

TÜRKİYE'DEKİ BİNALARA YÖNELİK SOĞUTMA YÜKÜ HESABI İÇİN WEB TABANLI YAZILIM GELİŞTİRİLMESİ

**M. Azmi AKTACIR, M. Akif NACAR, Bülent YEŞİLATA, M. Emin TENKEKİ
Burak YENİGÜN, Emrah YAKA**

ÖZET

Ülkemizde, 18/4/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununa dayanılarak 2008 yılında çıkarılan "Bina Enerji performansı" yönetmeliğiyle binalarda enerji verimliliğinin artırılması ve bu çerçevede binaların sertifikalandırılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda HVAC sistemlerinin verimliliğinin artırılması için öncelikle doğru olarak tasarlanması gerekir. HVAC sistem tasarımının ilk adımı, bina ısı kayıp ve kazançlarının belirlenmesidir. Isıtma sistemi tasarım hesapları, Bina Enerji performansı" yönetmeliğinde belirtildiği gibi TS 2164 standardına göre yapılır. Ancak, ülkemizde soğutma sistem tasarımının en önemli parametresi olan soğutma yükü hesabı için standart bir yöntem yoktur. Tasarımcılar istedikleri herhangi bir yöntemi kullanmaktadırlar. Dolayısıyla bu durum beraberinde birçok sorunu getirmektedir.

TÜBİTAK MAG grubu tarafından desteklenen bu çalışmada, ülkemizde gerekliliği ilgili tüm kesimler tarafından vurgulanan standart soğutma yükü hesabı yöntemi belirlenerek, soğutma yükü hesabının tasarımcılar tarafından web üzerinden online olarak kolayca yapılmasına olanak sağlayan bir yazılımın geliştirilmesi amaçlanmıştır. Standart soğutma yükü yöntemi olarak, ASHRAE tarafından en yeni yöntem olarak önerilen RTS yöntemi kullanılmaktadır. Tasarımcılar ve mühendisler bu sistemin potansiyel kullanıcıları olarak yazılımı internet ortamında ücretsiz olarak kullanabileceklerdir. Web tabanlı yazılım, kullanıcıların veri girişini kolaylaştıran görsel bileşenler kullanarak hatalı girişleri azaltmaktadır. Hazırlanan yazılım; binanın yerleşimi, pencerelerin yerleri, duvar, çatı, cam bölmeler, dış kaplama gibi yapı elemanlarının soğutma yükü üzerindeki etkilerinin kıyaslama yapmak suretiyle araştırılmasına ve en uygun konfigürasyonun belirlenmesine de olanak sağlamaktadır.

DEVELOPMENT OF A WEB-BASED SOFTWARE FOR BUILDING COOLING LOAD CALCULATIONS IN TURKEY

ABSTRACT

"Energy Performance of Buildings", Directive 04/18/2007 no. 5627 aims to certificate the buildings based on energy efficiency in our country. To comply with these requirements HVAC systems would properly be designed. The first step of HVAC design is to determine heat gain and loss of buildings. Calculation of heating system design would fit into directive of building energy performance as indicated on the standard TS 2164. Unfortunately, there is no standard calculation method for cooling load in our country. Designers could choose whatever calculation methods they like. Therefore, many problems come up with this way.

In our study supported by TÜBİTAK MAG group, we aimed to develop web based software that designers could easily calculate the cooling load. As standard method of cooling load, the newest method of ASHRAE, RTS method, is chosen. Engineers and designers can be the potential customers of this freely available software on the web. This web based software application would use handy visual components to reduce erroneous user inputs. The software provides ability to compare and to configure the building components affecting the cooling load. Such parameters are location of building, directions of windows, walls, roof, glass partitions, siding.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul

1.GİRİŞ

Enerjinin hayati önem taşıdığı bu zamanda yapılarda ısı konforu sağlamaya çalışıldığı kadar enerji tüketimine de gerekli önemin verilmesi gerekmektedir. Bu aşamada tasarlanan binaların enerji tüketim miktarları belirlenerek düşük tüketimli bina tasarımı yapmak oldukça önemlidir. Sıcak iklim bölgelerinde, uzun süren sıcak dönemde ısı girdilerinin fazla oluşu nedeniyle mekanik soğutmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ise enerji kullanımını yönünden çok fazla giderlere sebep olmaktadır.

