



**Bu bir MMO
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

ASHRAE BİNA ENERJİ ETİKETLEME PROGRAMI

THE ASHRAE BUILDING ENERGY LABELING PROGRAM

WILLIAM P. BAHNFLETH
ASHRAE



ASHRAE BİNA ENERJİ SERTİFİKALANDIRMA PROGRAMI

William P. BAHNFLETH

Bina enerji sınıfı sertifikalandırması, bir binanın enerji tüketim karakteristiğinin belirlenmesini sağlayan, benzer tipolojiye sahip binalarla nasıl karşılaştırılacağını gösteren ve enerji performansının iyileştirilmesi için ekonomik uygulanabilirliği yüksek önerilerin tespit edilebilmesini sağlayan bir işlemdir. Bu doğrultuda geçtiğimiz 10-15 yıl içerisinde, enerji sınıfı sertifikalandırılması vb. işleve sahip, genellikle binaların sürdürülebilirlik (yeşil bina) özelliklerini derecelendiren bir çok metodoloji geliştirilmiştir.

ASHRAE, yakın zamanda Building Energy Quotient (bEQ) adındaki sertifikalandırma programını mevcuttaki puanlandırma sistemlerine eklemiştir. ASHRAE'nin bu metodolojiyi geliştirmesi, teknik alandaki güvenilirliğine, tarafsız uzlaşma standartları geliştirmesindeki tecrübesine ve küresel anlamdaki tanınırlığına dayanmaktadır.

Sertifikalendirme programlarının en önemli hedefleri arasında, binadaki enerji verimliliğinin yaratmış olduğu gayrimenkul değerinin emlak piyasasında dikkate alınmasını sağlamak, uygun maliyetli iyileştirmelerin belirlenmesine yardımcı olmak, bina performansı veritabanına bilgi sağlamaktır. Sertifikalandırma, enerji tüketiminin ve çevresel etkilerinin azaltılmasının ve özkaynaklara bağlı enerji tüketiminin azaltılıp, kazanılan bu enerjinin başka amaçlar için kullanılmasının yaratacağı ekonomik fayda aracılığıyla topluma bir değer sunmaktadır. Bina sahipleri açısından sertifikalandırma, portföylerinin karşılaştırmalı değerlendirilmesini yapmasını, yatırım sahibinin ekonomik imajını geliştirmesini ve tasarruf etme yönünde ilerlemesini sağlamaktadır. Profesyoneller ve sektör çalışanları yönünden bakıldığında sertifikalandırma, ticari bir hizmet yaratacağı ve enerji verimli iyileştirmelerin yapı sektöründe ticari bir hareketlenmeye yol açacağı beklenmektedir.

Enerji sertifikalandırmasının geliştirilmesinde aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

- Enerji tüketimi modelleme yapılarak mı yoksa tüketim ölçülerek mi belirlenmelidir?
- Sertifikalandırma yeni mi yoksa mevcut binalara mı uygulanmalıdır?
- Enerji tüketiminin belirlenmesinde hangi enerji sınıfları kullanılır
- Enerji sınıfları (A,B,C,D,E gibi)
- Veri modelleme ve toplama gereksinimleri
- Değerlendirme yapabilmek için gerekli nitelikler
- Sonuçların nasıl sunulacağı
- Sertifikalandırma programının gönüllü bir uygulama mı yoksa zorunlu mu olacağı

ASHRAE'nin bEQ programı aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- "Tasarım temelli" sınıflandırma, bina enerji modeli çizen ASHRAE sertifikalı kişiler ya da yetkili mühendisler tarafından oluşturulmuş simülasyon modelleri kullanılarak enerji tüketimlerinin tahminlenmesi yöntemine dayanmaktadır.
- "İşletme temelli" sınıflandırma, ASHRAE sertifikalı denetçilerin ya da yetkili mühendislerin binanın gerçek tüketim değerlerini incelemesi yöntemine dayanmaktadır. Denetçiler, bina kullanıcılarına, enerji verimli iyileştirme senaryoları sunmak, buna bağlı olarak maliyet ve basit geri ödeme hesabı yapmak zorundadırlar.
- bEQ sınıflandırması, yenilenebilir enerji kullanımına artı puan veren ve iklimlendirilen alan başına düşen normalleştirilmiş enerji tüketim yoğunluğudur (EUI). 100 bEQ puanı, belirli bir



tipolojiye sahip bina grubuna ait referans binayı ve lokasyonu temsil ederken, bu değerden daha düşük puanlar, daha verimli binaları temsil etmektedir.

