



# Enerji Kimlik Belgelerinin Enerji Etkin Mimari Tasarım Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi

**Can Tuncay AKIN\***

Dicle Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Diyarbakır  
[ctakin@dicle.edu.tr](mailto:ctakin@dicle.edu.tr) ORCID: 0000-0001-9658-7712 Tel: (412) 241 10 00 (3727)

**Sultan KAPLAN**

Şehircilik ve Çevre Bakanlığı Diyarbakır İl Müdürlüğü, Diyarbakır  
[mimsultan1982@hotmail.com](mailto:mimsultan1982@hotmail.com) ORCID: 0000-0001-9065-0242

Geliş: 07.02.2019, Kabul Tarihi: 27.02.2019

## Öz

Dünya genelinde enerji talebindeki artış; enerji kaynak rezervlerinin sorgulanması, enerji israfının önlenmesi, enerji verimliliği gibi konuları gündeme getirmiş ve ülkelerin bu konularda politikalar geliştirmesine neden olmuştur. Enerji harcamalarını azaltmak için binaların enerji etkin tasarlanmaları ve mevcut binalara bu amaçla tadilat yapılması fikri, başta Avrupa Birliği (AB) olmak üzere ülkemizde de güncel konular arasındadır. 2007 yılında “Enerji Verimliliği Kanunu” ve 2008 yılında “Binalarda Enerji Performansı (BEP) Yönetmeliği”, 2010 yılında 2010/31/EU sayılı direktifle bu amaca yönelik olarak yeniden şekillendirilmiştir. Bu çalışmada enerji etkin tasarım kriterlerinin BEP Yönetmeliği kapsamında oluşturulan hesap yöntemi BEP-TR yazılımındaki değerlendirmeleriyle, farklı yerleşkelerdeki binalar karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, binalarda enerji verimliliğini hesaplamak için kullanılan BEP-TR programındaki enerji performanslarının belirlenmesinde önemli olan veri girişlerinin geliştirilmesine katkıda sağlayıcı niteliktedir. Binaların Enerji kimlik belgelerinin (EKB) belirlenmesi için enerji etkin tasarım kriterlerinin, performans hesaplamalarında daha etkin rol oynaması gerektiği fark edilmiştir. Bu amaçla, BEP-TR ile elde edilen EKB'nin günümüzdeki uygulamalarına yönelik eksikleri belirlenmiş ve öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji kimlik belgesi, enerji etkin tasarım, Bina enerji performansı

\* Yazışmaların yapılacağı yazar

## Giriş

05.12.2008 tarihli ve 27075 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren “BEP Yönetmeliği”, binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır. Söz konusu yönetmelik kapsamında binaların ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve sıcak su temini için tükettikleri enerji ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınım sınıfının belirlenmesi ve enerji sınıfının belgelendirilmesi için binalara Enerji Kimlik Belgesi (EKB) verilmesi zorunlu kılınmıştır. Binalarda Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi (BEP-HY) olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) sunucuları üzerinden sağlanan web tabanlı Bina Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi Türkiye (BEP-TR) adlı bir yazılım programı ile bina enerji performansı hesabı yapılabilmekte ve binaların EKB’leri üretilebilmektedir. BEP-TR hesaplama yöntemi için gerekli olan binaya ilişkin girdiler; iklim geometri, havalandırma ve ısıl özellikler, iç kazançlar ve güneş enerjisine ilişkin kazançlara bağlı özellikler, kullanılan malzemeler ve bileşenlerin tanımı, işleve bağlı iç konfor şartları (sıcaklık ve nem ayar değerleri, havalandırma miktarı), bina tipolojisine bağlı zonlama yöntemleri ve zon gibi veri girişlerinden oluşmaktadır.

EKB’de ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve sıcak su temini için tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji tüketim sınıfı hesaplanmakta, binanın m<sup>2</sup> başına düşen yıllık enerji tüketimi belirlenmekte, bu değere göre CO<sub>2</sub> salınımı hesaplanmakta, değerler referans binanınki ile kıyaslanarak, binanın “A” ile “G” arasında değişen bir enerji sınıfı belirlenmektedir.

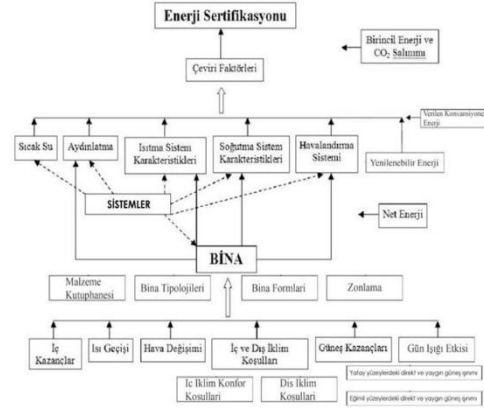
BEP-TR hesaplama yöntemi,

- binaların ısıtılması ve soğutulması için binanın ihtiyacı olan net enerji miktarının hesaplanmasını,
- net enerjiyi karşılayacak kurulu sistemlerden olan kayıpları ve sistem verimlerini de göz önüne alarak binanın toplam ısıtma-soğutma enerji tüketiminin belirlenmesini,

-havalandırma enerjisi tüketiminin belirlenmesini,

- binalarda günışığı etkileri göz önüne alınarak, günışığından yararlanılmayan süre ve günışığının etkili olmadığı alanlar için aydınlatma enerji ihtiyacının ve tüketiminin hesaplanmasını,

- sıhhi sıcak su için gerekli enerji tüketiminin hesaplanmasını kapsamaktadır (çizelge 1) (Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ 2010).