Ülkemizde, 18/4/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununa dayanılarak 2008 yılında çıkarılan "Bina Enerji performansı" yönetmeliğiyle binalarda enerji verimliliğinin artırılması ve bu çerçevede binaların sertifikalandırılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda düşünüldüğünde, enerji tüketimi sınırlandırılarak etkin bina tasarımı yapabilmek için ısı kayıp ve kazançlarını doğru ve hızlı bir şekilde hesaplayabilmek gereklidir. Ülkemizde ısıtma sistemi tasarım hesapları, TS 2164 standardına göre yapılır. Ancak, soğutma sistemi tasarımının en önemli parametresi olan soğutma yükü hesabı için standart bir yöntem yoktur. Tasarımcılar istedikleri herhangi bir yöntemi kullanmaktadırlar. Dolayısıyla bu durum beraberinde birçok sorunu getirmektedir. Genel olarak hesaplamada kullanılan yöntemlerin tablolara bağlı olması, tablolarda verilen ilgili parametrelerin ülke şartlarını taşımaması gibi zorlukların yanında uzun zaman harcanması nedeniyle zahmetli ve hata olasılığı yüksek bir işlem sürecini gerektirir. Bu işlemlerin bilgisayar ortamında yapılması, proje hazırlama süresini kısaltacak ve olası hataları en aza indirecektir. Binada kullanılan cihazların doğru seçilmesi sağlanarak bina enerji performansını olumlu yönde etkileyecektir.

Bu çalışmada özellikle sıcak bölgelerde yapılması düşünülen yapıların veya daha önceden yapılmış olan binaların soğutma için ihtiyaç duyacakları enerji miktarının (bina soğutma yükü) hesabı gerçekleştirilmektedir. Soğutma yükü hesaplaması için değişik algoritma ve yöntemler mevcuttur. Nacar ve Ark. (2010), mevcut yöntemler üzerine yaptığı araştırmada ASHRAE tarafından önerilen ışınım zaman serisi (RTS) yönteminin diğer yöntemlere göre üstün özellikleri üzerinde durmaktadır. Bu çalışmada, soğutma yükü hesabı için ASHRAE tarafından yayınlanan en son Fundamental-Handbook 2009'da önerilen "Işınım Zaman Serileri" (RTS) yöntemi kullanılmıştır. RTS yöntemi, ısı dengesi (HB) hesap prosedüründen türetilen ve bu yöntemle doğrudan ilgili, nispeten basitleştirilmiş bir yöntemdir. Kolayca uygulanabilirlik ve güvenilirlik isteklerine cevap olarak geliştirilen RTS yöntemi, diğer yöntemlerin geçerliliklerini ortadan kaldırmamakta, ancak, online programlamada sağladığı kolaylık yanında, daha güvenilir ve hassas sonuç vermesi sebebiyle tercih edilmektedir. Bu avantajı nedeniyle, uygulayıcılara zaman açısından büyük kolaylıklar sağlamakta ve bu nedenle diğer yöntemlerin yerine tercih edilmektedir. RTS yönteminin en çarpıcı özelliklerinden biri ısı dengesi mantığını kullanması olup, bu yöntemle zon tipinin ve farklı yapıların soğutma yükü üzerindeki etkilerinin araştırılması ve karşılaştırılması kolayca sağlanabilmektedir. RTS yöntemi ile hesaplanan bina soğutma yükünün tüm bileşenlerinin 24 saatlik dağılımı tespit edilmektedir. Böylece maksimum soğutma yükünün hesabı için ayrıca hesaplamaya gerek olmadığı gibi soğutma yükünü oluşturan elemanların yük üzerindeki etkileri kolayca belirlenmektedir.

