

# **İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ (İYTE)'NDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÇALIŞMALARI**

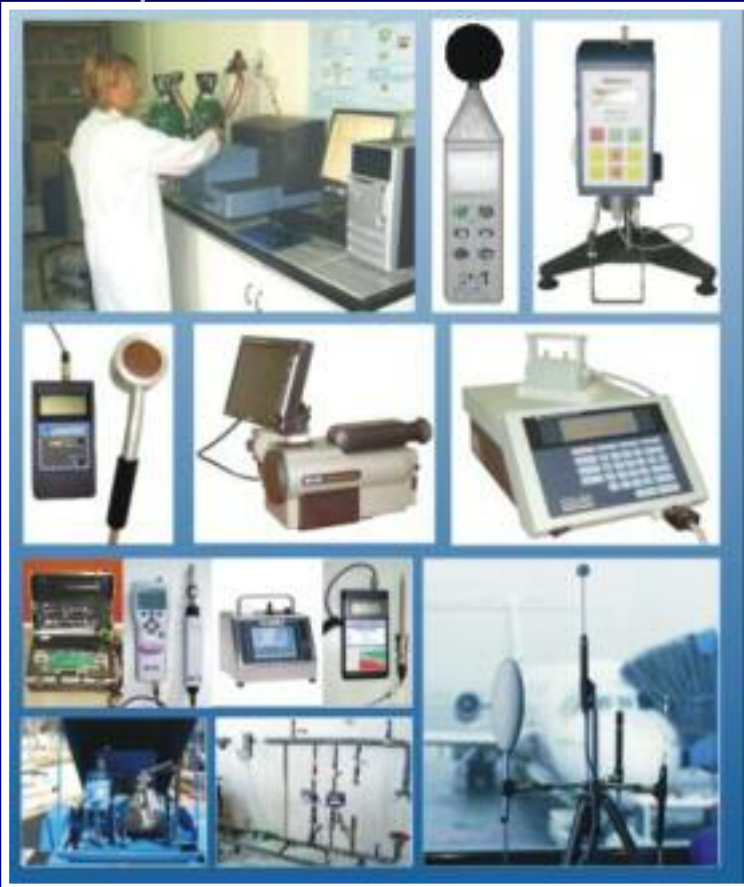
**İYTE Binalarda Enerji Performansı  
Çalışma Grubu  
[geocen@iyte.edu.tr](mailto:geocen@iyte.edu.tr)**

# SUNUŞ PLANI

- 1. Altyapı, Olanaklar**
- 2. Tamamlanan Çalışmalar**
- 3. Yürütölen Çalışmalar**
- 4. Planlanan Çalışmalar**
- 5. Sonuç**

# 1. ALTYAPI, OLANAKLAR

- Jeotermal Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi (İYTE-JEOMER)



- Enerji etüdü çalışmaları
- İç hava kalitesi ve binalarda ısı konfor çalışmaları
- Meteoroloji istasyonu
- EnergyPlus ve TRNSYS yazılımları

# 1. ALTYAPI, OLANAKLAR

- Merkezi Yapı Fiziği Laboratuvarı - Mimarlık Fakültesi



- Meteoroloji istasyonu
- Ecotect yazılımı

## **2. TAMAMLANAN ÇALIŞMALAR**

- **2.1. Tez Çalışmaları**
- **2.2. Konutlarda Enerji Performansı Standard Değerlendirme Metodu (KEP- SDM) Geliştirme**
- **2.3. Ödüller**
- **2.4. Etkinlikler**

## 2.1. Tez Çalışmaları

1998 yılından bu yana tamamlanan ve yürütülen bazı lisansüstü tez çalışmaları;

- Alışveriş merkezlerinde enerji tüketimini azaltmada HVAC kontrol stratejilerinin optimizasyonu,
- Sıfır enerjili bina tasarımı, jeotermal bölgesel ısıtma sistemi optimizasyonu,
- İmalat sektöründe enerji tasarrufu amaçlı matematik modelleme,
- Binalarda soğutma yükünün tahmini için yapay sinir ağları ve bulanık mantık modellerinin geliştirilmesi,
- Toplu konutlarda enerji verimliliği,
- Ofis binalarında günışığı aydınlık değerlerinin belirlenmesi,
- Binalar için pasif güneş enerjili tasarım stratejileri geliştirilmesi,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının binalara entegrasyonu.

