



Uluslararası Standartlarında İnşa Edilen Yapının Enerji Kimliğinin Belirlenmesi: Gaziantep Örneği

Gökhan Durmuş¹, Sadık Önal¹

¹ Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Beşevler, Ankara

(Dergiye gönderilme tarihi: 12 Nisan 2014, kabul tarihi 22 Haziran 2014)

Özet

Bu çalışmada, Avrupa Birliği normları esas alınarak Türkiye'nin güneydoğu bölgesinde (Gaziantep-Oğuzeli) inşa edilen kompleks bir binanın enerji performans kimliği araştırılmaktadır. Bu yapı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na ait BEP-TR (Bina Enerji Performansı) Programı kullanılarak enerji performans değeri ve enerji kimlik belgesi açısından değerlendirilmektedir. Ayrıca Türkiye'nin doğu, batı, iç ve Trakya bölgelerinde de aynı türden kompleks yapılar inşa edilecektir. Sonuçta, elde edilecek veriler karşılaştırılarak AB normlarında inşa edilen yapının enerji sertifikasyonu belirlenecektir.

Bu kapsamda, binalara ait proje verileri (bina geometrisi, ısıtma, aydınlatma, mekanik ve havalandırma teknik değerleri) BEP-TR Programı'na girilerek binaların ısıtılması ve soğutulması için binanın ihtiyacı olan net enerji miktarı, binalarda günışığı etkileri göz önüne alınarak, günışığından yararlanılmayan süre ve günışığının etkili olmadığı alanlar için aydınlatma enerji ihtiyacının ve tüketiminin hesaplanması ve yine binalara ait karbon salınımı tespit edilecektir.

Elde edilecek veriler sayesinde farklı bölgelerde inşa edilen yapıların enerji analizi açısından değerlendirilmesi, program sayesinde ortaya konan veriler sayesinde yapının tüm enerji, yakıt vb. giderlerinin ulusal bütçeden karşılanacağı göz önüne alındığında; maliyetin getirebileceği olası sıkıntıların ortaya çıkarabilmesi ve maliyetin azaltılabilmesi için ne gibi önlemler alınabileceği; inşa edilecek olan yapıların AB standartları esas alınarak tasarlandığı göz önüne alındığında ait olduğu enerji sınıfının belirlenmesi önemli olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Binalarda Enerji Performansı, Bina Enerji Performansı Programı (BEP-TR), Enerji Kimlik Belgesi.

Built on International Standards Determination of the Energy Performance of Building: Example of Gaziantep

Abstract

In this study, the southeast of Turkey (Gaziantep-Oğuzeli) in the European Union standards of built the complex structure the levels of energy performance of the buildings thanks to Ministry of Environment and Urban Planning BEP-TR (Building Energy Performance) Program calculated what the impact of changes in the outcomes of regional sustainability may be examined.

In this context, the project data of buildings (the values of technical building geometry, heating, lighting, mechanic and ventilating and BEP-TR (Building Energy Performance) Program, entering buildings, the amount of net energy for heating and cooling needs of the buildings, taking into account the effects of sunlight, daylight and sunlight are not effective while untapped for the areas of lighting energy demand and consumption of carbon emissions buildings shall be determined by calculation and again. With the data obtained from the evaluation of the sustainability of the structures built in different regions, all the energy of the structure of programs, etc. The data obtained through. Given the costs will be met from the national budget will bring you to reduce the burden and cost of what measures could be taken to be, intended to be built on the basis of EU standards, given the structures of the energy that will be important to determine the class.

Key Words: Building Energy Performance, Building Energy Certification (BEP-TR), Energy Identification Document.

1. Giriş

Ülkemizde olduğu gibi tüm dünyada meydana gelen ve hızla artan nüfus artışının yanı sıra gelişen teknoloji, kullanıcının artan istek ve gereksinimleri de enerji gereksinimini arttırmaktadır. İnsanoğlunun kullanmak zorunda olduğu enerji ihtiyacının da paralel olarak artmasına neden

olmaktadır. Dolayısıyla üretilen enerjinin büyük bir kısmı yaşadığımız konutlarda, iş yerlerinde ve ortak yaşam alanlarında harcadığımız bilinmektedir. Özellikle dünya nüfusunun hızla artışının getirdiği enerji harcaması enerji sıkıntısının ortaya çıkacağı kaçınılmaz olduğunu göstermektedir. Öte yandan 1970li yıllardan günümüze artan çevre sorunları, fosil yakıtların tükenebilir ve çevre dostu

olmadığı gerçeği insanları doğal, çevreci, yenilenebilir enerji kaynakları kullanmaya zorlamaktadır.

Enerjiyi daha etkili nasıl kullanılabilir ve enerji tasarrufu nasıl sağlanabilir sorularına cevap bulmak adına bilim insanları çalışmalar yürütmektedirler. Bu alanda yapılan çalışmalarda; kompleks binaların enerji performans seviyelerini hesaplamada basit saatlik hesaplama metodu ve detaylı dinamik hesaplama metodunun etkinliklerini incelemişlerdir. Kompleks binalar söz konusu olduğunda, bina zonlarının ısı davranışlarında etkili iç kazançlar açısından en yüksek değerlere sahip zonlar bulunabileceğinden, enerji performansları problem teşkil eden sağlık binaları üzerine inceleme yapılmıştır (Atmaca ve ark., 2011).

