



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



ENERJİ ETKİN STADYUM TASARIM
KRİTERLERİ ÖNERİSİ

Emine Esin CEYLAN

YÜKSEK LİSANS

Mimarlık Anabilim Dalı

Ocak 2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Emine Esin CEYLAN tarafından hazırlanan “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriteri Önerisi” adlı tez çalışması 03/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri**Başkan**

Doç. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ

Danışman

Dr. Öğretim Üyesi Selçuk SAYIN

Üye

Doç. Dr. Hatice Derya ARSLAN

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Emine Esin CEYLAN
Tarih: 03/01/2020

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENERJİ ETKİN STADYUM TASARIM KRİTERLERİ ÖNERİSİ

Emine Esin CEYLAN

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı**

Danışman: Doktor Öğretim Üyesi Selçuk SAYIN

2020, 122 Sayfa

Jüri

Enerji etkin bina üretimi ve değerlendirilmesi, iklimsel değişiklikler ve küresel ısınma ile mücadele ettiğimiz son günlerde üzerinde durulan önemli bir konudur. Çevresel etkiyi azaltmak kaygısıyla üretilen enerji etkin binalar farklı sistemlerce değerlendirilmektedir. Bu sistemler bina tiplerini ve değerlendirme kriterlerini farklı kategorilere ayırmış durumdadır. Yaygın olarak üretilen konutlar, kentsel ölçekteki projeler, yeni inşa edilen yapılar ya da iyileştirilen yapılar üzerinden yapılan sınıflandırmaların yetersiz kaldığı durumlar bulunabilmektedir. Stadyum binalarının tasarımı ve değerlendirilmesi bu durumlara örnektir.

Dünya genelinde yaygın olarak üretilen futbol stadyumları ortak olarak FIFA kriterleri kapsamında tasarlanıp uygulanmaktadır. Bu durum stadyum binalarının ortak nitelikte üretilebilmesini sağlamaktadır. Fakat enerji etkin stadyum üretimi söz konusu olduğunda LEED, SBTool, BREEAM, CASBEE, HK-BEAM ve SBAT gibi farklı yeşil bina değerlendirme sistemlerine başvurulmaktadır. Bu sistemlerden sadece SBAT değerlendirme sistemi stadyum binalarının tasarım kriterleri doğrultusunda geliştirilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen, LEED, SBTool, BREEAM, CASBEE, HK-BEAM, SBAT gibi yeşil bina değerlendirme sistemleri ve FIFA kriterleri doğrultusunda geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” stadyumların ihtiyaçları ve çevresel etkileri göz önüne alınarak oluşturulmaktadır.

Dünya genelinde enerji etkin stadyum üretiminde yaygın kullanılan sertifika sistemi LEED’dir. Bu nedenle çalışma kapsamında LEED sertifikası alan; Castelao Stadyumu, Başakşehir Fatih Terim Stadyumu ve Fonte Nova Stadyumu detaylı bir şekilde incelenmektedir. Bu stadyumların yanı sıra SBAT değerlendirme sistemi kapsamında dengeli bulunan Green Point Stadyumu, Moses Mabhida Stadyumu ve Peter Mokhaba Stadyumu da detaylı incelenmektedir.

Değerlendirildikleri sertifika sistemince incelenen bu altı stadyum çalışma kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” tarafından yeniden değerlendirilmektedir ve sonuçlar analiz edilmektedir.

Sonuç olarak LEED ve SBAT sistemlerinin stadyum binalarının enerji etkinliğini değerlendirmekte yetersiz kaldıkları kriterlerin olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Etkin Bina, Yeşil Bina Sertifika Sistemi, Stadyum, Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri.

ABSTRACT**MASTER THESIS****ENERGY EFFECTIVE STADIUM DESIGN CRITERIA SUGGESTION****Emine Esin CEYLAN****Konya Technical University
Graduate Education Institute
Department of Architecture****Advisor: Associate Professor Selçuk SAYIN****2020, 122 Pages****Jury**

Energy efficient building production and evaluation is an important issue that has been emphasized in the recent days when we struggled with climatic changes and global warming. Energy efficient buildings produced with the concern of reducing the environmental impact are evaluated by different systems. These systems have divided building types and evaluation criteria into different categories. There may be insufficient classifications made on commonly produced houses, urban scale projects, newly constructed buildings or improved buildings. The design and evaluation of stadium buildings are examples of these situations.

Football stadiums, which are widely produced around the world, are jointly designed and implemented within the scope of FIFA criteria. This situation enables the stadium buildings to be produced in a common quality. However, when it comes to energy efficient stadium production, different green building evaluation systems such as LEED, SBTool, BREEAM, CASBEE, HK-BEAM and SBAT are applied. Among these systems, only the SBAT evaluation system has been developed in accordance with the design criteria of the stadium buildings.

The “Energy Efficient Stadium Design Criteria”, developed in line with FIFA criteria and green building evaluation systems such as LEED, SBTool, BREEAM, CASBEE, HK-BEAM, SBAT, and the “Energy Efficient Stadium Design Criteria”, which are examined within the scope of the study, are created taking into consideration the needs and environmental impacts of the stadiums.

The certification system widely used in energy efficient stadium production worldwide is LEED. Therefore, within the scope of the study, LEED certified ; Castelao Stadium, Başakşehir Fatih Terim Stadium and Fonte Nova Stadium are examined in detailed way. Besides these stadiums, Green Point Stadium, Moses Mabhida Stadium and Peter Mokhaba Stadium, which are balanced under the SBAT evaluation system, are also examined in detail.

These six stadiums, which were examined by the certificate system they were evaluated in, are re-evaluated by the “Energy Efficient Stadium Design Criteria” developed within the scope of the study and the results are analyzed.

As a result, it is seen that LEED and SBAT systems have criteria that are insufficient to evaluate the energy efficiency of stadium buildings.

Keywords: Energy Efficient Building, Green Building Certificate System, Stadium, Energy Efficient Stadium Design Criteria.

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Selçuk SAYIN'a ve eğitim hayatım boyunca bana ilham veren bütün hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Beni yetiştiren ve hayatımın her anında yanımda olan canım annem Gülderen TAPIRDAMAZ'a, hayattaki duruşu ve mücadelesiyle bana ilham veren canım babam Selçuk TAPIRDAMAZ'a, attığım her adımda beni destekleyen ve elimi tutan canım ablam Neşe UÇAK'a, eniştem Abdullah UÇAK'a, bitmeyen enerjisiyle bizi hayata bağlayan biricik yeğenim Ahmet Taha UÇAK'a ve sevgili eşim Lütfi CEYLAN'a teşekkürü borç bilirim.

Emine Esin CEYLAN
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	4
ÖNSÖZ.....	6
İÇİNDEKİLER	7
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	9
1. GİRİŞ.....	10
1.1. Problem Tanımı.....	11
1.2. Amaç ve Kapsam.....	11
1.3. Materyal ve Yöntem	12
2. KURAMSAL TEMELLER.....	13
2.1. Enerji Kavramı ve Önemi	14
2.2. Binaların Enerji Etkinliği ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	16
2.2.1. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	20
2.2.2. Green Star	22
2.2.3. CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Effectiveness).....	23
2.2.4. SBTool (Sustainable Building Tool)	24
2.2.5. HK-BEAM (Hong Kong Green Building Council Limited)	25
2.2.6. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).....	25
2.2.7. SBAT (Sustainable Building Assessment Tool) Sertifika Sistemleri.....	31
2.3. Stadyum Binaları.....	36
2.3.1. Stadyum binalarının sınıflandırılması.....	36
2.3.2. Stadyum binalarının tarihsel gelişimi	37
2.3.2.1. Yunan ve Roma dönemi.....	38
2.3.2.2. Yunan Roma döneminden günümüz dönemine geçiş dönemi	40
2.3.2.3. Günümüz dönemi	42
2.3.3. Stadyum binalarında enerji etkin tasarımın önemi	54
3. ENERJİ ETKİN STADYUM TASARIM KRİTERLERİ	59
3.1. Kentsel Konum.....	63
3.1.1. Gelişme bölgesi	63
3.1.2. Temel hizmetlere yakınlık	63
3.1.3. Toplu taşıma ağına yakınlık	64
3.1.4. Alternatif ulaşım.....	64
3.1.5. Yapılı çevre ve stadyum etkisi	64
3.2. Arazi Kullanımı	65
3.2.1. Yeşil alan oluşturma	65
3.2.2. Isı adası etkisini azaltma	65
3.2.3. Otopark çözümü	66
3.2.4. Yağmur suyu yönetimi.....	66
3.2.5. Doğal yaşamı koruma	66
3.2.6. Terk edilmiş alanların değerlendirilmesi	67

3.3. İnşaat Süreci Yönetimi	67
3.3.1. Çevresel etkinin azaltılması	67
3.3.2. Risk yönetimi	68
3.4. Yerel Ekonomiye Katkı	68
3.4.1. Yerel malzeme ve yerel işçi kullanımı	68
3.4.2. Mevcut stadyumların iyileştirilmesi	69
3.5. Esneklik	69
3.5.1. Esnek tasarım	69
3.5.2. Geçici konaklama alanları	70
3.6. Atık Yönetimi.....	70
3.6.1. İnşaat süreci atık yönetimi	70
3.6.2. Bakım ve onarım atıkları	70
3.6.3. Kullanıcı atıkları.....	71
3.7. Kaynak Verimliliği.....	71
3.7.1. Su verimliliği.....	71
3.7.1.1. Dış mekan su verimliliği.....	71
3.7.1.2. İç mekan su verimliliği	72
3.7.2. Enerji verimliliği	72
3.7.2.1. Minimum enerji performansı.....	72
3.7.2.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	72
3.8. Malzeme ve Bileşenler	73
3.8.1. Malzeme kaynakları	73
3.8.2. Hızlı yenilenen malzeme kullanımı	74
3.8.3. Malzemenin kullanıcıya etkisi	74
3.8.4. Malzemenin yeniden kullanımı	75
3.9. Seyirci Konforu	75
3.9.1. Bina içi ulaşım ve tahliye.....	75
3.9.2. Görsel konfor	76
3.9.3. Hava sirkülasyonu ve gölgelendirme.....	76
3.10. Maliyet Yönetimi ve Sermaye.....	76
3.10.1. İlk yapım maliyeti.....	77
3.10.2. Bakım ve onarım maliyeti.....	77
4. ENERJİ ETKİN STADYUMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	78
4.1. LEED Sertifikalı Stadyumların “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” Kapsamında Değerlendirilmesi.....	80
4.1.1. Castelao Stadyumu	80
4.1.2. Başakşehir Fatih Terim Stadyumu	85
4.1.3. Fonte Nova Stadyumu	90
4.2. SBAT Değerlendirme Sistemince Dengeli Bulunan Stadyumların “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” Kapsamında Değerlendirilmesi.....	95
4.2.1. Green Point Stadyumu	95
4.2.2. Moses Mabhida Stadyumu.....	99
4.2.3. Peter Mokaba Stadyumu	104
4.3. Bölüm Değerlendirmesi.....	109
5. SONUÇ	114
KAYNAKLAR	117
ÖZGEÇMİŞ	122

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
ANSI	American National Standards Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, & Air-Conditioning Engineer
BCA	Building and Construction Authority
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BEP - TR	Bina Enerji Performansı
BEP Y	Bina Enerji Performansı Yönetmeliği
BERDE	Building for Ecologically Responsive Design Excellence
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Effectiveness
CFC	kloroflorokarbon
CO₂	Karbondioksit
CSA	The Canadian Standards Association
CSIR	Güney Afrika Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Konseyi
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EASHW	Avrupa Birliği İşte Sağlık ve Güvenlik Ajansı
EIA	Amerika Birleşik Devletleri Enerji Enformasyon İdaresi
FIFA	Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği
FSC	Forest Stewardship Council
GBAS	Ground Based Augmentation System
GBCe	Green Building Council España
GBI	Green Building Index-Malaysia
GRIHA	Green Rating for Integrated Habitat Assessment
HKBEAM	Hong Kong Green Building Council Limited
HQE	Haute Qualité Environmentalmentale
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America
K&G	Kriter ve Göstergeleri
LAPGSA	Pakistan Green Sustainable Architecture
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MSGSÜ	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
PEFC	The Programme for the Endorsement of Forest Certification
PV	Fotovoltaik Panel
SBAT	Güney Afrika'da geliştirilen Sustainable Building Assessment Tool
SEEB - TR	Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar
SFI	Sustainable Forestry Initiative
SOY	Sürdürülebilir Orman Yönetimi
TOKİ	Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TS	Türk Standartları
UÇÖ	Uluslararası Çalışma Örgütü
USGBC	United States Green Building Council

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi, nüfus artışı ve beraberinde gelen teknolojik gelişmelerin çevre üzerindeki olumsuz etkileri oldukça fazladır. Küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele edilen son yıllarda, her sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de köklü değişikliklere gidilmektedir. Kaynak tüketimini en aza indirmeyi amaçlayan, verimli sistemlerin kullanıldığı ve malzeme seçiminin sürdürülebilirlik kaygısıyla gerçekleştirildiği yeni bir dönem başlamaktadır.

Ülkelerin çevreye duyarlı yaptırımlar ve yasalar geliştirdiği günlerde, gelişen teknoloji ve bilinçli topluma rağmen inşaat sektöründe alınan önlemler yetersiz kalabilmektedir. Teknolojik gelişmeler yaygın olarak geniş açıklıkların geçilebilmesinde ya da daha yüksek binaların üretilebilmesinde kullanılmaktadır. Oysa yeryüzünde, her geçen gün artan nüfusun ve bu nüfusun talep ettiği lüks yaşamın ihtiyaçlarını karşılayacak kaynaklar hızla tükenmektedir. Bu nedenle teknolojik gelişmeler, daha az malzeme ve kaynak tüketimi noktasında ilerlemelidir.

İnşaat sektöründeki çevreci çalışmalar doğrultusunda bir takım yeşil bina değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler binaların çevreye olan olumsuz etkilerini en aza indirme kaygısıyla geliştirilmiştir. Bu amaçla tasarlanan ve uygulanan binalara rehber olmaktadır.

İnşaat sektörünün dünya genelinde sebep olduğu, kaynak ve enerji tüketimi göz önüne alındığında stadyum binalarında da enerji etkin çözümlere gidilmesi gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Büyük yapılar olmaları, geniş açıklıklara getirdiği çözümleri ve kapasitesi bağlamında yüksek maliyetlerle üretilen stadyumların çevresel etkisinin en aza indirilmesi için, enerji etkin çözümlere ihtiyacı vardır. Bu kaygılarla tasarlanan ve üretilen stadyumların başvurabileceği, stadyumların ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilmiş ve uluslararası düzeyde kabul görmüş herhangi bir değerlendirme sistemi bulunmamaktadır. Bu sorunu çözmek amacıyla, bu çalışmada, futbol stadyumlarının ihtiyaçları, tasarım kriterleri ve kullanım amaçları doğrultusunda “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” geliştirilmiştir. Bu kriterler geliştirilirken; yeşil bina sertifika sistemlerinden ve Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA) kriterlerinden yararlanılmıştır.

1.1. Problem Tanımı

Stadyum binaları, diğer binalardan oldukça farklı nitelikte ve kullanımda olmalarına rağmen diğer bina tipleriyle aynı sertifika sistemlerince değerlendirilmektedir. Kullanım alanı olan tribünler, genellikle açık mekanlar olmasına rağmen iklimlendirme kriterlerince değerlendirilmektedir. Ya da ulaşım ve çevresel ilişkisi kuvvetli olması gereken bu binalar, sosyal açıdan sürdürülebilir oldukları halde yeterli değerde puan alamamaktadır.

Stadyumlar kullanım amacı gereği dünya çapında benzer nitelikte üretilmektedir. Buna rağmen sürdürülebilirlik ve enerji etkinlik kapsamında değerlendirileceği, dünya genelinde ortak bir sistemi bulunmamaktadır. Bu noktada, enerji etkin stadyum üretimi kapsamında atılan ilk adım olan Yeşil Gol (Green Goal), sadece bir FIFA kriteri olmaktan öteye gidememektedir. Stadyum binası tasarım kriterleri kapsamında, Güney Afrika'da geliştirilen Sustainable Building Assessment Tool (SBAT) değerlendirme sistemi de kriterleri ve metodu bakımından yerel bir değerlendirme sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenler SBAT değerlendirme sistemi; uluslararası düzeyde kabul görmemekte ve tanınmamaktadır. 2006 yılında geliştirilmiş olmasına rağmen günümüzde hala stadyum binaları değerlendirilirken Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) ya da Green Star gibi yaygın kullanılan yeşil bina sertifika sistemleri kullanılmaktadır. Bu yeşil bina sertifika sistemlerinin ise stadyum gibi özellikli binaların ihtiyaçlarına cevap verebilecek kriterleri bulunmamaktadır. Bu nedenle enerji etkin stadyumların; kendi kullanım amaçlarına yönelik geliştirilmiş (SBAT gibi) ve dünya çapında kabul görmüş (LEED, BREEAM vb. gibi) değerlendirme sistemine ihtiyaçları vardır.

1.2. Amaç ve Kapsam

Stadyum binalarının enerji etkinliğinin değerlendirilmesinde diğer binalarla aynı sistemler kullanılmaktadır. Oysa stadyumlar; yerleştiği geniş yüz ölçümü dolayısıyla kentsel dokuya etkisi, sahip olduğu yükseklik neticesinde yapıli çevreyle ilişkisi ve kullanımından kaynaklı trafik yoğunluğuna bakıldığında diğer binalardan ayrılmaktadır. Buna rağmen stadyumların enerji etkinliğinin değerlendirilmesinde diğer binalarla aynı sistemlerin kullanılması; enerji etkin stadyum binalarının, verimli bir şekilde

değerlendirilememesine neden olmaktadır. Bu tez çalışmasının amacı; enerji etkin stadyum tasarım kriterlerinin belirlenmesi ve belirlenen bu kriterler bağlamında yeşil bina sertifikalı stadyum binalarının yeniden incelenerek sonuçların analiz edilmesidir.

Tez çalışması kapsamında; enerji etkinlik ve stadyum kavramları hakkında bilgi toplanmıştır. Dünya genelinde yaygın kullanılan LEED değerlendirme sistemince sertifikalandırılmış stadyumlardan, en çok verilere ulaşılan üçü seçilmiş ve incelenmiştir. LEED kriterlerince incelenen bu üç stadyum, çalışma kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında yeniden değerlendirilmiş ve sonuçlar analiz edilmiştir.

Stadyum binalarına özel geliştirilmiş bir değerlendirme sistemi olan SBAT kriterlerince dengeli bulunan üç adet stadyum incelenmiştir ve bu stadyumlar da; çalışma kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında yeniden değerlendirilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda bu altı stadyumun “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” çerçevesinde ne derece başarılı olduğu ortaya koyulmaktadır. Bu sayede bina tipine özgü değerlendirme kriteri geliştirilmesine dikkat çekmek amaçlanmaktadır.

1.3. Materyal ve Yöntem

Bina tipine özgü değerlendirme kriteri geliştirilmesi gerekliliği kapsamında futbol stadyumları ele alınmıştır. Çünkü futbol stadyumları, bütün dünyada aynı nitelikte ve aynı standartlar doğrultusunda üretilmektedir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk olarak kuramsal temeller kapsamında enerji etkinlik ve enerji etkin bina kavramı araştırılmış, yeşil bina değerlendirme sistemleri ve kriterleri incelenmiştir. Daha sonra stadyum binaları, sınıflandırılması ve tarihsel gelişimi anlatılmıştır. Stadyum binaları tasarım kriterleri konusunda rehber nitelikte olan FIFA kriterlerinin de detaylı şekilde incelendiği çalışmada, bütün bu veriler ışığında “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” oluşturulmuştur.

Son olarak yeşil bina değerlendirme sistemleri tarafından başarılı bulunan 6 adet futbol stadyumu; çalışma çerçevesinde oluşturulan “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

Durgun, (2007) yaptığı; “Türkiye’de Sporun Gelişimi ve Değişen Kullanıcı Gereksinmelerini Karşılıyıcı Yönde Modern Stadyum Yapılarının Temel Planlama Özellikleri” adlı yüksek lisans tez çalışmasında; ilk olarak sporun ve sporla ilgili kavramların tanımlamalarını yapmıştır. Spor yapılarının tarihsel gelişimine yer verilen çalışmada dünyadan ve ülkemizden stadyum örnekleri incelenmiştir. Yapılan incelemelerin ardından değişen kullanıcı gereksinimlerini karşılıyıcı yönde modern stadyum binalarının planlama özellikleri belirlenmiştir. Bu planlama özellikleri; esneklik, seyirci oturma yerleri, çatı örtüsü, konstrüksiyon, trafik ve otopark çözümü, stadyum yapılarını topluma kazandırma yöntemleri ve yatırım aracı olarak kullanımı başlıkları altında derlenmiştir. Sonuç olarak oluşturulan bu planlama özellikleri doğrultusunda üretilen modern stadyum yapılarının sadece karşılaşmaların olduğu günlerde değil yılın her gününde hizmet verebilen yapılar olması ve bu sayede stadyumların, klüplerin ve ülkelerin ekonomisine zarar veren bir oluşum olmaktan kurtulması amaçlanmaktadır.

Cesur, (2012) yaptığı; “Sürdürülebilir Stadyum Binalarının Üretimi Üzerine Bir Araştırma”, adlı yüksek lisans tez çalışmasında; ilk olarak sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir bina üretimi üzerine detaylı incelemeler yapmıştır. Stadyum binalarının tanımı ve tarihsel sürecine de yer verilen çalışmada sürdürülebilir stadyum binaları için bir değerlendirme kriteri olan SBAT kriterleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. SBAT kriterlerince dengeli bulunan Green Point Stadyumu, Peter Mokhaba Stadyumu ve Moses Mobhida Stadyumu incelenmiştir. İncelenen bu üç stadyuma ek olarak dünya genelinde sürdürülebilir olarak nitelendirilen stadyumlara örnekler verilmiştir. Türkiye’de de; Fenerbahçe Şükrü Saraçoğlu Stadı, Beşiktaş İnönü Stadı, Atatürk Olimpiyat Stadı, Türk Telekom Arena, Kadir Has Stadyumu, Konya Şehir Stadyumu ve Bursa Büyükşehir Stadyumu’nun incelendiği çalışmada, sürdürülebilir stadyum binalarının değerlendirildiği sistemlere ihtiyaç duyulduğu ve bu noktada SBAT gibi stadyum binalarının planlama ve tasarım kriterlerine paralel gelişen değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Özçiftçi Akmalı, (2010) yaptığı, “Ekolojik Binalarda Enerji Etkin Kullanılmasının İncelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında; ilk olarak ekoloji ve ekolojik bina tanımlarına yer vermiştir. Enerji kavramı ve enerjinin binalarda kullanımı konusunun da detaylıca incelendiği çalışmada enerji kaynakları ve enerjinin verimli

kullanımının mimariye yansımaları ele alınmıştır. Son olarak enerji etkin kullanımın olduğu ekolojik binalara dünyadan ve Türkiye’den örnekler verilmiştir ve üretilen bütün binaların enerji etkin tasarlanabilmesi için tasarımcıların yani mimarların bilinçlendirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Gazioğlu, (2012) yaptığı “Enerji Etkin Bina Tasarımında Isıtma Harcamalarını Azaltmaya Yönelik Bir İyileştirme Çalışması” adlı yüksek lisans tez çalışması kapsamında; ilk olarak enerji etkin bina tasarımında etkili olan değişkenler incelenmiştir. Enerji etkin bina üretiminde iyileştirme yöntemlerinin gerekliliği üzerinde durulan çalışmada, dünya ve Türkiye’de yapılan iyileştirme çalışmaları incelenmiştir. yasa ve yönetmelikler, standartlar ve gönüllü sivil toplum kuruluşlarınca gerçekleştirilen iyileştirme çalışmaları kapsamında yeşil bina sertifika sistemleri incelenmiştir. Referans olarak belirlenen binanın ve alternatif olarak geliştirilen bina formunun Ankara, İstanbul ve Erzurum illerinin iklimsel verileri dikkate alınarak, enerji simülasyon programlarında biri olan DesignBuilder tarafından analizler yapılmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak binaların enerji etkinlik kapsamında iyileştirilmesinden önce tasarım aşamasında doğru formal kararların alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Kobaş, (2011) yaptığı, “Oluşturulmakta Olan Türk Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin Malzeme Kategorisi için BREEAM ve LEED Örneklerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında; ilk olarak yeşil binaları ve yeşil bina değerlendirme sistemlerini incelemiştir. Yeşil bina değerlendirme sistemlerine dünyadan ve Türkiye’den örnekler verilen çalışmada Türkiye’de çalışmalarına devam edilen yeşil bina değerlendirme sistemlerinin malzeme kategorisinde yol göstermesi amacıyla LEED ve BREEAM’in malzeme kategorileri detaylıca incelenmiştir. Bu kapsamda LEED veya BREEAM’in ülkemize uyarlanması durumunda bazı kredilerin sorunsuzca uygulanabileceği bazılarının ise altyapı yetersizliğinden dolayı uygulamada zorluk yaşanabileceği belirlenmiştir. Bu gibi sorunların ortadan kaldırılabilmesi için konu çerçevesinde yapılan çalışmaların artırılması gerekliliği vurgulanmaktadır.

2.1. Enerji Kavramı ve Önemi

Enerji, Eski Yunan dilindeki $\epsilon\nu$ = içinde ve $\epsilon\rho\nu\nu$ = iş kelimelerinden türemiştir, bu kapsamda enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğu söylenebilir. Enerji kavramı, fizik

biliminde kullanılmaya başlamadan önce, güç kelimesi yerine kullanılmaktaydı (Özçiftçi ve Akmalı, 2010).

Dünya üzerinde pek çok enerji çeşidi vardır. Bunlar; ısı enerjisi, kimyasal enerji, nükleer enerji, elektrik enerjisi, ışın enerjisi, ışık enerjisi, mekanik enerji, yer çekimi enerjisi, elastik enerji ve ses enerjisidir.

Enerji, herhangi bir sektörde üretim yapabilmenin ilk şartıdır. Hareket eden ve büyüyen tüm sistemler iş yapmaktadır, dolayısıyla enerji harcamaktadır. Harcanan bu enerji ise farklı kaynaklardan elde edilmektedir. Bu kaynaklar:

- Yenilenebilir Enerji Kaynakları (Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi vs.)
- Fosil Tabanlı Enerji Kaynakları (Petrol, doğalgaz, kömür vs.) dir.

Enerji üretimi ve tüketimi arasındaki denge ya da dengesizlik, ülkelerin ekonomik gücünü doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle dünya üzerinde üretimde rekabet halinde olan ülkeler, enerji kaynaklarına ve enerji kullanımına önem vermektedir. Dünya genelinde, artan nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler göz önüne alındığında, 2017-2030 yılları arasında enerji tüketiminin %50 oranında artacağı tahmin edilmektedir (Köksal, 2018). Fosil tabanlı enerji kaynaklarının bu artışa karşılık gelemeyeceği de bilinmektedir. Bu noktada ülkeler, alternatif enerji kaynakları arayışına girmektedir. Fosil tabanlı enerji kaynaklarına alternatif olabilecek kaynaklar ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Fosil tabanlı kaynaklarla karşılaştırıldığında, sürdürülebilirlik avantajına sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarına, hala yeterince önem verilmemektedir. Oysa fosil tabanlı kaynakların problemi, tükenmekte olmasından ziyade gerçekleştirdiği çevresel tahribatlardır. Günümüzün en büyük sorunu olan küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerinde büyük etkisi olan fosil tabanlı enerji kaynakları, biran önce terkedilmeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji, çevreye atık olarak herhangi bir oluşum bırakmazken, fosil tabanlı kaynaklar, çevreyi ve atmosferi zehirleyecek gazlar bırakmaktadır. Çünkü fosil olarak adlandırdığımız oluşum; dünyada yaşamın geliştiği dönemlerde, yaşanan patlamalar ve çarpışmalar sonucu atmosfere yayılan zararlı gazların yok ettiği hayvan ve bitki türlerinden oluşmaktadır. Bizler günümüzde bu fosilleri tekrar yeryüzüne çıkararak, dünya üzerindeki yaşam çeşitliliğinin büyük çoğunluğunu yok eden zararlı gazları yeniden atmosfere salmaktayız. Bu durum şüphesiz dünya üzerinde yaşamını devam ettiren türler için birer tehdit oluşturmaktadır. Tam da bu noktada günümüzün en büyük sorunu haline gelen iklim değişikliği, ozon tabakasının delinmesi vs. gibi sorunlarla

yüzleşmekteyiz. Bütün bu bilgi ve bulgulara rağmen bu tehditlere karşı atılan adımlar yetersiz kalmaktadır. Biran önce dünya genelinde enerji tüketimini kontrol altına almak, çevreye duyarlı sistemler geliştirmek ve doğal dengeyi bozmayan enerji kaynaklarını benimsemek gerekmektedir.

2.2. Binaların Enerji Etkinliği ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

Amerika Birleşik Devletleri Enerji Enformasyon İdaresi'ne (EIA) göre, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) inşaat sektörü, ülkenin üretilen tüm enerjinin yaklaşık yarısını (% 49) tüketmektedir. Yine bu enerjinin sadece %28'i ulaşım ve % 23'ü ise sanayi tarafından tüketilmektedir (Web 1, 2019).

“Worldwatch Enstitüsü'nün 1995'te yayınlamış olduğu rapora göre, yapılaşma faaliyetleri her yıl küresel olarak kullanılan taş, çakıl ve kumun % 40'ını, doğal ahşabın % 25'ini, suyun % 16'sını ve enerjinin % 40'ını tüketmektedir. Bunların sonucunda da hava ve su kirliliği, peyzajın bozulması, ormanların yok edilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması küresel ısınma gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. İç ortamda oluşan koşullar uygun olmadığı zamanlarda kullanıcıların sağlığı bozulmakta ve çalışma verimi düşebilmektedir.” (Bengü, 2012). Bu veriler göz önüne alındığında inşaat sektöründe enerji tüketimine dair önlemlerin alınması gerektiği görülmektedir. Binaların üretim ve kullanım sürelerince tükettiği enerjinin kontrol altına alınması gerekmektedir. Bu noktada karşımıza enerji etkin binalar çıkmaktadır.