Bu çalışmada geliştirilen yazılımın en önemli özelliği web tabanlı olarak çalışmasıdır. Web tabanlı çalışma yazılımının kurulum gerektirmeden istenilen ortamdaki ulaşılabilmesine imkân vermektedir. Bu kapsamda bir çalışma Türkiye'de ilk olmaktadır. Benzer olarak soğutma yükü hesabı ile ilgili Türkiye'de çok fazla çalışma olmamakla birlikte yapılan benzer uygulamalar vardır. Bu yazılımların mobil olarak kullanılabilen web ara yüzleri bulunmamaktadır. Ancak lokal olarak bilgisayarda kullanılabilmesi erişim zorluğu yaşatmaktadır. Bu durum, burada sunulan çalışmanın bahsedilen diğer çalışmalardan ayıran en önemli özelliği olmaktadır. Ayrıca ülkemizde 27075 sayılı "binalarda enerji performansı" yönetmeliği ile binalara enerji kimlik belgesi verilmesi yasal zorunluluk haline gelmiştir.

Bu yetkilendirme belgesi verilmesinde kullanılacak gerekli hesaplamaların yapılması için "Binalarda Ulusal Hesaplama Yönteminin ve Yazılımı olan BEP-TR" yazılım projesi geliştirilmeye başlanmıştır. Ancak BEP-TR projesinin uygulama sırasında ortaya çıkan problemleri halen devam etmektedir.

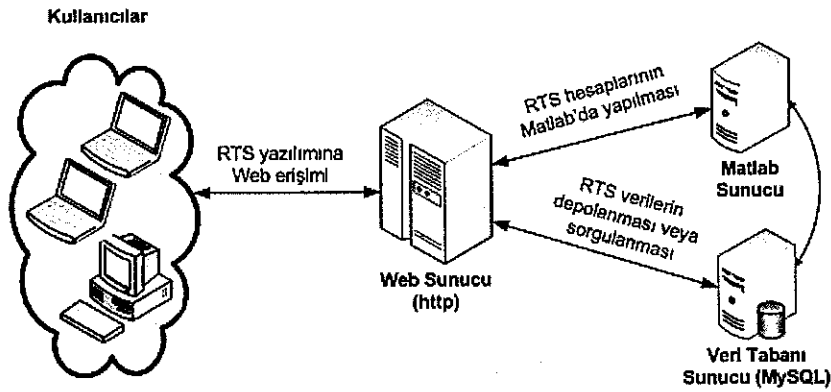
Bu çalışmada, soğutma yükü hesabının web üzerinden kolayca yapılmasına olanak sağlayan yazılımın tanıtımı yapılacaktır.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul

2. WEB TABANLI SOĞUTMA YÜKÜ HESAPLAMA YAZILIMI

Yazılım genel olarak üç ana modül üzerine kurulmuştur. Şekil 1’de gösterildiği gibi bunlar; 1) Kullanıcı ile etkileşimi sağlayacak olan **web ara yüzü**, 2) Kullanıcıdan alınan verilere göre hesaplama yapılacak **Matlab hesaplama uygulaması** ve 3) Kullanıcıdan alınan bina bilgileri ve hesaplanan soğutma yükü verilerinin saklanacağı **veri tabanı** modülüdür.