Çizelge 1. BEP-TR Süreci (Bayram

2010)

Literatürde, hem enerji kimlik belgesine eleştirisel yaklaşımlar hem de iyileştirilmesine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. İslamoğlu (2017), tasarım aşamasında binaların enerji tüketimlerinin göz önünde bulundurulmaması, mimari ve mekanik sistemlerin birbirinden bağımsız düşünülmesinin ve bina geometrisinin belirli form seçenekleriyle sınırlandırılmasının sakıncalarından bahsetmektedir. Anbarcı ve ark.(2011), binaların fizibilite-tasarım, şantiye ve bina kullanım aşamalarında ortaya çıkan enerji kayıplarının çevre sorunlarına neden olduğunu bildirmektedir. Yasan (2011), binanın proje aşamasında enerji korunumu açısından yeterli şartlar sağlandıktan sonra binanın inşa edilme aşamasına geçilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yetkin (2014), uluslararası sertifika sistemlerinin ilişkin standartların yanında, Türkiye’deki standartların içerik açısından yeterli olmadığını ileri sürmektedir. Ulukavak Harputlugil (2012), BEP-TR’de bina fonksiyonuna bağlı içsel kazançlar, hava değişim oranları, güneş kazançları, ısıl kapasite, vb.

parametrelerin varsayılarak hesaplamalara dahil edildiği için hesaplama sonuçlarının hatalara neden olduğunu savunmaktadır. Aydın ve Canım (2017) ise Türkiye'nin beş iklim bölgesinden seçilen pilot illerde olduğu varsayılan bir konut binasının 5 cm kalınlığında XPS ısı yalıtımı yapıldığı kabul edildiğinde, BEP-TR programında yapılan hesaplamalar sonucunda ısıtma ve soğutma enerji tüketim miktarlarında farklılık gözlemlendi fakat enerji sınıfı olarak bütün bölgeler için "C" sınıfı çıktığı belirlenmiştir. EKB düzenlemesinin yapı kullanım izni aşamasında değil de inşaat ruhsatı sırasında zorunlu tutulması, yapılan enerji performans sonuçlarının ısıtma, soğutma, sıcak

su, aydınlatma ve havalandırma bölümlerinin ortalamasının "C" sınıfını sağlaması olarak değil de her bölümün ayrı ayrı "C" sınıfı barajını sağlaması gerektiği de belirtilmektedir. Önal (2015) binada yaşayan kişi sayısı, topoğrafik yapı, bitki örtüsü, binaya en yakın hava istasyon verilerinin enerji performans verilerine eklenmesi gerektiğini önemle vurgulamaktadır. Yaka ve ark. (2016) BEP-TR programı ile bir binanın farklı illerdeki (İstanbul, Ankara, Antalya ve Erzurum) ısınma, iklimlendirme, aydınlatma ve sera gazı emisyonu gibi tüketim alanları hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Bir binanın farklı illerdeki BEP-TR enerji performans sınıfları

	İstanbul	Ankara	Erzurum	Antalya
<b>Isıtma</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
<b>Sihhi Sıcak Su</b>	D	D	D	D
<b>Soğutma</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>D</b>
<b>Havalandırma</b>	G	G	G	G
<b>Aydınlatma</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<b>Sera Gazı Emisyonu</b>	C	C	C	C
<b>Toplam</b>	C	C	C	D

Çizelge incelendiğinde ısıtma enerji performansının Antalya'da A sınıfı çıkmasının sebebi, sahip olduğu ılıman iklim şartlarıdır. Sihhi sıcak su enerji performansı, tüm illerde yenilenebilir enerji kaynağı (güneş enerjisinin sıcak su elde etme) kullanılmadığı için düşük (D sınıfı) olarak tespit edilmiştir. Soğutma enerjisi hesabında soğuk iklime sahip Erzurum'un Antalya'dan bile daha düşük (E sınıfı) çıkması BEP-TR programının güncellemelere ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Enerji tüketiminin azaltılmasının en etkili yolu, henüz tasarım aşamasındayken enerji etkin binalar tasarlamaktır. Enerji etkin bina tasarımı ile bina EBK'lerindeki enerji tüketim sınıfları yükseltilebilir ve tasarım aşamasında verilen

doğru kararlarla kaliteli, sağlıklı, sürdürülebilir ve minimum enerji harcamalarının öngörüldüğü ve kullanıcı konforu sağlayan binalar üretilebilir (Sultan 2018). Enerji etkin veya enerji performansı yüksek binaları, kullanıcıların kalite ve konfor koşullarını kısıtlamadan, bu konfor koşullarını minimum enerji harcayarak elde eden binalar olarak tanımlayabiliriz. Bina enerji performansında özellikle kışın ısıtma, yazın soğutma, doğal aydınlatma ve havalandırma için harcanan enerji tüketiminin minimize edilmesi hedeflenmektedir. Bina kullanıcı konforundan ödün vermeden, bina enerji tüketimini azaltacak mimari tasarım kriterlerinin belirlenerek bu doğrultuda mimari tasarım kararları alınmalıdır. Yanlış alınan tasarım kararlarının binaların enerji yükünü artırdığı bilinmelidir.

Enerji, binalarda enerji tüketimi ve enerji performansı kavramları açıklanmış ve bina enerji performansını etkileyen tasarım parametreleri

## Materyal ve Yöntem

örneklerle açıklanmıştır. Diyarbakır ili merkez sınırları içerisinde yer alan komşu 2 ayrı siteden elde edilen EKB'ler, enerji performansını etkileyen mimari tasarım kriterleri açısından değerlendirilmiştir.