“Enerji etkin bina; tasarım aşamasında alınan önlemlerle daha az enerjiye ihtiyaç duyan, ihtiyaç duyduğu enerjiyi yenilenebilir kaynaklardan elde eden, sağlanan enerjiyi de en verimli şekilde kullanarak minimum salınım yapan bina olarak tanımlanabilir.” (Gazioğlu, A. 2012). Bu nedenle enerji etkin bina tasarımı ve üretimi belirli hassasiyette gerçekleştirilmelidir. Kullanıma geçen binaların ömrü boyunca enerjiyi verimli kullanmasının yanı sıra binaların yapımında kullanılan malzemelerin, üretiminde harcanan enerjilerin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

İnşaat sektörünün diğer sektörlerle kıyasla, enerji harcama oranındaki fazlalık, üretici firmalar üzerinde toplumsal baskı oluşturmaktadır. Oluşan bu baskılar sonucu, yetkili birimlerce, binaların üretimi ve kullanım süresi boyunca çevreye verdiği zararı azaltmak için enerji etkin çözümler geliştirilmiştir. Bu çözümlerin başlıcaları, enerji verimliliği sağlayan sistemlerin geliştirilmesi, enerji verimliliği, ısı yalıtım sistemleri, fotovoltaik panellerin kullanımı vs. şeklinde sıralanabilir. Bina üretiminde enerji etkin

çözüm üretimi amacıyla atılan bu adımlar hem kullanıcıları hem de üreticileri bilinçlendirmiştir.

Çevreye duyarlı binaların üretilmesine teşvik olması ve üretilen bu binaların enerji etkinliğinin, sürdürülebilirliğinin ve çevresel etkisinin değerlendirilebilmesi için, dünya üzerinde farklı ülkeler ve kuruluşlar tarafından yeşil bina sertifika sistemleri geliştirilmiştir.

Küresel ısınmaya ilişkin yapılan araştırmalarda, enerji tüketimi ve karbondioksit (CO₂) salınımının yaklaşık %40'ının binalar tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir (Sur, 2012). Bu durum inşaat sektöründe köklü değişikliklerin gerçekleşmesini sağlamıştır. Artık üretilen binaların sadece ısıtma-soğutma ya da aydınlatma sistemlerinde yapılan tasarruflar yeterli değildir. Üretim sürecinde, kullanılan malzemelerde ve kullanım süresi boyunca üretilen atıkların geri dönüştürülmesinde bilinçli ve sürdürülebilir çözümler geliştirilmektedir. Bu bağlamda yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil bina kavramının temelinde; üretilen binaların, tasarım, uygulama ve kullanım süreci planlanmaktadır. Bu süreçlerde kullanılan malzemelerin çevreye duyarlı, düşük karbon salınımlı ve geri dönüştürülebilir olması, verimli iklimlendirme ve aydınlatma sistemleri kullanılması, suyun verimli kullanılması ve atık kontrolünün sağlanması gibi temel prensiplere vurgu yapılmaktadır (Yılmaz ve Demir, 2012).

Amerika'da yapılan bir araştırmada yeşil binalarda enerji tüketimi %24 -50, su tüketiminde %40, atıklarda %70, karbon salınımında %33-39 oranında azalma olduğu gözlemlenmiştir (Sur, 2012). Yeşil binaların tasarruflu oluşu ve kullanıcıya olan mali yükünün az oluşu, bu binaların üretimine duyulan talebi arttırmaktadır. Bu noktada yeşil binaların hangi standartlarda olacağı, ne derece verimli olacağı ve neye göre değerlendirileceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle dünyada pek çok ülke kendi iklimsel verileri ve standartları kapsamında kendi yeşil bina sertifika sistemlerini geliştirmiştir.

Yeşil bina sertifika sistemleri, binaların çevre üzerindeki etkilerini objektif ve somut şekilde ortaya koyulmasını sağlamaktadır. Bu sayede doğal kaynakların verimli kullanımına dikkat çekmektedir. Ayrıca yapı sektöründe çevreci bir rekabet oluşturmakta ve yeşil binalar konusunda kullanıcıyı bilinçlendirmektedir. Yeşil bina sertifika sistemleri yapılan işin belgelenmesini sağlarken, işi yapan kurumlara sektör içinde prestij kazandırmaktadır (Erdede ve Bektaş, 2014).

Dünya geneline bakıldığında pek çok ülkenin kendi iklimsel ve sosyo-kültürel değerleri doğrultusunda kendi yeşil bina sertifikasyon sistemini oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 2.1). Bu sertifika sistemlerinden ilki 1990 yılında İngiltere tarafından oluşturulan BREEAM'dir. Ardından 1998 yılında ABD tarafından LEED sertifika sistemini oluşturulmuştur (Yanar, 2017). Günümüzde en yaygın kullanılan bu iki sertifika sistemidir. LEED ve BREEAM haricinde Çizelge 2.1'de görüldüğü üzere dünya genelinde birçok ülkenin kendi sosyo-kültürel ve iklimsel verilerine uygun geliştirdiği sertifika sistemleri bulunmaktadır.

Çizelge 2.1: Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri, (Kobaş, 2011)

Ülke	Kullanılan Değerlendirme Sistemi
Almanya	DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)
ABD	LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)
Avustralya	Nabers, Green Star
Birleşik Arap Emirlikleri	Estidama
Birleşik Krallık	BREEAM (BRE Environmental Assessment Method)
Brezilya	LEED Brasil
Çin Halk Cumhuriyeti	GBAS (Ground Based Augmentation System)
Filipinler	BERDE (Building for Ecologically Responsive Design Excellence)
Fransa	HQE (Haute Qualité Environnementale)
Güney Afrika	Green Star South Africa, SBAT
Hindistan	GRIHA (Green Rating for Integrated Habitat Assessment)
Hollanda	BREEAM Netherlands
Hong Kong	HKBEAM (Hong Kong Green Building Council Limited)
İspanya	Verde- GBCe (Green Building Council España)
İsviçre	Minergie
İtalya	Protocollo Italic
Japonya	CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Effectiveness)
Kanada	SBTool (Sustainable Building Tool), LEED Canada, Green Globes
Malezya	GBI Malaysia (Green Building Index-Malaysia)
Meksika	LEED Mexico
Pakistan	LAPGSA (Pakistan Green Sustainable Architecture)
Portekiz	Lider A
Singapur	BCA (Building and Construction Authority) Green Mark
Yeni Zelanda	Green Star NZ

Ülkemizde de dünya genelinde olduğu gibi yeşil bina değerlendirme ve sertifikalandırma aşamalarında çoğunlukla LEED ve BREEAM tercih edilmektedir. Bununla birlikte ülkemizde, henüz yasal olarak kullanılmamakla beraber farklı alanlarda bir araya gelen insanların geliştirmekte olduğu iki farklı sistem mevcuttur. Bunlardan ilki Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) tarafından LEED ve BREEAM'in örnek alınarak oluşturulduğu Yeşil Konut Sertifika Sistemi'dir. İkincisi ise Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi (MSGSÜ) bünyesinde çalışanlar tarafından geliştirilen Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar (SEEB-TR) sertifika sistemidir (Erdede

ve Bektaş, 2014). Bu sistemlerin kriterleri ve sertifika düzeyleri Çizelge 2.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 2.2: Türkiye Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi Çalışmaları, (Erdede ve Bektaş, 2014)

Değerlendirme Sistemi	Yeşil Konut (ÇEDBİK)	SEEB-TR (MSGSÜ)
Oluşturulduğu Tarih	2013	2013
Kriterler	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bütünleşik yeşil proje yönetimi ✓ Arazi kullanımı ✓ Su kullanımı ✓ Enerji kullanımı ✓ Malzeme ve kaynak kullanımı ✓ Konutta yaşam ✓ İşletme ve bakım 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enerji ✓ Su verimliliği ✓ Malzeme ve kaynak kullanımı ✓ Konfor ✓ Arazi kullanımı ✓ Atık yönetimi ✓ Proje ve yapım yönetimi ✓ İşletme ve bakım ✓ Kirlilik ✓ Uyarlanabilirlik ✓ Yangın güvenliği ve afet ✓ Tasarım ✓ İnovasyon
Sertifika Düzeyi	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Standart ✓ İyi ✓ Pek iyi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Henüz bilgi yoktur.

Ülkemizde Çizelge 2.2’de belirtilen yeşil bina değerlendirme sistemi haricinde, Avrupa Birliği Uyum Programı Çerçevesi’nde yapılan çalışmalar doğrultusunda 2 Mayıs 2007 tarihli resmi gazetede 5627 sayılı “Enerji Verimliliği Kanunu” yayınlanmıştır. İlgili kanunun 7. ve 16. maddeleri gereğince, şuan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olarak adı değişen, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından “Bina Enerji Performansı Yönetmeliği (BEPY)” (27075 sayılı, 05.12.2008 tarihli resmi gazete) ve “Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Yönetmeliği” (26847 sayılı 14.08.2008 tarihli resmi gazete) yayınlanmıştır. BEPY kapsamına giren binaların yıllık m² başına düşen enerji tüketim miktarı ve buna bağlı olarak CO₂ salınımının hesaplandığı internet tabanlı BEP-TR yazılımı geliştirilmiştir. BEP-TR yazılımında, binaların ısıtılması ve soğutulması için net enerji miktarının hesaplanmasında esas alınan yöntem basit saatlik hesaplama yöntemidir (TS EN ISO 56016-1) (Web 2, 2019). Bu yöntem, ısıtma ve soğutma mevsimlerinin belirlenmesini gerektirir. Geçiş mevsimlerinde de net enerji miktarının hesaplanmasına olanak verir (Web 3, 2019).

Çalışmanın bu kısmında, Çizelge 2.1’de belirtilen sertifika sistemlerinden 7 tanesi ayrıntılı olarak incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda stadyumlara özel “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” oluşumuna alt yapı sağlanmıştır.

2.2.1. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

BREEAM 1926 yılında İngiltere’de konutların iyileştirilmesi amacıyla kurulan BRE (Building Research Establishment) tarafından 1990 yılında oluşturulmuştur. O günden bugüne toplamda 78 ülkede kullanılarak 561.100’den fazla sertifikalı, 2.262.900 kayıtlı bina elde edilmiştir (Web 4, 2019). Bu sistemde sertifika iki aşamada verilmektedir. İlki tasarım aşamasındaki değerlendirmeyle verilen ara sertifika ikincisi de inşaat sonrası değerlendirmeyle verilen nihai sertifikadır. Ayrıca BREEAM farklı kategorilerdeki binalara uygun farklı değerlendirme metodu geliştirmiştir.

BREEAM International New Construction: BREEAM Yeni Binalar Sertifikası, yeni inşa edilen kamu, özel, konut veya ticari binaları kapsamaktadır.

BREEAM In-Use: Ticari binalar için uygun olan bu sistem, bina yöneticilerinin işletme maliyetlerini azaltmalarına ve mevcut binalarda çevresel performansı arttırmalarına yardımcı olacak bir programdır.

BREEAM International Refurbishment Fit-Out Technical Standart: Bu sistem, okul, hastane, konut vs. gibi bütün iyileştirilen binalar için geliştirilmiştir. Değerlendirme sürecinin ardından iyileştirilen binanın kabuğu, strüktürü, temel çekirdek hizmetleri kapsamında sertifika verilir.

BREEAM Communities: Kentsel dönüşüm projeleri dahil orta ve büyük ölçekli tüm projelere uygulanabilen bu sistem, büyük ölçekli projelerin sürdürülebilirlik kapsamında geliştirilmesi, ölçülmesi ve sertifikalandırılması için bir rehber oluşturur. Master plan süreci boyunca planlamacılara, yerel makamlara, geliştiricilere ve yatırımcılara bir çalışma rehberi sağlar.

BREEAM Bespoke: Bir bina eğer BREEAM kapsamında belirlenen bina tipleri arasına girmiyorsa yani standart dışı bir bina ise bu sertifika tipi takip edilerek binaya sertifika alınabilir (Web 5, 2019). BREEAM’in Bespoke kategorisi stadyum binaları için özelleştirilebilir. Fakat daha önce bu konuda yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

BREEAM International New Construction için değerlendirme kriterleri Çizelge 2.3’ de yüzdelerle verilmiştir.

Çizelge 2.3: BREEAM Değerlendirme Kriterleri ve Yüzde Dağılımları (Web 5, 2019).

KRİTERLER	% ORAN	AÇIKLAMA
Yönetim	% 12	Şantiye yönetimi ve binanın kullanım süreçlerinin yönetimindeki çevreci kriterlerdir
Enerji	% 19	Yapıların enerji tüketimlerini en aza indirmek amaçlanmaktadır.
Sağlık ve Konfor	% 14	İnsan sağlığı, yapı kullanıcılarının konforunu artırma yönündeki tasarımları teşvik etme ve ödüllendirme amaçlanmaktadır. Aranılan kriterlerde doğal havalandırma ve güneş ışığı kullanımı öne çıkmaktadır.
Ulaşım	% 8	Bisiklet ve toplu taşıma araçlarının kullanımı teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.
Su	% 6	Su tüketimini azaltan sistemlerin kullanılmasının teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.
Malzeme	% 12,5	Kullanılan yapı malzemelerinin çevresel etkileri onaylanmış malzemelerden seçilmesinin teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.
Atık	% 7,5	Yapı üretim sürecinde çıkan atıkların geri dönüşümü, bina işletim ve kullanım sürecinde çıkan atıkların değerlendirilmesi, bu yöndeki tasarımların ödüllendirilmesi amaçlanmaktadır.
Saha Kullanımı ve Ekoloji	% 10	Daha önce hiç kirletilmemiş arazileri ve biyoçeşitliliği korumak hedeflenmiştir. Arazinin yeşillendirilmesi, var olan yeşil alanların ve bölgedeki doğal yaşamın korunması bu sayede çevresel etkinin azaltılması amaçlanmaktadır.
Kirlilik	% 6,5	Küresel ısınmaya etkisi olan zararlı akışkanlar, ışık-gürültü kirliliği, toprak ve su kaynakları kirliliğini önleyecek tasarımların teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.
Risk	% 1	İnşaat sürecindeki riski en aza indirmeyi amaçlanmaktadır.
İnovasyon	% 10	BREEAM standart değerlendirme ölçütlerinin üstündedir. Diğer kredi kategorilerinin üzerinde, sürdürülebilirlik alanında yenilik getiren fikirlere, tasarımlara, yönetim sürecine veya teknolojik gelişmeye yapılan katkıların ödüllendirilmesi amaçlanmaktadır.

Çizelge 2.3’de verilen kriterler ve yüzde oranlarına göre değerlendirilen binalar %30-%45 arası başarı gösterirse **BREEAM Geçer** (Pass), %45-%55 arasında başarı gösterirse **BREEAM İyi** (Good), %55-%70 arasında başarı gösterirse **BREEAM Çok İyi** (Very Good), %70- %85 arası başarı gösterirse **BREEAM Mükemmel** (Excellent),

%85'in üzerinde bir başarı gösterirse de **BREEAM Olağanüstü** (Outstanding) sertifikası alabilmektedir (Web 4, 2019).

2.2.2.Green Star

Avustralya'da kurulan Yeşil Bina Konseyi'nin 2003 yılında geliştirdiği bir yeşil bina sertifika sistemidir (Web 6, 2019). Bu sistem de BREEAM'de olduğu gibi farklı bina tiplerine ve mekanlara göre farklı değerlendirme kriterleri geliştirmiştir.

Green Star Performance (Mevcut Bina Performansı) : Mevcut ve kullanımda olan herhangi bir binanın performansının değerlendirildiği sistemdir. Bu sistem kapsamında mevcut binalar; yönetim, iç ortam kalitesi, enerji, ulaşım, su, malzemeler, arazi kullanımı ve ekoloji, emisyonlar ve yenilik kriterleri doğrultusunda değerlendirilmektedir.

Green Star -Interiors (İç Mekan) : Kullanımda olan veya yeni inşa edilmiş olan binaların iç mekanlarında yapılan düzenlemelere verilen sertifikadır. Bu sistem kapsamında iç mekanlar; yönetim, iç hava kalitesi, ulaşım, enerji, su, malzemeler, arazi kullanımı ve ekoloji, emisyon ve yenilik olmaz üzere dokuz kategoride değerlendirilir.

Green Star - Communités: Mahalle ölçeğindeki projeleri değerlendirme aracıdır. Bu sistem dahilinde incelenen projeler; yönetim, yaşanabilirlik, ekonomik refah, çevre-ortam, yenilik kriterleri doğrultusunda değerlendirilmektedir.

Green Star – Design & As Built (Tasarım ve Yapım) : Yeni binanın veya büyük yenilemelerin proje ve yapım aşamasına verilen sertifikadır.

Bu sistem kapsamında dokuz kriter mevcuttur. Bu kriterler, Çizelge 2.4'de verilmiştir. Green Star Sertifika Sistemi'ne ait değerlendirme kriterlerinin yüzde dağılımı incelenen bina tipine göre değişkenlik göstermektedir. Ancak bu esneklik stadyum binalarının ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte değildir.

Çizelge 2.4'de verilen kriterlere göre değerlendirilen binalar; 45-59 arası puan alırsa **4 yıldız**, 60-74 arasında puan alırsa **5 yıldız**,75-100 arasında puan alırsa da **6 yıldız** sertifikası almaktadır (Web 6, 2019).

Çizelge 2.4: Green Star Değerlendirme Kriterleri, (Web 6, 2019)

KRİTERLER	AÇIKLAMA
Yönetim	Proje başlangıcından yapım aşamasının sonuna kadar geçen sürenin yönetilmesini inceler.
İç Ortam	Yapıların enerji tüketimlerini en aza indirmeyi ve kullanıcı konforunun sağlanmasını amaçlar.
Enerji	Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına teşvik eder.
Ulaşım	Bisiklet ve toplu taşıma araçlarının kullanımı teşvik edilmektedir.
Su	Suyun verimli tüketimini hedefler.
Malzeme	Kullanılan yapı malzemelerinin çevresel etkileri onaylanmış malzemelerden seçilmesi amaçlanmaktadır.
Arazi Kullanımı ve Ekoloji	Arazi üzerindeki biyo- çeşitliliğin bina ile ilişkisini inceler.
Emisyon	Binanın yaydığı emisyonun çevreye olan ilişkisini irdeler.
Yenilik	Yenilikçi malzeme ve sistem kullanımına teşvik eder.

2.2.3. CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Effectiveness)

Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından 2004 yılında geliştirilen bir yeşil bina sertifika sistemidir. Bu sistem binaların çevresel etkilerini objektif olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Binalar; çevresel kalitesi (Q), çevresel yükü (L), açısından iki başlıkta değerlendirilir (Web 7, 2019). Diğer sistemlerde olduğu gibi CASBEE' de farklı kategorilere ayrılmıştır.

CASBEE - Planlama: Proje aşamasında yapılan değerlendirmelerle tasarımcılara rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda arazi seçimine ve projenin çevresel performansının, tasarım aşamasında değerlendirilmesine dikkat çekmektedir.

CASBEE – Yeni Bina: Yeni yapılan binaların değerlendirildiği sistemdir.

CASBEE – Mevcut Bina: Mevcut kullanımda olan binaların iyileştirilmesine dikkat çekmektedir. Bir yıllık kullanım sürecini değerlendirmektedir.

CASBEE - Yenileme: Kullanılan binaların iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların değerlendirildiği sistemdir.

Çizelge 2.5’de verilen kriterlere göre değerlendirilen binalar; **S** (mükemmel), **A** (çok iyi), **B⁺** (iyi), **B⁻** (biraz aşağı), **C** (düşük) sertifikası almaktadır (Web 7, 2019).

Çizelge 2.5: CASBEE Değerlendirme Kriterleri (Web 7, 2019).

KRİTERLER	KATEGORİ	AÇIKLAMA
İç Mekan		İç ortam kalitesi
Servis	Yapının Çevresel Kalitesi ve Performansı	Binaya ulaşım
Dış Mekan		Bina -arazi ilişkisi
Enerji		Enerji verimliliği
Kaynaklar ve Malzemeler	Yapının Çevresel Yükleri	Kaynak ve malzeme verimliliği
Arsa Dışında Çevre		Sürdürülebilir arazi

2.2.4. SBTool (Sustainable Building Tool)

1996 yılında Kanada’da projelerin ve binaların sürdürülebilir performanslarını değerlendirmek için geliştirilen bir yeşil bina sertifika sistemidir. SBTool bölgeye özgü ve sahaya özgü bağlam faktörlerini dikkate alır (Web 8, 2019).

Çizelge 2.6’da verilen kriterlere göre değerlendirilen binalar **-1** (olumsuz), **0** (kabul edilebilir), **3** (iyi uygulama), **5** (en iyi uygulama) sertifikası almaktadır (Yanar, 2017).

Çizelge 2.6: SBTool Değerlendirme Kriterleri, (Anbarcı ve Diğerleri, 2011)

KRİTERLER	AÇIKLAMA
Arazi Seçimi ve Planlama	Arazinin verimli kullanımı amaçlanmaktadır.
Enerji ve Kaynak Tüketimi	Enerji verimliliğini amaçlamaktadır.
Sosyal ve Ekonomik Esaslar	Binanın sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğine ilişkin kriterleri ele alır.
Kültürel ve Algısal Esaslar	Binanın kurulu çevreye sosyal etkisini incelemektedir.
İç mekan Hava Kalitesi	Kullanıcı sağlığını ve konforunu etkileyen koşulları inceler.
Çevresel Yükler	İklimsel, topografik verilerle bina ilişkisini inceler.

2.2.5. HK-BEAM (Hong Kong Green Building Council Limited)

1996 yılında Hong Kong'da projelerin ve binaların sürdürülebilir performanslarını değerlendirmek için geliştirilen bir yeşil bina sertifika sistemidir. Çizelge 2.7'de verilen kriterler doğrultusunda değerlendirilen binalar geçici değerlendirmelerde (PA), geçici platin, geçici altın, geçici gümüş ve geçici bronz sertifikalar, nihai değerlendirmelerde (FA) platin, altın, gümüş ve bronz sertifikalar almaktadır (Web 9, 2019).

Çizelge 2.7: HKBeam Değerlendirme Kriterleri (Web 9, 2019).

KRİTERLER	AÇIKLAMA
Sürdürülebilir Araziler	Arazi verimliliği amaçlanmaktadır.
Entegre Tasarı ve Yapım Yöntemi	Bulunduğu çevreyle iç içe bina üretimini amaçlamaktadır.
Enerji Tüketimi	İnşaat süreci yönetimini değerlendirmektedir.
Malzeme ve Atık	Enerji verimliliğini amaçlamaktadır.
Su Tüketimi	Malzeme ve atık yönetiminin sağlanmasını amaçlamaktadır.
İç Mekan Kalitesi	Su verimliliğine dikkat çekmektedir.
Yenilikler ve İlaveler	Kullanıcı konforunu sağlamanın verimli yollarını bulmayı esas almaktadır.
	Yenilikçi tasarımlara dikkat çekmektedir.

2.2.6. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

1998 yılında Amerika Yeşil Bina Konseyi tarafından geliştirilen bir yeşil bina sertifika sistemidir. Kurulduğu dönem geliştirilen LEED NCv1.0 deneme sürümü ile değerlendirilen projelerden alınan geri bildirimler sayesinde sistem yeniden revize edilmiş ve 2000 yılında LEED NCv2.0 kullanıma sunulmuştur. İlerleyen yıllarda gelen geri bildirimler ve yapılan yenilemelerle; 2005 yılında LEED NCv2.2, 2009 yılında v3, 2016 yılında ise LEED v4 sistemi geliştirilmiştir (Yanar, 2016). Şu an son sürüm olan LEED v4.1 kullanılmaktadır.

Farklı yapı türleri için geliştirilen 6 farklı LEED çeşidi bulunmaktadır.

LEED-NC (New Construction and Major Renovations): Yeni binalar ve büyük onarımlar için geliştirilen ölçütleri içerir.

LEED-EB (Existing Buildings): Mevcut yapılara yönelik bakım, güçlendirme, geliştirme çalışmalarının nasıl gerçekleştirileceğine dair ölçütleri içerir.

LEED-CI (Commercial Interiors): Ticari iç mekân kullanıcıları için tasarım ölçütlerini içerir.

LEED-CS (Core and Shell Projects): Yapı çekirdeği ve kabuğu denen strüktüre yönelik ölçütleri içerir.

LEED-H (Homes): Konutların yüksek performanslı olmasına yönelik ölçütleri içerir.

LEED-ND (Neighbourhood): Mahalle gelişimine yönelik ölçütleri içerir (Yanar, 2017).

LEED v4.1 sürümüne ait LEED-NC (New Construction and Major Renovations) kriterleri 6 ana başlıkta toplanmıştır:

- Konum ve Ulaşım (LT- Location & Transportation)
- Sürdürülebilir Araziler (SS-Sustainable Sites)
- Su Verimliliği (WE-Water Efficiency)
- Enerji ve Atmosfer (EA-Energy and Atmosphere)
- Malzeme ve Kaynaklar (MR-Materials and Resources)
- İç Hava Kalitesi (EQ-Indoor Environmental Quality)
- Tasarımda Yenilik (ID-Innovation)
- Bölgesel Öncelik (RP-Regional Priority)

• **Konum ve Ulaşım (LT- Location & Transportation)**

Çizelge 2.8'de görüldüğü üzere, projeler konum ve ulaşım kategorisinde, yedi başlıkta incelenmektedir ve toplam 32 kredi alınabilmektedir.

Çizelge 2.8: LEED Konum ve Ulaşım Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC: YENİ BİNALAR			
	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
KONUM VE ULAŞIM	Geliştirme Bölgesi	16	Daha önce LEED sertifikası almış veya geliştirme bölgesi olarak çarpık kentleşmenin olmadığı, kullanıcıları günlük fiziksel aktiviteye teşvik eden, yaşanabilirliği arttıran ve insan sağlığını geliştiren bir bölgedeyse diğer kriterlere bakılmaz.
	Toprak Koruma	1	Tarım arazilerinin ve biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanmaktadır.
	Yüksek Öncelikli Yerleşim Yeri ve Adil Gelişme	2	Kentsel ölçekte atıl kalan yerleşim yerlerinin gelişimini desteklemeyi amaçlanmaktadır.
	Çevre Yoğunluğu ve Farklı Kullanımlar	5	Mevcut altyapıya sahip alanlarda kalkınmayı teşvik ederek araziyi korumak ve tarım arazilerini ve doğal yaşamı korumak, ulaşım verimliliğini arttırmak ve kat edilen araç mesafesini azaltmak amaçlanmaktadır.
	Toplu Taşımanın Önceliği	5	Toplu taşımanın öncelikli kullanımı ile taşıtlardan kaynaklanan sera gazı etkisinin azaltılması amaçlanmaktadır.
	Bisiklet Tesisleri	1	Bisiklet kullanımını arttırmak bu sayede fiziksel aktiviteye teşvik etmek ve faydacı rekreasyon alanları oluşturmak amaçlanmaktadır.
	Azaltılmış Otopark Ayak izi	1	Otomobil bağımlılığı, arazi tüketimi ve yağmur suyu akışı dahil olmak üzere park tesisleriyle ilgili çevresel zararları en aza indirmek amaçlanmaktadır.
	Elektrikli Araçlar	1	Geleneksel yakıtlı otomobillere alternatifler sunarak kirliliği azaltmak amaçlanmaktadır.

- **Sürdürülebilir Araziler (SS-Sustainable Sites)**

Çizelge 2.9'da görüldüğü üzere sürdürülebilir araziler kategorisinde binalar altı başlıkta incelenmektedir ve toplam 10 kredi alınabilmektedir.

Çizelge 2.9: Sürdürülebilir Araziler Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC : YENİ BİNALAR					
SÜRDÜRÜLEBİLİR	ARAZİLER	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA	
		İnşaat Faaliyeti Kirliliğinin Önlenmesi	Ön Koşul		Toprak erozyonu, su yolu sedimantasyonu ve havadan kaynaklanan tozu kontrol ederek inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliği azaltmayı amaçlamaktadır.
		Saha Değerlendirmesi	1		Binanın yerleşeceği arazinin topografik, alt yapı, iklim, bitki örtüsü, bölgede yaşayan bitki ve hayvan türleri, insan sağlığına olası etkilerinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır.
		Doğal Yaşamı Korumak veya Yenilemek	2		Biyo çeşitliliği korumayı, hasar görmüşse iyileştirmeyi ve yenilemeyi amaçlamaktadır.
		Boş Alan	1		Arazi içinde bina yerleşimi haricinde kalan alanların, yeşillendirilmesi, erişilebilir olması ve farklı rekreatif alanlara dönüştürülmesi amaçlanmaktadır.
		Yağmur Suyu Yönetimi	3		Bölgenin doğal su akış yolunu koruyarak alt yapı sistemleri geliştirmeyi amaçlamaktadır.
		Isı Adası Etkisini Azaltma	2		Isı adası etkisini azaltmak ve arazideki doğal yaşam üzerindeki etkisini en aza indirmeyi amaçlamaktadır.
		Işık Kirliliğini Azaltma	1		

- **Su Verimliliği (WE-Water Efficiency)**

Çizelge 2.10'da görüldüğü üzere su verimliliği kategorisinde binalar yedi başlıkta incelenmektedir ve toplam 11 kredi alınabilmektedir.

Çizelge 2.10: Su Verimliliği Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC : YENİ BİNALAR			
SU VERİMLİLİĞİ	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
	Dış Mekan Su Kullanımının Azaltılması	Ön Koşul	Arazinin en fazla iki yıllık kuruluş süresinin ötesinde kalıcı bir sulama sistemi gerektirmediğini kanıtlamak ya da sulamanın en yoğun olduğu aylardaki su tüketimini %30 oranda azaltmak gerekmektedir.
	İç Mekan Su Kullanımının Azaltılması	Ön Koşul	Bina su tüketimini %20 oranında azaltılması gerekmektedir.
	Bina Seviyesi Su Sayacı	Ön Koşul	Su yönetimini desteklemek ve su tüketimini izleyerek ek su tasarrufu fırsatlarını belirlemek amaçlanmaktadır.
	Dış Mekan Su Kullanımının Azaltılması	2	Bina dışında peyzaj için harcanan su miktarını azaltmayı amaçlamaktadır.
	İç Mekan Su Kullanımının Azaltılması	6	İç mekan su kullanımını azaltmayı amaçlamaktadır.
	Soğutma İçin Kullanılan su	2	Soğutma için harcanan suyun geri dönüştürülerek tekrar kullanımını sağlamayı amaçlamaktadır.
	Su Ölçümü	1	Su yönetimini desteklemeyi ve kullanılan su miktarını takip etmeyi bu sayede alternatif tasarruf yöntemi geliştirmeyi amaçlamaktadır.