- bEQ'da enerji sınıfları, A+ (Net Sıfır Enerjili), A (Yüksek Performanslı), A- (Çok İyi), B (Verimli), C (Vasat), D (Verimsiz) ya da F (Yetersiz) olarak belirlenmiştir. Bir binanın A sınıfında olabilmesi için referans binaya göre %25'ten fazla enerji tüketmemelidir. Benzer şekilde F sınıfındaki bir binanın referans binaya göre en az %45 daha fazla enerji tükettiği kabul edilir.
- "Tasarım temelli" modelleme kuralları, ASHRAE 90.1 Standart'ının G eki, COMNET ve ABD Enerji Bakanlığı'nın standart bina modelleri gibi bir çok kaynak dikkate alınarak oluşturulmuştur.
- "İşletme temelli" enerji verileri, binanın 12 aylık periyottaki enerji tüketim değerlerinden alınır. Denetçi, değerlendirmesinde binanın bulunduğu iklim bölgesini ve ısıtma ve soğutma derece gün değerlerini elde etmelidir.
- Denetçi tarafından hazırlanan değerlendirme sonuçları detaylı bir döküman içerisinde sunulmalıdır. Bu döküman yasal gereklilikleri sağlayacak iki sayfalık sertifikayı, performans değerlendirme tablosunu ve bina girişinde herkesin görebileceği bir yere yerleştirilmesi gereken bina enerji sınıfı etiketini içermektedir.
- bEQ genel bir iç hava kalitesi (IEQ) etiketi değildir. Ancak sınıflandırma için binanın hava kalitesi, ısı konfor, ışık ve gürültü ile ilgili minimum IEQ standartları sağlanmalıdır.
- bEQ'ün uygulanması henüz yasal olarak zorunlu değildir, incelenmektedir.

Diğer metodolojilerle karşılaştırıldığında, bEQ detaylı ve nispeten zor iken diğer metodolojiler kullanım kolaylığı ve kolay uyarlanabilirlik özelliklerine odaklanmışlardır, fakat sonuçları daha az bilgi içerir. Bu açıdan bakıldığında, bEQ binaların enerji sınıfının belirlenmesinde değerli ve faydalı bir kaynak olarak görülebilir. Binalarda sürdürülebilirlik değerlendirmesi yapan LEED ve Green Globes (Green Building Institute) gibi metodlar da enerji verimliliğine yüksek puanlar vermektedirler. Golden Globes bu puanlandırmada bEQ'yu kullanılabilir yöntemlerden biri olarak kabul ederken LEED kabul etmemektedir. Ancak LEED, yeni binalar için kullandığı ASHRAE 90.1 Standardı'na dayanan ve mevcut binalar için kullandığı, ABD Çevre Koruma Ajansı ENERGY STAR değerlendirmesine dayanan mevcut prosedürünü kolaylıkla değiştirebilir.

"İşletme temelli" sınıflandırma 40 saatlik çalışma ile tamamlanabilir. Denetçinin çalışması ve çalışma ücretlerinin belirlenmesinden bina sahibi sorumludur. ASHRAE bu konuda yetkili kişilerin listesini yayınlamıştır. Bir binanın sertifikalandırılması için ASHRAE'ye başvurulduğu esnada yönetim masraflarının karşılanması için 500\$ alınır.

The bEQ program was developed over a period of approximately four years by a committee of experts that included individuals with experience gained in development of European Union labels during the prior decade. The In Operation label has been available since March 2012 and has resulted in 18 labels awarded to 26 buildings with the remainder in various stages of process. Buildings evaluated have been from a variety of occupancy types, located in a wide range of climate zones, and several have been from outside the United States (Mexico, Argentina, Hong Kong, Philippines, Bermuda). Most of the labels awarded have been in the A- to C range. The As Designed label has been available since May 2013 and to date no buildings have been submitted.

bEQ programı, Avrupa Birliği için hazırlanan sertifikalandırma programında deneyim kazanmış uzmanlardan oluşan bir komitenin yaklaşık dört yıllık bir çalışması sonucu geliştirilmiştir. Mevcut binalar için hazırlanmış sertifika programı, Mart 2012'den itibaren kullanıma açılmıştır ve 26 bina arasından değerlendirmeyi geçene toplamda 18 etiket verilmiştir. Değerlendirme yapılan binalar, farklı kullanıcı yapısına sahip, geniş bir iklime yayılmış ve hatta bir çoğu ABD'nin dışında (Meksika, Arjantin, Hong Kong, Filipinler, Bermuda) bulunmaktadır. Verilen sertifikalarda bulunan etiketlerin büyük çoğunluğu A-C ölçeğindedir. Yeni inşa edilecek veya tasarım aşaması tamamlanmış binalar için hazırlanan programa "Tasarım temelli" sınıflandırmaya Mayıs 2013'ten ulaşılabilmektedir, ancak bugüne kadar herhangi bir bina bu amaçla başvuruda bulunmamıştır.