Şener F. ve ark.; bu çalışma kapsamında EN 15193 Binalarda Enerji Performansı, Aydınlatma Enerjisi Gereklerini Standardı temel alınarak Türkiye için geliştirilmiş olan BEP-TR metodolojisi kısaca tanıtarak yöreye ilişkin verilerin hesaplamadaki rolü ve sonuçlara etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında Türkiye'nin farklı iklimsel karakteristiklerini temsil eden beş pilot şehir seçilerek, örnek bir ofise ait kat planının aydınlatma enerjisi performansı değerleri ve aydınlatma enerjisi sınıfı BEP-TR hesap metodolojisi uyarınca hesaplanmış, elde edilen sonuçlar tartışılmıştır Şener F. ve ark. (2011).

Ramesha T. ve ark.; çalışmalarında binaların yaşam döngüsü enerji analizleriyle ilgili, 13 ülke arasında 73 olaydan oluşan eleştirel bir yorum sunmuşlardır. Çalışma konut ve ofis binaları içerir. Sonuçlar enerji kullanımının işletme (% 80-90) ve somutlaşan (% 10-20) aşamalarının, binanın yaşam döngüsü enerji talebine önemli katkılarda olduğu belirtilmiştir. Geleneksel konut yaşam döngüsü enerji (birincil) gereksinimi yılda 150-400 kWh/m² aralığında iken bu değer ofis binalarında ise yılda 250-550 kWh/m² aralığında olduğu tespit edilmiştir Ramesha T. ve ark. (2010).

Eskin N.; bu çalışmada, farklı ortam koşulları ve bina özelliklerinin, binaların yıllık enerji yükleri üzerindeki etkisi irdelemiştir. Geliştirilen bir simülasyon programı vasıtasıyla yapılan inceleme sonucunda, bina özelliklerinin, bina konumunun, binanın bulunduğu iklim bölgesinin, yıllık ısıtma ve soğutma yükleri enerji sarfiyatı üzerindeki etkisi ve sonuçlar her iklim bölgesi için ayrı ayrı sunulmuştur Eskin N. (2011).

F.J. Velasco ve F. Varela, çalışmalarında AB düzeyinde hayata geçen bina enerji mevzuatları ve direktifleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu direktiflerin özellikle CO₂ emisyonunu azaltılması ve enerji tasarrufunun mümkün olan en yüksek düzeyde sağlanması için yapılması gerekenler açıklanmıştır. Özellikle çalışmada binaların enerji sertifikasyonu uygulanmasını sağlayan Bina Enerji Analizi adı verilen yeni bir yöntem önerilmiştir F.J. Velasco ve F. Varela (2007).

Lam J.; çalışmasında genel termal transfer değeri kavramının, DOE-2 bilgisayar simülasyonları ile diğer önemli yapı tasarım parametreleri ile ilişkilendirilerek uzatıldığını belirterek, Hong Kong'ta 1975 ile 1995 yılları arasında tamamlanan 146 ticari binanın mimari tasarımları ve inşaat uygulamaları üzerinde uygulamıştır. Bu bilgilerin, bilgisayar analizi kullanan genel bir ofis binasının geliştirilmesi için temel oluşturabileceği belirtilmiştir. Yapı kabuğu, iç tasarım koşulları, iç yükler ve ısıtma, havalandırma ve klima (HVAC) ana tasarım unsuru dikkate alınmıştır. Ticari sektördeki enerji

kullanımında, bu enerji verimliliği önerileri tartışılmıştır Lam J. (2000).

Aykal D. ve ark., çalışmalarında, yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirildiği, enerji mimarlığı ilkelerinin yapı tasarımında kullanılmasının gerek enerji verimliliğindeki, gerekse de sürdürülebilir çevreler oluşturmadaki önemi ifade edilmiştir. bu sebeple Diyarbakır'da AB Projesi kapsamında Büyükşehir Belediyesi öncülüğünde Dicle Üniversitesi ve çeşitli sivil toplum kuruluşlarının işbirliği ile "Diyarbakır Güneş Evi Eğitim ve Uygulama Parkı" inşa edilmiştir Aykal D. ve ark. (2009).

Doğadaki enerji kaynakları ya insanlar tarafından direkt alınarak ya da insanoğlunun geliştirmiş olduğu teknolojik sistemler sayesinde olmaktadır. Ancak doğadan direkt olarak alınan yakıtlar (fosil yakıtlar vb.) hızla tükenmekte, bu da insanları yeni enerji kaynakları bulmaya (Güneş, rüzgar vb.) veya mevcut enerjiyi mümkün olduğunca israf etmeden en az düzeyde kullanmayı gerektirmektedir.

Bu alanda da; Al-Homoud M. S., çalışmasında enerji tüketiminin hızla arttığı günümüzde, özellikle binaların daha tasarım sürecinde konumu, yapısı gibi enerji tasarrufunu ya da enerji israfını artırıcı etkenleri dikkate alabilecek bilgisayar simülasyon programlarının önemi belirtilmiştir. Binaların daha tasarım sürecinde yapılacak bir enerji simülasyon analizinin alternatif yapı stratejilerinin gelişmesine, termal performansının artırılmasına ve böylece enerji tüketiminin azalacağına vurgu yapılmıştır. Ayrıca çalışmada en yaygın yapı enerji analiz teknikleri ve binaların enerji simülasyon ve optimizasyon bilgisayar teknolojisinin potansiyel uygulamaları gözden geçirilmiştir Al-Homoud M. S. (2001).

