

# Sürdürülebilir Yapılaşma için BIM destekli analiz çalışmaları

BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ BÜYEM :  
İNŞ. PROJELERİNDE UYGULAMALI BIM SÜREÇLERİ

PROF. DR. SALİH OFLUOĞLU

MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ  
ENFORMATİK BÖLÜMÜ

[www.sayisalmimar.com](http://www.sayisalmimar.com)

1. Bölüm:Yapılaşma, Çevre ve Sürdürülebilirlik
2. Bölüm: BIM ve Sürdürülebilir/Performatif Tasarım
3. Bölüm: Performatif Tasarım Uygulamaları

MİMAR SINAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ  
Enformatik Bölümü - Enformatik Akademi Dalı

2016-2017 Akademik Yılı  
Bahar Dönemi İçin  
Öğrenci Kabul Edilecektir.  
(Öğrenci 2 Nabantı Öğretici)

**MİMARİ VE KENTSEL ENFORMATİK**  
TEZLİ  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**Yüksek Lisans Konu Başlıkları**

- ✓ Coğrafi Bilgi Sistemleri
- ✓ Bina Bilgi Modelleme
- ✓ Nesne Tabanlı Programlama
- ✓ Mikro ve Makro Ölçeklerde Veri Yönetimi
- ✓ Mimari ve Kentsel Enformatik Uygulamaları
- ✓ Mekansal Analiz
- ✓ Mekansal Modelleme Çözümleri
- ✓ 3B ve Web Tabanlı Sayısal Kent Modelleme
- ✓ Sürdürülebilir Bina Bilgi Modelleme
- ✓ Bina Bilgi Modelleri ile Tutarlılık Proje Yönetimi
- ✓ Bina Bilgi Modelleri ve Nesnelerin İnterneti
- ✓ İnternet ve Web Programlama

**Yapı Bilgi Yönetimi (BIM)**

**Kent Bilgi Yönetimi (3D GIS)**

Ön kayıt ve Başvuru  
09 - 13 Ocak 2017

Ön kayıt ve Başvuru için MSGSU Fen Bilimleri Enstitüsü  
[www.msgsu.edu.tr](http://www.msgsu.edu.tr)


Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü

**Bilgisayar Ortamında  
Sanat ve Tasarım**  
Yüksek Lisans Programı

Başvuru:  
MSGSU - Fen Bilimleri Enstitüsü

Başvuru Tarihi:  
05 - 09 Haziran 2017

Detaylı Bilgi:  
MSGSU - Fen Bilimleri Enstitüsü



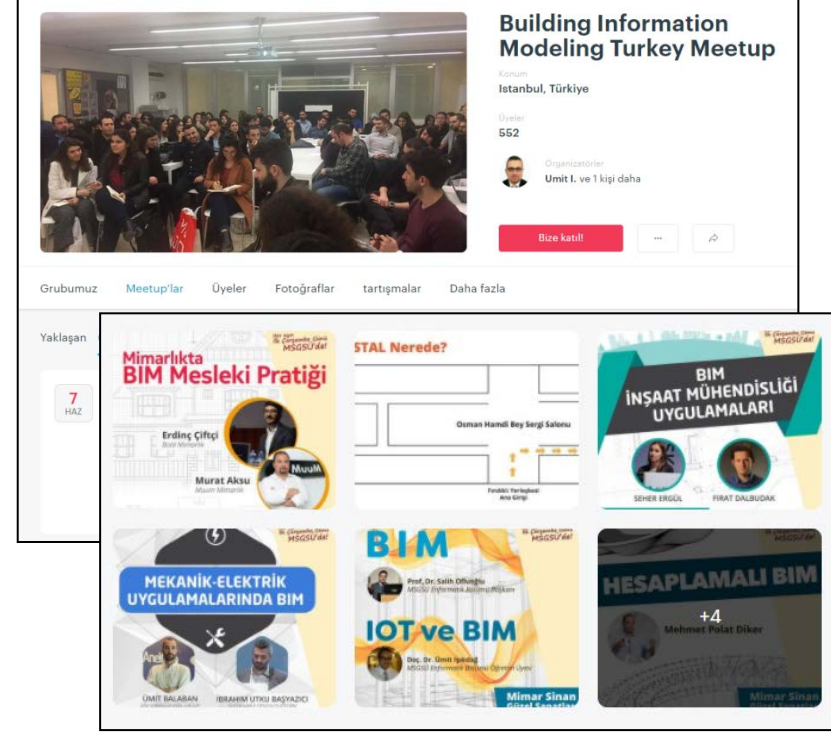
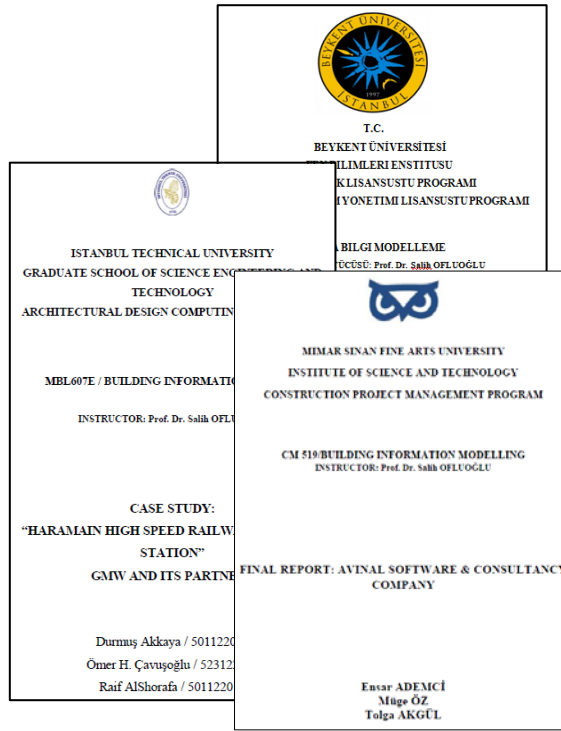
İllüstrasyon Ghina Al-Khawi

2B ve 3B Geometrik Modelleme  
Bina Bilgi Modelleme (BIM)  
Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS)  
Büyük Veri Analizi  
Nesnelerin İnterneti

Tasarım Enformatiği  
Etkileşimli Çoklu Ortamlar  
Grafik Programlama ve Veri Yönetimi  
Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi  
Sürdürülebilir Kent ve Mimarlık



- İlk BIM ile ilgili Türkçe kitap
- Yazılım lokalizasyonu



- BIM Turkey Meetup faaliyetleri



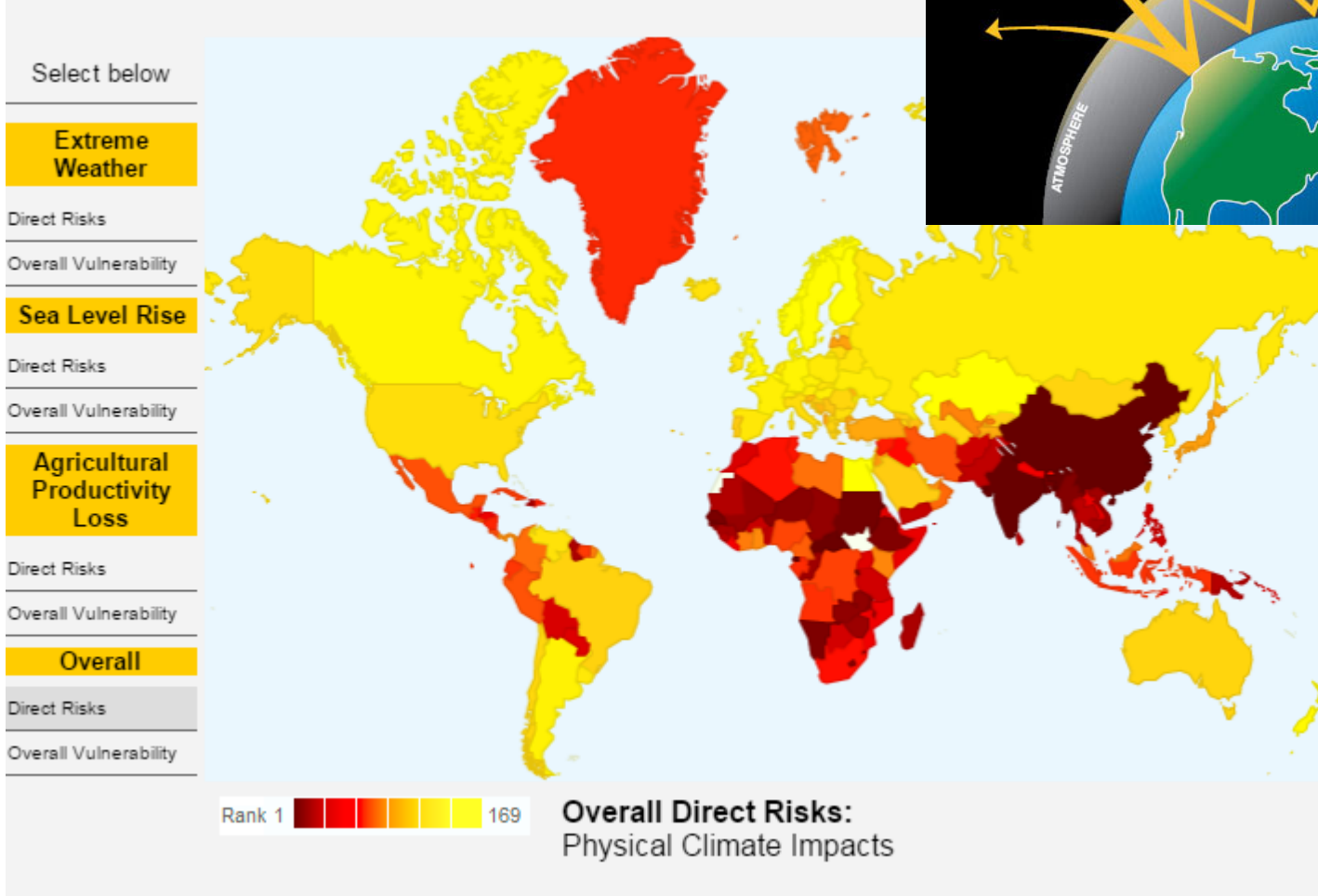
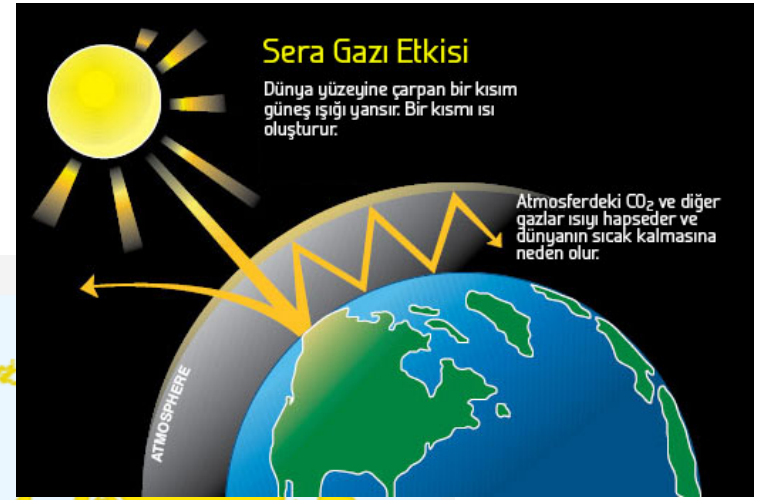
- BIM Vaka Çalışmaları



- Ulusal BIM yarışmalarında görevler
- Ulusal/Uluslararası yayın ve sunumlar
- Yönetilen tezler

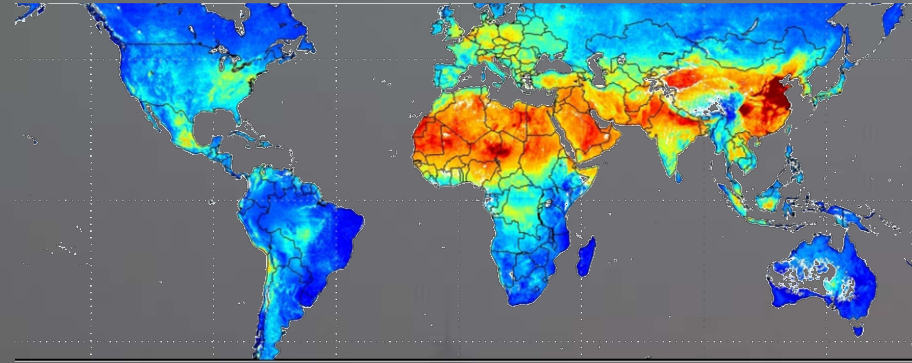
1. Bölüm:Yapılaşma, Çevre ve Sürdürülebilirlik
2. Bölüm: BIM ve Sürdürülebilir/Performatif Tasarım
3. Bölüm: Performatif Tasarım Uygulamaları

# Küresel ısınma / iklim değişikliği



İklim değişikliğinin etkileri Kaynak: Center for Global Development.

# Küresel ısınma / iklim değişikliği



Satellite-Derived PM<sub>2.5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

## Schools shut as toxic smog hits Delhi



Indian schoolchildren cover their faces as they walk to school amid heavy smog in New Delhi on November 8, 2017 - AFP

Capital has more toxic particles in its air than other major Indian metros

## DELHI IS INDIA'S ASTHMA CAPITAL

DELHI has the highest levels of Respirable Suspended Particulate Matter (RSPM) among the four metros, exposing its residents to a greater risk of asthma than people elsewhere in the country.

Havadaki PM(2.5)\* seviyesi 700 mikrogram

## Güneşin doğuşunu gösteren LED ekranlar

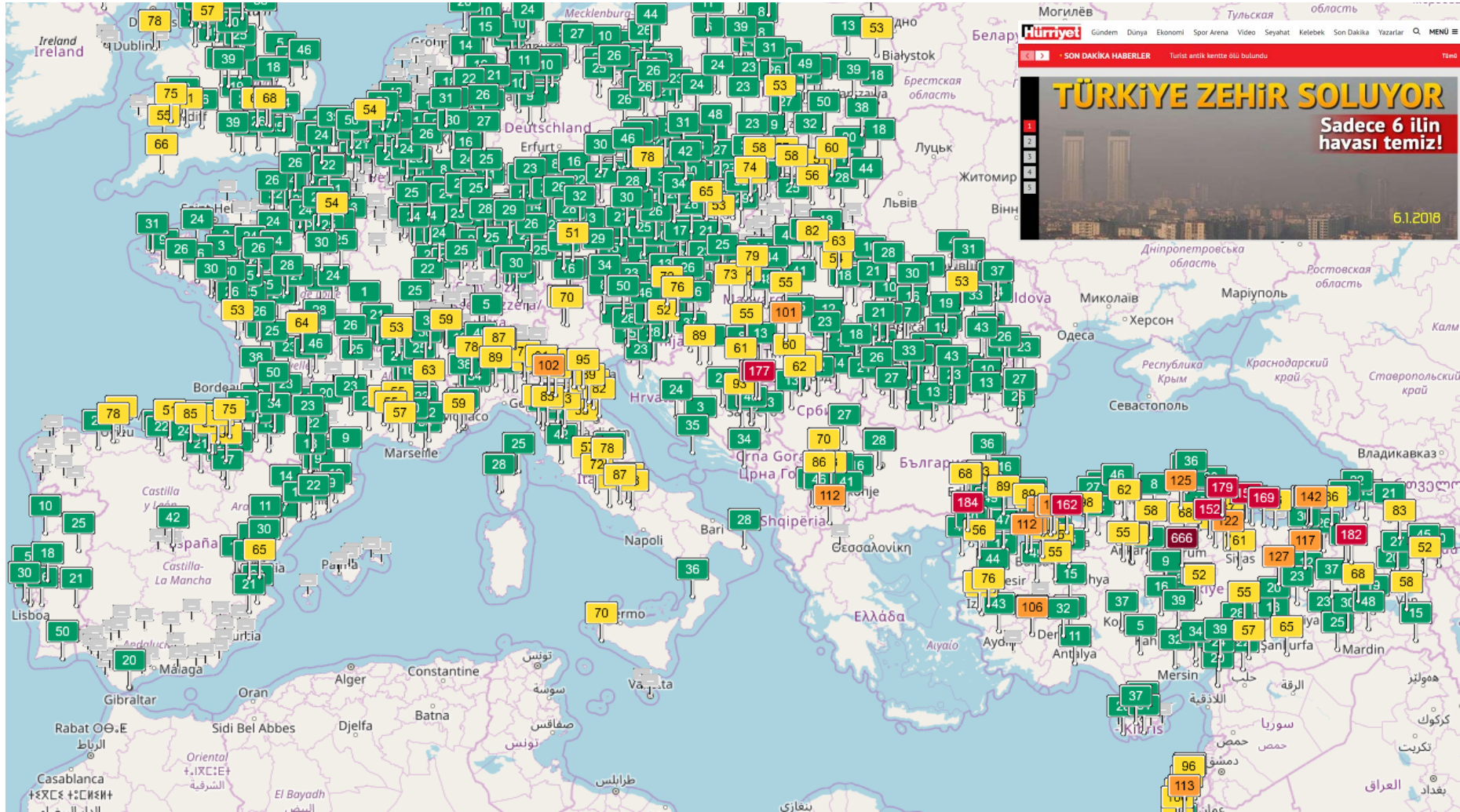
Tiananmen Meydanı, Pekin, Çin, 16 Ocak 2014

Havadaki PM(2.5)\* seviyesi 671 mikrogram

\*Fine Particulate Matter: Normal seviye 25 mikrogram



# Küresel ısınma / iklim değişikliği



World Air Quality

(4.1.2018 14:30)

<http://aqicn.org/here/>

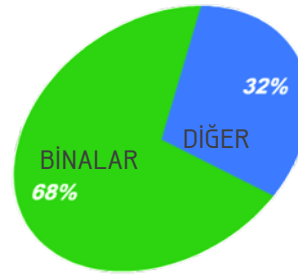
## Binaların İklim Değişikliğine Etkisi:



United Nations Environment Programme  
environment for development

30 Nov. – 11 Dec. 2015

- Yüksek fosil tabanlı enerji tüketimi
- Yüksek karbon salınımı



Küresel CO<sup>2</sup> salınımı  
(Kaynak: International Energy Agency, EIA)

Ülke	Binalar	Endüstri	Ulaşım	Diğer
ABD 2004	39	33	28	---
AB 2006	39	28	30	3
Türkiye 2008	36	32	20	12

Enerji tüketimi Dağılımı  
(Kaynak: İzoder ısı yalıtım raporu, 2010)

- 2050'ye yapı sektörüyle ilişkili enerji kullanımının 2 kat karbon emisyonununun %70 artış bekleniyor.



Towards a Global Alliance  
for Buildings and Construction  
**BUILDINGS DAY**  
At COP 21  
December 3

HOME

ABOUT US

WHY BUILDINGS?

TAKE ACTION



## Why Buildings?

More than 30 per cent of global greenhouse gas emissions are buildings-related, and emissions could double by 2050 if we carry on...

[Read more...](#)



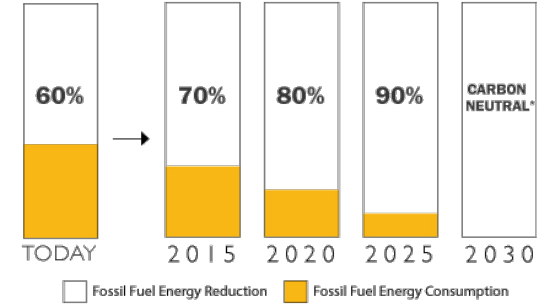
Lima - P



In The M

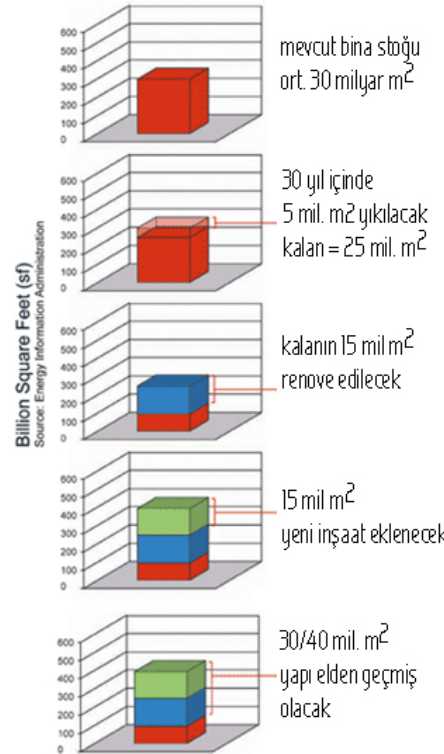
# Enerji Verimli ve Düşük Karbon Emisyonlu Bina İnsiyatifleri

- AB 2050 Enerji Stratejisi: Karbon emisyonunu %80-95 düzeyinde azaltma
- ABD Architecture 2030 İnsiyatifi: karbon-nötr bina, dönüşüm için bir model
- Uluslararası yeşil bina sertifikasyon sistemleri
- Türkiye'deki çalışmalar:
  - Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği,
  - Zorunlu enerji kimlik belgesi ve Bep-TR
  - Çedbik konut sertifikası



## The 2030 Challenge

Source: ©2010 2030, Inc. / Architecture 2030. All Rights Reserved.  
\*Using no fossil fuel GHG-emitting energy to operate.



breeam



CASBEE

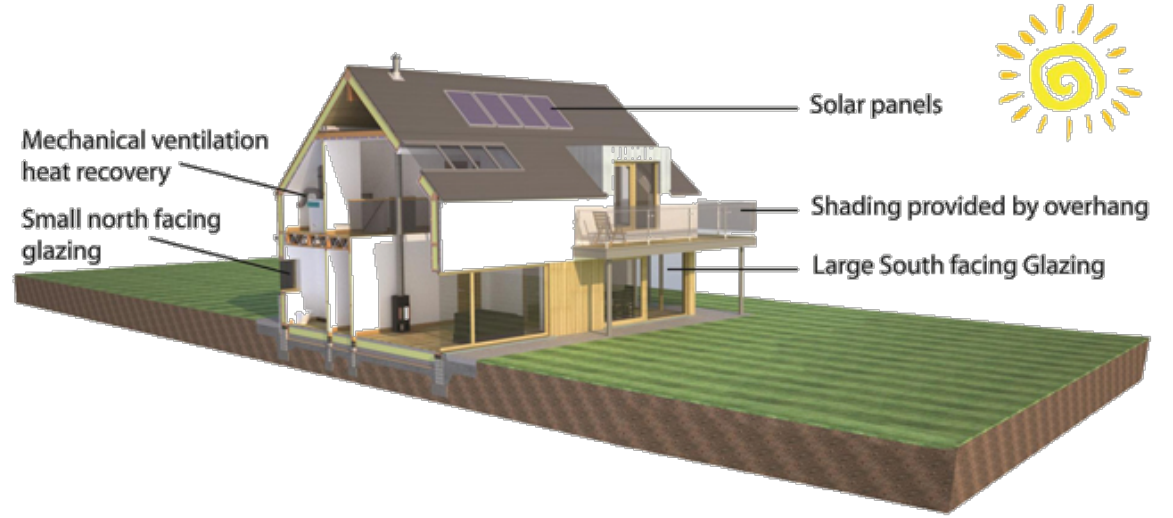


ABD Architecture 2030 insiyatifi

Yeşil bina sertifika programları

# Sürdürülebilirlik Tasarım ve Hedefleri

- Sürdürülebilir binalar, bina için pasif iklimlendirme olanaklarından faydalanan, bina enerjisinin tamamı veya bir kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan, atık miktarı ve karbon salınımı düşük yapılardır.



## Sıfır Enerji Bina

Net-zero Energy Building

## Yüksek Performanslı Bina (YPB)

High Performance Building

### 1. Yaşayan konforu

- Isısal konfor
- Görsel konfor
- Hava kalitesi

### 2. Kaynak kullanımı

- Malzeme kullanımı
- Enerji sistemleri
- Su kullanımı

← kişisel mutluluk ve verim →

← mekanik destekli doğal →

- Binanın **sürdürülebilirliği** ile ilgili kararlar **tasarım** sürecinde alınır.
- **İyi Tasarım**
  - = İyi bina Performansı
  - = Yüksek kullanıcı konforu
  - = Düşük işletim maliyeti



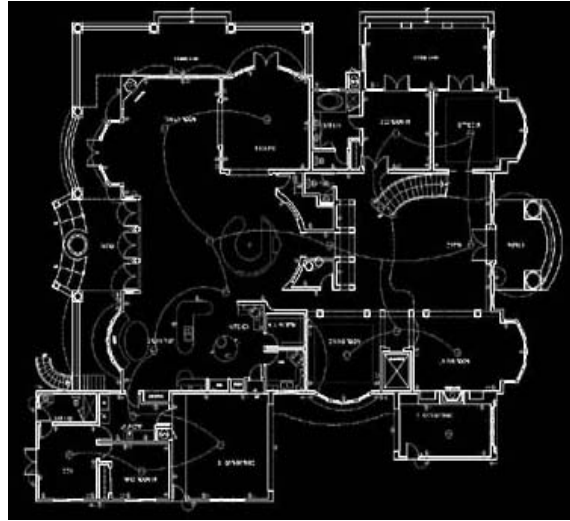
Bina performansının değerlendirilmesi

## 2. Bölüm

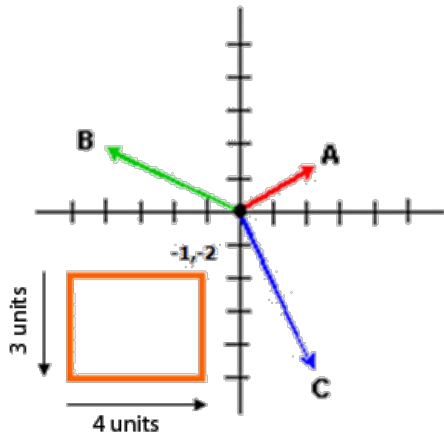
1. Bölüm:Yapılaşma, Çevre ve Sürdürülebilirlik
2. Bölüm: BIM ve Sürdürülebilir/Performatif Tasarım
3. Bölüm: Performatif Tasarım Uygulamaları

# Mimari ifade/temsil yöntemi olarak çizim

- Sadece grafik bilgiye (bina geometrisi) dayanır
- 2B temsili esas alır: planlar/kesit/görünüş/detay
- Soyutlama: Binayı ölçülebilir, temsil edilebilir ölçekli parçalara bölerek anlatma (kağıt ve kalem ortamları gibi)

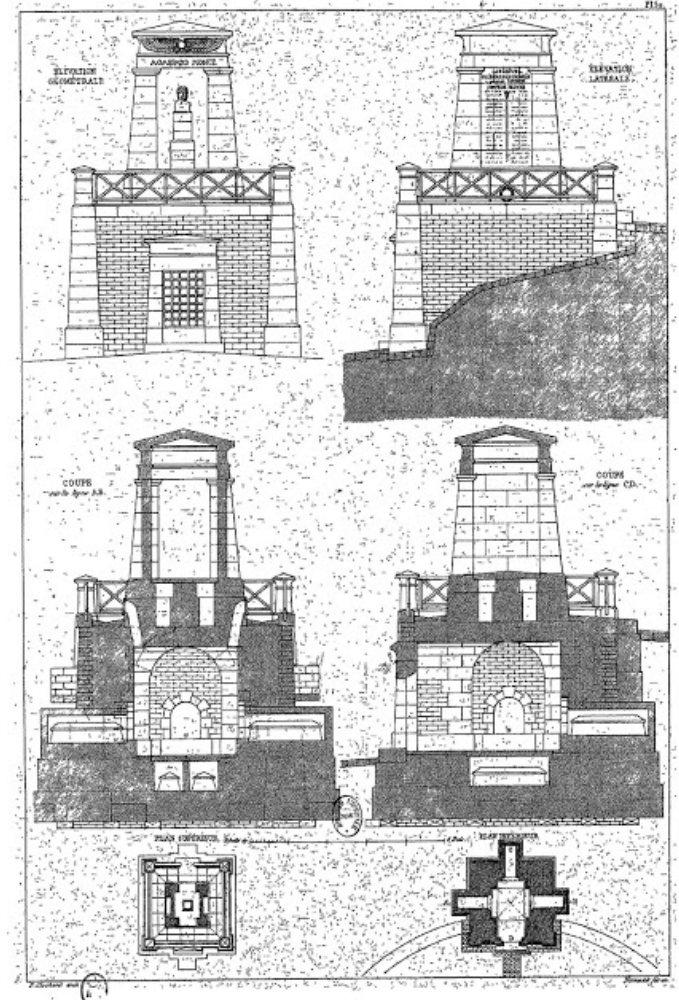


- 18.yy. ortogonal bakış, ölçeğe dayalı soyutlamalı temsil



Gaspard Monge  
(1746-1818)

tasarı  
geometrinin  
icadı



"Mimari bilgi, sürekli hatalı, belirsiz ve eksiktir."  
(1910 İngiliz Kraliyet Sözleşmeli Değerlemeciler Kurumu)



Lineer (doğrusal) tasarım süreci

Paydaş Grubu	Mühendislik ve Tasarım Evresi	Yapım Evresi	Bakım ve İşletim Evresi	Eklenmiş Toplam Maliyet
Mimarlar ve Mühendisler	\$1,007.2	\$147.0	\$15.7	\$1,169.8
Genel Yükleniciler	\$485.9	\$1,265.3	\$50.4	\$1801.6
Özel Yüklenici ve Tedarikçiler	\$442.4	\$1762.2	----	\$2,2204.6
Mal sahipleri ve İşletmeciler	\$722.8	\$898.0	\$9,027.2	\$10,648.0
<b>Toplam (\$M)</b>	<b>\$2,658.3</b>	<b>\$4,072.4</b>	<b>\$9,093.3</b>	<b>\$15,824.0</b>

Yapı sektöründe birlikte çalışabilirlik ile ilgili yetersizliklerden kaynaklanan ilave maliyet  
(Kaynak: A.B.D Standart ve Teknolojiler Enstitüsü 2002)



Filili BDT standartlarıyla veri değişimi

Veri uyumsuzluğundan doğan sorunlar:

## 1. Dönüştürme

(translation): Verinin farklı formatlara dönüşümü sırasında karşılaşılan eksiklikler ve hatalar

## 2. Replikasyon

(replication): Aynı veriden tekrarlı kopyalar üretilmesi

## 3. Koordinasyon

(coordination): Belgeler arası eş güncellenmenin sağlanması  
proje revizyonu zorlukları

# Yapı Bilgi Modelleme (BIM) ve Sürdürülebilirlik



Tümleşik Veri Modeli  
(Integrated Data Model)

- Bina Bilgi Modelleme (BIM),

bina ile ilgili tüm grafik (geometri/biçim vb.) ve alfasayısal (malzeme, maliyet, fiziksel çevre kontrolü vb) veriden oluşan bir

(1) 3B model meydana getirir

Ortak Veri Ortamı  
(Common Data Environment)

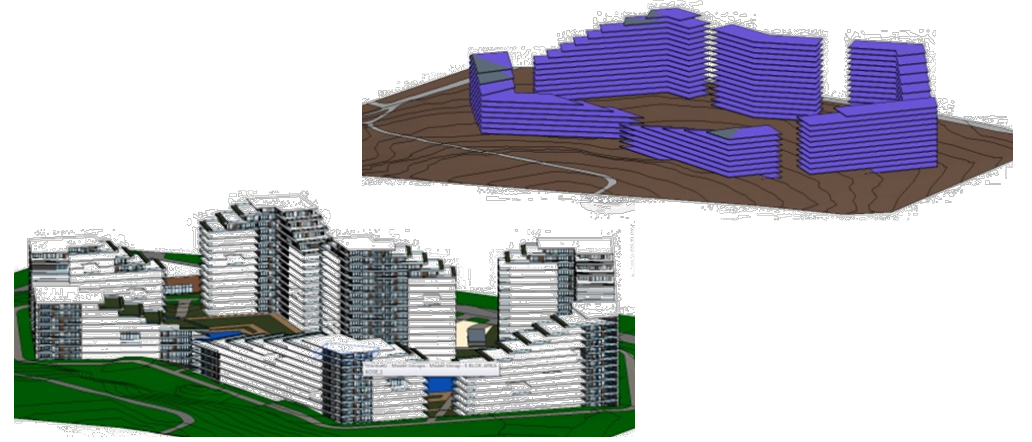
(2) bu modelin proje sürecine katılan paydaşlar arasında binanın yaşam döngüsü boyunca ortak kullanımını sağlar.



