

Eğitimde Disiplinlerarası Entegrasyon

Özü EÇEM'den Bir Deneyim Paylaşımı - ME 409&509:
"Sürdürülebilir Enerji, Malzemeler ve Sistemler:
Binalar için Bütünleşik Yaklaşım"

ÖZLEM BAHADIR KARAOĞLU,
M. PINAR MENGÜÇ, (EÇEM / ÖZÜ)

» Entegre çalışma kültürü, buna uygun eğitim almış kişilerle gelişir. Alışlagelmiş rollerin dışına taşmayı başaramayan ya da direnç gösteren profesyonellerle süreçte mesafe katetmek kolay değil. Çağdaş yapı tasarım ve uygulama süreçlerinde mühendis - mimar arasında bilindik rollerin ötesine geçmek gerekiyor. Bunun için de eğitim programları ve araçlarımızın yeniden değerlendirilmesi şart.

Türkiye'de mesleki eğitim programlarını incelediğimizde, buna uygun çok fazla örnek çalışma olduğunu söylemek kolay değil. EÇEM'in İMSAD'la kurguladığı ve bu yıl ilk kez açılan ME 409&509 dersi, dersin mimar-mühendis entegrasyonunu şart kılan ve buna bağlı olarak disiplinlerarası yenilikçi projeler çıkmasına olanak tanıyan yapısıyla bu alanda önemli bir örnek teşkil ediyor. ME 409&509 "Sürdürülebilir Binalar" konusunda bütünleşik bilgi paylaşımını ve metodolojisini aktarmayı hedefleyen

EÇEM tarafından Mühendislik Fakültesi bünyesinde açılmış bir ilk ders.

Mühendislik ve mimarlık lisans ve yüksek lisans öğrencilerine açık ders, bina malzemeleri, yalıtım sistemleri, cam ve pencere, boya, çatı ve baca sistemleri, duvar ve cephe sistemleri, ısıtma-soğutma sistemleri, aydınlanma sistemleri, yenilenebilir enerji sistemleri, bina modelleme sistemleri ve bunların sürdürülebilir gelişme kavramlarına etkilerini içeriyor.

ME 409&509 dersinin en önemli amacı, çağdaş entegre çalışma kültürünün gelişimi ve içselleşmesine katkı sağlamak. Biliyoruz ki, mimarın 2 mm kalınlığında bir çizgi olarak projesine dahil ettiği alüminyum profilin odanın ısı konforuna olası etkisini öngörebilmesi, profilin ısı iletkenlik katsayısını bilen bir mühendis çalışmasıyla olanaklı olabilir.

Ders kapsamında hazırlanan üç öğrenci projesini de örnek olarak ilerleyen satırlarda görebilirsiniz.

Özü 402B No'lu Büro - Görsel ve Termal Konfor İyileştirme Projesi

DOĞA GİZEM MEMİŞ, Mimar, (Işık konforu)
EBRU TATAR, Makine Mühendisi,
(Termal konfor)
BURAK ÖZLÜK, Makine Mühendisi,
(Isı Transferi)

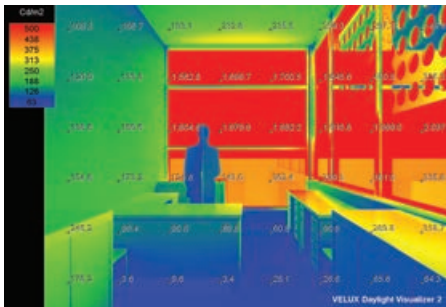
» Ders kapsamında ortaya atılan proje üniversite binasındaki bir büro odasında tanımlanmış bir dizi soruna çözüm getirmek amacıyla çalışıldı. En sonunda proje, büro kullanıcısı için daha konforlu bir doğal aydınlatma stratejisi önerirken hem soğutma yükünden kaynaklı enerji tüketimini azaltmak hem de ısı konforu için optimizasyon yöntemi öneriyor.