Avrupa Birliği (AB), enerji verimliliğine ilişkin 2002 yılında amacı, dış iklim/yerel koşullarının, iç iklim gereksinimlerinin maliyet etkinliğini göz önünde bulundurularak binalarda enerji performanslarının geliştirilmesi olan 2002/91/EC sayılı Binaların Enerji Performansı Direktifi; 2005 yılında enerji verimliliğinin geliştirilmesi yönünde karşılaşılan engellerin belirtilmesi ve problemlerin çözümü doğrultusunda Enerji Verimliliği Yeşil Kitabı yayınlamış ve 2006 yılında ise binaların enerji verimliliği açısından önemli olduğunu belirtir Enerji Verimliliği Aksiyon Planı hazırlamıştır.

Ülkemiz Kyoto Protokolü'ne imza atan bir ülke olarak, enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturan binaların enerji kullanımını düşüren ve binalarda enerji performansını belgelendirmeyi zorunlu kılan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ni Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı) tarafından 2008 yılında yayınlamıştır. Bu yönetmeliğin öngördüğü binalarda enerji kimlik belgesi vermek için kullanılacak olan hesap yöntemi olan BEP-TR Programı 2009 yılında tamamlanmıştır. Bu program 5 Aralık 2008 tarihinde yayınlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, yeni ve 1000 m²'den büyük mevcut binaların Enerji Kimlik Belgesi almasını yasal olarak zorunlu kılmaktadır. Bu çerçevede inşa edilen Kabul ve Barınma Merkezleri yukarıda açıklanan direktif ve kanunlar esas alınarak gerekli planlamalar yapılmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı resmi sitesi (2013)

2. Materyal ve Metot

AB uyum çalışmaları kapsamında hazırlanan Türkiye'nin İltica ve Göç Ulusal Eylem Planı uyarınca, İçişleri Bakanlığınca (Emniyet Genel Müdürlüğü) 2007-2013 tarihleri

arasında öncelikle Türkiye'nin Doğu bölgelerinde, daha sonra ise iç bölgelerde Sığınmacı Kabul, Tarama ve Barınma Merkezleri ile Mülteci Misafirhanelerinin tesis edilerek faaliyete geçirilmesi ve yasa dışı göçmenlerin hem insani gereksinimlerinin karşılanması, hem de dönüşlerinin sağlanabilmesi için geçici olarak barındırılacakları geri gönderme merkezlerinin kurulması öngörülmüştür.

Bu çalışmada AB hibe destekli ve AB standartlarında Gaziantep ili Oğuzeli ilçesinde inşa edilen toplam 18.000 m²

inşaat alanına sahip Kabul, Tarama ve Barınma Merkezi'nin mülteci yatakhaneleri, çamaşırhane ve yemekhane bölümlerini içerir (A-Blok) toplam 942 m² inşaat alanlı kısmının bina enerji performansı değerlendirilmiştir.

Makale çalışmamızda Gaziantep Kabul ve Barınma Merkezi örnek olarak kabul edilmiştir. Bu barınma merkezinin mekan isimleri ve alanları özellikleri, -2 ve -1 kat bodrum kat için: Tablo 1, zemin ve birinci kat için: Tablo 2, ikinci ve üçüncü kat için: Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Kabul ve barınma merkezinin bodrum kat planındaki mekanlar ve alanları

Gaziantep (Oğuzeli) Kabul ve Barınma Merkezi Bağımsız Bölümler					
(-2) Bodrum Kat			(-1) Bodrum Kat		
1	Elektrik Odası	50,715m ²	1	Asansör 1	5,94m ²
2	Çamaşırhane	135,24m ²	2	Yüksek Güvenlikli Oda 1	143,04m ²
3	Gıda Deposu	168,245m ²	3	Yüksek Güvenlikli Oda 2	120,33m ²
4	Yangın Merdiveni	24,95m ²	4	Yüksek Güvenlikli Oda 3	120,33m ²
5	Asansör 1	5,94m ²	5	Merdiven	30,555m ²
6	Kazan Dairesi	213,65m ²	6	Asansör 2	29,61m ²
7	Depo	153,72m ²	7	Elektrik Odası	53,235m ²
8	Merdiven	31,03m ²	8	Yüksek Güvenlikli Oda 4	106,47m ²
9	Asansör 2	26,62m ²	9	Yüksek Güvenlikli Oda 5	106,47m ²
			10	WC + Lavabo	105,625m ²
			11	Yangın Merdiveni	26,195m ²
Toplam		942,00 m ²	Toplam		942,00 m ²

Tablo 2. Kabul ve barınma merkezinin zemin ve birinci kat planındaki mekanlar ve alanları