# TOPLU KONUTLARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

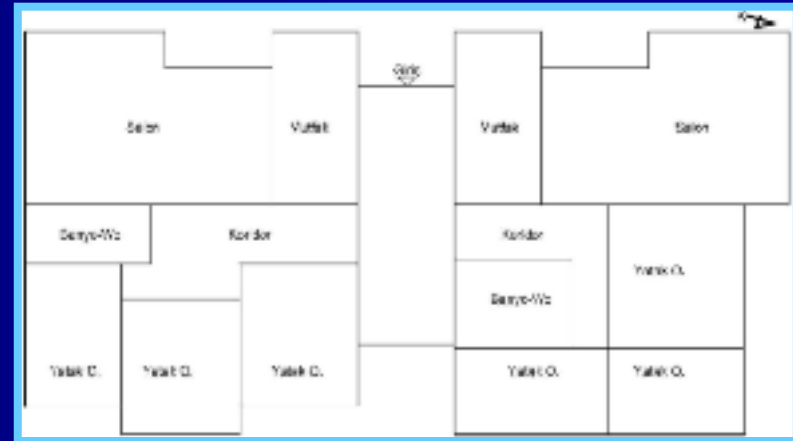
Yusuf Yıldız, Y. Lisans Tezi, Mimarlık Bölümü, 2007, Tez Danışmanı: Dr. Zeynep Durmuş Arsan; Tez Yardımcı Danışmanları: Doç.Dr. Murat Günaydın, Yard.Doç.Dr. Fikret Okutucu

## Amaç:

- Mevcut toplu konut alanlarında enerji tüketiminin, etkin enerji yenileme uygulamaları ile azaltılma potansiyeline dikkat çekmek,
- Seçilen apartman bloğunun ısıtma enerjisi yükünü azaltıcı senaryoları araştırmak,
- Belirlenen senaryoların soğutma yükü üzerindeki etkilerini değerlendirmek.



Çalışma alanı



Kat planı

## Sonuç:

- Ecotect yazılımı ile modellenen binada enerji yenileme senaryoları uygulanarak, mevcut yıllık enerji tüketiminin yaklaşık **1/2** oranında azaltılabileceği görülmüştür.
- Dış duvarların dış yüzeyine 3-5-8-10 cm kalınlıklarında değişen yalıtım eklenmesiyle yılda ortalama **%20** enerji tasarrufu gerçekleştirilebilir.
- Çatı ve zemin kat döşemesine yalıtım eklenmesiyle ortalama **%5** tasarruf yapılabilir.
- Tek camın, çift cam ve low-e kaplamalı cam tipleriyle değiştirilmesi ile tasarruf miktarı **%14**'lere ulaşabilir.
- İstenmeyen hava kaçaklarının minimuma indirilmesi ile ortalama yıllık enerji tüketim miktarı **%10** seviyelerinde azaltılabilir.
- İç ortam set sıcaklığının her bir derece azaltılması ile enerji tüketimi **%8** azaltılabilir.



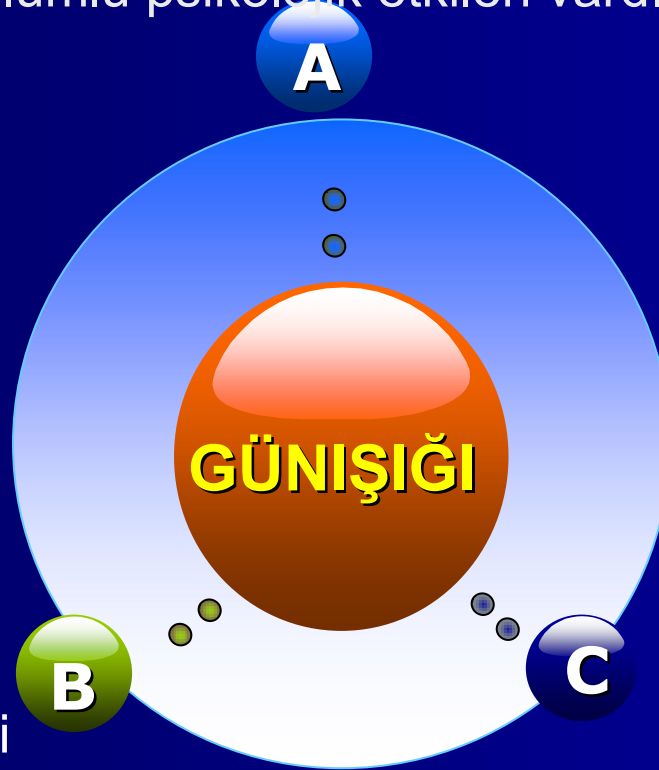
# BÜRO YAPILARINDA GÜNIŞIĞI AYDINLIK DEĞERLERİ İÇİN TAHMİN MODELİ

Selcen Binol, Y.Lisans Tezi, Mimarlık Bölümü, 2008, Tez Danışmanı: Dr. Tuğçe Kazanasmaz, Tez Yardımcı Danışmanı: Doç.Dr. Murat Günaydın