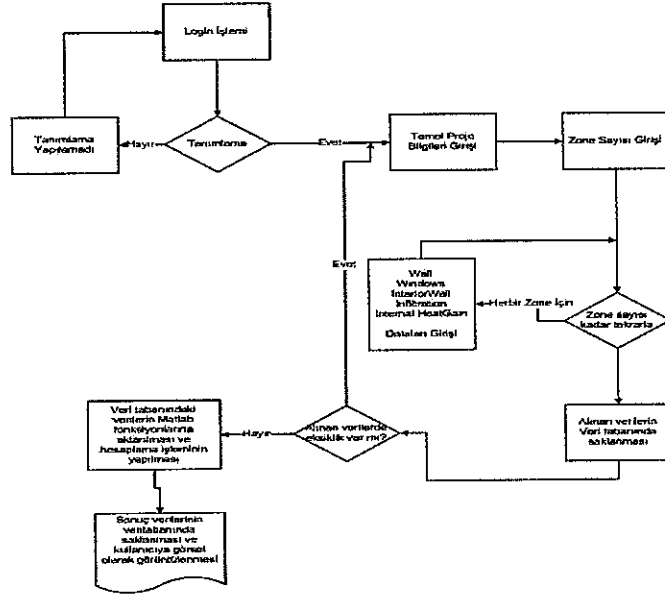


Şekil 1. Web tabanlı soğutma yükü hesaplama uygulaması diyagramı

Soğutma yükü hesabı yapılacak binanın teknik özelliklerinin alınması için formlardan oluşan web ara yüzleri tasarlanmıştır. Kullanıcıdan teknik özelliklere ait veriler alınırken; sayısal verilerin yanında, mantıksal veriler de alınmaktadır. Bu şekilde hesaplamanın teknik altyapısından uzak tutularak kullanıcının, rahat bir şekilde yazılımı kullanabilmesi sağlanmaktadır. Şekil 2’de hazırlanmış olan programın çalışma adımları görülmektedir. Diyagramda gösterildiği gibi kullanıcı giriş işleminden sonra bina ile ilgili genel bilgilerini girmektedir. Bu genel bilgiler ile birlikte alınan zon sayısına göre dış duvar, pencere, iç duvar, infiltrasyon (sızıntı) ve iç ısı kazanç değerlerinin hesaplanabilmesi için ihtiyaç duyulan bilgiler alınmaktadır. Sonuçta hesaplama için eksik veri yoksa hesaplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Sonuç değerleri kaydedilerek kullanıcıya görüntülenmektedir.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul



Şekil 2. Geliştirilen programın çalışma algoritması

3. YAZILIM KULLANIMI

Sisteme giriş yapan kişinin oluşturduğu yeni projenin genel bilgilerinin alınması için oluşturulan sayfa Şekil 3'de görüldüğü gibidir. Bu ekranda binaya ait genel bilgiler, binanın bulunduğu şehir, tasarımda kullanılacak sıcaklık değeri (soğutma tasarım sıcaklığı) alınabilmektedir. Ayrıca önemli olan bir diğer nokta ise hesaplama katılacak zon sayısı bilgisi de bu ekranda alınabilmektedir. İlk olarak Şekil 4'de görüldüğü gibi dış duvarların/çatının soğutma yük değerinin hesabı için gerekli veriler girilecektir. Bu kısımda kullanıcı oda sıcaklık değerini ve her yön için duvar/çatı bilgileri ve alan değerini seçmek zorundadır.

Bu çalışmada 2009 ASHRAE Handbook-Fundamentals'de soğutma tasarım sıcaklıkları için belirlenen formata uygun olarak Türkiye'nin illeri için soğutma tasarım sıcaklıkları ve en sıcak aya ait ortalama günlük sıcaklık farkları belirlenmiştir. Hesaplamalarda, Devlet Meteoroloji İşlerinden sağlanan 2000-2010 yıllarına ait saatlik dış hava sıcaklık değerleri kullanılmıştır. 2009 ASHRAE Handbook-Fundamentals de soğutma tasarım değerleri, yıllık periyotta saatlik dış hava sıcaklık değerlerinin %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımına karşılık gelen sıcaklık değerleri olarak tanımlanmıştır. Buna göre soğutma tasarım değerleri olarak belirlenen sıcaklık değerleri yıllık 8760 saat içinde, %0.4 frekans değeri için 35 saat, %1 frekans değeri için 88 saat ve %2 frekans değeri için 175 saat konfor şartlarını sağlamayacaktır. Tablo 1'de bazı iller için %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımına göre belirlenen soğutma tasarım değerleri, maksimum sıcaklık değerleri ve günlük sıcaklık farkı gösterilmiştir. Şekil 6'da gösterilen ekranda tasarım sıcaklığını projeye uygun olarak tamamen tasarımcının inisiyatifinde, Türkiye'nin 81 meteorolojik istasyonu için ASHRAE formatında %0.4, %1 ve %2 frekans dağılımına göre belirlenen soğutma tasarım değerleri seçilir. Ayrıca tasarımcı istediği takdirde tasarım sıcaklığını dışarıdan arzu ettiği bir değeri atayabilecektir.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul

Tablo 1. Türkiye'nin bazı illeri için soğutma tasarım değerleri ve günlük sıcaklık farkı

İller	Soğutma Tasarım Değerleri (°C)				Günlük Sıcaklık Farkı (°C)
	0.4%	1%	2%	Maksimum	
Adana	36.36	34.99	33.96	39.46	9.55
Ankara	34.78	33.19	31.69	37.65	13.60
Antalya	38.41	36.64	34.96	42.10	10.80
Diyarbakır	40.79	39.62	38.44	42.76	16.50
İstanbul Göztepe	32.35	30.98	29.91	36.26	8.59
İstanbul Kartal	32.88	31.53	30.24	36.99	8.69
İzmir	36.28	34.86	33.65	39.86	9.76
Erzurum	30.97	29.43	28.14	33.50	17.60
Eskişehir Anadolu	33.76	32.16	30.44	37.27	16.30
Eskişehir Bölge	33.95	32.68	31.13	36.95	13.80
Gaziantep	38.13	36.95	35.66	40.01	12.90
Kayseri	34.99	33.5	32.00	37.70	17.70
Kırıkkale	35.95	34.18	32.61	38.87	13.90
Kocaeli	33.85	32.28	30.93	37.87	10.20
Konya	34.59	33.04	31.49	37.27	14.20
Kütahya	33.41	31.76	30.11	36.54	15.40
Malatya	36.99	35.81	34.52	39.45	12.80
Şanlıurfa	41.70	40.45	39.08	43.77	13.30
Tekirdağ	30.65	29.61	28.71	34.29	8.09
Trabzon	30.22	29.35	28.37	32.93	7.50
Van	29.95	28.84	27.85	32.30	11.10

