

# Ulusal Bir Yeşil Bina Sertifika Sistemi İçin Arazi Yönetimi Kriter Önerisi

S. Bilge Erdede<sup>1\*</sup>, Sebahattin Bektaş<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tapu ve Kadastro 3. Bölge Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

\*Corresponding author and speaker: [bilgeerdede@gmail.com](mailto:bilgeerdede@gmail.com)

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

**Özet** – Yeşil bina sertifika sistemleri, sürdürülebilir binaları tanımlamak ve belli kriterlere göre sınıflandırmak için en geçerli yöntemdir. Şu an ülkemizde bulunan yeşil bina sayısı günden güne artmakta ve ulusal bir sertifika sistemimiz olmadığından dünyada en çok kabul gören sertifika sistemleri LEED ve BREEAM uygulanmaya çalışılmaktadır. Ülkemiz için ulusal bir sertifika sistemi oluşturulması kaçınılmazdır. Bu çalışmada ülkemizde oluşturulacak olası bir ulusal yeşil bina sertifika sisteminde özellikle harita mühendisleri açısından çok önemli bir yere sahip olan "Arazi Yönetimi" başlığı ele alınmış ve bu başlık altındaki kriterler belirlenmiştir. Bu kriterlerin belirlenmesi için anket çalışması yapılmış ve sonuçları irdelenerek Arazi Yönetimi başlığının alt kriterleri ve ağırlıkları hesaplanmıştır.

**Abstract** – Certification systems are the most valid method used to identify and classify sustainable buildings according to certain criteria. The outstanding green building certification systems in the world, in addition to BREEAM in the United Kingdom, and LEED in the United States, are SBTOOL, which has been developed in Canada but introduced as an international system, HKBEAM and CEPAS, used in Hong Kong, GREEN STAR used in Australia, and CASBEE used in Japan. Therefore, it is indispensable to establish a national certification system. In this study, green building certification system to be established in our country was discussed under the title of "Land Management" which has been attached great importance especially by survey engineers, and the criteria under this title were identified. A survey was conducted to determine these criteria and the results were examined. The subcriteria of the title of land management were identified and their weights were calculated.

**Keywords** – Yeşil bina, yeşil bina sertifika sistemi, arazi yönetimi, LEED, BREEAM

## I. YEŞİL BINA NEDİR?

Yeşil binalar, doğaya, insanlara, çevreye, enerji ve doğal kaynaklara saygılı, doğal kaynakların en verimli şekilde kullanıldığı, kendi yaşam döngüsü içerisinde çevreye zarar vermeyen, enerji tüketimini azaltarak doğal kaynakları korumaya çalışan, binadaki ve çevresindeki bütün canlıların sağlığını korumayı amaçlayan çevre dostu binalardır [1].

Yeşil binalar insanların doğayla bütünleşmesini sağlarken, içinde yaşayan insanların sağlığını korumak, çalışanların verimini artırmak, doğal kaynakları en verimli şekilde kullanmak ve çevresel tahribatı minimum düzeye indirmek amacıyla inşa edilirler. Bütün bunları sağlamak için, güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelirken, yapıların kendi enerjisini üretmesini, gün ışığından mümkün olduğunca faydalanmayı ve etkin bir ısı yalıtımı sağlar. Doğru bir katı atık yönetim sistemi oluşturur. Yerel malzeme kullanır ve çevreye uyumlu bir görünüm elde eder [2].

Küresel ısınmanın nedenlerinden olan karbondioksit salınımının %40'ı, su kullanımının %12'si, atık malzemelerin %65'i ve elektrik tüketiminin %71'i binalar ve yerleşimlerden kaynaklıdır. Amerika'daki bir çalışma yeşil binaların enerji tüketiminde %24-50, karbondioksit salınımında %33-39, su tüketiminde %40 ve atıklarda %70'e varan bir düşüş sağlanacağını

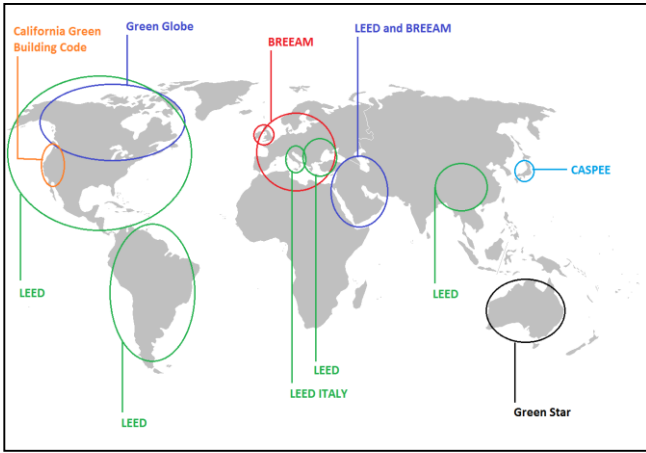
belirlemiştir [3]. Yeşil binalar daha sağlıklı ve çevre dostu binalar yaratırken aynı zamanda ekonomik ve sosyal yarar da sağlamaktadırlar.