Zemin Kat			Birinci Kat		
1	Asansör 1	5,94m ²	1	Asansör 1	5,94m ²
2	Bulaşıkxhane	62,82m ²	2	Bekar Bayan Odası 1	143,04m ²
3	Yemekhane	504,00m ²	3	Bekar Bayan Odası 2	120,33m ²
4	Kantin	62,90m ²	4	Bekar Bayan Odası 3	120,33m ²
5	Asansör 2	16,065m ²	5	Merdiven 1	31,0275m ²
6	Merdiven 1	31,0275m ²	6	Asansör 2	29,1375m ²
7	Hol 1	65,78m ²	7	Hol	94,20m ²
8	Lavabo	67,62m ²	8	Merdiven 2	53,235m ²
9	Merdiven 2	50,71m ²	9	Bekar Bayan Odası 4	106,47m ²
10	Yemekhane Hazırlık Odası	33,00m ²	10	Bekar Bayan Odası 5	106,47m ²
11	Yangın Merdiveni	24,95m ²	11	Bekar Bayan Odası 6	105,625m ²
12	Hol 2	17,28m ²	12	Yangın Merdiveni	26,195m ²
Toplam		942,00 m ²	Toplam		942,00 m ²

Tablo 3. Kabul ve barınma merkezinin ikinci ve üçüncü kat planındaki mekanlar ve alanları

İkinci Kat			Üçüncü Kat		
1	Asansör 1	5,94m ²	1	Asansör 1	5,94m ²
2	Bekar Bayan Odası 1	143,04m ²	2	Bekar Bayan Odası 1	143,04m ²
3	Bekar Bayan Odası 2	120,33m ²	3	Bekar Bayan Odası 2	120,33m ²
4	Bekar Bayan Odası 3	120,33m ²	4	Bekar Bayan Odası 3	120,33m ²
5	Merdiven 1	31,0275m ²	5	Merdiven 1	31,0275m ²
6	Asansör 2	29,1375m ²	6	Asansör 2	29,1375m ²
7	Hol	94,20m ²	7	Hol	94,20m ²
8	Merdiven 2	53,235m ²	8	Merdiven 2	53,235m ²
9	Bekar Bayan Odası 4	106,47m ²	9	Bekar Bayan Odası 4	106,47m ²
10	Bekar Bayan Odası 5	106,47m ²	10	Bekar Bayan Odası 5	106,47m ²
11	Bekar Bayan Odası 6	105,625m ²	11	Bekar Bayan Odası 6	105,625m ²

12	Yangın Merdiveni	26,195m ²	12	Yangın Merdiveni	26,195m ²
	Toplam	942,00 m ²		Toplam	942,00 m ²

Tablo 4. Kabul ve barınma merkezi yaşayan kişi (Emniyet Genel Müdürlüğü, 2010).

Gaziantep Kabul Merkezi Konaklayan Kişi Sayıları	
Bağımsız Bölüm Adı	Kişi Sayısı
Yüksek Güvenlikli Aile Odası	24
Yüksek Güvenlikli Erkek Odası	48
Bekar Erkek Odaları	48
Özel İlgi Gerektirenler	96
Bekar Bayan Odaları	6
TOPLAM	222

Söz konusu merkezin henüz tasarım aşamasında Tablo 5'te de görüldüğü gibi iklimsel ve bölgesel tüm verileri göz önünde bulundurularak her türlü planlaması bu verilere göre yapılmıştır.

Tablo 5. Gaziantep Oğuzeli'nde inşa edilecek kabul ve barınma merkezine ait bölgesel veriler

Van	Gaziantep-Oğuzeli Bölgesel Veriler					
	Enlem	Boylam	Rakım	Kış sıcaklık	Yaz sıcaklık	Günlük Ort.
	36°57' K	37°29' D	674 m	14,4°C	35°C	10°C

Çalışmada örnek kabul edilen kabul ve barınma merkezine ait bilgisayar ortamındaki görüntüsü Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Kabul, tarama ve barınma merkezi 3 boyutlu görünüşü



Resim 1. Gaziantep kabul, tarama ve barınma merkezi inşaat şantiyesi görünüşü

BEP-TR programına binanın gerekli olan tüm geometrik ve mekanik bilgileri girilerek elde edilen tüm veriler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Kabul ve barınma merkezi a-blok döşeme ve duvar yapı elemanları

Gaziantep Kabul ve Barınma Merkezi Döşeme ve Duvar Malzemeleri					
	Duvar Malzemeleri	Kalınlık		Döşeme Malzemeleri	Kalınlık
1	İç Sıva Plastik Boya	0,01 cm	1	PVC Zemin Kaplama	0,02 cm
2	BİMS Blok	19 cm	2	Şap	0,02 cm
3	Düz Sıva	0,02 cm	3	Tesviye Betonu	0,02 cm
4	XPS Yapıştırma Harcı	0,01 cm	4	Betonarme Döşeme	10 cm
5	Özel Kanallı XPS Isı Yalıtım Levha	0,02 cm	5	Alçı Pano ve Metal Asma Tavan	0,03 cm
6	Press Tuğla Yapıştırıcı	0,01 cm			
7	Tuğla Cephe Kaplama	0,03 cm			