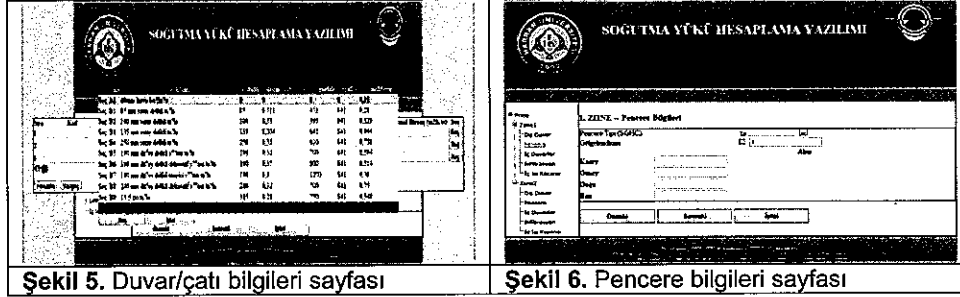
Şekil 3. Proje genel bilgileri sayfası

Şekil 4. Dış duvar bilgileri sayfası

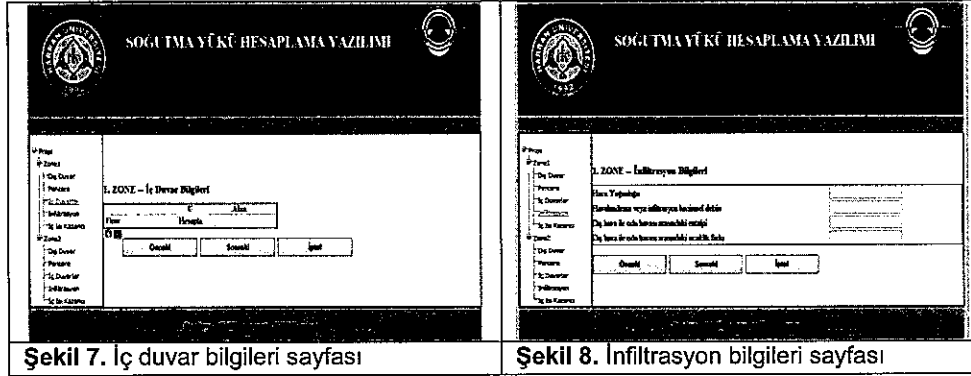
Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul

Yapı elemanına ait ısı geçirgenlik katsayısı (U) hesabında kullanıcıya Şekil 5'de görüldüğü gibi yazılımın kütüphanesinden duvar katman bileşenleri seçtirilir. Bu çalışmada geliştirilen Matlab tabanlı fonksiyonlar kullanılarak U ve iletim zaman serileri (CTS) hesaplanmaktadır. Şekil 6'da görüldüğü gibi pencere bilgileri alınmaktadır. Bu ekranda her yöne ait pencere alanları, pencere tipleri ve gölgelendirme değerleri girmelidir.



Şekil 7'de iç duvar bilgilerinin girildiği sayfa görülmektedir. Bu ekranda dış duvar bilgilerinin alındığı şekilde iç duvar bilgileri alınmaktadır. Ancak burada hesaplama yapılacak iç duvar sayısı bilinmediğinden kullanıcının istediği kadar duvar eklemesine imkân sağlanmıştır. Diğer bilgi girişlerine benzer olarak infiltrasyon ve iç ısı kazancı hesabı için gerekli bilgiler kullanıcıdan alınarak hesaplama işlemi yapılmaktadır (Şekil 8). Genel olarak tüm veri girişlerinde gerekli kontrol yapılarak, hatalı veri girişi engellenmektedir.



Veri girişlerinin eksiksiz yapıldığı durumda program çalıştırılarak binanın soğutma yükü analizi gerçekleştirilir. Sonuç sayfasında, bina soğutma yükü analiz detayları sayısal veriler ve grafiksel olarak kullanıcıya gösterilir. Böylece soğutma yükünü oluşturan tüm bileşenlerin tasarımcı tarafından irdelenerek daha sağlıklı olarak test edilebilmesine ve doğrulanmasına olanak tanınır. Sonuçta yüksek enerji kaybına sebep olan bileşenler belirlenerek bina tasarımında iyileştirmelere gidebilir.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul

4. SONUÇ

Binalarda soğutma yük hesabı yapmak üzere oluşturulan web tabanlı bir yazılımdan bahsedilmektedir. Hesaplama işlemlerinde, ASHRAE tarafından önerilen Işınım Zaman Serileri (RTS) yöntemi kullanılmıştır. Geliştirilen programda RTS prosedürüne uygun olarak Matlab programı kullanılmıştır. Programa erişimin web tabanlı olması kullanıcıların yazılım kurma ve ortam hazırlama ihtiyaçlarını ortadan kaldırmaktadır. Programa tüm bilgisayarlarda kolayca bulunan internet tarayıcı programları ile ulaşılabilmektedir.

Program kütüphanesinde yapı elemanlarına ait geniş bir veri tabanı oluşturulmuştur. Tasarımcı istediği yapı elemanını seçerek duvar ve çatı formlarını oluşturabilmektedir. Ayrıca dışarıdan farklı bir yapı elemanına ait bilgileri kütüphaneye girebilmektedir.