Proje Akışı

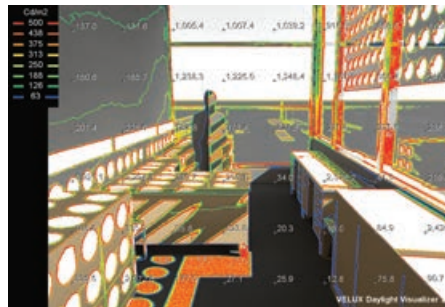
Öncelikle büronun bulunduğu lokasyona bağlı olarak küçük ve büyük ölçekte güncel durum analizleri yapıldı. Güney ve batı yönünde iki geniş cephesi bulunan büro için temel problemler belirlendi (Şekil 1). Bunlardan en önemlisi batı cephesinde yanlış yerleştirilmiş olan güneş kırıcıların bulunması ve en çok güneşlenmenin olduğu güney cephesinde hiçbir güneş kontrol elemanının bulunmaması idi.

İlk aşama olarak Revit ve Velux simülasyon programı ile güncel durumun güneşlenme analizleri gerçekleştirildi (Şekil 1, 2).

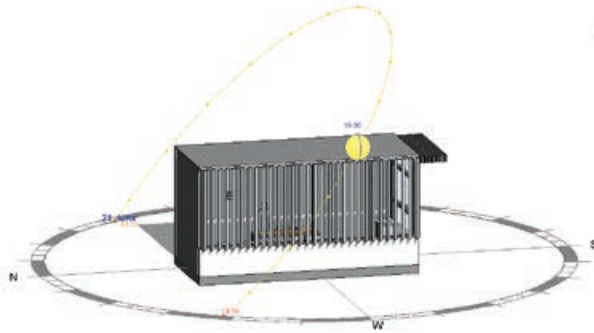
Yanlış yerleştirilen güneş kontrol elemanları nedeniyle meydana gelen gözde kamaşma yani ışık konforu ve



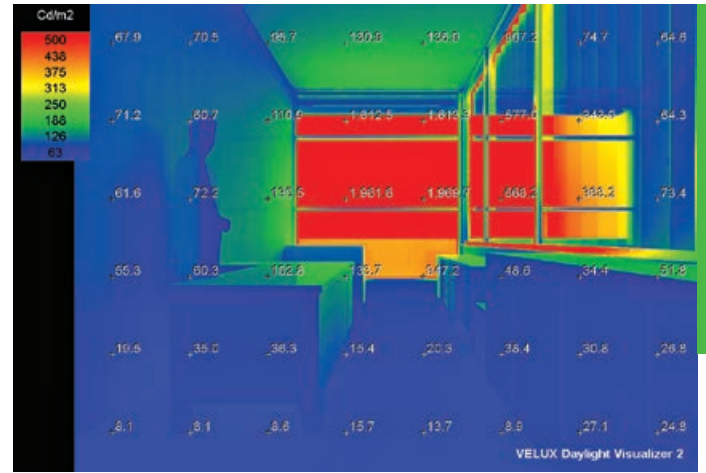
Şekil 1. 21 Haziran 12:00.



Şekil 2. 21 Haziran 16:00.



Şekil 3. 21 Haziran 16:00 güneşin konumu.



Şekil 4. 21 Haziran 12:00.