# BIM Destekli Mimari Tasarım Olanakları

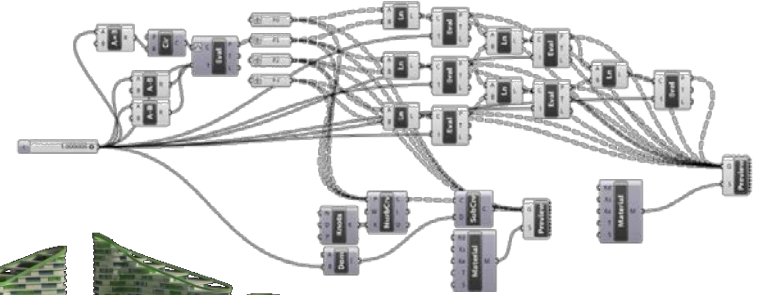
## 1. Sayısal, sezgisel mimari tasarım:

BIM'e dönüştürülebilen kavramsal tasarım seviyesinde geometrik yüzey modelleri oluşturmak



## 2. Hesaplamalı mimari tasarım:

skript yazma ortamlarında üretilen parametrik tasarım çözümleri üretmek



## 3. Performatif tasarım:

BIM modelinin çevresel analizlere tabi tutularak bina performansını önceden öngörerek tasarımı şekillenmek



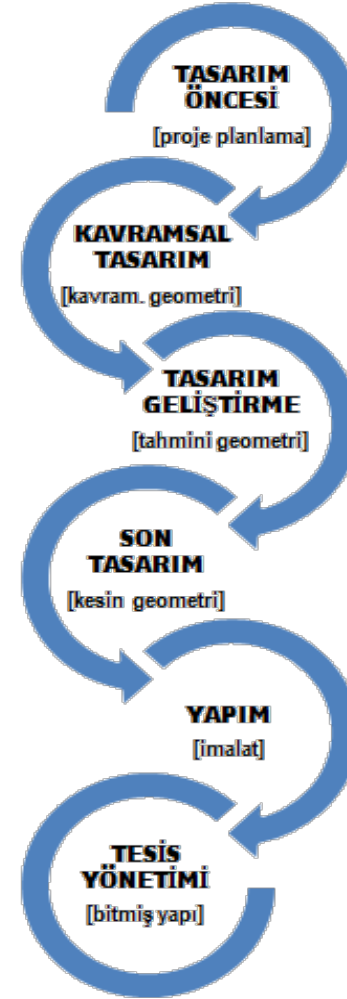
Kaynak: Tres Mimarlık Konut projesi sayısal kavramsal tasarım çalışmaları

# Performansa Dayalı Mimari Tasarım

Performatif tasarım / Performansa Dayalı Tasarım-Mimarlık nedir?

1. Sürdürülebilirlik ilkelerini dikkate alan enerji/hammadde tüketimi, malzeme seçimi, atık azaltımı
2. Fiziksel çevre şartlarından faydalanan güneş/rüzgar vb. → pasif iklimlendirme
3. Sayısal ve ölçülebilir veri kullanan BIM yazılımları → obje tabanlı nitelik tanımlama
4. Gerçek zamanlı/spiral geri dönüş yapan Anlık, etkileşimli hesap yapma kabiliyeti

spiral bir tasarım yaklaşımıdır.

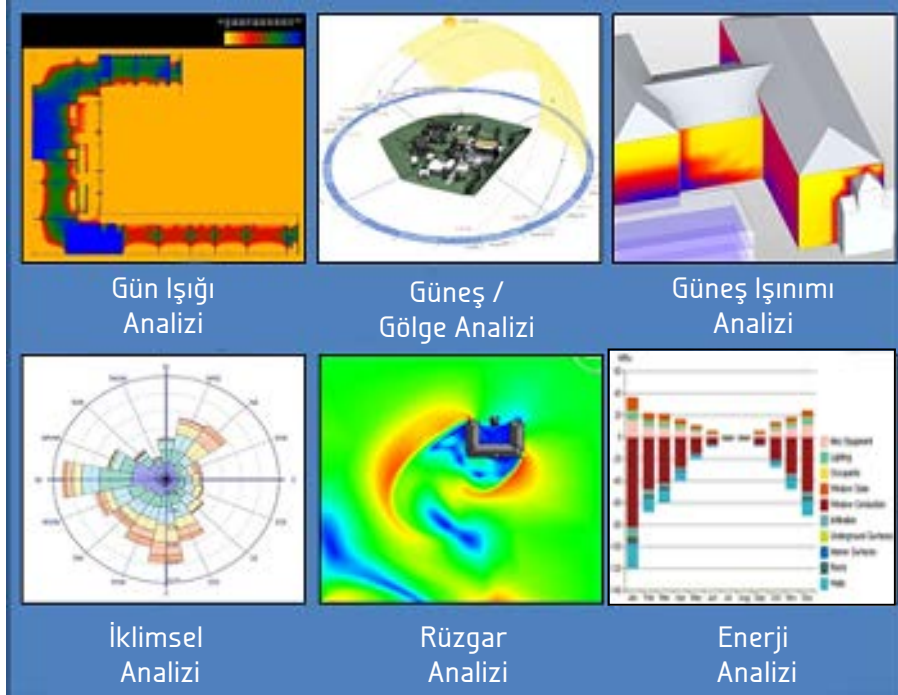


Spiral tasarım süreci



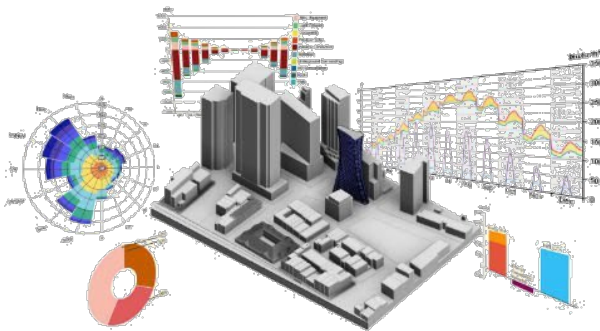
Lineer (doğrusal) tasarım süreci

# Yapı Bilgi Modelleme (BIM) → Bina Performans Analizi (BPA)

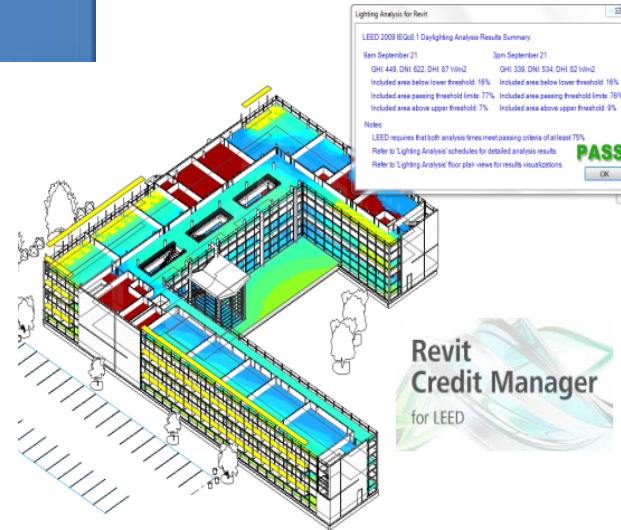


- BIM modelinden Bina Performans Analizi (BPA) modelleri oluşturulabilir ve yapım öncesi binanın çevresel etmenlere ve sürdürülebilirlik kriterlerine nasıl cevap verdiği analiz edilebilir; bu alanlardaki tasarım kararlarını gerçek zamanlı olarak test etme ve geliştirme imkanı verir.

Sık kullanılan bazı performans analizi tipleri(Kaynak: Autodesk)



"Revit Credit Manager for LEED" Gün Işığı analizi →



# Bina Bilgi Modelleme ve Bina Performans Analizi (BPA)

Analiz modellerinden enerji modelleme mimari tasarım sürecine erken entegre edilmeli ve tasarımla birlikte güncellenmelidir.

- Projelerin %66'sı enerji modelleme kullanmaktadır.
- Enerji modellemesi yapılan projelerde, yapılmayanlara göre ort. %8 daha yüksek enerji performansı sağlanmaktadır.

2013 AIA Architecture 2030 Commitment Progress Report

FIGURE 1. 2030 Challenge Goals

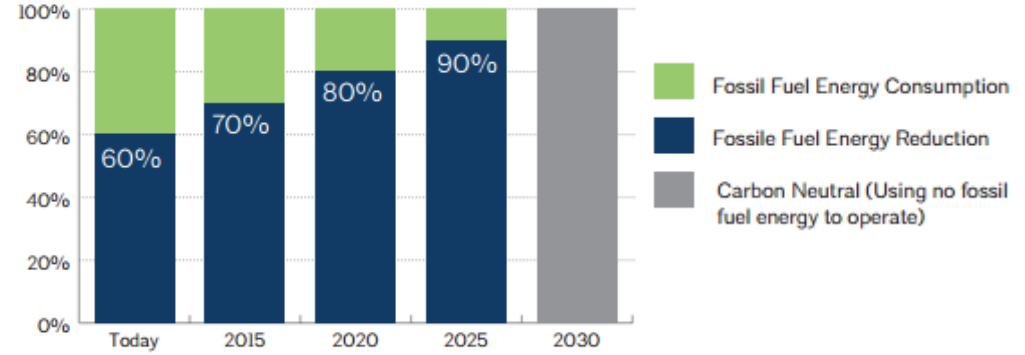
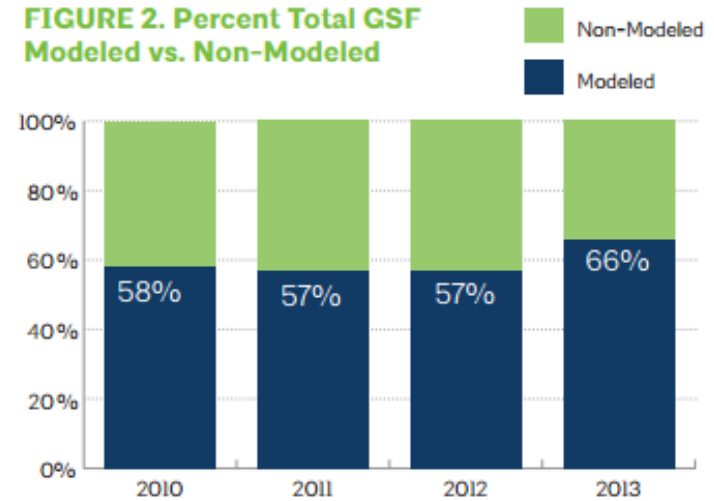


FIGURE 2. Percent Total GSF Modeled vs. Non-Modeled



# Yapı Bilgi Modelleme (BIM) → Analiz

## Proje sürecinde BPA'nın kullanımı

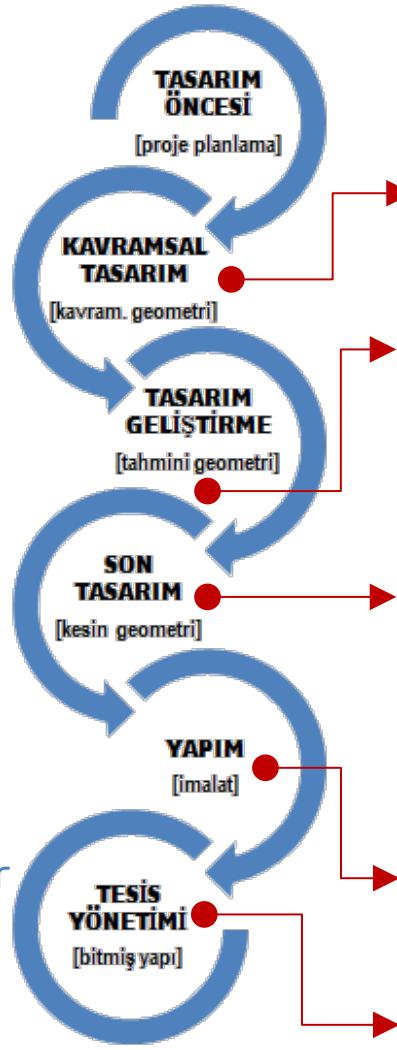
- Hangi performans analizlerinin, hangi evrede yapılacağı genellikle **BIM uygulama planlarında** yer alır.

X	PLAN	X	DESIGN	X	CONSTRUCT	X	OPERATE
	PROGRAMMING		DESIGN AUTHORIZING		SITE UTILIZATION PLANNING		BUILDING MAINTENANCE SCHEDULING
	SITE ANALYSIS		DESIGN REVIEWS		CONSTRUCTION SYSTEM DESIGN		BUILDING SYSTEM ANALYSIS
			3D COORDINATION		3D COORDINATION		ASSET MANAGEMENT
			STRUCTURAL ANALYSIS		DIGITAL FABRICATION		SPACE MANAGEMENT / TRACKING
			LIGHTING ANALYSIS		3D CONTROL AND PLANNING		DR
			ENERGY ANALYSIS		RECORD MODELING		RE
			MECHANICAL ANALYSIS				
			OTHER ENG. ANALYSIS				
			SUSTAINABILITY (LEED) EVALUATION				
			CONF. VALIDATION				
	PHASE PLANNING (4D MODELING)		PHASE PLANNING (4D MODELING)		PHASE PLANNING (4D MODELING)		P
	COST ESTIMATION		COST ESTIMATION		COST ESTIMATION		C
	EXISTING CONDITIONS MODELING		EXISTING CONDITIONS MODELING		EXISTING CONDITIONS MODELING		EXI



BIM Uygulama (Execution) Planı  
Amerikan Ulusal BIM standardı ve PSU - final v. 2012

- BPA, kavramsal tasarım veya ileriki bir tasarım evresinde gerçekleştirilebilir.
- Farklı evrelerdeki veri farklı **detay seviyesi** (LOD-Level of Detail) olacaktır.



## Detay Seviyeleri ve Veri İçerikleri

LOD 100

**KAVRAMSAL TASARIM:**  
Tasarımın en erken konsept evresidir. Model elemanları 2B ve 3B kütesel biçimler, 2B semboller ve yazılı kısa notlardan oluşur.

LOD 200

**TASARIM GELİŞTİRME:**  
Kavramsal tasarımın geliştirildiği aşamadır. Modellenen elemanlar sayı, boyut, konum, ve yönlenme açısından tahmini olarak tanımlanmıştır.

LOD 300

**SON TASARIM:**  
Tasarımın en geç evresidir. Modellenen elemanlar spesifik sistemleri, sayı, boyut, biçim, konum, ve yönlenme açısından hemen hemen kesinlik kazanmışlardır.

LOD 400

**YAPIM:**  
Yapının inşaat sürecidir. LOD 300 model bilgisine imalat, birleştirim ve kurulumla ilgili detaylar eklenmiştir.

LOD 500

**TESİS YÖNETİMİ:**  
Yapının işleme açıldığı evresidir. Model elemanları bitmiş durumu yansıtmak üzere güncel olmalıdır.

yapı formu,  
tipolojisi,  
iklimsel veri

malzemenin gerçek ısı  
(U/R) ışık, akustik, yanicılık  
sınıfı değerleri v.b.

1. Bölüm:Yapılaşma, Çevre ve Sürdürülebilirlik
2. Bölüm: BIM ve Sürdürülebilir/Performatif Tasarım
3. Bölüm: Performatif Tasarım Uygulamaları

## SAYISAL MİMAR

SAYISAL MEDYA, MİMARLIK, SANAT, TASARIM, KÜLTÜR, SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE BIM



### MSGSÜ Sayısal Performatif Tasarım

#### TS594 Sayısal Performatif Tasarım

04/03/2016  
Salih Ofluoglu

MSGSÜ Mimari Tasarım Sorunları  
Y.Lisans Programı 2015-16 Eğitim  
Öğretim Yılı 1. DERS KODLU ve

#### Ödevler-Gruplar-Yazılım Bilgileri

06/02/2016  
Salih Ofluoglu

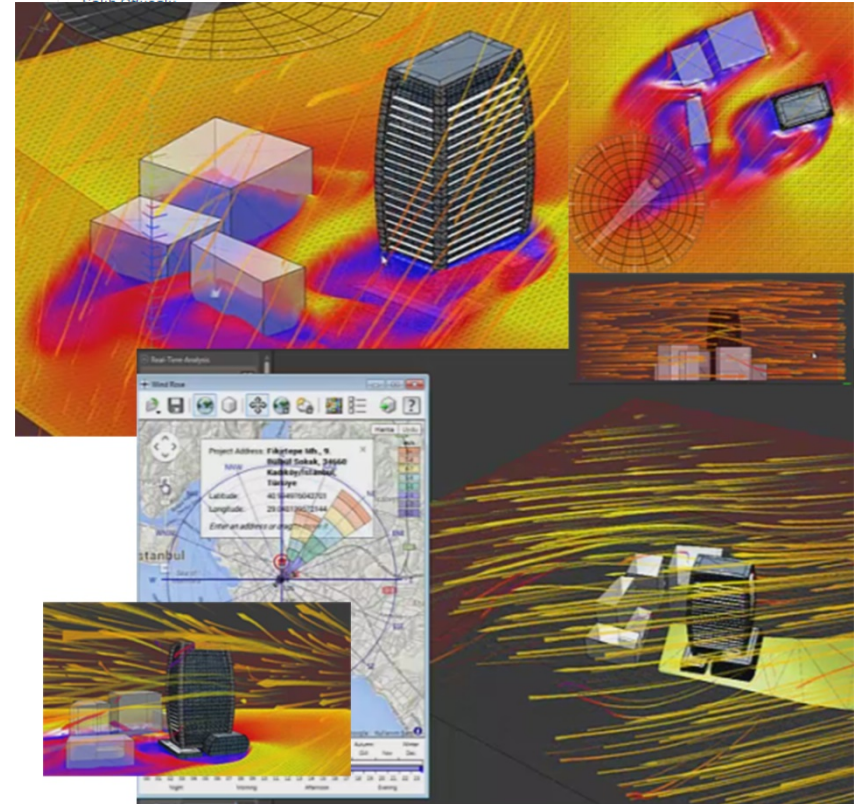
AUTODESK  
BUILDING  
PERFORMANCE  
ANALYSIS  
CERTIFICATE



- Hedef: Yüksek performanslı bina üretmek
- Performans analizi ile geliştirilen bina tasarımı
  - Bina tipini tanımlama
  - Belirlenen kriterlere göre arsa seçimi
  - Bina kabuğunun tasarımı
- Simülasyonlar & Analizler
  - Enerji, güneş/gölge gün ışığı, ışıma ve rüzgar analizleri
  - Performans analizi kullanarak kavramsal tasarım evresinde proje geliştirimi

#### Konular:

1. BIM ve BPA
2. İklim ve hava durumu
3. Enerji ve bina yükleri
4. Güneş ve gölge çalışmaları
5. Güneş ışıması
6. Rüzgar Analizi
7. Gün ışığı analizi
8. Infografik ile sunum



1. Konu hakkında kuramsal bilgilendirme
2. Konu kapsamında vaka amaçlı kullanılacak bir mimari proje
3. Bu projeye ait .rvt Revit dosya(lar)ı
4. Yazılım hakkında bilgilendirme belge ve videoları
5. Gerçekleştirilmesi istenen analizler. [Green Building Studio bulut hesabı.](#)
6. Bölüm sonundaki Quiz'ler.
7. Sertifika belgesi

[sustainabilityworkshop.autodesk.com/bpac](https://sustainabilityworkshop.autodesk.com/bpac)



Playlist: Vasari Solar Radiation Basics

This playlist has the information you need to do the software exercises that follow. Enjoy - the solar radiation analysis give you visual results as well as quantifiable results.

The "tips" slides with the lightbulbs will be really helpful for the software exercises and once you start to do this and more on your own.

4 Vasari: Solar Radiation

- Incident Solar Radiation Analysis in Vasari
- Designing with Solar Radiation
- Sunpath and Solar Radiation
- Overview: Vasari Solar Radiation
- Quick Start: Solar Radiation Tool

Learn how to effectively use Revit and Vasari to analyze incident solar radiation on building forms and surrounding buildings on your site. Learn which the simulation and visualization settings are most useful for analysis.

Incident Solar Radiation Analysis in Autodesk Revit and Vasari

Lesson material

- Introduction
- Sun Fundamentals
- Software Intro: Vasari
- Solar Radiation & Bul...
- Solar Radiation & Faç...
- Aperture placement
- Aperture Placement for So...
- Glazing Properties
- Shading devices
- Shading for Solar Heat Ga...
- Creating Shading Devices ...
- Solar Radiation Façade De...
- Software Exercise: Shadin...
- Synthesis

1

Case study: ZSW Center

In this lesson, we'll reference the ZSW Center for Solar Energy & Hydrogen design decisions were made with solar radiation in mind. Also, given the direct solar radiation to help offset the heating demand. However, the design much energy and light in. The façade of the building was configured to

2

3D Model

Software Exercise: Shading Devices for Solar Radiation

5 Software Exercise: Shading Devices for Solar Radiation

Number of questions: 8

In this exercise we'll study how four different shading devices block or a the previous software exercises. It's the university campus center in Lun (Shade A - D) for the campus center.

Campus Shading Device Model.rvt

3

Software Exercise: Visual Study of Solar Radiation

6

Jump to execution: #3 - May 14 2014, 00:31:36

The test started at May 14 2014, 00:31:01 and completed at May 14 2014, 00:31:36. It

The test is done 3 times

Test score is: 100.00% Passed

Redo test Test analysis

Question 1 (Weight: 20%) Unit "Software Exercise: Visual Study of Solar Radiation"

Which of the following design options impact surface 4? Select all that apply.

Option A

Option B

Option C That's correct!

Option D

Score: 100.00% | Score in test: 100.00% × 20 = 20.00%



The Autodesk Education team hereby congratulates

**salih ofluoglu**

for successfully completing the Autodesk Building Performance Analysis Certificate.

The recipient is now better prepared to apply building science concepts in the creation of high-performance buildings and put that knowledge into practice with Autodesk software.

BPAC v1.0 - August 2013

TOPICS: Intro to BPA, Climate, Energy Literacy  
Sun and Shadows, Solar Radiation, Whole  
Building Energy Analysis, Airflow, Daylighting

SOFTWARE: Autodesk Revit, Vasari, GBS



Autodesk is a registered trademark or trademarks of Autodesk, Inc. in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Copyright 2013 Autodesk, Inc. All rights reserved.

*Carl Bass*

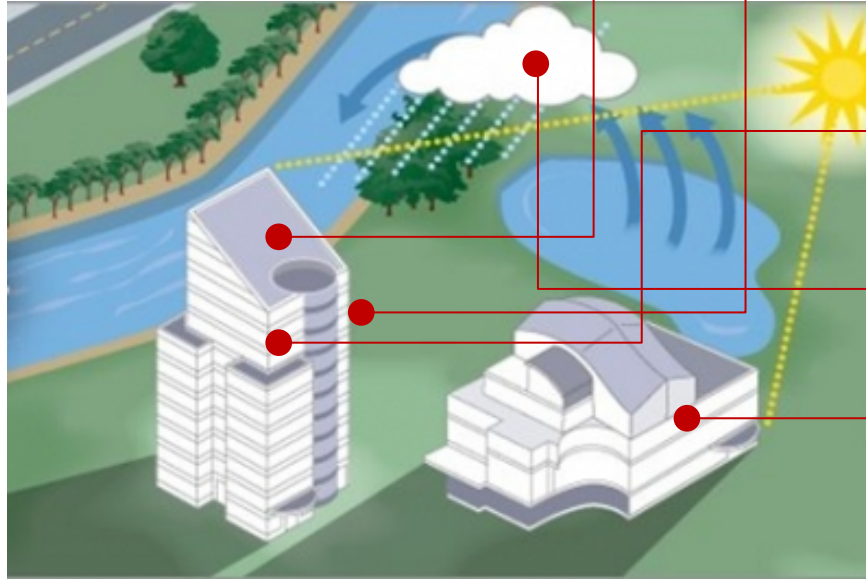
Jun 29 2017

# Kavramsal Tasarım ve Bina Performans Analizi (BPA)

## Kavramsal Tasarım Evresinde BPA

Yapı ile ilgili temel biçim ve yerleşim kararlarının denenerek alındığı tasarımın erken aşamasıdır. Tüm tasarım evrelerinde takip edilen üst seviye kararları bu evrede alınır.