Binanın güneş, hakim rüzgar gibi atmosferik ortam şartlarına göre yönlendirilmesi ve mekan organizasyonunun da binanın güneşlenme saatlerine dikkat edilerek uygun iç iklimsel koşulların ve doğal havalandırmanın sağlanması, doğaya zarar vermeyen, geri dönüşümlü malzemelerin tercih edilmesi, binayı ısıtmak ve soğutmak için mekanik sistemlerin kullanılma

oranının azaltılması, su tasarrufuna dikkat edilerek yağmur suyunun ve gri suların kullanımının sağlanması, enerji etkin yapı tasarım ve inşası, yenilenebilir enerji kullanımı, arazinin etkin kullanımı, binaların enerji performansını artırdığı gibi ekolojik, yeşil bina olarak davranmalarına da katkı sağlayacaktır (çizelge 3.) . İklim şartlarının binaya olumlu ve olumsuz etkileri hesaplanarak tasarlanan binalarda enerji performansı kendiliğinden artacaktır. Böylelikle binaların EKB'deki enerji tüketim değerlerinde de düşüşler gözlenmesi mümkündür.

YEŞİL BİNA TASARIM HEDEFLERİ	YEŞİL BİNA TASARIM İLKELERİ
Kaynak Kullanımının Azaltılması	Enerji etkin yapı tasarımı Enerji etkin yapım süreci Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi Geri dönüşümlü malzeme seçimi Yeniden kullanım Enerji etkin malzeme seçimi Yağmur sularının değerlendirilmesi Atık suların değerlendirilmesi Arazinin etkin kullanımı
Çevre ve Doğal Ortamın Korunması ve İyileştirilmesi	Doğal çevreye uyum Doğal bitki örtüsünün korunması ve iyileştirilmesi Çevrenin ekosisteminin anlaşılması ve korunması Hür türlü atığın azaltılması, denetlenmesi Geri dönüşümlü malzeme kullanımı Enerji tüketiminin azaltılması Temiz enerji kaynaklarının kullanılması
İnsan Sağlığının ve Konforunun En Üst Düzeyde Sağlanması	Uygun iç iklimsel koşulların oluşturulması Uygun nitelikli havalandırma koşullarının sağlanması Görsel konfor koşullarının sağlanması Gürültü, kirlilik ve kötü kokuların denetlenmesi Uygun akustik koşulların sağlanması Zehirli madde içeren malzemelerin kullanılmaması Sosyal ve kültürel etkinlikler için alanlar oluşturulması Ulaşım koşullarının sağlanması
Sosyo-Ekonomik, Kültürel ve Politik Gerçeklerin Gözetilmesi	Toplumların sosyal ve ekonomik gerçeklerinin anlaşılması Toplumsal çeşitliliğin korunması Kültürel çeşitliliğin korunması ve zenginleştirilmesi Toplumsal gereksinim ve isteklerin anlaşılması Toplumların kendi yaşam ortamlarının oluşturulma sürecine etkin katılımlarının sağlanması

**Çizelge 3.** Yeşil binalarda temel tasarım hedefleri ve ilkeleri (Sarkınç 2006)

Yeşil binalarda yapılan araştırmalar, binaların yeşil bina kriterlerine göre tasarlanması ve kullanılması durumunda, geleneksel yapım şekliyle tasarlanmış ve kullanılan ortalama binalara göre; enerji kullanımında % 24 ile % 50 arasında, CO<sub>2</sub> emisyonlarında % 33 ile % 39 arasında, su tüketiminde % 30 ile % 50 arasında, katı atık miktarında % 70 oranında, bakım maliyetlerinde ise % 13 oranında düşüş olacağını göstermektedir (Erten 2011).

### Bina Enerji Performansını Etkileyen Tasarım Parametreleri

Enerji tüketiminin düşürülmesi için binaların mimari tasarım aşamasında alınan kararlar büyük önem taşımaktadır. Çevresel dış etmenler (topografya, iklim koşulları vb.) ve yerleşme ölçeğindeki binanın yeri, yönlendirilmesi, formu,

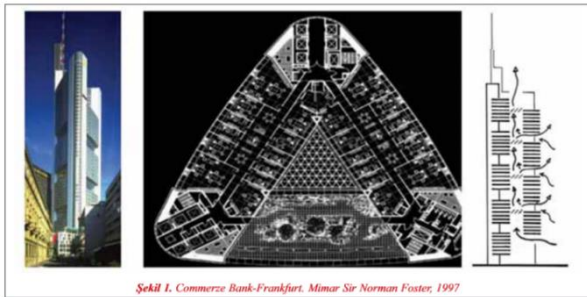
komşu bina aralıkları ve yükseklikleri, bina kabuğu gibi etmenler mimari tasarım aşamasında binalardaki enerji etkinliğini artırmada belirleyici unsurlar arasındadır. Mimari tasarım

ve değerlendirme aşamasında korunma ve faydalanma bağlamında göz önüne alınması gereken başlıca etmenler çizelge 4'de açıklanmaktadır.

BİNA ENERJİ PERFORMANSINI ETKİLEYEN TASARIM PARAMETRELERİ	
ÇEVRESEL DIŞ ETMENLER	YERLEŞME VE BİNA ÖLÇEĞİNDEKİ ETMENLER
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TOPOĞRAFYA</li> <li>➤ İKLİM KOŞULLARI <ul style="list-style-type: none"> <li>• HAVA SICAKLIĞI</li> <li>• GÜNEŞ</li> <li>• NEM</li> <li>• RÜZGÂR</li> </ul> </li> <li>➤ DOĞAL ÇEVRE ÖRTÜSÜ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ YAKIN ÇEVREDEKİ YAPILAŞMA</li> <li>➤ BİNANIN YERİ</li> <li>➤ BİNA ARALIKLARI VE YÜKSEKLİKLERİ</li> <li>➤ BİNA YÖNLENDİRİLMESİ</li> <li>➤ BİNANIN FORMU</li> <li>➤ BİNA KABUĞUNUN ÖZELLİKLERİ</li> <li>➤ DOĞAL HAVALANDIRMA</li> <li>➤ GÜNEŞ KONTROL ELEMANLARI</li> <li>➤ DOĞAL HAVALANDIRMA</li> <li>➤ MEKANLARIN BAKTIĞI YÖN</li> <li>➤ PEYZAJ ÇALIŞMALARI</li> </ul>