- **Enerji ve Atmosfer (EA-Energy and Atmosphere)**

Çizelge 2.11’de görüldüğü üzere enerji ve atmosfer kategorisinde binalar on başlıkta incelenmektedir ve toplam 33 puan alınabilmektedir.

Çizelge 2.11: Enerji ve Atmosfer Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC: YENİ BİNALAR		
KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
Temel Birleşme ve Doğrulama	Ön Koşul	Enerji, su, iç mekan çevre kalitesi ve dayanıklılık için, projenin gereksinimlerinin karşılanmasını, projenin tasarımının, yapımının ve çalışmasının desteklenmesini amaçlamaktadır.
Minimum Enerji Performansı	Ön Koşul	Binaların enerji yükünün azaltılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda; United States Green Building Council (USGBC) onaylı veya eşdeğer nitelikteki standartlardan American National Standards Institute (ANSI) / American Society of Heating, Refrigerating, & Air-Conditioning Engineer (ASHRAE) / Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) 90.1–2016 standartlarına uyulması şart koşulmuştur.
Bina Seviyesinde Enerji Ölçümü	Ön Koşul	Toplam bina enerji tüketimini (elektrik, doğal gaz, soğutulmuş su, buhar, akaryakıt, propan, biyokütle, vb.) takip eden sayaçlar kullanılması ve bu sayede yıllık kaynak tüketiminin takibinin yapılması şart koşulmuştur.
Soğutucu Akışkan Yönetimi	Ön Koşul	Bina ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinde (HVAC & R) kloroflorokarbon (CFC) bazlı soğutucuların kullanılmamasını, daha önce kullanılıyorsa da dönüştürülmesini şart koşulmuştur.
Optimum Enerji Performansı	18	Tasarım sürecinde verimlilik önlemlerinin alınmasını, enerji simülasyonların yapılmasını veya benzer binalarda yapılan analiz sonuçlarının dikkate alınmasını bu sayede enerji etkinliği yüksek binalar üretilmesini amaçlamaktadır.
Gelişmiş İşletmeye Alma	6	Enerji sistemlerinin, bina sahibinin isteklerine, tasarım ölçütlerine ve teknik şartnamelere uygun inşa edildiğinin doğrulanması amacıyla binanın kullanılmaya başlandıktan sonra tasarım aşamasından başlayarak revize edilip doğrulanması ve belgelendirilmesi amaçlanmaktadır.
Gelişmiş Enerji Ölçümü	1	Binada kullanılan enerjinin aylık verilerini en az 36 ay saklayabilen sayaçlar kullanılmalıdır. Bu kapsamda bina enerji tüketimi takip edilerek alternatif tasarruf yöntemleri geliştirilmesi amaçlanmaktadır.
Yenilenebilir Enerji	5	Yenilenebilir enerji kullanımı 1 ila 15 yıl arasında yapılan sözleşmelere ve kullanım yüzdelere göre 1 ila 5 arasında puan alınabilmektedir. Karbon salınımını azaltmak için 15 yıllık yapılan sözleşmeler dahilinde 1 ya da 2 puan alınabilmektedir.
Gelişmiş Soğutucu Akışkan Yönetimi	1	Montreal Protokolü’ne uyum sağlamak amacıyla iklimlendirme sistemlerinin iyileştirilmesini amaçlamaktadır.
Şebeke Uyumu	2	Enerji üretim ve dağıtım sistemlerini daha verimli hale getiren programlara katılımı artırmayı, şebeke güvenilirliğini artırmayı ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlamaktadır.

- **Malzeme ve Kaynaklar (MR-Materials and Resources)**

Çizelge 2.12’de görüldüğü üzere malzeme ve kaynaklar kategorisinde binalar yedi başlıkta incelenmektedir ve toplam 13 puan alınabilmektedir.

Çizelge 2.12: Malzeme ve Kaynaklar Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC: YENİ BİNALAR		
KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
Geri Dönüşebilir Atık Toplaması	Ön Koşul	Binalarda geri dönüşümlü atıkların toplanabildiği, depolanabildiği alanlar tasarlanmalıdır.
İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	Ön Koşul	Malzemenin geri kazanılması ve yeniden kullanılması bu sayede inşaat atıklarının azaltılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda inşaat ve yıkım atık planı geliştirmek şart koşulmuştur.
Yapı Yaşam Döngüsü Etki Azaltma	5	Binaların yeniden kullanımına teşvik etmek amaçlanmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> Tarihi Yapının Yeniden Kullanımı (5 puan) Terk veya Yanmış Binanın Yenilenmesi (5 puan) Bina ve Malzemenin Yeniden Kullanımı (1-4 puan) <p>Yapı malzemelerinin tekrar kullanımında;</p> <p>%25 kullanımda: 2 puan %50 kullanımda: 3 puan %75 kullanımda: 4 puan alınabilmektedir.</p> <p>Mevcut duvar, zemin ve çatıların korunmasında;</p> <p>%25 korunumda: 1 puan %50 korunumda: 2 puan %75 korunumda: 3 puan alınabilmektedir.</p> <p>Yapısal olmayan elemanların (kapı, pencere vs.) en az % 33'ünün tekrar kullanımı durumunda puan alınabilmektedir.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tüm Bina Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (1-4 puan) <p>Projenin yapısı ve kapsamı hakkında bir yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılırsa: 1 puan</p> <p>Projenin yapısı ve kapsamı dahilinde karbon salınım vs. gibi zararlı etkilerini %5 oranında azaltan bir yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılırsa: 2 puan</p> <p>Projenin yapısı ve kapsamı dahilinde karbon salınım vs. gibi zararlı etkilerini %10 oranında azaltan bir yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılırsa: 3 puan</p> <p>Projenin yapısı ve kapsamı dahilinde karbon salınım vs. gibi zararlı etkilerini %20 oranında azaltan bir yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılırsa: 4 puan alınabilmektedir.</p>
Optimize ürün ve Açıklaması - Çevresel Ürün Beyanı	2	Yaşam döngüsü bilgisi bulunan ve çevresel, ekonomik, sosyal olarak tercih edilebilir olan ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik etmek amaçlanmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> Çevresel Ürün Beyanı (1 puan) Çoklu Özellik Optimizasyonu (1 puan)
Optimize ürün ve Açıklaması - Hammadde Sağlanması	2	Yaşam döngüsü bilgisi bulunan ve çevresel, ekonomik, sosyal olarak tercih edilebilir olan ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik etmek amaçlanmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> Sorumlu Hammadde Kaynağı (1-2 puan) <p>Projede kalıcı olarak kullanılan ürünlerinin toplam maliyetinin en az % 20'sini karşılayan, en az üç farklı üreticiden tedarik edilen ürünlerin kullanımı (1 puan).</p> <p>Projede kalıcı olarak kullanılan ürünlerinin toplam maliyetinin en az % 40'ını karşılayan, en az beş farklı üreticiden tedarik edilen ürünlerin kullanımı (1 puan).</p>
Optimize Yapı Ürün Açıklaması - Malzeme Bileşenleri	2	Yaşam döngüsü bilgisi bulunan ve çevresel, ekonomik, sosyal olarak tercih edilebilir olan ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik etmek amaçlanmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> Malzeme İçerik Raporu (1 puan) Malzeme İçeriği Optimizasyonu (1 puan)
İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	2	Malzemenin geri kazanılması ve yeniden kullanılması bu sayede inşaat atıklarının azaltılması amaçlanmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> Malzeme Yönetimi <p>Yıkım Atıklarının % 50'sinin Yönlendirilmesi (1 puan)</p> <p>Yıkım Atıklarının % 50'sinin Yönlendirilmesi ve Geri Dönüşüm Şirketlerince Onaylatılması (1 puan)</p> <p>Yıkım Atıklarının % 75'inin Yönlendirilmesi (2 puan)</p> <p>Yıkım Atıklarının % 75'inin Yönlendirilmesi ve Geri Dönüşüm Şirketlerince Onaylatılması (2 puan)</p> <ul style="list-style-type: none"> Atık Azaltma

- **İç Mekan Kalitesi (EO-Indoor Environmental Quality)**

Çizelge 2.13’de görüldüğü üzere iç mekan kalitesi kategorisinde binalar 11 başlıkta incelenmektedir ve toplam 16 puan alınabilmektedir.

Çizelge 2.13: İç Mekan Kalitesi Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC: YENİ BİNALAR		
KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	Ön Koşul	Havalandırma sisteminde ve doğal havalandırmada ASHRAE 62.1-2007 standartlarının ilgili bölümlerinde belirlenen standartlara uyulması gerekmektedir.
Çevresel Duman Kontrolü	Ön Koşul	Sigara Dumanı Kontrolü Bina kullanıcılarını, havalandırma sistemlerini ve iç mekânları sigara dumanı etkisinden uzak tutmak amacıyla bina girişlerine en az 8m uzakta sigara içilmesine izin verilmesi gerekmektedir. Ya da bina içinde özel havalandırma sistemi kullanılan sigara odaları oluşturulması gerekmektedir
Gelişmiş İç Hava Kalitesi Stratejileri	2	İç mekan hava kalitesini arttırmak amaçlanmaktadır. Belirlenen standartlara uyulması halinde 2 puan alınabilmektedir.
Düşük Salınlı Malzemeler	3	Düşük salınlı malzeme (yalıtım, boya, zemin kaplama vs.) kullanılması durumunda; 2 üründe 1 puan 3 üründe 2 puan 4 üründe 3 puan 5 üründe 3 puan + 1 ek puan alınabilir. Ek puan alınabilmesi için düşük salınlı 5 ürünün en 3 tanesinin %90 verimli olması gerekmektedir.
İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı	1	Binanın inşaat ve işletme aşamaları için iç hava kalitesi yönetim planı geliştirmek ve uygulamak gerekmektedir.
İç Ortam Hava Kalitesi Değerlendirmesi	2	Yapımdan sonra ve kullanım sırasında binada daha kaliteli iç ortam havası oluşturmak amaçlanmaktadır.
Termal Konfor	1	ASHRAE Standart 55-2017 veya ISO Standartları doğrultusunda tasarımlar yapılmalıdır.
İç Aydınlatma	2	Yüksek kalitede ve verimlilikte aydınlatma elemanları kullanılması amaçlanmaktadır. <ul style="list-style-type: none"> • Aydınlatma Kontrolü (1 puan) • Aydınlatma Kalitesi (1 puan)
Gün Işığı	3	Düzenli olarak kullanılan tüm mekânların aydınlatma ve gün ışığı gereksinimi planlanmalıdır. <ul style="list-style-type: none"> • Simülasyon: Mekânsal Gün Işığı (1-3 puan) • Simülasyon: Aydınlik Hesaplama (1-3 puan) • Ölçüm (1-3 puan)
Kalite Görüşleri	1	Düzenli olarak kullanılan tüm zemin alanlarının duvar yüzeylerini %75'i cam ile kaplanarak dış mekana doğrudan bir bakış açısı elde edilmelidir.
Akustik Performans	1	HVAC sistemlerinin çalışma gürültüsü ve yankılanan seslerin kontrolünü sağlamak ve kullanıcıya olası olumsuz etkilerini azaltmak amaçlanmaktadır.

- **Tasarımda Yenilik (ID-Innovation)**

Çizelge 2.14’de görüldüğü üzere tasarımda yenilik kalitesi kategorisinde binalar 2 başlıkta incelenmektedir ve toplam 6 puan alınabilmektedir.

Çizelge 2.14: Tasarımda Yenilik Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC: YENİ BİNALAR			
TASARIMDA YENİLİK	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
	Yenilik	5	Projelendirmede ve uygulamada yenilikçi malzeme kullanımına teşvik etmeyi amaçlamaktadır.
	LEED Yetkilisi	1	Proje ekibinin en az bir ana katılımcısı, projeye uygun özelliğe sahip bir LEED Yetkilendirilmiş Profesyonel (AP) olmalıdır.

- **Bölgesel Öncelik (RP-Regional Priority)**

Çizelge 2.15’de görüldüğü üzere bölgesel öncelik kategorisinde binalar toplam 4 puan alınabilmektedir.

Çizelge 2.15: Bölgesel Öncelik Değerlendirme Kriterleri (Web 10, 2019)

LEED NC: YENİ BİNALAR			
BÖLGESEL ÖNCELİK	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
	Bölgesel Öncelik	4	Bazı çevresel sorunlar belirli yerlere özgü olduğu için, USGBC bölümlerinden gönüllüler ve LEED danışmanları kendi alanlarındaki farklı çevresel öncelikleri ve bu konuları ele alan kredileri belirlemiştir. Bu Bölgesel Öncelikli krediler proje ekiplerini yerel çevresel önceliklere odaklanmaya teşvik edecektir.

2.2.7. SBAT (Sustainable Building Assessment Tool) Sertifika Sistemleri

Mayıs 2004’de FIFA tarafından 2010 Dünya Kupası maçlarının Güney Afrika Cumhuriyeti’nde oynanması kararı açıklanınca ülke yönetimi mevcut stadyum binalarını iyileştirmeye ve yeni stadyum binaları planlama çalışmalarına başlamıştır. FIFA 2010 Dünya Kupası etkinliğini, ülke üzerindeki olumsuz izlenimleri ortadan kaldırması ve ülkenin sadece yoksulluk ve hastalıklarla anılmasının önlenmesi için bir fırsat olarak gören yönetim, FIFA 2010 Dünya Kupası kapsamında iyileştirilecek veya yeniden inşa edilecek olan stadyumların çevreci bilinçle üretilmesi kararını almıştır. Alınan bu kararlar doğrultusunda Güney Afrika Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Konseyi (CSIR); Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Aracı (SBAT)’nı geliştirmiştir. Stadyum binalarına yönelik hazırlanan ve bölgesel iklim koşulları göz önünde tutularak geliştirilen sistem stadyum binalarına özel değerlendirme sistemine dönüşmüştür (Sebake ve Gibberd, 2008).

SBAT, oluşturulduğu Güney Afrika için ve onun gibi gelişmekte olan ülke politikasına paralel olarak sürdürülebilir bir yapıyı çevre geliştirilmesini desteklemektedir. SBAT, ülkenin temel sosyal sorunlarına, ekonomik politikalarına ve

iklimsel verilerine uygun kriterleri geliştirirken; LEED, BREAM, SBTool, Green Star gibi yaygın şekilde kullanılan sertifika sistemlerinden ilham almıştır.

SBAT değerlendirme sistemi, stadyum binaları temel alınarak oluşturulmuştur. Bu açıdan bakıldığında FIFA kriterleri haricinde stadyum binalarının sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirildiği ilk sistemdir.

SBAT; üç ana kriter altında toplanmıştır. Çevre, ekonomi ve sosyal şeklinde adlandırılan bu ana kriterler, Çizelge 2.16, 2.17 ve 2.18’de görülmektedir.

SBAT sisteminde; stadyumlar üretildikten sonra, CSIR tarafından görevlendirilen bir heyet gerekli incelemeleri yapmaktadır. Yapılan bu incelemelerin ardından alınan kararlarla stadyumlar; SBAT kriterlerince dengeli ya da yetersiz bulunmaktadır.

- **Ekonomi**

Ekonomi kriteri; yerel ekonomi, verimlilik, uyarlanabilir ve esneklik, devam eden maliyetler şeklinde beş bölüme ayrılmıştır. Her bir kriter beşer tane alt kriterlere ayrılmıştır ve her alt kriterden toplamda 5 kredi alınabilmektedir (Çizelge 2.16).

Çizelge 2.16: Ekonomi Kriterleri (Cesur, 2012)

SBAT			
EKONOMİ	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
	Yerel Ekonomi	5	<ul style="list-style-type: none"> • Yerel İş Gücü • Yerel Yapı Malzemeleri • Yerel Bileşen Ve Ekipman • Yerel Mobilya Ve Teçhizat • Yerel Bakım Onarım
	Verimlilik	5	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasite • Kullanım Süresi • Bir İzleyiciye Düşen Alan • Ortak Park Alanı • Çok Amaçlı Kullanım.
	Uyarlanabilir ve Esneklik	5	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif Kullanımlar • Dış Mekan • Servisler • Medya Esnekliği • Süit Esnekliği
	Devam Eden Maliyetler	5	<ul style="list-style-type: none"> • Su Tüketimi • Enerji Tüketimi • Maliyet Merkezleri • Bakım Onarım Ve Temizleme • Fonksiyon Yönetimi
	Sermaye	5	<ul style="list-style-type: none"> • Eğitim Çalıştırma • Emek Yoğunluğu • Küçük Orta Mikro Ölçekte İşletmelerin Desteği • Sürdürülebilir Teknoloji • Özel Sektör Finansmanı

Yerel Ekonomi: Yerel halkın işgücü kullanımı, yerel malzeme kullanımı ve bakım onarım işlemlerinin bölgesel işletmelerce çözülmesine teşvik vardır. Bu sayede üretilen bina bölge kalkınmasına destek olabilecek, bunun yanı sıra yerel malzeme kullanımı ile bölgesel sürdürülebilirliği sağlamak adına adım atılmaktadır.

Verimlilik: Ortak alanların kullanımı, yeterli otopark alanlarının sağlanması ve binanın atıl kalmaması adına planlamaların yapılmasını amaçlamaktadır. Büyük alanlara inşa edilen stadyum yapılarının verimli kullanılması gerektiğine dikkat çekmektedir.

Uyarlanabilir ve Esneklik: FIFA kriterlerinde detaylıca bahsedilen farklı kullanıcılar (medya, VIP, engelli vs.) için uygun esneklikte çözümler üretilmesini amaçlamaktadır. Stadyumları sadece karşılaşmalarda değil farklı amaçtaki kullanımlara da uyum sağlayabilecek donanımda olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Devam Eden Maliyetler: Su ve enerji tüketimi, bakım ve onarım maliyetleri, temizlik işleri vs. gibi kullanım sürecindeki temel maliyetleri değerlendirilmektedir. Bu detayların planlama sürecinde düşünülmesini amaçlamaktadır.

Sermaye: Kullanıcıların ve inşaat sürecindeki çalışanların eğitimi, yenilikçi sistemlerin kullanımı vs. için özel sektör desteğinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Bu sayede güç birliği ile daha sürdürülebilir stadyum üretimi mümkün olabilmektedir (Cesur, 2012).

- **Çevre**

Çevre kriteri; su, enerji, atık, alan, malzeme ve bileşenler şeklinde beş bölüme ayrılmıştır. Her bir kriter beşer tane alt kriterlere ayrılmıştır ve her alt kriterden toplamda 5 kredi alınabilmektedir (Çizelge 2.17).

Su: Su kaynaklarının bilinçli kullanımına dikkat çekmektedir. Atık suların ve yağmur sularının kazanımı amaçlanmaktadır.

Enerji: Yenilenebilir kaynakların kullanımına teşvik vardır ve kullanım sırasında enerji tüketimi hesaplanarak verimlilik çerçevesinde çözümler üretilmelidir.

Atık: Atık kontrollü sağlanmasını, atıkların geri dönüşümünü ve atık miktarının azaltılmasını amaçlamaktadır.

Alan: Stadyum inşası için seçilen bölgenin çevresel etkilerini ve yapıyı çevreyle uyumunu değerlendirmektedir.

Malzeme ve Bileşenler: Üretimde kullanılan malzemelerin geri dönüşebilen ve az salınlı malzemeler olmasını amaçlamaktadır (Cesur, 2012).

Çizelge 2.17: Çevre Kriterleri (Cesur, 2012)

SBAT			
ÇEVRE	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
	Su	5	<ul style="list-style-type: none"> Yağmur Suyu Su Verimliliği Atık Gri Su Sulama
	Enerji	5	<ul style="list-style-type: none"> Konum Pasif Çevre Kontrolü Enerji Verimliliği Kontrol Ve Yapı Yönetim Sistemi Yenilenebilir Enerji
	Atık	5	<ul style="list-style-type: none"> Atık Yönetim Fonksiyonları Atık Minimizasyonu (Sistem Atıkları) Atık Minimizasyonu (Kullanım Atıkları) Yıkım Atıkları Yapım Atıkları
	Alan	5	<ul style="list-style-type: none"> Kahverengi Alan Çevre Yapılara Etkisi Bitkilendirme İnşaat Süreci Peyzaj Girdileri
	Malzeme ve Bileşenler	5	<ul style="list-style-type: none"> Çatı Beton Çatı Verimliliği Üst Yapı Verimliliği Tehlikeli Maddeler

- **Sosyal**

Sosyal kriteri; seyirci konforu, kapsayan çevre, tesise erişim, katılım ve konfor, eğitim- sağlık ve güvenlik şeklinde beş bölüme ayrılmıştır. Her bir kriter beşer tane alt kriterlere ayrılmıştır ve her alt kriterden toplamda 5 kredi alınabilmektedir (Çizelge 2.18).

Seyirci Konforu: Seyircinin görüş açısı hava kalitesi vs. gibi kullanıcı konforu değerlendirilmektedir.

Kapsayan Çevre: Bina içinde kolay erişim ve yönlendirme, engelli bireyler için özel mekanlar ve tahliye işleminin kolaylığı vs. gibi alanlarda değerlendirme yapmaktadır.

Tesise Erişim: Alternatif ulaşım yolları, konaklama ve sosyal alanlar gibi kullanıcıya özel kriterleri içermektedir.

Katılım ve Konfor: İnşaat sırasında ve kullanımda toplulukların etkinliğe katılımını amaçlamaktadır.

Eğitim-Sağlık ve Güvenlik: Kullanıcı sayısının fazlalığından ve olası salgın hastalıkların yayılma ihtimalinden dolayı binayı kullanacak misafir ve görevlilerin bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır (Cesur, 2012).

Çizelge 2.18: Sosyal Kriterleri (Cesur, 2012)

SBAT			
SOSYAL	KRİTER	KREDİ	AÇIKLAMA
	Seyirci Konforu	5	<ul style="list-style-type: none"> • Gölgeleme • Hava Sirkülasyonu • Büyük Ekranlar • Kalabalık • Yakınlık
	Kapsayan Çevre	5	<ul style="list-style-type: none"> • Ulaşım • Yol Bulma • Alan • Wc • Tahliye
	Tesise Erişim	5	<ul style="list-style-type: none"> • Konaklama • Banka • Yaya Ve Bisiklet Yolları • Yemek • İçmek
	Katılım ve Konfor	5	<ul style="list-style-type: none"> • Çevre Kontrolü • Oyuncular • Sosyal Alanlar • Ortak Alan Erişimi • Yerel Topluluk
	Eğitim-Sağlık ve Güvenlik	5	<ul style="list-style-type: none"> • Eğitim • İnternet • Sağlık • İş Güvenliği • Güvenlik

Yeşil bina değerlendirme sistemleri incelendiğinde temel kaygıların, çevresel etkiyi azaltmak ve kaynak kullanımını kontrol altında tutmak bu sayede binaların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek olduğu görülmektedir. Yeşil bina üretimi ve değerlendirilmesi sürecinde ise ülkeler arasında bölgesel, kültürel, iklimsel ve politik farklılıklar karşımıza çıkmaktadır. Bu farklılıklar bina üretim ve kullanım aşamalarını etkilemektedir. Bu nedenle tek bir değerlendirme sisteminin tüm binalar ve ülkeler üzerinde verimli sonuçlar elde etmesi beklenmemelidir. Bu çerçevede ülkeler kendi standartlarını ve kendi değerlendirme sistemlerini geliştirmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde incelenen yeşil bina sertifika sistemlerinden LEED ve SBAT değerlendirme sistemleri üzerinde durulmuştur. Çünkü dünya genelinde en çok

kullanılan sistem LEED'dir. Dolayısıyla stadyum binalarının da en çok değerlendirildiği sistem LEED'dir. SBAT ise stadyumlar için geliştirilen tek yeşil bina değerlendirme sistemidir.

İncelenen bütün yeşil bina sertifika sistemleri, çalışma kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri'nin" oluşturulmasına öncülük etmiştir.

2.3. Stadyum Binaları

Çeşitli spor müsabakalarının gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan fiziksel mekanı sağlayan yapılar, stadyum olarak tanımlanmaktadır. Eski Yunanlılar ise stadyum kelimesinden üç farklı anlam çıkarmışlardır. Bunlardan birincisi; 600 ayaklık uzunluk, ikincisi; 600 ayak uzunluğunda düz çizgi halinde düz bir pist üzerinde atletik yarış, üçüncüsü ise bu yarış için özel olarak düzenlenmiş yerdir (Gürel ve Akkoç 2011).

Antik çağlardan günümüze kadar uzanan sürede stadyum kavramının temel mantığı aynı kalabilmiştir. Temel olarak etkinliklerin gerçekleştiği alan ve bu etkinliği izleyen insanların bulunduğu alandan oluşmaktadır. Bu ortak prensiplere rağmen antik çağlardan günümüze gelen süre içinde stadyum yapılarında, biçimsel farklılıklar gözlenmektedir. Bu noktada stadyum binalarını sınıflandırmak mümkündür (Gürel ve Akkoç 2011).

2.3.1. Stadyum binalarının sınıflandırılması

Şekil 2.1'de görüldüğü üzere stadyum binalarını; geometrik formlarına göre ve mekânsal düzenlemelere göre olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir (Gürel ve Akkoç 2011).

- **Geometrik Formlarına Göre Stadyumlar**

Geometrik formlarına göre stadyumlar; at nalı stadyum, oval stadyum ve dikdörtgen stadyum olarak üç başlıkta incelenmektedir.

At Nalı Stadyum: U şeklinde yerleşime sahip iki ucu yarım daire olan stadyumlardır. Antik dönemde üretilen ilk stadyumlar bu forma göre inşa edilmiştir.

Oval Stadyum: Elips bir sahanın etrafını çepeçevre saran seyirci alanlarından oluşan stadyum formudur. Yine antik dönemlerde üretilmiş ve geliştirilmiş bir formdur.

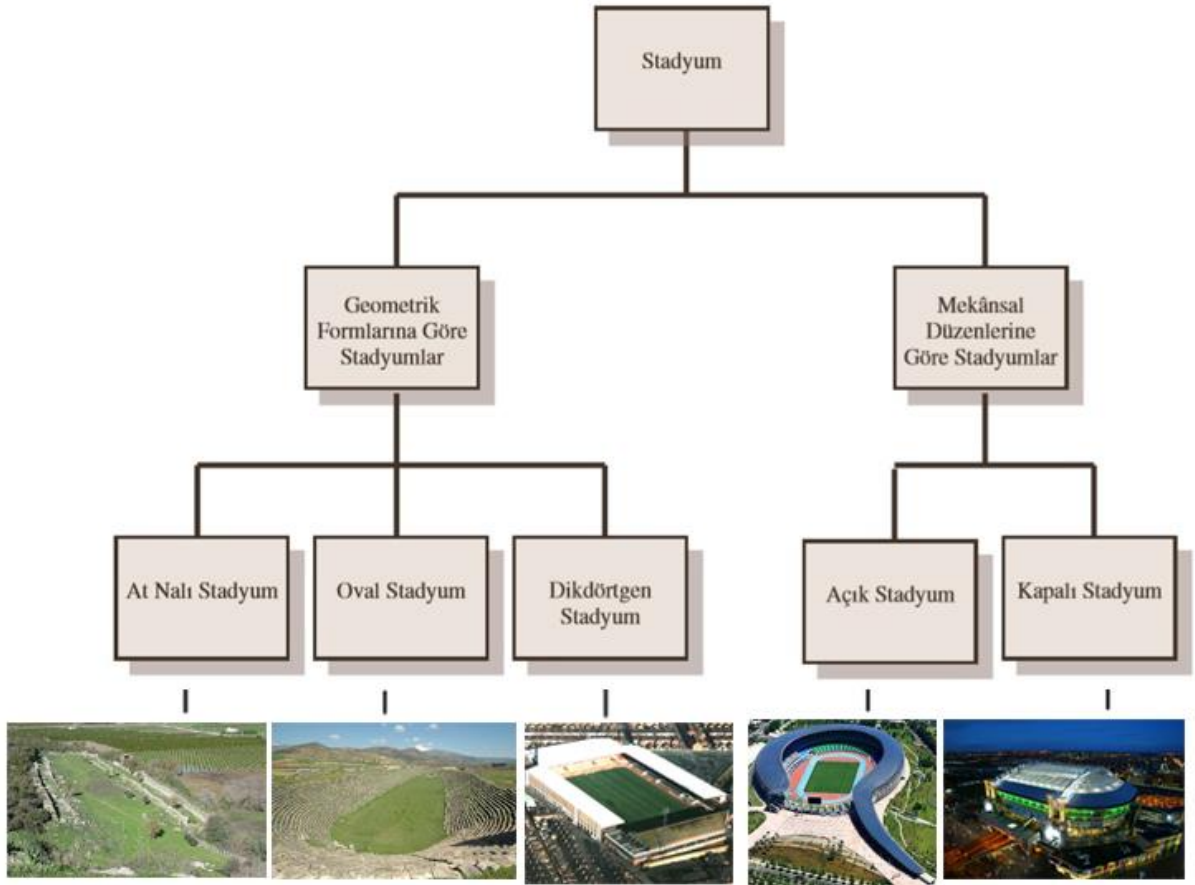
Dikdörtgen Stadyum: Futbol müsabakaları için geliştirilen stadyum formudur. Dikdörtgen bir saha etrafında kademelendirilen seyirci alanlarından oluşmaktadır.

- **Mekansal Düzenlemelere Göre Stadyumlar**

Mekansal düzenlemelere göre stadyumlar; açık stadyumlar ve kapalı stadyumlar olarak iki başlıkta incelenmektedir.

Açık stadyumlar: Etkinliklerin açık alanda yapılmasına ve izlenmesine olanak veren stadyumlardır.

Kapalı Stadyumlar: Oyun ve izleyici alanlarının üstünün kısmen ya da tamamen kapatıldığı stadyumlardır (Gürel ve Akkoç 2011).