Programda ASHRAE'de sunulan formata uygun olarak 81 meteorolojik istasyon verileri kullanılarak belirlenen soğutma tasarım değerleri (0.4%, 1% ve 2% frekans ve maksimum dış hava sıcaklık değerleri) ve günlük sıcaklık farkı sunulmaktadır. Tasarımcı projesine uygun olarak tasarım sıcaklığını seçmekte veya dış bilgi olarak dışarıdan istediği değeri atayabilmektedir.

Programda Duvar/çatı elemanlarının iletimle olan ısı transferinin hesaplanmasında kullanılan ve yapı katmanlarına göre değişiklik gösteren CTS değerlerin hesabı için Matlab fonksiyonları yazılmıştır. Tasarımcı oluşturduğu yapı elemanına göre CTS değerleri arka planda hesaplanarak işleme konulmaktadır.

Ülkemizde 27075 sayılı binalarda enerji performansı yönetmeliği ile belirli büyüklükteki binalara enerji kimlik belgesi verilmesi yasal zorunluluk haline getirildiğinden bina tasarımı yapan herkesin tasarladığı binanın enerji tüketimini hesaplama zorunluluğu getirilmiş oluyor. Bu çalışma ile her tasarımcının bina ile ilgili bilgileri kullanarak detaylı soğutma yük analizini yapabileceği bir yazılım oluşturulmuştur.

Yazılımın gelecek sürümlerinde mobil cihazlara destek verilecektir.

5. TEŞEKKÜR

Tubitak-MAG 109M427 nolu proje kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmaya verilen destekten dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

6. KAYNAKLAR

- [1]. Nacar M.A., Aktacir M.A., Yeşilata B., Binalarda enerji verimliliği kapsamında yaygın kullanılan soğutma yükü yazılımlarının değerlendirilmesi, Termodinamik, sayı 218, sayfa 86-92, Ekim, 2010.
- [2]. Aktacir M.A., Büyükalaca O., Yılmaz T., Soğutma Yükü Hesabında Kullanılan Yöntemler, ULIBTK'03, 14. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, sayfa 64-69, Isparta, 2003.
- [3]. Bulut H., Durmaz A.F., Aktacir M.A., İklimlendirme Sistemleri için Soğutma Yükü Hesap Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği, VII. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu bildiriler kitabı, sayfa 1-12, 8-10 Mayıs 2006, İstanbul.
- [4]. ASHRAE Handbook-2009 Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta.
- [5]. Eskin N. ve Türkmen H.İ., Konut dışı Binaların Soğutma Yüklerinin Transfer Fonksiyonu Yöntemi ile Hesaplanması, VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi (TESKON 2003), 8-11 Ekim, İzmir 2003.
- [6]. Oğulata R. T., Yapılarda ısı kayıp ve kazançlarının araştırılması ve yeni bir ısı kazancı hesaplama yönteminin geliştirilmesi Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği ABD., Adana 1990.
- [7]. Altıparmak Ö.D., Binalarda Isı Kazancına Bağlı Soğutma Yükünün Bilgisayarla Hesabı, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü 1999.
- [8]. Atmaca H., Binalarda Soğutma Yükü Hesabı Yapan Bir Bilgisayar Programı, Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar 1. Kongresi, İstanbul, 17-20 Şubat 2003.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul

- [9]. R. Selbas, Ö. Kızılkcan, A. Sencan, O.B. Akalan, Soğutma Yükü Hesaplamaları İçin Alternatif Bir Yazılım ,Tesisat Mühendisliği Dergisi Sayı: 87, s. 43-48 (2005).
- [10]. Kaya E., Hastekin A., Kobaş B., Enerji Kimlik Belgesi için BEP-TR yazılımı, Termodinamik, Sayı 209, sayfa 42-68, 2010.
- [11]. Hastekin A., Enerji Kimlik Belgesi için BEP-TR yazılımı, Termodinamik, Sayı 210, sayfa 48-60, 2010.
- [12]. Aktacir M. Azmi, Yeşilata B., Yaka E., Yenigün B., Türkiye'nin İleri İçin Soğutma Tasarım Sıcaklıklarının Tespiti, Ulusal İklimlendirme Kongresi İKLİM 2011 bildiriler kitabı, sayfa 73-84, 18-20 Kasım 2011, Antalya.
- [13]. Aktacir M.A., Nacar M.A., Yeşilata B., Binalarda Enerji Verimliliği Amaçlı Yazılımlar Üzerine Kısa Bir Değerlendirme, X.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi bildiriler kitabı, sayfa 853-862, 13-16 Nisan 2011, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

