- 0,3	8 ⁴	3 ¹	~ 500	66
12:30	4 ²	10 ¹	5 ²	~ 320	43
16:00	5 ³	11 ¹	5 ³	~ 325	43
17:30	5 ⁰	10 ¹	5 ¹	~ 314	42

Değerler göstermektedir ki, Ankara için dış sıcaklığın 3~4 °C KT olması halinde ısı geri kazanım gerçekleşme oranı %50 lerde, ±0°C nin altında %70'lerin üstünde 10°C ve üstündeki dış sıcaklıklarda %40 ve altına inmektedir.

Ankara'da ısıtma dönemi genelde 5~10 Ekim 5~10 Mayıs tarihleri arasında 205~210 günlük dönemi kapsamaktadır.

Bu dönem için Meteoroloji Bülteni 1984'de verilen 41 yıllık gözlem süresindeki dış sıcaklıklara göre gün sayısı aşağıdaki gibidir.

Dış sıcaklık °C	Gün sayısı
20 ~ 10	33
10 ~ 5	50
5 ~ ±0	46
±0 ~ -1	13
-1 ~ -2	12
-2 ~ -3	11
-3 ~ -4	9
-4 ~ -5	8
-5 ~ -10	23
TOPLAM	205

6.3- AGE İNŞAAT YÖNETİM YAPISI - ANKARA

Yapı alanı yaklaşık 3500 m², iklimlendirilmiş bölüm yaklaşık 2300 m², geriye kalan 3 bodrum garaj olup ısı geri kazanımı çıkışı hava ile havalandırılmıştır.

1.Bodrumda kafeterya ve depolar, zemin katta giriş ve dükkan, 4 normal katta buro, 5.katta çok amaçlı salon ve çatı boşluğunda arşivler bulunmaktadır. Bütün yapı primer havalı 2 borulu fan coil sistemi ile iklimlendirilmektedir.

Isıtma kurulu yükü	186 Kw
ısıtma hesap yükü	292 Kw
Soğutma kurulu yükü	162 Kw
Soğutma hesap yükü	241 Kw
Isı geri kazanımı	55 Kw
Dış hava toplamı	12.500
Egzost havası toplamı	11.000

Primer hava klima santrali ve egzost aspiratörü 2 devirlidir. Isı geri kazanımı kapasite oranı

Isıtma hesap yüküne göre %18^g
Isıtma kurulu yüküne göre %29^g

1994-95' ısıtma döneminde 10 Ekim 1994 - 5 Mayıs 1995 arasında 205 günlük periodta kullanılan doğalgaz 14.000 m³ dür. Fevkalade ekonomik bir işletme sağlanmıştır.

- Isı geri kazanımı sistemi kullanılması,
- Dış sıcaklık kontrollü, ekonomizör uygulamalı sıcaklık kontrol düzeni kazanı ve fan coil devrelerinde ayrı sistemler kullanılması,
- İki devirli klima santrali ve egzost aspiratörü olması,
- Ekonomizörlü doğalgaz kazanı kullanılması,
- Yapıdaki ısı yalıtımının yönetmelikler yerine DIN normuna uygun yapılması

yapının ekonomik ısınmasında önemli rol oynamıştır.

7.EKONOMİK ÖNLEMLER

Bölüm 4'de ısı geri kazanımı için dünyada konfor iklimlendirilmesinde kullanılan sistemler açıklanmıştır. Halen ülkemizde ısıtma-havalandırma iklimlendirme sistemleri üreten firmaların maalesef hiçbiri ısı geri kazanımı sistemlerinin kitlesel veya modüler üretimini yapmamaktalar. Yurtdışından ithal edildiği takdirde sabit levhalı veya döner tamburlu sistemleri kullanmak verimlerinin