Şekil 2.1: Stadyum Türleri (Gürel ve Akkoç, 2011)

2.3.2. Stadyum binalarının tarihsel gelişimi

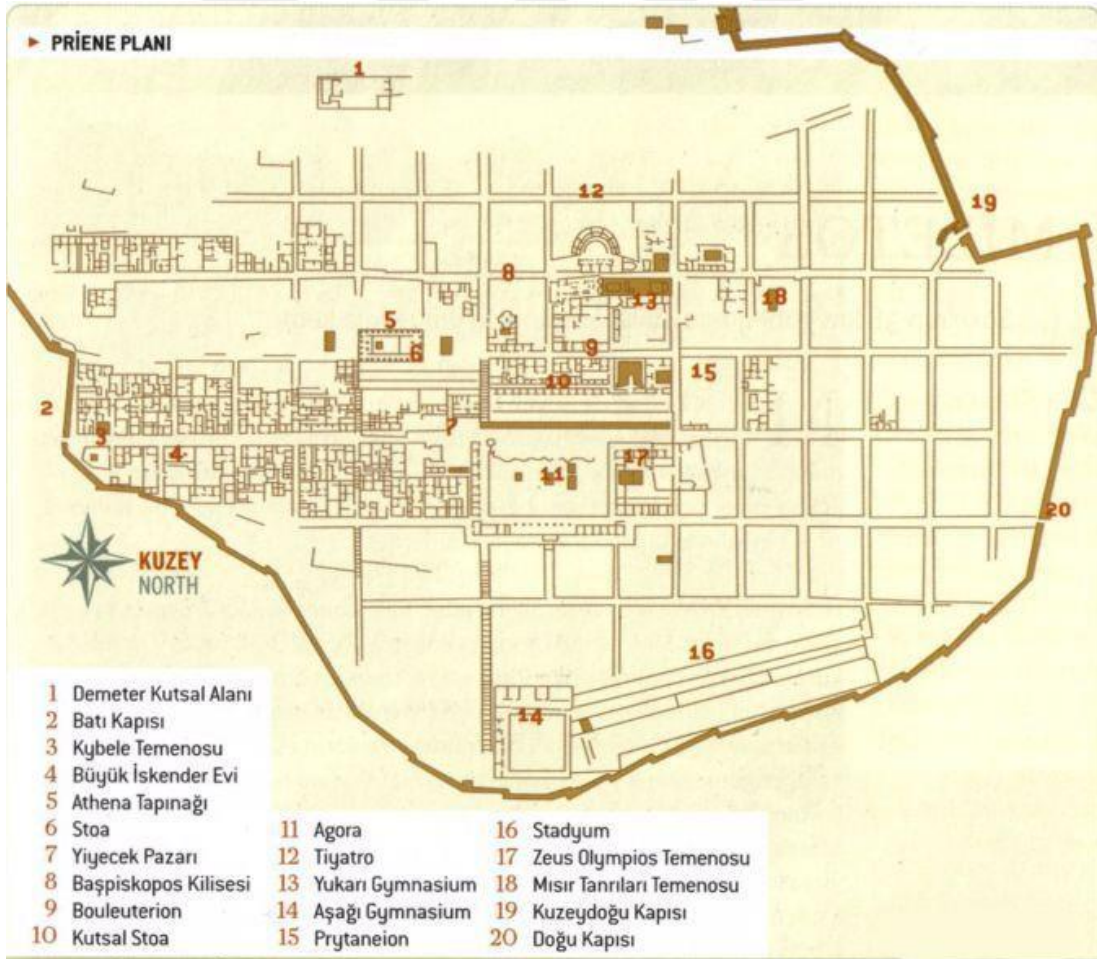
İlk örneklerine antik kentlerde rastladığımız stadyum binaları, günümüz kentlerinde de benzer formda üretilmektedir. Ancak gelişen teknoloji sayesinde stadyum binalarının üretiminde kullanıcı konforunu arttırmaya yönelik yapılan değişiklikler gözlenmektedir. Bu değişiklikler izleyici alanının üstünün örtülmesi ya da stadyum binasının tamamen kapalı olması gibi değişikliklerdir.

Stadyumların tarihsel gelişimini ele aldığımızda; Yunan ve Roma dönemi, Yunan ve Roma döneminden günümüz dönemine geçiş ve günümüz dönemi olarak üç başlıkta sınıflandırmak mümkündür.

2.3.2.1. Yunan ve Roma dönemi

Yunan döneminde koşu için yapılan ilk stadyumlar; dar ve kısa pistten oluşurdu. Bu pistin etrafını çevreleyen basamaklarda ise seyirciler yer alırdı. M.Ö 4.yy'dan sonra yarışmalara gösterilen ilginin artmasıyla anıtsal ölçeklerde stadyum binaları üretilmiştir. Yunanlılar ihtişamlı, anıtsal stadyumlar yaparken, Romalılar arenalar inşa etmiştir (Evren, 1994).

Yunan ve Roma dönemi klasik stadyum plan tipi; uzun, uçları köşeli dikdörtgen biçimindedir. Bu plan tipine örnek olarak, Şekil 2.2'de görülen Priene Stadyumu verilebilir.



Şekil 2.2: Priene Stadyumu, M.Ö. 2.yy, Aydın (Web 11, 2018)

Bu dönemdeki ikinci plan tipi ise bir ucu yuvarlak bir ucu düz at nalı şeklindedir. Bu plan tipine örnek olarak, Şekil 2.3’de görülen Aspendos Stadyumu verilebilir.

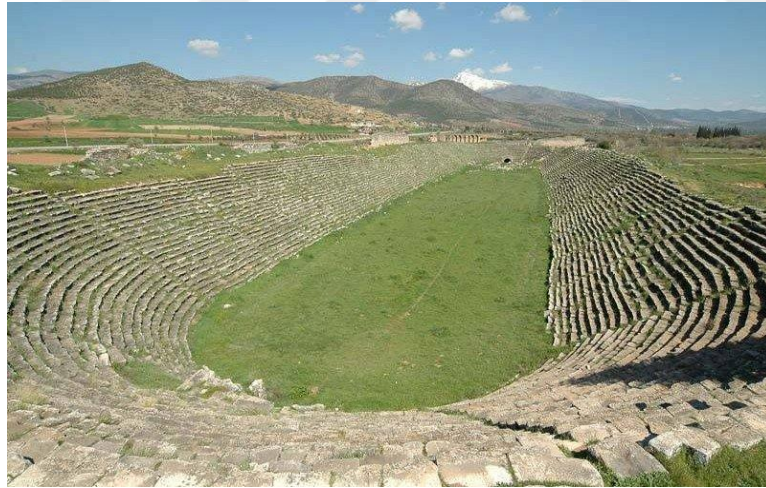


a)Aspendos Stadyumu kalıntıları

b) Aspendos Stadyumu Haritası

Şekil 2.3: Aspendos Stadyumu (Web 12, 2018)

Bu dönemdeki üçüncü plan tipi ise iki ucu da yuvarlak olan oval plan tipidir. Bu plan tipine örnek olarak, Şekil 2.4’de görülen Aphrodisias Stadyumu verilebilir.



Şekil 2.4: Aphrodisias Stadyumu, M.Ö. 2.yy, Aydın (Web 13, 2018)

Stadyumların ilk örneklerinde seyirciler için oturma yerleri yapmak yerine, ayakta durmaları için basamaklar yapılmaktaydı. Stadyum yapılarında oturma yerine ilk olarak M.Ö. 3.yy’da rastlanmaktadır. M.Ö. 2.yy’ a gelindiğinde bütün stadyumlar oturma yerleriyle donatılmıştır. Oturma yerleri için kullanılan malzemeler dönem dönem

değişkenlik göstermektedir. Başta toprak setlerden oluşturulan bu bölümler daha sonra kurutulmuş tahtalardan oluşturulmuştur (Saltuk, 1999).

Antik Roma döneminin bilinen en önemli eseri M.S. 72 yılında yapımına başlanan ve M.S. 80 yılında tamamlanan, İtalya'nın başkenti Roma'da bulunan Colosseum'dur (Şekil 2.5, a). 50.000 kişilik kapasiteye sahip stadyumun, yaklaşık sekiz dakikada boşaltılabildiği ve üzeri örtülebildiği yazılı kaynaklarca belirtilmiştir (Saltuk, 1999). Yine Roma'da yer alan yaklaşık 190.000 kişi aldığı tahmin edilen Circus Maximus da bu dönemin önemli eserlerindedir (Şekil 2.5, b).



a) Colosseum

b) Circus Maximus

Şekil 2.5: Colosseum ve Circus Maximus (Cesur, 2012)

2.3.2.2. Yunan Roma döneminden günümüz dönemine geçiş dönemi

Tarihsel sürece bakıldığında, ilk modern stadyumların açık hava stadyumları şeklinde planlandıkları görülebilmektedir. İlerleyen yıllarda, özellikle sanayi devriminden sonra gelişen bina yapım teknikleri ve malzeme çeşitliliği sayesinde kullanıcıların binalardan beklentileri artmıştır. Konfor ihtiyacının artması ve mimari tekniğin gelişmesi nedeniyle kapalı stadyumlar inşa edilmiştir (Durgun, 2007). Bu sayede olumsuz hava koşullarının kullanıcılar üzerindeki etkisi azaltılmış ve stadyum binalarının kullanım süresi uzatılmıştır.

Birçok bina tipinde olduğu gibi stadyumlarda da antik dönem mimarisinden modern mimariye geçiş sürecinde, karma üslupta üretilen stadyumlar olmuştur. İlk örneklerini 1700-1800'lü yıllarda gördüğümüz geçiş dönemi stadyum yapılarında, kullanılan malzemeler ve yapım tekniklerinin değişmesine rağmen, cephe elemanlarında antik dönemden izler görülmektedir.

Şekil 2.6'da görülen, boğa güreşleri için inşa edilen Real Maestranza De Sevilla, 12.500 seyirci kapasitelidir. Kentin bir meydanında inşa edilen yapı eklemleme ile

gelişerek, en gelişmiş biçimine 1881 yılında kavuşmuştur. Yapıda boğa güreşlerinin dışında, festivaller, konserler vb. etkinlikler düzenlenmiştir (Selo ve Erdönmez, 2018).



a) Real Maestranza Stadyumu dış cephe

b) Real Maestranza Stadyumu iç mekan

Şekil 2.6: Real Maestranza Stadyumu, 1761, Sevilla, İspanya, (Web 14, 2018).

Şekil 2.7(a)'da görülen, 1892 yılında, 10.000 seyirci kapasiteli olarak Portekiz'in Lisbon kentinde yapılan Campo Pequeno Stadyumu eski Roma ve Yunan mimarisinden izler taşımaktadır. Şekil 2.7(b)'de görülen, boğa güreşleri için 1893 yılında, 10.800 seyirci kapasiteli olarak Fransa'nın Beyonne kentinde yapılan Arenes De Bayonne Stadyumu da eski Roma ve Yunan mimarisinden izler taşımaktadır (Durgun, 2007).



a) Campo Pequeno Stadyumu (Web 15, 2018)

b) Beyonne Stadyumu, (Web 16, 2018).

Şekil 2.7: Campo Pequeno Stadyumu ve Beyonne Stadyumu.

Boğa güreşi için üretilen stadyumların aksine sadece futbol karşılaşmaları için üretilen ilk stadyum; İngiltere'deki Victoria Ground (1878) stadıdır (Şekil 2.8). Bu yapıyla, stadyumların mimari kimliği antik dönemdeki stadyum yapılarından farklılaşmıştır (Durgun, 2007).



Şekil 2.8: Victoria Ground, 1878 (Web17, 2019)

2.3.2.3. Günümüz dönemi

1900'lü yıllara gelindiğinde gelişen teknoloji ve malzeme çeşitliliği sayesinde seyircilerin konfor düzeyi artırılmış ve seyirci kapasitesinin tamamı koltuklu ve üstü kapalı olacak şekilde stadyum tasarımları yapılmıştır. İlerleyen yıllarda ise iklimsel koşulların ağır olduğu bölgelerde tamamen kapalı stadyum yapıları inşa edilmeye başlanmıştır. Şekil 2.9 (a)'da görülen; 1996 yılında Hollanda'da inşa edilen Amsterdam Stadı tamamen kapalı stadyum binalarına ilk örnektir.

2009 yılında Tayvan'da inşa edilen günümüz dönemi stadyumlarından Kaohsiung Stadyumu (Şekil 2.9 (b)) ise tamamen fotovoltaik panellerle (PV) kaplıdır. Kaohsiung Stadyumu tamamen güneş enerjisiyle çalışan ilk stadyumdur.

Günümüz dönemi stadyumları hem üslup, hem plan tipleri hem de barındırdıkları teknolojik çözümler neticesinde antik dönem stadyumlarından oldukça farklı özellikler taşımaktadır.



a) Amsterdam Stadı (Web18, 2019)

b) Kaohsiung Stadyumu (Web 19, 2020)

Şekil 2.9: Victoria Ground ve Amsterdam Stadı

21. yy' a gelindiğinde stadyum binaları kentsel anlamda simgeleşen, konser veya herhangi bir toplumsal etkinliğin gerçekleştirildiği mekanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Sadece karşılaşmaların yapıldığı bir alan olmaktan çıkarak çağın teknolojik gelişmelerine ayak uyduran, kentsel mimariye değer katan, estetik ve fonksiyonel binalara dönüşmüştür. Stadyum binalarının bu gelişimi bir rekabet ortamı oluşturmuş ve üretilen stadyum binaları şehirlerin hatta ülkelerin simgesi haline gelmiştir. Bu gelişim kullanıcıların stadyum binalarından beklentilerini arttırmıştır. Stadyumlar kompleks yapılara dönüşmüş ve pek çok alanda kentsel ihtiyaca cevap verebilir nitelik kazanmıştır. Geçmiş dönemlerde arenalar olarak karşımıza çıkan stadyum binaları artık farklı spor etkinliklerine hizmet verebilir nitelikte üretilmektedir. Örneğin; Amerikan futbolu, beyzbol ya da futbol gibi.

Dünya geneline bakıldığında futbol, evrensel bir spor olarak kabul edilebilir. Bu nedenle bu çalışmada farklı ülkelerde, farklı kıtalarda yer alan futbol stadyumları ele alınmıştır.

Dünya genelinde yaygın olarak takip edilen futbol karşılaşmaları ve bu karşılaşmaların yapıldığı stadyum binalarının benzer ihtiyaçları ve benzer problemleri mevcuttur. Bu ihtiyaçlar ve problemler doğrultusunda şekillenen tasarım kriterleri, standartları ve bütün bu sistemin yönetimi FIFA tarafından gerçekleştirilmektedir. *“FIFA futbolda kuralların uygulanması, değiştirilmesi, uluslararası maçların ve turnuvaların düzenlenmesi, anlaşmazlıkların çözümlenmesi, futbol oyununun gerçekleştiği alanların standartlarının belirlenmesi konusunda kesin yetkili kuruldur.”* (Cesur, 2012). FIFA, 21 Mayıs 1904'te Avrupa ülkeleri öncülüğünde kurulmuştur. Kuruluşun amaçlarından bazıları; stadyum binalarının oluşumunda dünyaca kabul

görülen standartların belirlenmesi, uygulanması ve denetlenmesidir. FIFA gelişen kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda dönem dönem yönetmelikte değişiklikler yapmaktadır. Bu sayede güncelliğini korumaktadır.

Ülkemizde de stadyum binalarının tasarlanması ve planlanması FIFA'nın öngördüğü standartlar öncülüğünde gerçekleştirilmektedir. “*Stadyumun yapımına başlamadan önce stadyumun yeri, kapasitesi ve çevreye etkisi, tesisin hızla değişen pazarın taleplerini sürekli olarak karşılayabilmesini sağlamak amacıyla önemli kararlar bu standartlara göre alınmaktadır.*” (Cesur, 2012). Çizelge 2.19’da görüldüğü üzere FIFA’nın stadyum kriterleri 12 başlık altında toplanmıştır.

Çizelge 2.19: FIFA Kriterleri (Web 20, 2019)

1	İnşaat Öncesi Kararlar	<ul style="list-style-type: none"> • İnşaat öncesi stratejik kararlar • Stadyumun konumu • Sahanın yönü • Green Goal • Stadyumun çevresel uyumluluğu • Toplumla ilişkiler • Çok amaçlı stadyumlar
2	Güvenlik	<ul style="list-style-type: none"> • Emniyetli Stadyumlar: temel zorunluluk • Spesifik emniyet kuralları • Yapısal emniyet • Yangın önleme • Stadyum kontrol odası • Kapalı devre televizyon sistemi • Seyirciler için ilk yardım odaları
3	Yönlendirme ve Park Alanı	<ul style="list-style-type: none"> • Yön tabelaları ve biletlerde yön tarifi • Seyircilerin giriş ve çıkışı • Seyirciler için otopark • Misafir otoparkı • Takımlar, maç yetkilileri ve stadyum personeline ait otopark • Medya mensupları girişi ve otoparkı • Acil durum hizmetleri ve engelliler • Helikopter pist
4	Oyun Alanı	<ul style="list-style-type: none"> • Önerilen ölçüler • Saha zemininin niteliği • Doğal çim sahalar • Suni çim sahalar • Yedek kulübeleri • Saha çevresindeki reklam panoları • Sahaya erişim • Seyircilerin sahaya girişinin engellenmesi
5	Oyuncular ve Maç Görevlileri	<ul style="list-style-type: none"> • Soyunma odalarına erişim • Soyunma odaları, tuvaletler ve banyolar • Takımların odalarından sahaya erişim • İlk yardım ve tedavi odası • Isınma alanları • Maç gözlemcilerinin odası • Doping kontrol alanı • Erkek ve bayan top toplayıcılar için soyunma odaları

6	Seyirciler	<ul style="list-style-type: none"> • Genel konfor standartları • Seyircilere ayrılan bölümler • Genel anons sistemi • Engelli seyirciler • Büfeler • Bilet satış ve elektronik giriş kontrolü 	
7	Ağırlama	<ul style="list-style-type: none"> • Kurumsal ağırlama olanakları • Ağırlama zorunlulukları: kılavuz ilkeler • FIFA program kuralları • VVIP ve VIP alanları • Ticari ağırlama hakları • Özel şartlar 	
8	Medya	<ul style="list-style-type: none"> • Basın tribünü ve yorumcu yerleri • Televizyon stüdyoları • Stadyum medya merkezi • Basın toplantısı salonu • Karma alan ve flaş röportaj yerleri • Fotomuhabirlerine sağlanan olanaklar • FIFA Dünya Kupası medya kuralları • Televizyon altyapısı • Akreditasyon ofisi 	
9	Aydınlatma ve Güç Kaynağı	<ul style="list-style-type: none"> • Enerji kaynağı • Tesis gereksinimleri • Aydınlatma tasarım ve teknolojisi • Çevresel etki • Kurulum • Aydınlatma sözlüğü 	
10	İletişim ve Ek Alanlar	<ul style="list-style-type: none"> • Genel anons sistemi zorunlulukları • Program geliştirme • Genel anons sistemleri, uygulama ve kullanıcılar • Genel anons odası • Proje geliştirme • Telefonlar • İlave alanlar • Bayrak direkleri 	
11	Futsal ve Plaj Futbolu	Futsal	<ul style="list-style-type: none"> • İnşaat öncesi stratejik kararlar • Oyuncuları ve maç yetkilileri • Alan gereksinimleri • Medya alanı
		Plaj futbolu	<ul style="list-style-type: none"> • Stadyum yapısı • Oyuncular ve maç yetkilileri • Alan gereksinimleri • Medya alanı
12	Geçici Özellikler	<ul style="list-style-type: none"> • Etkinlik yönetimi • Etkinlik deneyimi • Sökülebilir yapılar • Etkinlik tesisleri sürdürülebilirliği 	

- **İnşaat Öncesi Kararlar**

Stadyum binalarının yapım kararının alınmasından önce yapılan fizibilite çalışmalarını kapsamaktadır. Kentsel ihtiyaçlara uygun tasarımlar yapılmasını amaçlamaktadır (Web 20, 2019).

○ **İnşaat Öncesi Stratejik Kararlar:**

Stadyum binalarının inşaatından önce yetkililer; finansman, kapasite bakım vs. gibi temel soruları sormalıdır (Web 20, 2019).

Finansman; stadyum binasının üretimi için yeteri miktarda bütçe ayrılmış mı? Ya da konfor ve kullanım açısından minimum değerlerde bir stadyum binası üretmek ne kadar gerekli? gibi sorulara cevap arayarak ihtiyaçlara uygun, doğru kapasitede stadyum binaları üretilmesini amaçlamaktadır.

Mevcut stadyum binasını uyarlamak; hali hazırda bulunan bir stadyum binasının iyileştirilmesi ve dönüştürülmesini ve bu sayede gereksiz bina üretiminden kaçınılmasını amaçlamaktadır.

Kapasite; stadyumların oturma düzeninde esneklik sağlayabilecek, doğru oturma alan çözümleri, demonte oturma sistemleri vs. gibi kapasiteyi etkileyen konuları kapsamaktadır.

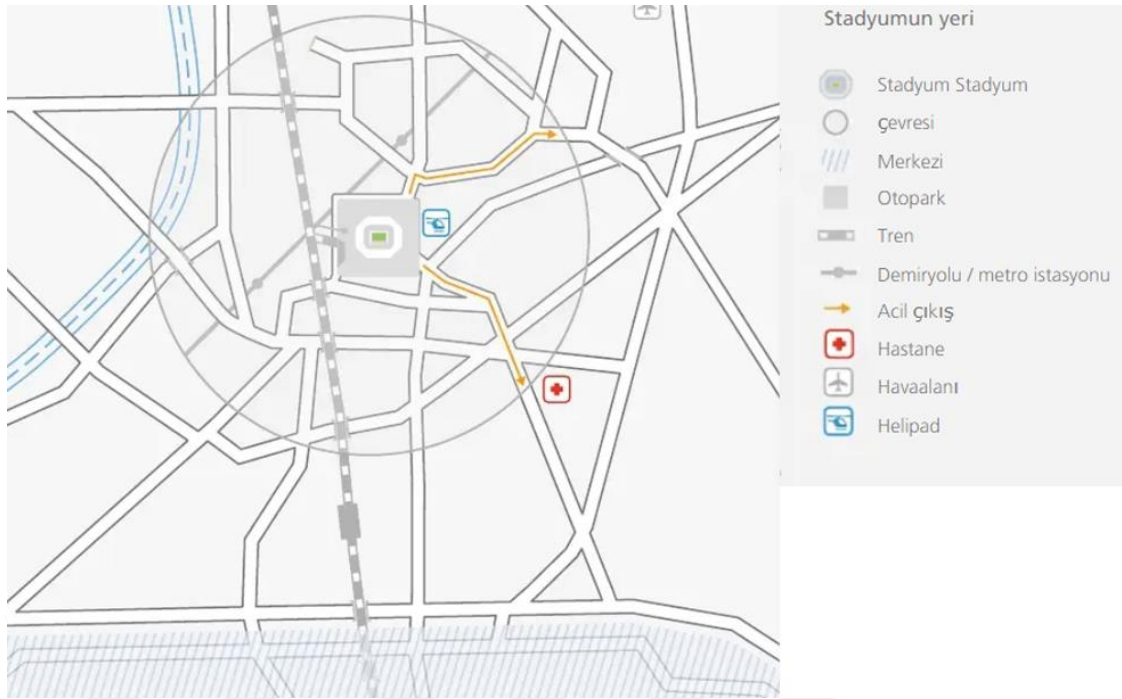
Bakım; kullanım ve işletim süresi boyunca gerekli bakım maliyetlerinin planlanmasını amaçlamaktadır.

Pazar bilgisi; müşteri istekleri ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Bu kapsamda araştırmalar yapılarak müşteri istek ve ihtiyaçlarına yönelik doğru tasarımlar üretilmesini amaçlamaktadır.

Değişim hızı; modern bir stadyumun eskime süresi ortalama 30 yıl olarak düşünülebilir. Tasarımlar gelişen teknolojiye ayak uydurabilecek nitelikte olmalıdır. Bu amaçla stadyum tasarımlarının ileriye dönük ve yenilikçi olmasını hedeflemektedir.

○ **Stadyumun Konumu:**

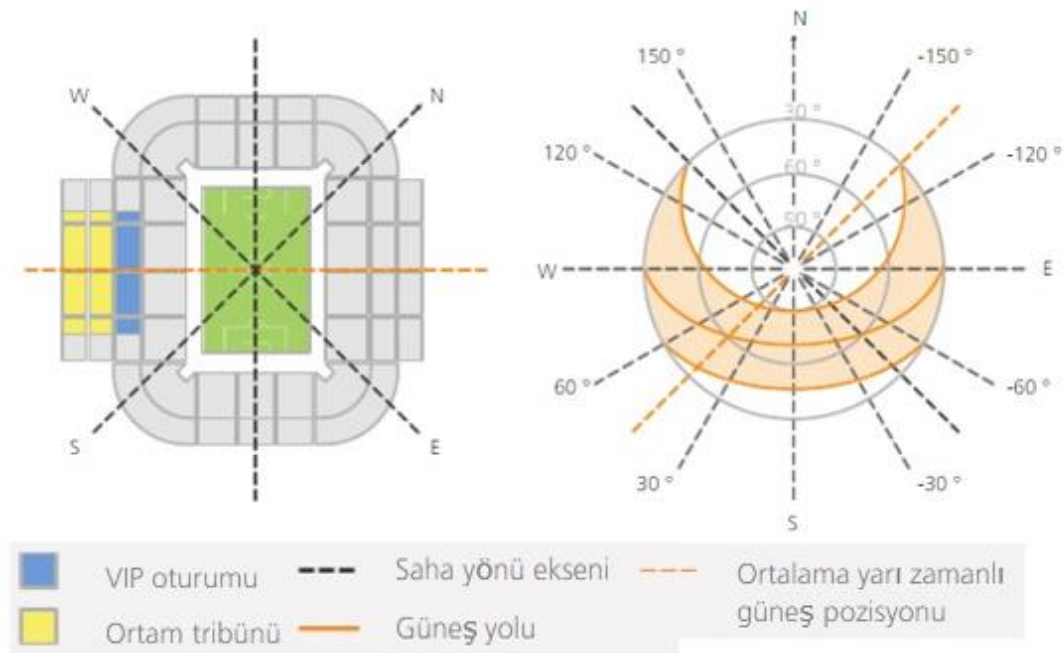
Stadyum binalarının konumu kentsel bağlamda oldukça önemlidir. Bu nedenle ulaşım ağına yakın çevresel problemlere çözüm üretebilen ve bölgesel ihtiyaçlara cevap verebilen nitelikte olmalıdır. Bu değerlere paralel olarak stadyumların konumu şekil 2.10' da örneklenmiştir (Web 20, 2019).



Şekil 2.10: Stadyumun yeri, (Web 20, 2019).

o **Sahanın Yönü:**

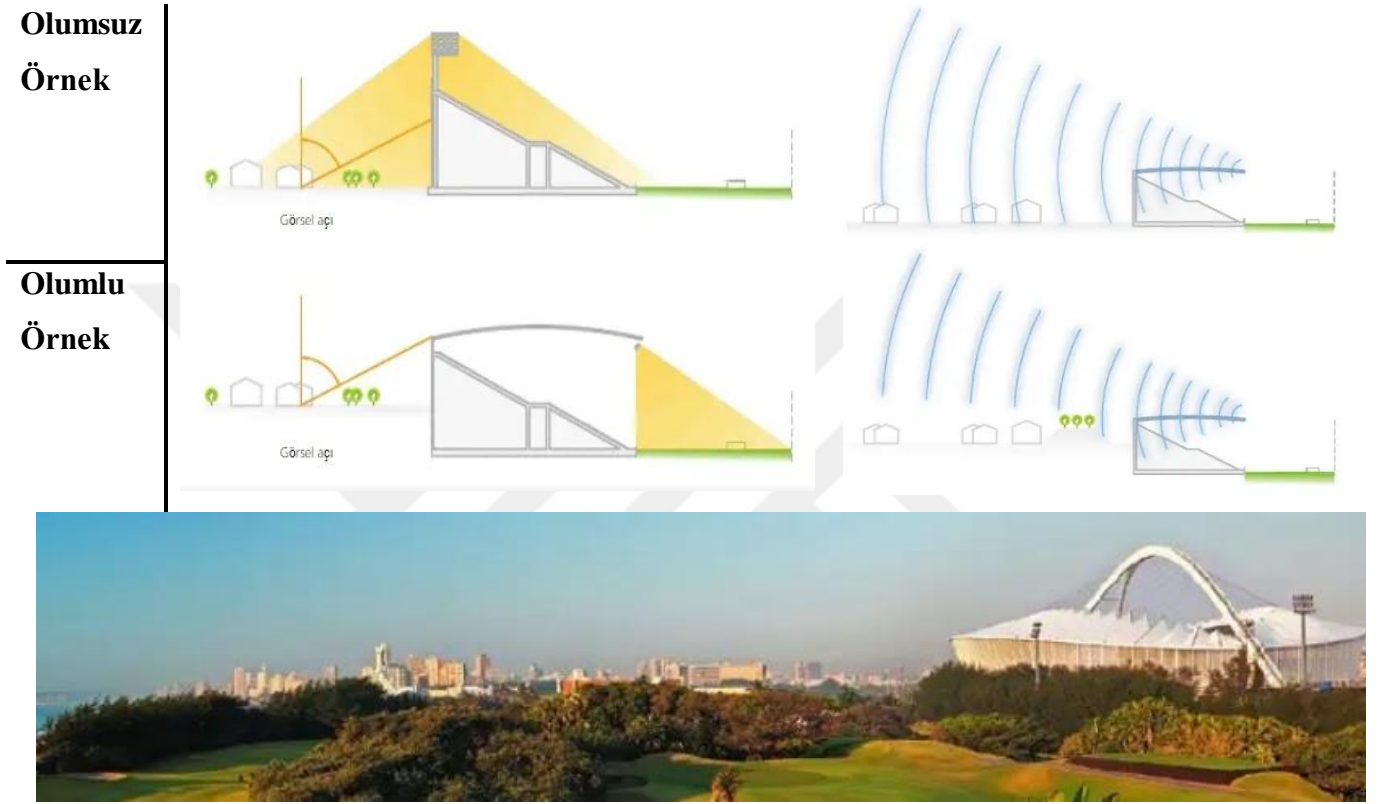
Sahanın doğrudan güneş alması kuzey-güney yönünde yerleştirilmesi vs. gibi temel kriterlerden oluşmaktadır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Oyun alanı yönlendirme, (Web 20, 2019).

- **Stadyumun Çevresel Uyumluluğu:**

Stadyumun inşasıyla bulunduğu bölgede bir takım sorunlar baş göstermeye başlar. Bunların başlıcaları artan trafik yoğunluğu, agresif taraftar kalabalığı, ışık ve gürültü kirliliği olarak sınıflandırılabilir (Web 20, 2019). Bu noktada doğru planlama ve yer kararları ile olumsuz etkiler en aza indirilebilir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12: Stadyumun çevresel uyumluluğu, (Web 20, 2019).