Parameter	Value
<b>Common</b>	
Building Type	Office
Location	Begonyalı Sokak, 34180 İstanbul, Tu
Ground Plane	Level 1
<b>Detailed Model</b>	
Export Category	Rooms
Export Complexity	Simple with Shading Surfaces
Include Thermal Properties	<input type="checkbox"/>
Project Phase	New Construction
Sliver Space Tolerance	0.3048
Building Envelope	Use Function Parameter
Analytical Grid Cell Size	0.9144
<b>Energy Model</b>	
Analysis Mode	Use Conceptual Masses
Analytical Space Resolution	0.4572
Analytical Surface Resolution	0.3048
Core Offset	3.6000



## Kavramsal Tasarım için BPA verisi

- Bina geometrisi,
- Bina tipine bağlı işletim ve konfor verileri/standartları,
- Cephe elemanları ve cephe boşluk-doluluk oranları,
- Binanın bulunduğu bölge için yerel iklim verileri,
- Çevre topoğrafya ve yapılaşma

# Kavramsal Tasarım ve Bina Performans Analizi (BPA)

Properties

Mass Exterior Wall (6) Edit Type

Materials and Finishes

Graphical Appearance <By Construction>

Dimensions

Mass Exterior Wall Area

Energy Analytical Model

Underground

Values <By Energy Settings>

Target Percentage Glazing <By Energy Settings>

Target Sill Height <By Surface>

Glazing is Shaded

Shade Depth 0.6000

Conceptual Types <By Energy Settings>

Identity Data

Subcategory Mass Exterior Wall

Mass: Type Mass 2

Properties help Apply

Project Browser - ornek mass 2017 - sedarat offices

Views (all)

Floor Plans

Level 1

Level 2

Level 3

Level 4

Level 5

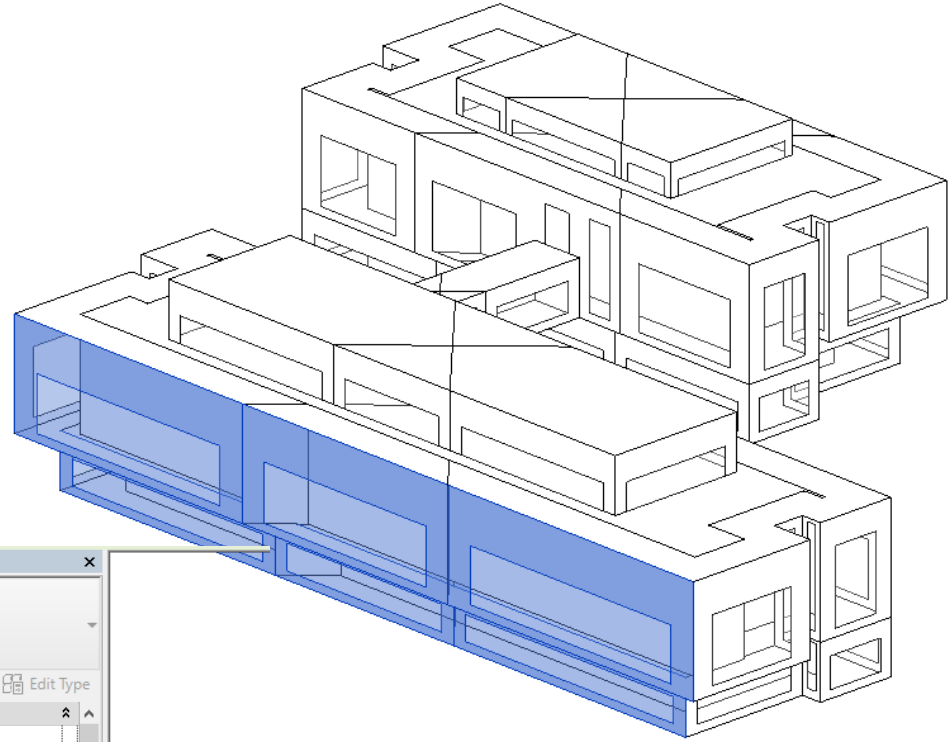
Site

Ceiling Plans

Level 1

Level 2

3D Views



Properties

Mass Exterior Wall (6) Edit Type

Materials and Finishes

Graphical Appearance <By Construction>

Dimensions

Mass Exterior Wall Area

Energy Analytical Model

Underground

Values <By Surface>

Target Percentage Glazing 40%

Target Sill Height 0.7500

Glazing is Shaded

Shade Depth 0.6000

Conceptual Types <By Energy Settings>

Identity Data

Subcategory Lightweight Construction - High Insulation

Mass: Type Lightweight Construction - Typical Cold Climate Insulation

Properties help

Project Browser - ornek mass 2017 - sedarat offices

Seçilen yüzey üzerinden

-duvar-pencere oranı değiştirmek

- temel malzeme kararları almak

# Bina Performans Analizi (BPA) için Geçerli Değerler

Table PBA1. Summary table: total and means of floorspace, number of workers, and hours of operation by building activity subcategories, 2012

Released: December 2016

	Number of buildings (thousand)	Total floorspace (million square feet)	Total workers (thousand)	Mean square feet per building (thousand)	Mean square feet per worker <sup>1</sup>	Mean operating hours per week
<b>All buildings</b>	5,557	87,093	88,182	15.7	936	62
<b>Principal building activity (expanded)</b>						
<b>Education</b>	389	12,239	10,885	31.5	1,124	53
College or university	27	1,883	1,502	69.2	1,254	84
K-12	232	9,175	8,149	39.6	1,126	51
Elementary or middle school	189	6,118	5,286	32.4	1,157	50
High school	43	3,056	2,863	71.6	1,068	55
Preschool or daycare	68	431	749	6.4	575	57
Other classroom education	62	750	485	12.1	1,546	46
<b>Food sales</b>	177	1,252	1,172	7.1	1,067	121
Convenience store <sup>2</sup>	131	470	441	3.6	1,068	
Grocery store or food market	45	763	719	17.1	1,061	
Other food sales	Q	Q	Q	Q	Q	
<b>Food service</b>	380	1,819	3,431	4.8	530	
Fast food	92	302	793	3.3	381	
Restaurant or cafeteria	179	1,039	1,934	5.8	537	
Bar/pub/club	71	250	455	4.0	768	



COMMERCIAL BUILDINGS  
ENERGY CONSUMPTION  
SURVEY (CBECS)



Shaping Tomorrow's  
Built Environment Today

AMERICAN SOCIETY OF HEATING  
REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING  
ENGINEERS

COMMERCIAL BUILDINGS ENERGY CONSUMPTION SURVEY (CBECS)

OVERVIEW DATA ANALYSIS & PROJECTIONS GLOSSARY FAQs

2012 CBECS Survey Data 2012 | 2003 | 1998 | 1995 | 1992 | PREVIOUS

Building Characteristics Consumption & Expenditures Microdata Methodology

**Building Characteristics**  
A table of Relative Standard Errors (RSEs) is included as a worksheet tab in the Excel version of all building characteristics tables.  
See the [Guide to the 2012 CBECS Detailed Tables](#) for more information.

+ EXPAND ALL

- Summary tables
- Geographic region
- Size and age
- Building activity
- Employment and occupancy
- Energy sources and end uses
- Floorspace heated, cooled, and lit
- End-use equipment

Background Information

- About the CBECS
- CBECS Survey Forms
- CBECS Maps
- CBECS Terminology
- Survey Background & Technical Information
- Building Type Definitions
- Archived Reports

Q: Is it possible to obtain a list of all the buildings that participated in your survey?  
See all CBECS FAQs

# Yüksek Performanslı Bina için Yazılım İş Akışı ve Araçları

1. Hedef ve ölçütleri bilmek  
(yüksek performanslı bina)  
yenilenebilir enerji  
kullanmalı ve enerji tüketimi  
seçilen bina tipi için ortalama  
değerin altında olmalıdır.  
estetik ve sürdürülebilirlik  
ilişkisi

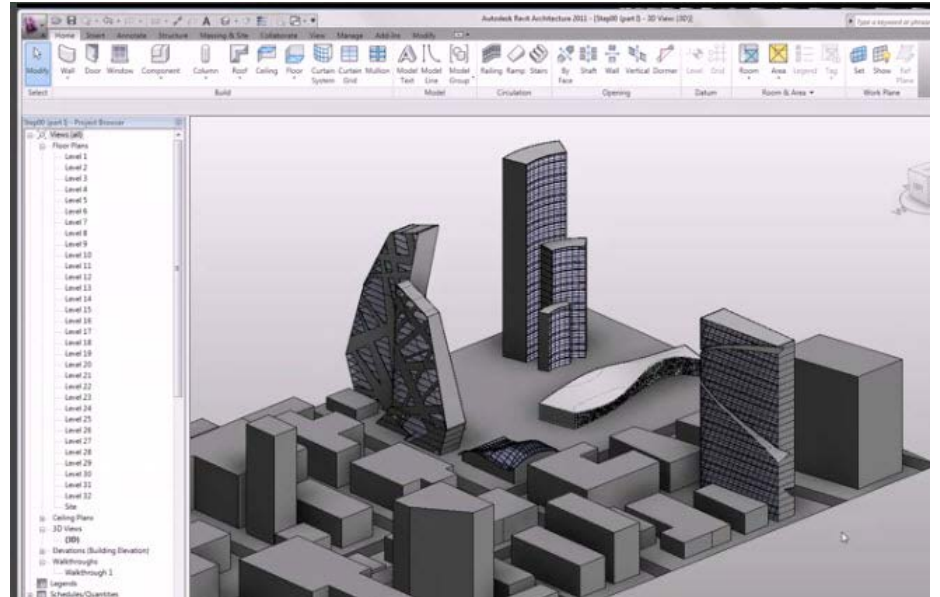
2. Simülasyon ve analizler  
için yazılım araçları ile  
modeli test etmek

3. Tasarım optimizasyonu

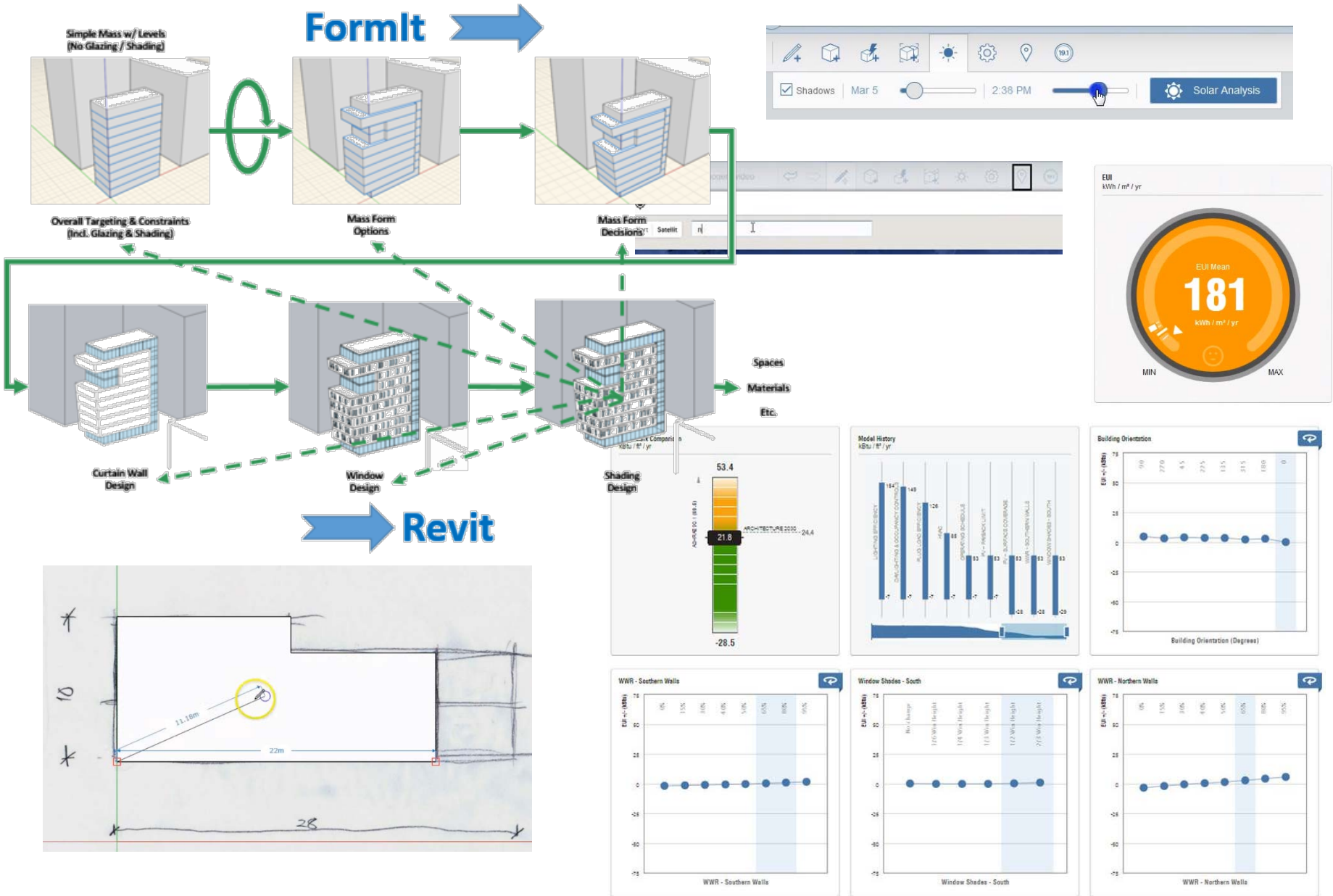
Kaynak: Revit Mass Modeling Environment →  
Marvi Basha, Klaus Hyden, Philipp Müller

## Autodesk

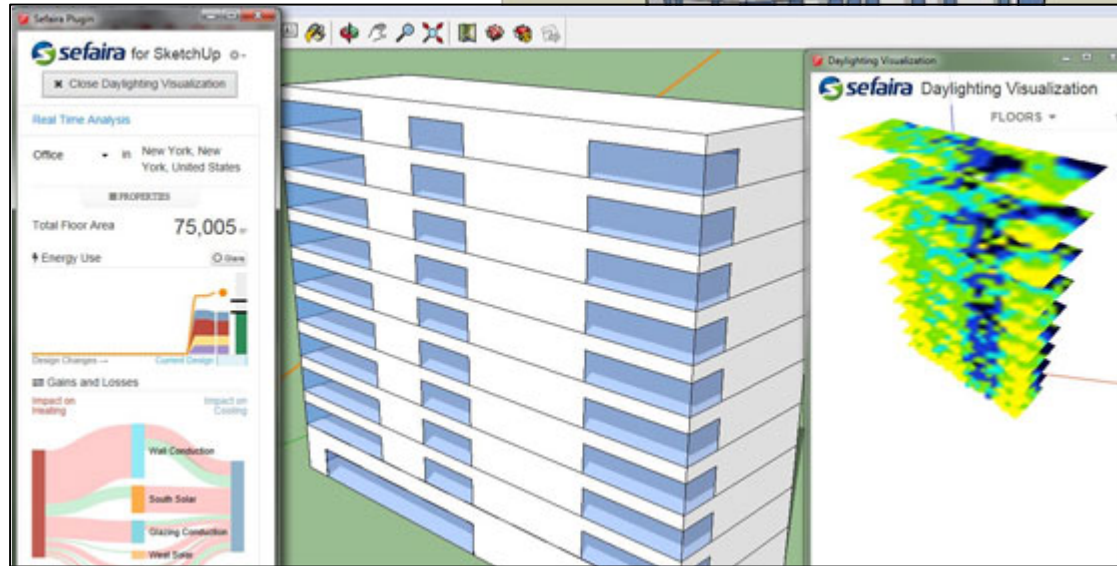
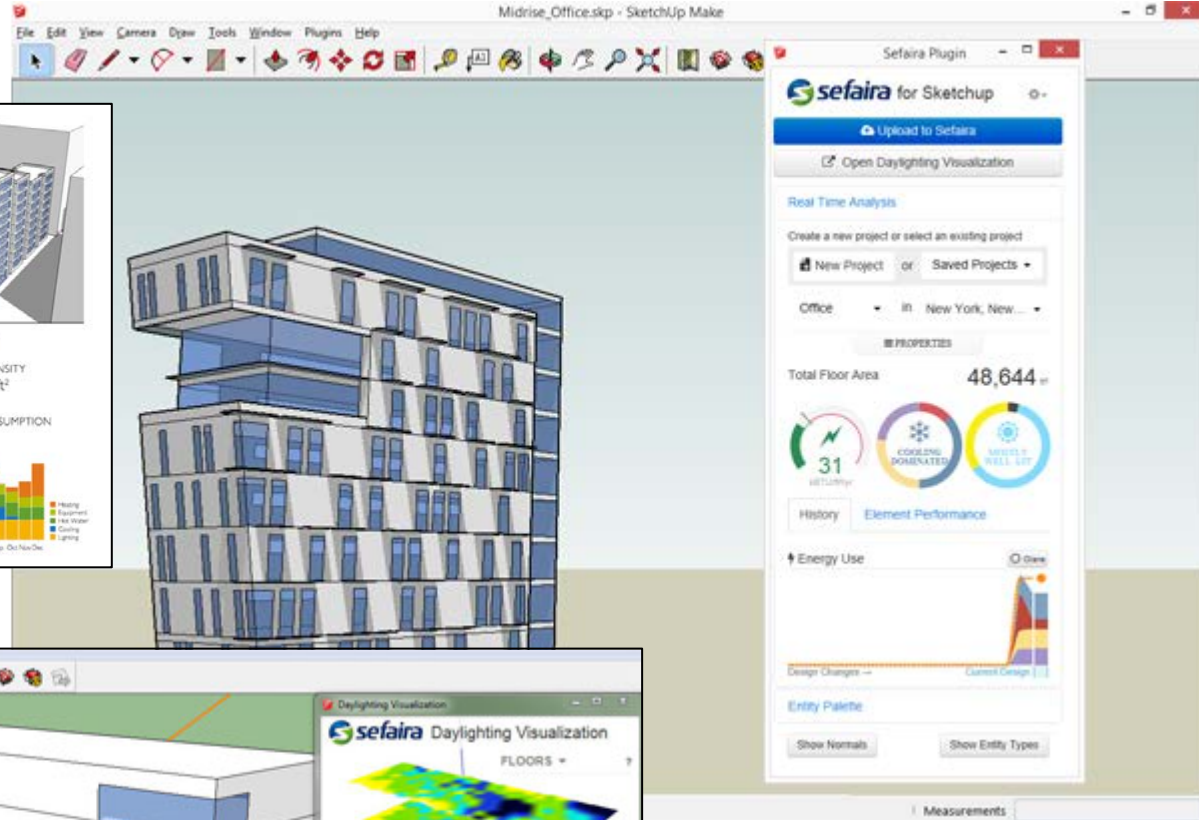
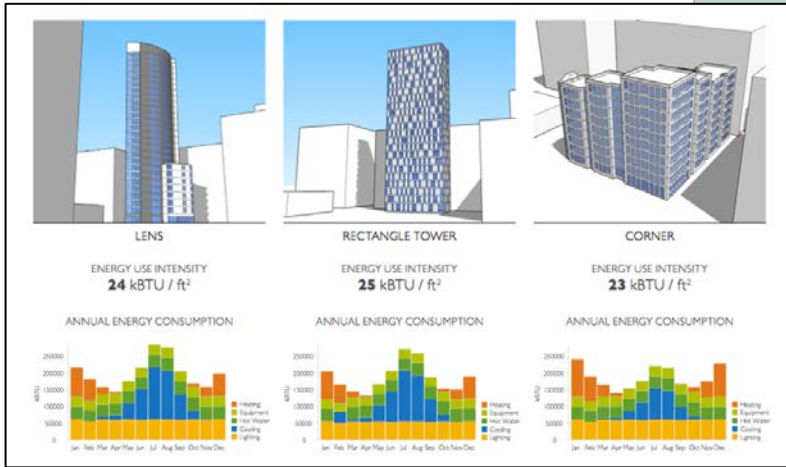
- Revit veya Formit
- Green Building Studio veya INSIGHT
- Flow Design veya CFD
- MODELLEME:  
Kavramsal/geometrik modelleme modülü  
(conceptual mass)
- ANALİZ:  
Kavramsal analiz için BPA dahili veya harici  
analiz modülleri



# Yüksek Performanslı Bina için Yazılım Araçları → FormIt

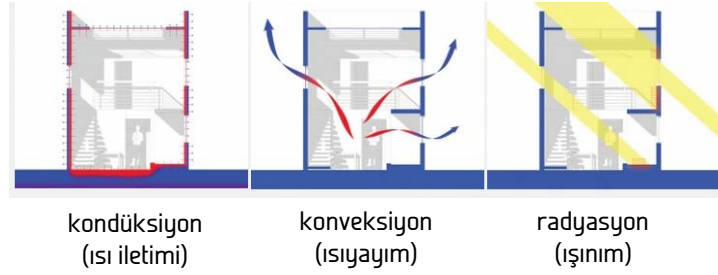


# Yüksek Performanslı Bina için Yazılım Araçları → Sketchup + Sefaira



# BPA → Bina Enerji Analizi

- Yapı içinde ısıнын hareketi, ısı geçişi ile ilgili temel bilgiler, malzemelerin ısısal özellikleri (U ve R faktörü)
- Bina ısıtma/soğutma enerji ihtiyacına etki eden faktörler: Dış yükler (güneş, hava akımı, nem) ve İç yükler (insanlar, ekipmanlar, aydınlatma)
- Mekan, bina tipi, ekipman ve kullanıcı sayısı, bina kullanım süresine göre enerji kullanımı ihtiyaçları
- Kavramsal tasarım aşamasında; bina kütlesi, yönelmesi, boşluk doluluk oranları, bina tipi, kullanıcı sayısı, bina kullanım süresi vb. etmenler bina enerji yükünü etkiler



Parameter	Value
<b>Common</b>	
Building Type	Office
Location	Begonyalı Sokak, 34180 İstanbul, Tu
Ground Plane	Level 1
<b>Detailed Model</b>	
Export Category	Rooms
Export Complexity	Simple with Shading Surfaces
Include Thermal Properties	<input type="checkbox"/>
Project Phase	New Construction
Sliver Space Tolerance	0.3048
Building Envelope	Use Function Parameter
Analytical Grid Cell Size	0.9144
<b>Energy Model</b>	
Analysis Mode	Use Conceptual Masses
Analytical Space Resolution	0.4572
Analytical Surface Resolution	0.3048
Core Offset	3.6000

Bina tipi, konumu ve açıklık yüzdesiyle ilgili Enerji hesap ayarları yapılır.

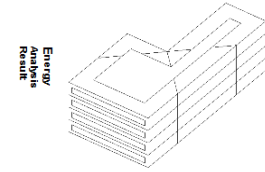
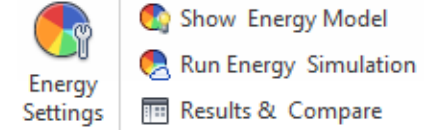
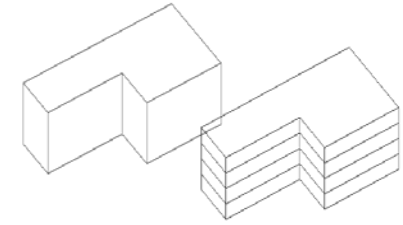
## Museum

Parameter	Value
Occupancy Schedule	Retail
People/100 sq. M.	33.5
People Sensible Heat Gain (W/person)	73
People Latent Heat Gain (W/person)	59
Lighting Load Density (W/sq. M.)	11.8
Equipment Load Density (W/sq. M.)	
Infiltration Flow (ACH)	
Outside Air (ventilation air) Flow Per Person (liters per second)	
Outside Air (ventilation air) Flow Per Area (cubic meters per hour per square meter)	
Unoccupied Cooling Set Point (C)	

Bina tipolojisi ile ilgili veriler

Parameter	Value
<b>Common</b>	
<b>Energy Model</b>	
<b>Energy Model - Building Services</b>	
Building Operating Schedule	Default
HVAC System	Default
Outdoor Air Information	24/7 Facility
	24/6 Facility
	24/5 Facility
	12/7 Facility
	12/6 Facility
	12/5 Facility

Bina işletim saatleri



Building Performance Factors	Value
Location:	Begonyalı Sokak, 34180 İstanbul, Turkey
Weather Station:	188777
Outdoor Temperature:	Max: 32°C/Min: -2°C
Floor Area:	2,400 m <sup>2</sup>
Exterior Wall Area:	1,440 m <sup>2</sup>
Average Lighting Power:	9.88 W / m <sup>2</sup>
People:	96 people
Exterior Window Ratio:	0.27
Electrical Cost:	\$0.14 / kWh
Fuel Cost:	\$1.44 / Therm

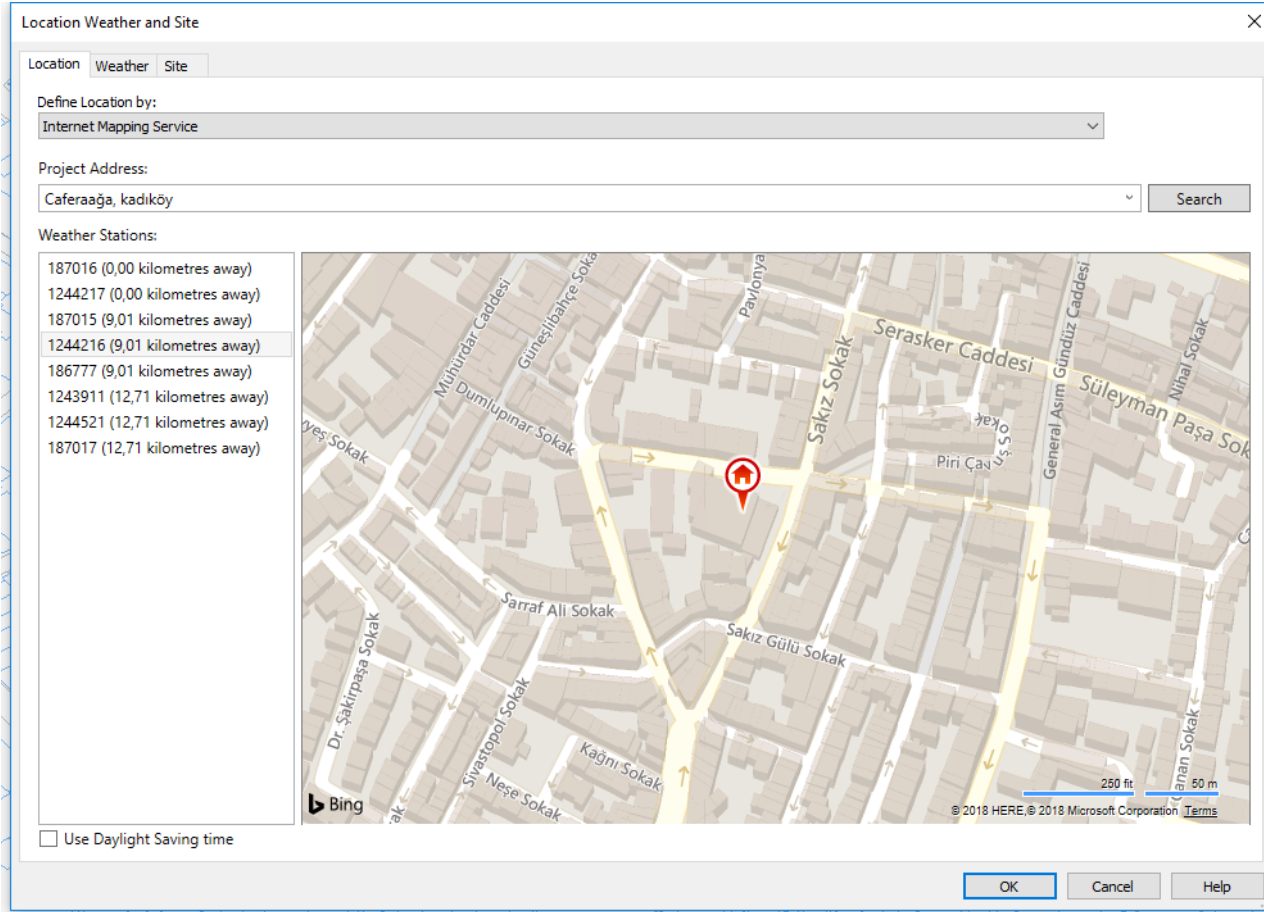
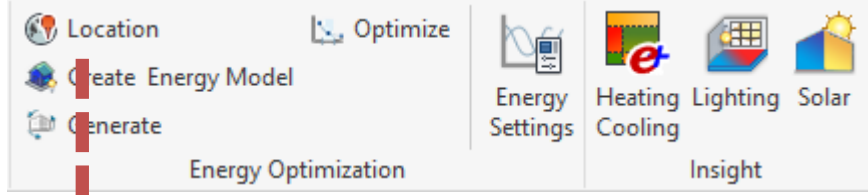
Energy Use Intensity	Value
Electricity EUI:	210 kWh / s m <sup>2</sup> / yr
Fuel EUI:	250 MJ / s m <sup>2</sup> / yr
Total EUI:	1,005 MJ / s m <sup>2</sup> / yr

Life Cycle Use Cost	Value
Life Cycle Electricity Use:	15,110,841 kWh
Life Cycle Fuel Use:	17,994,639 MJ
Life Cycle Energy Cost:	\$1,065,385