A case study of four labeled fire houses located in Florida found that, although they were of similar function and located in a single county, their energy use intensities varied by more than a factor of two and their bEQ In Operation ratings ranged from A- to C. The assessor recommended \$39,000 of improvements that, if implemented, would reduce electric energy use by an average 21% and have a payback - including the cost of assessment - of 4.9 years, with some measures paying back in less than a year. The rating of all four buildings would be raised to A- in the process. A useful side-effect of the labeling of the firehouse was the discovery of a number of issues that had been missed during prior commissioning. These included a completely absent solar hot water system that had been specified in the design of one of the buildings. Ultimately, it is the achievement of real energy savings and the improvement of building performance that is the most important outcome of bEQ labeling or of any other program. If energy disclosure and labeling do not result in actual reductions in energy use, then the justification of such programs is questionable. ASHRAE's program has been carefully constructed to produce reliable ratings and useful information and is a valuable contribution to the available labeling options.

Örnek bir çalışma sonucunda, Florida'da bulunan ve sertifikalandırılmış dört itfaiye binasının – aynı amaçla kullanılmasına ve aynı ülkede olmalarına rağmen – enerji tüketim yoğunluklarının değişiklik gösterdiği ve bEQ (mevcut binalar) etiketlerinin A-C ölçeğinde değiştiği görülmüştür. Denetçi, incelemeleri sonucunda 39,000\$ değerinde bir iyileştirme önermiş; eğer uygulanırsa elektrik enerjisi tüketiminin ortalama %21 azalacağını ve bu yatırımın (inceleme bedeli dahil) 4.9 yılda kendini ödeyeceğini; böylece dört binanın da A-(Çok İyi) enerji sınıfı etiketine sahip olabileceğini belirtmiştir. Sertifikalandırmanın bir avantajlı yanı ise, daha önceki denetlemelerde gözden kaçmış olan eksikliklerin belirlenmesine yardımcı olmasıdır. Detaylı inceleme sonucunda, bir binanın tasarımında önerilmiş olmasına rağmen güneş enerjili su ısıtma sisteminin eksik olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu durum bEQ ya da benzeri bir çok metodun binanın enerji performansının iyileştirilmesi ve enerji tasarrufu yapılması yönündeki bir başarısıdır. Eğer sertifikalandırma programları herhangi bir enerji tasarrufuna yol açmıyorsa, o programların doğruluğu yeniden gözden geçirilmelidir. ASHRAE'nin bEQ programı güvenilir sertifikalandırma yapacak ve faydalı bilgi üretecek şekilde tamamlanmıştır. Ayrıca bEQ, mevcut sertifikalandırma metodlarına değerli ve önemli bir katkı niteliğindedir.

ÖZGEÇMİŞ

William P. BAHNFLETH

William Bahnfleth Illinois Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nden lisans, yüksek lisans ve doktora derecelerini almıştır. Aynı zamanda aynı üniversitede müzik lisansı da yapmıştır. 1994 yılında görev yapmaya başladığı Penn State Üniversitesi Mimari Mühendislik Bölümü'nde profesör olarak çalışmakta ve bu bölüme bağlı olan "İç Çevre Kalitesi Merkezi"nin yöneticiliğini sürdürmektedir. Profesyonel mühendistir.