**Çizelge 4.** Bina Enerji Performansını Etkileyen Tasarım Parametreleri Çizelgesi

Örneğin Sir Norman Foster tarafından tasarlanan Frankfurt Commerzbank Binası 1997 yılından beri kullanılmaktadır. Hibrit sisteme sahip 53 katlı binanın, 4 kat yüksekliğindeki orta atriumu doğal havalandırma bacası görevini yapmaktadır. Doğal havalandırma ve aydınlatma sayesinde %50 daha az enerji tüketilmektedir

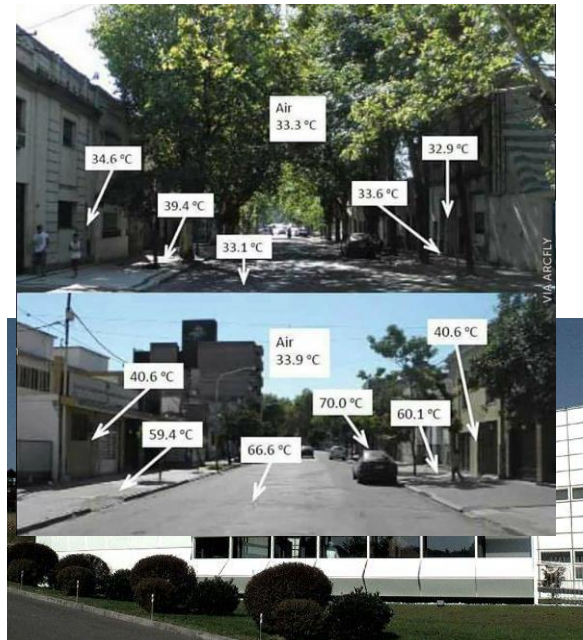


Şekil 1. Commerz Bank-Frankfurt, Mimar Sir Norman Foster, 1997

(şekil 1.).**Şekil 1.** Frankfurt Commerzbank binası (Şahmalı 2011)

Aynı sıcaklık değerine sahip iki farklı yerleşkede peyzaj elemanlarının hissedilen sıcaklık üzerindeki olumlu etkisi görülmektedir. Hava sıcaklığının ortalama 33 derece olduğu farklı iki alanda hissedilen sıcaklık değerlerindeki farklılığın sebebi doğru ağaç cinsi tercihi ve

yerleşimiyle yapılan peyzaj çalışmasıdır (şekil 2).



**Şekil 2.** Peyzaj elemanlarının sıcaklık üzerindeki etkisi (2018)

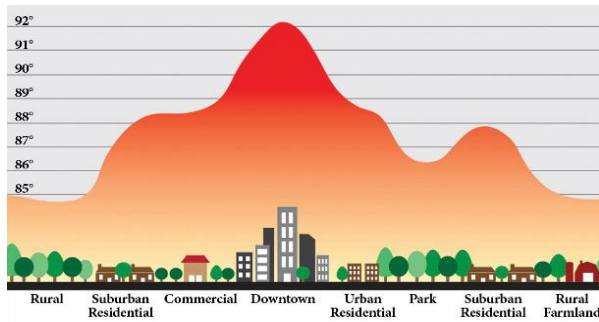
Kentsel bölgelerdeki rüzgâr hızı, kırsal bölgelerdekine oranla %25 daha azdır. Ancak yüksek binaların arasında oluşan bölgesel kanyonlarda yüksek rüzgâr hızları oluşabileceği unutulmamalıdır (Utkutuğ, 2000). Yoğun kent içi yerleşimlerinde, binaların yerleşim dokusu, ölçekleri ve birbirleriyle fiziksel etkileşimlerine dikkat edilmelidir. Binalar arası hava hareketleri, gölgelendirme, cephe ve çatılardan yansıyan güneş ışığı gibi ısı etkenleri de tasarımda göz önünde bulundurulmalıdır. Yoğun yerleşim yerlerinde meydana gelen sıcaklık artışından dolayı binalarda tüketilen enerji miktarı da artmaktadır (Şekil 3).

**Şekil 3.** Yerleşme dokusunun bina çevresindeki iklim üzerindeki etkisi (Lechner 1991)

Mevsimsel periyotlara göre üstlendikleri görevleri değişkenlik gösteren bina kabuğundaki kepenk, şerit perde, hareketli duvarlar ve cam film uygulaması ile binanın enerji performansı artırılabilir. Binaların enerji performansında bina kabuğunun, ısı tutuculuğu, hava sızdırmazlığı, pencerelerin yeri ve malzemesi, camların rengi gibi özellikler büyük önem taşımaktadır. Bina kabuk elemanları tasarlanırken, o yerin iklim şartları göz önünde bulundurularak malzeme seçimi yapılmalıdır (şekil 4).