2.1. Binalarda Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi (BEP-TR)

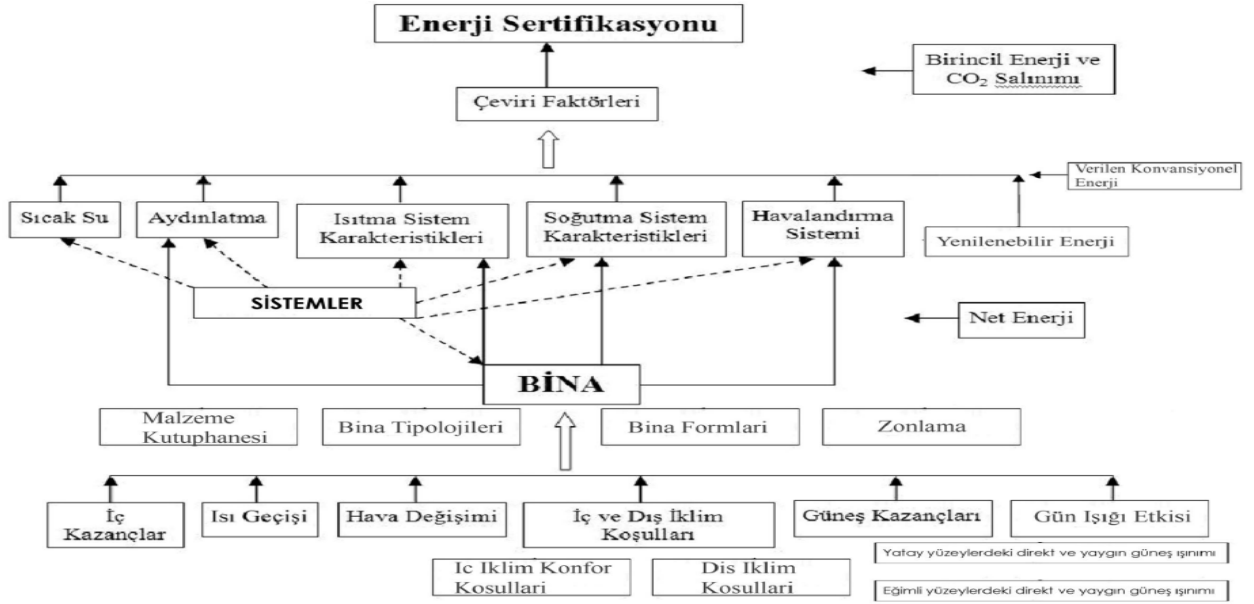
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu bu program (BEP-TR) web tabanlı bir programdır. Bu program, 1000 m²'den büyük yapılar için Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğini içermektedir. Binanın, m² başına düşen yıllık enerji tüketimi, CO₂ salınımı, elde edilen değerlerin referans bir binanınki ile kıyaslanması ve A-G arası bir enerji sınıfına yerleştirilmesi işlemlerini yapmaktadır. Bu program ayrıca, Binaların enerji performansı hesaplama yöntemini kullanarak (BEP-HY), enerji tüketimine etki eden tüm parametrelerin, binaların enerji verimliliğine etkisini ve enerji performans sınıfını belirlemek için kullanılmaktadır.

BEP-TR ve BEP-HY programlarında konutlar, ofisler, eğitim binaları, sağlık binaları, oteller ile alışveriş ve ticaret merkezleri gibi bina tipolojilerindeki mevcut ve yeni binaların enerji performansını değerlendirmelerinde kolaylık sağlar. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2013).

2.2. Net Enerji Girdileri

Havalandırma, aydınlatma, ısıtma ve soğutma net enerji ihtiyacı hesaplama yöntemi için gerekli olan başlıca girdiler, iklim verileri, bina geometrisi, binanın havalandırma ve ısı özellikleri, bina malzemelerinin ve bina bileşenlerinin tanımı, bina fonksiyonuna bağlı iç konfor şartları (sıcaklık ve nem değerleri, havalandırma miktarı), bina tipolojisine bağlı zonlama yöntemleri ve zon bilgileridir.

Binanın enerji analizinin ortaya çıkartılabilmesi için gerekli olan bu bilgiler verileri sisteme giriş yapacak kullanıcı tarafından binanın proje ve bölgesel lokasyonuna ait tüm bilgileri analiz edilerek hazır hale getirilmektedir. Bu bilgiler, projeye ait mimari, statik, mekanik ve elektrik dosyaları incelenerek ilgili mühendis tarafından proje hesaplamaları sonucu oluşan teknik bilgilerdir. Örneğin sistem için gerekli olan bina geometrisi ve bina bileşenleri, mimari projeden ve binaya ait tefrişat listesinden belirlenerek ihtiyaç duyulan bilgiler sisteme girilir. Bu sayede bina bilgileri enerji sınıflandırması amacıyla programa tanıtılmış olur (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013). İşlem şeması Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2 Bina enerji performansı hesaplama yöntemi şeması (BEP-TR) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013)

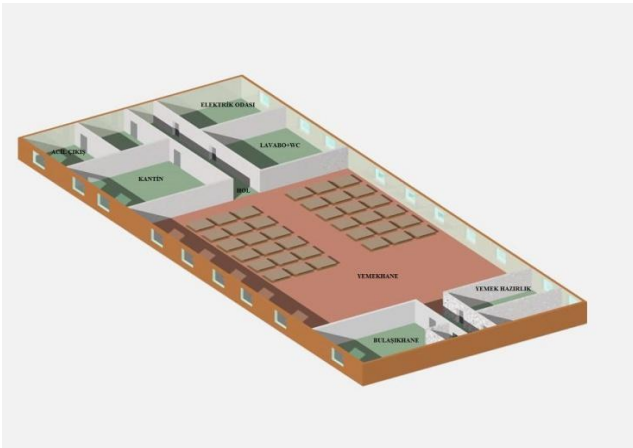
3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada projeye ait veriler BEP-TR (Bina Enerji Performansı) Programı'na girilerek binaların ısıtılması ve soğutulması için binanın ihtiyacı olan net enerji miktarı, binalarda günışığı etkileri göz önüne alınarak, günışığından yararlanılmayan süre ve günışığının etkili olmadığı alanlar için aydınlatma enerji ihtiyacının ve tüketiminin hesaplanması ve yine binaya ait karbon salınımı tespit edilerek sürdürülebilirlik açısından gerekli yorumlar yapılmıştır.