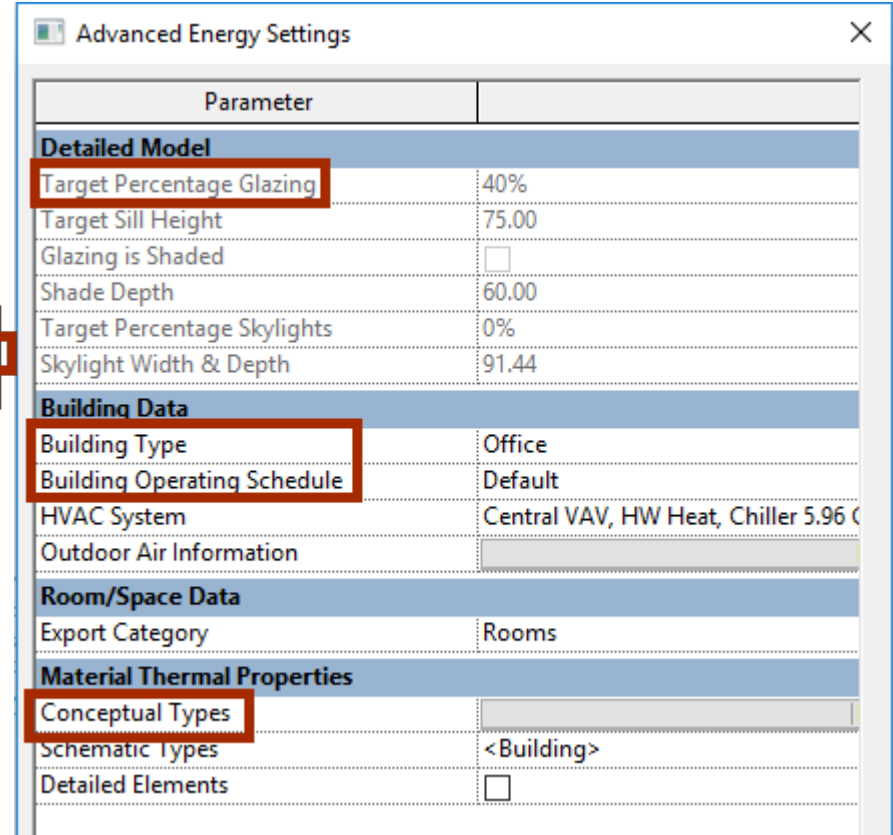
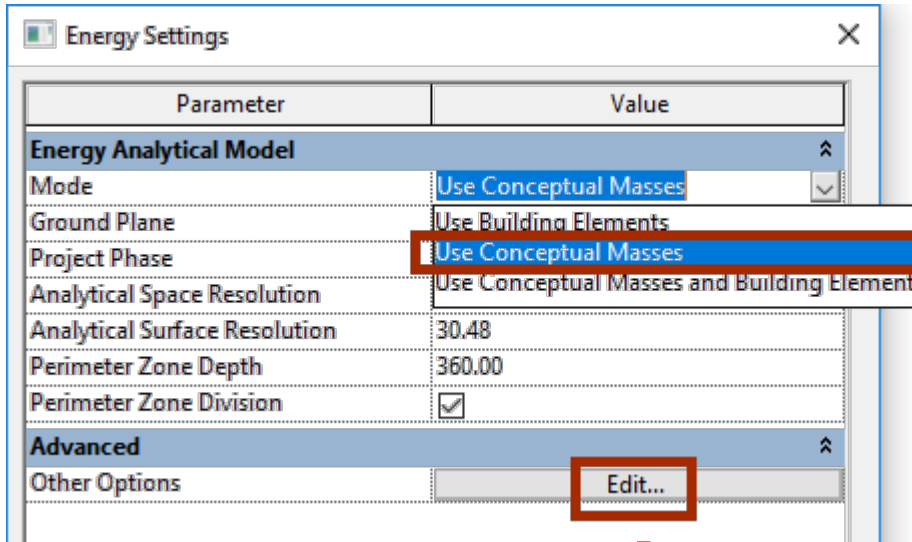
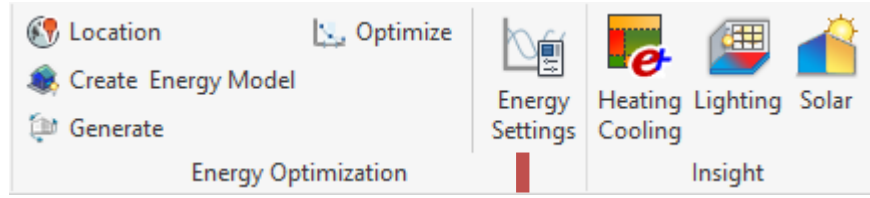
\*30-year life and 0.1% discount rate for ops

- 24/7: 7 gün 24 saatlik bir çalışma düzeni
- 24/6: 6 gün 24 saatlik bir çalışma düzeni
- 24/5: hafta içi 24 saatlik bir çalışma düzeni

# BPA → Bina Enerji Analizi – Revit v. 2018 sonrası + Formit



# BPA → Bina Enerji Analizi – Revit v. 2018 sonrası



# BPA → Bina Enerji Analizi – Revit v. 2018 sonrası

Advanced Energy Settings

Parameter	
<b>Detailed Model</b>	
Target Percentage Glazing	40%
Target Sill Height	75.00
Glazing is Shaded	<input type="checkbox"/>
Shade Depth	60.00
Target Percentage Skylights	0%
Skylight Width & Depth	91.44
<b>Building Data</b>	
Building Type	Office
Building Operating Schedule	Default
HVAC System	Central VAV, HW Heat, Chiller 5.96 C
Outdoor Air Information	
<b>Room/Space Data</b>	
Export Category	Rooms
<b>Material Thermal Properties</b>	
Conceptual Types	
Schematic Types	<Building>
Detailed Elements	<input type="checkbox"/>

Office

- Office
- Museum
- Office
- Parking Garage
- Penitentiary
- Performing Arts Theater
- Police Station
- Post Office

Default

- Default
- 24/7 Facility
- 24/6 Facility
- 24/5 Facility
- 12/7 Facility
- 12/6 Facility
- 12/5 Facility

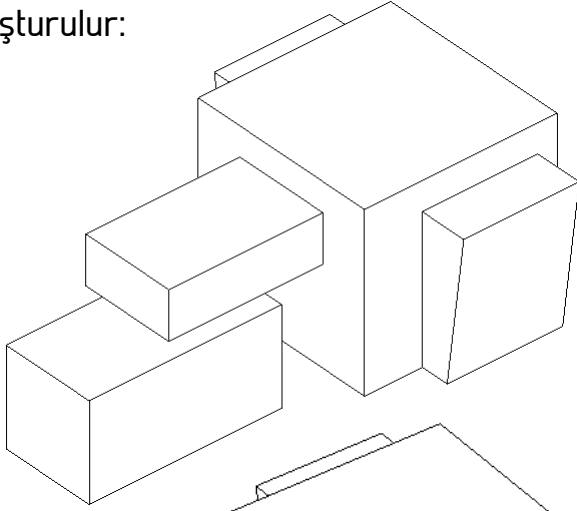
## Analysis Properties

By default, analysis properties are generated from information in Conceptual Types. Properties of Schematic Types are used when override is selected.

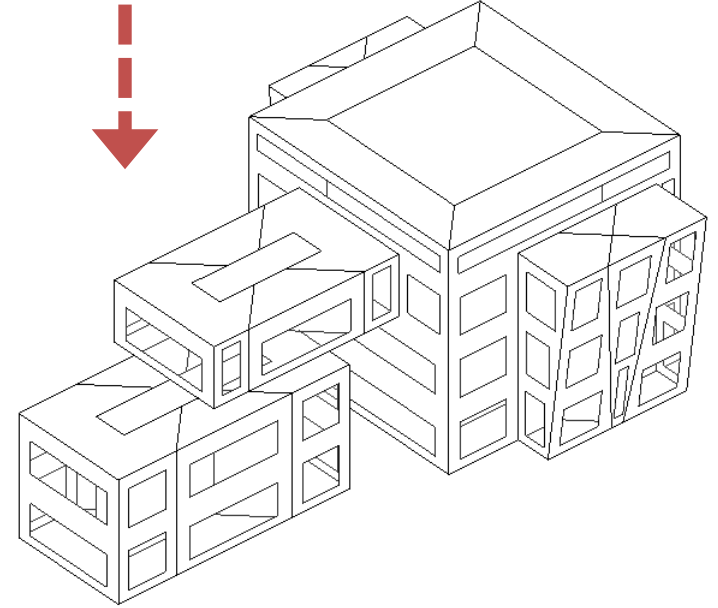
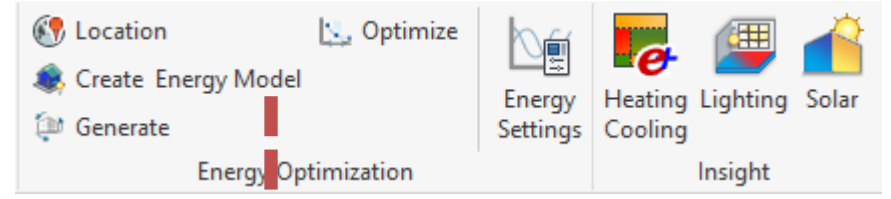
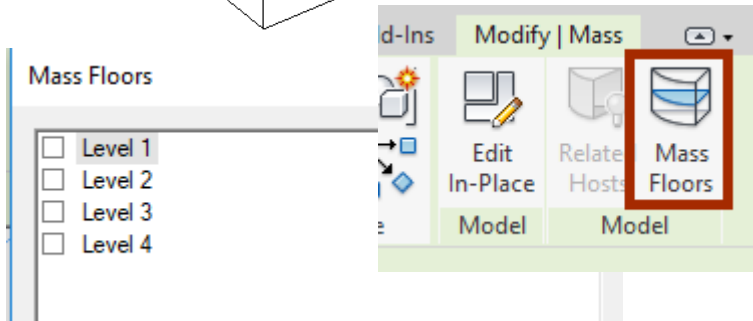
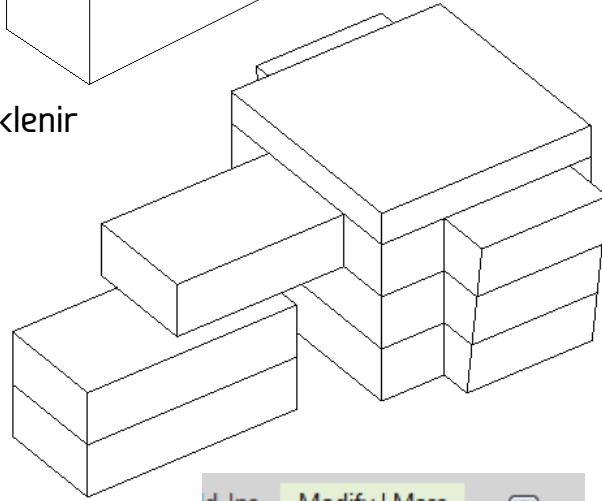
Category	Override	Analytic Construction
Roofs	<input checked="" type="checkbox"/>	4 in lightweight concrete (U=1.2750 W/(m <sup>2</sup> ·K))
Exterior Walls	<input checked="" type="checkbox"/>	8 in lightweight concrete block (U=0.8108 W/(m <sup>2</sup> ·K))
Interior Walls	<input checked="" type="checkbox"/>	Frame partition with 3/4 in gypsum board (U=1.4733 W/(m <sup>2</sup> ·K))
Ceilings	<input checked="" type="checkbox"/>	8 in lightweight concrete ceiling (U=1.3610 W/(m <sup>2</sup> ·K))
Floors	<input checked="" type="checkbox"/>	Passive floor, no insulation, tile or vinyl (U=2.9582 W/(m <sup>2</sup> ·K))
Slabs	<input checked="" type="checkbox"/>	Un-insulated solid (U=0.7059 W/(m <sup>2</sup> ·K))
Doors	<input checked="" type="checkbox"/>	Metal (U=3.7021 W/(m <sup>2</sup> ·K))
Exterior Windows	<input checked="" type="checkbox"/>	Large double-glazed windows (reflective coating) - industry (U
Interior Windows	<input checked="" type="checkbox"/>	Large single-glazed windows (U=3.6898 W/(m <sup>2</sup> ·K), SHGC=0.86)
Skylights	<input checked="" type="checkbox"/>	Large double-glazed windows (reflective coating) - industry (U

# BPA → Bina Enerji Analizi – Revit v. 2018 sonrası

Mass model oluşturulur:

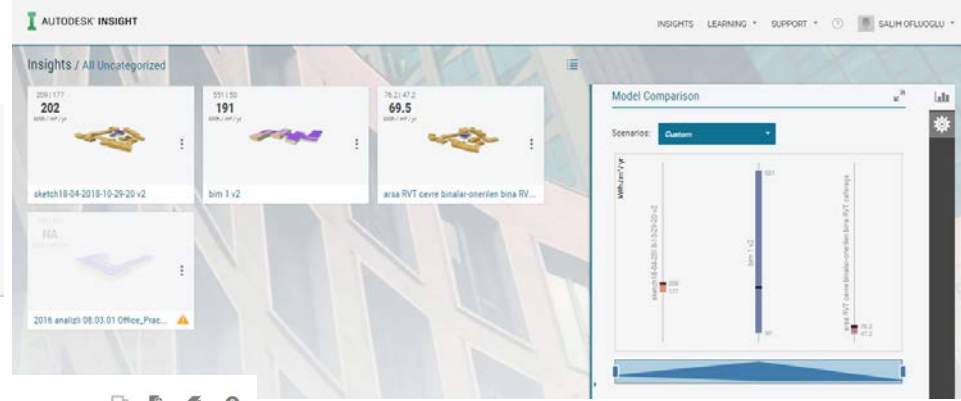
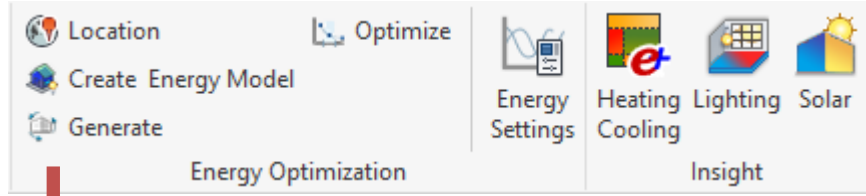


Modele katlar eklenir



# BPA → Bina Enerji Analizi – Revit v. 2018 sonrası

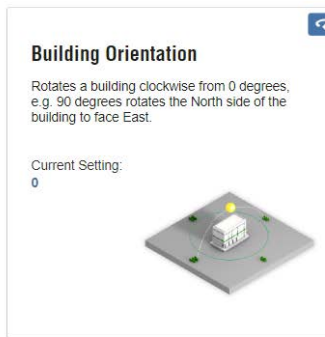
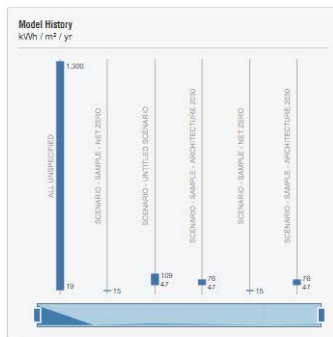
Analiz oluşturulmak üzere Insight'e gönderilir:  
([insight360.autodesk.com](http://insight360.autodesk.com))



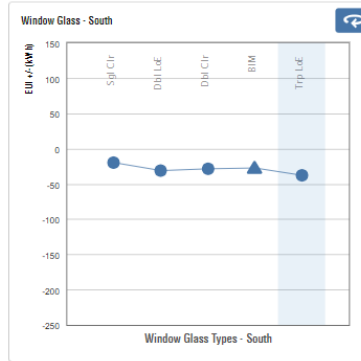
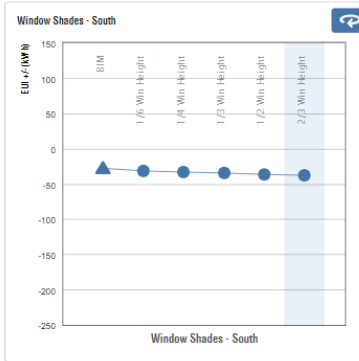
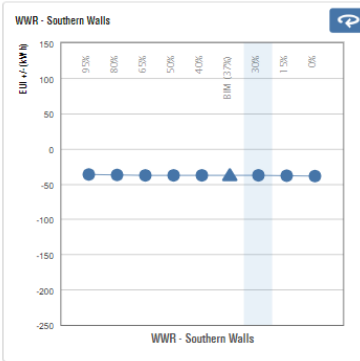
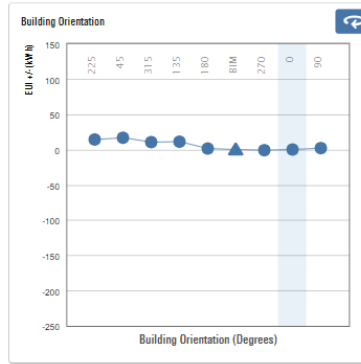
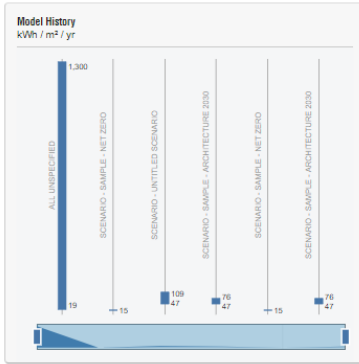
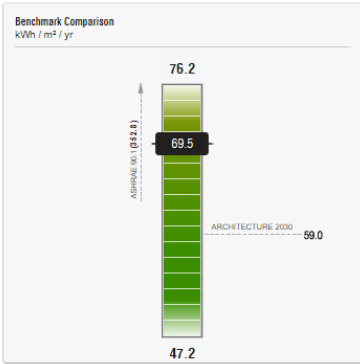
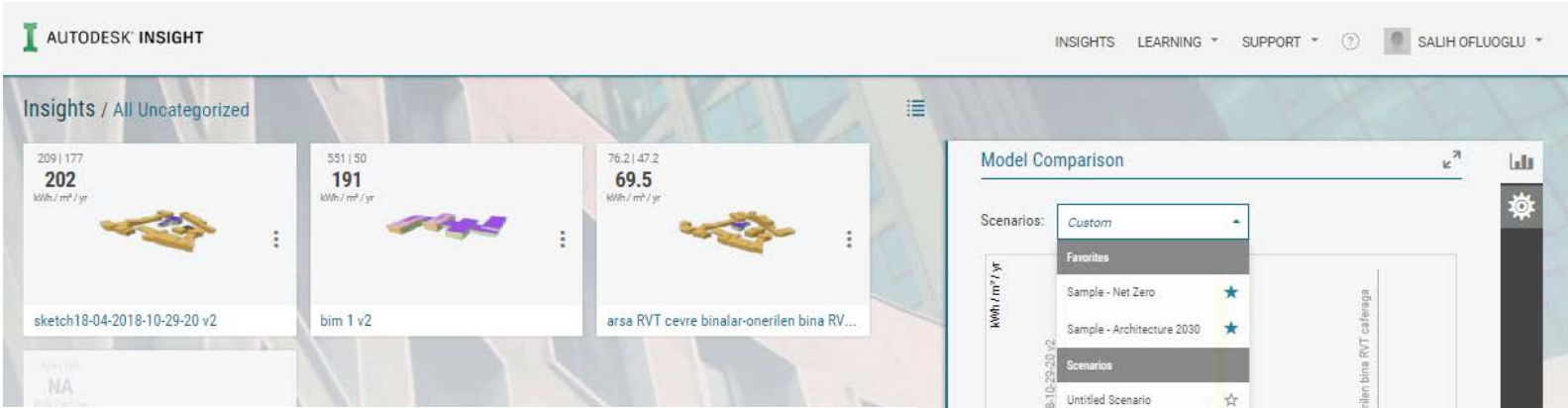
**Enerji Kullanımı Şiddeti (Enerji Use Intensity-EUI)**  
Kat planında m<sup>2</sup> veya feet<sup>2</sup> başına düşen enerji ihtiyacıdır. Bina tipi, iklim ve bina boyutuna göre farklılık gösterir.

Sık kullanılan birimler ve dönüşümler:  
mj= mega joule  
kbtu= kilo british thermal unit  
kw: kilowatt

1 mj/m <sup>2</sup>	0,08	kBtu/ft <sup>2</sup>
1 mj/m <sup>2</sup>	0,28	kwh/m <sup>2</sup>
1 kBtu/ft <sup>2</sup>	3.15	kwh/m <sup>2</sup>

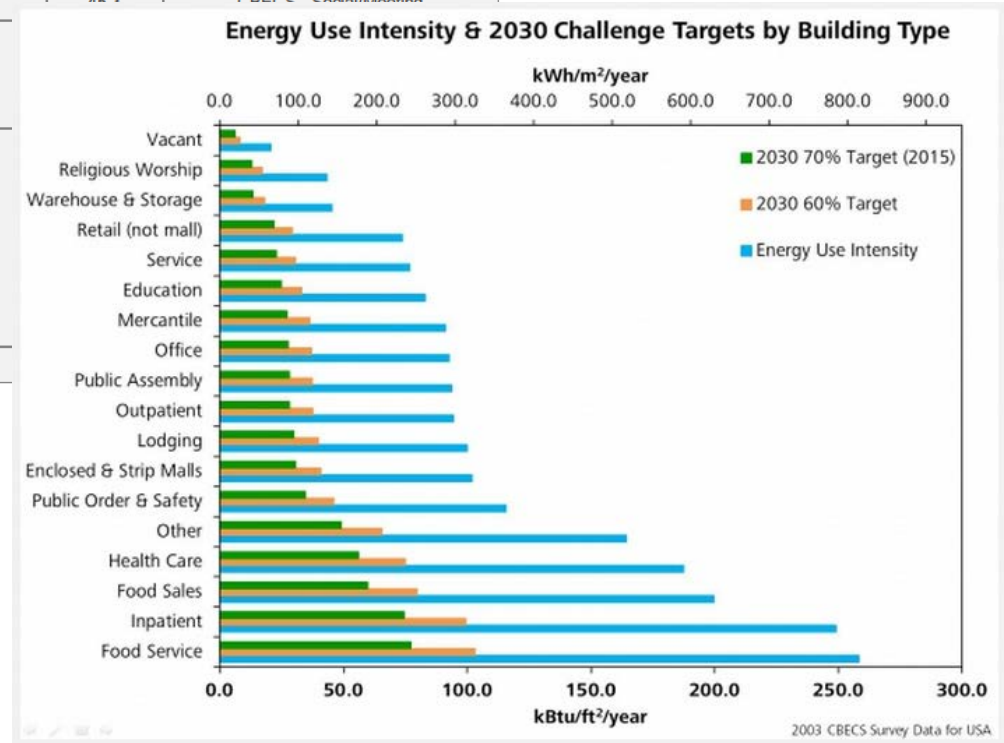


# BPA → Bina Enerji Analizi – Revit v. 2018 sonrası



# BPA → Bina Tipine göre Enerji Analizi

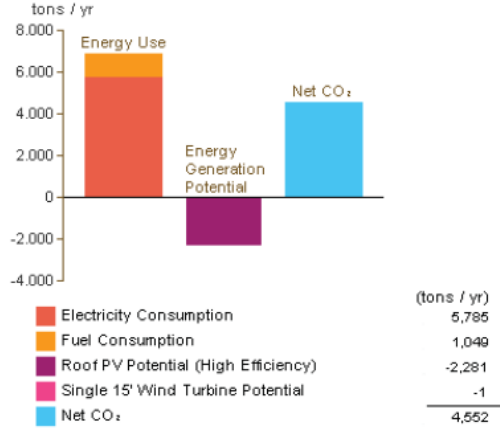
Broad Category	Primary Function	Further Breakdown (where needed)	Source EUI (kBtu/ft <sup>2</sup> )	Site EUI (kBtu/ft <sup>2</sup> )	Reference Data Source - Peer Group Comparison	
Banking/Financial Services	Bank Branch *		252.8	87.0	CBECS - Bank/Financial	
	Financial Office*		148.1	67.3	CBECS - Office & Bank/Financial	
Education	Adult Education		141.4	59.6	CBECS - Education	
	College/University		262.6	130.7	CBECS - College/University	
	K-12 School*		141.4	58.2	CBECS - Elementary/Middle & High School	
	Pre-school/Daycare		145.7	70.9	CBECS - Preschool	
	Vocational School		141.4	59.6	CBECS - Education	
	Other - Education					
Entertainment/Public Assembly	Convention Center		69.8	45.2	CBECS - Social/Meeting	
	Movie Theater		85.1			
	Museum					
	Performing Arts					
	Recreation	Bowling Alley		96.8		
		Fitness Center/Health Club/Gym				
		Ice/Curling Rink				
		Roller Rink				
		Swimming Pool				
		Other - Recreation				
Social/Meeting Hall		69.8				



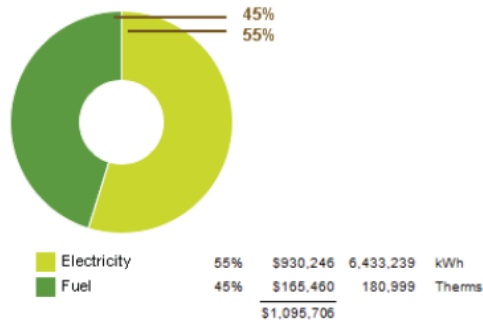
Bina tipine göre Enerji kullanımı/ Energy Star, ABD, Çevre Koruma Ajansı (EPA) verileri Mart 2016  
<https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/US%20National%20Median%20Table.pdf>

# BPA → Bina Enerji Analizi - - Revit v. 2017 ve öncesi

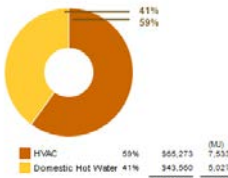
## Annual Carbon Emissions



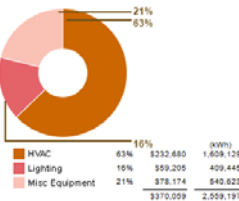
## Annual Energy Use/Cost



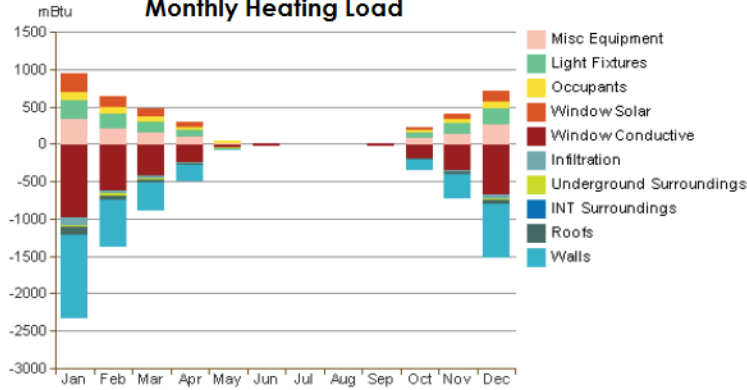
### Energy Use: Fuel



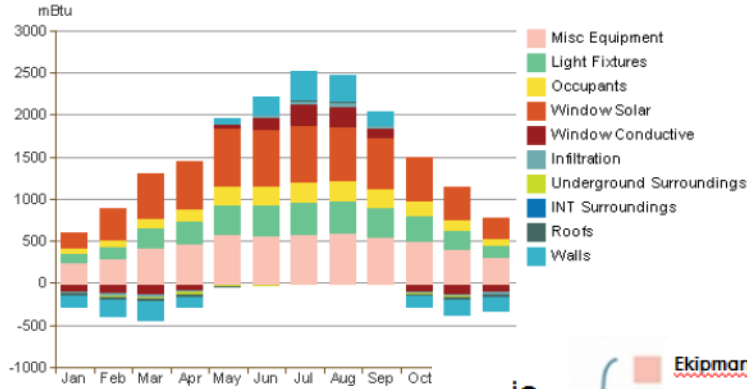
### Energy Use: Electricity



## Monthly Heating Load



## Monthly Cooling Load

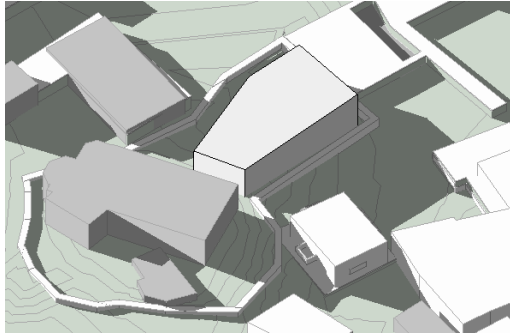


İÇ YÜKLER

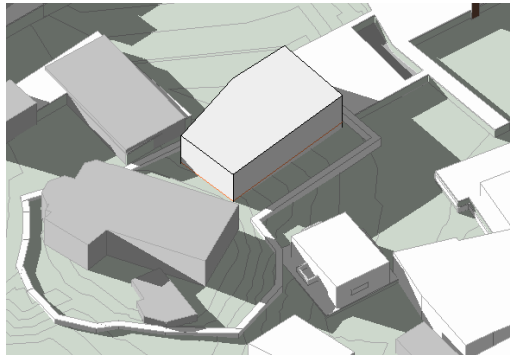
DIŞ YÜKLER



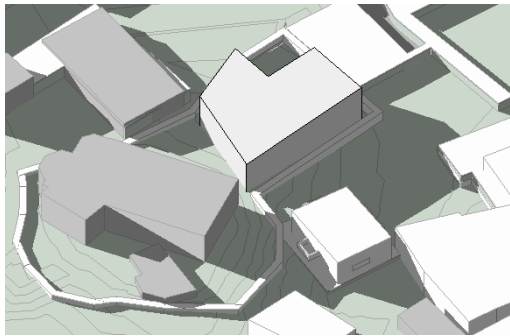
# BPA → Güneş ve Gölge Analizi



- Bina kütlesi ve yönü ile güneş erişiminin ilişkisi
- Farklı mevsimler ve bazı özel günlerde (ekinoks ve gün dönümleri) güneşin rotası/hareketi ve konumu