**Şekil 4.** Bina kabuğu (Dancing Building Facades 2018)

Binalarda havanın basınç ve sıcaklık farkından dolayı oluşturduğu hava hareketi doğal

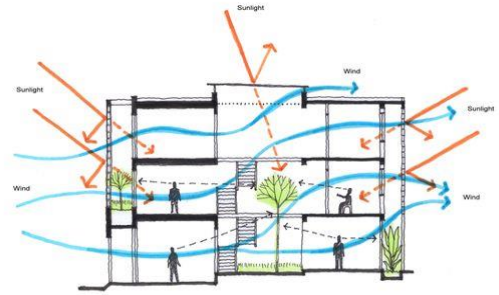


havalandırmayı meydana getirmekte, söz konusu hava hareketinin sağlanabilmesi için bina kabuğundaki hava giriş ve çıkışının sağlanacağı

**Şekil 6.** Diyarbakır Yenişehir Belediye Binası

(Arkiv 2018)

noktalara doğru karar verilmelidir. Bina kabuğundaki açıklıklar, doğal havalandırma etkinliğini artırılabilir (şekil 5).



**Şekil 5.** Doğal havalandırma ( Nature Ventilation 2018)

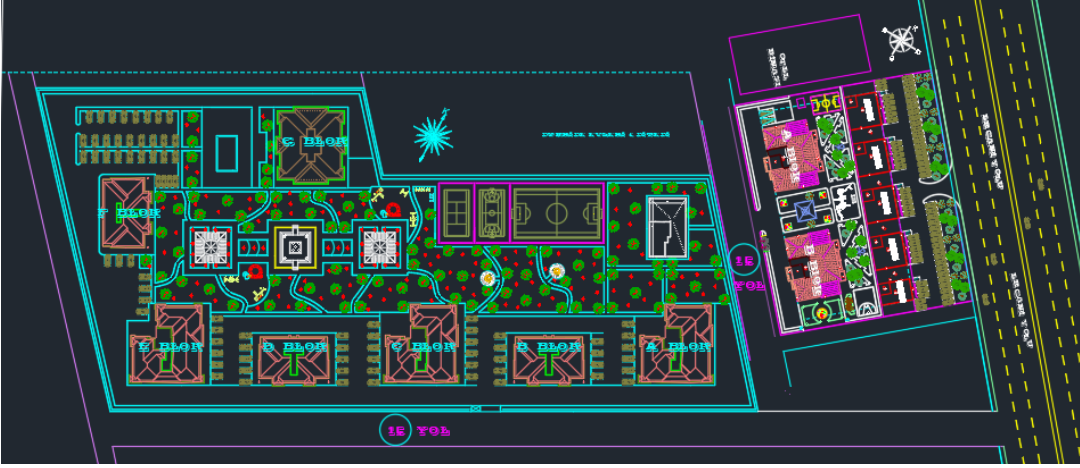
Isıtma ihtiyacının olmadığı dönemlerde güneş ışınımının olumsuz etkilerinden korunma noktasında cephede güneş kontrol elemanları ile önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemler



güneş kırıcı elemanlar ile sağlanabileceği gibi bina kabuğunun dokusu ile de alınabilir. Örneğin sıcak iklim bölgesinde batı cephesindeki pencerelerde kullanılacak güneş kırıcılar gibi gölgeleme elemanları binanın serinlemesine yardımcı olacaktır. Bunun sonucunda ise soğutma yüklerinde düşüş söz konusu olacaktır.(Şekil 6).

**Alan çalışması**

Yukarıda anlatılan enerji etkin tasarım kriterleri doğrultusunda Diyarbakır ilinde bulunan yedi ve iki bloktan oluşan iki komşu parseldeki sitelerin (şekil 7) Enerji Kimlik Belgeleri mimari tasarım parametreleri açısından incelenmiş ve değerlendirilmiştir.



Şekil 7. Bina Yerleşimleri

7 bloktan oluşan Site 1'in EKB'leri 24.12.2013 tarihinde ilgili belediyesince onaylanmıştır. Sitenin EKB'deki tüketim sınıfları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1.).

Tablo 1. Site 1'in tüketim sınıfları

ENERJİ KULLANIM ALANI	A BLOK	B BLOK	C BLOK	D BLOK	E BLOK	F BLOK	G BLOK
ISITMA	C	C	C	C	C	C	C
SIHHİ SICAK SU	D	D	D	D	D	D	D
SOĞUTMA	D	F	D	D	D	D	D
HAVALANDIRMA	-	-	-	-	-	-	-
AYDINLATMA	B	B	B	B	B	B	B
TOPLAM	C	C	C	C	C	C	C

Site 1 içerisindeki blokların yerleşimleri incelendiğinde konum, baktığı yönler, peyzaj etkisi, binalar arası mesafeler, gölge analizleri, güneşlenme durumları, hâkim rüzgâr yönleri, cephe sistemleri; her bir blok farklı özelliklere sahip olmasına rağmen (B Bloğun soğutma kapasitesi hariç) tüm enerji tüketim sınıflarının aynı çıkması, aynı mekân organizasyonu ve yönlendirmesine sahip olmasına karşın B ve D Bloklarının EKB'lerinin soğutma kategorisinde farklı çıkması, D ve F Bloklarının soğutma tüketim sınıflarının da aynı olması, sitedeki binaların kuzeyle yaptıkları açı hepsi için aynı olmamasına rağmen, EKB'deki aydınlatma enerji tüketim sınıfının tüm binalarda B sınıfı olduğu da dikkat çekmektedir.

Vaziyet planı incelendiğinde peyzaj çalışmasının yapıldığı görülmektedir. A, B, C, D, E bloklarının salon, oturma odası ve mutfak

mekânlarının bulunduğu geniş cephelerinin güneydoğu yönündeki 15m'lik yola yönlendirildiği görülmektedir. F ve G bloklarının ise kuzeydoğu ve güneydoğu yönündeki geniş cepheleri ise site içerisindeki yeşil alana yönlendirilmiştir. B ve D blokları yol asfalt kaplamasının etrafa yaydığı sıcaklıktan olumsuz etkilenmekte ancak F blok bitki ve su elemanlarının serinletici etkisi altındadır. Ancak bu blokların EKB'lerindeki soğutma sınıfına bakıldığında D ve F bloklarının D, B bloğunun ise F sınıfında yer aldığı görülmektedir.