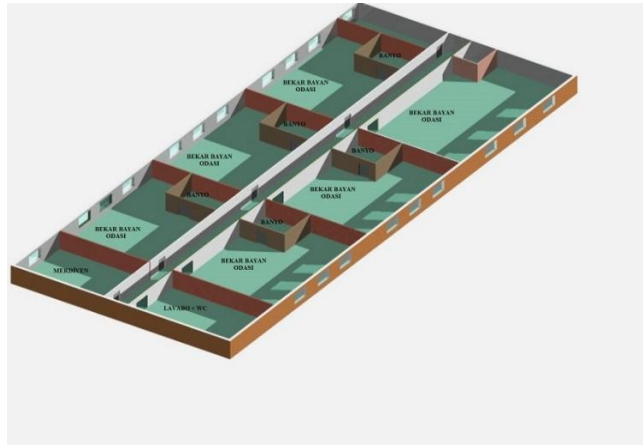
Binanın enerji kimliğinin ortaya çıkarılması için programa iki senaryo şeklinde tanımlama yapılmıştır. BEP-TR

Programı'ndan binaların enerji analizini elde edebilmek için bina iç bağımsız bölümleri zonlara ayrılarak sonuç alınabilmektedir. Bu sayede enerji kimliği için sonuçlar elde edilerek enerji kimlik belgesi ortaya çıkmaktadır.

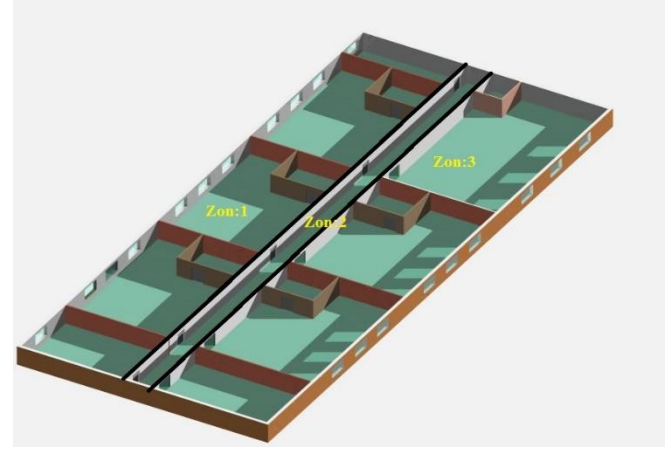
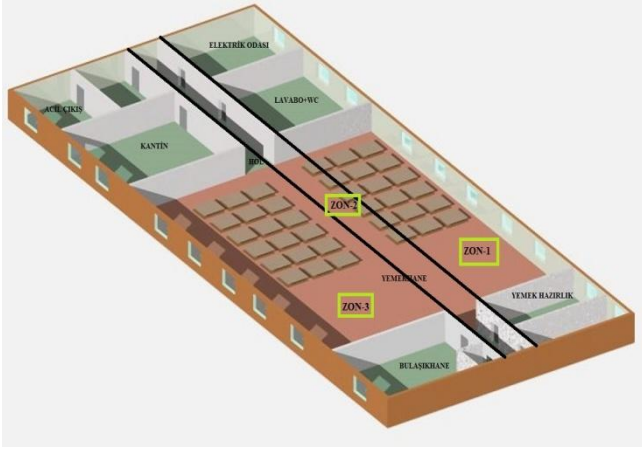
Çalışmada Gaziantep Kabul Merkezi'ne ait bina formu öncelikle Şekil 3 ve Şekil 4'te görüldüğü gibi tek zon olarak programa tanımlanmıştır. Daha sonra diğer senaryo olan Şekil 5'te görüldüğü üzere üç ayrı zona ayrılarak sonuçlar alınmıştır. Bu sayede binaya ait enerji kimliği iki şekilde de belirlenebilmiştir.



Şekil 3 A-blok yemekhane kat planı örneği (tek zonlu)



Şekil 4 A-blok normal kat planı örneği (tek zonlu)



Şekil 5 A-blok yemekhane kat planı örneği (üç zonlu)

Şekil 4 A-blok normal kat planı örneği (üç zonlu)

3.1. Bina Enerji Performans Programı Sonuçlar

Öncelikle BEP-TR programına tek zonlu olarak planlanan, binaya ait tüm geometrik ve mekanik bilgileri (mimari, statik, mekanik, ısıtma, havalandırma ve aydınlatma verileri) programa tanımlandığı şekliyle girildikten sonra, ortaya çıkan ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma

sistemlerine ilaveten Sera gazı emisyonu değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo 7 ile gösterilmiştir. Şekil 5'te görüldüğü gibi bina formuna ait bağımsız bölümler üç zona ayrılmıştır. Zonlar altında bulunan bağımsız bölümler ait oldukları zonlar altında bağımsız bölümler olarak programa girilmiştir.