## II. YEŞİL BINA SERTİFİKA SİSTEMLERİ

Sertifika sistemleri, yeşil binaların sürdürülebilirlik düzeyini ölçmek ve en yüksek sertifika düzeyinde en iyi uygulama deneyimini sağlamak için geliştirilmiştir. Verilen kriterler ile sürdürülebilir binaların tasarımı, yapımı ve işletilmesi sertifikalandırılmış olacaktır. Kriterler ya enerji verimliliği gibi sadece sürdürülebilir bina yaklaşımını, ya da can alıcı noktadaki performansını belirleyerek bütün binayı ele alan sürdürülebilir gelişme, insan ve çevre sağlığı, su tasarrufu, malzeme seçimi, iç mekan kalitesi, sosyal durum ve ekonomik kalite gibi yönleri içerir [4].

Sertifika sistemleri, sürdürülebilir binaları tanımlamak ve belli kriterlere göre sınıflandırmak için en geçerli yöntemdir. Binaların hangi açıdan yeşil bina olduğunu belirler ve yeşil bina kavramının somutlaşmasını sağlar. Sertifika sistemleri, belirli değerlendirme standartları oluşturarak yeşil binayı tanımlamak, binanın bütünü için bir tasarım yöntemi geliştirmek, yapı sektöründe çevresel liderlik tanıyarak yeşil rekabeti teşvik etmek ve yeşil binanın yararları ile ilgili tüketicileri bilinçlendirerek bina pazarını dönüştürmeyi amaçlamaktadır [5].

Dünyada öne çıkan sertifika sistemleri; İngiltere'de BREEAM ve Amerika'da LEED sürdürülebilir bina sertifikalandırma sistemleri dışında, Kanada'da geliştirilen ancak kendisini uluslararası bir sistem olarak adlandıran SBTOOL, Hong Kong'ta kullanılan HKBEAM ve CEPAS, Avustralya'da kullanılan GREEN STAR, Japonya'da kullanılan CASBEE gibi birçok yeşil bina sertifika sistemi bulunmaktadır [6]. Bu sertifika sistemleri başlangıçta her ülkenin kendi yerel standartlarına ve iklim verilerine göre hazırlansa da LEED ve BREEAM sertifika sistemleri uluslararası kimlik kazanarak, kendisine özgü sertifika sistemi bulunmayan ülkeler bu sertifika sistemlerini kullanmaya başlamıştır [7]. Dünya'da yaygın olarak kullanılan sertifika sistemleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

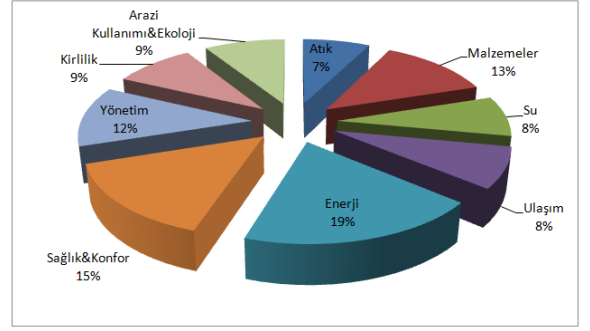


Şekil 1. Dünyada yaygın olarak kullanılan sertifika sistemleri [8]

#### A. BREEAM

1990'da İngiltere Yapı Araştırma Kurumu (Building Research Establishment-BRE) tarafından ortaya çıkarılan ve yönetilen BREEAM, kriterlere dayalı değerlendirme yapan ilk yeşil bina sertifika sistemidir. İlk nesil sertifikalar için model olarak kabul edilebilir. Amerika'da ortaya çıkan LEED sistemi de BREEAM sisteminden türetilmiştir [9]. Kurumun ana hedefi, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır [10].

BREEAM, çeşitli yapı türlerini değerlendirmek için ilk başladığı günden beri farklı yapı versiyonları oluşturulmuştur. Sertifika programı, ofisler, endüstri alanları, okullar, adliye binaları, cezaevleri, çok amaçlı konutlar, hastaneler, özel konutlar ve mahalleler için kullanılabilir. Sertifika versiyonları esasen, çevresel etkileri benzer bir yelpazede göz önüne alır. Değerlendirme kriterleri dokuz tane olup, bu kriterler ve oranları Şekil 2.'de gösterilmiştir [4].