Site 2'nin vaziyet planına bakıldığında ise A ve B blokları arasında ortalama 20 m mesafe olduğu görülmektedir (Şekil 4.11). A ve B bloklarının önünde yer alan plazalar ise ilk dört katın önünde engel oluşturmaktadır. A ve B blokları ve plazalar arasında yeterli mesafe bulunmaması, A bloğunun kuzey doğu yönünde otel binası ile de

yakın mesafede yerleştirilmiş olması, doğal havalandırma ve güneş ışınımından faydalanma noktasında bina enerji performansını olumsuz yönde etkilemektedir. A bloğunun sahip olduğu

bu dezavantajın EKB tüketim sınıflarını değiştirmedeği görülmektedir. Site 2'nin EKB'deki tüketim sınıfları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 2.).

**Tablo 2.** Site 2'nin tüketim sınıfları

ENERJİ KULLANIM ALANI	A BLOK	B BLOK
ISITMA	B	B
SIHHİ SICAK SU	C	C
SOĞUTMA	C	C
HAVALANDIRMA	-	-
AYDINLATMA	A	A
TOPLAM	C	C

Daha önce incelenen sitenin komşu parselinde bulunan sitedeki iki blok, konum olarak Site 1'deki F Bloğuyla aynı konumdadır. Kuzey yönünde otel, doğu kısmında ise iş merkezleri yer almaktadır. Site 1'deki F Blokla aynı özelliklere sahip olan A ve B bloklarının enerji tüketim sınıflarının

Isıtma için C'den B'ye

sıhhi sıcak su için D'den C'ye

soğutma için D'den C'ye

aydınlatma için B'den A'ya

değiştirdiği toplamda C olarak aynı kaldığı dikkate alındığında, EKB için çevresel faktörlerin değil de bina yalıtım ve mekanik

Bina enerji performansını etkileyen doğal çevre (topoğrafya, iklim koşulları, doğal çevre örtüsü) etmenleri ile yerleşme ve bina ölçeğindeki (bina yakın çevresindeki yapılaşma, binanın yeri, yönü, formu, kabuk özellikleri, doğal havalandırma, güneş kontrol elemanları peyzaj çalışması) etmenler göz önünde bulundurulduğunda, EKB'deki enerji tüketim miktarında düşüşler sağlanacağı dolayısıyla binaların daha üst enerji tüketim sınıflarında belgelendirilebilecekleri aşikârdır.

Enerji ihtiyacının gün geçtikçe artması, fosil kaynaklı enerji kaynaklarının aşırı tüketimi ve

sistemlerinin performansının öncelikli olduğu görülmektedir. İncelenen sitelerde, BEP-TR enerji performans hesaplamalarında: ısı yalıtım malzemelerinin kalınlığı, mantolama, bina ısınma şekli ve yakıt türü, yapay aydınlatma elemanları ve tasarruflu olup olmamaları, mekanik havalandırma sistemi, bina dış kabuğundaki açıklıklar vb. kriterlerin bina enerji tüketim sınıflarının belirlenmesinde büyük orana sahip olduğu, fakat enerji performansını etkileyen yerleşme ve bina ölçeğindeki parametrelerin performans hesaplamalarında tüketim sınıfını değiştirecek kadar etkili olmadığı anlaşılmaktadır.

bunun sonucunda ortaya çıkan çevre kirliliği problemi ülkeleri enerji etkin binalar inşa etmeye ve yenilenebilir enerji kaynaklarını daha etkin kullanmaya yönlendirmiştir. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji tüketiminin çok önemli bir oranı, kullanıcı konforunu sağlamak üzere ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma amaçlı kullanılmaktadır. Bu alanlarda binaların enerji performansı artırılarak, EKB'deki enerji tüketim sınıfının daha üst seviyelere çekilmesi mümkündür. Bu da binaların enerji tüketimlerinin azalmasını ve yüksek miktarda enerji tasarrufu elde edilmesini sağlayacaktır. Doğal çevre etmenlerinin avantajları kullanılarak yapılan bina tasarımlarının, enerji verimliliğini artıracığı açıktır.

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de enerjinin büyük bir bölümü bina sektörü tarafından tüketilmektedir. Günümüzde enerji

## Sonuçlar ve Tartışma



kaynaklarının sınırlı olması ve ülkelerin enerji ihtiyacının giderek artması binaların enerji etkin tasarım prensiplerine göre tasarlanmalarını zorunlu kılmaktadır. Ülkemizin enerji konusunda uygulayacağı enerji verimliliği çalışmaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırma politikaları kapsamında binaların enerji etkin tasarımı; binalarda enerji tüketiminin azaltılmasında kilit rol oynayacaktır.

Enerji performansı yüksek binalar elde edebilmek için, bina enerji performansını etkileyen çevresel dış ve yerleşme ölçeğindeki tasarım parametrelerine dikkat edilmelidir. Binanın bulunduğu yerin sahip olduğu mikroklimatik ortam şartlarından faydalanma ve korunmanın sağlanabildiği bina üretimlerinde bina enerji performansını artırmak mümkündür. Binaların tasarım aşamasında, ekolojik kriterlerin tasarıma uygun olarak entegre edilmesi enerji tasarrufuna büyük oranda katkı sağlayacağı bir gerçektir.

Tasarım sürecinin başından itibaren mimari çözüm alternatiflerinin, denenerek seçim yapılmasını sağlayacak nitelikte bir yaklaşımın olması, farklı uygulama ve sonuçlarının görülmesine olanak verecek şekilde BEP-TR'nin düzenlenmesi enerji performansı yüksek binalara ulaşılmasını önemli ölçüde kolaylaştıracaktır.