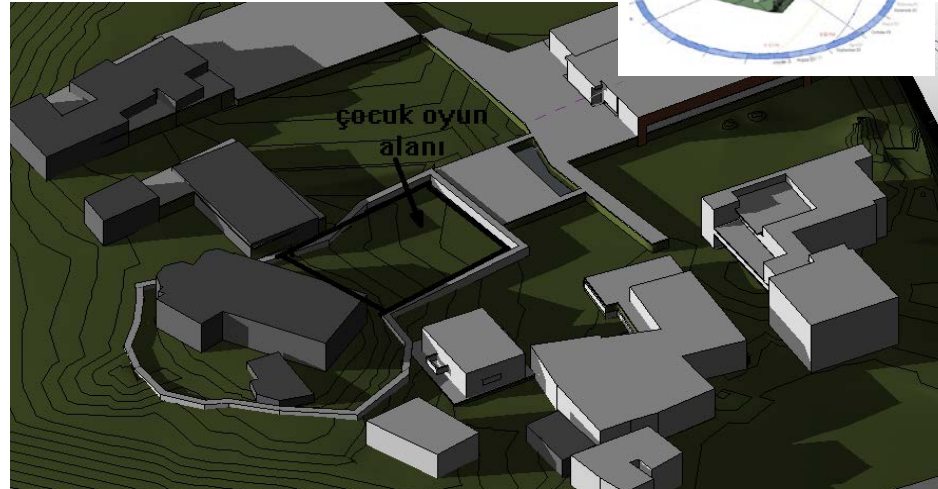
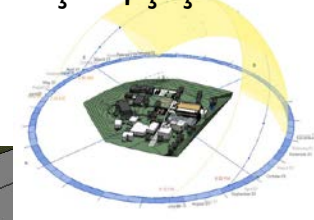


- Binanın kendisi ve çevredeki yapılaşmaların bıraktığı gölge, şehirlerde ışık hakkı

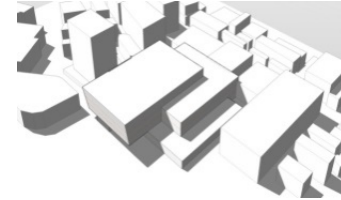


Model üzerinde farklı tasarım alternatiflerinin güneş/gölge etkisini incelemek

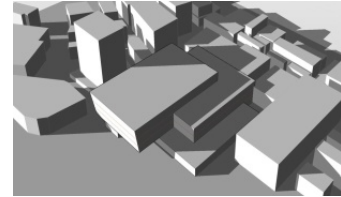
- Güneş kırıcıları ve raflarının yerleşimi, çeşitleri ve boyutlandırması



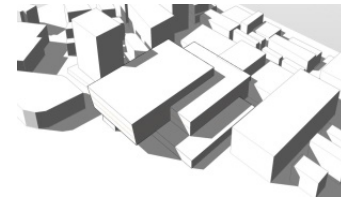
Güneş/gölge hareketine göre dış mekan işlevi peyzaj kararları almak



21 Haziran (15:00)  
Yaz gün dönümü



21 Aralık (15:00)  
Kış Gün dönümü

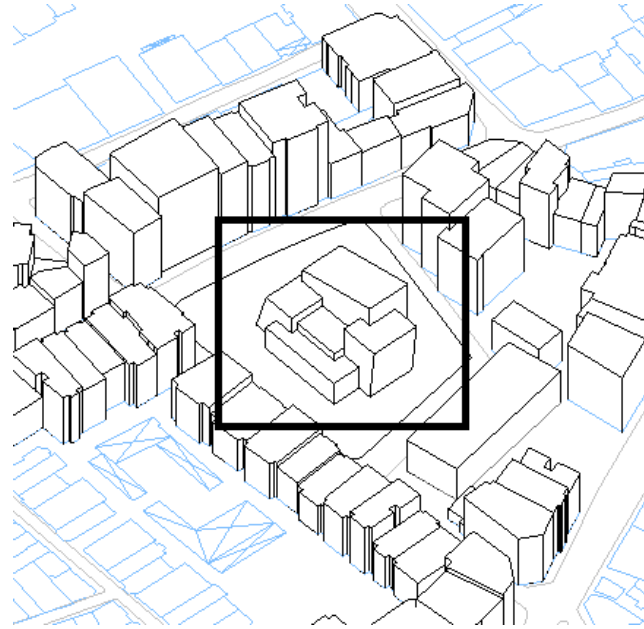


21 Mart - 21 Eylül  
(15:00) Ekinoks

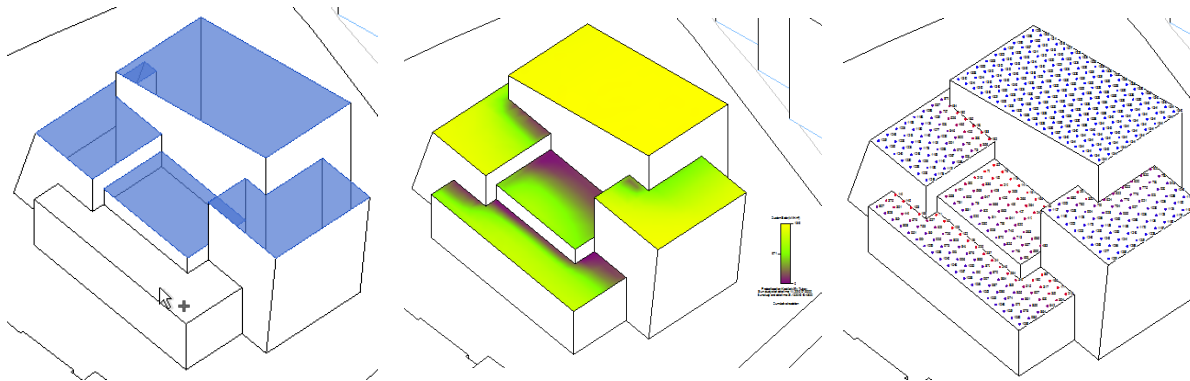
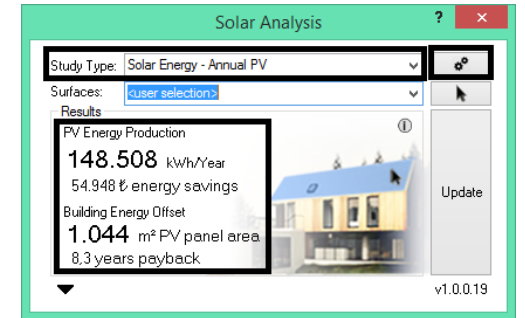
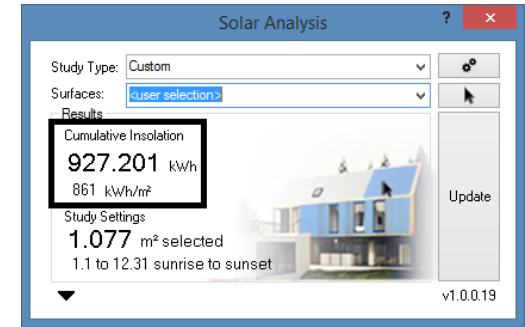
Müze Güneş Gölge  
Analizi  
Beylikdüzü, İst. Grup 7:  
M. Kutluay, M. T. Sevgin, M.  
E. Yazıcı  
Beykent Ü.

# BPA → Güneş Işınımı Analizi

- Güneş ışınımından enerji kaynağı olarak yararlanma ve PV kullanımı
- Güneş ışınımının enerji yüklerine (ısıtma/soğutma) ve güneş kırıcı tasarımına etkisi
- Güneş ışınımından faydalanma veya önleme stratejileri (kütle, renk, malzeme seçimi, yönlendirme)



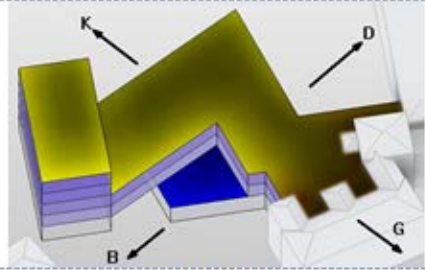
Level	Annual Radiation	Color	Description
1	> 1.200 kWh/m <sup>2</sup>	Red	Very Suitable
2	1.000 - 1.200 kWh/m <sup>2</sup>	Orange	Suitable
3	800 - 1.000 kWh/m <sup>2</sup>	Yellow	Medium Suitable
4	< 800 kWh/m <sup>2</sup>	no color	Non Suitable



Güneş ışınımının renk, sayı ve çizelge formatında gösterimi

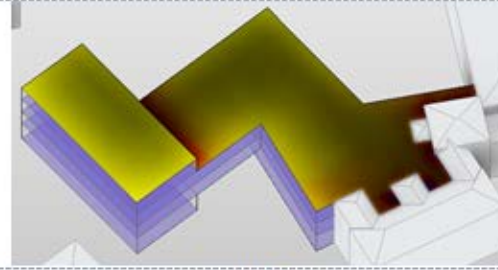
	A	B	C	D	E	F
1	Source	Date	Time	Model	Type	Study Date
2	Vasari v1.0	5/13/2014	11:30 PM	05.03.01 ZSW_C	Average	1/1/2010,1
3						
4	Analysis point ind	Insolation value	point x	point y	point z	normal x
5	1	116.9255472	-518.922415	-390.9005088	14.7637795	0.70710f
6	2	121.685997	-518.922415	-390.9005088	44.2913386	0.70710f
7	3	124.643692	-518.922415	-390.9005088	73.8188976	0.70710f
8	4	107.9151459	-501.059153	-373.037247	14.7637795	0.70710f
9	5	116.3462677	-501.059153	-373.037247	44.2913386	0.70710f
10	6	124.4323959	-501.059153	-373.037247	73.8188976	0.70710f
11	7	0	-483.195891	-355.1739851	14.7637795	0.70710f

# BPA → Güneş Işınımı Analizi



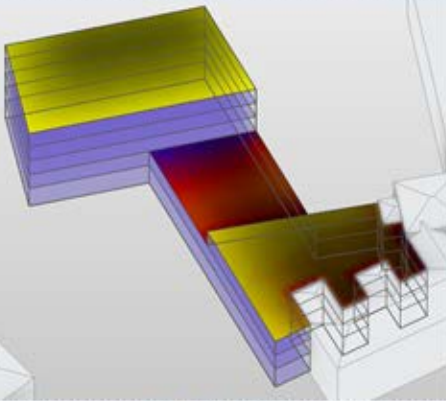
**Option A**

Cumulative Insolation  
**917.837 kWh**  
818 kWh/m<sup>2</sup>  
Study Settings  
**1.122 m<sup>2</sup> selected**



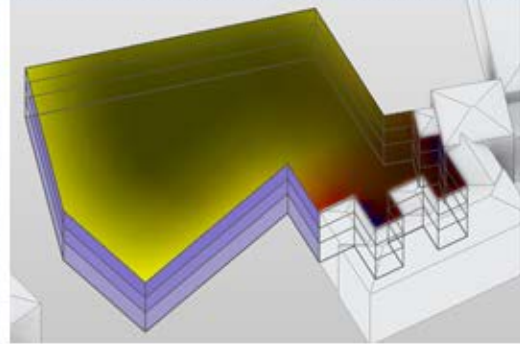
**Option B**

Cumulative Insolation  
**949.616 kWh**  
813 kWh/m<sup>2</sup>  
Study Settings  
**1.168 m<sup>2</sup> selected**



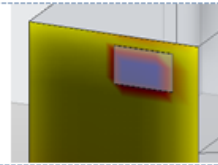
**Option C**

Cumulative Insolation  
**736.729 kWh**  
779 kWh/m<sup>2</sup>  
Study Settings  
**945 m<sup>2</sup> selected**

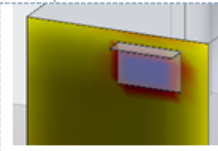


**Option D**

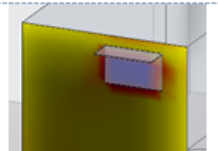
Cumulative Insolation  
**959.889 kWh**  
837 kWh/m<sup>2</sup>  
Study Settings  
**1.147 m<sup>2</sup> selected**



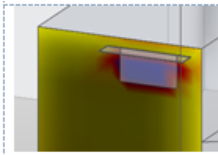
**31 kWh**  
No shade → 3.07 kWh/m<sup>2</sup>



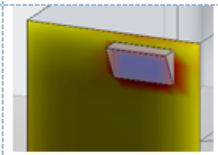
**25 kWh**  
Option A → 2.55 kWh/m<sup>2</sup>



**25 kWh**  
Option B → 2.46 kWh/m<sup>2</sup>

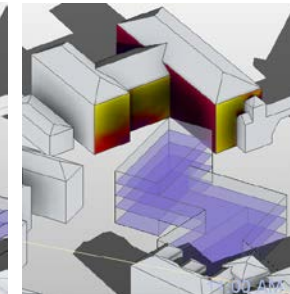
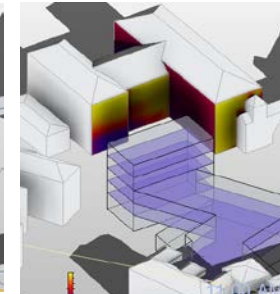
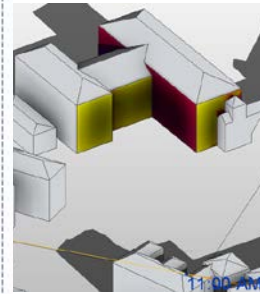


**24 kWh**  
Option C → 2.38 kWh/m<sup>2</sup>

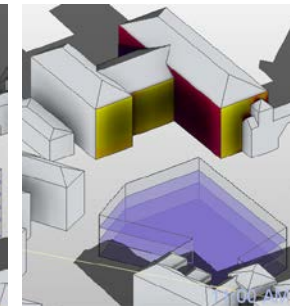
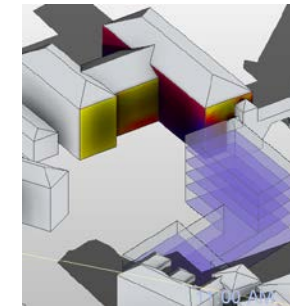


**32 kWh**  
Option D → 1.61 kWh/m<sup>2</sup>

Farklı kırıcı  
profillerinin yüzey  
ışınımı üzerindeki  
etkisi



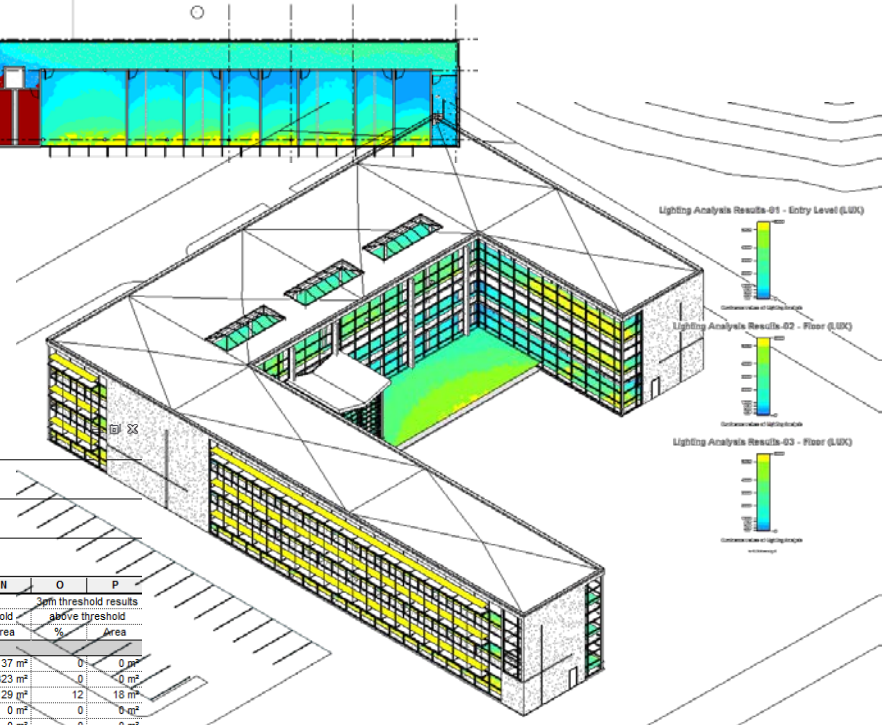
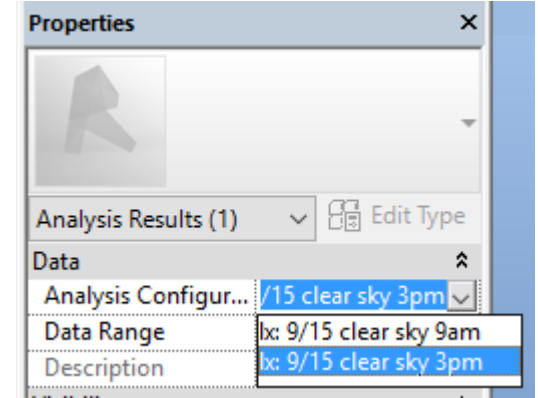
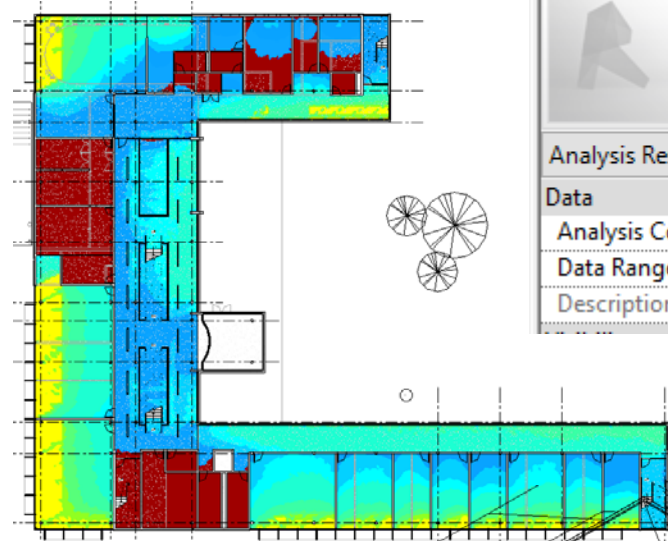
Önerilen  
binanın çevre  
yapıların aldığı  
ışınım düzeyi  
üzerinde etkisi



Çatı yüzey büyüklüğünün ışıma ile enerji elde etme üzerine etkisi

# BPA → Doğal Aydınlatma Analizi

- Kavramsal tasarımdan sonraki evrelerde yapılır.
- Gün ışığının görsel konfor, iç mekan planlaması, yapay ışık yükleri ve güneş kırıcılar üzerindeki etkisini anlamak
- Binaya gün ışığı ile doğal ışık sağlama tekniklerini incelemek
- Binaya ait tüm mekanlar için ışık miktarını ölçmek ve tanımlanan bir aydınlık düzeyi ölçütünü sağlamaya çalışmak ve LEED kredisi hesaplamak



<\_Lighting Analysis Room Schedule>

LEED 2009 IEQc8.1 Whole Building Results - 9am: 81% within, 3pm: 84% within

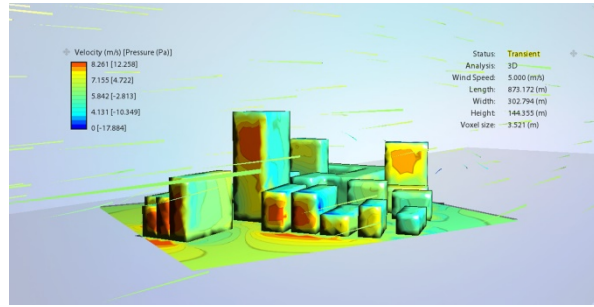
9/15 9am GHI: 457, DNI: 626, DHI: 87 W/m2

9/15 3pm GHI: 360, DNI: 83, DHI: 83 W/m2

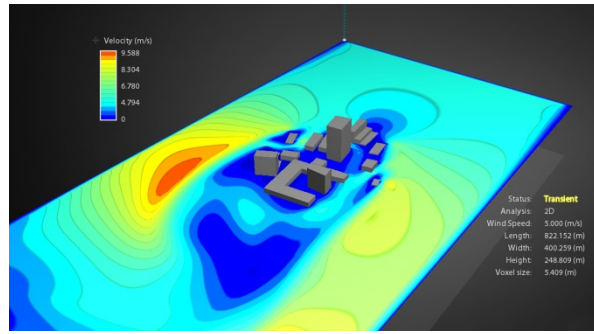
Level	Name	Number	Area	Include In Daylighting	Automated Shades	9am threshold results				3pm threshold results					
						within threshold %	above threshold Area	below threshold %	Area	within threshold %	above threshold Area	below threshold %	Area		
01 - Entry Level	Vest.	101	41 m²	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	92	37 m²	0	0 m²	8	3 m²	92	37 m²	0	0 m²
01 - Entry Level	Lobby	102	327 m²	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	88	288 m²	11	37 m²	1	3 m²	99	323 m²	0	0 m²
01 - Entry Level	Cafeteria	121	147 m²	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	147 m²	0	0 m²	0	0 m²	88	129 m²	12	18 m²
01 - Entry Level	Prep/Dish	122	22 m²	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²
01 - Entry Level	Dry Storage	124	8 m²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²
01 - Entry Level	Electrical	125	6 m²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²	0	0 m²
01 - Entry Level	Conference	123	42 m²	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	23 m²	0	0 m²	45	19 m²	59	25 m²	0	0 m²

# BPA → Rüzgar Analizi

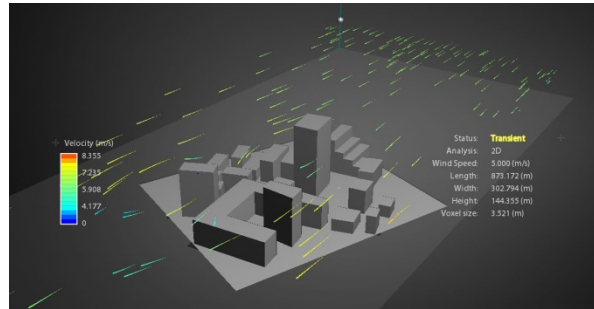
- Bina etrafındaki hava akımlarını simülasyonu üretmek bina için doğal havalandırma çözümü önermek



Wind Tunnel 3d Basınç faktörü simülasyonu



Wind Tunnel 2d düzlem simülasyonu

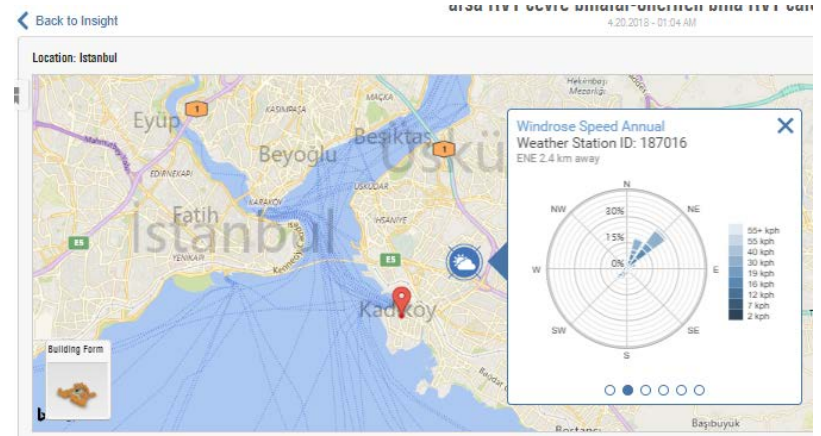


Wind Tunnel 2d Flow lines simülasyonu

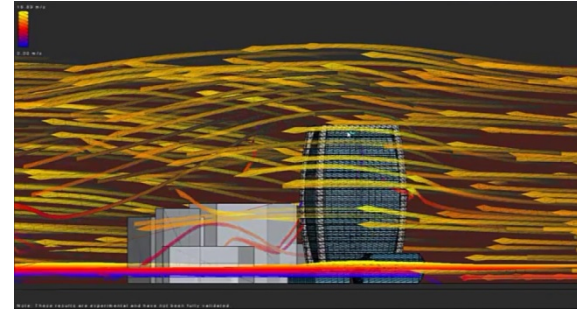
Müze Rüzgar Analizi Çalışması,  
Beylikdüzü, İst. Grup 2: G. Yılmaz, B. Demir, F.  
Ertem, S. Erbaş, Beykent Ü.

- Havanın bina içindeki hareketini anlamak

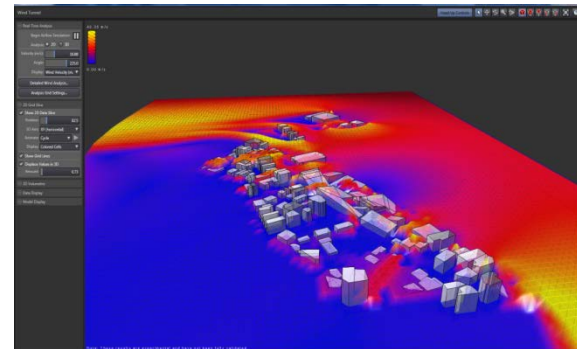
- Önerilen binanın çevredeki yapılar ve yayalar için istenmeyen hava akımları oluşturmasını önlemek



Insight 360 üzerinden rüzgar gülü oluşturumu



Ofis Rüzgar  
Analizi  
Çalışması,  
Fikirtepe, İst.  
F. D. Çapkın  
Beykent Ü.



Seramik Arş.  
Mrk. Rüzgar  
Analizi Çalışması,  
Balat, İst. Grup 6:  
S. Oudeh S. B.  
Tarakcı, H. Bilgin,  
B. Cantürk,  
Beykent Ü.

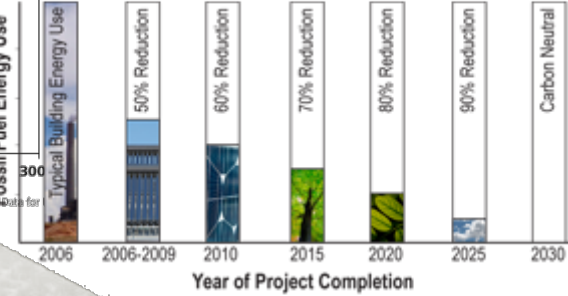
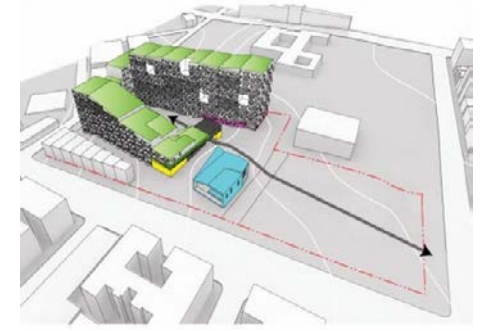
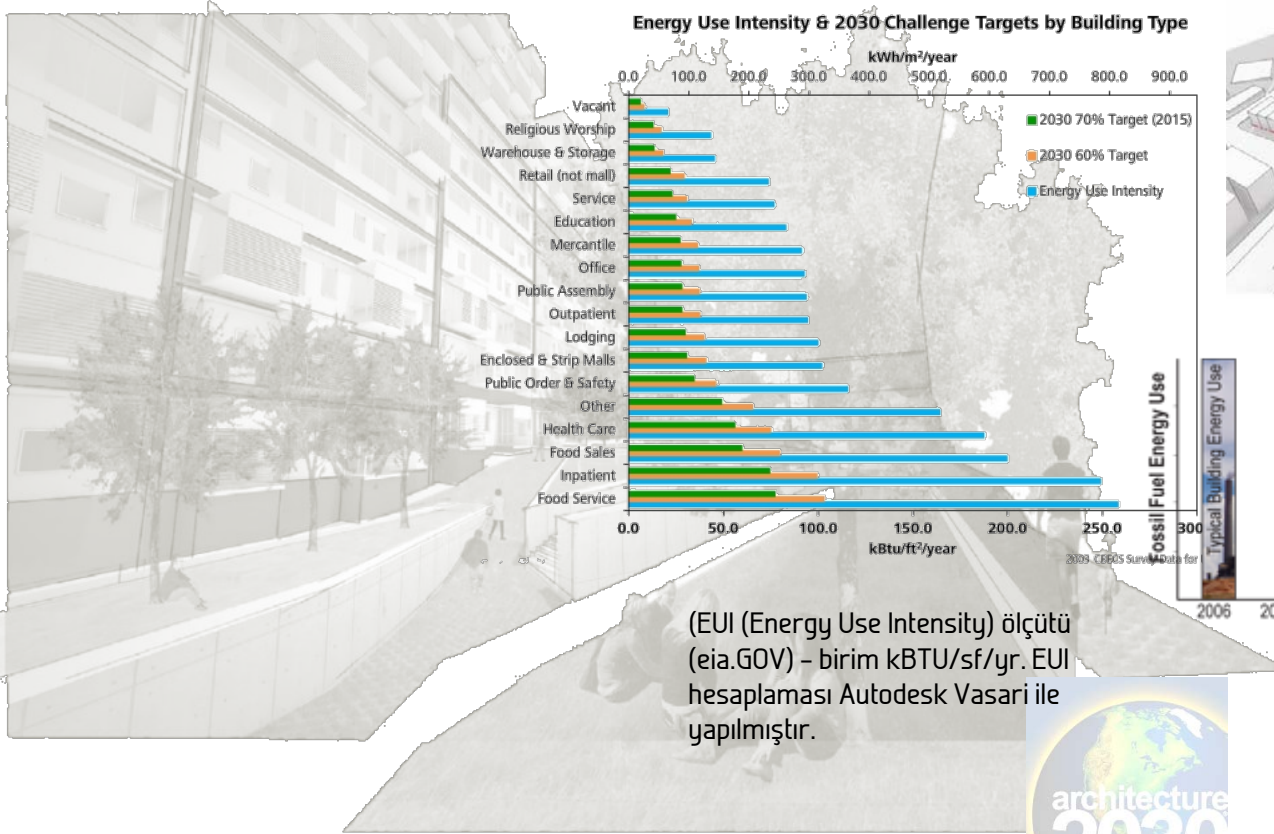
# BAZI ÖRNEK ÇALIŞMALAR



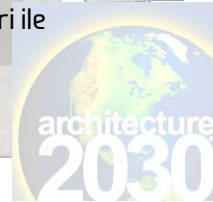
## RE-LINK: TRANSFORMATION 2030

AIAS - Amerikan Mimarlık Öğrencileri Enstitüsü  
Öğrenci yarışması

Jacob Van de Roovaart  
YARIŞMA - KARMA YAPI PROJESİ - NYC  
(Konut, Ana okulu, Market, Ofis, Performans ve etkinlik alanları)



(EUI (Energy Use Intensity) ölçütü (eia.GOV) – birim kBTU/sf/yr. EUI hesaplaması Autodesk Vasari ile yapılmıştır.