- **Green Goal:**

Çevresel etkileri en aza indirmek ve yeşil binalara dikkat çekmek için geliştirilen bu sistem dört ana kriter barındırmaktadır (Web 20, 2019).

Su: suyun bilinçli kullanımına dikkat çekmektedir. Sulamada, bina içinde ve üretim süresinde kullanımının kontrollü olmasını ve yağmur suyu kazanımını önermektedir.

Atıklar: bina yapım ve kullanım sürecinde oluşan atıkların kontrolünün sağlanmasını amaçlamaktadır.

Enerji: bina üretim ve kullanım sürecinde enerjinin verimli kullanımını, yenilenebilir kaynaklara başvurulmasını ve tasarruflu sistemlerin tercih edilmesini amaçlamaktadır.

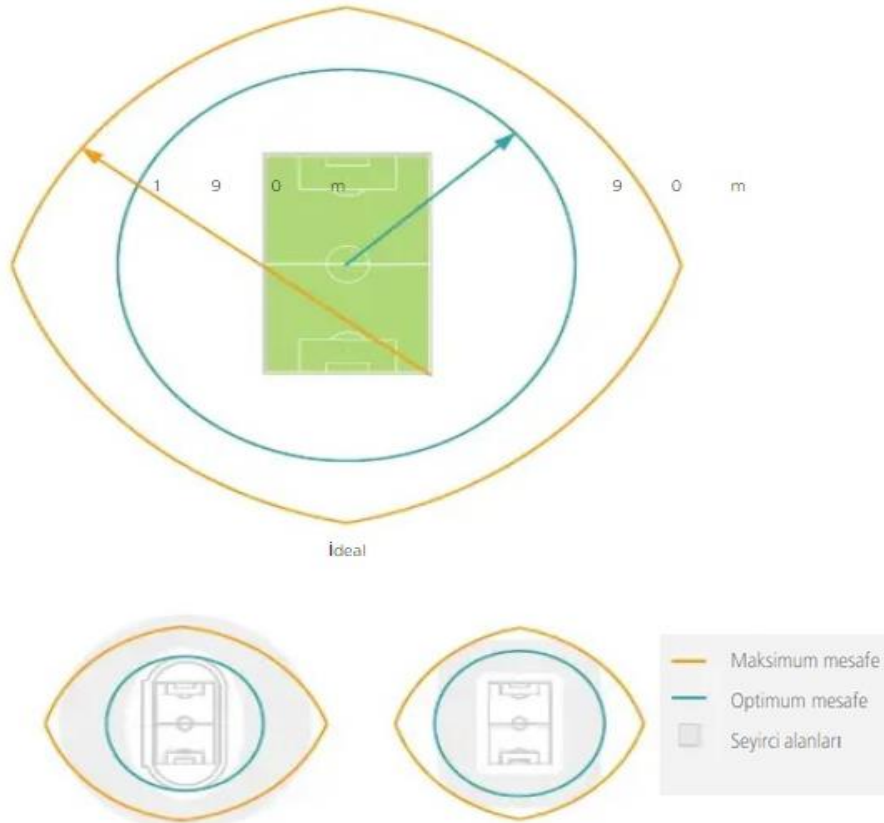
Ulaşım: kullanıcıların stadyuma ulaşımının kolay olmasını toplu taşıma imkanının olmasını ve bu sayede araç kullanımından kaynaklanan karbon emisyonunun azaltılmasını öngörmektedir.

○ **Toplumla ilişkiler:**

Stadyum binasının kurulu olduğu bölgede yaşayan toplulukla ilişkisine dikkat çeker. İçinde barındıracağı dükkanlar, spor salonları, yüzme havuzları, toplantı salonları vs. ile stadyumların, bölge halkının aktif kullandığı binalar olmasını amaçlamaktadır (Web 20, 2019).

○ **Çok amaçlı stadyumlar:**

Sadece spor müsabakalarının yapıldığı bir yapı olmaktan ziyade konser, şenlik vs. gibi farklı etkinliklere de ev sahipliği yapması beklenen stadyum binalarının doğru görüş açlarına ve akustik kontrollerine ihtiyacı vardır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Stadyumun görüş açısı, (Web 20, 2019).

- **Güvenlik**

Stadyum binalarında kullanım esnasında toplumsal güvenliğin korunmasını kapsayan kriterlerdir (Web 20, 2019).

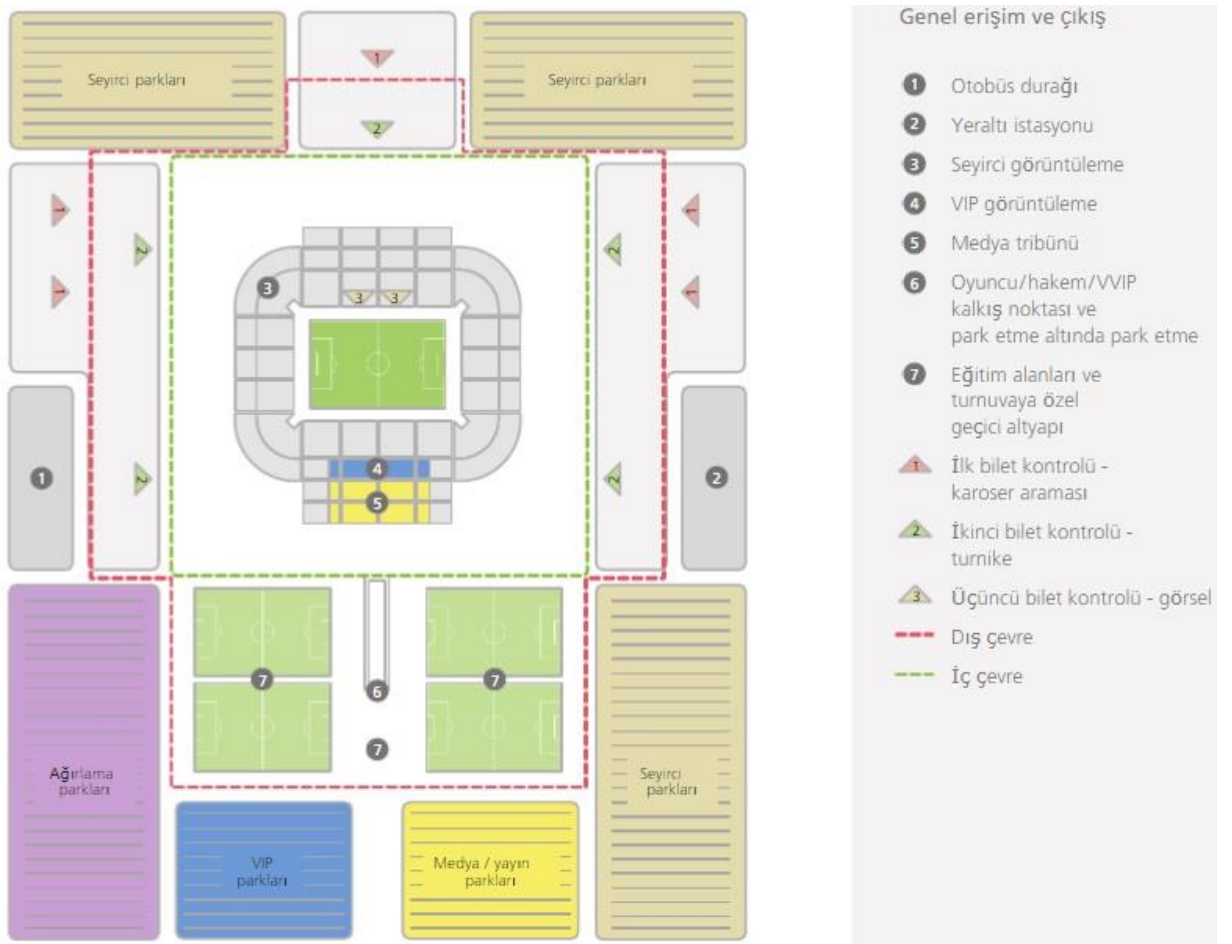
- **Emniyetli Stadyumlar:** Kullanıcıları stadyum içinde belirlenen güvenlik noktalarına kolay erişebilmesini amaçlamaktadır.
- **Spesifik emniyet kuralları:** Stadyumun giriş, çıkış, kapılar ve koridorların, merdivenlerin ve tahliye yollarının optimum güvenlik standartlarına uygun olmasını amaçlamaktadır. Örneğin çıkış kapıları kilitli olmamalıdır ve kaçış yönüne açılmalıdır, tabelalar yönlendirici ve anlaşılır olmalıdır vs. gibi.
- **Yapısal emniyet:** Yapının strüktürel güvenliğini kapsamaktadır.
- **Yangın önleme :** Binanın yangından korunumunun optimum standartlara uygun olmasını amaçlamaktadır.
- **Stadyum kontrol odası:** Güvenlik kamerası sisteminin toplandığı ve kontrolünün sağlandığı odadır. Bina içinde göz altına alınan kişilerin bekletilebileceği kapalı hücrelerin vs. bulunduğu mekandır.
- **Kapalı devre televizyon sistemi:** Kendine ait ayrı bir güç kaynağı bulunan ve stadyumun her açıdan izlenebildiği ve buna ek olarak stadyuma ulaşım ağının takip edilebildiği güvenlik kamerası sistemidir.
- **Seyirciler için ilk yardım odaları:** Acil durumlarda revir görevi yapacak olan belirli standartta malzeme bulundurulan odadır.

- **Yönlendirme ve Park Alanı**

Şekil 2.14'de görüldüğü üzere; insanların ve araçların en etkili şekilde binaya girip çıkmasını sağlayacak nitelikte otopark çözümleri üretilmesini amaçlamaktadır (Web 20, 2019).

- **Yön tabelaları ve biletlerde yön tarifi:** Kullanıcıların binayı kolay kullanabilmeleri için gerekli olan tabela ve yön tariflerini doğru yapılmasını ve bina içinde yeteri kadar müşteri hizmeti ve bilgi masasının bulunması gerekmektedir.
- **Seyircilerin giriş ve çıkışı:** Binaya giriş çıkışlarda olası izdiham anında insanların zarar görmeden binadan ayrılmasını amaçlamaktadır (Şekil 2.14).
- **Seyirciler için otopark:** Şehir dışından toplu taşımalarla gelen rakip takım seyircileri için otobüs ve otomobil park alanlarının standartlarını anlatan kriterdir.

- **Misafir otoparkı:** Seyircileri için otobüs ve otomobil park alanlarının standartlarını anlatan kriterdir.
- **Takımlar, maç yetkilileri ve stadyum personeline ait otopark:** Yetkili ve görevlilerin kullanacağı park alanlarıdır.
- **Medya mensupları girişi ve otoparkı:** Medya çalışanlarına özel park alanlarıdır.
- **Acil durum hizmetleri ve engelliler:** Engelliler için ve olası acil durumlar için bekletilen ambulans itfaiye vb. araçların park alanıdır.
- **Helikopter pisti:** Yine acil durumlar için stadyum arazisinde bulunması istenen helikopter pisti için ayrılan alandır.



Şekil 2.14: Stadyum giriş- çıkışı, (Web 20, 2019).

- **Oyun Alanı**

Önerilen saha ölçüleri, saha zemininin niteliği, doğal çim sahalar, suni çim sahalar, yedek kulübeleri, saha çevresindeki reklam panoları, sahaya erişim, seyircilerin

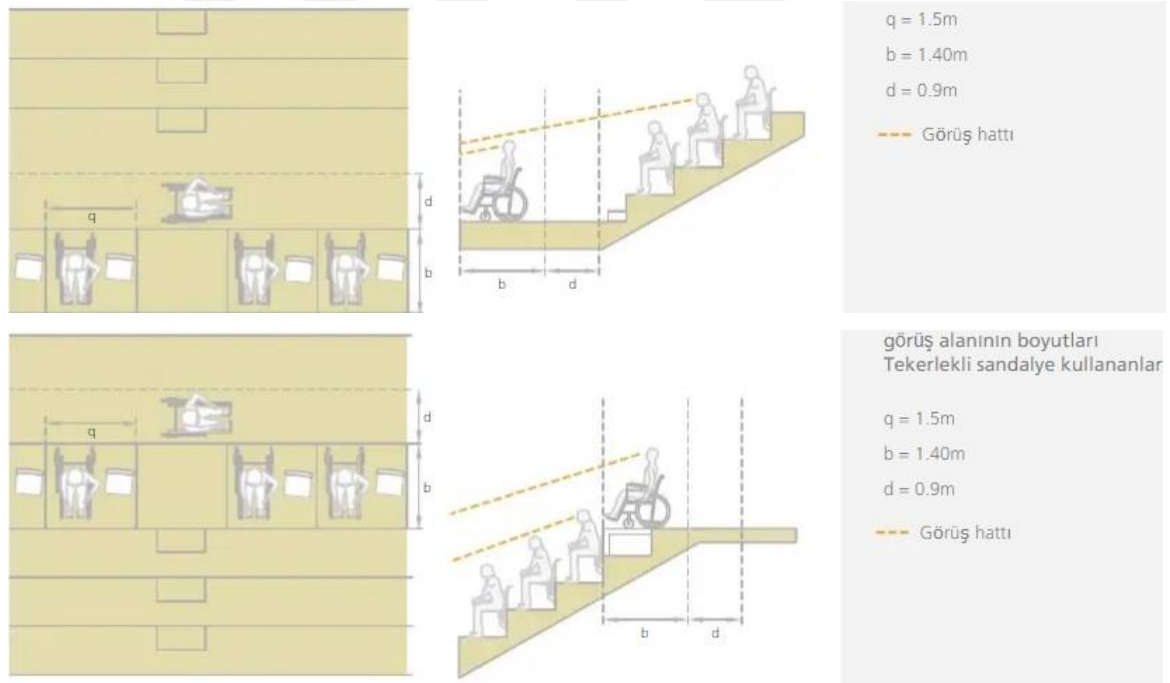
sahaya girişinin engellenmesi gibi kriterlerle oyun alanlarının en az belirli standartlara uygun üretilmesini amaçlamaktadır (Web 20, 2019).

- **Oyuncular ve Maç Görevlileri**

Seyircilerin dışında etkinliğin gerçekleşmesini sağlayan görevlilerin bina içindeki ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik standartları kapsamaktadır (Web 20, 2019).

- **Seyirciler**

Etkinlikleri izlemeye gelen insanların binadaki temel ihtiyaçlarının karşılanabilmesine yönelik standartlardır. Bu standartlar kullanıcıların konfor düzeylerine yöneliktir (Web 20, 2019). Görüş açılarının optimize edilmesi, tuvalet ve lavaboların doğru tasarlanıp ölçülendirilmesi, bilet satış ve gişe yerlerinin erişilebilir olması ve engelli kullanıcılar için alternatif çözümlerin bulunmasını amaçlamaktadır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15: Görüş alanı, (Web 20, 2019).

- **Ağırlama**

Protokol ve VIP konuklar için özel alanların tasarım kriterleri ve plan şemalarının (Şekil 2.14) belirli standartlara indirgendiği kriterleri kapsamaktadır (Web 20, 2019).

- **Medya**

Karşılaşmaların aynı anda birçok ülkede canlı yayınlanmasını sağlayan medya çalışanlarının teknik donanımlarını ve ihtiyaçlarını kapsayan, saha içindeki konumunu belirleyen kriterlerdir (Web 20, 2019).

- **Aydınlatma ve Güç Kaynağı**

Stadyum binaları için oldukça önemli olan aydınlatma unsurunun ne şekilde yapılacağını ve kurulacak olan sistemin detaylı gerekliliklerinin anlatıldığı kriterlerdir (Web 20, 2019).

- **İletişim ve Ek Alanlar**

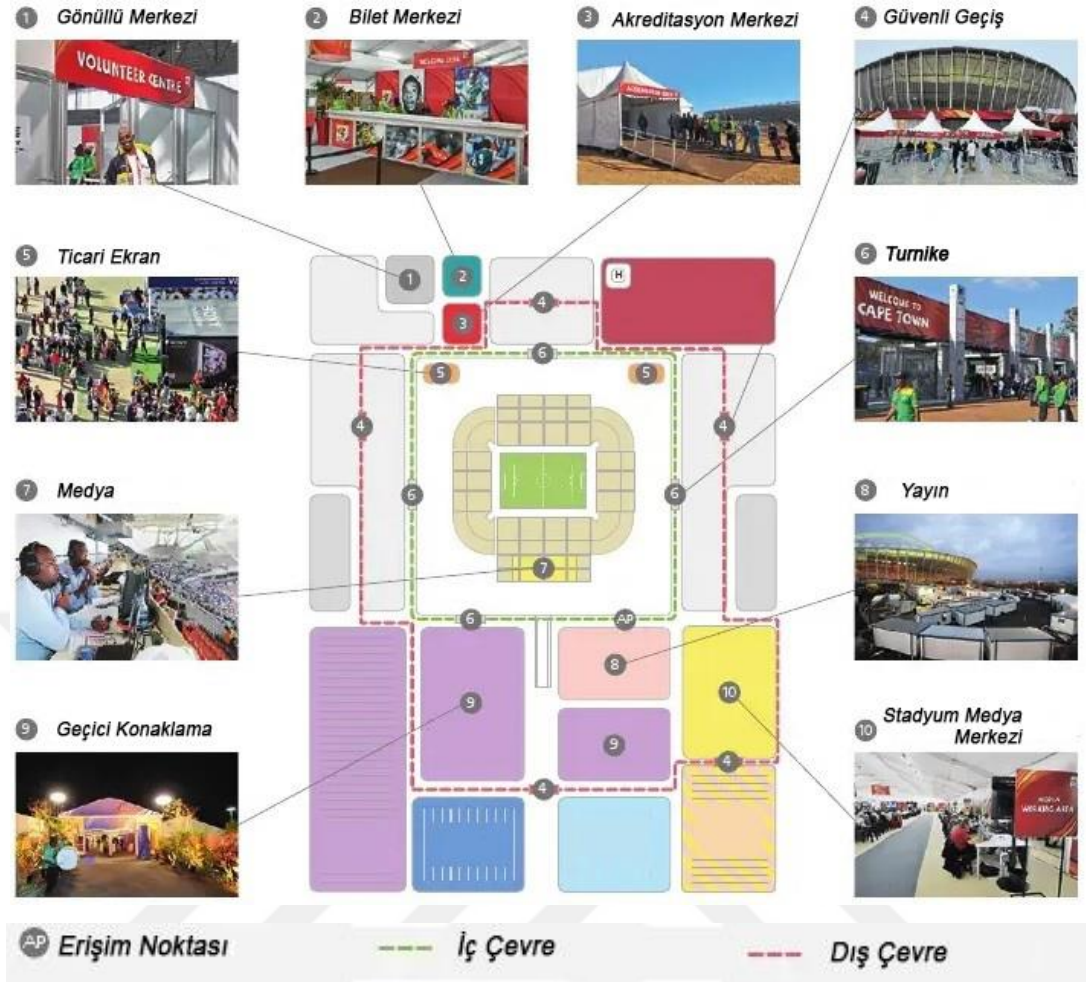
Stadyum binaları içinde bulunan görevli personellerin birbiriyle kolayca iletişim kurmasını sağlayacak sistemin ihtiyacı olan birimlerin tedarik edilmesini amaçlar (Web 20, 2019).

- **Futsal ve Plaj Futbolu**

Salon futbolu ve plaj futbolu sporları için belirlenen kriterleri kapsamaktadır (Web 20, 2019).

- **Geçici Özellikler**

- **Etkinlik yönetimi:** FIFA Dünya Kupası için gerekli olan alt yapı kriterlerini kapsamaktadır.
- **Etkinlik deneyimi:** FIFA Dünya Kupası karşılaşmalarında kalabalığın maç öncesinde vakit geçirebileceği alternatif etkinlikler için yeterli alanın sağlanmasını amaçlamaktadır (Şekil 2.16).
- **Sökülebilir yapılar:** İhtiyaç duyulan bu ek alanların niteliklerinin anlatıldığı Kriterlerdir (Web 20, 2019).
- **Etkinlik tesisleri sürdürülebilirliği:** Bu ek alanların sürdürülebilirliğini ele alan kriterlerdir (Web 20, 2019).



Şekil 2.16: Etkinlik deneyimi, (Web 20, 2019).

2.3.3. Stadyum binalarında enerji etkin tasarımın önemi

Dünya genelinde artan nüfusun beraberinde getirdiği değişen yaşam koşulları ve günlük hayatta ihtiyaç duyulan mekan çeşitliliğinin artması gibi olgular sebebiyle inşaat faaliyetleri de artmıştır. Artan yapılaşmanın etkisiyle de çevreye verilen zarar ciddi boyutlara ulaşmıştır. Oysa insan hayatının devamı için dünyadaki kaynakların korunumu ve çevreye verilen insan faktörlü zararların azaltılması adına birçok önlem alınabilmektedir. Bu önlemlerin başında inşaat sektöründe alınacak çevreci önlemler gelmektedir. Yapıların inşaat ve kullanım süresi boyunca çevreye zarar vermeden ihtiyaçlara cevap verebilmeleri gerekmektedir. Özellikle stadyum gibi çevre üzerinde büyük etkiye sahip olan geniş ölçekli binaların, sürdürülebilir ilkeler doğrultusunda tasarlanması bir gereklilik halini almıştır (Arslan ve Gürer, 2015).




Stadyum binalarının sürdürülebilir tasarımı konusunda ilk adımı FIFA, Green Goal standartları ile atmıştır. Bunun ardından 2006 Almanya Dünya Kupası sürecinde sürdürülebilir stadyum uygulamalarının ikinci adımları atılmış. Daha sonraki yıllarda, 2010 Güney Afrika Dünya Kupası sürecinde iyileştirilen ve yeni inşa edilen stadyumlar, SBAT kriterleri kapsamında sürdürülebilir bina olarak üretilmiştir. 2014 Brezilya Dünya Kupası sürecinde ise iyileştirilen ya da inşa edilen 12 stadyumun 5 tanesi LEED sertifika sistemi kapsamında sürdürülebilir bina olarak üretilmiştir (Arslan ve Gürer, 2015). 2020 Katar Dünya Kupası için inşa edilmekte olan stadyumların ise LEED'in farklı düzeydeki sertifikalarına aday olduğu bilinmektedir.

Stadyum binalarının sürdürülebilirliğini ya da enerji etkinliğini değerlendirebilecek uluslararası düzeyde kabul görmüş bir sistem bulunmamaktadır. Böyle bir arayış içerisine girildiğinde karşımıza; Green Goal ve SBAT kriterleri ya da LEED, BREEAM, ve Green Star gibi yeşil bina değerlendirme sistemleri çıkmaktadır (Çizelge 2.20).

Çizelge 2.20: Sertifikalı Stadyumlara Örnekler (Web 21, 2020)

ADI	YERİ	SERTİFİKA SİSTEMİ
 <p>CASTELAO STADYUMU</p>	BREZİLYA	LEED
 <p>FONTE NOVA STADYUMU</p>	BREZİLYA	LEED SILVER

 <p>AMAZONİA STADYUMU</p>	BREZİLYA	LEED SİLVER
 <p>MİNEİRAO STADYUMU</p>	BREZİLYA	LEED SİLVER
 <p>BAŞAKŞEHİR FATİH TERİM STADYUMU</p>	TÜRKİYE	LEED GOLD
 <p>SİNGAPUR STADYUMU</p>	SİNGAPUR	BCA GOLD PLUS

 <p>MOSES MABHİDA STADYUMU</p>	<p>GÜNEY AFRİKA</p>	<p>SBAT</p>
 <p>PETER MOKABA STADYUMU</p>	<p>GÜNEY AFRİKA</p>	<p>SBAT</p>
 <p>GREEN POINT STADYUMU</p>	<p>GÜNEY AFRİKA</p>	<p>SBAT</p>

LEED, BREAM ya da Green Star gibi yaygın kullanılan yeşil bina sertifika sistemleri enerji, su, malzeme verimliliği ve atık yönetimine oldukça dikkat çekerken sosyal etkileri yeterince etkin hale getirmemektedir. Bu durum farklı bölge ve iklim tiplerinde inşa edilen binaların aynı kriterler üzerinden değerlendirilmesine neden olmaktadır ve bu noktada değerlendirme sistemlerinin verimliliğini tartışma konusu haline getirmektedir. Ayrıca stadyum gibi özel binaların bir konut, okul ya da hastane binalarının enerji etkinliğinin ölçüldüğü kriterlerce değerlendirilmesi verimli sonuçlar elde edilmemesine neden olmaktadır. Örneğin; çoğunlukla açık inşa edilen stadyumlar için ısıtma faktörü aydınlatma kadar önem arz etmemektedir. Ya da sosyal

parametrelerin son derece önemli olduğu stadyum binaları için, iç mekan hava kalitesine daha az önem verilmektedir. Yeşil bina sertifika sistemleri ise stadyumları değerlendirirken bu esnekliği sağlayamamaktadır.

Stadyum binalarına özel geliştirilen, SBAT değerlendirme sistemini diğer yeşil bina sertifika sistemlerinden ayıran en önemli özellik, sürdürülebilirliğin temel ilkeleri olan ekonomi, çevre ve sosyal kriterlerin bir arada düşünülmüş olmasıdır. Bu kriterlerin her biri eşit sayıda alt parametrelere ayrılmış ve eşit puan diliminde değerlendirilmiştir. Bu kapsamda binaların SBAT sistemince dengeli bulunabilmesi için ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan dengeli binalar olmaları gerekmektedir. Yerel etkiler göz önüne alınarak yapılan değerlendirmelerin başka bölgelerde, başka ülke politikalarında ve iklimsel koşullarında ne kadar etkili olacağı bilinmemektedir. Nitekim bu sistem tamamen stadyum binaları için geliştirilmiş olmasına rağmen sadece 2010 Güney Afrika Dünya Kupası sürecinde kullanılmıştır. Güney Afrika Cumhuriyeti'nin ekonomik ve sosyal politikaları doğrultusunda geliştirilmiş olması, kriterlerin uluslararası geçerlilikteki standartlara bağlı olmaması ve üretildiği yıldan sonra kendini güncellememiş olması SBAT kriterlerini uluslararası kabul görmesine ve dünya genelinde yaygın olarak kullanılmasına engel olmuştur.

Green Goal kriterleri, sürdürülebilir stadyum binası üretimi amacıyla atılan ilk adımlardan biridir. FIFA yetkilileri tarafından geliştirilmiş ve kendini güncelleyen bir sistem olmasına rağmen FIFA kriterleri olmaktan öteye geçememiştir. Bu nedenle enerji etkin stadyum binalarının değerlendirildiği ve sertifikalandırıldığı bir sistem değildir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde belirlenen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” ile bu soruna çözüm getirilmesi amaçlanmaktadır.

3. ENERJİ ETKİN STADYUM TASARIM KRİTERLERİ

Yeşil bina sertifika sistemleri buldukları ülkelerin yönetmelik ve standartları doğrultusunda hazırlanmakta ve bu nedenle birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Yeşil bina sertifika sistemlerinin genel kabul ve standartlara farklı yaklaşımlarının olması devlet politikalarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bu durum ise sertifikaların, geliştirildiği ülkeler dışında kullanımında problemler yaşanmasına neden olmaktadır (Gültekin ve Bulut, 2015). Bu problemlerin çözümü adına yapılan çalışmalarda, devletler yaygın kullanılan sertifika sistemlerini kendi ülke politikalarınca uyarlayarak kullanmaktadır. Örneğin; dünya genelinde en çok kullanılan ve ABD'nin geliştirdiği LEED sertifika sistemini, Meksika kendi standartları ve yönetmelikleri doğrultusunda uyarlamıştır ve LEED Mexico adıyla kullanmaktadır. Ya da Avustralya'nın geliştirdiği Green Star sertifika sistemi, Güney Afrika Cumhuriyeti tarafından uyarlanarak Green Star South Africa adıyla kullanılmaktadır. Yapılan bu uyarlama çalışmaları ülkeler arası politik uyumsuzluklara çözüm olabilmıştır fakat halen uluslararası geçerlilikte, bina tiplerini ayrıştıran ortak bir sistem geliştirilmemiştir.

Yeşil bina sertifika sistemlerinin farklı ölçekteki projelere ve farklı bina tiplerine göre geliştirdiği kriterleri mevcuttur. Dünya üzerinde en çok üretilen bina tipi ticari binalar ve konutlardır. Bu nedenle bu sistemler, konut ve ticari binalar üzerine yoğunlaşmış durumdadır. Oysa stadyum binaları diğer bina tipleri gibi değerlendirilemeyecek özelliktedir. Gerek otopark ihtiyacı, gerek arazi seçimi gerekse üstü açık tipte üretimi nedeniyle, konut, ticari ya da herhangi bir kamusal binadan çok daha farklı kriterlerde değerlendirilmelidir.

Stadyum binalarının çevreyle ilişkisi ele alındığında ilk akla gelen olumsuzluklar şunlardır (Aslan ve Gürer, 2015) ;

- Etkinlik günlerinde stadyum binası çevresinde ulaşım ağında yoğunluk olmaktadır ve bu yoğunluk sera gazı salınımını arttırmaktadır.
- Yapılan anonslar, tezahüratlar, trafik gürültüsü nedeniyle bölgede gürültü kirliliği oluşturmaktadır.
- Kullanıcıların görsel konforu ve bina güvenliği için yüksek şiddette yapılan aydınlatmalar ışık kirliliğine neden olmaktadır.
- Geniş ve yüksek formu nedeniyle çevre binalara gölge etkisi oluşturmaktadır.

- Etkinlik harici kullanım planlanmadığı takdirde yılın çoğu günleri atıl bir bina olarak kalmaktadır.

Enerji etkin stadyum binalarında, enerji ve malzeme korunumuna ek olarak bu problemlerin çözümüne yönelik adımlar da atılmalıdır. Bu sayede üretilen stadyum binalarının çevresel etkisi azaltılarak daha sürdürülebilir binalar üretilir.

Çalışma kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” Çizelge 3.1’de belirtilmektedir. Bu kriterler oluşturulurken FIFA başta olmak üzere LEED, BREEAM, Green Star, CASBEE, SBTool, HK-BEAM ve SBAT gibi farklı ülkeler tarafından geliştirilen yeşil bina sertifika sistemlerinden yararlanılmıştır.