Mimari tasarım aşamasında program tarafından bina tasarım ve malzeme alternatiflerinden enerji verimliliği en yüksek seçeneğin bulunmasının ardından binalara **ön sertifika** verilmelidir. Enerji etkinliği açısından yeterli şartların sağlandığını gösteren **ön sertifika** alındıktan sonra uygulama aşamasına geçilmelidir.

BEP-TR performans hesap sonuçlarında, "C" sınıf aralığı 80-99 kWh/m<sup>2</sup>.yıl olup, bina tasarım ölçeğindeki parametrelerin performans hesaplamalarında tüketim sınıfına etkisi anlaşılammaktadır. Enerji tüketim sınıfının C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> gibi sınıf aralığında kategorizeleştirilmesi halinde, söz konusu parametrelerinin hesaplamalarda etkisi daha net görülebilir.

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ne göre Türkiye 5 ısı bölgesine bölünmüştür. Ancak birbirinden farklı iklim özelliklerine sahip, yedi

farklı coğrafi bölgeden oluşan ülkemizde EKB'nin bölgelerin yöresel özelliklerine göre detaylandırılması gerekmektedir. Türkiye'nin dünya haritasındaki yeri, iklim bölgeleri, coğrafi bölgelerin yöresel özellikleri gibi hususlar gözden kaçırılmayarak, EKB binanın bulunduğu iklim bölgesine göre farklılaştırılmalıdır. İklimsel elemanların, bina enerji tüketimindeki olumlu ve olumsuz etkileri hesaplamalarda büyük oranda dikkate alınmalıdır. BEP-TR veri girişine, binada yaşayan kişi sayısı, havalandırma miktarı, çevresel ve bina ölçeğindeki parametrelerin de eklenmesi performans sonuçlarının gerçeğe daha yakın olmasını sağlayacaktır.

Binalarda enerji etkin tasarım yapılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması için devlet tarafından teşvik edici adımlar atılmalıdır. Yıllık güneşlenme miktarının fazla olduğu iklim bölgelerinde, sıcak su temininde güneş enerjisi kullanılarak, EKB'deki sıhhi sıcak su tüketim sınıfının yükselmesi ile aynı zamanda enerji tasarrufu da sağlanabilir.

Enerji performansı yüksek binalar oluştururken yerleşme ölçeği ve bina ölçeğindeki koşullar; enerji etkinliği ve ekonomiklik açısından analiz edilerek, avantajlar binaya kazandırılmalı ve binanın enerji tüketimi azaltmaya yönelik önlemler alınmalıdır. Bina tasarım aşamasında bina enerji performansını artıran tasarım parametrelerinin doğru analiz edilip projeye aktarılması sonucunda binalar enerji performansı yüksek, ekonomik ve konforlu hale dönüştürülebilir. Bu nedenle BEP-TR enerji performansı hesaplama yönteminde, bina enerji tüketim sınıfı belirlenirken, tasarım aşamasında alınan kararlar da hesaplamalara dâhil edilmelidir. Ticari kaygılardan dolayı binaların güneş faktörü ihmal edilerek yönlendirilmesi, binalar arasında yeterli mesafe bırakılmaması, iklimle uyumsuz bina formu vb. gibi durumların önüne geçilmesi amacıyla tasarım ve fizibilite aşamasında alınan kararların denetlenebilmesi için, tasarım kararlarının da enerji verimliliği açısından BEP-TR'de farklı senaryolarla değerlendirilebilmesine olanak sağlanmalıdır.

Genellikle binaların yönlendirilmesinde imar durumundaki yol aksları etkili olmaktadır. Kent imar planları hazırlanırken bina aralıkları ve konumları, iklim, güneşlenme, yönlenme, hava sirkülasyonu gibi ekolojik konulara dikkat edilerek yol aksları oluşturulmalıdır.

EKB, binaların asgari mantolama ile sadece “C” sınıfına uygun olmalarıyla iskan ruhsatı alınabilmesine olanak sağlayan formalite bir

belgeden çıkıp, enerji performansı yüksek binalar üretmeyi amaçlayan, denetlenebilir, bina çevresel kriterlerinin de büyük oranda hesaplamalarda göz önünde bulundurulduğu bir sertifika niteliği taşımaktadır. Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalara geç başlanılmış olmasına rağmen Avrupa ülkeleriyle benzer bir seviyeye ulaşan ülkemizde yazılım ve hesaplama metodu ile ilgili sorunları gidererek binaların daha doğru bir şekilde sertifikalandırılması sağlanmalıdır.