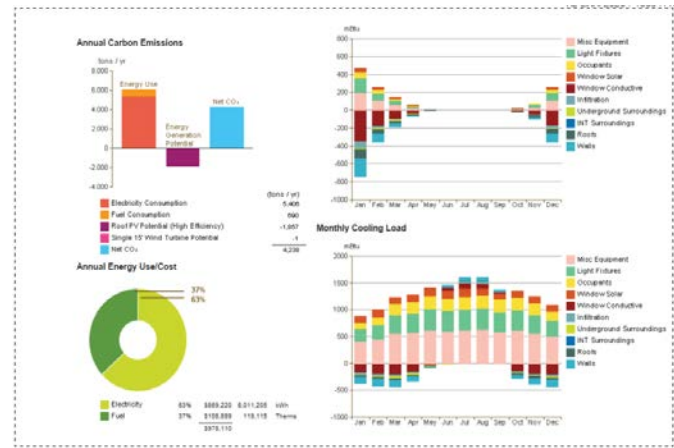
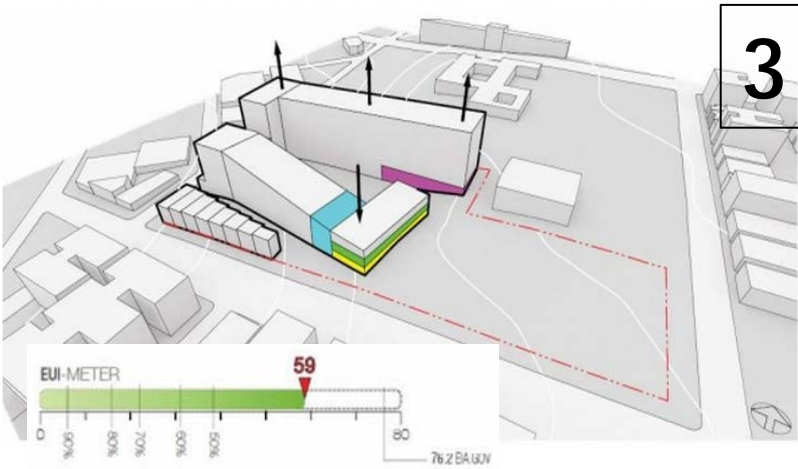
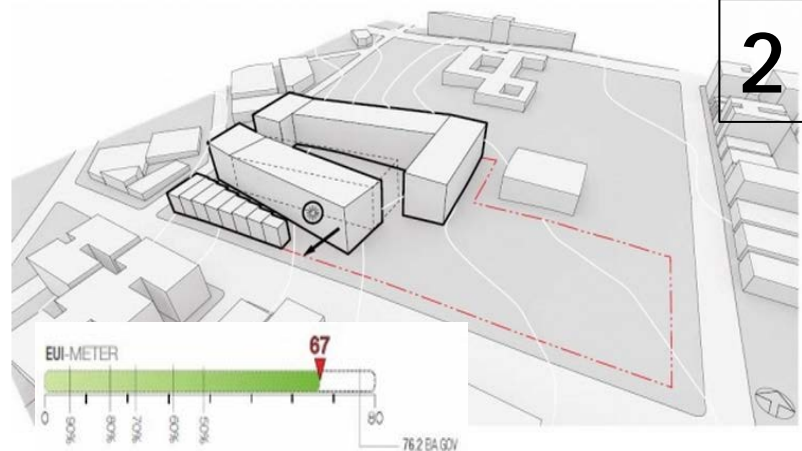
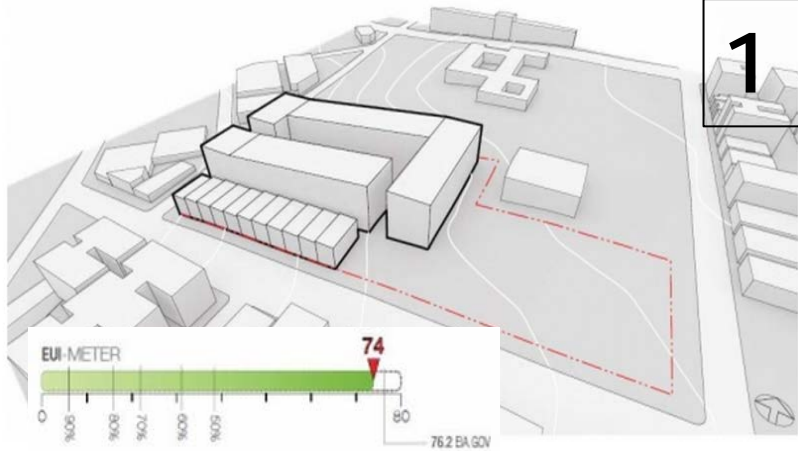


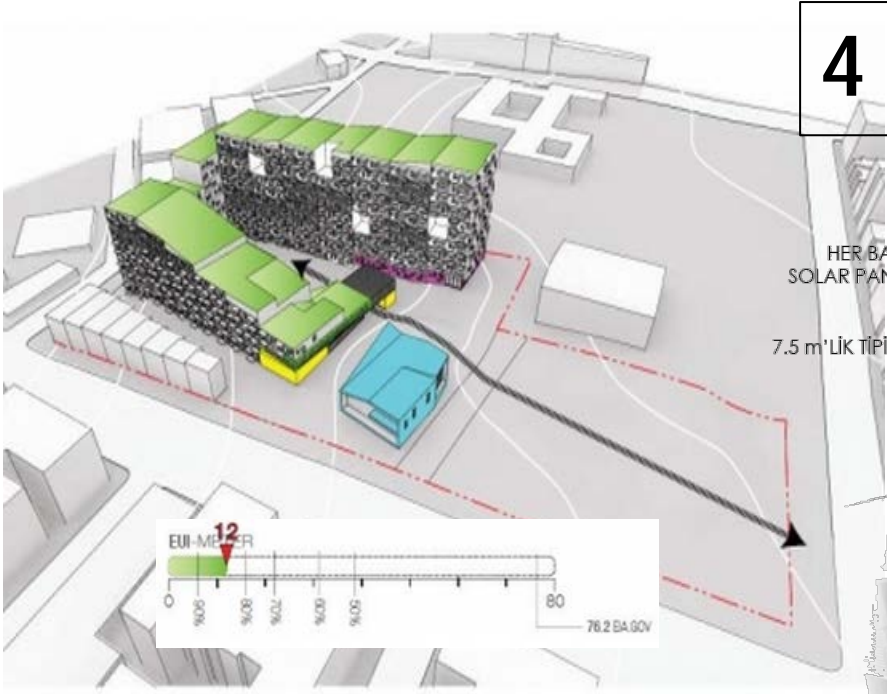
60% in 2010  
70% in 2015  
80% in 2020  
90% in 2025  
Carbon neutral by 2030

\*20% maximum renewable energy purchase allowed to meet each target

The 2030 Challenge

HIGH PERFORMANCE MIXED-DEVELOPMENT  
 RE-LINK: TRANSFORMATION 2030 YARIŞMASI



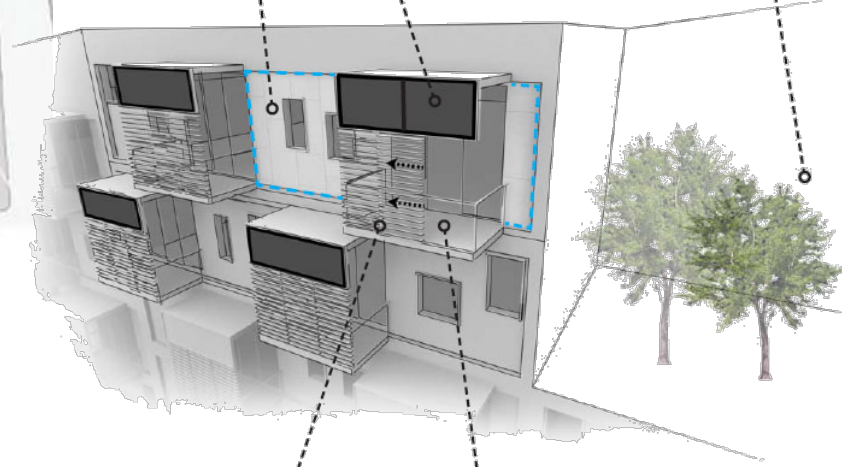


4

HER BALKON BİRİMİ  
SOLAR PANNELER İÇERİR

DIŞ ZONLAR KONUT BİRİMLERİNİN  
TEKDÜZELİĞİNİ BOZAR.

7.5 m'LİK TİPİK KONUT BİRİMİ



KAYAR DIŞ PANEL YAZIN GÜNEŞTEN  
BLOKE EDERKEN KIŞIN AÇILARAK  
GÜNEŞİ İÇERİ ALIR.

BALKON DÖŞEMESİ YAZ  
AYLARINDA ALTTAKİ  
KONUT BİRİMİ İÇİN  
GÖLGE OLUŞTURUR.



## İSTANBUL/4.LEVENT SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK PERFORMANSLI AVM PROJESİ

### TASARIM HEDEFLERİ

- Sürdürülebilir Yüksek Performanslı AVM Tasarımı
- En Az %25 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Kullanmak
- Karbon Salınımını En Aza İndirmek

### BİM HEDEFLERİ

- Tasarım Kararlarının Yapı Performansına Etkisini Anlamak
- Yapılar İçin Performans Analiz Alanları ve Kriterlerini Anlamak
- Yapı Bilgi Modelleme Yazılımlarının Çalışma Presibini Anlamak

### BİNA ÖZELLİKLERİ

**Konum:** Emniyetevler mah. Ötügen sk. No:13,

Kağıthane/İstanbul

**Bina Tipi:** AVM

**Bina Kullanım Takvimi:** 12/7 Aktif

**Pencere Kullanım Oranı:** %40

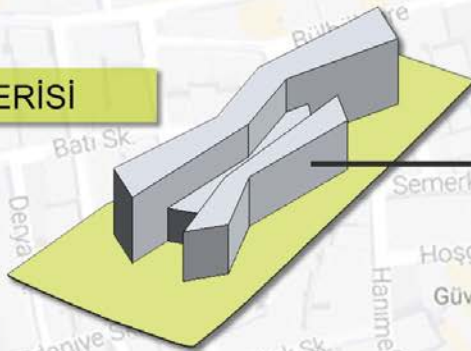
**Yön:** Doğu-Batı

**Site EUI(Retail):** 94.1 kBtu/ft<sup>2</sup> = 257 kWh/m<sup>2</sup>



### ÇEVRE YAPILAŞMA

### KÜTLE ÖNERİSİ



-Enerji tasarrufu sağlamak için kütle doğu-batı doğrultusunda uzun bir şekilde yerleştirilmiştir.

-Kütlelerin biçimi maksimum güneş ışığından faydalanmak için dar tutulmuş ve ısıtma enerjisinden tasarruf hedeflenmiştir.

-Kütlelerin birbirine minimum seviyede gölye yapması için yüksekliklere dikkat edilmiştir.

## TASARIM ÖNERİSİ 1

### Building Performance Factors

Location:	41.0853729248047,29.0037612915039
Weather Station:	186777
Outdoor Temperature:	Max: 32°C/Min: -2°C
Floor Area:	15,621 m <sup>2</sup>
Exterior Wall Area:	7,817 m <sup>2</sup>
Average Lighting Power:	15,07 W / m <sup>2</sup>
People:	1,640 people
Exterior Window Ratio:	0.40
Electrical Cost:	\$0.14 / kWh
Fuel Cost:	\$1.44 / Therm

### Energy Use Intensity

Electricity EUI:	194 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	231 MJ / sm / yr
Total EUI:	930 MJ / sm / yr

### Life Cycle Energy Use/Cost

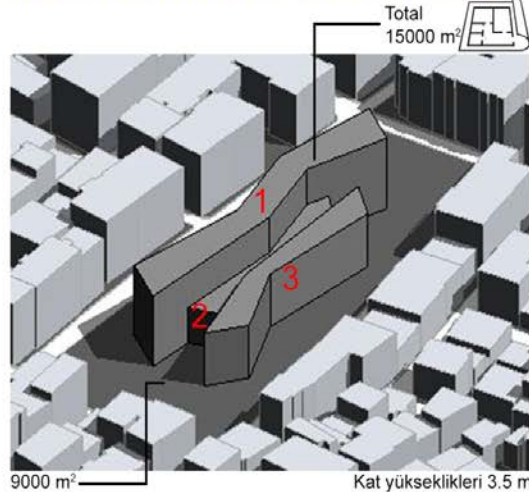
Life Cycle Electricity Use:	90,885,210 kWh
Life Cycle Fuel Use:	108,452,704 MJ
Life Cycle Energy Cost:	\$6,409,145

\*30-year life and 6.1% discount rate for costs

### Renewable Energy Potential

Roof Mounted PV System (Low efficiency):	142,877 kWh / yr
Roof Mounted PV System (Medium efficiency):	285,753 kWh / yr
Roof Mounted PV System (High efficiency):	428,630 kWh / yr
Single 15' Wind Turbine Potential:	2,154 kWh / yr

\*PV efficiencies are assumed to be 5%, 10% and 15% for low, medium and high efficiency systems



Seçilen model doğu-batı aksında 3 kütlede oluşmaktadır.

1. Kütle: 8 katlı ve 1200 m<sup>2</sup> taban alanına sahip
2. Kütle: 4 katlı ve 470 m<sup>2</sup> taban alanına sahip
3. Kütle: 6 katlı ve 600 m<sup>2</sup> taban alanına sahip

## TASARIM ÖNERİSİ 2

### Building Performance Factors

Location:	41.0853729248047,29.0037612915039
Weather Station:	186777
Outdoor Temperature:	Max: 32°C/Min: -2°C
Floor Area:	15,665 m <sup>2</sup>
Exterior Wall Area:	7,815 m <sup>2</sup>
Average Lighting Power:	15,07 W / m <sup>2</sup>
People:	1,645 people
Exterior Window Ratio:	0.40
Electrical Cost:	\$0.14 / kWh
Fuel Cost:	\$1.44 / Therm

### Energy Use Intensity

Electricity EUI:	192 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	225 MJ / sm / yr
Total EUI:	916 MJ / sm / yr

### Life Cycle Energy Use/Cost

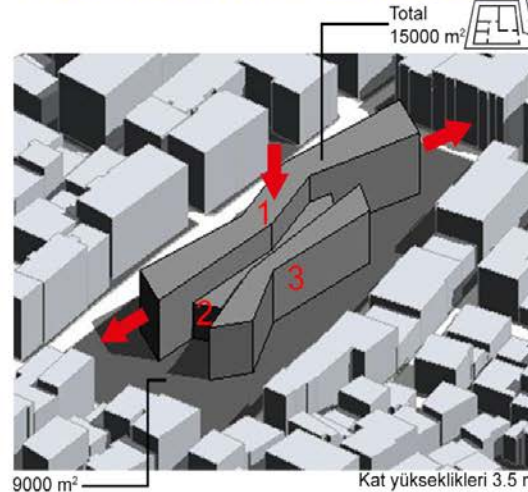
Life Cycle Electricity Use:	90,144,540 kWh
Life Cycle Fuel Use:	105,936,274 MJ
Life Cycle Energy Cost:	\$6,346,772

\*30-year life and 6.1% discount rate for costs

### Renewable Energy Potential

Roof Mounted PV System (Low efficiency):	155,084 kWh / yr
Roof Mounted PV System (Medium efficiency):	310,167 kWh / yr
Roof Mounted PV System (High efficiency):	465,251 kWh / yr
Single 15' Wind Turbine Potential:	2,154 kWh / yr

\*PV efficiencies are assumed to be 5%, 10% and 15% for low, medium and high efficiency systems



Enerji tüketimini düşürmek için model üzerinde oklarla gösterildiği gibi yüzeyler değiştirilmiştir.

1. Kütle: 6 katlı ve 1600 m<sup>2</sup> taban alanına sahip
2. Kütle: 4 katlı ve 470 m<sup>2</sup> taban alanına sahip
3. Kütle: 6 katlı ve 600 m<sup>2</sup> taban alanına sahip

## TASARIM ÖNERİSİ 3

### Building Performance Factors

Location:	41.0853729248047,29.0037612915039
Weather Station:	186777
Outdoor Temperature:	Max: 32°C/Min: -2°C
Floor Area:	15,537 m <sup>2</sup>
Exterior Wall Area:	6,957 m <sup>2</sup>
Average Lighting Power:	15,07 W / m <sup>2</sup>
People:	1,631 people
Exterior Window Ratio:	0.40
Electrical Cost:	\$0.14 / kWh
Fuel Cost:	\$1.44 / Therm

### Energy Use Intensity

Electricity EUI:	192 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	193 MJ / sm / yr
Total EUI:	885 MJ / sm / yr

### Life Cycle Energy Use/Cost

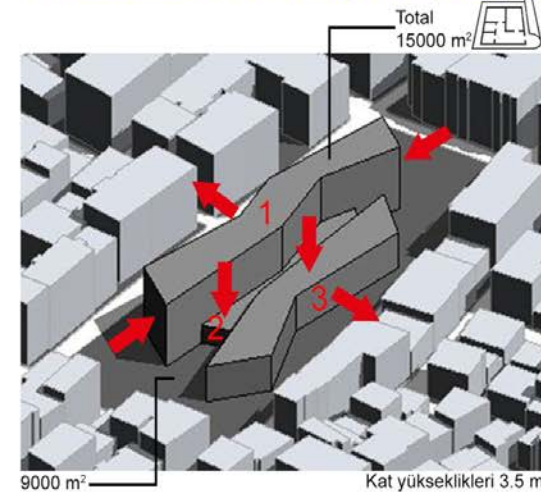
Life Cycle Electricity Use:	89,607,930 kWh
Life Cycle Fuel Use:	89,815,443 MJ
Life Cycle Energy Cost:	\$6,212,761

\*30-year life and 6.1% discount rate for costs

### Renewable Energy Potential

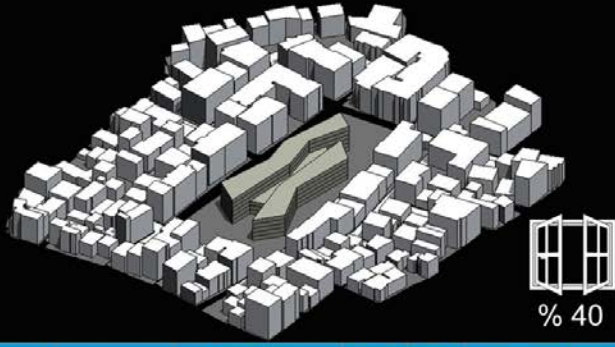
Roof Mounted PV System (Low efficiency):	189,451 kWh / yr
Roof Mounted PV System (Medium efficiency):	378,902 kWh / yr
Roof Mounted PV System (High efficiency):	568,353 kWh / yr
Single 15' Wind Turbine Potential:	2,154 kWh / yr

\*PV efficiencies are assumed to be 5%, 10% and 15% for low, medium and high efficiency systems



Yüzeylerde yapılan değişimler ile en uygun enerji tüketimine sahip olan model seçilmiştir.

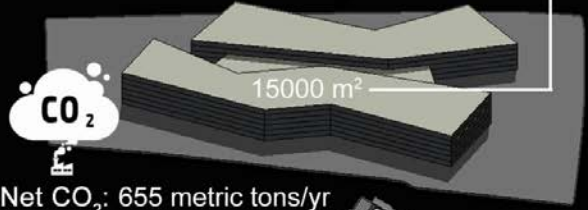
1. Kütle: 6 katlı ve 1700 m<sup>2</sup> taban alanına sahip
2. Kütle: 3 katlı ve 470 m<sup>2</sup> taban alanına sahip
3. Kütle: 5 katlı ve 700 m<sup>2</sup> taban alanına sahip



Broad Category	Primary Function	Further Breakdown (where needed)	Source EUI (kBtu/ft²)	Site EUI (kBtu/ft²)	Reference Data Source - Peer Group Comparison
Retail	Mall	Enclosed Mall	235.6	93.7	CBECS - Enclosed Mall
		Lifestyle Center	237.6	94.2	CBECS - Strip Shopping Mall
		Strip Mall			
		Other - Mall	237.6	94.1	CBECS - Enclosed Mall and Strip Shopping Mall

Bina tipine göre Enerji kullanımı/ Energy Star, ABD, Çevre Koruma Ajansı (EPA) verileri Mart 2016

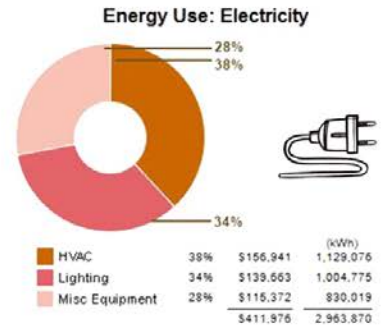
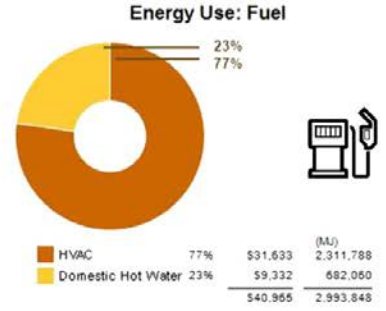
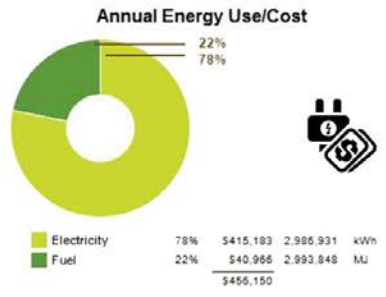
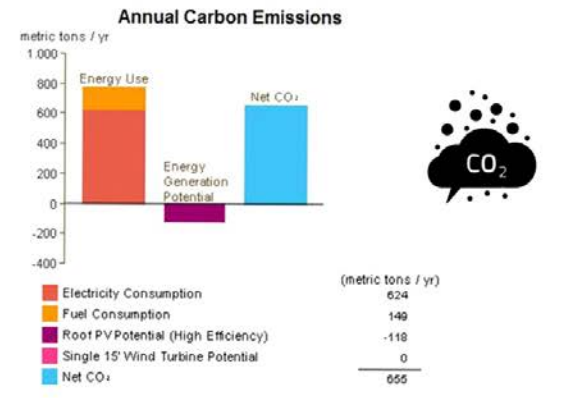
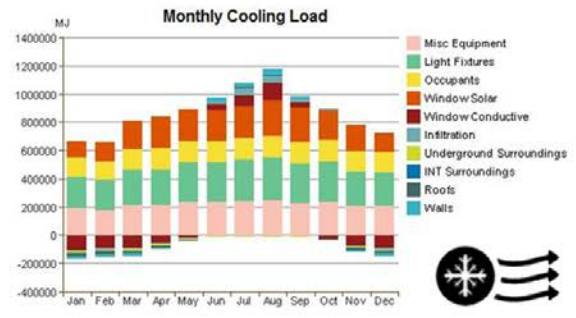
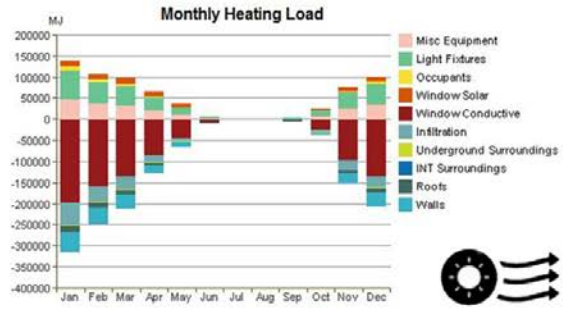
Site EUI(Retail): 94.1 kBtu/ft² = 297 kWh/m² ✓  
 Total EUI: 930 MJ/sm/yr = 81.8 kBtu/ft² = 257 kWh/m²  
 = 3.855.000 kWh



Net CO<sub>2</sub>: 655 metric tons/yr



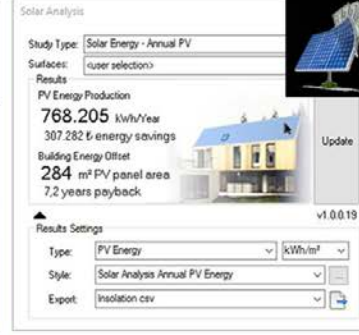
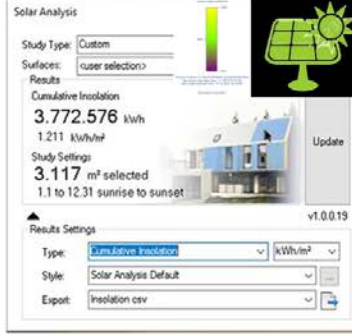
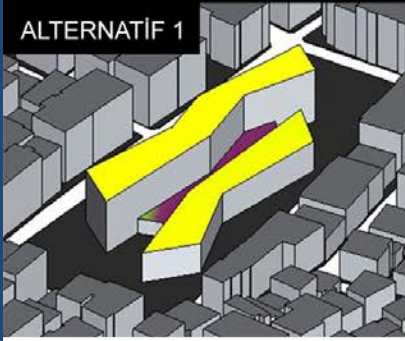
## BİNA ENERJİ YÜKLERİ



## GÜNEŞ IŞINIMI ANALİZİ

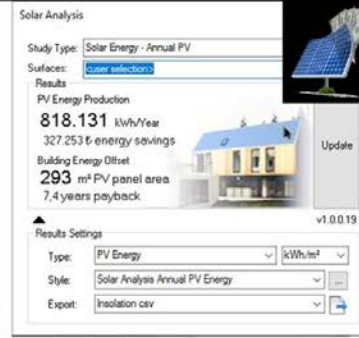
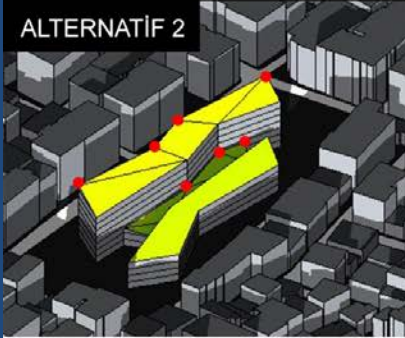
Level	Annual Radiation	Color	Description
1	> 1.200 kWh/m <sup>2</sup>	Red	Very Suitable
2	1.000 - 1.200 kWh/m <sup>2</sup>	Orange	Suitable
3	800 - 1.000 kWh/m <sup>2</sup>	Yellow	Medium Suitable
4	< 800 kWh/m <sup>2</sup>	no color	Non Suitable

ALTERNATİF 1



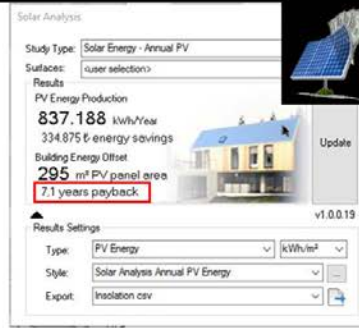
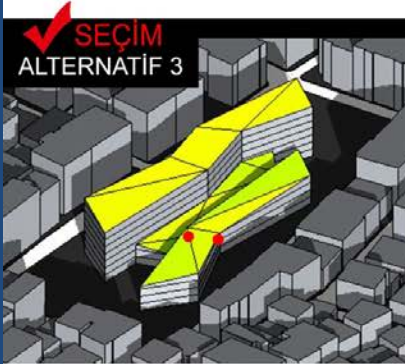
-Seçilen modelin yıllık toplam enerjisi hesaplanmıştır.  
-Toplam yüzeyde PV olduğunda üretilebilecek kWh/Yıl olarak enerji miktarı ile elde edilebilecek tasarruf miktarı bulunmuştur.  
-PV yatırımının ne kadar sürede geri dönüşünün olacağı hesaplanmıştır.

ALTERNATİF 2



-Modelin şekilde gösterilen noktaları güney yönünden gelen güneş ışıklarını daha iyi alabilmesi için 2 m yükseltilmiştir.  
-Toplam yüzeyde PV olduğunda üretilebilecek kWh/Yıl olarak enerji miktarı ile elde edilebilecek tasarruf miktarı bulunmuştur.  
-PV yatırımının ne kadar sürede geri dönüşünün olacağı hesaplanmıştır.