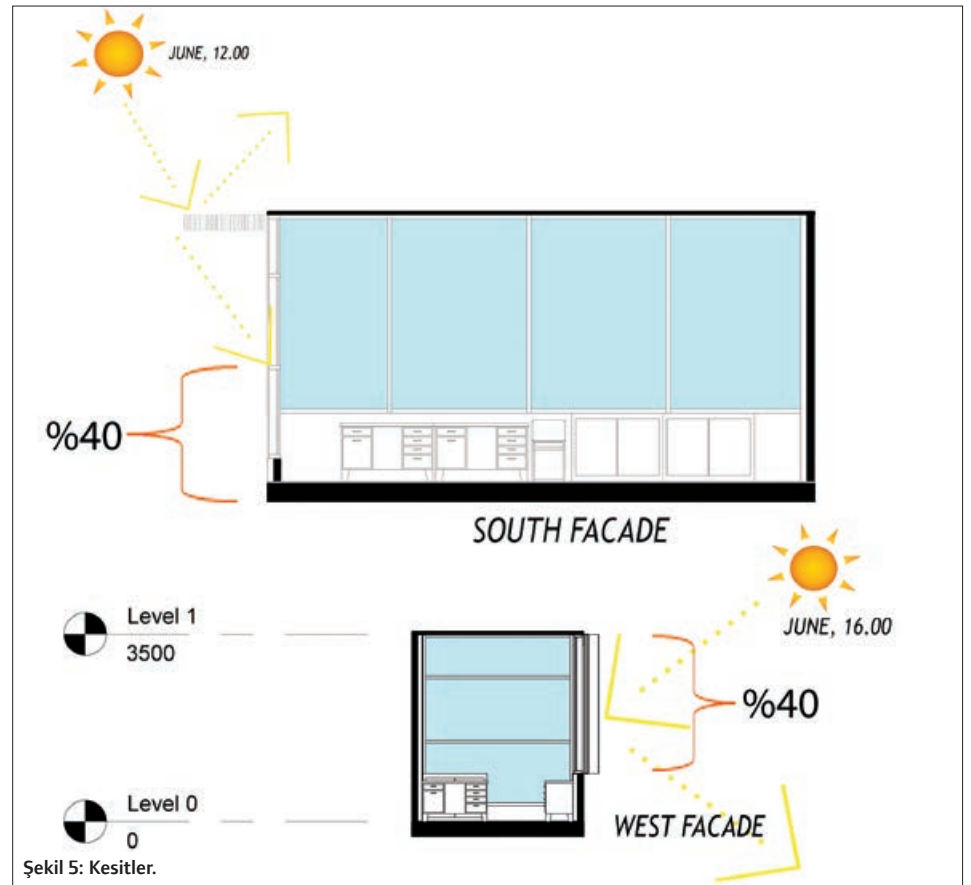
güney cepheden dolayı yaz aylarında aşırı ısınma gibi sorunları çözebilmek için yeniden bir cephe tasarımına gidildi.

Batı cepheye düşey güneş kırıcılar tasarlanırken güney cephede ise yatay saçak tasarımına karar verildi (Şekil 3). Bu sayede yaz aylarında güneş en yüksek pozisyonundayken güney cephede doğrudan aydınlanma engellenmiş olurken kış aylarında güneş alçak pozisyonlarında doğrudan güneş ışınlarından yararlanabilecek ve doğal ısınma sağlanabilecekti.

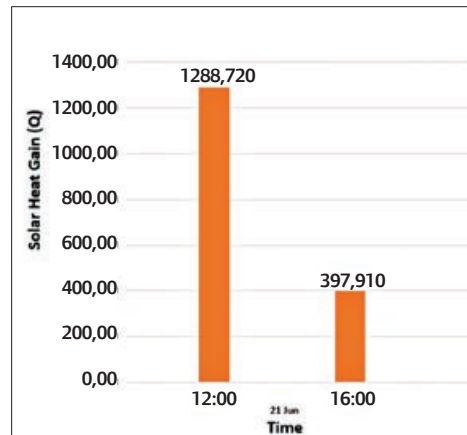
Yeni tasarıma göre büro ortamına uygun koşullarda daha homojen bir doğal aydınlanma elde edildi (Şekil 4). Aynı zamanda büro mobilyalarının yerleşimi de ışık konforuna göre baştan ele alınmış oldu. Yeni tasarımda, 21 Haziran günü güneş ışığı ile doğrudan temas eden cam yüzey alanı, öğlen güney cepheden akşam üzeri ise batı cepheden yaklaşık yüzde 40 kadarına düşürülmüş oldu (Şekil 5). Bu yaklaşım ile de yaz dönemi soğutma yükü hesabı yapıldı.

Isı yükü analizleri aydınlanmanın aksine sayısal yöntemlerle çalışıldı (Şekil 6, 7).

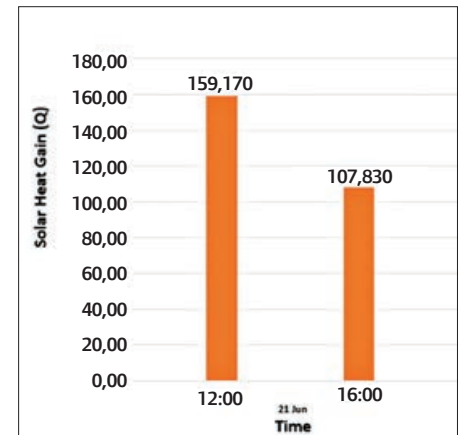
Sonuç olarak büronun enerji verimliliği ve konfor odaklı cephe tasarımı baştan yapılırken aynı zamanda iç mimarisi de yeniden düşünüldü. Böylece en yüksek düzeyde ışık konforu ve ısı konforuna ulaşılmaya enerji tüketimi de en aza indirilmeye çalışıldı.