## Amaç:

İnsan sağlığını ve aktiviteleri destekler  
Olumlu psikolojik etkileri vardır

Günişığı aydınlatması doğru tasarlandığında;



Binanın enerji tüketimi azalır

Konforlu ve dinamik mekanlar oluşur

# Günlüğü Aydınlik Değerleri Tahmini Yöntemleri

1

## Maket çalışmaları

- Standart yöntem
- İç hacim aydınlık değerleri
- Yüksek maliyet
- o Uzun süreli

2

## Analitik formüller

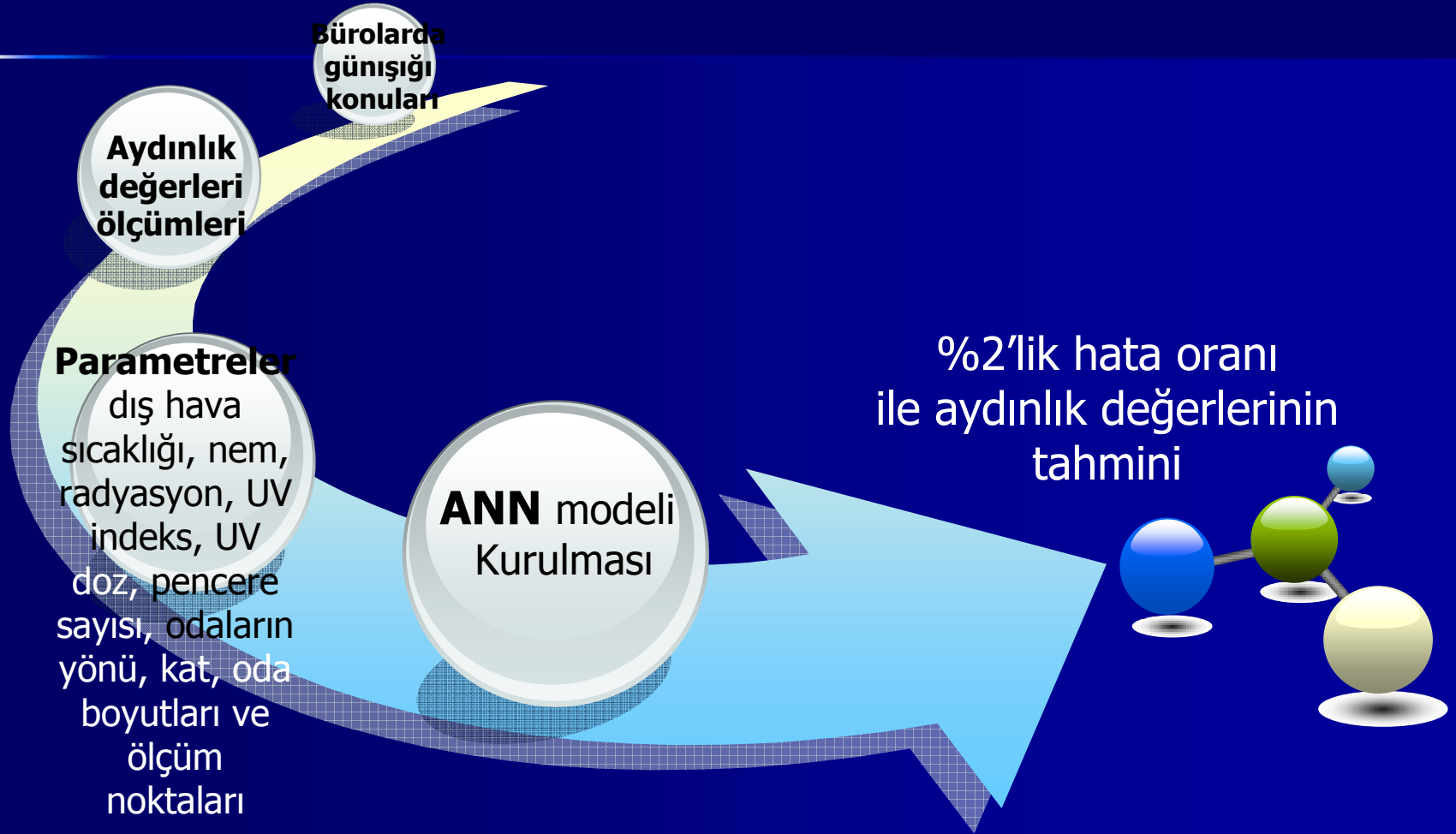
- Geleneksel yöntem
- Aydınlik seviyesi hesaplanması
- o Çok uzun süreli