M. Azmi AKTACİR

2005 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalında doktora öğrenimi tamamladı. 1993–2000 yılları arasında Harran Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünde, 2000–2005 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 2007 yılında Harran Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik ABD'na Yrd. Doç. Dr. olarak atandı. İklimlendirme sistemi uygulamaları, Fotovoltaik sistem uygulamaları ve Bina enerji analizleri başlıca çalışma alanlarıdır. Harran Üniversitesi Makina Mühendisliği bölüm başkan yardımcılığı ve Harran Üniversitesi Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (HÜGEM) müdür yardımcılığı görevlerini yürütmektedir. TTMD ve MMO üyesidir.

Mehmet Akif NACAR

Trakya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünden mezun olduktan sonra, 1996 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 1998 yılında Gazi Üniversitesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi yüksek lisans programından mezun olduktan sonra akademik çalışmalarına 1999 yılından itibaren ABD'de devam etmeye başladı. 2000 yılında Syracuse Üniversitesi Bilgisayar Müh. Yüksek lisans, 2008 yılında Indiana Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği alanında doktora derecesini aldı. 2001 ve 2008 yılları arasında Indiana Üniversitesinde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 2008 yılında Harran Üniversitesi Bilgisayar Müh. Bölümüne Yrd. Doç. Dr. olarak atandı. Harran Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölüm başkanlığı ve Harran Üniversitesi Bilgi İşlem Araştırma ve Uygulama Merkezi (HÜBİM) müdürlüğü görevlerini yürütmektedir.

Bülent YEŞİLATA

Doktora çalışmasını 1999 yılında Amerika'nın Pennsylvania eyaletindeki Lehigh Üniversitesi'nde tamamladı. Uzmanlık konuları termo-enerji ve termo-akışkan sistemler kapsamında olup; belirtilen konularda, önemli bir kısmı uluslararası seviyede saygın dergilerde yayınlanmış çok sayıda bilimsel esere sahiptir. 2002–2003 yılları arasında Massachusetts Institute of Technology (MIT)'de ziyaretçi araştırmacı olarak çalışmıştır. 2004 yılında Doçent, 2009 yılında ise Profesör unvanı almaya hak kazandı. Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi dekanlığı ve Harran Üniversitesi Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (HÜGEM) müdürlüğü görevlerini yürütmektedir.

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği
X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu

30 Nisan – 02 Mayıs 2012, İstanbul

Mehmet Emin TENEKECİ

2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. 2005 yılı itibariyle Karadeniz Teknik Üniversitesinde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2008 yılında yüksek lisansı tamamlayarak aynı üniversite ve anabilim dalında doktora eğitimine başladı. 2009 yılında Harran Üniversitesinde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Şu an hala Harran Üniversitesinde akademik görevine ve doktora öğrenimine devam etmektedir.

Burak YENİGÜN

1988 yılında Mardin'in Midyat ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'un Zeytinburnu ilçesinde tamamladı. 2006 yılında Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünü kazandı. 2010 yılında Harran Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünü bitirdi. Aynı yıl Yüksek Lisans eğitime başladı. 2011 yılı itibariyle Harran Üniversitesinde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Şu an hala Harran Üniversitesinde akademik görevine ve yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

Emrah YAKA

1986 yılında Konya'nın Ilgın ilçesinde doğdu. 2011 yılında Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. Çalışma alanları iklim verileri ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.