FIFA kriterleri, futbol stadyumu tasarımı konusunda rehber niteliktedir. Kullanıcı, oyuncu ve basın mensuplarının, stadyum binasını, en kolay ve en verimli şekilde kullanabilmelerine yönelik standartlar geliştirmiştir. Bu kapsamda “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” altında yer alan;

- Yapılı çevreye stadyum etkisi
- Otopark çözümü
- Çevresel etkinin azaltılması
- Esnek tasarım
- Geçici konaklama alanı
- Görsel konfor
- Bina içi ulaşım ve tahliye
- Hava sirkülasyonu ve gölgelendirme

kriterleri belirlenirken *FIFA* kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” belirlenirken; çalışma kapsamında detaylıca incelenen LEED, BREEAM, Green Star, CASBEE, SBTool ve HK-BEAM sertifika sistemlerinin ortak kaygısı olan, enerji ve kaynak verimliliğini esas alan;

- Gelişme bölgesi
- Temel hizmetlere yakınlık
- Toplu taşıma ağına yakınlık
- Alternatif ulaşım
- Yeşil alan oluşturma
- Isı adası etkisini azaltma
- Doğal yaşamı koruma
- Terk edilmiş alanların değerlendirilmesi

- İnşaat süreci atık yönetimi
- Bakım ve onarım atıkları
- Kullanıcı kaynaklı atıklar
- Su verimliliği
- Enerji verimliliği
- Malzeme kaynakları
- Hızlı yenilenen malzeme kullanımı
- Malzemenin kullanıcıya etkisi
- Malzemenin yeniden kullanımı

kriterleri oluşturulurken bu yeşil bina sertifika sistemleri göz önünde bulundurulmuştur.

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” arasında yer alan;

- Maliyet yönetimi ve sermaye
- Yerel malzeme ve yerel işçi kullanımı
- Risk yönetimi

kriterleri oluşturulurken, stadyum binalarının ihtiyacı doğrultusunda geliştirilen SBAT değerlendirme sistemi kapsamında ele alınan sosyal parametrelerden yararlanılmıştır.

Bütün bu değerlendirme sistemleri haricinde enerji etkin stadyum binalarında olması gerektiği düşünülen

- Mevcut stadyumların iyileştirilmesi
- Yağmur suyu kontrolü

kriterleri “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri’ne” eklenmiştir.

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilen stadyumlarda; oluşturulan kriterlerin hepsi eşit öncelikte aranmaktadır. Çünkü stadyumlar için geliştirilen bu sisteme göre bir stadyumun enerji etkin olabilmesi bütün kriterleri sağlamasıyla mümkündür.

Çizelge 3.1: Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri

KENTSEL KONUM	Gelişme Bölgesi	
	Temel Hizmetlere Yakınlık	
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık	
	Alternatif Ulaşım	
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi	
ARAZİ KULLANIMI	Yeşil Alan Oluşturma	
	Isı Adası Etkisi Azaltma	
	Otopark Çözümü	
	Yağmur Suyu Yönetimi	
	Doğal Yaşamı Koruma	
	Terk Edilmiş Alanların Değerlendirilmesi	
İNŞAAT SÜRECİ YÖNETİMİ	Çevresel Etkinin Azaltılması	
	Risk Yönetimi	
YEREL EKONOMİYE KATKI	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı	
	Mevcut Stadyumların İyileştirilmesi	
ESNEKLİK	Esnek Tasarım	
	Geçici Konaklama Alanı	
ATIK YÖNETİMİ	İnşaat Süreci Atık Yönetimi	
	Bakım ve Onarım Atıkları	
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar	
KAYNAK VERİMLİLİĞİ	Su Verimliliği	Dış mekan su verimliliği
		İç mekan su verimliliği
	Enerji Verimliliği	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı
		Minimum enerji performansı
MALZEME VE BİLEŞENLER	Malzeme Kaynakları	
	Hızlı Yenilenen Malzeme Kullanımı	
	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi	
	Malzemenin Yeniden Kullanımı	
SEYİRCİ KONFORU	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleştirme	
	Görsel Konfor	
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye	
MALİYET YÖNETİMİ VE SERMAYE	İlk Yapım Maliyeti	
	Bakım ve Onarım Maliyeti	

3.1. Kentsel Konum

Stadyumlar büyüklükleri ve yüklendikleri çeşitli fonksiyonlar nedeniyle kent mekanını sosyal, kültürel ve fiziksel düzeylerde etkilemektedir. Mimari imgeleri kent peyzajına egemen olurken mekânsal olarak sundukları farklı kamusal hizmetler ile gündelik yaşamın odağı olabilecek potansiyele sahiptirler. Kentin, altyapı ve enerji kaynakları gibi bütün kaynaklarını zorlayan bu tür yapılar, doğru konumlandırılmadığı takdirde kentsel dönüşüm sürecinde itici güç olarak yer almaktadırlar (Şensoy ve Tural, 2015). Bu nedenle stadyum binaların yerleşeceği arazilerin birçok kentsel ihtiyaca cevap verebilecek nitelikte olması gerekmektedir. Yani stadyum binaları, kentsel konum bağlamında ele alındığında; gelişme bölgesinde yer almalıdır, temel hizmetlere ve toplu taşıma ağlarına yakın olmalıdır. Alternatif ulaşım imkanları ve yapıları çevreyle olan ilişkisi dikkate alınmalıdır.

3.1.1. Gelişme bölgesi

Dünya üzerinde artan nüfus oranı neticesinde kentlerin gelişip büyüdüğünü görmekteyiz. Bu büyümeler yerel yönetimlerce kontrol altında tutulmakta ve belirlenen büyüme planı çerçevesinde yönlendirilmektedir. Stadyum binaları, bu planlamalar dahilinde kentsel açıdan en doğru alana konumlandırılmalıdır. Uzun yıllar hizmet verebilecek nitelikte üretilen stadyumlar, şehrin gelişme bölgesine yakın planlanmalıdır. Bu sayede uzun yıllar kentin merkezinde kalması sağlanmalıdır.

Gelişme bölgesi kriterinde stadyum proje veya uygulamalarından beklenen, kentsel büyümeye paralel bir alana konumlandırılmış olmasıdır.

3.1.2. Temel hizmetlere yakınlık

Stadyum binaları kullanım amaçları gereği, kalabalık ve yoğun insan trafiğini ağırlamaktadır. Bu yoğunluğun yeme, içme, konaklama vs. gibi temel ihtiyaçlarını tek başına karşılaması mümkün değildir. Bu nedenle stadyum binaları konumlandırılırken yürüme mesafesi uzaklığında bu gibi temel ihtiyaçların karşılanabileceği mekanlar bulunmalıdır.

Temel hizmetlere yakınlık kriterinde; stadyumların, gelişme bölgelerinde inşa edilirken, kentten kopuk bir alana yerleştirilmemiş olması amaçlanmaktadır.

3.1.3. Toplu taşıma ağına yakınlık

Stadyum binaları yüksek kapasiteleri nedeniyle ulaşımın yoğun olduğu mekanlardır. Bu kriteri sağlayan stadyumlar, ulaşım için harcanan enerjiyi ve petrol türevi yakıt kullanan araçların çevreye etkisini azaltmayı amaçlamaktadır.

3.1.4. Alternatif ulaşım

Alternatif ulaşım kriterinde; stadyumlara ulaşımında, toplu taşıma ve özel araçların sayısının minimuma indirilmesi amaçlanmaktadır. Bisiklet yolları ve değişim kabinleri, kesintisiz yaya yolu ulaşimleri ve çevreye duyarlı taşıtlara teşvik amaçlı yapılan çalışmalar sayesinde ulaşım nedeniyle atmosfere salınan sera gazı miktarı azaltılmaktadır. Bu durum ise stadyumların ulaşım kaynaklı çevresel etkisini azaltmaktadır.

3.1.5. Yapılı çevre ve stadyum etkisi

Stadyum binaları gerek toplam alanları gerekse yükseklikleri neticesinde konumlandıkları bölgedeki mevcut yapılı çevre üzerinde bazı olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu olumsuz etkilerin en önemlileri ışık ve gürültü kirliliğidir.

Işık Kirliliği: Stadyum binaları kullanıcı konforunun optimize edilmesine önem verilen bina tipidir. Etkinliklerin çoğunlukla akşam saatlerinde gerçekleştirilmesi binanın yapay elemanlarla aydınlatılmasına neden olmaktadır. Kullanıcıların görsel konforunu arttırmak ve bina güvenliğini sağlamak amacıyla yüksek şiddette aydınlatılan stadyum binaları yapılı çevre için bir ışık kirliliği yaratabilmektedir. Bunun için alınabilecek önlemler, FIFA'nın stadyumun çevresel uyumluluğu kriterleri kapsamında belirtilmiştir. Işık kirliliği kriterinde, bu problemlerin ortadan kaldırılması için yenilikçi çözümler üretilmesi amaçlanmaktadır.

Gürültü Kirliliği: Yapılan etkinlikler (karşılaşmalar, şenlikler, konserler vs.) esnasında gerek trafikten kaynaklanan gerekse tezahüratlar vs. gibi coşkulu kalabalıktan kaynaklanan gürültünün yapılı çevre üzerindeki olumsuz etkisinin minimuma indirileceği çözümler amaçlanmaktadır.

3.2. Arazi Kullanımı

Stadyumlar büyük ölçekli binalar olduğundan inşası için ayrılan araziler de oldukça büyüktür. Bu büyük arazilerin tamamının bina ile kaplanması beklenemez. Stadyumlara ayrılan bu alanların, stadyum binası ile bütünleşik peyzaj düzenlemelerine ihtiyacı vardır. Stadyumların arazi kullanımını kriterinde; bina harici alanlarda yeşil rekreasyon alanları oluşturmak, ısı adası etkisini azaltmak, yeterli park alanı planlamak, mevcut doğal yaşamı korumak ve geliştirmek, yağmur suyu kontrolünü sağlamak ve terk edilmiş alanların değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.2.1. Yeşil alan oluşturma

Stadyumlar kentsel planlamada söz sahibi olan büyüklükte binalardır. Bu büyüklükteki projelerin kentsel yeşil alana katkısı yadsınamayacak boyutlardadır.

Kentsel yeşil alanlar; farklı değişken işlev alanları arasında geçiş sağlayan, farklı kentsel yoğunluk bölgelerinin tanımlayan, farklı yaş grupları üzerinde psikolojik ve sosyal davranış biçimleri üzerinde olumlu etkileri olan alanlardır (Özcan, 2006). Stadyum binalarını çevreleyen yeşil alanlar da bu binaların sosyal sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Yoğun trafiğin neden olduğu sera gazı etkisini azaltmakta doğal çözümler sağlamaktadır. Ayrıca oluşturulan yeşil bariyerlerle ışık ve ses kirliliği etkisi azaltılmaktadır. Bu nedenle stadyumlar yeşil alanlarla iç içe düzenlenmelidir.

3.2.2. Isı adası etkisini azaltma

Kentlerde yeşil alanların dolayısıyla buharlaşma yüzeylerinin azalması; beton ve asfaltla kaplanmış yüzeylerin, yapılaşmış alanların artması, yerel ve bölgesel ölçekte iklim değişimine neden olmaktadır. Bu iklimsel farklılıklar nedeniyle büyük kentler kendilerine özgü iklimleri olan mekanlar haline gelmektedirler. Kentsel alanlarda yaşanan bu iklimsel farklılaşma “kentsel ısı adası” olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz ve Yüksel, 2008). Bu etkinin azaltılması için ise kentsel yeşil alanların artırılması gerekmektedir.

Stadyum binaları büyük alanları sebebiyle ısı adası etkisinin yoğun hissedileceği alanlardır. Bu nedenle stadyumların projelendirme sürecinde; seçilecek yüzey

kaplamalarının rengi, oluşturulan sert zemin kaplama malzemelerinin rengi, yeşil alan dağılımı gibi birçok önemli kararlar alınırken ısı adası etkisi göz ardı edilmemelidir.

3.2.3. Otopark çözümü

Stadyum binaları, sahip oldukları yüksek kullanıcı kapasiteleri neticesinde, ulaşımın yoğun olduğu mekanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Gündelik yaşamda kullanılan otopark alanı ve etkinlik günlerinde kullanılan otopark alanları iyi organize edilmeli ve ihtiyaca yönelik tasarlanmalıdır. Etkinliklerin düzenlendiği günlerde şehir dışından gelecek kullanıcılar ve onları taşıyan otobüslerin park alanları iyi planlanmalıdır. Aksi takdirde stadyumların çevre üzerindeki olumsuz etkisi artacaktır.

3.2.4. Yağmur suyu yönetimi

Stadyum binaları, konumlandığı arazilerin geniş alanlar olması neticesinde maruz kaldığı yağmur, kar gibi doğa olayları karşısında olumsuz etkilenmemesi için akıllı çözümlere ihtiyaç duymaktadır. Arazinin altyapı planlamasının doğru yapılmış olması, yağmur sularının şehir kanalizasyonuna karışmadan bir merkezde toplanıp gerek bina içerisinde gerek peyzaj sulamalarında kullanılması öngörülmelidir.

3.2.5. Doğal yaşamı koruma

Kentsel gelişimde, özel ve kamusal alanlarda, yerleşim alanlarında, ulaşım ağlarında ve yeşil alanların oluşturulması için alınan kararlarda doğal çevre direkt olarak etkilenmektedir.

Şehirlerde yer alan binalar kapladıkları beton alanlar ile doğal ortamın oluşmasına ve gelişmesine engel olmaktadır (Erdede ve Bektaş, 2014). Bu noktada sahip oldukları geniş yüzölçümleri neticesinde, stadyum binalarının konumlandırıldığı arazide yapılacak planlamalarla, mevcut ekosistemin korunması ya da iyileştirilmesi amaçlanmalıdır.

3.2.6. Terk edilmiş alanların değerlendirilmesi

Kentsel sürdürülebilirlik kapsamında terk edilmiş alanların yeniden yapılaşmaya açılması oldukça önemli bir husustur. Bu sayede mevcut altyapı yeniden değerlendirilirken, kent içinde atıl kalan bu alanlar ortadan kaldırılmaktadır.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren kent planlama süreçlerinde yaşanan gelişimler sonucu sanayi alanlarının kent dışında yer alması fikri kabul görmüştür. Bu alanların şehirden uzaklaştırılması ile şehrin içinde kalan sanayi alanları, kentlerin yeniden yapılanma sürecinde önemli roller üstlenmiştir (Koçan, 2011). Stadyum binalarının da yapılaşmanın olmadığı bu büyüklükte bir alan yerine, eski sanayi alanlarına ya da kent içinde terk edilmiş başka bir alana konumlandırılması, kentsel sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir.

3.3. İnşaat Süreci Yönetimi

İnşaat sektörü, bir yandan büyük ekonomik ve toplumsal boyutları, bir yandan da sık ve ölümcül iş kazaları ile adından en fazla bahsedilen sektörlerden bir sektördür. (Duman ve Etiler, 2013). Bu potansiyel risk unsurlarının, inşaat sürecinde, en doğru şekilde planlanması ve yönetilmesi iş kazalarının ve yaralanmaların en aza indirilmesini sağlamaktadır.

Stadyum binaları, yapısal özellikleri gereği, yüksek ve geniş açıklıklı yapı elemanlarını içinde barındırmaktadır. Bu durumda stadyum binaları, üretim süreci bakımından herhangi bir konut inşasıyla kıyaslandığında, içerisinde daha çok risk barındırmaktadır. Bu nedenle stadyum binalarının inşaat süreci yönetiminde risk yönetimi sağlanmalı ve çevresel etki azaltılmalıdır.

3.3.1. Çevresel etkinin azaltılması

Stadyumların inşaat süresi boyunca oluşan atıkların kontrolünü sağlamak çevreye duyarlı stadyum binaları üretimi için önemli bir adımdır. Yapılı çevre ve mevcut trafiğin olumsuz etkilenmemesi, inşaat atıklarının minimuma indirilmesi, dönüştürülen malzemelerin kullanılması ve bu sayede çevresel etkinin azaltılması amaçlanmalıdır.

3.3.2. Risk yönetimi

İnşaat sektörü, dünya genelinde kaza oranları bakımından ele alındığında tehlikeli bir sektördür. Sektörün yapısal niteliği neticesinde sağlıklı verileri ulaşılması zor olsa da, Avrupa Birliği İşte Sağlık ve Güvenlik Ajansı (EASHW), inşaat sektörünün enformel yapısına dikkat çekip, istatistiklere dikkatli bakılması gerektiğini ve gerçek durumu tam olarak yansıtmadığını açıkça ifade edebilmektedir (Duman ve Etiler, 2013).

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (UÇÖ), 2003 yılı için inşaat sektörüne ilişkin küresel tahminlerine göre, ölümlü iş kazasının %17'si inşaat sektöründe gerçekleşmektedir. Yine UÇÖ verilerine göre, sanayileşmiş ülkelerde, toplam iş gücünün ancak %6-10 arasını inşaat işçileri oluştururken, ölümlü sonuçlanan iş kazalarının %25-40'ı inşaat işçileri arasında olmaktadır (Duman ve Etiler, 2013). Bu sayısal verilere bakıldığında, büyük ya da küçük ölçekli olsun bütün yapım işlemlerinin doğru planlanması ve uygulanması gerektiğini görmekteyiz. İnsan sağlığına duyarlı ve çevresel hassasiyette üretilmesi amaçlanan yeşil binaların, potansiyel kazalar neticesinde insan hayatına mal olması büyük bir çelişkidir. Bu nedenle enerji etkin stadyum binalarının inşaat sürecinde risk yönetimine önem verilmelidir.

3.4. Yerel Ekonomiye Katkı

İnşaat sektörü küresel anlamda, ekonominin en önemli sektörlerinden birisidir. Hem yüzlerce alt sektörü beslemekte hem de yüksek bütçeli projeler ile ekonomiyi canlandırmaktadır. Ayrıca kentsel dönüşüm ve Toplu Konut İdaresi Başkanlığı'nın (TOKİ) hayatlarımıza girmesiyle sosyal yaşamı etkilemekte hem de ciddi bir istihdam yaratmaktadır (İnal, 2014). İnşaat sektöründeki bu istihdam gücünün bölgesel kalkınmaya etkisi de önemli boyutlardadır. Yerel malzeme ve işçi kullanımı, iş ve işgücü tasarrufu sağlamakla birlikte bölgesel ekonomiyi canlandırmaktadır. Bu nedenle, özellikle stadyum gibi büyük çaplı inşaatların yerel ekonomiyi desteklemesi, bölgedeki ekonomik sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

3.4.1. Yerel malzeme ve yerel işçi kullanımı

Stadyum inşaatları büyük ölçekli projeler olduğundan, bölgesel kalkınmayı etkileyecek niteliktedir. Bu nedenle üretim aşamasında yerel malzeme ve işçi kullanımı

istihdam ve gelişim açısından önemlidir. Ayrıca inşaat alanının kaynaklara yakın olması, malzeme için harcanan enerjiden tasarruf yapılmasını sağlamaktadır. Yerel işçi kullanımı ise inşaat sürecinde barınma ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle yerel malzeme ve işçi kullanımı enerji etkin stadyumlar için önemli bir kriterdir.

3.4.2. Mevcut stadyumların iyileştirilmesi

Kentsel planlama ve gelişmede önemli bir paya sahip olan stadyumların, enerji etkinlik kapsamında, yeniden inşa edilmek yerine mevcut konumları üzerinden yapılan yenileme ve iyileştirme işlemleri ile kullanım süresinin uzatılması tercih edilmelidir.

3.5. Esneklik

Stadyumların sürdürülebilirlik açısından atıl kalmaması sık kullanılan mekanlar olması gerekmektedir. İmgesel ve kompleks yapısıyla oldukça maliyetli bu binaların, yılda bir kaç kez kullanılması durumunda enerji etkinliğini üzerine değerlendirme yapmak ve verimli sonuçlar elde edilmesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle enerji etkin stadyum binaları farklı kullanımlara uygun esneklikte planlanmalıdır.

3.5.1. Esnek tasarım

Stadyumlar günümüzde sadece karşılaşmaların olduğu günlerde kullanılan binadan ibaret olmamakta; festival, konser vb. gibi kalabalık etkinliklere de ev sahipliği yapmaktadır. Bu etkinliklerin her birinde stadyum içinde kullanılan alanlar farklı olmaktadır. Bununla birlikte müsabakaların olduğu zaman oldukça yüksek şiddette aydınlatılan stadyumlar, konser etkinliğinde aynı derecede aydınlatılmamaktadır.

Stadyumların, kullanım farklılıklarına uyum sağlayabilmesi için, aydınlatma sisteminin farklı güç kaynağından yönetiliyor olması gerekmektedir. Stadyum binaları sadece planlama anlamında değil, teknik özellikler bakımından da esnek tasarlanmalıdır. Bu sayede bina içinde ihtiyaca uygun ölçüde sistemler çalıştırılmış olmakta ve enerji etkinliği yüksek stadyumlar elde edilmektedir.

3.5.2. Geçici konaklama alanları

FIFA kriterlerinde de belirtildiği gibi, büyük festivaller veya karşılaşmalar esnasında stadyum çevresinde yeterli konaklama alanları bulunmama ihtimaline karşı, stadyum arazisi içinde geçici konaklama alanlarının düşünülmesi gerekmektedir.

3.6. Atık Yönetimi

Yapı üretiminde; malzeme kaynaklarının %30'unun ve enerji kaynaklarının %40'ünün tüketildiği, ilave olarak küresel ısınmaya neden olan CO₂ salınımının %35'inin inşaat kaynaklı olduğu göz önünde tutulduğunda, malzeme ve kaynakların korunumu için alınan önlemlere ek olarak atık yönetiminin sağlanması gerektiği görülmektedir (Çekirge, 2017).

Enerji etkin stadyum üretiminde atık yönetiminin sağlanması için her türlü malzemelerin geri kazanımının sağlanması gerekmektedir. İnşaat sürecinden başlayan atık yönetimi, bakım-onarım atıklarını ve kullanıcı kaynaklı atıkların yönetimini de kapsamaktadır.

3.6.1. İnşaat süreci atık yönetimi

İnşaat süreci atık yönetimi kriteri; stadyumların inşaat sürecinde kullanılan malzemelerin, ambalajından kaynaklanan atıkların yönetiminden başlayarak, ömrünü tamamlamış binaların yıkım atıklarının kontrolünü de kapsamaktadır.

Birçok bina tipine kıyasla oldukça büyük ölçeklerde üretilen stadyumların, kaynak kullanımı ve atık üretim miktarı da oldukça yüksektir. Bu kapsamda enerji etkin stadyum binalarında çevresel etkinin minimuma indirilmesi adına, bakım, onarım ve kullanıcı kaynaklı atıklarının yönetiminin etkisi büyüktür.

3.6.2. Bakım ve onarım atıkları

Stadyumlar, özellikli yapıları gereği, herhangi bir binadan daha fazla bakım ve onarıma ihtiyaç duymaktadır. Uygulama aşamasında verimli ve kullanım süresi uzun malzemelerin tercih edilmesi, bakım ve onarım işlemlerinden kaynaklanan atık üretimini azaltmaktadır. Bununla birlikte geri dönüşümlü malzeme kullanımı da bakım ve onarım atıklarının azaltmasını sağlamaktadır.

Stadyumlarda, çim sahanın bakımından kaynaklanan organik atıklarınsa, doğaya terk edilmesi yerine, kompost haline getirilerek organik tarımda gübre olarak kullanımı da mümkündür (Birer, 2013). Organik atıkların da diğer atıklarla birlikte kent çöplüklerine bırakıldığı ve doğal yapısına rağmen kentsel kirliliğe neden olduğu düşünülürse, çim atıklarına dair bu yaklaşım, sertifika sistemleri adına emsal nitelik taşımaktadır.

3.6.3. Kullanıcı atıkları

Birçok sertifika sisteminde de belirtildiği gibi, enerji etkin stadyumlarda da kullanıcılardan kaynaklanan atıkların, ayrıştırılarak depolanması ve geri dönüşümünün sağlanması gerekmektedir. Özellikle etkinlik sonrasında, kalabalık kullanımın neden olduğu çevresel kirliliğin azaltılması adına atılacak önemli bir adımdır. Bu sistemin verimli ve doğru uygulanabilmesi için tasarım aşamasında planlanması gerekmektedir.

3.7. Kaynak Verimliliği

Stadyumların üretimi ve kullanım sürecinde; enerji, su ve malzeme kaynaklarının korunumunu, verimli kullanımını ve dönüşümünü amaçlamaktadır.

3.7.1. Su verimliliği

Stadyumlarda su verimliliği kapsamında; dış mekan su verimliliği, iç mekan su verimliliği ve yağmur suyunun kazanımına dikkat çekilmektedir.

3.7.1.1. Dış mekan su verimliliği

Stadyumlarda su kullanımının büyük çoğunluğu sulama işleminde harcanmaktadır. Saha ve peyzaj sulama ve bakım işlerinde harcanan su miktarının kontrol altına alınması, verimli sulama sistemlerinin kullanılması, yerel bitki çeşitliliğinin peyzaj düzenlemelerinde tercih edilmesi amaçlanmaktadır.

3.7.1.2. İç mekan su verimliliği

İç mekanda su verimliliğinin sağlanması adına alınacak her türlü önlemlerin alınması, yenilikçi ve verimli sistemlerin kullanılması bu sayede iç mekanda kullanılan su miktarının azaltılması amaçlanmaktadır. Yenilikçi soğutucu akışkanlarının tercih edilmesi, tasarruflu musluk ve rezervuarların kullanımı ve su kullanımının düzenli ölçümünün yapılması ve bu sayede tasarruf yönteminin geliştirilmesi ile iç mekan su verimliliği kriterin sağlanması mümkündür.

3.7.2. Enerji verimliliği

Enerji etkin stadyumların, enerji verimliliği kriterinde; yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan minimum enerji performanslı stadyumlar üretimi amaçlanmaktadır.

3.7.2.1. Minimum enerji performansı

Stadyumların minimum enerji performansı sergilemesi; aydınlatma ve iklimlendirme sistemlerindeki verimlilikle mümkündür.

Stadyumlar için önemli bir kriter olan aydınlatmanın verimli ve tasarruflu sistem kurulumu önemlidir. Lavabo, wc gibi hizmet mekanlarında sensörlü aydınlatmaların kullanılması, saha aydınlatmalarında LED projektör kullanımı, günümüzde uygulanan yaygın çözümlerdendir. Bununla birlikte özellikle sıcak iklimlerde üretilen stadyumlar için yenilikçi soğutma sistemlerinin kurulumu enerji etkinlik açısından oldukça önemlidir.

3.7.2.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı

Enerji etkinlik kavramı denildiğinde ilk akla gelen kriter, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı olmaktadır. Binaların enerji tüketimine dayalı çevresel yükünün azaltılmasında, enerji ihtiyacını yenilenebilir kaynaklardan elde etmesi önemli bir rol oynamaktadır.

Stadyum binalarının geniş çatı örtüsü fotovoltaik panellerin (PV) yerleşimi için uygundur. Fakat PV panellerin verimli kullanılabilmesi için, stadyumun konumlandığı

bölgenin yıl boyunca güneşlenme süresinin uzun olması gerekmektedir. Bu gibi durumlarda PV panel kullanımı yerine alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir. Sertifika sistemleri kapsamında, bu durumun değerlendirilmesi de yapılan sözleşmelerle mümkün olmaktadır.

3.8. Malzeme ve Bileşenler

Malzeme ve yapı bileşenleri enerji etkin binalar için oldukça önemli bir husustur. Sadece binanın üretildiği yapı malzemelerinin değil, iç mekanda kullanılan mobilyadan duvar boyasına kadar, insan sağlığını tehdit etmeyen, çevreye duyarlı ürünler tercih edilmelidir. Bunun için her sertifika sistemi, geliştirildiği ülkenin standartlarınca sertifikalandırılan ürün kullanımına teşvik etmektedir.

Malzeme ve bileşenler kriteri kapsamında; malzemelerin elde edildiği kaynakların yasal olması, hızlı yenilenen malzeme kullanımı, malzemenin kullanıcıya olan etkisi ve malzemelerin yeniden kullanımı sorgulanmaktadır.

3.8.1. Malzeme kaynakları

Malzemenin elde edildiği kaynakların yasal olması şartı aranmaktadır. Bunun içinde belirli sertifika ve standartlarca belgelendirilmiş malzeme kullanımı tercih edilmelidir. Bu standartlar sertifika sistemlerinin geliştirdiği ülkelere göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin BREEAM, sertifikalı ahşap kullanımında: Forest Stewardship Council (FSC), Sustainable Forestry Initiative (SFI), The Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) sertifikaları ve Green Dragon Environmental Standard, CSA (The Canadian Standards Association) Standartlarına uygun ürün kullanımını teşvik etmektedir. Buna karşılık yerel malzeme kullanımı kapsamında bu sertifikalara sahip olmayan ürünlerin yasal yollardan elde edilmiş olmasını şart koşmaktadır (Kobaş, 2011).

Bununla birlikte ülkemizde geliştirilmekte olan sertifika sisteminde; Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü'nün 2000 yılında pilot uygulamalar ile başlattığı Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) Kriter ve Göstergeleri (K&G) örnek gösterilebilir. Uzun yıllardır üzerinde çalışılan bu sistem FSC, SFI, PEFC gibi uluslararası düzeyde kabul görmüş sertifika sistemleri kadar kapsamlıdır (Kobaş, 2011).

Yeşil bina sertifika sistemlerine bakıldığında, ahşap kullanımı üzerinde durulduğu ve ormanların korunması adına birçok standartların ve sertifikaların ele alındığı görülmektedir. Oysa diğer yapı malzemelerinin (tuğla, beton vs.) değerlendirilmesi için de belirli standartlar ve sertifikalar geliştirilmelidir (Kobaş, 2011).

3.8.2. Hızlı yenilenen malzeme kullanımı

Hızlı yenilenen malzeme, 10 yıl veya daha kısa bir süre içinde tekrar toplanmaya hazır hale gelen bitkilerden yapılan malzeme olarak tanımlanmaktadır. Bu tip malzemelere örnek olarak bambu, yün, pamuk, linolyum, mantar, buğday saplarından yapılmış levhalar sayılabilir. Hızlı yenilenen malzemeler, yaygın kullanılan malzemelere kıyasla daha az kaynak ve enerji tüketimi anlamına gelmektedir (Kobaş, 2011).

Malzemelerin gizil enerjisinin büyük bir kısmı, malzemelerin kullanıma hazır hale gelene kadar tükettiği enerji, kaynak ve zamandan oluşmaktadır. Malzemelerin üretiminde harcanan bu zaman, enerji ve kaynak sonucunda çevreye atık bırakılır. Bu sürecin çevresel etkisini en aza indirmek amaçlı hızlı yenilenebilen malzeme kullanımına dikkat çekmek amaçlanmaktadır.