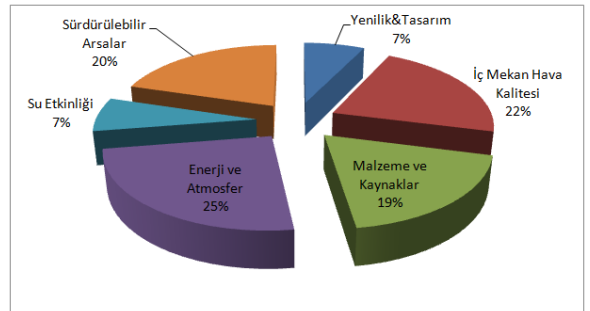
Şekil 2. BREEAM sistemi değerlendirme kriterleri ve oranları [11]

Performansa dayalı olarak bu kriterlerin her birine puan verilir. Her kategorideki puanların yüzdesi hesaplanır. Elde edilen yüzdeler kategoriye ait ağırlık ile çarpılır ve toplam kategori puanı belirlenir. Daha sonra tüm kategorilerdeki puanlar toplanarak BREEAM puanı belirlenir. Ardından bina geçer, iyi, çok iyi, mükemmel ya da olağanüstü şeklinde sertifikalandırılır ve tasarım ya da yapıya bir sertifika verilir [4].

#### B. LEED

USGBC tarafından 1998 yılında geliştirilen ve kar amacı gütmeyen LEED sertifika sistemi, 1800'den fazla üyeden oluşan ulusal ve uluslararası düzeyde bir sertifika sistemidir. Sistem, yeşil binaların tasarımının yönlendirilebilmesi için ölçülebilir bir nitelikte standartlara bağlanmasını sağlamak, yapı tasarım sürecini bir bütün olarak ele almak, yeşil binalar konusunda daha iyi sonuçlar elde edebilmek için rekabeti desteklemek, hem insanlar hem de yapı sektörü için yeşil binalar ile ilgili farkındalığı arttırmak amaçlarını taşımaktadır [12].

LEED genel olarak altı kategoride değerlendirme yaparak, belirli puanlar ile sertifika vermektedir. Bu kategoriler ve oranları Şekil 3.'te gösterilmiştir [4].



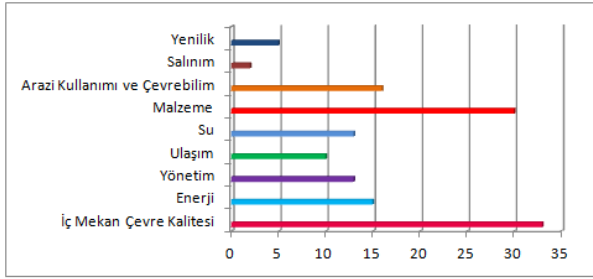
Şekil 3. LEED sistemi değerlendirme kriterleri ve oranları [11]

Değerlendirme toplamda 100 puan üzerinden yapılır. Ancak, Yenilik ve Tasarım ve Yerel Öncelik kategorilerinden fazladan bir 10 puan kazanılabilir. Bu kriterlere göre belirlenen puanlar ile Sertifikalı (40-49 puan), Gümüş (50-59 puan), Altın (60-79 puan) ve Platin (80 puan ve üstü) şeklinde dört farklı sertifika alınabilir.

### C. Green Star

Green Star, uluslararası kabul görmüş sürdürülebilir bir değerlendirme sistemidir. 2003 yılında Avustralya Yeşil Bina Konseyi (Green Building Council Australia-GBCA) tarafından ortaya çıkarılan Green Star, eğitim, sağlık, sanayi, konut, ofis, iç mekan, alışveriş merkezi ve kamu için çeşitli kriterlere göre değerlendirme yapmaktadır [13]. Soğutma sistemleri ve güneşten korunmanın büyük önem taşıdığı sıcak iklimlerdeki binaların ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilmiştir [14].

Green Star sertifika sistemi dokuz kategori altında değerlendirme yapmaktadır. Bu kategoriler ve oranları Şekil 4.'te gösterilmiştir [13].



Şekil 4. Green Star kategori oranları [15]

Yapıların bu kategorilere göre değerlendirme sonucu aldığı puanlar, bölgesel farklılıklara göre belirlenen ağırlık katsayıları ile çarpıldığı için, sistem Avustralya'daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve daha reel sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır [11].

Bu kategorilerden kazanılan puanlar neticesinde 1 ile 6 yıldız arasında sınıflandırma yapılır. Yapının "Yeşil" olarak değerlendirilebilmesi için en az 4 yıldız olması gerekmektedir. Bu puanlar Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Green Star sertifika puanları

Yıldız Sayısı	Puanı	Durumu
1	10-19	Düşük
2	20-29	Ortalama
3	30-44	İyi
4	45-59	Çok İyi
5	60-74	Avustralya'nın En İyisi
6	75-100	Dünya'nın En İyisi