Şekil 5: Kesitler.



Şekil 6. Var olan durumda ısı yükü.



Şekil 7. Yeni tasarımda ısı yükü.

Enerji Verimliliği için Bir Yenileme Projesi - Astana'da bir Konut

SAED SAFFARİNİ, Mimar
ELİF GİZEM TUNÇEL, Makine Mühendisi
BİLAL BALCI, İnşaat Mühendisi

» Proje, binalardaki ısı yalıtımının binanın uzun vadedeki enerji tasarrufuna olan katkısını gözlemlemek amacıyla, yıl boyu ortalama sıcaklıkların düşük olduğu, kuzey yarımkürede bulunan Kazakistan'ın Astana şehrinde eski, müstakil bir konut üzerinde geliştirildi. Bu kapsamda, konutta, ısı kayıpları yaşanan alanlar saptandı ve bilgisayar programları ile desteklenerek iyileştirme çalışmaları yürütüldü. Projede; konut içerisinde yaşayan insanların termal konforlarını en uygun düzeye ulaştırmak ve konutun ısı için harcadığı enerjiyi en aza düşürmek hedeflenmiştir.

Proje Akışı

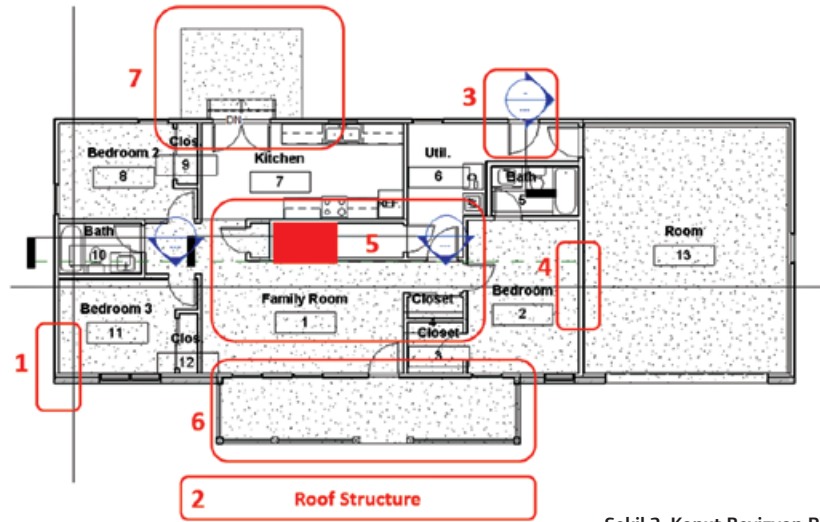
İlk olarak proje için belirlenen alanın, yıllık sıcaklık ve nem dağılımı tabloları incelendi. İncelenen yıllık belge üzerinden düşük sıcaklıklı üç ay belirlendi (Ocak, Şubat, Mart) ve bu ayların sıcaklıkları baz alınarak çalışmalar yürütüldü. Bina bütün ayrıntıları ile Autocad Revit programında modellendi ve model üzerinden; güneşin gün içerisinde izlediği yol, rüzgârın günlere bağlı



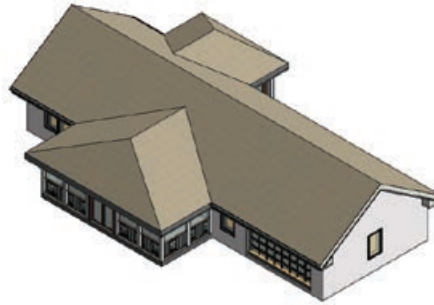
Şekil 1. Konut Revit Modeli.

olarak tahmini hızı ve iç alanın termal analizleri yapıldı.

Bu doğrultuda; Şekil 2 ile belirtilmiş olan, yenilenmesini planladığımız spesifik alanlar ve bileşenler sırası ile; dış cephe malzemesi, çatı, konstrüksiyonu ya da yalnızca çatı,



Şekil 2. Konut Revizyon Planı.