3

## Bilgisayar programları

- Aydınlik seviyesi hesaplanması
- Görsel analiz ve sonuçlar
- o Hata oranı

# Günişığı aydınlık değerlerini tahmin edebilmek için yapay sinir ağ modeli kurulması;



## Sonuç:

- Modelin tahmin ettiği değerler ile ölçülen değerler arasındaki hata %2'dir.
- NeuroSolutions Software modelin hassasiyeti ölçülmüş, girdi değerlerinin günışığı aydınlık değeri üzerindeki etki oranları gösterilmiştir. En etkili parametreler **yön, saat, ölçüm noktaları ve pencere sayısı** olmuş; en etkisiz olanlar ise **UV index, dış hava sıcaklığı ve oda boyutları** olarak belirlenmiştir.
- Bina tasarımında binanın **yönlendirilmesi, pencere büyüklükleri ve gün ışığının** ne zaman bina içine alınacağı gibi tasarım kriterlerinin önemi ortaya konmuştur.
- Çalışma sonuçları binaların günışığı performansı değerlendirmesinde, bina tasarım aşamasında ve mekanların konfor koşullarının değerlendirilmesinde kullanılabilir.

## 2.2. Konutlarda Enerji Performansı Standard Değerlendirme Metodu (KEP-SDM) Geliştirme

- KEP-SDM, Enerji Verimliliği Yasası hükümlerince hazırlanan “Konutlarda Enerji Performansı Yönetmelięi” uyarınca, Makina Mühendisleri Odası tarafından oluşturulan ve çoğunluğunu İYTE’li araştırmacıların oluşturduğu alışma Grubu tarafından Haziran 2008’de tamamlanmıştır.
- Metot, 2002/91/EC Direktifinin 3. Maddesindeki yeni ve büyük onarımın söz konusu olduğu bina sınıflarından (Directive 2002/91/EC Annex 3), bağımsız ve apartman bloklarındaki konutların enerji performansının dolayısı ile “Bina Enerji Sınıfı” ve “Bina Emisyon Sınıfı”nın belirlenmesine ait hesap yöntemidir.

## 2.3. Ödüller

- Yusuf Yıldız, Mimarlık Bölümü, “İzmir’de iklime uyumlu temiz enerji bilinçli ev tasarımı” projesi, “İklime Uyumlu Temiz Enerji Bilinçli Ev Tasarımı” Öğrenci Yarışması, 1. Ulusal Temiz Enerji Kurultayı, Ekim 2008, **1.lik** ödülü.
- Alican Bayram ve Uluç Uluca, Makina Mühendisliği Bölümü, “Kağıt Atığı Katkılı İzolasyon Tuğlası Geliştirilmesi” “7. Ege Bölgesi’nde Ne Üretelim?” Proje Yarışması, İYTE Kimya Mühendisliği Bölümü, Kasım 2008, **2.lik** ödülü ve Yeşil İnovasyon Proje Yarışması, İTÜ, Mart 2009, **3.lük** ödülü



g9



## Slayt 14

---

**g9**

Yarışma adı, kişi, bölüm ve ödül kısaca  
Uzun cümle kurma  
gulden-gokcen; 24.03.2009

## 2.4. Etkinlikler

- 2007 yılında **8. Ulusal Tesisat Kongresi** kapsamında “Enerji Yönetimi Uygulamaları” semineri düzenlenmiştir.



## **3. YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR**

- **3.1. Tez Çalışmaları**
- **3.2. KEP-SDM Yazılımı**
- **3.3. İYTE Kampüsü Kazanlarında Dış Hava Kompansatörü Kullanımı**
- **3.4. Projeler**
- **3.5. Etkinlikler**

# KAMU BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ: İYTE İDARİ BİNANIN ENERJİ PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

Mustafa Can Yaman, Y. Lisans Tezi, Enerji Mühendisliği ABD, Tez Danışmanı:  
Doç.Dr. Gülden Gökçen, Tez Yardımcı Danışmanı: Prof.Dr. Barış Özerdem