SEÇİM  
ALTERNATİF 3

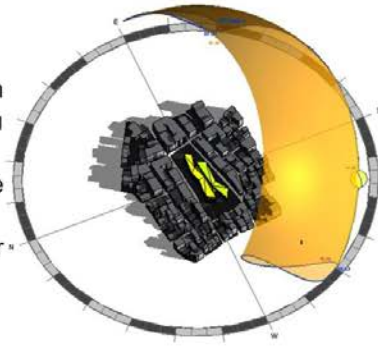


-Yapılan çalışmanın verimli olması üzerine diğer kütlede de çatı yükseklikleri gösterilen noktalarda 2 m alçaltılmıştır.  
-Toplam yüzeyde PV olduğunda üretilebilecek kWh/Yıl olarak enerji miktarı ile elde edilebilecek tasarruf miktarı bulunmuştur.  
-PV yatırımının 7 yıl kadar sürede geri dönüşünün olacağı hesaplanmıştır.

## GÜNEŞ ANALİZİ

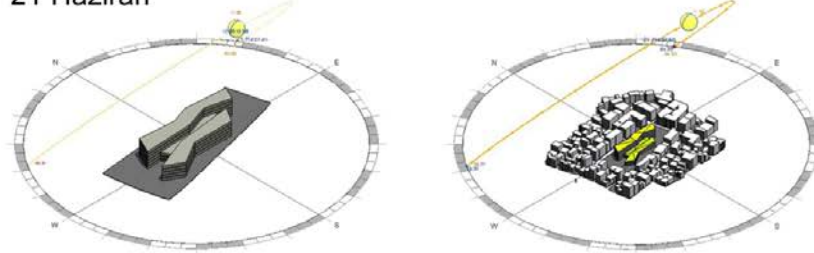


- Seçilen model üzerinde belirli bir gün veya dönem boyunca güneş rotası oluşturulmuştur.
- Gölge etkisine göre tasarım ve vaziyet planıkararları belirlenmiştir.
- Tasarlanan yapı çevre binalar üzerinde gölge bırakmamaktadır.



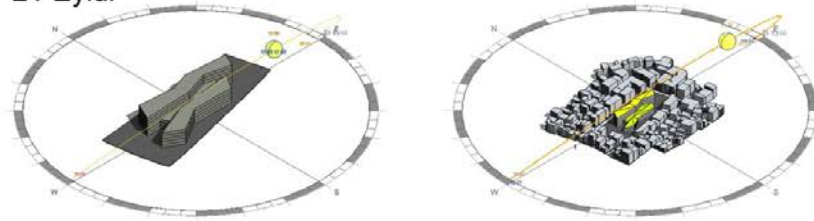
### Yaz Gündönümü

21 Haziran



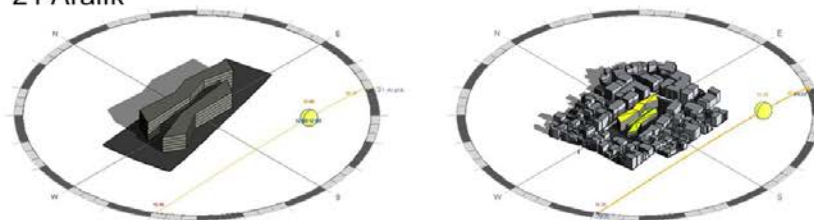
### Sonbahar Ekinoksu

21 Eylül



### Kış Gündönümü

21 Aralık

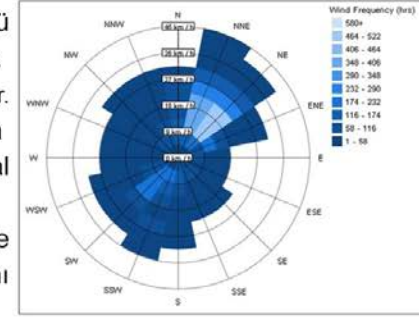


## RÜZGAR ANALİZİ



- Bölgenin hakim rüzgar yönü kuzeydoğu-güneybatı yönündedir.
- Kütle bu aks üzerinde yerleştirilmiştir.
- Rüzgardan faydalanarak ve hava akımını kontrol ederek doğal havalandırma sağlanmıştır.
- Çevreye uyumlu gabarisi ile çevre binaların rüzgar almasını engellememiştir.

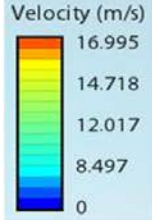
Annual Wind Rose (Frequency Distribution)



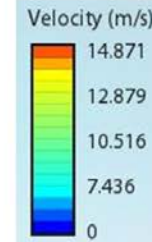
### ARAZİNİN RÜZGAR ANALİZİ



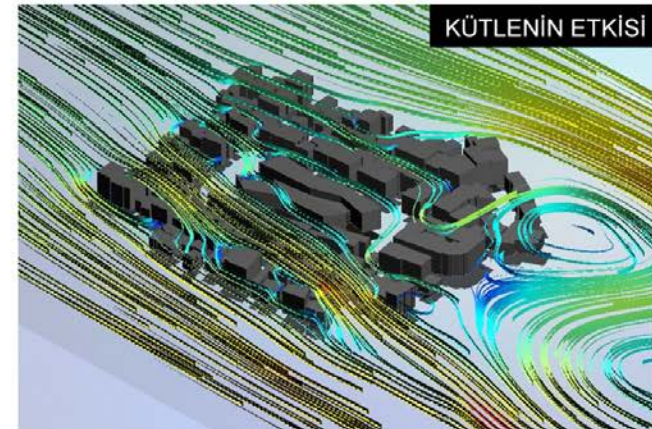
Status: **Transient**  
Analysis: 2D  
Wind Speed: 7.000 (m/s)  
Length: 3.284 (m)  
Width: 1.642 (m)  
Height: 0.865 (m)  
Voxel size: 0.013 (m)

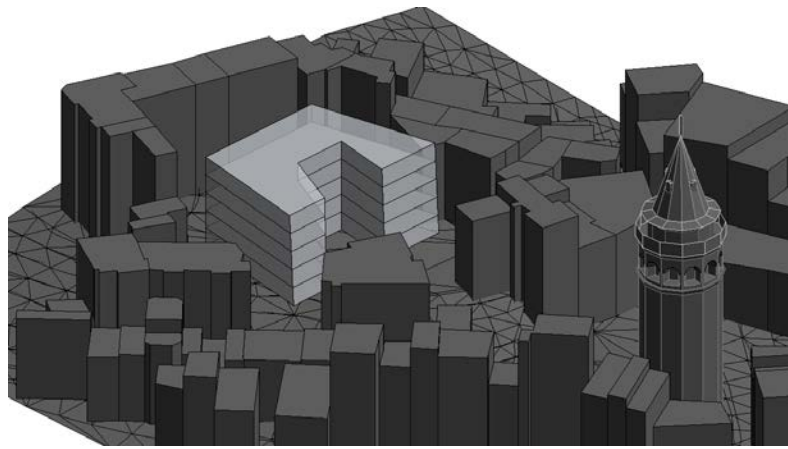


Status: **Transient**  
Analysis: 2D  
Wind Speed: 7.000 (m/s)  
Length: 3.303 (m)  
Width: 1.757 (m)  
Height: 1.012 (m)  
Voxel size: 0.014 (m)



### KÜTLENİN ETKİSİ

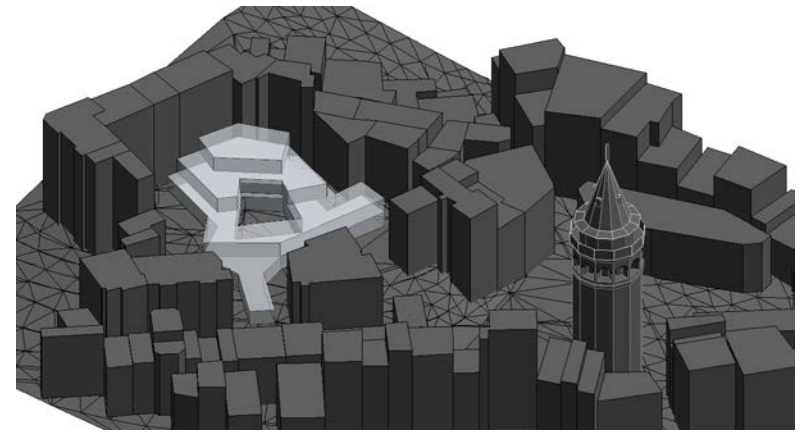




Energy Use Intensity

Electricity EUI:	268 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	650 MJ / sm / yr
Total EUI:	1,614 MJ / sm / yr

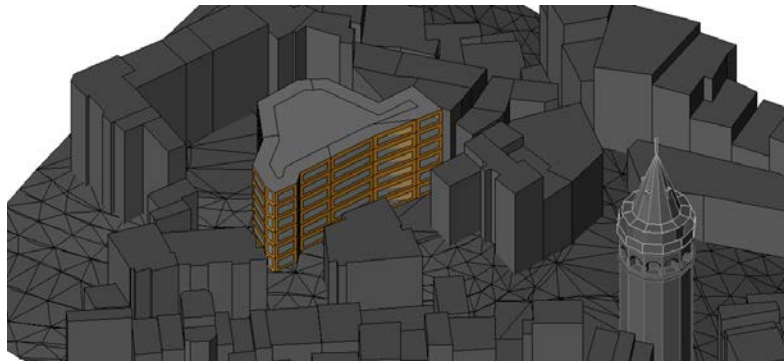
142.03 kBtu/ft<sup>2</sup>



Energy Use Intensity

Electricity EUI:	263 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	735 MJ / sm / yr
Total EUI:	1,682 MJ / sm / yr

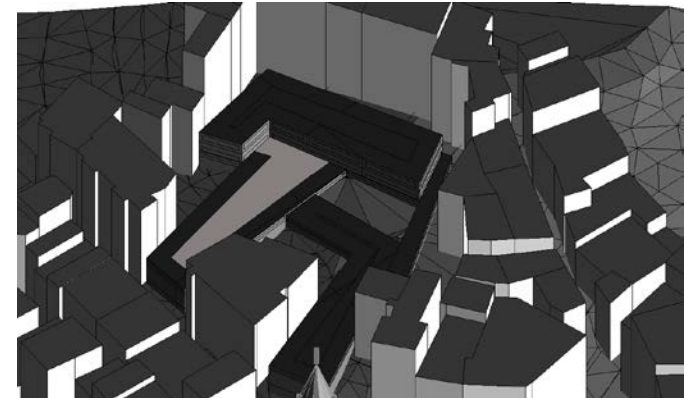
148.01 kBtu/ft<sup>2</sup>



Energy Use Intensity

Electricity EUI:	214 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	285 MJ / sm / yr
Total EUI:	1,056 MJ / sm / yr

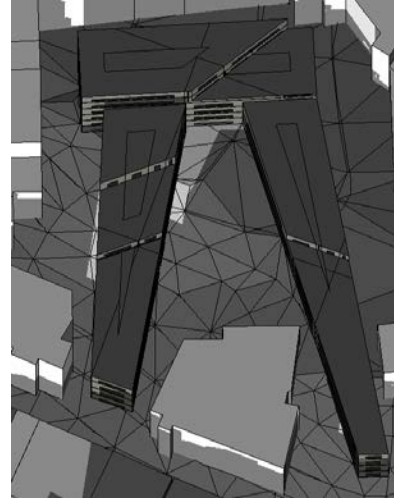
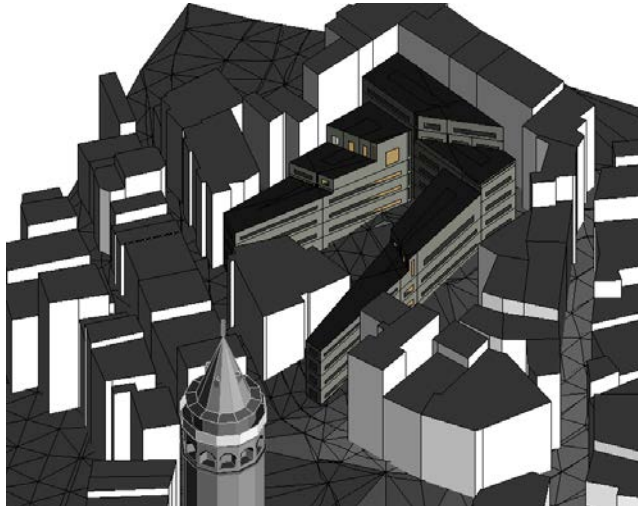
92.92kBtu/ft<sup>2</sup>



Energy Use Intensity

Electricity EUI:	178 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	214 MJ / sm / yr
Total EUI:	855 MJ / sm / yr

75.24 kBtu/ft<sup>2</sup>



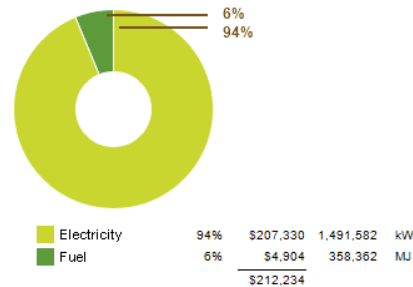
Energy Use Intensity

Electricity EUI:	178 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	214 MJ / sm / yr
Total EUI:	855 MJ / sm / yr

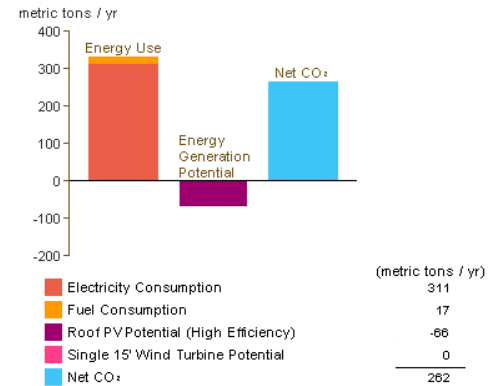
75.24 kBtu/ft2

- Pencere oranları azaltıldı. Güney cephelerinde %40 oranında bırakıldı. Diğerlerinde ise %20 pencere oranı verildi.
- High Insulation seçenekleri uygulanmaya devam edildi.
- Teraslama yapılarak daha çok ışık alması sağlandı.
- İstenen Site EUI 45.3 kBtu/ft2 değerine ulaşamadı yaklaşılmaya çalışılarak 76.82 kBtu/ft2 değerine ulaşıldı.

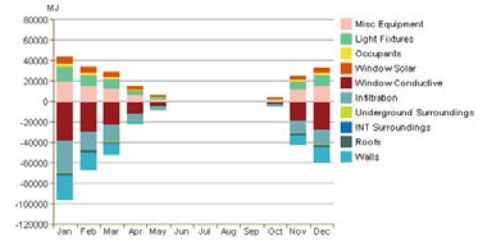
Annual Energy Use/Cost



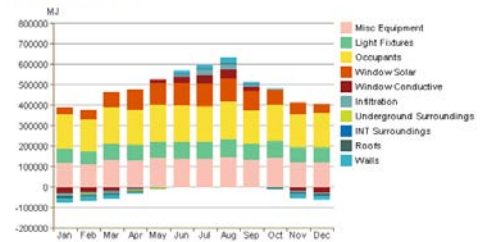
Annual Carbon Emissions

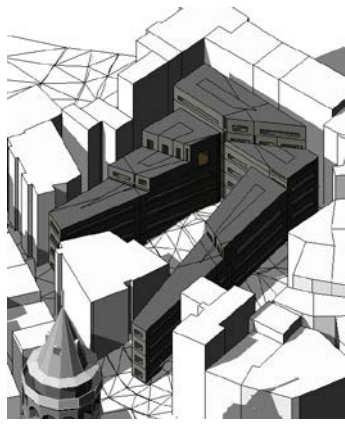


Monthly Heating Load

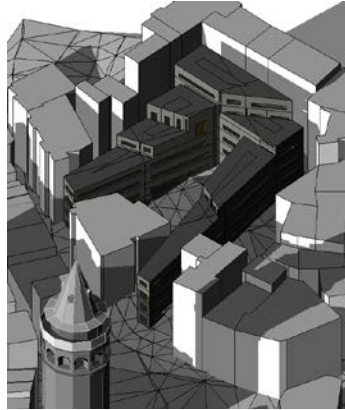


Monthly Cooling Load

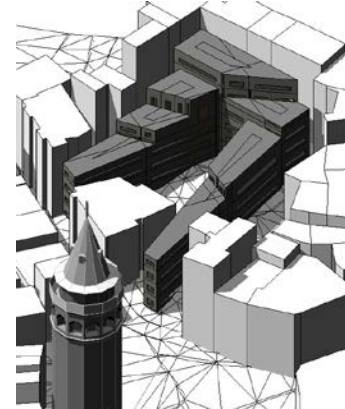




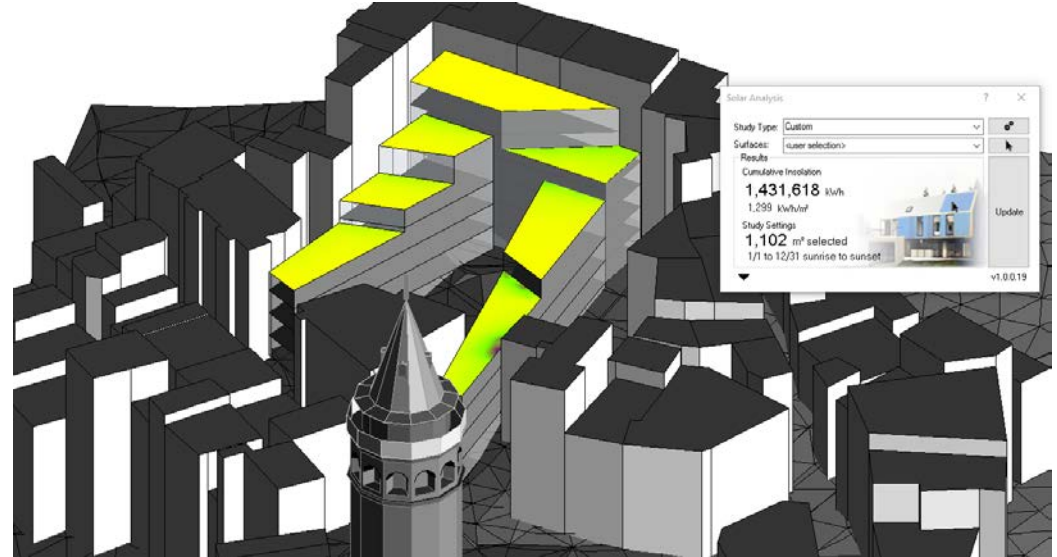
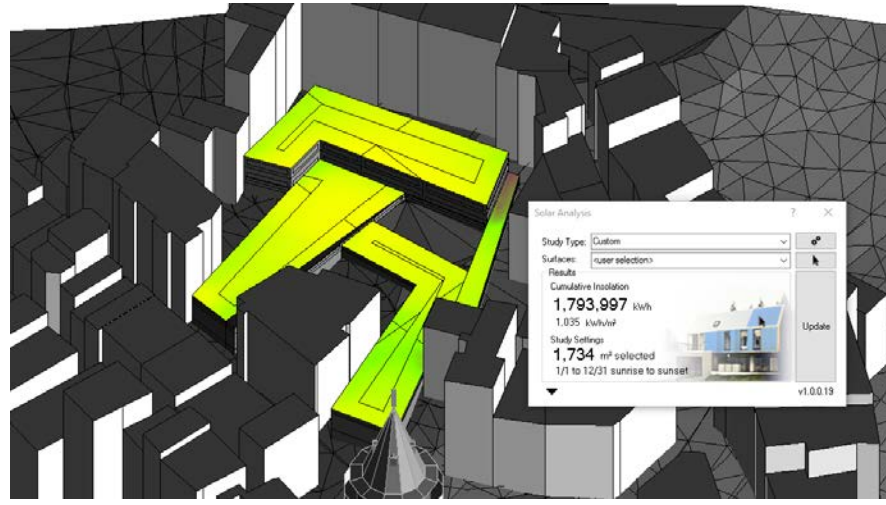
EKİNOKS



KIŞ GÜNDÖNÜMÜ



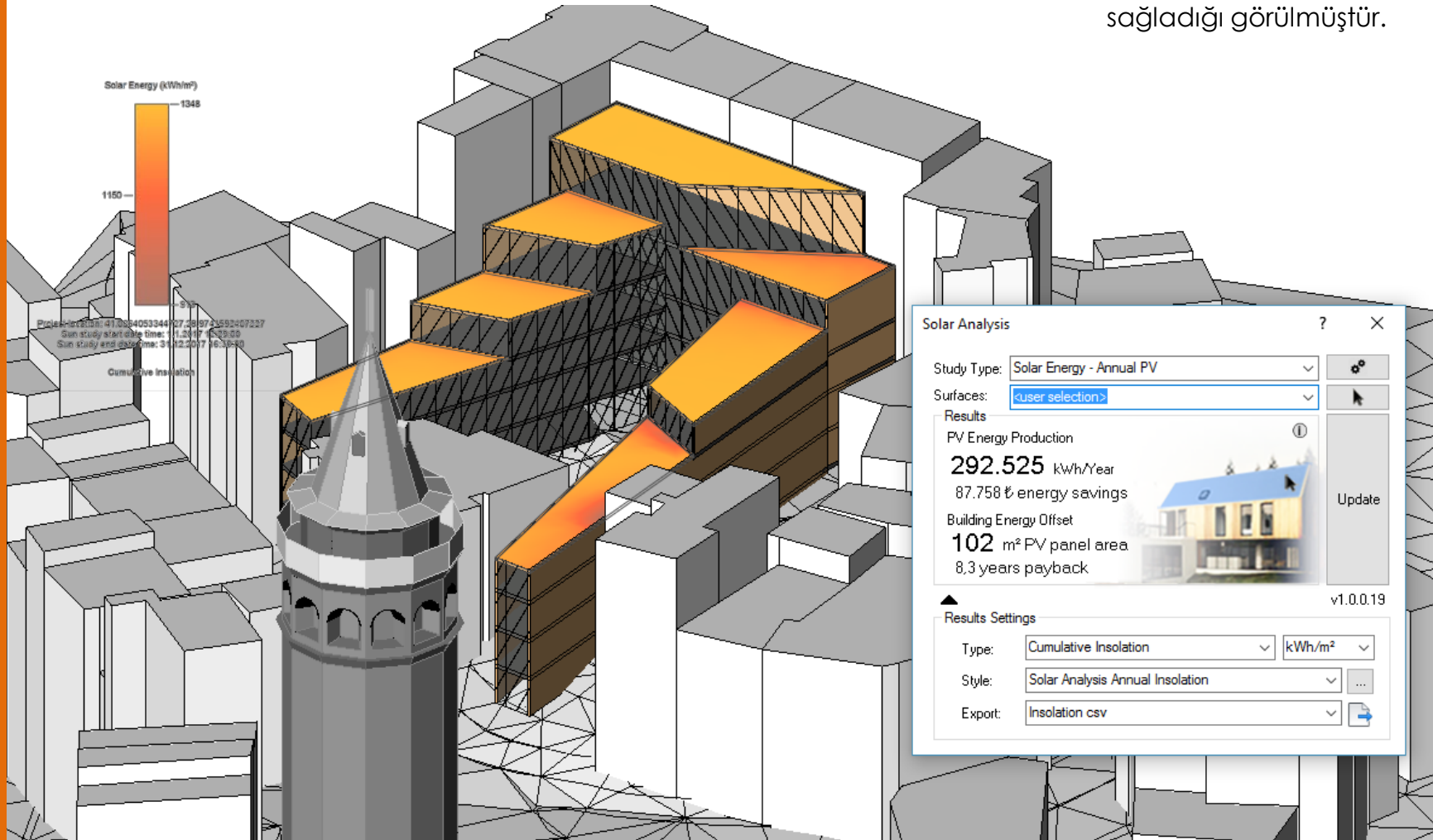
YAZ GÜNDÖNÜMÜ



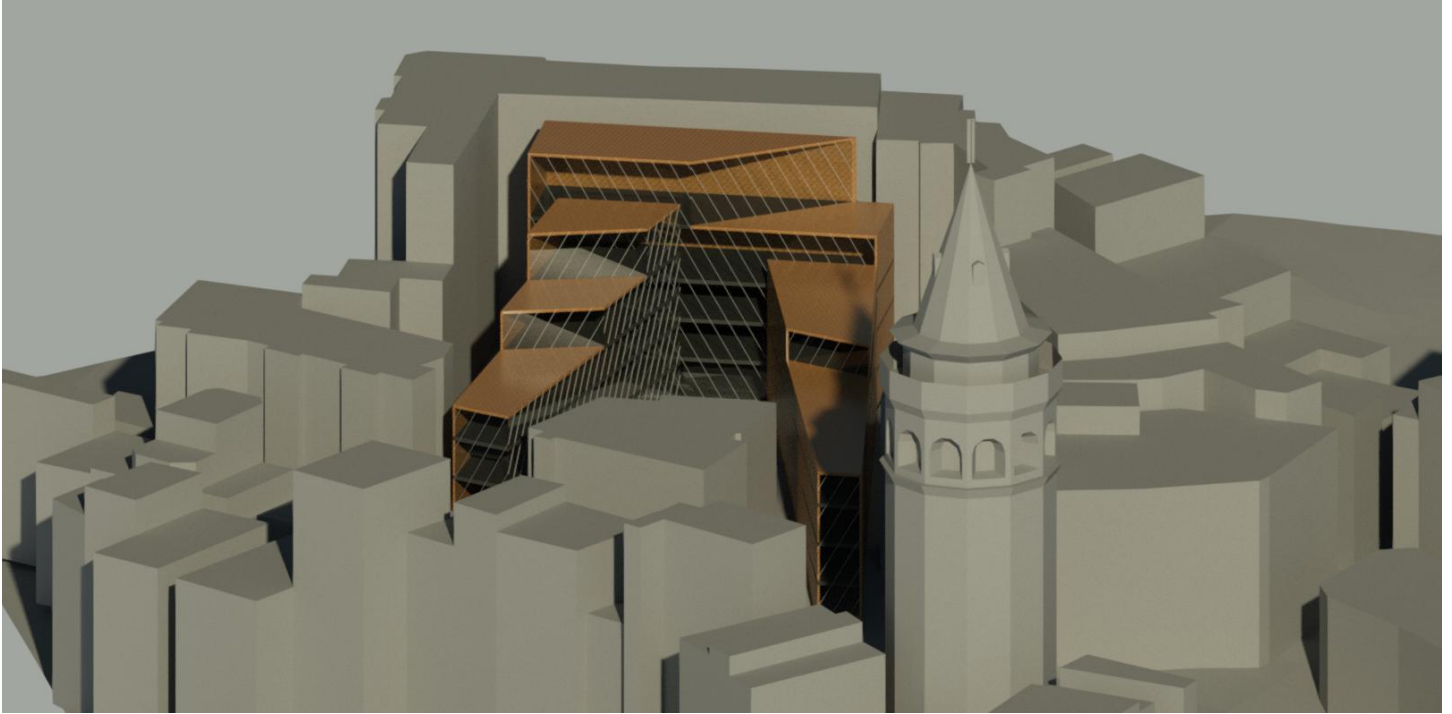
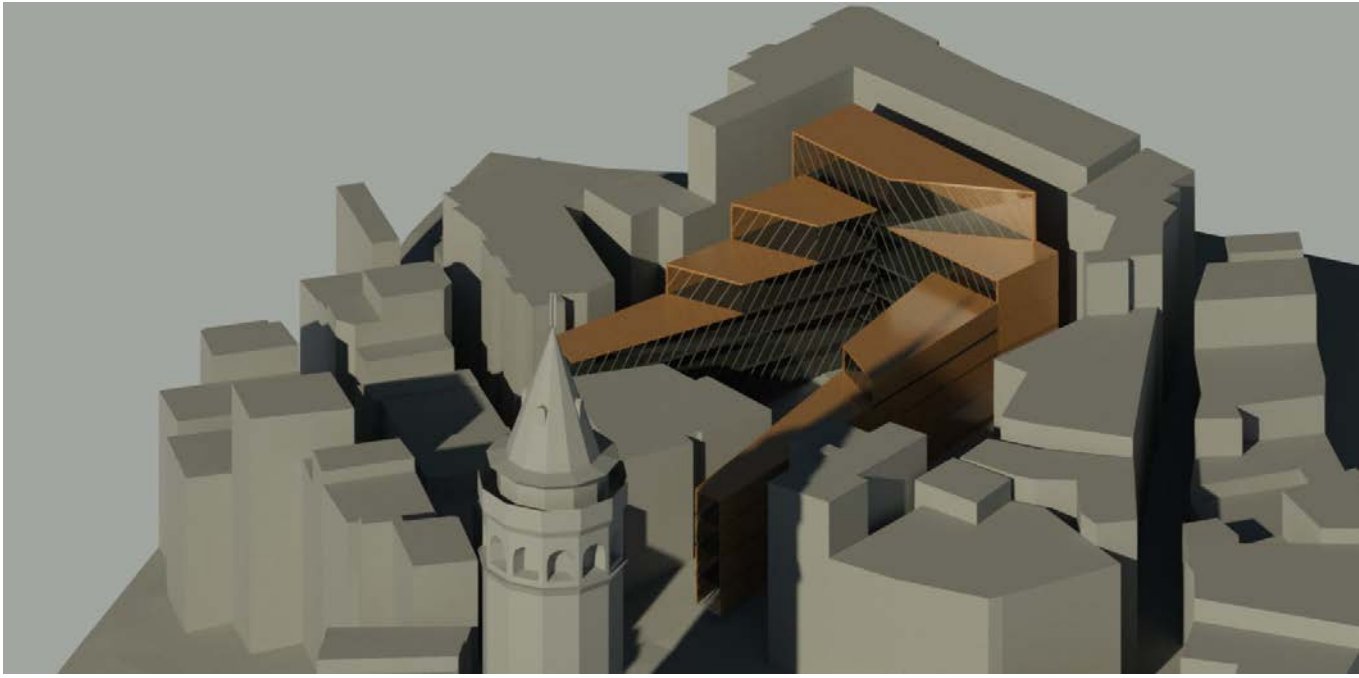
Son tasarımla birlikte katmanlaşmalar, her terasın iyi derecede ışık almasını sağlamıştır.