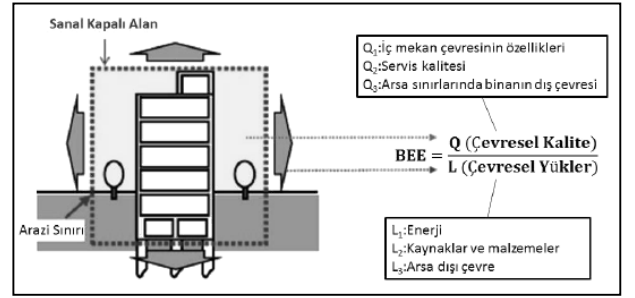
### D. CASBEE

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (Japan Sustainable Building Consortium-JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (Japan Green Building Council-JaGBC) işbirliği ile 2001'de geliştirilen CASBEE, binaların ve yapı çevrenin çevresel performansını derecelendirmek ve değerlendirmek için oluşturulan bir araçtır. Japonya ve Asya ülkelerinin özelliklerini dikkate alarak hazırlanmıştır. CASBEE üzerinde hiç bir kayıt sistemi yoktur, sadece sertifika sistemidir [16].

CASBEE, enerji, kaynaklar ve malzemeler, hava kirliliği, rüzgar hasarı, güneş ışığı obstrüksiyonu, ışık kirliliği, gürültü ve akustik, ısıl konfor, aydınlatma ve

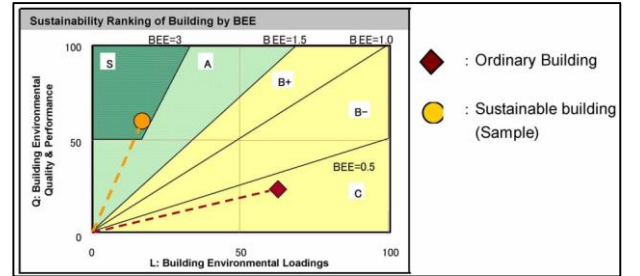
ışıklandırma, iç mekan hava kalitesi, hizmet yeteneği, dayanıklılık, güvenilirlik, esneklik ve uyum konularını içerir [17].

CASBEE sisteminde her bir kategori için puan verilir, daha sonra puanlar ağırlıklandırılır ve yapının çevresel kalitesi (Q) ve yapının çevresel yükleri (L) olarak iki bölüme ayrılır. Kalite (Q), iç mekan çevresi, servis kalitesi ve arsa sınırlarındaki binanın dış çevresini içerir. Çevresel yükler (L) ise, enerji, kaynaklar ve arsa dışı çevresini içerir. Bina Çevre Verimliliği (BEE), yapının çevresel kalitesinin (Q), yapının çevresel yükleri (L)'ye bölünmesi ile bulunur [15]. BEE ile ilgili bilgiler Şekil 5.'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Bina çevre verimliliği ile ilgili temel kavramlar [18]

Q ve L hesaplandıktan sonra çevresel etkinlik değeri Şekil 6.'ya göre grafiksel olarak ifade edilerek yapının sürdürülebilirlik düzeyi belirlenir.



Şekil 6. BEE'ye göre sürdürülebilirlik düzeyi [16]

CASBEE sertifika sisteminde beş farklı sertifika verilmektedir. Sertifika düzeyleri Çizelge 2.'de görülmektedir.

Çizelge 2. CASBEE değerlendirme dereceleri [16]

Sınıfı	Değerlendirme	BEE Değeri	İfadesi
S	Mükemmel	BEE=3.0 veya üzeri Q= 50 veya üzeri	★★★★★
A	Çok İyi	BEE= 1.5 - 3.0	★★★★
B+	İyi	BEE= 1.0 - 1.5	★★★
B-	Az Zayıf	BEE= 0.5 - 1.0	★★
C	Zayıf	BEE= 0.5'den az	★

### III. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada arazi yönetimi kriterlerini ve alt kriterlerini belirlemek için BREEAM, LEED, SBTOOL ve ÇEDBİK sistemlerinin araziyle ilgili kısımları incelenmiştir. Bu incelemeler ve yerel ihtiyaçlar düşünülerek arazi yönetimi başlığının alt kriterleri "Bina Özellikleri", "Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin

Korunması", "Arazi Özellikleri", "Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık" ve "Risklerin Belirlenmesi" olarak belirlenmiştir. Bu kriterlerin alt kriterleri belirlenerek her bir kriter için anket sorusu hazırlanmış, bu anket soruları yeşil bina sertifika sisteminin içinde yer alan disiplinlerdeki öğretim elemanlarına gönderilerek, gelen cevaplar SPSS programına girilmiştir. SPSS ile öncelikle güvenilirlik analizi yapılmış, böylece yapılan anketin ne kadar güvenli olduğu irdelenmiştir. Yapılan güvenilirlik analizi Cronbach Alpha'dır. Bu analiz sonucunda Cronbach Alpha sonucu 0.921 olarak elde edilmiştir. 0.9'un üzerindeki değerler mükemmel olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla yapılan anket mükemmel derecede güvenilir çıkmıştır. Yapılan bu irdelemeden sonra kriterlerin alması gereken ağırlıklar sıralama, puanlama ve ikili karşılaştırma yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Çizelge 3. Literatür çalışması sonucunda belirlenen arazi yönetimi kriterleri