## Amaç:

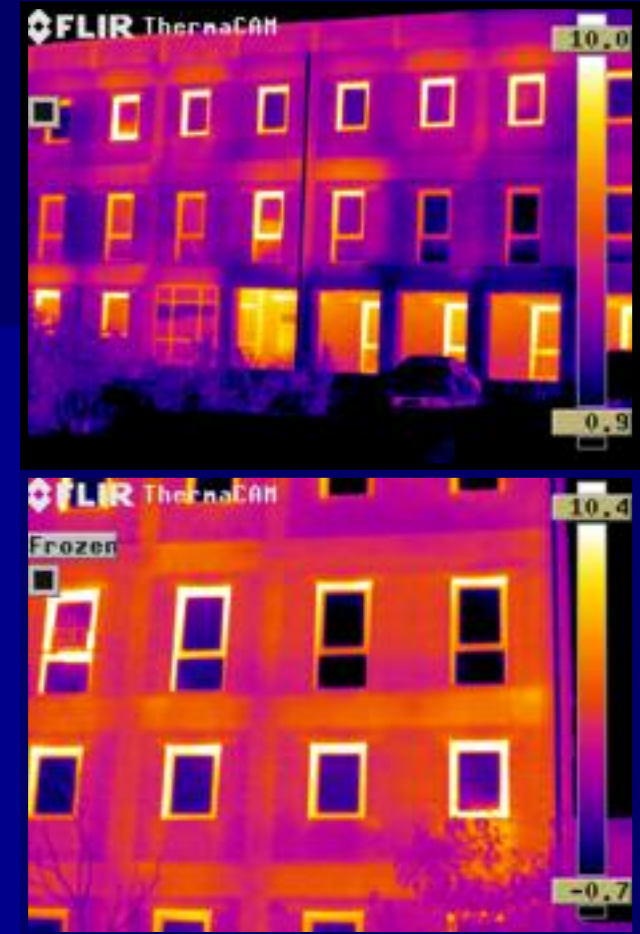
İYTE Kampüsünde ilk inşa edilen binalardan biri olan ve kendisine ait ısıtma/soğutma sistemine sahip İdari Bina'nın enerji performansının belirlenmesi.

## Ölçümler

- İç ortam sıcaklık, bağıl nem
- Günlük yakıt tüketimi
- Elektrik tüketimlerinin güç analizörleri ile takibi
- Termal kamera görüntüleri
- Meteorolojik veriler