Şekil 3. Dış Cephe - Çatı.

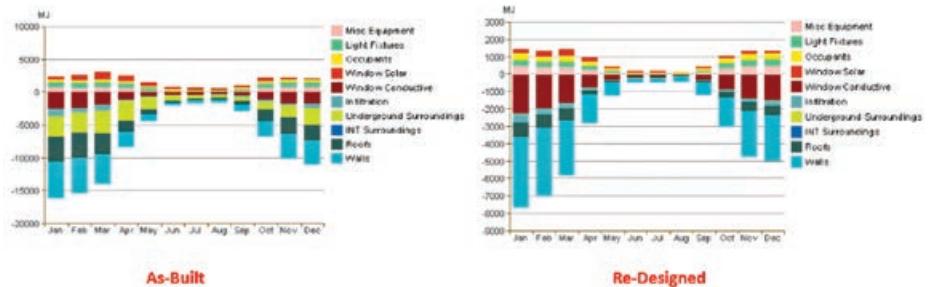


arka cephe girişi, garajın konut ile ortak duvarı, şöminenin bulunduğu oturma odası, konut girişi ve son olarak arka cephe balkonu oldu.

Konutun revizyon planı doğrultusunda, dış cephe üzerinde ısı yalıtımı yapılması kararlaştırılarak; tuğla olan dış cephe program üzerinden ahşap ile yenilendi. Bunu takiben, binanın çatısına yalıtım malzemeleri eklenerek ısı geçirgenliği azaltıldı. Yapılan her bir değişiklik ile program çalıştırılarak, var olan yeniliğin amaçlanan hedef doğrultusundaki yönelimi gözlemlendi.

Proje planında "Room 13" olarak belirtilmiş alan, konutun garajı olarak kullanılmakta ve bu nedenle garajın ev ile ortak duvarından ciddi ölçekte ısı kaybı yaşanmaktaydı. Bu sorunu gidermek amacıyla duvar yalıtım malzemeleri ile desteklenerek ısı kaybı önemli ölçüde azaltıldı.

Evin oturma odasında bulunan ve ısı kaynağı olarak kullanılan şömine, ısıyı evin içerisine homojen dağıtmıyordu. Şöminenin etkili ve çevreye duyarlı bir ısınma yöntemi olmaması nedeniyle kaldırılarak yerine ülkenin aktarımını



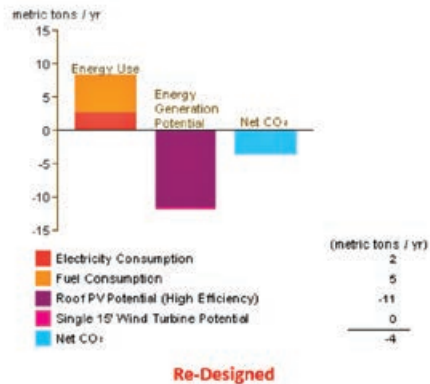
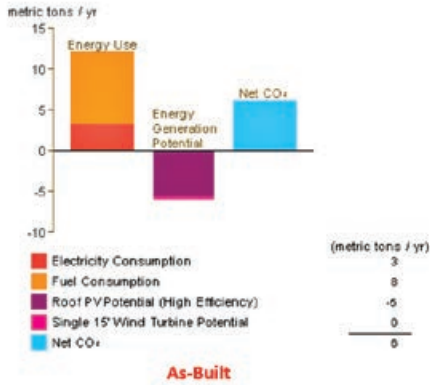
Grafik 1. Yıllık karbon salımı.

sağladığı merkezi ısıtma kanalları döşendi.

Konutun ön ve arka cephelerinde bulunan teras alanları yalnızca çitler ile çevrilmiş olması nedeniyle soğuk aylarda ısı kaybının en yoğun yaşandığı alanlar olarak saptandı. Bu nedenle, bu alanlar cam ile kapatılarak evin içerisindeki ısıtmanın doğrudan kaybı önlendi.

Sonuç olarak; yapılan değişiklikler doğrultusunda binanın enerji verimliliği termal analizlerin parametreleri ile doğru orantılı olarak artırıldı, kullanıcıların yıllık tükettiği enerji azaltıldı.