<b>B- Bina Özellikleri</b>	
B1. Ekonomik Olması	
B2. İşlevsel Olması	
B3. Kent Estetiğine Uygun Olması	
B4. Çevre Dostu Olması	
B5. Geri Dönüşümlü Malzeme Kullanılması	
B6. İnovatif Olması	
B7. Enerji Verimli Olması	
B8. Su Tasarruflu Olması	
B9. Atık Yönetimi Olması	
B10. Proje Tasarımı	
B11. Yenilenebilir Enerji Kullanımı	
B12. Malzeme Yönetimi Olması	
B13. Sağlık ve Konfor Sağlaması	
<b>E- Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin Korunması</b>	
E1. Arazinin Yeniden Kullanımı	
E2. Sulak Alan ve Sahil Bölgelerinin Korunması	
E3. Biyoçeşitliliğin Korunması	
E4. Yeraltı ve Yerüstü Suların Korunması	
<b>A- Arazi Özellikleri</b>	
A1. Arazi Kısıtları	
A2. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Potansiyeli	
A3. Ortam Hava Kalitesi	
A4. Pazar Değeri	
A5. Arazinin İmar Durumu	
A6. Arazinin Topografyası	
A7. Arazinin Jeolojik Yapısı	
A8. Bölgenin İklim Şartları	
A9. Bölgenin Kültürel Mirası	
A10. Bölgenin Demografik Yapısı	
A11. Bölgenin Ekolojik Yapısı	
A12. Güneş Enerjisi Potansiyeli	
A13. Rüzgar Enerjisi Potansiyeli	
A14. Jeotermal Enerji Potansiyeli	
<b>K- Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık</b>	
K1. Kamusal Hizmet Alanlarına Yakınlık	
K2. Metro ve Hafif Raylı Sistemlere Yakınlık	
K3. Dinlenme ve Rekreasyon Alanlarına Yakınlık	
K4. Bisiklet Yolu ve Spor Alanlarına Yakınlık	
K5. Ticari Tesislere ve Yaşam Merkezlerine Yakınlık	
K6. Kültür ve Sanat Merkezlerine Yakınlık	
K7. Sağlık ve Kişisel Bakım Tesislerine Yakınlık	
<b>R- Risklerin Belirlenmesi</b>	
R1. Doğal Afet Riski	
R2. Beşeri Afet Riski	
R3. Güvenlik	
R4. Çöp Toplama Noktalarına Yakınlık	
R5. Hayvan Barınaklarına Yakınlık	
R6. Arıtma Tesislerine Yakınlık	

#### IV. BULGULAR VE TARTIŞMA

Arazi yönetimi başlığı altında belirlenen kriterlerin, alt kriterlerinin ağırlıklarının belirlenebilmesinde kullanılmak üzere öncelikle anket sorularına verilen cevapların önemsiz, az önemli, orta düzeyde önemli, önemli ve çok önemli olmak üzere beş farklı cevaba göre frekansları ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Sonraki adımda cevapların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Bu hesaplara göre ana kriterler ve alt kriterler kendi içerisinde ağırlıklarına göre sıralanmıştır. Bu kapsamda ortalamalar ve standart sapmalar şu şekilde hesaplanmıştır:

$$K_o = \frac{N}{n} \quad (1)$$

$K_o$  = Kriter ortalaması

$N$  = Katılımcıların ilgili kritere verdiği puanların toplamı

$n$  = Katılımcı sayısı

Standart sapma varyansın karekökü alınarak hesaplanmaktadır.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(N_i - K_o)^2}{n-1}} \quad (2)$$

$S$  = Standart sapma

$N_i$  = Katılımcının i. soruya verdiği puan

$K_o$  = Kriter ortalaması

$n$  = Katılımcı sayısı

Hesaplanan ortalama, standart sapma, ağırlık ve sıralamalar Çizelge 4'te gösterilmiştir. Hesaplanan ağırlıklara göre ana kriterlerin sıralaması "Bina Özellikleri", "Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin Korunması", "Arazi Özellikleri", "Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık" ve "Risklerin Belirlenmesi" olarak bulunmuştur. "Bina Özellikleri" ana kriterinin ağırlığı 4.4543, "Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin Korunması" ana kriterinin ağırlığı 4.3851, "Arazi Özellikleri" ana kriterinin ağırlığı 4.0589, "Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık" ana kriterinin ağırlığı 3.3861 ve "Risklerin Belirlenmesi" ana kriterinin ağırlığı da 3.5045 olarak hesaplanmıştır. Alt kriterler de kendi içlerinde ağırlıklarına göre sıralanmıştır.