Tablo 7. Gaziantep kabul merkezi a blok enerji kimlik belgesi verileri (tek zonlu)

Veriler/Bulgular	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² Başına Tüketim	Sınıf
Isıtma Sistemi	7.160.304,80	7.160.304,80	1.727,44	C
Sıcak Su sistemi	14.789.471,60	14.789.471,60	3.567,99	C
Soğutma Sistemi	1.147.638,89	2.708.427,78	276,87	C
Havalandırma Sistemi	18.019,99	42.527,17	4,35	D
Aydınlatma Sistemi	163.072,91	384.852,08	39,34	B
Sera Gazı Emisyonu (CO ₂)			493,91	C
Toplam	33.196.267,09	34.685.864,27	5.873,37	C

Tablo 7'de yer alan değerlendirme sonucunda Isıtma: C, Sıcak Su: C, soğutma: C, havalandırma: D, Aydınlatma: B ve sera gazı emisyonunda: C çıktığı gözlemlenmiştir. Bu değerlerin ortalaması alınarak bina enerji sınıfının kabul edilebilir bir değer olan C sınıfı çıktığı bulunmuştur.

Ancak havalandırma sisteminin toplam bazda D sınıfı çıkması söz konusu bina enerji değerlendirmesi için kabul edilebilir bir sonuç değildir. Ayrıca, binaya ait havalandırma ve ısıtma sistemlerinin direk olarak BEP-TR Programı

kütüphanesinde yer alan sistemle uyuşmaması, bu sonucun çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Aynı bina formu için bu kez üç zonlu olarak Şekil 5'te görüldüğü şekilde bölümlere ayrılarak programa sayısal verileri girilmiştir. Bu uygulama sayesinde ayrıca bina formunun zonlara ayrılmasında ortaya çıkan enerji performanslarının farklılıkları tespit edilmiştir. Üç zonlu olarak elde edile bina enerji performans değerleri aşağıda gösterilen Tablo 8'de belirtilmiştir.

Tablo 8. Gaziantep kabul merkezi a blok enerji kimlik belgesi verileri (üç zonlu)

Veriler/Bulgular	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² Başına Tüketim	Sınıf
Isıtma Sistemi	10.377.509,69	10.377.509,69	1.727,44	C
Sıcak Su sistemi	14.789.471,60	14.789.471,60	3.567,99	C
Soğutma Sistemi	778.177,99	1.836.500,05	187,74	A
Havalandırma Sistemi	27.266,41	64.348,74	6,58	D
Aydınlatma Sistemi	163.619,38	386.141,73	39,47	B
Sera Gazı Emisyonu (CO ₂)			1.210,48	C
Toplam	26.136.045,07	27.453.971,81	6.305,38	C

Tablo 8’de yer alan sonuçlarda Isıtma: C, Sıcak Su: C, soğutma: A, havalandırma: D, Aydınlatma: B ve sera gazı emisyonunda: C çıktığı gözlemlenmiştir. Bu değerlerin ortalaması alınarak bina enerji sınıfının kabul edilebilir bir değer olan C Sınıfı çıktığı bulunmuştur.

Binanın tek zonlu senaryosundan farklı olarak üç zonlu senaryoda soğutma sistemi sonucunda bir iyileşme olduğu, diğer sonuçlarda ise herhangi bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir.

Havalandırma sisteminin Tablo 7’de gösterilen tek zonlu sonuçlarda olduğu gibi D Sınıfı çıkmıştır. Bu sonuç bina enerji değerlendirmesi için kabul edilebilir bir sonuç değildir. Ayrıca, bu sonuç için de binaya ait havalandırma ve ısıtma sistemlerinin direk olarak BEP-TR Programı kütüphanesinde yer alan sistemle uyuşmaması, bu sonucun çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Genel olarak sonuçlara bakıldığında Kabul merkezi A blok için enerji analiz sonucu olan C sınıfı, istenen standartlara sahip olarak değerlendirilmektedir. Ancak sisteme tanıtılması gerekli olan bina sistemlerinin ve bina geometrisinin BEP-TR programında yer alan geometri ve sistemlere en yakın değerler olarak alınması sonuçları olumlu ya da olumsuz olarak etkileyebileceği değerlendirilmektedir.

Bu alanda; Atmaca M. ve ark.; çalışmaları kapsamında, nihai enerji tüketimi konut dışı hizmet binaları arasında en yüksek olan ve ısı gereksinimleri birbirinden çok farklı birden fazla fonksiyonel mekandan oluşan otel binalarının enerji

şekillere benzetilerek sonuç alınmasının ortaya çıkan değerlere olumlu ya da olumsuz katkısının ne olabileceği hususunda tereddütler oluşmaktadır.

Söz konusu merkezi performans değerlendirmesi sırasında, merkezin kompleks bir yapısı olduğu için yapıyı bütüncül olarak değil, bloklar halinde kısımlara ayırarak enerji analiz değerlendirilmesi yapılmıştır. Burada yine programda daha önceden tanımlanan bina geometrilerinin merkez projesine uymamasından kaynaklı olarak elde edilen sonuçlarda ne gibi bir etki yapacağı yönünde değerlendirme olanağını kısıtlamaktadır.