*Bu çalışma Autocad Revit programı ile gerçeği birebir oluşturduğumuz model üzerinde çalışılmıştır. Bu kapsamda tüm yenileme çalışmaları ve sunulan sonuçlar bu program üzerinden değerlendirilerek hazırlanmıştır.

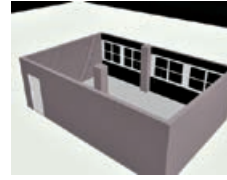


Grafik 2. Aylık ısıtma yükü.

ÖzÜ Asistan Bürosu için Dinamik Güneş Kırıcı Tasarımı

ONUR BİLGİN, Makine Mühendisliği
ALİ HOSEİNZADEH, Makine Mühendisliği
M. POLAT KÜNTÜZ, Elektrik Elektronik Mühendisliği

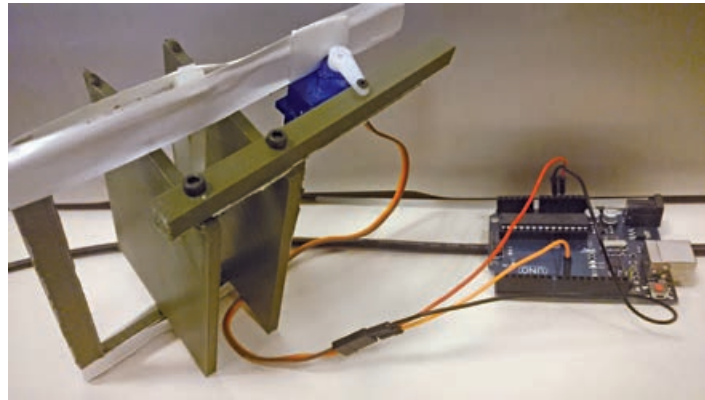
» Bu grup proje geliştirmek için Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Binası'nda bulunan bir asistan bürosunu seçti. Büronun en belirgin problemleri aydınlatma ve yaz aylarında



pencerelerden gelen güneşten dolayı gölgelendirme sorunu vardı. Özellikle öğle

saatlerinde çok güneş alan büro için dinamik güneş kırıcı tasarlandı.

Dinamik güneş kırıcı sistemi için bir CAD programında tasarımlar gerçekleştirilip servo motor ile kontrol edilmesi planlandı. Hattâ küçük bir prototip üretimi için oluşturulan tasarımlar 3D yazıcıda basılıp Arduino ile kontrolü gerçekleştirildi. Hareketli güneş gölgelikleri sayesinde günışığı ve enerjisinden en üst düzeyde yararlanabilecekti. Buna ek olarak cam çerçevelerinin malzemesinin alüminyumdan PVC'ye değiştirilmesi düşünüldü. Böylece camın yalıtımı artırılmış ve ısı kaybı azaltılmış olacaktı. Alüminyum çerçevelerin PVC'ye



Dinamik güneş gölgeliği prototipi (arduinoya bağlı).

dönüştürülmesiyle enerji tüketim masraflarında yıllık 490 TL'lik azalma olacağı hesaplandı. Malzeme maliyetleri de hesaplanınca 16 aylık bir sürede bu değişimin kendini amorti edeceği görülmüş oldu.

Cam Çerçevesi



Dinamik gölgelendirme sisteminin uygulanması ile birlikte büroda bulunan

24 adet floresan lambanın tüketim verileri hesaplanarak yıllık aydınlatma masraflarının 1360 TL'ye kadar düşürülebileceği hesaplandı.

Çalışmada son olarak, büroda bulunan camların geçirgenlik ve yalıtımlık özellikleri değiştirildiğindeki fayda/maliyet analizleri yapıldı. 14.4 m²'lik cam kullanılan büroda 41/27, 50/33 ve 58/32 mm özelliklerinde temperlenmiş dış cephe camları kullanıldığında karşılaşılan sonuçlar değerlendirildi.

Lamba Sayısı	Enerji Tüketimi (kW/h)	Günlük Enerji Tüketimi (kW)
24	24 x 0,05 = 1,2	1,2 x 9 = 10,8
Yıllık Enerji Tüketimi (kW)	Elektrik Enerjisi Maliyeti (TL/kWh)	Yıllık Enerji Tüketim Maliyeti (TL)
300 x 10,8 = 3240	0,42 TL (vergi ve harçlar dahil)	1360,8 TL