yüksekliği nedeniyle tercih edilir. Ancak döner tamburlu sistemler genelde fazla yer kaplamakta olduğundan ülkemizde tesisat için ayrılan alanlar kayıp alan olarak görüldüğünden sağlanma zorluğu vardır. Ülkemizde üretilecek tip iki serpantinli kapalı devreli olanıdır. Bugüne kadar profesini yapıp uygulaması gerçekleşmiş 30 kadar çeşitli büyüklükte toplam ısı kapasitesi yaklaşık 2000 Kw olan sistemler 4 yıldan bu yana çalışmaktadır. İzleme olanağı bulduğumuz sistemlerde, projedeki kabul ve hesap değerlerine çok yakın sonuçlar gözlenmiştir. Isı geri kazanımı uygulanan iklimlendirme sistemlerinde dış hava oranı yükseldikçe sistem verimi artmaktadır. Ayrıca alınan dış havanın, atılan ekzost havasına oranının küçülmesi ve ekzost havasının sıcaklık ve nem oranının yükselmesi sistemde tehlikeli olacak donma sıcaklığını aşağılara indirmektedir. Buna rağmen sisteme konulacak ethylglycol oranı kullanılan yörenin kış için en düşük sıcaklığına göre saptanmalıdır. Isı geri kazanımının kullanımı konusunda karar vermek için yapılan ekonomiklik hesaplarında yanılığa düşüldüğü görülmektedir. Isı geri kazanımı için yapılacak ek yatırımla, yapılacak enerji ekonomisinin getirisi karşılaştırılarak karar verme yoluna gidilmektedir. Bu yaklaşım kesin olarak yanlıştır. Zira ısı geri kazanımı uygulaması sonucu kazanılan enerji miktarı ısı üretim sistemine yansımaktadır. Sonuçta kazan, brülör, sirkülasyon pompası, boru çapları, ısı yalıtımı, armatürler, iklimlendirme santrali, ısıtma serpantini, binanın otomatik kontrol sistemi, genişleme tankı vb. bütün sistem büyüklüklerinde küçülme getirerek ilk yatırım maliyetini düşürmektedir. Ekonomiklik karşılaştırılmasında, ısı geri kazanımı ek yatırımlarından sistemdeki ilk yatırım kazancı çıkarılarak bulunan değer ile enerji ekonomisi getirisi değerleri kullanılmalıdır.

AGE Yönetim Yapısı için yapılan hesaplamada ısı geri kazanımı ek yatırımı 1993 piyasa fiyatları ile yaklaşık 400×10^6 TL., enerji kazancının sistem kurulma maliyetine yansması sonucu ilk yatırım azalması yaklaşık 440×10^6 TL., yıllık yakıt ekonomisi yaklaşık $1450 \text{ m}^3/\text{yıl}$. Doğalgazın parasal karşılığı 1993 fiyatları ile yaklaşık 95×10^6 TL'dir. Isı geri kazanımı getirdiği ekonomi ile karşılaştırıldığında basit olarak 40 yılda yatırımın geri kazanılması görülmektedir. Bu yanlıştır. Sistem ilk kuruluşta ekonomiktir yakıt ekonomisi ek kazançtır. Dünyanın zengin gelişmiş ülkelerinde ısı geri kazanımı sistemleri konutlarda kullanılmak üzere modüler sistemde üretilmiştir. Enerjinin devamlı pahallandığı ve gezegenimizi korumak için birim başına tüketimimizin azaltılması araştırma ve uygulamaları özellikle zengin ve bilinçli toplumlarda yaygınlaşırken, ülkemizde meslek grubumuzda, yönetim çevreleri ve kamuoyunda bu konularda gerekli bilinçlenmenin oluşmaması üzücüdür.

Yıllardır kalkınmağa çabalayan, kaynakları ve sermaye birikimi kısıtlı ülkemizde, enerji tüketimini azaltan her türlü sistemlerin uygulanması gereğini çok önemli buluyorum. Bu sistemlerin hepsi bugün ülkemiz üretim sektörünün ulaştığı teknik ve üretim düzeyi ile ülkemizde üretilebilirler. Bu sistemlerin kullanılmasının, ülkemizin ve insanımızın zenginleşmesinde önemli katkıda bulunacağı inancındayım. Kullanılması yeni bir sektör oluşturarak büyük potansiyeli olan bu alandaki üretim ile yeni bir pazar oluşturacak, diğer yandan enerji giderlerini azaltarak maliyetleri düşürecek ve enerji için ödenen faturanın küçülmesini sağlayacaktır. Isının kazanılması ve enerjinin korunması ile sağlanabilecek kazanç % oranları teknik literatürde aşağıdaki sınırlarda verilmektedir.

	KAZANÇ	
	%	Ort.%
Baca gazı ekonomizör	6~8	8
Havadan ısı geri kazanımı	8~25	16
Oransal brülör	6~10	8
Otomatik kontrol ve değişken devirli vantilatör, pompa	8~17	12
Yapıda ve tesisat sistemlerinde etkin ısı yalıtımı	6~8	7
Yapıda güneş radyasyon kazancını azaltan ek önlemler		
Dıştan gölgeleme, yönleme	5~9	7
Soğutma grubu ısı geri kazanımı, Free cooling	5~12	9

Bunlar ortalama ve yaklaşım değerleri olup kullanım şekline, sisteme, işletmeye, kullanım yoğunluğuna ve sistemlerin kontrol altında tutulmasına bağlı olarak değişeceği doğaldır.