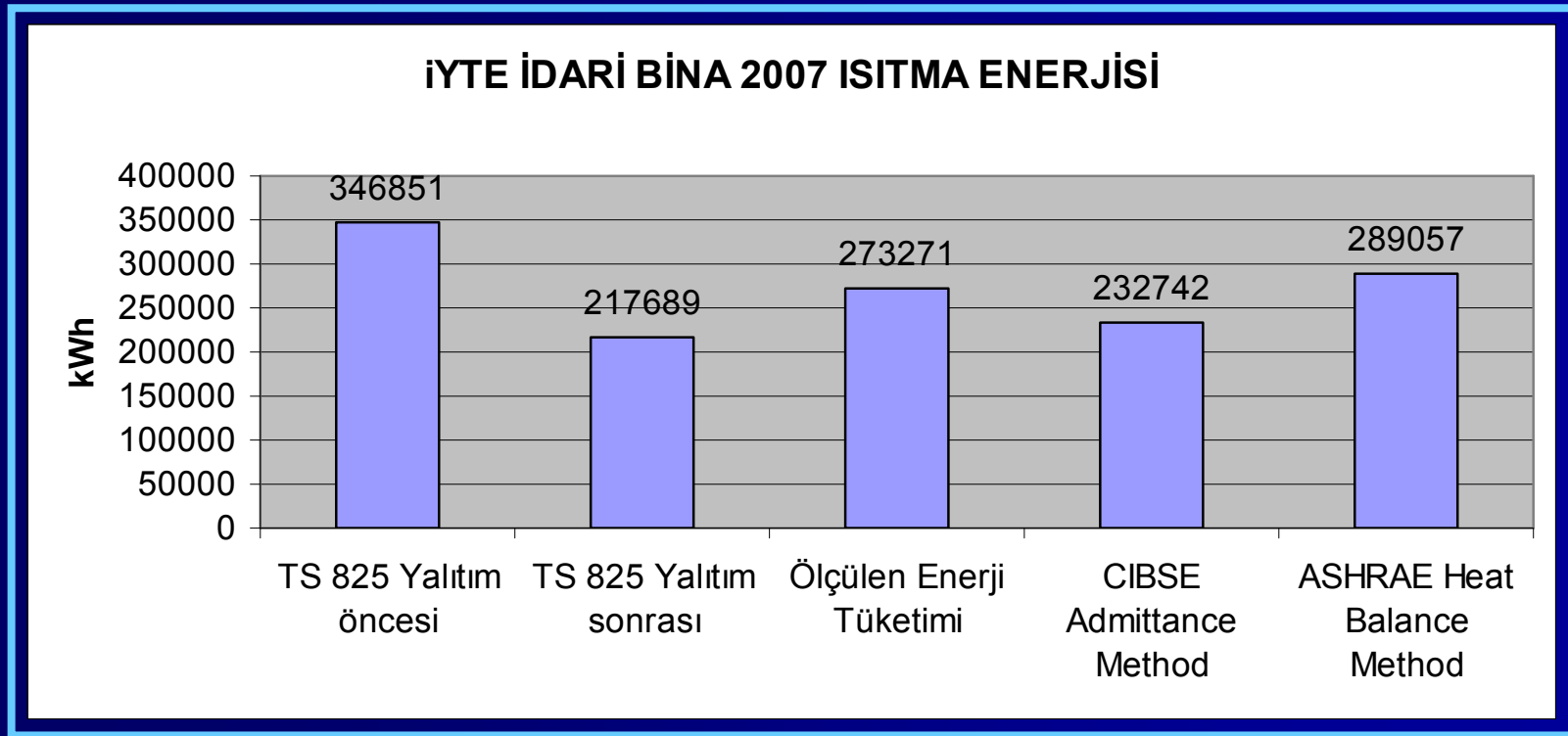
## Hesaplama Yöntemleri

- Aylık statik yöntem ( TS 825)
- Günlük yarı dinamik yöntem (CIBSE Admittance Method)
- Saatlik dinamik yöntem (ASHRAE Heat Balance Method)



## Sonuç:

- Bina, TS 825'e uygun değildir. 5 mm XPS dış cephe, 8 mm XPS çatı izolasyonu yapılması durumunda ısıtma enerjisi ihtiyacının %45 azalacağını hesaplanmıştır.
- Yapılacak yatırımın geri dönüşü, tüketim ölçümleri ve güncel elektrik ve yakıt fiyatları hesaba katıldığında 4.3 yıl sürecektir.



# TARİHİ YERLEŞKELERDE İKLİMİN TASARIMA ETKİSİ. ALAN ÇALIŞMASI: ALAÇATI

Belgin Terim, Doktora Tezi, Mimarlık Bölümü, Tez Danışmanı: Yard.Doç.Dr. Fehmi Doğan

## Amaç:

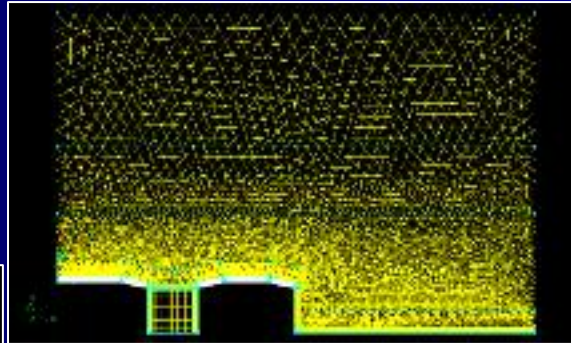
- Yaz aylarında rüzgar etkisinin tarihi yerleşkede konfor koşullarına olumlu etkisi olduğu hipotezi üzerinden başlatılan çalışma, analitik olarak iklim-tasarım-konfor etkisini ölçmeyi,
- Açık, yarı açık ve kapalı alanlarda farklılaşarak hareket eden havanın hareketi ve basınç değişimlerini incelemeyi hedeflemektedir.

## Yöntem:

Sayısal Akışkanlar Mekaniği uygulama araçlarından biri olan Fluent yazılımı kullanılarak belirlenen tarihi yapı analiz edilecek ölçüm değerleri ile karşılaştırılacaktır.

## Fluent 6.2 CFD Çalışmaları

Çift yönlü-Karşılıklı- Havalandırma & Tek yönden Havalandırma simülasyonlarla Karşılaştırma



## Hedeflenen sonuç:

- Belli bir bölgedeki tarihsel yapı örnekleri ile yeni örnekleri karşılaştırmak ve bu verileri yeni tasarım kararlarında değerlendirmek.
- Yaz koşullarını iyileştirmek adına yapılardaki açık, yarı açık ve kapalı mekanlar arası ilişki kurma yöntemlerinin geliştirilmesi.

## 3.2. KEP-SDM Yazılımı

- KEP-SDM yazılımı, İYTE Bilgisayar Mühendisliği Bölümü son sınıf öğrencileri tarafından bitirme projesi olarak “Enerji Sertifikalandırma Yazılımı (KEP-İYTE-EES)” adı altında İYTE server’ını ve merkezi veritabanını kullanarak web tabanlı olarak geliştirilmektedir.