Dr. Bahnfleth, Penn State Üniversitesi'nde lisans seviyesinde "İklimlendirme ve havalandırmanın temelleri ve kontrolü" dersini, lisansüstü seviyesinde ise "Su soğutma sistemleri", "Sıcak su ve buharlı sistemler" ve "İç hava kalitesi" derslerini vermektedir. Çalışma alanları içerisinde ağırlıklı bir şekilde iç ortam kalite kontrolü ve bununla birlikte soğuk su pompalama sistemleri, çok katmanlı ısı depolama, bina kullanıcılarını iç ortam biyo-aerosol maruziyetinden koruma vd. konular yer almaktadır. Bahnfleth, 100 teknik makale, 11 kitap ve kitap bölümünün yazarlığı ve ortak yazarlığını yapmıştır. Ayrıca soğuk su depolama sistemlerinin tasarımı konusunda düzenli olarak danışmanlık yapmaktadır ve bugüne kadar dünya çapında 20'den fazla proje içerisinde bulunmuştur.

Dr. Bahnfleth ASHRAE ve ASME'nin bilim kurulu üyesi ve ISIAQ, IBPSA, ASEE, SBSE kuruluşlarının üyesidir. ASHRAE'de öğrenci kolu danışmanı, teknik komite üyesi, asbaşkan, denetçi ve 2013 – 2014 yılı başkanı gibi çeşitli görevlerde bulunmuştur. Ayrıca, ASHRAE Teknoloji Ödülü ve Bildiri Ödülü birinciliklerini kazanmış ve ASHRAE Üstün Hizmet Ödülü'ne layık görülmüştür.



THE ASHRAE BUILDING ENERGY LABELING PROGRAM

William P. BAHNFLETH

Building energy labeling – also called energy certification - is the process of determining the energy use characteristics of a building, reporting how the building compares with its peer group, and identifying feasible options for improving its energy performance. In the past 10 – 15 years, many programs for energy labeling, and related programs that more broadly rate the sustainability/green features of a building have been developed.

ASHRAE has recently added its own labeling program call Building Energy Quotient (bEQ) to the available rating systems. ASHRAE's qualifications to develop a labeling program rest on its technical credibility, its experience in the development of unbiased consensus standards, its global reach.

Key objectives of energy labeling programs include the promotion of the value of energy efficiency in consideration of real estate transactions, identification of efficiency measures that are cost effective, adding to the database of building performance, and may include support for mandatory programs for energy use disclosure. Labeling offers value to society through potential to reduce energy use, reduce the environmental impact of energy use, and the economic benefits of freeing resources for other purposes. For owners of buildings, labeling provides benchmarking of the portfolio, enhances the image of the owner, and can lead to operating cost savings. For professionals, assessment for the purpose of labeling is a marketable service and labeling should stimulate the energy retrofit market. The considerations in the development of an energy label include:

- Whether energy use is to be modeled or measured
- Whether the label is applied to new and/or existing buildings
- What performance index is used to describe energy use
- The scale for the performance index
- Data modeling and collection requirements
- Qualifications to perform an assessment
- How results are communicated
- Whether the labeling program is mandatory or voluntary

ASHRAE's bEQ program has the following characteristics

- An "As Designed" rating is based on simulated energy use modeled by an ASHRAE certified modeler or registered engineer
- An "In Operation" rating is based on actual energy use and an audit conducted by an ASHRAE certified assessor or a registered engineer. The assessor must recommend energy efficiency measures for the building with estimates of cost and simple payback period.
- The bEQ index is a normalized source energy use intensity (EUI) per unit of condition space that gives credit for on-site renewable energy. The scale for the bEQ is a "technical performance" scale with graduations that are increments of EUI rather than increments based on percentiles of occurrence – a so-called "statistical" scale. A bEQ of 100 represents a median building for a particular type and location while smaller values represent a more efficient building.
- Based on ranges of bEQ, a building is awarded a rating of A+ (Zero Net Energy) , A (High Performance), A- (Very Good), B (Efficient), C (Average), D (Inefficient), or F (Unsatisfactory). To achieve a rating of A, a building must use no more than 25% of the energy of a median



building and a building that is rated F uses at least 45% more energy than the median building.

- As Designed modeling rules are taken from a number of sources, including Appendix G of ASHRAE Standard 90.1, COMNET, and US Department of Energy standard building models.
- In Operation energy data come from utility records for a 12 month period. The assessor must provide the climate zone and actual degree days for heating and cooling for the period of data covered.
- Results are communicated through a detailed “workbook” spreadsheet completed by the assessor, a two-page certificate that can be used to meet regulatory requirements, a dashboard, and the label that is displayed to the public at the building entrance.
- bEQ is not an overall IEQ label, but in order to receive a rating, a building must be shown to comply with minimum IEQ standards for air quality, thermal comfort, light, and noise.
- bEQ is currently a voluntary program, although its adoption as part of mandatory disclosure programs is under discussion in several jurisdictions.