Ayrıca yine yapılan analiz değerlendirmesi sırasında sistemin geometrik olarak binanın tam olarak yapısına göre değil de dikdörtgen, kare, U veya H biçimi geometrik şekillere benzetilerek sisteme kayıt edilebildiği görülmüştür. Bu durum da hem kullanıcıya zaman harcatmakta hem de bina geometrisinde değişiklik olduğu için çıkan sonuçların güvenilirliği konusunu gündeme getirmektedir. Yine merkezin ayrı ayrı bloklar olarak sisteme girilerek değerlendirilmesinin merkez için ortak bir enerji sonucunun çıkması ya da çıkmaması konusunda belirsizlikler içereceği düşünülmektedir. Bu yüzden önceki yapılan çalışmalar da dikkate alınarak merkezi belirli bölgelerinin (Mülteci Yatakhane, Yönetim Bloğu, Sağlık Ünitesi vb.) enerji analizinin yapılmasının daha uygun olacağı değerlendirilmektedir.

BEP programında yer alan bina yapımında kullanılan bazı yapı malzemelerinin birebir olarak yer almadığı bu yüzden de sonuç almak için yakın malzemelerin kullanıldığı görülmüştür. Bunun da sonuca etki etmiş olabileceği değerlendirilmektedir.

BEP programında yer alan bina yapımında kullanılan bazı yapı malzemelerinin birebir olarak yer almadığı bu yüzden de sonuç almak için yakın malzemelerin kullanıldığı görülmüştür. Bunun da sonuca etki etmiş olabileceği değerlendirilmektedir.

performansı, ülkemiz için geliştirilmiş ulusal hesap modeli olan (BEP-TR) ve detaylı dinamik analizler yapabilen simülasyon araçlarıyla enerji ihtiyaçları hesaplanarak karşılaştırmışlardır. Bir örnek üzerinden yapılan bu karşılaştırma otel binalarının enerji performansının basitleştirilmiş bina enerji performansı hesap yöntemi BEP-TR ile belirlenmesi durumunda karşılaşılabilecek sorunları ortaya koymaktadır.

4. Sonuçlar

Gaziantep kabul tarama ve barınma merkezi binası için bina enerji performansı programı (BEP-TR) ile yapılan enerji analiz ve sınıflandırılması sonucunda elde edilen veriler ve çalışma sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

Öncelikle kabul merkezinin A-Bloğu için enerji performans değerlendirmesi neticesinde binanın enerji sınıfının "C Sınıfı" olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç AB standardında yapılan bir binanın Enerji Kimlik Belgesi değerlendirmesinde C Sınıfı, yani enerji sınıflandırılmasında kabul edilebilir bir bina olduğu anlaşılmaktadır. Kompleks bina formunda özellikle A bloğunun seçilmesinde yaşam alanlarının daha çeşitli olması (yatakhaneler, çamaşırhane, yemekhane vb.)

Enerji kimlik belgesi belirlenmesinde iklim ve bina lokasyonunun önemli olduğu gözlemlenmiştir. Ancak BEP-TR programı için binanın lokasyonunun projedeki birebir şekliyle sisteme tanıtılmaması ve sistemde kayıtlı olan geometrik

Binaların programa girilmesi sırasında zonlara ayırarak girilmesi ya da tek zon olarak planlanması enerji performans sonuçlarında etkili olmaktadır.

Özellikle binanın birden fazla zona ayrılması enerji performans değerlerinde yalnızca soğutma sisteminde iyileştirme sağlamıştır.

5. Kaynaklar

- Al-Homoud M. S. 2001, "Computer-aided building energy analysis techniques", Building and Environment, 421-433.
- Atmaca M., Kalaycıoğlu E., Yılmaz Z. A. 2011, "Binalarda Enerji Performansı Yöntemi (BEP-TR) ile Otel Binalarının Performansının Değerlendirilmesi", X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 811-826.
- Aykal D., Gümüş B., Özbudak Y. B. 2009, "Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması", V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır 78-84.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2013, "Bina Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi Yardımcı Kullanım Kılavuzu", Ankara, 1-64.
- E. Velasco, F. Varela 2007. "Building Energy Analysis (BEA): A methodology to assess building energy labelling", Energy and Buildings, 709-716.
- Emniyet Genel Müdürlüğü 2010. Yabancılar Hudut İltica Dairesi Başkanlığı, Proje Bilgi Notu ve Proje Sözleşmesi", Ankara.
- Eskin N. 2011. "Konut Dışı Binaların Yıllık Enerji İhtiyaçlarının İncelenmesi", İTÜ, İstanbul, 1-6.
- Lam J. C. 2000, "Energy analysis of commercial buildings in subtropical climates", Building and Environment, 19-26.
- Ramesha T., Prakasha R., Shuklab K.K. 2010, "Life cycle energy analysis of buildings: An overview", Energy and Buildings, 1592-1600.

Şener F., Yıldırım Ünnü S., Köknel Yener A. 2011, "Binalarda Aydınlatma Enerjisi Performansının Belirlenmesinde Yöreyle İlişkin Özelliklerin Rolü", *İTÜ Mimarlık Fakültesi*, İstanbul, 1-7.

<http://www.idarehukuku.net/baslik/Imar-Hukuku/Binalarda-Enerji%20Performansi-Yonetmeligi-/Birincil-enerji-tuketimi-nedir.html>. Erişim tarihi:25.07.2013