Çizelge 4. Anket verilerinin ortalama, standart sapma, ağırlık ve önem sıralamaları

Ana Kriter	Alt Kriter	Ortalama	Standart Sapma	Ana Kriter Ağırlık	Ana Kriter Sıra	Alt Kriter Sıra
Bina Özellikleri	Ekonomik Olması	4.1889	0.81973	4.4543	1	11
	İşlevsel Olması	4.3211	0.41055			1
	Kent Estetiğine Uygun Olması	4.6486	0.53321			4
	Çevre Dostu Olması	4.6284	0.60923			5
	Geri Dönüşümlü Malzeme Kullanılması	3.9932	0.95829			12
	İnovatif Olması	3.8446	0.96777			13
	Enerji Verimli Olması	4.6149	0.60072			6
	Su Tasarruflu Olması	4.5541	0.63120			7
	Atık Yönetimi Olması	4.4459	0.78492			8
	Proje Tasarımı	4.7838	0.50225			2
	Yenilenebilir Enerji Kullanımı	4.4257	0.72928			9
	Malzeme Yönetimi Olması	4.2095	0.81980			10
	Sağlık ve Konfor Sağlaması	4.7368	0.51668			3
Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin Korunması	Arazinin Yeniden Kullanımı	4.2973	0.88417	4.3851	2	4
	Sulak Alan ve Sahil Bölgelerinin Korunması	4.3784	0.88376			3
	Biyoçeşitliliğin Korunması	4.3851	0.87694			2
	Yeraltı ve Yerüstü Suların Korunması	4.4797	0.82865			1



Ana Kriter	Alt Kriter	Ortalama	Standart Sapma	Ana Kriter Ağırlık	Ana Kriter Sıra	Alt Kriter Sıra
Arazi Özellikleri	Arazi Kısıtları	4.3581	0.33308	4.0589	3	5
	Yenilenebilir Enerji Kaynağı Potansiyeli	4.3581	0.79497			4
	Ortam Hava Kalitesi	4.6622	0.62329			1
	Pazar Değeri	3.2838	1.18402			14
	Arazinin İmar Durumu	3.7297	1.12845			12
	Arazinin Topografyası	3.9392	1.17355			9
	Arazinin Jeolojik Yapısı	3.9257	1.05983			10
	Bölgenin İklim Sınıfı	4.3041	0.98048			6
	Bölgenin Kültürel Mirası	4.0338	1.13937			8
	Bölgenin Demografik Yapısı	3.4595	1.13316			13
	Bölgenin Ekolojik Yapısı	4.3243	0.92004			3
	Güneş Enerjisi Potansiyeli	4.4595	0.86801			2
	Rüzgar Enerjisi Potansiyeli	4.1622	1.01723			7
	Jeotermal Enerji Potansiyeli	3.8243	1.10462			11
Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık	Kamusal Hizmet Alanlarına Yakınlık	3.3243	1.28622	3.6108	4	4
	Metro ve Hafif Raylı Sistemlere Yakınlık	3.9122	1.15428			2
	Dinlenme ve Rekreasyon Alanlarına Yakınlık	3.5135	1.18084			3
	Bisiklet Yolu ve Spor Alanlarına Yakınlık	3.9855	1.03655			1
Risklerin Belirlenmesi	Ticari Tesislere ve Yaşam Merkezlerine Yakınlık	3.3176	1.07562	3.3345	5	5
	Kültür ve Sanat Merkezlerine Yakınlık	4.4932	0.90724			1
	Sağlık ve Kişisel Bakım Tesislerine Yakınlık	4.3378	1.05337			2
	Doğal Afet Riski	3.9108	1.32661			3
	Değerli Afet Riski	2.7838	1.38115			7
	Güvenlik	2.8649	1.14671			5
	Çöp Toplama Noktalama Yakınlık	3.2568	1.28371			4
	Hayvan Barınaklarına Yakınlık	2.2770	1.12981			8
	Arma Tesislerine Yakınlık	2.9514	1.37205			6

"Bina Özellikleri" kriterinin en önemli alt kriteri "İşlevsel Olması" olarak bulunmuştur. Binanın proje tasarımı, sağlık ve konfor sağlaması ve kent estetiğine uygun olması da en önemli kriterler arasındadır. Bina özelliklerinin en düşük değeri alan alt kriteri binanın "İnovatif Olması" olmuştur. "Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin Korunması" kriterinin en önemli alt kriteri "Yeraltı ve Yerüstü Sularının Korunması", en düşük değeri alan alt kriteri ise "Arazinin Yeniden Kullanımı" olarak belirlenmiştir. "Arazi Özellikleri" kriterinin en önemli alt kriteri ise "Ortam Hava Kalitesi" olarak belirlenmiştir. Güneş enerjisi potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynağı potansiyeli de "Arazi Özellikleri" kriterinin önemli alt kriterlerindedir. Arazi Özelliklerinin alt kriterlerinden en düşük değeri alan ise "Pazar Değeri" olmuştur. "Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık" kriterinin en önemli alt kriteri "Bisiklet Yolu ve Spor Alanlarına Yakınlık" olarak belirlenirken, en düşük puanı alan alt kriter ise "Kültür ve Sanat Merkezlerine Yakınlık" olmuştur. "Risklerin Belirlenmesi" kriterinin alt kriterlerinden en önemlisi "Doğal Afet Riski" olmuştur. En düşük puanı alan alt kriter ise "Hayvan Barınaklarına Yakınlık" olarak belirlenmiştir.