Compared with other programs, bEQ tends toward rigor and detail while others are focused on ease of use and widespread adoption but provide less informative results. From this perspective, bEQ could be seen as a valuable follow-on to rating under other programs. Sustainability ratings such as LEED and the Green Building Institute’s Green Globes include significant credits for energy efficiency. Currently, Green Globes recognizes bEQ as one way to obtain this credit. LEED does not, but could easily replace the current procedure that is based on ASHRAE Standard 90.1 modeling procedures for new construction and US Environmental Protection Agency ENERGY STAR rating for existing building operation.

A bEQ In Operation rating typically requires about 40 hours of professional time to complete. The owner is responsible for retaining an assessor and negotiating fees with him/her, although ASHRAE makes available an on-line directory of certified assessors with Building Energy Modeling Professional (BEMP) or Building Energy Assessment Professional (BEAP) credentials required for the As Designed and In Operation labels, respectively. At the time a building is submitted for labeling to ASHRAE, a fee of \$500 is collected to cover administrative costs.

The bEQ program was developed over a period of approximately four years by a committee of experts that included individuals with experience gained in development of European Union labels during the prior decade. The In Operation label has been available since March 2012 and has resulted in 18 labels awarded to 26 buildings with the remainder in various stages of process. Buildings evaluated have are of a variety of occupancy types, located in a wide range of climate zones, and several have been from outside the United States (Mexico, Argentina, Hong Kong, Philippines, Bermuda). Most of the labels awarded have been in the A- to C range. The As Designed label has been available since May 2013 and to date no buildings have been submitted.

A case study of four labeled fire houses located in Florida found that, although they were of similar function and located in a single county, their energy use intensities varied by more than a factor of two and their bEQ In Operation ratings ranged from A- to C. The assessor recommended \$39,000 of improvements that, if implemented, would reduce electric energy use by an average 21% and have a payback - including the cost of assessment - of 4.9 years, with some measures paying back in less than a year. The rating of all four buildings would be raised to A- in the process. A useful side-effect of the labeling of the firehouse was the discovery of a number of issues that had been missed during prior commissioning. These included a completely absent solar hot water system that had been specified in the design of one of the buildings. Ultimately, it is the achievement of real energy savings and the improvement of building performance that is the most important outcome of bEQ labeling or of any other program. If energy disclosure and labeling do not result in actual reductions in energy use, then the justification of such programs is questionable. ASHRAE’s program has been carefully constructed to produce reliable ratings and useful information and is a valuable contribution to the available labeling options.



RESUME

William P. BAHNFLETH

William Bahnfleth is Professor and Director of the Indoor Environment Center in the Department of Architectural Engineering at the Pennsylvania State University (Penn State) in University Park, PA, where he has been employed since 1994. Previously, he was a Senior Consultant for ZBA, Inc. in Cincinnati, OH and a Principal Investigator at the U.S. Army Construction Engineering Research Laboratory in Champaign, IL. He holds BS, MS, and PhD degrees in Mechanical Engineering from the University of Illinois, where he also earned an undergraduate degree in music (pipe organ performance), and is a registered professional engineer.

At Penn State, Dr. Bahnfleth teaches undergraduate courses in HVAC fundamentals and controls and graduate courses in chilled water systems, hot water and steam systems, and indoor air quality. His research interests cover a wide variety of indoor environmental control topics, including chilled water pumping systems, stratified thermal energy storage, protection of building occupants from indoor bioaerosol releases, ultraviolet germicidal irradiation systems, and others. He is the author or co-author of more than 100 technical papers and 11 books and book chapters. He consults regularly on the design of chilled water thermal energy storage systems and has been involved in more than 20 projects world-wide.

Dr. Bahnfleth is a fellow of both ASHRAE and the American Society of Mechanical Engineers (ASME) and is also a member of the International Society for Indoor Air Quality and Climate (ISIAQ), the International Building Performance Simulation Association (IBPSA), Sigma Xi, the American Society for Engineering Education (ASEE), and the Society of Building Science Educators (SBSE). He has served ASHRAE in a variety of capacities, including Student Branch Advisor, Chapter Governor, Technical Committee and Standing Committee Chair, and as Director-at-Large, Vice President, Treasurer, and 2013-14 Society President. He is the recipient of a 1st place ASHRAE Technology Award, Transactions Paper Award, and Distinguished Service and Exceptional Service Awards.