Enerji etkin bina üretiminde olduğu gibi, enerji etkin stadyum binası üretiminde de hızlı yenilenen malzemelerin kullanımı, malzemedeki kaynaklı enerji kayıplarını azaltmak yönünde atılacak önemli bir adımdır.

3.8.3. Malzemenin kullanıcıya etkisi

Binaların üretiminde, iç mekanda kullanılan boya, yapıştırıcı, astar vb. malzemeler, gerek uygulama kolaylığı gerekse dayanımını arttırmak amaçlı birçok katkı maddesi içermektedir. Bu karmaşık kimyasal bileşenlerin, uygulama sonrasında, kötü koku yayan ve insan sağlığını tehdit eden salınımlar yapması durumunda, kullanıcılar üzerinde olumsuz etkiler oluşmaktadır. Bu nedenle çevresel kaygılarla üretilen enerji etkin stadyum binalarında da kullanılan bu tür malzemelerin düşük salımlı olmasına özen gösterilmelidir.

3.8.4. Malzemenin yeniden kullanımı

Malzemenin yeniden kullanımı kriterinde iki farklı yeniden kullanım söz konusudur. Bunlardan ilki, iç mekanda kullanılan mobilya, döşeme vs. gibi malzemelerin yeniden kullanımı diğeri ise binanın yapı bileşenlerinin yeniden kullanılmasıdır.

Yeni üretilen enerji etkin stadyum binasında, malzemenin yeniden kullanımının sağlanması; önceki binalardan sökülen, gerek strüktürel gerekse iç mekan malzemelerinin kullanılmasıyla sağlanacağı gibi, ilk kez kullanılan malzemelerin binanın ömrünü tamamladıktan sonra başka yapılarda kullanımının öngörülmesi şeklinde de olabilir.

3.9. Seyirci Konforu

Stadyumlar temelde iki alandan oluşmaktadır ve bu alanlar antik çağdan günümüze değin kavramsal bir farklılık göstermemektedir. Bu alanların ilki etkinliğin gerçekleştiği oyun alanı (saha), ikincisi de etkinliği izleyen seyircilere ait alandır (tribün). Bu nedenle stadyum tasarımında seyirci konforu önemli bir unsurdur.

3.9.1. Bina içi ulaşım ve tahliye

Stadyumlar büyük ölçekli ve birden çok giriş-çıkışın bulunduğu kompleks binalardır. Binaya giren kullanıcının ulaşmak istediği birime en kolay yoldan ulaşması ve doğru yönlendirilmesi gerekmektedir.

İçerisinde sinema salonu, alışveriş merkezi, konferans salonu gibi farklı birimler de barındıran stadyumların, doğru planlanması ve bu sayede kullanıcıların en kısa yoldan bu birimlere ulaşması enerji etkinlik açısından önemlidir.

Yapısal özellikleri gereği kalabalık topluluklarca kullanılan stadyumlar için tahliye, enerji etkinlik ve özellikle güvenlik açısından önemli bir husustur. Her türlü tehlike anında ya da herhangi bir etkinlik sonrasında, binanın en kısa sürede boşaltılabiliyor olması gerekmektedir.

3.9.2. Görsel konfor

Aydınlatma stadyum binaları için önemli teknik konulardan biridir. Stadyumların, yapay aydınlatılması durumunda uygun olan değerler; bütün stadyumlarda 800 lux - 1400 lux arasındaki değerlerdir (Durgun, 2007). Seyircilerin her noktadan sahayı rahatlıkla görebilmesi ve bu durumun oyuncuları olumsuz etkilememesi gerekmektedir.

Aydınlatmanın yanı sıra seyirci oturma yerlerinin de uygun ölçülerde tasarlanması ve uygulanması gerekmektedir. Bunun için gerekli standartlar FIFA tarafından belirlenmiştir.

Enerji etkin stadyumlarda tasarruflu aydınlatma sistemleri geliştirilirken bu standartlar göz ardı edilmemelidir.

3.9.3. Hava sirkülasyonu ve gölgelendirme

Enerji etkin stadyumlarda seyirci konforu için diğer önemli hususlar; hava sirkülasyonu ve gölgelendirmedir. Özellikle sıcak iklim bölgelerinde yer alan stadyumlarda, insan kalabalığı faktörü de göz önüne alındığında, yeterli gölgelenme sağlandığı takdirde, herhangi bir yapay soğutmaya duyulan ihtiyaç azalmaktadır. Bununla birlikte doğru konumlandırılan açıklıklar sayesinde oluşan hava sirkülasyonu ile doğal havalandırma sağlanabilmektedir.

Doğal havalandırma ve gölgelendirmenin sağlandığı stadyumlarda, seyirci konforu arttırılmakta ve bunu yaparken, yapay sistemlerde olduğu gibi, herhangi bir çevresel etki bırakılmamaktadır.

3.10. Maliyet Yönetimi ve Sermaye

Yapılan araştırmalara göre 2010 yılında üstlenilen işlerde, yol/köprü/tünel projeleri %12,6'lık pay ile birinci sırada, konut projeleri ise %12,4'lük pay ile ikinci sırada yer almaktadır. Bu projeleri sırasıyla olimpiyat kompleksi, stadyum, kayak merkezi gibi projeleri içeren spor tesisleri (%10,8); enerji santrali, doğalgaz çevrim santrali, rüzgâr tribünü gibi projeleri içeren enerji projeleri (%7,1); otel, park gibi turistik ve rekreasyon amaçlı tesisleri kapsayan projeler (%6,4) izlemektedir (Eşkinat ve

Tepecik, 2012). Bu verilere göre kayda değer üretim miktarı olan stadyumların maliyet ve sermaye yönetimlerinin doğru planlanması önemli bir husustur.

3.10.1. İlk yapım maliyeti

Stadyumların atıl kalmaması ve bölge ekonomisine katkı sağlayabilmesi, üretimine ayrılan sermayeyi karşılayabilmesiyle mümkündür. Bu nedenle stadyumların enerji etkin çözümlere ihtiyaç duyduğu gibi, işletilip maddi açıdan kendi kendine yetebilen binalar olmasına da ihtiyaç duymaktadır. Bunun için gerek yerel yönetimden gerekse özel sektörden destek alınmalıdır.

3.10.2. Bakım ve onarım maliyeti

Stadyumların enerji etkin olabilmesi devam eden maliyetleri karşılayabilmesiyle mümkündür. Bünyesinde barındıracağı, sinema, alışveriş merkezi vb. gibi hizmetler sayesinde kendi bakım, onarım ve kullanım maliyetlerini karşılayabilen, enerji etkin stadyumlar elde edilebilmektedir.

Çalışma kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” 10 ana başlık altında toplanmıştır. Toplamda 33 kriterden oluşmaktadır. Her bir kriter eşit derecede önem verilmektedir.




Çalışmanın dördüncü bölümünde sırasıyla *Castelao Stadyumu*, *Başakşehir Fatih Terim Stadyumu*, *Fonte Nova Stadyumu*, *Green Point Stadyumu*, *Moses Mabhida Stadyumu* ve *Peter Mokaba Stadyumu* “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmektedir.

4. ENERJİ ETKİN STADYUMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmanın dördüncü bölümünde; üçüncü bölümde geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” ile Çizelge 4.1’ de yer alan stadyum binaları değerlendirilmektedir. Değerlendirmelerin yapıldığı stadyumlar LEED sertifikalı ve en çok verilere ulaşılabilen *Castelao Stadyumu*, *Başakşehir Fatih Terim Stadyumu* ve *Fonte Nova Stadyumu*’dur. Bu üç stadyuma ek olarak, sürdürülebilir bina üretimi çerçevesinde stadyumlara özel geliştirilen ilk sistem olan SBAT kriterlerince dengeli bulunan; *Green Point Stadyumu*, *Moses Mabhida Stadyumu* ve *Peter Mokaba Stadyumu* da değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.1: Çalışma Kapsamında İncelenen Stadyumlar

	STADYUM	YER	YIL
LEED	 <p>CASTELAO STADYUMU</p>	BREZİLYA	2013
	 <p>BAŞAKŞEHİR FATİH TERİM STADYUMU</p>	TÜRKİYE	2014
	 <p>FONTE NOVA STADYUMU</p>	BREZİLYA	2013

SBAT	 <p style="text-align: center;">GREEN POINT STADYUMU</p>	GÜNEY AFRİKA	2010
	 <p style="text-align: center;">MOSES MOBHİDA STADYUMU</p>	GÜNEY AFRİKA	2009
	 <p style="text-align: center;">PETER MOKABA STADYUMU</p>	GÜNEY AFRİKA	2010

Çizelge 4.1’de belirtilen stadyumların; sertifikalandırıldıkları sistemlerce belirlenen kriterler kapsamında, barındırdığı özellikler listelenmiştir. Çalışma kapsamında oluşturulan, “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” çerçevesinde yeniden değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Stadyumlar “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri’nce” değerlendirilirken her bir kriterin “Uygulanmış”, “Uygulanmamış” ya da “İyi Uygulanmış” olduğuna bakılmaktadır. “Uygulanmış” ile “İyi Uygulanmış” seçeneklerinin arasındaki farklılık ise kriterin başarı yüzdesinde belirlenmektedir. %50’nin üzerinde başarı göstermişse “İyi Uygulanmış”, %50’nin altında başarı göstermişse “Uygulanmış” olarak

değerlendirilmektedir. Örneğin bir stadyumun üretiminde kullanılan malzemenin % 70'i düşük salınlı ise bu stadyum “Malzemenin Kullanıcıya Etkisi” kriterini “İyi Uygulamış” demektir. % 45 oranında düşük salınlı malzeme kullanımı var ise bu stadyum “Malzemenin Kullanıcıya Etkisi” kriterini “Uygulamış” demektir. Eğer düşük salınlı malzeme kullanımı ile alakalı herhangi bir veriye ulaşılmamışsa da bu stadyum “Malzemenin Kullanıcıya Etkisi” kriterini “Uygulanmamış” olarak kabul edilmektedir.

Değerlendirme bölümünde ise; “Uygulanmış” ve “İyi Uygulanmış” kriterlerin toplamı başarılı, “Uygulanmamış” kriterler ise başarısız olarak nitelendirilmektedir.

4.1. LEED Sertifikalı Stadyumların “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” Kapsamında Değerlendirilmesi

LEED sertifika sistemi dünyada en yaygın kullanılan sistemlerden biridir. Sürekli kendini güncellemesi ve farklı kategorideki yapılara özel standartlar geliştirmesinin bu duruma etkisi büyüktür. Dünya genelinde stadyum binalarının da en yaygın olarak değerlendirildiği sistem LEED’dir. Bu nedenle bu tez çalışmasında LEED sertifikasına sahip stadyum binaları incelenmektedir.

İncelenen stadyum binaları LEED v3 sürümünün yeni bina değerlendirme kriterlerince değerlendirilip sertifika almış bulunmaktadır. Bu nedenle bu bölümde LEED sertifikalı stadyum binaları LEED v3 sürümünün yeni bina değerlendirme kriterleri kapsamında incelenmiştir.

4.1.1. Castelao Stadyumu

Şekil 4.1’de görülen, Castelao Stadyumu; 1973 yılında Fortaleza, Brezilya’da inşa edilmiştir. Viglicca Arquitectos tarafından 2013 yılında tadile edilen stadyum, 63.903 kişilik kapasiteye sahiptir. LEED v3 sürümünden NC: New Construction kriterlerince değerlendirilmiş ve LEED sertifikası almıştır (Web 22, 2019). 2014 dünya kupası müsabakaları için iyileştirilen stadyumun toplam maliyeti 518.6 milyon \$’dır.

Castelao Stadyumu, bina sürdürülebilirliğini ölçmek için uluslararası kabul görmüş bir standart olan LEED sertifikası alan ilk Dünya Kupası stadyumudur (Web 22, 2019).



a) Castelao Stadyumu - Perspektif , (Web 22, 2019).



b) Castelao Stadyumu - Cephe , (Web 22, 2020).

Şekil 4.1: Castelao Stadyumu , (Web 22, 2019).

Castelao Stadyumu, LEED kapsamında; sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç hava kalitesi kriterlerinde puan almıştır (Web 23, 2019).

Sürdürülebilir Araziler (Web 23, 2019):

- Toplu taşıma imkanı mevcuttur.
- Projede bisiklet parkı ve değişim odaları tasarlanmıştır.
- Toplam proje alanının %5'i düşük salınlı ve yakıt verimli araçlar için ayrılmıştır.
- Otopark kapasitesi optimize edilmiştir.
- Yağmur sularının oluktan süzülerek tekrar kullanımının sağlandığı sistem mevcuttur.

- Isı adası etkisinden kaçınmak, mikro iklim üzerindeki etkiyi azaltmak, insan ve doğal yaşam konforunu artırmak için açık renkli zemin kaplamaları tercih edilmiştir.
- Çatı kaplaması açık renk tercih edilerek ısı adası etkisi azaltılmıştır.

Su Verimliliği (Web 23, 2019):

- Geliştirilen vakumlu kanalizasyon sistem ile geleneksel kanalizasyon için gerekli olan suyun yalnızca % 10'u harcanmaktadır.
- Sifonlarda ve armatürlerde su tasarrufu sağlayan otomatik açılıp kapanan sistemler tercih edilmiştir.
- Kullanılan yenilikçi sistemlerle su tüketimi yıllık %67,61 oranında azaltılmıştır.

Enerji ve Atmosfer (Web 23, 2019):

- Soğutma sistemlerinde yenilikçi akışkanlar tercih edilmiştir.
- Enerji verimli iklimlendirme sistemleri tercih edilmiştir.
- Gün ışığından maksimum yararlanma için şeffaf cephe kaplaması tercih edilmiştir (Şekil 4.2).
- Aydınlatma elemanları tasarruflu ve uzun ömürlü tercih edilmiştir.



Şekil 4.2: Castelao Stadyumu- İç Mekan , (Web 24, 2020).

Malzeme ve Kaynaklar (Web 23, 2019):

- Kullanılan ahşap malzemeler uluslararası düzeyde sertifikalıdır.
- Ahşap malzemeler bölgesel ormanlardan elde edilmiştir.
- İnşaat esnasında çıkan beton atıklarının bir kısmı yeniden kullanılmıştır.

- İnşaat sırasında kirliliği önlemek için araba yıkama sistemleri kurulmuştur.
- Mevcut bina üzerine tadilat yapılması ile bina yeniden kazanılmıştır.
- Atık toplama ve ayrıştırma alanları mevcuttur. Üretilen atıkların %95'i geri kazandırılmaktadır.

İç Hava Kalitesi (Web 23, 2019):

- Boyalar, yapıştırıcılar, sızdırmazlık maddeleri düşük salınımlı malzemelerden seçilmiştir.
- Uçucu organik bileşiklerden oluşan zeminler kullanılmıştır.
- Projedeki kalıcı ahşap malzemeler % 100 FSC contasına sahiptir. Bu, uluslararası bir standarttır.
- Kullanıma açık iç mekanlarda maksimum verimle çalışan havalandırma sistemleri mevcuttur. Bu havalandırma sistemleri Amerikan ASHRAE 62.1 standartlarına uygun tasarlanmıştır.
- İnşaat sürecinde iç ortamdaki tozun solunumunun azaltılması için makinalarla su püskürtülmüştür. Bu püskürtme işleminde harcanan sular toplanıp tuvaletlerin ve beton mikserlerinin temizliğinde kullanılmıştır.
- Zımparalama işlemi sırasında iç hava kalitesini korumak için vakumlu zımparalama cihazları kullanılmıştır.
- Aydınlatma elemanları hem verimli hem tasarruflu hem de dayanıklı tercih edilmiştir. Bu sayede bakım sonrası atık miktarı azaltılmıştır. Ayrıca kullanılan otomasyon sistemleri sayesinde yılda % 12,7 oranında tasarruf sağlanmaktadır. Yetkililer tarafından kontrolleri sağlanmıştır.
- Verimli standartları belirlemek ve doğru montaj ve kullanımlarını sağlamak için tüm tesis sistemleri devreye alınmıştır.
- Verimli iklimlendirme sistemleri tercih edilmiştir.

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında Castelao Stadyumu

LEED Sertifika Sistemi tarafından değerlendirilen ve LEED Sertifikası alan Castelao Stadyumu, Çizelge 4.2’de, “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.2: Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri - Castelao Stadyumu

KRİTERLER		Uygulanmamış	Uygulanmış	İyi Uygulanmış	
KENTSEL KONUM	Gelişme Bölgesi	X			
	Temel Hizmetlere Yakınlık		X		
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık		X		
	Alternatif Ulaşım			X	
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi	X			
ARAZİ KULLANIMI	Yeşil Alan Oluşturma	X			
	Isı Adası Etkisi Azaltma		X		
	Otopark Çözümü		X		
	Yağmur Suyu Yönetimi		X		
	Doğal Yaşamı Koruma	X			
	Terk Edilmiş Alanların Değerlendirilmesi			X	
İNŞAAT SÜRECİ YÖNETİMİ	Çevresel Etkinin Azaltılması			X	
	Risk Yönetimi		X		
YEREL EKONOMİYE KATKI	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı		X		
	Mevcut Stadyumların İyileştirilmesi			X	
ESNEKLİK	Esnek Tasarım		X		
	Geçici Konaklama Alanı	X			
ATIK YÖNETİMİ	İnşaat Süreci Atık Yönetimi		X		
	Bakım ve Onarım Atıkları		X		
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar			X	
KAYNAK VERİMLİLİĞİ	Su Verimliliği	Dış mekan su verimliliği		X	
		İç mekan su verimliliği		X	
	Enerji Verimliliği	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	X		
		Minimum enerji performansı		X	
MALZEME VE BİLEŞENLER	Malzeme Kaynakları			X	
	Hızlı Yenilenen Malzeme Kullanımı		X		
	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi			X	
	Malzemenin Yeniden Kullanımı		X		
SEYİRCİ KONFORU	Görsel Konfor		X		
	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleme	X			
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye		X		

MALİYET YÖNETİMİ VE SERMAYE	İlk Yapım Maliyeti	X		
	Akım ve Onarım Maliyeti	X		

Değerlendirme:

LEED Sertifikası alan Castelao Stadyumu'nun "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirmesi Çizelge 4.2'de görülmektedir. Toplam 33 kriterden oluşan sistemde 9 kriter iyi uygulanmış, 15 kriter uygulanmış ve 9 kriter uygulanmamış durumdadır.

Stadyum binalarının çevresel etkisi, kullanıcı ihtiyacı ve tasarım kriterleri kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirilmesi sonucunda Castelao Stadyumu %73 oranında uygulanmış, %27 oranında eksik kriterler barındırmaktadır.

"Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" kapsamında %50'nin üzerinde başarı gösteren Castelao Stadyumu'nun, yapılı çevreye etkilerinin düşünülmediğini, yeşil alan oluşturma ve doğal yaşamı koruma adına adımlar atılmadığı görülmektedir. Ayrıca gelişme bölgesi, geçici konaklama alanı, yenilenebilir enerji kullanımı, hava sirkülasyonu ve gölgelendirme, maliyet yönetimi ve sermaye kriterlerinde başarısız durumdadır.

4.1.2. Başakşehir Fatih Terim Stadyumu

Şekil 4.3' de görülen Başakşehir Fatih Terim Stadyumu 2014 yılında İstanbul'da inşa edilmiştir. Arima Mimarlık tarafından tasarlanan, 93.877 m²'lik bir alana yerleşen ve 17.316 kişilik kapasiteye sahip stadyum, 178 milyon TL'ye mal edilmiştir. LEED sertifika sisteminde değerlendirilen stadyum, 2015 yılında LEED Gold Sertifikası almıştır (Web 25, 2019).



a) Başakşehir Fatih Terim Stadyumu - Perspektif, (Web 25, 2019).



b) Başakşehir Fatih Terim Stadyumu - Cephe, (Web 25, 2019).

Şekil 4.3: Başakşehir Fatih Terim Stadyumu, (Web 25, 2019).

Başakşehir Fatih Terim Stadyumu, LEED kapsamında; sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç hava kalitesi kriterlerinde puan almıştır (Web 25, 2019).

Sürdürülebilir Araziler (Web 25, 2019):

- Başakşehir Fatih Terim Stadyumu, %40 oranında açık alana sahip bir spor kompleksidir.
- Spor kompleksine bisikletle gelmek isteyenler için 870 adet bisiklet park yeri ve 12 adet duş alanı mevcuttur.
- Araziye ulaşımında düşük emisyonlu araçlar için özel park yeri imkanı sağlanmıştır.
- Stadın bulunduğu arazi, alternatif toplu taşıma ağına sahiptir.
- Stadın bulunduğu arazi, kişisel günlük ihtiyaçların karşılanabileceği gelişmiş bir çevrede yer almaktadır (Şekil 4.4).
- Çevre düzenlemede kullanılan açık renkli sert peyzaj elemanları ile ısı adası etkisi azaltılmıştır.



Şekil 4.4: Başakşehir Fatih Terim Stadyumu - Lokasyon, (Web 25, 2019).

Su Verimliliği (Web 25, 2019):

- Su tasarruflu vitrifiye, armatür ve rezervuarlar seçilerek su tüketiminde tasarruf sağlanmıştır.
- Maksimum debisi 1,9 lt/dk fotoselli lavabo bataryaları kullanılmıştır.
- Pisuarlar 3,8 lt/devir şeklindeki tasarruflu ürünlerden seçilmiştir.
- Duş başlıkları için debi düşürücü kullanılmış ve maksimum debi 9 lt/dk olarak ayarlanmıştır.
- Kademeli tuvalet rezervuarı maksimum debili olarak ayarlanmıştır.
- Bütün bu planlamalar sayesinde iç mekan su tüketimi %45 oranında azaltılmıştır.

Enerji ve Atmosfer (Web 25, 2019):

- İstanbul Başakşehir Fatih Terim Stadyumu'nda yapılan enerji verimliliği ve enerji tasarrufu çalışmalarının sonucunda ASHRAE standartlarındaki referans binaya göre %27 oranında enerji tasarrufu sağlanmıştır. Enerji verimliliği çalışmalarını da destekleyen aşağıdaki çalışmalar da gerçekleştirilmiştir.
- Enerji verimli, A sınıfı kazanlar, soğutma grupları, pompalar ve fanlar, çift camlı pencereler, enerji verimli aydınlatma lambaları, etkin ısı yalıtım malzemeleri kullanılmıştır.

Malzeme ve Kaynaklar (Web 25, 2019):

- Bina içinde atık toplama alanları mevcuttur.
- İnşaat sırasında oluşan atıkların ayrı toplanması sağlanmış, ayrı toplanan atıklar geri dönüşüm tesislerine yeniden değerlendirilmek üzere gönderilmiştir.

- Kullanılan tüm malzemelerin %25'i geri dönüştürülmüş malzemelerden seçilmiştir.
- Ülke ekonomisi ve yerel üretimi desteklemek adına, projede kullanılan malzemelerin %36'sı yerel malzemelerden seçilmiştir.
- İç mekanda kullanılan malzemelerde bazıları hızlı dönüşebilen malzemelerden seçilmiştir.

İç Hava Kalitesi (Web 25, 2019):

- İç mekanda kullanılan tüm iç mekan ürünleri düşük emisyonlu malzemelerden seçilmiştir (Şekil 4.5).
- Mekanik havalandırmanın yanında, mümkün olan mahallerde doğal havalandırma tasarımları da yapılmıştır.



Şekil 4.5: Başakşehir Fatih Terim Stadyumu - İçMekan, (Web 25, 2019).

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında Başakşehir Fatih Terim Stadyumu

LEED Sertifika Sistemi tarafından değerlendirilen ve LEED Gold alan Başakşehir Fatih Terim Stadyumu, Çizelge 4.3’de, “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.3: Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri - Başakşehir Fatih Terim Stadyumu

KRİTERLER		Uygulanmamış	Uygulanmış	İyi Uygulanmış	
KENTSEL KONUM	Gelişme Bölgesi	X			
	Temel Hizmetlere Yakınlık		X		
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık		X		
	Alternatif Ulaşım			X	
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi	X			
ARAZİ KULLANIMI	Yeşil Alan Oluşturma	X			
	Isı Adası Etkisi Azaltma		X		
	Otopark Çözümü		X		
	Yağmur Suyu Yönetimi	X			
	Doğal Yaşamı Koruma	X			
	Terk Edilmiş Alanların Değerlendirilmesi	X			
İNŞAAT SÜRECİ YÖNETİMİ	Çevresel Etkinin Azaltılması		X		
	Risk Yönetimi		X		
YEREL EKONOMİYE KATKI	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı		X		
	Mevcut Stadyumların İyileştirilmesi	X			
ESNEKLİK	Esnek Tasarım		X		
	Geçici Konaklama Alanı	X			
ATIK YÖNETİMİ	İnşaat Süreci Atık Yönetimi		X		
	Bakım ve Onarım Atıkları		X		
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar			X	
KAYNAK VERİMLİLİĞİ	Su Verimliliği	Dış mekan su verimliliği	X		
		İç mekan su verimliliği		X	
	Enerji Verimliliği	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	X		
		Minimum enerji performansı		X	
MALZEME VE BİLEŞENLER	Malzeme Kaynakları	X			
	Hızlı Yenilenen Malzeme Kullanımı		X		
	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi			X	
	Malzemenin Yeniden Kullanımı		X		
SEYİRCİ KONFORU	Görsel Konfor		X		
	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleme		X		
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye		X		

MALİYET YÖNETİMİ VE SERMAYE	İlk Yapım Maliyeti	X		
	Bakım ve Onarım Maliyeti	X		

Değerlendirme:

LEED Gold Sertifikası alan Başakşehir Fatih Terim Stadyumu'nun "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirmesi Çizelge 4.3'de görülmektedir. Toplam 33 kriterden oluşan sistemde 3 kriter iyi uygulanmış, 17 kriter uygulanmış ve 13 kriter uygulanmamış durumdadır.

Stadyum binalarının çevresel etkisi, kullanıcı ihtiyacı ve tasarım kriterleri kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirilmesi sonucunda Başakşehir Fatih Terim Stadyumu %61 oranında uygulanmış, %39 oranında eksik kriterler barındırmaktadır.

"Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" kapsamında %50'nin üzerinde başarı gösteren Başakşehir Fatih Terim Stadyumu'nun, yapılı çevreye etkilerinin, yağmur suyu yönetiminin, geçici konaklama alanlarının düşünülmediğini, yeşil alan oluşturma ve doğal yaşamı koruma adına adımlar atılmadığı görülmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımı, malzeme kaynakları, maliyet yönetimi ve sermaye kriterlerinde başarısız durumdadır.

4.1.3. Fonte Nova Stadyumu

Şekil 4.6' de görülen Fonte Nova Stadyumu 2013 yılında Brezilya'nın Salvador kentinde inşa edilmiştir. 1951 yılında yapılmış stadyum yıkılarak 116.000 m²'lik arsa üzerine 90.000 m²'lik yerleşik alana sahip Fonte Nova Stadyumu inşa edilmiştir.



Şekil 4.6: Fonte Nova Stadyumu, (Web 26, 2019).

Schulitz Architektür tarafından tasarlanan, 50.000 kişilik kapasiteye sahip stadyum, 294 milyon \$'a mal edilmiştir. LEED sertifika sisteminde değerlendirilen stadyum, 2015 yılında LEED Silver Sertifikası almıştır (Web 26, 2019).

Yenilikçi hafif çatı sistemi sayesinde metrekare başına sadece 45kg'lık ağırlık düşen, Fonte Nova Stadyumu, LEED kapsamında; sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç hava kalitesi kriterlerinde puan almıştır (Web 27, 2019).

Sürdürülebilir Araziler (Web 27, 2019):

- Eski stadyum binasının yerine inşa edilmiştir.
- Stadın bulunduğu arazi, kişisel günlük ihtiyaçların karşılanabileceği gelişmiş bir çevrede yer almaktadır.
- Açık renkli çatı örtüsü ile ısı adası etkisi azaltılmıştır (Şekil 4.7).
- Stadyum bünyesinde; bir restoran, 40 bar ve snack bar ve bir kongre merkezi bulunmaktadır.



a) Fonte Nova Stadyumu - Perspektif, (Web 26, 2019).



b) Fonte Nova Stadyumu - Cephe, (Web 26, 2019).

Şekil 4.7: Fonte Nova Stadyumu – Çatı Örtüsü, (Web 26, 2019).

Su Verimliliği (Web 27, 2019):

- Binanın yağmur suyu toplama sistemi, yılda 37 milyon litre yağmur suyunun toplanmasını ve yeniden kullanılmasını sağlar. Çatı, 698.000 litre yağmur suyu depolama sistemine sahiptir.
- İç mekan su tüketiminin azaltılması kapsamında yenilikçi vitrifiye ürünleri tercih edilmiştir.

Enerji ve Atmosfer (Web 27, 2019):

- Arenada Bahia Eyaleti Elektrik Şirketi (COELBA) ve FNP ile yapılan anlaşmalar doğrultusunda, şirketin ürettiği güneş enerjisi ile stadyumun elektrik tüketiminin %10'unu karşılanmaktadır.
- Minimum enerji performansı kapsamında tasarruf önlemleri alınmıştır.
- Işık geçiren çatı örtüsü ile gün ışığından yararlanma oranı artırılmıştır (Şekil 4.8).

Malzeme ve Kaynaklar (Web 27, 2019):

- İnşaat sürecinde atık kontrolü sağlanmış ve yıkım sahasından çıkarılan malzemelerin bir kısmı, yerdeki hafriyat ve kaldırım servislerinde tekrar kullanıldı. Kalan kısım Salvador ve Metropolitan Bölgesinde altyapı inşaat işlerinde kullanılmıştır.
- Eski stadyum binasından çıkan ürünler %90 oranında yeniden kullanılmıştır.
- Üretimde kullanılan yeni malzemelerin %70'i yerel tedarikçiler tarafından sağlanmıştır.



Şekil 4.8: Fonte Nova Stadyumu – İç Mekan, (Web 26, 2019).

İç Hava Kalitesi (Web 27, 2019):

- İç mekanda kullanılan tüm iç mekan ürünleri düşük emisyonlu malzemelerden seçilmiştir.
- Doğal havalandırma ve oturma alanlarında % 100 gölgelendirme sağlanmıştır.