Isı geri kazanım sistemlerinin uygulama ve işletilmesinde aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir.

- Dış hava oranı %70 ve daha çok olan sistemlerde kazanç büyümektedir.
- Olanak olan yerlerde egzost ve dış havalar toplanarak büyük sistemler oluşturulmalıdır.

- Sistem kapalı membranlı genişleme tanklı ve ± 0 °C' in altındaki uygulamalarda ethyl glycol katkı olmalıdır.
- Otomatik kontrol düzeni olmalıdır.
- Serpantin yüzey hesabında ethyl glycol oranı hesaba katılmalıdır.
- Sistemdeki borulara, armatürlere ve varsa kanallara ısı yalıtımı yapılmalıdır.
- Su hızı yaklaşık 1^5 m/sn civarında tutularak boru çapı seçilmelidir.
- Serpantinlerden önce EU3 tercihen EU5 filtre kullanılmalıdır.
- Serpantin sıra sayıları çok tutulmaya gayret edilmelidir.
- Serpantin alın hızı düşük sınırlarda 2m/sn. tutulmalıdır.
- Serpantin hava direncinin az olmasına özen gösterilmelidir.
- Gerektiğinde serpantinlerin yıkanarak temizlenmesine olanak sağlanmalıdır.

Günümüzde YEŞİL YAPI SİSTEMLERİ projeleri geliştirilmektedir.USA Başkanlık Sarayı (White House), yaklaşık 65.000 m², bütün sistemleri ile enerjinin akılcı kullanımı amacıyla pilot proje olarak ele alınmaktadır.

Bugün çevre ve ekonomi bilinci oluşmuş, gelişmiş ve zengin toplumlarda enerjinin korunması ve geri kazanılması yoğun biçimde kullanır, bilinçli olarak devlet politikası ile standart, yönetmelik ve yasalarla zorunlu hale getirilip parasal özendirme uygulanırken, kalkınmakta olan ve henüz fakirlik sınırını aşamamış ülkemizde kaynaklarımızın kıtlığı gözardı edilerek bu sistemlere ilgi duyulmadan, pek çok konuda olduğu gibi enerji kullanımında da savurgan davranılmaktadır.

Bu konudaki bilinçlenme önce kendi meslek grubumuzdan ve üretim sektöründen başlayarak toplumumuzda enerjinin verimli, akılcı ve ekonomik kullanımı sağlanmalı ve yönetim kadroları ile kamuoyuna maledilmelidir. Bu bilinçlenmenin oluşmasında, birim başına enerjiyi olduğunca az kullanan, ekonomik sistemleri uygulayarak meslek grubumuzun en büyük katkısı sağlayacağı inancındayım.

8.KAYNAKLAR

1-ASHRAE HANDBOOK VE YAYINLARI

2-İNSAN ÖNEN PROJE VE DANIŞMANLIK TASARIM VE ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARI

3- UYGULAMA PROJELERİ, İŞLETMEDEN SAĞLANAN SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRMELERİ

9.ÖZGEÇMİŞ

İ.T.Ü. Makina Fakültesi'ni 1955 yılında bitirmiştir. İngiltere ve Almanya'da tesisat konularında incelemelerde bulunmuş, meslekle ilgili kurs ve seminerlere katılmıştır.Tesisat mühendisliği alanında 1964 yılından bu yana proje yapımı ve danışmanlık hizmetlerini sürdürmektedir.

Türkiye genelinde büyük kapsamlı kızgın sulu, buharlı bölge ve site ısıtma sistemleri yanında, ülkemizde 1970'li yıllardan bu yana yapılan pekçok yüksek yapının projelerini yapmış ve uygulama sorumluluğunu yürütmüştür

Halen ülkemizin en büyük ve en yüksek büro kompleksi olacak T.İş Bankası'nın İstanbul'daki yeni Genel Müdürlük kompleksinin Makina Tesisat Danışmanlığını yapmaktadır.

Enerjinin akılcı ve ekonomik kullanımı konusunda pekçok uygulama, bildiri, yazı ve araştırma çalışmaları vardır.

Ülkemizde yapılan benzer karakterde yapılar içinde birim yapı alanı başına en az ısıtma ve soğutma enerjisi tüketen Ankara'daki bir büro yapısının proje, uygulama ve işletme danışmanlığını yaparak 1994 yılı sonunda kullanılmasını sağlamıştır.