## Kaynaklar

- Anbarcı, M., Giran, Ö., Demir, İ.H., 2011. Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye’deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması. 6. İnşaat Yönetimi Kongresi, Bursa, 158-175.
- Aydın, Ö., Saylam Canım, D., 2017. Binalarda Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi (BEP-TR1)’in Kullanılabilirliğinin ve EKB Uygulamasının Değerlendirilmesi. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 2(2), 101-113.
- Bayram, M., 2010. Sunumlar: Binalarda Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Enerji Verimliliği Dairesi Başkanlığı, Ankara <http://www.enerjikimlikbelgesi.net/wpcontent/themes/ecogreen2/BEPHesaplamaYontemi.pdf> (Ziyaret Tarihi 06.04.2017).
- Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ (27778 mükerrer), 2010. Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemi, T.C. Resmi Gazete.
- Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings, Official Journal of the European Communities, 04.01.2003.
- Erten, Duygu, 2011. Yeşil Binalar. Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları – V, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Bölgesel Çevre Merkezi. Ankara. <https://recturkey.files.wordpress.com/2017/02/yesil-binalar.pdf> (Ziyaret Tarihi 13.01.2017).
- Kaplan S. 2018. Enerji Kimlik Belgesi Uygulamasının Bina Enerji Performansını Etkileyen Enerji Etkin Tasarım Parametreleri Bağlamında Değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır
- Lechner, N., 1991. Heating, Cooling, Lighting Design Methods for Architects. John Wiley & Sons, Canada, 85, 215
- Önal, S., 2015. Binaların Enerji Performansının belgeden çıkıp, enerji performansı yüksek binalar üretmeyi amaçlayan, denetlenebilir, bina çevresel kriterlerinin de büyük oranda hesaplamalarda göz önünde bulundurulduğu bir sertifika niteliği taşımaktadır. Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalara geç başlanılmış olmasına rağmen Avrupa ülkeleriyle benzer bir seviyeye ulaşan ülkemizde yazılım ve hesaplama metodu ile ilgili sorunları gidererek binaların daha doğru bir şekilde sertifikalandırılması sağlanmalıdır.
- Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yöntem Önerisi: Mülteci Ve Sığınmacılar İçin Kabul Ve Barınma Merkezi Binası Örneği. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 139-143.
- Sakıncı, E., 2006. Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimaride Güneş Enerjili Etkin Sistemlerin Tasarım Ögesi Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 7-9.
- Şahmalı, A. E., 2011. Kamusal Yapılarda Güneş Enerjisinin Pasif Kullanımı ve Tasarıma Yansımaları. *Tesisat Mühendisliği*, Sayı 126, 75.
- Ulukavak Harputlugil, G., 2012. “Assessing the Accuracy of National Calculation Methodology of Türkiye (BEP-tr) by Using BESTEST”, ICONARCH-I, Proceedings of International Congress of Architecture-I, 15-17 November, Konya, Türkiye, pp. 66-75.
- Utkuğ, G., 2000. Yeni Bin Yıla Girerken Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Ekolojik ve Enerji Etkin Hedefler ile Bina Tasarımı ve İşletimi. Ulusal Enerji Verimliliği Kongre Kitabı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara, 148.
- Yaka, İ.F., Önal, S., Koçer, A., Güngör, A., 2016. Binalarda Enerji Performansının Belirlenmesinde Farklı İllerin Karşılaştırılması. *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, Cilt 3: Sayı:2, 127-135
- Yasan, A.S., 2011. Bina Tasarım Parametrelerinin Enerji Harcamalarına Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 129-132, 19.
- Yetkin, E.G., 2014. Mevcut Yapılar Kapsamında Yeşil Bina Sertifika Sistemleri Enerji Kriterlerinin Belirlenmesi İçin LEED, BREEAM VE DGNB Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 145-155.

<http://www.arkiv.com.tr/proje/diyarbakir-yenisehir-belediye-binasi/6335?lang=en>  
<http://bayareamonitor.org/summer-in-the-city-seeking-relief-from-urban-heat-islands/>  
Dancing Building Facades. 2018.  
<https://www.trendhunter.com/trends/dancing-kinetic-architecture> (Ziyaret Tarihi 10.04.2018).

Peyzajın Sıcaklığa Etkisi. 2018.  
<https://www.superhaber.tv/agaclarin-sehirlerde-hava-sicakligina-yaptigi-muhtesem-etki-haber-59878> (Ziyaret Tarihi 23.04.2018).

## **Evaluation of Energy Identity Certificates in terms of Energy efficient Design Criteria**

### **Extended abstract**

*Within the scope of "Energy Performance Regulations at Buildings" on 05.12.2008, as of 01.01.2011 the application of energy identity certificate started in the buildings. The Energy Identity Certificate is a document containing at least the building's energy requirement and energy consumption classification, insulation properties and information on the utilization of heating and / or cooling systems and is regulated by using the BEP-TR software. The classification of this document is categorized according to the amount of consumption per m<sup>2</sup> and the average of values such as heating, cooling, lighting and Greenhouse gas emissions are taken.*

*The purpose of the BEP Regulation is; the classification of the calculation of the primary energy and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions and the determination of the performance criteria and the implementation principles of the building by taking into account the external climatic conditions, indoor requirements, local conditions and cost effectiveness. When BEP-TR and certificate results are examined, it has been seen that energy efficient design criteria have not been effective in the role and importance of increasing energy gains in BEP-TR. For example, gains as utilization or protection from climatic conditions such as sunlight, measures on building facades, natural ventilation facilities, grey water usage, orientation, landscaping in settlement and building scale are ignored when calculating.*

*In this study, it is observed that although the energy efficient design decisions are important in determining Energy identity certificate it is seen that only the materials and the degree of building with north and the obstructions are determinative when analyzing different building settlements in BEP-TR software. However, the building cannot be introduced to the system so the results of the BEP-TR program comparing the existing building with the building that it created. As the program does not fully apply all the features of the existing building to the virtual building, it cannot be expected to be calculated in some way.*

*Today, the limited availability of energy resources and the increasing need for energy in the country reveal the necessity of energy efficient design of buildings. As a large part of the world in the energy sector as in Turkey is consumed by buildings.*

*Therefore, in order to minimize energy consumption, energy efficient buildings have a very important place. The most effective way to reduce energy consumption is to design energy efficient buildings while still in the design phase. Energy efficient building design will enable energy consumption classes in building EKBs to be upgraded so that buildings with good quality, health, sustainability and minimum energy expenditures and user comfort can be achieved with the right decisions made during the design phase. This study aims to contribute to the development of a common methodology to calculate the energy performance of BEP-TR's buildings related to energy efficiency of the buildings.*

**Keywords:** *Energy Identity Certificate, energy efficient design, Building Energy Performance*