Anket kriterlerinin ağırlıkları Sıralama, Puanlama ve İkili Karşılaştırma Yöntemlerine göre hesaplanmıştır. Sıralama, puanlama ve ikili karşılaştırma yöntemlerine göre bulunan ağırlıklar Çizelge 5'te gösterilmiştir.

Çizelge 5. Sıralama, puanlama ve ikili karşılaştırma yöntemlerine göre bulunan ağırlıklar

Ana Kriter	Alt Kriter	Ana Kriter Sıra	Alt Kriter Sıra	Sıralama Yöntemi	Puanlama Yöntemi	İkili Karşılaştırma Yöntemi
Bina Özellikleri	Ekolojik Olması	1	11	0.33333333	0.384615385	0.359999482
	İşlevsel Olması		1			
	Kent Estetiğine Uygun Olması		4			
	Çevre Dostu Olması		5			
	Geni Dönüşümlü Malzeme Kullanılması		13			
	İnovatif Olması		15			
	Enerji Verimli Olması		6			
	Su Tasarruflu Olması		7			
	Alak Yönelimi Olması		8			
	Proje Tasarımı		9			
	Yenilenebilir Enerji Kullanımı		9			
	Malzeme Yönelimi Olması		10			
	Sağlık ve Konfor Sağlaması		3			
	Arazinin Yeniden Kullanımı		4			
Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin Korunması	Suluk Alan ve Sahil Bölgesinin Bıyıklanmış Olması	2	3	0.266666667	0.269230769	0.280001002
	Yeraltı ve Yerüstü Sularının Korunması		2			
	Arazi Kısıtları		1			
	Yenilenebilir Enerji Kaynağı Potansiyeli		4			
Arazi Özellikleri	Yenilenebilir Enerji Kaynağı Potansiyeli	3	4	0.192307692	0.20000494	
	Ortam Hava Kalitesi		14			
	Pazar Değeri		14			
	Arazinin İmar Durumu		12			
	Arazinin Topografyası		9			
	Arazinin Jeolojik Yapısı		10			
	Bölgenin İklim Sınıfı		6			
	Bölgenin Kültürel Mirası		8			
	Bölgenin Demografik Yapısı		13			
	Bölgenin Ekolojik Yapısı		3			
	Güneş Enerjisi Potansiyeli		2			
Rüzgar Enerjisi Potansiyeli	7					
Jeotermal Enerji Potansiyeli	11					

Ana Kriter	Alt Kriter	Ana Kriter Sıra	Alt Kriter Sıra	Sıralama Yöntemi	Puanlama Yöntemi	İkili Karşılaştırma Yöntemi
Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık	Kamusal Hizmet Alanlarına Yakınlık	4	4	0.133333333	0.115384615	0.119999276
	Metro ve Hafif Raylı Sistemlere Yakınlık		2			
	Dinlenme ve Rekreasyon Alanlarına Yakınlık		3			
	Bisiklet Yolu ve Spor Alanlarına Yakınlık		1			
	Çöp Toplama ve Yaşam Merkezlerine Yakınlık		5			
	Kültür ve Sanat Merkezlerine Yakınlık		1			
Risklerin Belirlenmesi	Sağlık ve Kişisel Bakım Tesislerine Yakınlık	5	2	0.066666667	0.038461538	0.04000081
	Doğal Afet Riski		3			
	Değerli Afet Riski		7			
	Güvenlik		5			
	Çöp Toplama Noktalama Yakınlık		4			
	Hayvan Barınaklarına Yakınlık		8			
	Arma Tesislerine Yakınlık		6			

#### IV. SONUÇLAR

Türkiye'de önem kazanmaya başlayan ve sayısı gittikçe artan yeşil binaların niteliklerini belirlemek için yerel bir sertifika sistemine olan ihtiyaç artmıştır. Bu nedenle farklı çalışma grupları farklı sertifika sistemleri hazırlamaktadır. Ancak henüz yasal bir geçerliliği bulunan bir sertifika sistemi bulunmamaktadır.