Level	Annual Radiation	Color	Description
1	> 1.200 kWh/m <sup>2</sup>	Red	Very Suitable
2	1.000 - 1.200 kWh/m <sup>2</sup>	Orange	Suitable
3	800 - 1.000 kWh/m <sup>2</sup>	Yellow	Medium Suitable
4	< 800 kWh/m <sup>2</sup>	no color	Non Suitable

Binaların yıllık PV potansiyeli derecelendirmesine göre «suitable» olduğu yani panel koymaya **uygun** olduğu ve **8.3 yıl** içerisinde geri dönüşüm sağladığı görülmüştür.



# Creating a BIM Model from the Mass

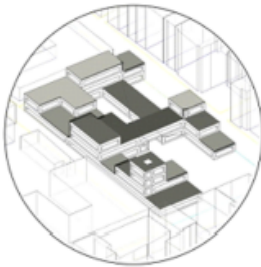




İSTANBUL/BOMONTI  
SÜRDÜRÜLEBİLİR  
YÜKSEK PERFORMANSLI  
OFİS PROJESİ

ÖNERİ BİNA 1

%40  
pencere

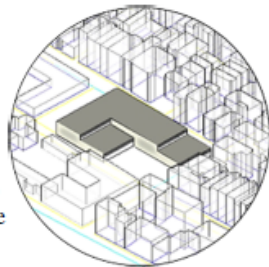


TASARIM HEDEFLERİ

En az % 25 yenilenebilir enerji kullanan,  
Karbon salınımı optimum düzeyde,  
Sürdürülebilir, yüksek performanslı ofis tasarımı

ÖNERİ BİNA 2

%40  
pencere

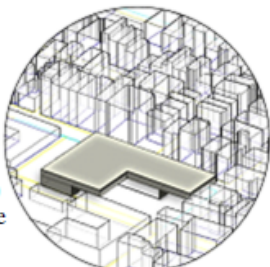


BİM HEDEFLERİ

En az % 25 yenilenebilir enerji kullanan,  
Karbon salınımı optimum düzeyde,  
Sürdürülebilir, yüksek performanslı ofis tasarımı

ÖNERİ BİNA 3

%40  
pencere

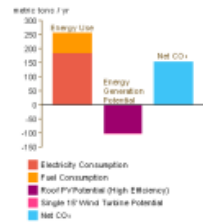


Çevresel Faktörler

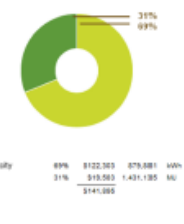


Enerji Analizi

Annual Carbon Emissions

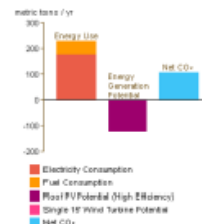


Annual Energy Use/Cost

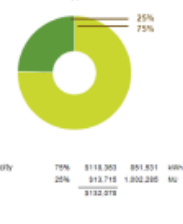


Enerji Analizi

Annual Carbon Emissions

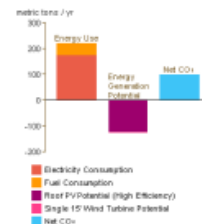


Annual Energy Use/Cost

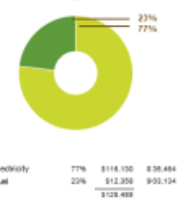


Enerji Analizi

Annual Carbon Emissions



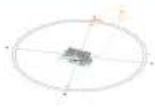
Annual Energy Use/Cost



## Güneş Işınımı Gölge Analizi

ilkbahar ekinoksu

21 Mart



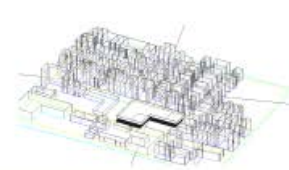
sonbahar ekinoksu

23 Eylül



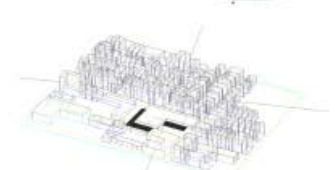
yaz gündönümü

21 Haziran

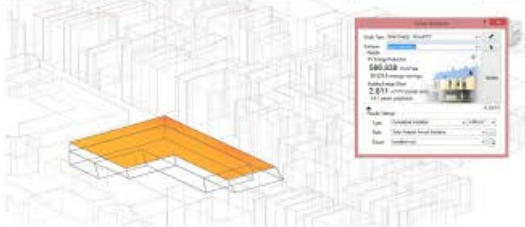


kış gündönümü

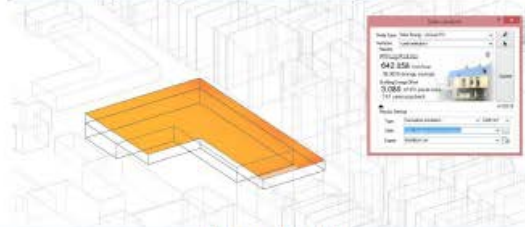
21 Aralık



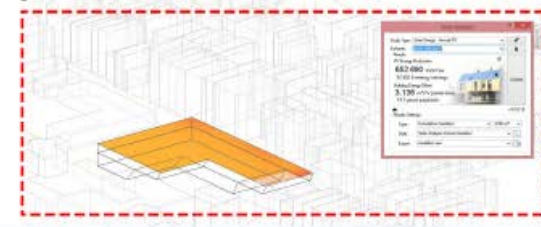
## Güneş Enerjisi Üretim Analizi(Solar Analiz)



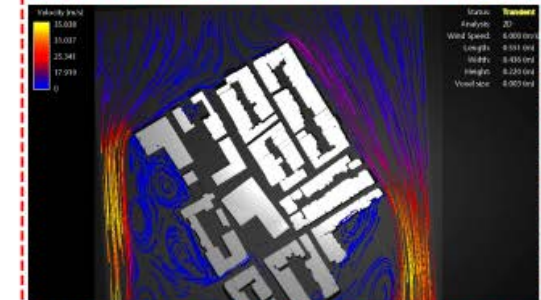
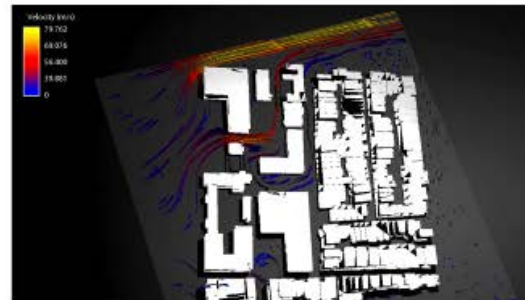
## Güneş Enerjisi Üretim Analizi(Solar Analiz)



## Güneş Enerjisi Üretim Analizi(Solar Analiz)



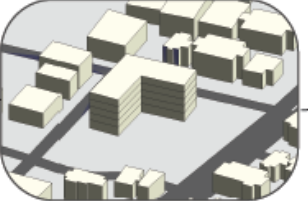
## Rüzgar Analizi



Prof. Dr. Salih Ofiluoğlu // 20152101062 Kübra Altun // 20152101063 Hülya Arslan

Tasarım - 1 -

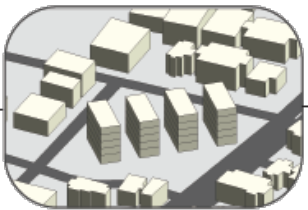
**1. Tasarım Kararı**  
İlk olarak bütüncül bir kütle olarak tasarlanan bina, hakim rüzgar yönü göz önüne alınarak, binanın arka kısmı kuzey doğu istikametine gelecek şekilde araziye konumlandırılmıştır.



Zemin Kat : 1000 m<sup>2</sup>  
İnşaat Alanı : 5000 m<sup>2</sup>

Tasarım - 2 -

**2. Tasarım Kararı**  
Üçüncü tasarım olarak elimizde olan kütleleri 4 ince uzun kütle şeklinde değiştirilerek, dar yüzeylerin kuzey doğu yönüne gelmesi sağlanmıştır.



Zemin Kat : 1000 m<sup>2</sup>  
İnşaat Alanı : 5000 m<sup>2</sup>

**Energy Use Intensity**

Electricity EUI	202 kWh / m <sup>2</sup> / yr
Fuel EUI	292 MJ / m <sup>2</sup> / yr
Total EUI	1,921 MJ / m <sup>2</sup> / yr

**Life Cycle Energy Use/Cost**

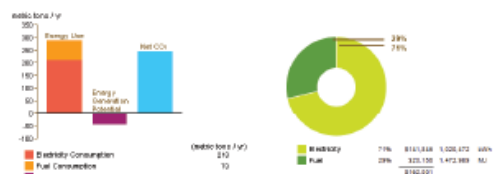
Life Cycle Electric Use	30,914 kWh / m <sup>2</sup>
Life Cycle Fuel Use	44,708 MJ / m <sup>2</sup>
Life Cycle Energy Cost	\$2,208,498

\*35-year life and 6.1% discount rate for costs

**Renewable Energy Potential**

Rooftop-mounted PV System (Low efficiency)	67,390 kWh / yr
Rooftop-mounted PV System (Medium efficiency)	134,779 kWh / yr
Rooftop-mounted PV System (High efficiency)	202,168 kWh / yr
Single 10' Wind Turbine Potential	2,812 kWh / yr

\*PV efficiencies are assumed to be 5%, 15% and 15% for low, medium and high efficiency systems



**Energy Use Intensity**

Electricity EUI	202 kWh / m <sup>2</sup> / yr
Fuel EUI	292 MJ / m <sup>2</sup> / yr
Total EUI	1,921 MJ / m <sup>2</sup> / yr

**Life Cycle Energy Use/Cost**

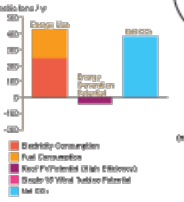
Life Cycle Electric Use	30,914 kWh / m <sup>2</sup>
Life Cycle Fuel Use	44,708 MJ / m <sup>2</sup>
Life Cycle Energy Cost	\$2,207,974

\*35-year life and 6.1% discount rate for costs

**Renewable Energy Potential**

Rooftop-mounted PV System (Low efficiency)	67,390 kWh / yr
Rooftop-mounted PV System (Medium efficiency)	134,779 kWh / yr
Rooftop-mounted PV System (High efficiency)	202,168 kWh / yr
Single 10' Wind Turbine Potential	2,812 kWh / yr

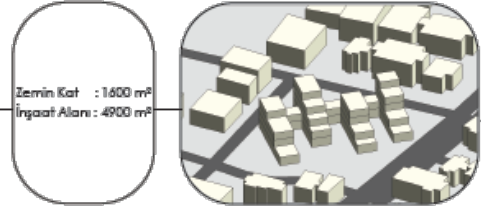
\*PV efficiencies are assumed to be 5%, 15% and 15% for low, medium and high efficiency systems



Tasarım - 3 -

1. Tasarım Enerji Analizi ve Enerji Kullanımı

**3. Tasarım Kararı**  
Son olarak ilk tasarımdaki bütüncül yapıyı daha az enerji kullandığı gerçeğini göz önüne alarak binanın ilk iki kata bileğitirme kararı aldık ve güneş yönüne göre terasla uyguladık.



Zemin Kat : 1600 m<sup>2</sup>  
İnşaat Alanı : 4900 m<sup>2</sup>

**Energy Use Intensity**

Electricity EUI	270 kWh / m <sup>2</sup> / yr
Fuel EUI	307 MJ / m <sup>2</sup> / yr
Total EUI	2,545 MJ / m <sup>2</sup> / yr

**Life Cycle Energy Use/Cost**

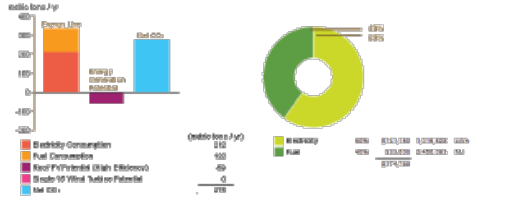
Life Cycle Electric Use	33,422 kWh / m <sup>2</sup>
Life Cycle Fuel Use	39,862 MJ / m <sup>2</sup>
Life Cycle Energy Cost	\$2,568,919

\*35-year life and 6.1% discount rate for costs

**Renewable Energy Potential**

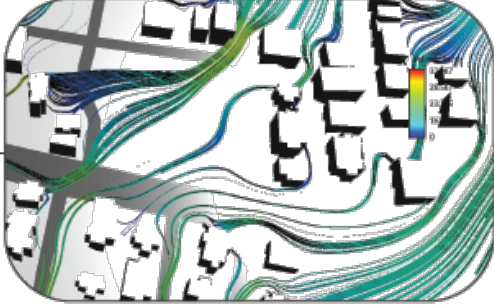
Rooftop-mounted PV System (Low efficiency)	84,920 kWh / yr
Rooftop-mounted PV System (Medium efficiency)	169,840 kWh / yr
Rooftop-mounted PV System (High efficiency)	254,760 kWh / yr
Single 10' Wind Turbine Potential	3,450 kWh / yr

\*PV efficiencies are assumed to be 5%, 15% and 15% for low, medium and high efficiency systems

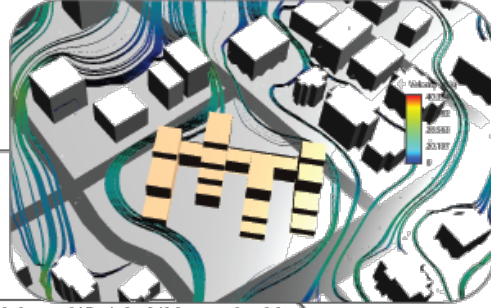




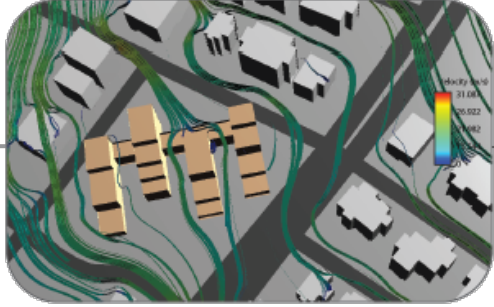
Rüzgar Analizi



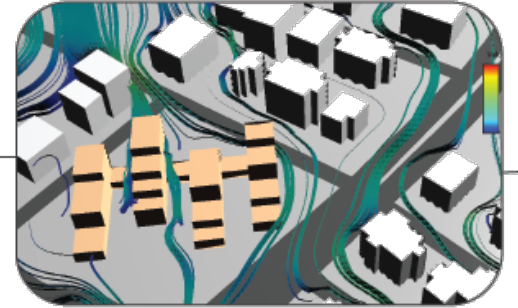
Arazinin baş haliyle analiz yapıldığında, kuzey-doğu yönünden gelen hakim rüzgarın, araziden geçerek diğer binalarda bundan yararlanabildiği görünmektedir.



Alt katlarda ise kuzey-doğu yönünün yüksek katlı kapalı olması sebebiyle rüzgarın içeriye geçemediği gözlenmiştir.



3. Tasarım üzerinden yapıldığında boşlukluk yapısından dolayı üst katlarda rüzgarın iç yüzeylere paralel olduğu, bunun yanı sıra rüzgarın rahatlıkla diğer binalara da geçebildiği gözlenmiştir.



Kuzey-doğu yönünü kapatan bloğun kat sayılarını azaltılarak bina arasına rüzgar geçişi sağlanmış, bina rüzgar açısından verimli bir hale getirilmiştir.

# AKSARAYDA YÜKSEK PERFORMANSLI SÜRDÜRÜLEBİLİR MÜZE TASARIMI



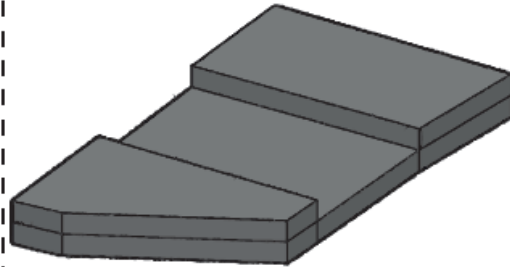
## TASARIM HEDEFLERİ

- SÜRDÜRÜLEBİLİR YÜKSEK PERFORMANSLI MÜZE TASARIMI
- YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINI KULLANMAK
- KARBON SALINIMINI EN AZA İNDİRMEK

## TASARIM STRATEJİLERİ

- ÇEVREYLE UYUMLU YERLEŞİM
- İKLİM UYGUN BİÇİMLENME
- YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINI TASARIMA DAHİL ETME

### 1. TASARIM ÖNERİSİ



### ENERJİ ANALİZİ

#### Building Performance Factors

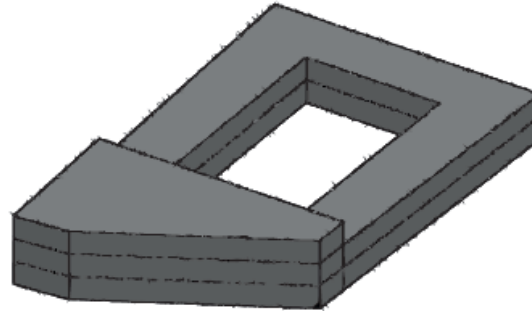
Location:	aksaray
Weather Station:	1243912
Outdoor Temperature:	Max: 32°C/Min: -3°C
Floor Area:	5,379 m <sup>2</sup>
Exterior Wall Area:	2,052 m <sup>2</sup>
Average Lighting Power:	11.41 W / m <sup>2</sup>
People:	1,802 people
Exterior Window Ratio:	0.60
Electrical Cost:	\$0.14 / kWh
Fuel Cost:	\$1.44 / Therm

#### Energy Use Intensity

Electricity EUI:	223 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	528 MJ / sm / yr
Total EUI:	1,332 MJ / sm / yr

Annual Energy Use/Cost

### 2. TASARIM ÖNERİSİ



### ENERJİ ANALİZİ

#### Building Performance Factors

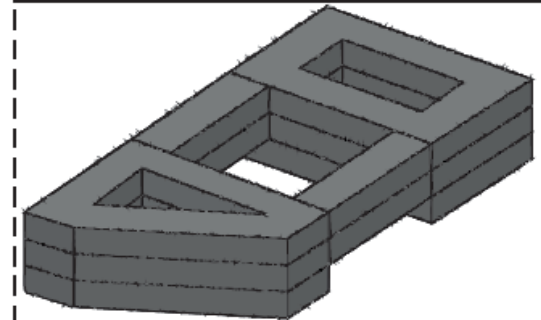
Location:	aksaray
Weather Station:	1243912
Outdoor Temperature:	Max: 32°C/Min: -3°C
Floor Area:	5,151 m <sup>2</sup>
Exterior Wall Area:	3,628 m <sup>2</sup>
Average Lighting Power:	11.41 W / m <sup>2</sup>
People:	1,726 people
Exterior Window Ratio:	0.60
Electrical Cost:	\$0.14 / kWh
Fuel Cost:	\$1.44 / Therm

#### Energy Use Intensity

Electricity EUI:	255 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	795 MJ / sm / yr
Total EUI:	1,713 MJ / sm / yr

Annual Energy Use/Cost

### 3. TASARIM ÖNERİSİ



### ENERJİ ANALİZİ

#### Building Performance Factors

Location:	aksaray
Weather Station:	1243912
Outdoor Temperature:	Max: 32°C/Min: -3°C
Floor Area:	5,298 m <sup>2</sup>
Exterior Wall Area:	7,388 m <sup>2</sup>
Average Lighting Power:	11.41 W / m <sup>2</sup>
People:	1,775 people
Exterior Window Ratio:	0.50
Electrical Cost:	\$0.14 / kWh
Fuel Cost:	\$1.44 / Therm

#### Energy Use Intensity

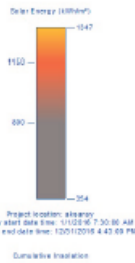
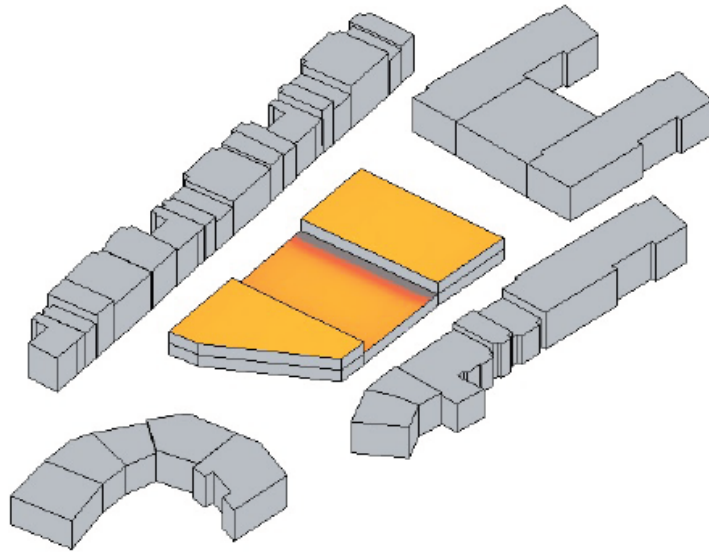
Electricity EUI:	293 kWh / sm / yr
Fuel EUI:	1,181 MJ / sm / yr
Total EUI:	2,234 MJ / sm / yr

Annual Energy Use/Cost

# AKSARAYDA YÜKSEK PERFORMANSLI SÜRDÜRÜLEBİLİR MÜZE TASARIMI



## GÜNEŞ IŞINIMI 1. TASARIM ÖNERİ-



Solar Analysis

Study Type: Solar Energy - Annual PV

Surfaces: **super selection**

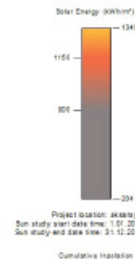
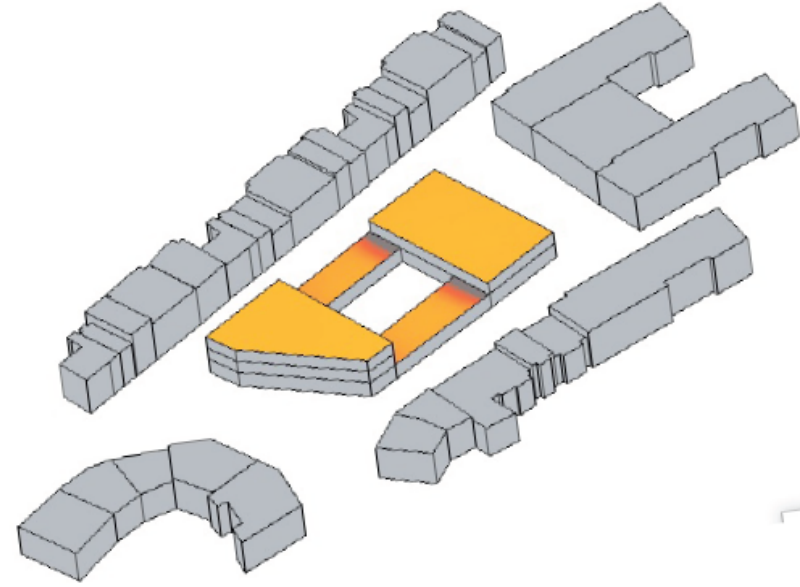
Results

PV Energy Production  
**882,380 kWh/Year**  
\$247,066 energy savings  
Building Energy Offset  
**3,360 m² PV panel area**  
9.8 years payback

Update

v1.0.0.19

## GÜNEŞ IŞINIMI 2. TASARIM ÖNERİ-



Solar Analysis

Study Type: Solar Energy - Annual PV

Surfaces: **super selection**

Results

PV Energy Production  
**679,260 kWh/Year**  
190,193 energy savings  
Building Energy Offset  
**2,540 m² PV panel area**  
9.5 years payback

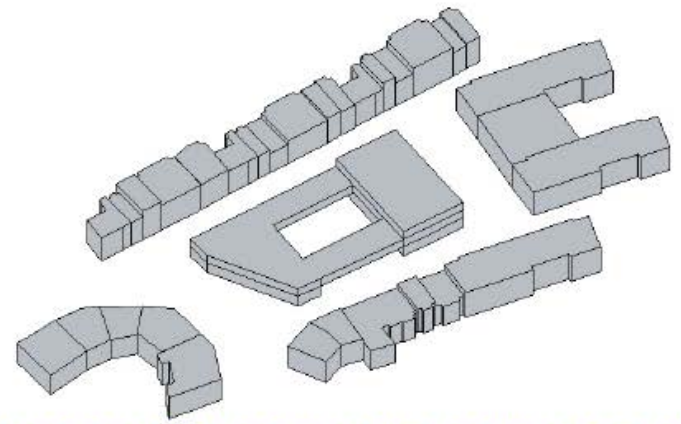
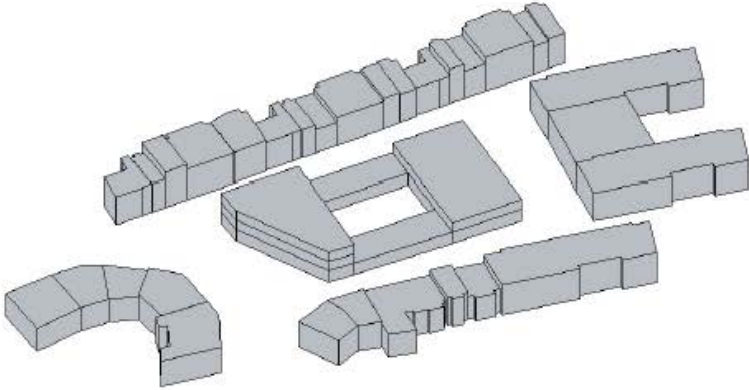
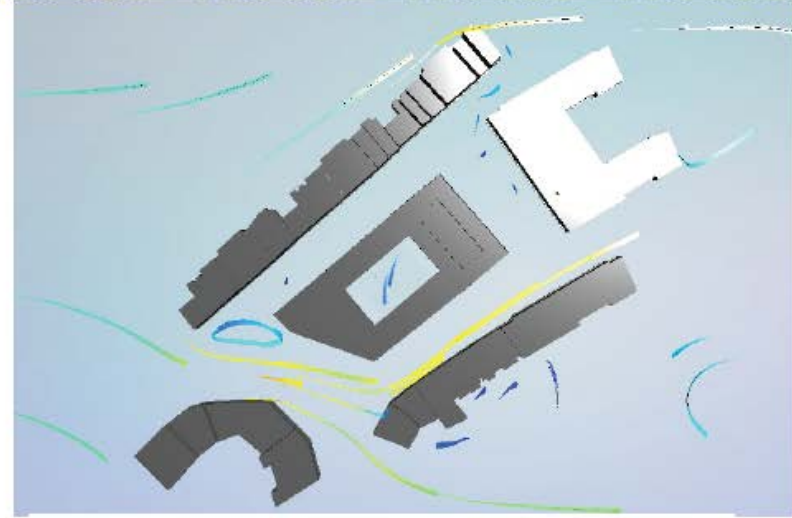
Update

v1.0.0.19

# AKSARAYDA YÜKSEK PERFORMANSLI SÜRDÜRÜLEBİLİR MÜZE TASARIMI



## RÜZGAR ANALİZLERİ



## İletişim bilgileri:

Mimar Sinan Güz. San.  
Üniversitesi  
Enformatik Bölümü  
Bomonti, Şişli, İstanbul



## SAYISAL MİMAR

SAYISAL MEDYA, MİMARLIK, SANAT, TASARIM, KÜLTÜR, SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE BIM

EĞİTİM

ARAŞTIRMA

YAZILIM NOTU

İLETİŞİM

English

Türkçe

search - ara

Haberler

Tümünü Göster >>

Like 45

Tweet

### 2017 Ağustos Tweet'leri

- Bringing BIM onto the Building Site by Means of the Cloud / BIM'i BULUT TEKNOLOJİSİYLE İNŞAAT SAHASINA TAŞIMAK <http://ow.ly/zpE30cPNZe>
- The Art of Rendering: 13 Memorable Examples of Photoshopped Architecture / PHOTOSHOPLU MİMARLIK ÖRNEKLERİ <https://t.co/4bx5Feswe1>



- E-posta  
[sayisalmimar@gmail.com](mailto:sayisalmimar@gmail.com)
- Blog:  
[www.sayisalmimar.com](http://www.sayisalmimar.com)
- Facebook:  
[facebook/sayisalmimar](https://facebook.com/sayisalmimar)
- Twitter:  
[@sofluoglu](https://twitter.com/sofluoglu)  
(art-tech-ture)
- LinkedIn:  
[tr.linkedin.com/in/sayisalmimar](https://tr.linkedin.com/in/sayisalmimar)