The screenshot displays the web interface of the KEP-İYTE-EES application. The browser window title is "KEP-İYTE-EES". The page has a yellow header with the title "KEP-İYTE-EES" and a sub-header "Genel Bilgiler". The form is divided into two main sections: "Adres Bilgileri" and "Bina Bilgileri".

**Adres Bilgileri:**

- Adres Bilgileri: A dropdown menu with "GMR" selected.
- İ: Input field.
- D: Input field.
- Mahalle: Input field.
- Sokak: Input field.
- No: Input field.
- Yatırım Durumunu: Input field.
- Adı: Input field.
- Soyadı: Input field.
- SDM Yada Bilgi No: Input field.
- NİMO Şube: Input field.
- Rakam No: Input field.
- Rapor No: Input field.
- Tanımlama Tarihi: 17.10.2014, with a calendar icon.
- Son Güncelleme Tarihi: 12.02.2014.

**Bina Bilgileri:**

- Bina Tipi: Çok Katlı Bina.
- Konutun Konumu: Sivil Konut - Mahalle (T1).
- Konutun Tipi Açık Katlı Sayı: Birinci kat dışındaki katlar.
- Çevre: Input field.

The interface includes a navigation menu at the top with options like "Dışarı", "Görünüm", "Görüle", "Yeni Bilgi", "Kısmi", "Yardım". The browser address bar shows "http://localhost:2042/kep/kep.html.aspx".



## 3.3. Kazanlarda Dış Hava Kompansatörü Kullanımı

- Enerjinin, ısı konfor ve iç hava kalitesini düşürmeden, daha etkin-verimli kullanımını sağlamak amacıyla İYTE Rektörlüğü tarafından hazırlananan “İYTE Etkin Enerji Kullanımı Aksiyon Planı” Haziran 2008’de uygulamaya konmuştur.
- 14 adet kazan dairesin, internet üzerinden işletmek amacıyla 2008-2009 kış sezonunda programlanabilir kontrol üniteleri eklenmiştir.
- Sistemin toplam maliyeti 94,000 TL’dir.

## İYTE KAZAN OTOMASYON SİSTEMİ



- Daire Başkanlığı
- Rektörlük
- Mediko
- Spor Salonu
- ÇEvre Ar-Ge
- Mimarlık D Blok
- Mimarlık A Blok
- Fizik

- Kafeterya
- Kütüphane
- Yabancı Diller
- Kimya Mühendisliği
- Fen Fakültesi
- Fen Fakültesi Derslikler

İnternet üzerinden  
kontrol ünitelerine erişim

Kontrol ünitesi ana menüsü

- Gece ve gündüz periyotları için istenilen ayarlar ve gözlemler yapılabilmektedir.
- Kontrol sisteminde kullanılan sensörlerin, binaların kompanzasyon eğrilerine karşı davranışları gözlenmeye başlanmıştır.
- Bazı ek özelliklerle kontrol sistemi geliştirilmeye çalışılmaktadır.
- Kazanlarda düzenli baca gazı ölçümleri yapılarak yanma verimleri belirlenecektir.



## 3.4. Projeler

- “Türkiye’nin Farklı İklim Koşullarında Isıl Konfor Sıcaklıklarına Bağlı Olarak Konutların Enerji Performanslarının Değerlendirilmesi” projesi, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği (TTMD) Ar-Ge Fonu, JEOMER.
- İzmir Adnan Menderes Havaalanı Dış Hatlar Terminali’nin enerji yönetimi çalışmaları.
- “PCM katkılı gazbeton geliştirilmesi”, SANTEZ projesi, İYTE Kimya Mühendisliği ve Gazbeton A.Ş.
- “İlköğretim okullarında iç hava kalitesi”, TÜBİTAK projesi, İYTE Kimya Mühendisliği Bölümü.
- “Endüstriyel fırınlar için gözenekli tuğla geliştirilmesi” İYTE Makina Mühendisliği Bölümü.

## 3.4. Projeler

- Kampüs alanında bulunan jeotermal kaynağın değerlendirilmesi ve rekreasyon amacıyla inşa edilecek olan açık-kapalı yüzme havuzu kompleksinin tüm enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynakları (jeotermal ve rüzgar) ile karşılanması projesi.
- BAP projesi kapsamında Mimarlık Fakültesi'nde 2003 yılında inşa edilen bir binanın enerji izleme çalışması.
- İYTE Kütüphane Binası ve Fizik Bölümü ısıtma-soğutma sistemlerinin performanslarının belirlenmesi.