Tez çalışması kapsamında Türkiye için ulusal bir sertifika sistemi oluşturulması durumunda bu sistemde yer alması gereken başlıklardan biri olan "Arazi Yönetimi" başlığı ele alınmış ve bu başlık altındaki kriterler ve ağırlıkları belirlenmiştir. Yapılan literatür araştırmaları sonrası kriterler; "Bina Özellikleri", "Arazinin Ekolojik Değer ve Özelliklerinin Korunması", "Arazi Özellikleri", "Kentsel Donatılara ve Ulaşım Ağlarına Yakınlık" ve "Risklerin Belirlenmesi" olarak belirlenmiştir. Oluşturulan anket çalışmasıyla bu kriterlerin alt kriterleri belirlenmiş ve bu alt kriterlerin ağırlıkları Sıralama, Puanlama ve İkili Karşılaştırma yöntemleriyle bulunmuştur.

Yapılan anket sonuçlarına göre en önemli kriter "Bina Özellikleri" olurken en düşük puanı "Risklerin Belirlenmesi" kriteri almıştır. Binanın işlevsel olması, sağlık ve konfor sağlaması, kent estetiğine uygun ve çevre dostu olması diğer kriterlere göre daha çok önem çikmiştir.

Ülkemizde son dönemde oldukça artan yeşil binaları doğru olarak değerlendirmek için ulusal bir yeşil bina sertifika sistemi oluşturulması, oluşturulan bu sistemin devletin kontrolü altında yürütülmesi en doğru yaklaşım olacaktır.

Yeşil bina sertifika sistemleri pek çok meslek disiplinini içinde barındırmaktadır. Yeşil bina projelerinde en önemli konulardan biri arazi yönetimi aşamasıdır. Arazi yönetimi harita mühendislerinin temel uğraş alanlarından biridir. Yeşil bina sertifika sistemlerinin arazi yönetimi kısımlarında, özellikle proje için yer seçimi yapılmasında, projenin uygulanmasında, tasarım ve yapım aşamasında harita mühendisleri kesinlikle yer almalıdır.

#### KAYNAKLAR

- [1] L. Jones, *Environmentally Responsible Design: Green and Sustainable Design For Interior Designers*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2008.
- [2] (2015a) Sürdürülebilir Yeşil Binalar Ders Notu. [Online]. Available: <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/YesilIBolBiNa.pdf>
- [3] (2015b) Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği. [Online]. Available: [http://www.cedbiik.org/yesil-bina-nedir\\_p1\\_tr\\_3.aspx](http://www.cedbiik.org/yesil-bina-nedir_p1_tr_3.aspx)
- [4] M. Bauer, P. Möslle, and M. Schwarz, *Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture*, Springer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
- [5] E. P. Şimşek, "Sürdürülebilirlik bağlamında yeşil bina olma kriterleri: Kağıthane Ofispark Projesi Örneği", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gayrimenkul Geliştirme Anabilim Dalı, İstanbul, 2012.

- [6] S. B. Erdede ve S. Bektaş, 2014. "Ekolojik açıdan sürdürülebilir taşınmaz geliştirme ve yeşil bina sertifika sistemleri," *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1):1-12, 2014.
- [7] İ. Saka, "Sürdürülebilirlik açısından İstanbul'da bir ofis binasının Leed sertifikalandırma sistemi kapsamında değerlendirilmesi," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 2011.
- [8] D. Bengü, "Yapı üretim sürecinde LEED yeşil bina sertifika sisteminin değerlendirilmesi, Türkiye'den örnekler," Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, 253, İstanbul, 2012.
- [9] T. Ebert, N. EBig and G. Hauser, *Green Building Certification Systems, Detail Green Books*, Architektur-Dokumentation GmbH&Co. KG, Munich, 2011.
- [10] A. Sev, *Sürdürülebilir Mimarlık* (1. Baskı). Yem Yayın, İstanbul, 2009.
- [11] A. Sev ve N. Canbay, "Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri", *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki: Ekolojik Mimarlıkta Somut Adımlar*, 2009.
- [12] T. Koteşli Aydın, "Yeşil bina sertifikasyonları kapsamında yerel sistem gerekliliğinin değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 2013.
- [13] (2015c) Green Building Council Australia. [Online]. Available: <https://www.gbca.org.au/green-star/green-star-overview>
- [14] Y. Roderick, D. McEwan, C. Wheatley and C. Alonso, "Comparison of Energy Performance Assessment Between LEED, BREEAM and Green Star," *Eleventh International IBPSA Conference*, Glasgow, Scotland, 2009.
- [15] (2016) IFMA. [Online]. Available: <http://cdn.ifma.org/sfcdn/membership-documents/green-rating-systems-htg-final.pdf>
- [16] (2015d) CASBEE. [Online]. Available: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/>
- [17] M. Türker, "Green building rating systems: an assessment for Turkey and the case of Erzurum shopping center- the first BREEAM certified building of Turkey," Master Thesis, İstanbul Technical University, Graduate School of Science Engineering and Technology, İstanbul, 2010
- [18] M. Anbarcı, Ö. Giran ve İ.H. Demir, "Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye'deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması," *6. İnşaat Yönetimi Kongresi*, 25-26-27 Kasım, Bildiri Kitabı, 158-176, Bursa, Türkiye, 2011.