## 3.5. Etkinlikler

- Mayıs 2009'da düzenlenecek olan **9. Ulusal Tesisat Kongresi** Yürütme ve Düzenleme Kurulu üyeleri arasında yer alan İYTE öğretim üyeleri, Kongre temasını "**Binalarda Enerji Performansı**" olarak belirlemişlerdir. Kongre kapsamında aynı başlıklı bir sempozyum ile "**Binalarda İç Hava Kalitesi**" semineri İYTE Öğretim üyeleri tarafından düzenlenmektedir. Kongre'de İYTE'li araştırmacılar tarafından çok sayıda bildiri sunulacaktır.
- İYTE öğretim üyeleri, **II. Enerji Verimliliği Kongresi** Danışmanlar Kurulu'na ve "**Binalarda Enerji Performansı Semineri**" düzenlenmesine katkıda bulunmuşlardır.

# 4. PLANLANAN ÇALIŞMALAR

- 4.1. Tezler
- 4.2. Projeler

# MEVCUT YAPI KABUKLARI İÇİN ENERJİ ETKİN İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

Başak Güçyeter, Doktora Tezi, Mimarlık Bölümü, Tez Danışmanı: Doç.Dr. Murat Günaydın

**Amaç:** Türkiye'deki mevcut kamu yapılarının kabuklarının enerji etkin iyileştirilmesine olanak sağlayacak bir metodoloji geliştirmek.

## Alan Çalışması:

İYTE Kampus sınırları içinde bulunan SKS Binasının enerji performansının gözlenmesi (iç mekan sıcaklık, bağıl nem, yakıt ve elektrik tüketimi)



## Enerji etkin iyileştirme metodunu oluşturan ana bileşenler:

- Enerji denetimi
- Enerji performans değerlendirmesi çalışmaları
- Alternatif iyileştirme önerilerinin geliştirilmesi
- Alternatif önerilerin enerji performans kriterleri ve maliyet/fayda analizi üzerinden değerlendirilmesi



SKS Binasındaki mekanlarda veri kaydeden HOBO U12 sıcaklık ve nem kaydedicilerin kullanımına bir örnek



## Hedeflenen sonuç:

- Olusturulacak metot, Türkiye’de farklı iklim bölgelerinde farklı tasarım kriterleri ile inşa edilmiş birçok kamu yapısında enerji etkin iyileştirmenin gerekli görülmesi halinde uygulanabilecek adımları tanımlayacaktır.
- Metodun kullanımı, yapıların fiziksel ve tesisat özelliklerinden bağımsız olarak, bileşenlerin herhangi bir yapıya uygun olarak işletilebilmesi sayesinde, enerji ve maliyet bağlamında en uygun çözümü sunacaktır.

# KENTSEL ÖLÇEKTE BİNA VE SOKAK GEOMETRİLERİNİN VE YÖNLENMELERİNİN DIŞ MEKANLARDA RÜZGAR HIZINA VE KONFORA ETKİSİNİN ÖRNEK ÜZERİNDEN İNCELENMESİ VE GELECEKTEKİ KENTSEL TASARIMLARA REHBER OLUŞTURULMASI

*Çelen Ayşe Çelik, Doktora Tezi, Mimarlık Bölümü, Tez Danışmanı: Yard.Doç.Dr. Şebnem Yücel Young, Tez Yardımcı Danışmanı: Yard.Doç.Dr. Ünver Özkol*



- Çalışmada İzmir Merkez İl sınırları içerisinde sahil boyunca kesintisiz yüksek binaların bulunduğu Güzelyalı İlçesi'nde bir bölge, mevcut kentsel bir mekanda, **hava hızı, yönü, sıcaklığı ve bina yüzey sıcaklıklarının ölçülmesi ve dış konfor koşullarının değerlendirilmesi** için seçilmiştir.
- İzmir, yaz aylarının sıcak ve kurak geçtiği bir kenttir ve merkez ilçelerde yazın dış mekanda konfor koşulları oldukça düşüktür.
- Yapılan ölçümler bir simülasyon çalışması ile alternatif kentsel geometrinin veya formun oluşturulması ile beraber değerlendirilecektir.

## 5. SONUÇ

- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, gerek yönetim gerekse cihaz altyapısı ve araştırmacı kadrosu ile “Enerji Verimliliği” çalışmalarına büyük önem ve destek vermektedir. Kampüs içinde yaratılan uygulama olanaklarının yanısıra Kampüs dışında da çeşitli kuruluşlar ve özel sektörle “Enerji Verimliliği”nin çeşitli aşamalarında çalışmalar yürütülmektedir.

**TEŞEKKÜR EDERİZ**

**geocen@iyte.edu.tr**