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında Fonte Nova Stadyumu

LEED Sertifika Sistemi tarafından değerlendirilen ve LEED Silver alan Fonte Nova Stadyumu, Çizelge 4.4’de, “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.4: Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri - Fonte Nova Stadyumu

KRİTERLER		Uygulanmamış	Uygulanmış	İyi Uygulanmış
KENTSEL KONUM	Gelişme Bölgesi		X	
	Temel Hizmetlere Yakınlık		X	
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık			X
	Alternatif Ulaşım			X
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi	X		
ARAZİ KULLANIMI	Yeşil Alan Oluşturma	X		
	Isı Adası Etkisi Azaltma		X	
	Otopark Çözümü		X	
	Yağmur Suyu Yönetimi			X
	Doğal Yaşamı Koruma	X		
	Terk Edilmiş Alanların Değerlendirilmesi		X	
İNŞAAT SÜRECİ YÖNETİMİ	Çevresel Etkinin Azaltılması		X	
	Risk Yönetimi		X	
YEREL EKONOMİYE KATKI	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı			X
	Mevcut Stadyumların İyileştirilmesi	X		
ESNEKLİK	Esnek Tasarım		X	
	Geçici Konaklama Alanı	X		
ATIK YÖNETİMİ	İnşaat Süreci Atık Yönetimi		X	
	Bakım ve Onarım Atıkları		X	
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar		X	

KAYNAK VERİMLİLİĞİ	Su Verimliliği	Dış mekan su verimliliği		X	
		İç mekan su verimliliği		X	
	Enerji Verimliliği	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı		X	
		Minimum enerji performansı		X	
MALZEME VE BİLEŞENLER	Malzeme Kaynakları		X		
	Hızlı Yenilenen Malzeme Kullanımı		X		
	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi				X
	Malzemenin Yeniden Kullanımı				X
SEYİRCİ KONFORU	Görsel Konfor			X	
	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleme				X
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye			X	
MALİYET YÖNETİMİ VE SERMAYE	İlk Yapım Maliyeti			X	
	Bakım ve Onarım Maliyeti			X	

Değerlendirme:

LEED Gold Sertifikası alan Fonte Nova Stadyumu'nun "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirmesi Çizelge 4.4'de görülmektedir. Toplam 33 kriterden oluşan sistemde 7 kriter iyi uygulanmış, 19 kriter uygulanmış ve 7 kriter uygulanmamış durumdadır.

Stadyum binalarının çevresel etkisi, kullanıcı ihtiyacı ve tasarım kriterleri kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirilmesi sonucunda Fonte Nova Stadyumu %79 oranında uygulanmış, %21 oranında eksik kriterler barındırmaktadır.

"Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" kapsamında %50'nin üzerinde başarı gösteren Fonte Nova Stadyumu'nun, yapılı çevreye etkilerinin düşünülmediğini, yeşil alan oluşturma ve doğal yaşamı koruma adına adımlar atılmadığı görülmektedir. Ayrıca geçici konaklama alanı, malzeme kaynakları, hızlı yenilenen malzeme kullanımı kriterlerinde de başarısız durumdadır. Diğer yandan Fonte Nova Stadyumu kaynak verimliliği ve atık yönetimi kriterlerinde oldukça başarılıdır.

4.2. SBAT Değerlendirme Sistemince Dengeli Bulunan Stadyumların “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” Kapsamında Değerlendirilmesi

SBAT değerlendirme sistemi stadyum binalarının sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirildiği bir bölgesel sistemdir. Bu bölümde SBAT kriterlerince dengeli bulunan üç stadyum incelenmektedir.

4.2.1. Green Point Stadyumu

55.000 kişilik kapasiteye sahip stadyumun bir diğer adı da Cape Town Stadyumu'dur (Şekil 4.9). Güney Afrika Cumhuriyeti'nde Cape Town kentinde bulunmaktadır. GMP Mimarlık tarafından 2006-2007 yıllarında tasarlanan stadyum, 2010 yılında 600 milyon \$'lık maliyetle eski bir golf sahası üzerine inşa edilmiştir. Şehrin manzarasını ve silüetini koruması amacıyla zarif ve hafif membran örtüyle sarılmış biçimde tasarlanmıştır (Web 28, 2019). Dış cephenin bu membran sistemi, hava koşullarına göre değişerek iç mekânda ihtiyaç duyulan ışık ve ısı miktarını dengelemektedir (Arslan ve Gürer, 2015).



Şekil 4.9: Green Point Stadyumu (Web 28, 2019).

Proje tasarımı sonrasında SBAT tarafından değerlendirilen stadyuma yedi zorunlu müdahalede bulunulmuştur. Bu müdahaleler, su verimliliği, enerji verimliliği, bina yönetim sistemi programları, eğitim ve bilinçlendirme kampanyaları, operasyonel

ilkeler ve hedefler, ulusal bir atık yönetim programıdır. Bu zorunlu müdahalelerin dışında güneş paneli, güneş enerjili su ısıtıcıları, damla sulama vs. gibi çözümlerde önerilmiştir. Fakat maddi yetersizlikler nedeniyle sadece zorunlu görülen şartlar yerine getirilmiştir. Bu düzenlemelerin ardından tekrar değerlendirilen stadyum, ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan dengeli bulunmuştur.

Green Point Stadyumunun SBAT kriterleri bağlamında sosyal, ekonomi ve çevre kriterlerince değerlendirilmiştir.

Sosyal (Web 28, 2019):

- *Seyirci Konforu;* Stadyum kullanıcılar tarafından konforlu bulunmuştur. Öğle saatlerinde oturma alanının %93'ü gölgede kalmaktadır (Şekil 4.10). Doğal havalandırma yeterli düzeyde bulunmuştur ve görüş açısı FIFA kriterlerine uygundur.
- *Tesise Erişim;* Stadyumun 5 km çapındaki alanda yaklaşık 27.130 kişilik konaklama alanı mevcuttur.
- *Katılım ve Konfor;* Stadyumu çevreleyen kentsel bir park bulunmaktadır.
- *Eğitim Sağlık ve Güvenlik;* Şantiyede çalışan personelin % 80'i Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) hakkında eğitim almıştır.



Şekil 4.10: Green Point Stadyumu – İç Mekan (Web 28, 2019).

Ekonomi (Web 28, 2019):

- *Yerel Ekonomi;* Yerel kaynakların kullanılması optimize edilmiştir. %95 oranında yerel işgücü, %95 oranında yerel malzeme kullanımı, %75 oranında yerel bileşenlerin kullanımı, %75 oranında yerel mobilya kullanımı, %90 oranında lokal bakım için yerel küçük işletmelerin kullanımı söz konusudur.

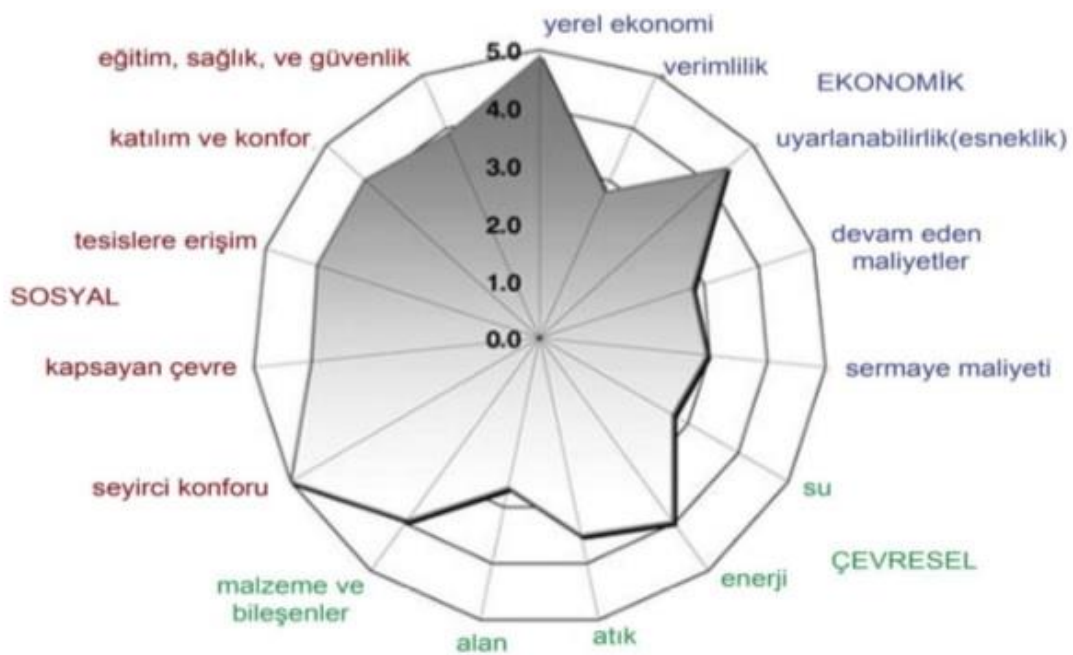
Stadyum kente ekonomik anlamda büyük getiriler sağlamış, yerel ekonomiyi güçlendirmiştir

- *Sermaye*; Küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından üstlenilen proje sermayenin %30 u kadardır.

Çevre (Web 28, 2019):

- *Su*; Yağmur suyunun kullanımı mevcuttur.
- *Enerji*; Toplu taşıma ağına yakınlık sağlanmış ve şehre yürüme mesafesinde konumlandırılmıştır. Verimli ısıtma ve soğutma sistemleri ve farklı kullanımlara göre ayarlanabilen aydınlatma sistemleri geliştirilmiştir. Doğal havalandırma ve aydınlatma etkin olarak kullanılmıştır.
- *Atık*; Alandaki mevcut stadyumun malzemelerinin % 95' i kurtarılmış ya yeniden kullanılmış ya da dönüştürülmüştür. Hem inşaat hem de kullanım sırasında atık kontrolünü sağlayan önlemler alınmıştır.
- *Malzeme ve Bileşenler*; Dolgu malzemelerinin % 50'si geri dönüşümlüdür. Geri dönüşümlü ve düşük salınımlı malzemeler tercih edilmiştir. Kompozit malzemelerle birlikte önceki stadyumdan sökülen yapı malzemeleri de kullanılmıştır.

Şekil 4.11'de Green Point Stadyumu'nun SBAT kriterlerinden aldığı puanlar görülmektedir.



Şekil 4.11: Green Point Stadyumu'nun SBAT Kapsamında Aldığı Puanlar (Cesur, 2012)

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında Green Point Stadyumu

SBAT değerlendirme sistemi kapsamında dengeli bulunan Green Point Stadyumu, Çizelge 4.5’de “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.5: Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri – Green Point Stadyumu

KRİTERLER		Uygulanmamış	Uygulanmış	İyi Uygulanmış	
KENTSEL KONUM	Gelişme Bölgesi	X			
	Temel Hizmetlere Yakınlık		X		
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık		X		
	Alternatif Ulaşım		X		
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi	X			
ARAZİ KULLANIMI	Yeşil Alan Oluşturma	X			
	Isı Adası Etkisi Azaltma	X			
	Otopark Çözümü		X		
	Yağmur Suyu Yönetimi		X		
	Doğal Yaşamı Koruma	X			
	Terk Edilmiş Alanların Değerlendirilmesi		X		
İNŞAAT SÜRECİ YÖNETİMİ	Çevresel Etkinin Azaltılması	X			
	Risk Yönetimi		X		
YEREL EKONOMİYE KATKI	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı			X	
	Mevcut Stadyumların İyileştirilmesi	X			
ESNEKLİK	Esnek Tasarım		X		
	Geçici Konaklama Alanı	X			
ATIK YÖNETİMİ	İnşaat Süreci Atık Yönetimi		X		
	Bakım ve Onarım Atıkları		X		
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar		X		
KAYNAK VERİMLİLİĞİ	Su Verimliliği	Dış mekan su verimliliği		X	
		İç mekan su verimliliği	X		
	Enerji Verimliliği	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	X		
		Minimum enerji performansı		X	
MALZEME VE BİLEŞENLER	Malzeme Kaynakları	X			
	Hızlı Yenilenen Malzeme Kullanımı		X		

	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi		X	
	Malzemenin Yeniden Kullanımı			X
SEYİRCİ KONFORU	Görsel Konfor		X	
	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleme			X
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye		X	
MALİYET YÖNETİMİ VE SERMAYE	İlk Yapım Maliyeti		X	
	Bakım ve Onarım Maliyeti		X	

Değerlendirme:

SBAT kriterleri kapsamında dengeli bulunan Green Point Stadyumu'nun "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirmesi Çizelge 4.5'de görülmektedir. Toplam 33 kriterden oluşan sistemde 3 kriter iyi uygulanmış, 19 kriter uygulanmış ve 11 kriter uygulanmamış durumdadır.

Stadyum binalarının çevresel etkisi, kullanıcı ihtiyacı ve tasarım kriterleri kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirilmesi sonucunda Green Point Stadyumu % 67 oranında uygulanmış, % 33 oranında eksik kriterler barındırmaktadır.

"Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" kapsamında %50'nin üzerinde başarı gösteren Green Point Stadyumu'nda, inşaat sürecinde çevresel etkinin azaltılması, yapıyı çevreye stadyum etkisi, yeşil alan oluşturma, ısı adası etkisi, doğal yaşamı koruma, geçici konaklama alanları, yenilenebilir enerji kullanımı, iç mekan su verimliliği ve malzeme kaynakları kriterleride başarısız durumdadır. adına adımlar atılmadığını görmekteyiz. Yerel ekonomiye katkı ve sermaye yönetimi konusunda başarılı olan stadyum, sertifikalı malzeme kullanımı konusunda başarısız durumdadır. Bunun yanı sıra maliyet yönetimi ve sermaye, seyirci konforu ve atık yönetimi kriterlerinde oldukça başarılıdır.

4.2.2. Moses Mabhida Stadyumu

62.000 kişilik kapasiteye sahip stadyum, Güney Afrika Cumhuriyeti'nde Durban kentinde bulunmaktadır (Şekil 4.12). GMP Mimarlık tarafında 2006 yılında tasarlanan stadyum, 2009 yılında 3.4 milyar \$ maliyetle inşa edilmiştir. (Web 29, 2019).



a) Moses Mabhida Stadyumu - Perspektif (Web 29, 2019).



b) Moses Mabhida Stadyumu - Cephe (Web 29, 2019).

Şekil 4.12: Moses Mabhida Stadyumu (Web 29, 2019).

2010 Dünya Kupası için yapılan stadyum son teknolojik sistemlerle donatılmıştır. Yüksek kapasitesi ve esnek plan çözümü sayesinde farklı amaçlar için de kullanımı mümkün kılınmıştır. Kupa maçları sırasında 70.000 kişiye çıkarılan kapasite turnuva sonrası 54.000'e düşürülmüştür. Geniş kapasitesi sayesinde 2010 Dünya Kupası kapsamında yapılan yarı final maçlarından birine daha ev sahipliği yapmıştır. Bu stadyumun dikkat çeken özelliklerinden biri de boydan boya stadyumun üzerinden geçen kemerdir. Zafer arkı olarak adlandırılan ve uzunluğu 350 metre, toplam ağırlığı 2.600 ton olan bu kemerde ziyaretçiler için teleferik sistemi kurulmuştur. Bu özellikleri sayesinde bölgenin turistik gezilerin de uğrak noktası olmuştur (Web 29, 2019).

Proje tasarımı sonrasında SBAT tarafından değerlendirilen stadyuma dört zorunlu müdahalede bulunulmuştur. Bu müdahaleler, su alt ölçümü, enerji ölçüm tesisleri, bina yönetim sistemi programları ve sızıntı algılama sistemleri kurulmalıdır. Bu zorunlu müdahalelerin dışında uçucu kül beton, geri dönüşebilir plastik oturma elemanı, susuz pisuar, uçucu organik bileşenlerin kullanımı önerilmiştir. Bu

düzenlemelerin ardından tekrar değerlendirilen stadyum, ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan dengeli bulunmuştur (Cesur, 2012).

Moses Mabhida Stadyumunun SBAT kriterleri bağlamında sosyal, ekonomi ve çevre kriterlerince değerlendirilmiştir.

Sosyal:

- *Seyirci Konforu;* Stadyum konfor koşulları seyirciler tarafından olumlu bulunmuştur. Stadyumun çatısı, oturma alanının %100'üne gölgeleme sağlamakla birlikte doğal havalandırma imkanı da sağlamaktadır (Şekil 4.13). Görüş açıları ve mesafeleri optimum ve maksimum FIFA kriterlerine uymaktadır (Cesur, 2012).



Şekil 4.13: Moses Mabhida Stadyumu – İç Mekan, (Web 29, 2019).

Ekonomi:

- *Yerel Ekonomi;* %90 oranında yerel işgücü, %85 oranında yerel malzeme kullanımı, %90 oranında yerel mobilya kullanımı, %70 oranında bakım için yerel küçük işletmelerin kullanımı söz konusudur.
- *Uyarlanabilir ve Esneklik;* Farklı kullanımlara açık esnek mekan çözümleri mevcuttur (Cesur, 2012).

Çevre:

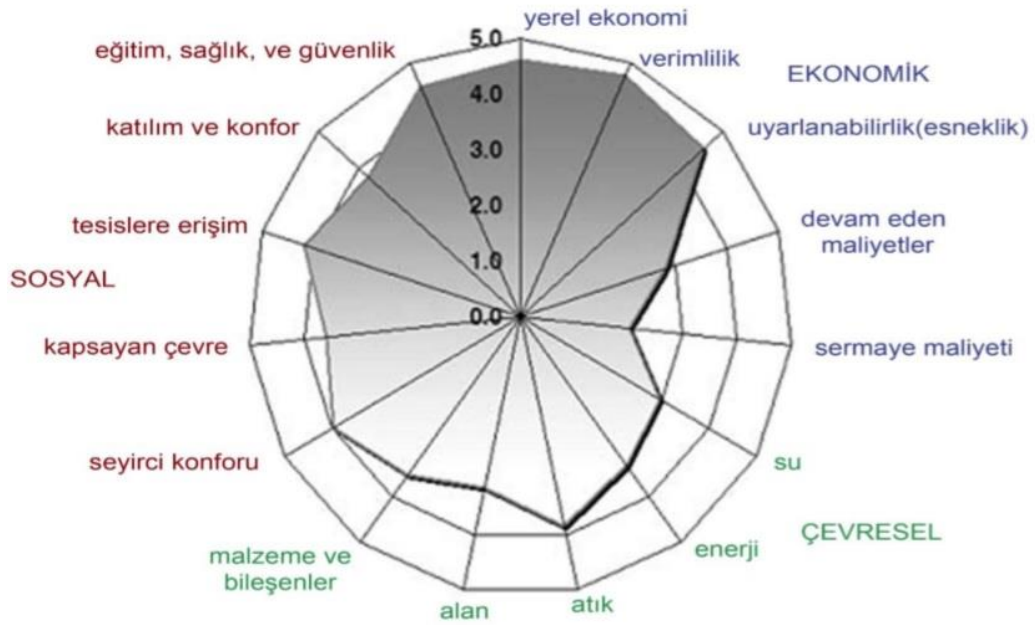
- *Su;* Yağmur suyu biriktirme, geri dönüşüm sistemleri, su tasarruflu armatür, peyzajda %80 yerli bitkiler, akıllı sulama gibi önlemler mevcuttur.
- *Enerji;* Stadyum toplu taşımaya ağına yakın konumlandırılmıştır. Stadyum içinde verimli ısıtma soğutma, merkezi kontroller, tüm tesiste tasarruflu aydınlatma mevcuttur (Şekil 4.14).

- *Atık*; Geri dönüşüm sistemleri mevcuttur (Cesur, 2012).



Şekil 4.14: Moses Mabhida Stadyumu – Lokasyon, (Web 29, 2019).

Şekil 4.15’de Moses Mabhida Stadyumu’nun SBAT keriterlerinden aldığı puanlar görülmektedir.



Şekil 4.15: Moses Mabhida Stadyumu’nun SBAT Kapsamında Aldığı Puanlar (Cesur, 2012)

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında Moses Mabhida Stadyumu

SBAT değerlendirme sistemi kapsamında dengeli bulunan Moses Mabhida Stadyumu, Çizelge 4.6’da “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.6: Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri – Moses Mabhida Stadyumu

KRİTERLER		Uygulanmamış	Uygulanmış	İyi Uygulanmış	
KENTSEL KONUM	Gelişme Bölgesi	X			
	Temel Hizmetlere Yakınlık		X		
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık		X		
	Alternatif Ulaşım	X			
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi	X			
ARAZİ KULLANIMI	Yeşil Alan Oluşturma	X			
	Isı Adası Etkisi Azaltma		X		
	Otopark Çözümü		X		
	Yağmur Suyu Yönetimi		X		
	Doğal Yaşamı Koruma	X			
	Terk Edilmiş Alanların Değerlendirilmesi	X			
İNŞAAT SÜRECİ YÖNETİMİ	Çevresel Etkinin Azaltılması	X			
	Risk Yönetimi		X		
YEREL EKONOMİYE KATKI	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı			X	
	Mevcut Stadyumların İyileştirilmesi	X			
ESNEKLİK	Esnek Tasarım		X		
	Geçici Konaklama Alanı	X			
ATIK YÖNETİMİ	İnşaat Süreci Atık Yönetimi	X			
	Bakım ve Onarım Atıkları	X			
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar			X	
KAYNAK VERİMLİLİĞİ	Su Verimliliği	Dış mekan su verimliliği		X	
		İç mekan su verimliliği		X	
	Enerji Verimliliği	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	X		
		Minimum enerji performansı		X	

MALZEME VE BİLEŞENLER	Malzeme Kaynakları	X		
	Hızlı Yenilenen Malzeme Kullanımı	X		
	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi	X		
	Malzemenin Yeniden Kullanımı	X		
SEYİRCİ KONFORU	Görsel Konfor		X	
	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleme		X	
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye		X	
MALİYET YÖNETİMİ VE SERMAYE	İlk Yapım Maliyeti		X	
	Bakım ve Onarım Maliyeti		X	

Değerlendirme:

SBAT kriterleri kapsamında dengeli bulunan Moses Mabhida Stadyumu'nun Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri değerlendirilmesi Çizelge 4.6'da görülmektedir. Toplam 33 kriterden oluşan sistemde 2 kriter iyi uygulanmış, 15 kriter uygulanmış ve 16 kriter uygulanmamış durumdadır.

Stadyum binalarının çevresel etkisi, kullanıcı ihtiyacı ve tasarım kriterleri kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirilmesi sonucunda Green Point Stadyumu %52 oranında uygulanmış, %48 oranında eksik kriterler barındırmaktadır.

"Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" kapsamında %50'nin üzerinde başarı gösteren Moses Mabhida Stadyumu'nun, alternatif ulaşım, yapı çevreye etki, doğal yaşamı koruma, yeşil alan oluşturma, çevresel etkinin azaltılması, geçici konaklama, inşaat süreci ve bakım-onarım atık yönetimi, yenilenebilir enerji kullanımı, malzeme kaynakları, hızlı yenilenen malzeme kullanımı, malzemenin kullanıcıya etkisi, malzemenin yeniden kullanımı kriterlerinin düşünülmediği görülmektedir. Ayrıca stadyum; yerel ekonomiye katkı, kullanım süreci atık yönetimi, maliyet yönetimi ve sermaye yönetimi kriterlerinde başarılıdır.

4.2.3. Peter Mokaba Stadyumu

42.000 kişilik kapasiteye sahip stadyum, Güney Afrika Cumhuriyeti'nde Polokwane kentinde bulunmaktadır (Şekil 4.16). AFL and Prism Mimarlık tarafından tasarlanan stadyum, 2010 yılında inşa edilmiştir. (Web 30, 2019). 50 hektarlık bir alan üzerine inşa edilen stadyum şehir merkezine 5 km mesafededir.



a) Peter Mokaba Stadyumu – Perspektif (Web 30, 2019).



b) Peter Mokaba Stadyumu – Cephe (Web 30, 2019).

Şekil 4.16: Peter Mokaba Stadyumu (Web 30, 2019).

Peter Mokaba Stadyumunun SBAT kriterleri bağlamında sosyal, ekonomi ve çevre kriterlerince değerlendirilmiştir.

Sosyal:

- *Seyirci Konforu*; Seyircilerin %70'i uygun görüş uzaklığındadır (Şekil 4.17).
- *Kapsayan Çevre*; Engelliler için tüm tasarım kriterleri sağlanmıştır. Üç farklı kota engelli erişimi sağlanmıştır.
- *Tesise Erişim*; Stadyumun çevresinde motorsuz ulaşım ağı mevcuttur.
- *Katılım ve Konfor*; Belediyenin stratejik iş birimleri ve paydaşlar arasında düzenli toplantılar yapılmaktadır.

- *Eğitim, Sağlık ve Güvenlik;* İşçilerin %20'si iş güvenliği ve sağlık eğitiminden geçmiştir. Tüm işçiler HIV ile ilgili eğitim almıştır (Cesur, 2012).



Şekil 4.17: Peter Mokaba Stadyumu - İç Mekan (Web 30, 2019).

Ekonomi:

- *Yerel Ekonomi;* %58 oranında yerel işgücü, %95 oranında yerel malzeme kullanımı, %90 oranında bakım için yerel küçük işletmelerin kullanımı söz konusudur.
- *Verimlilik;* Stadyumun haftada en az bir kez spor faaliyetleri için kullanılması planlanmıştır. Maç olmayan günlerde otoparklar etraftaki faaliyetler ve ofislerle paylaşılmaktadır. Ofis, showroom, sergi alanları, tiyatro, konferans ve sunum yerleri gibi birçok fonksiyonu da içerisinde barındıran stadyum çok işlevlidir.
- *Sermaye;* Planlanan toplam maliyetin sadece %56'sı harcanmıştır (Cesur, 2012).

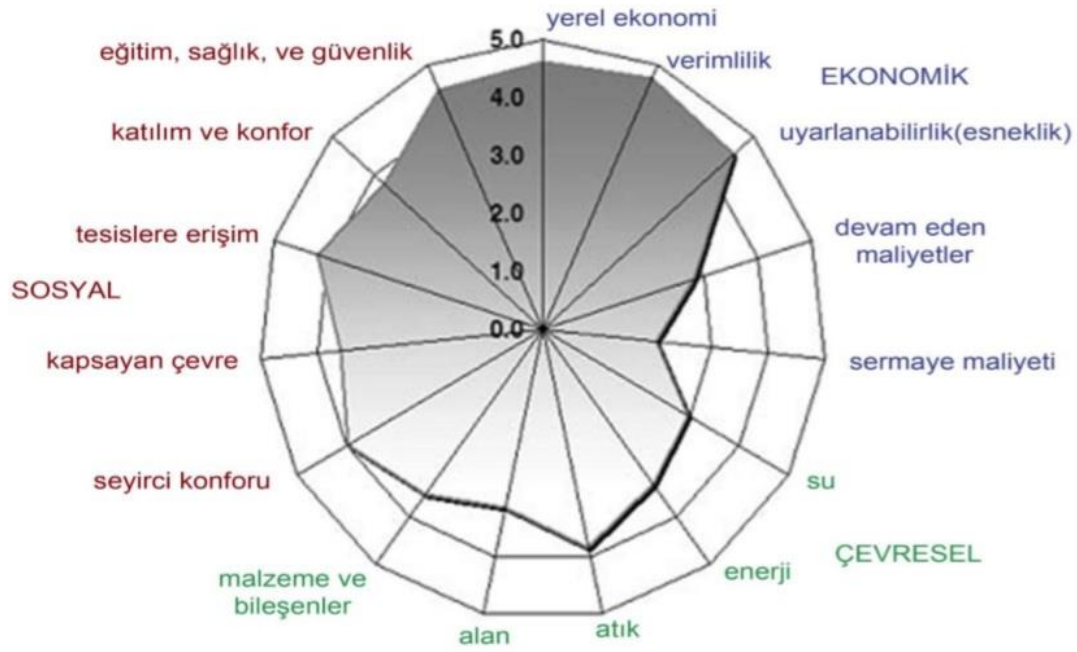
Çevre:

- *Su;* % 96 oranında yerel bitki kullanımı sayesinde sulama ihtiyacı azaltılmıştır. Yeniden sulama amaçlı saklanan 50 metreküp hacimli yer altı tankı mevcuttur. Çevre düzenlemesi alanlarında geçirgen yüzeyler kullanılmıştır.
- *Enerji;* Tren ve otobüs gibi toplu taşıma ağlarına yakın olması, özel araba kullanım ihtiyacını azalttığından enerji verimliliği sağlamaktadır. Stadyumda doğal havalandırma olanakları mevcuttur.
- *Atık;* Geri dönüşüm sistemleri mevcuttur. İnşaat atıkları ve materyaller dolgu malzemesi olarak tekrar kullanılmaktadır.
- *Alan;* Şantiye aşamasında etrafı rahatsız eden toz minimize edilmiştir. Işık ve gürültü kirliliğini önlemek için önlem alınmıştır. Alana ve sokaklara 400 den

fazla ağaç dikilmiştir. Şantiye araçları için belirli hatlar oluşturulmuş ve hız kontrolü sağlanmıştır. Minimum bakım gerektiren peyzaj öğeleri seçilmiştir.

- *Malzeme ve Bileşenler*; %30 oranında geri dönüştürülmüş malzeme içeren beton kullanılmıştır (Cesur, 2012).

Şekil 4.18’de Peter Mokaba Stadyumu’nun SBAT keriterlerinden aldığı puanlar görülmektedir.



Şekil 4.18: Peter Mokaba Stadyumu’nun SBAT Kapsamında Aldığı Puanlar (Cesur, 2012).

“Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında Peter Mokaba Stadyumu

SBAT değerlendirme sistemi kapsamında dengeli bulunan Peter Mokaba Stadyumu, Çizelge 4.7’de “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” kapsamında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.7: Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri – Peter Mokaba Stadyumu

KRİTERLER		Uygulanmamış	Uygulanmış	İyi Uygulanmış
KENTSEL KONUM	Gelişme Bölgesi	X		
	Temel Hizmetlere Yakınlık		X	
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık		X	
	Alternatif Ulaşım		X	
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi	X		
ARAZİ KULLANIMI	Yeşil Alan Oluşturma		X	
	Isı Adası Etkisi Azaltma	X		
	Otopark Çözümü		X	
	Yağmur Suyu Yönetimi		X	
	Doğal Yaşamı Koruma		X	
	Terk Edilmiş Alanların Değerlendirilmesi	X		
İNŞAAT SÜRECİ YÖNETİMİ	Çevresel Etkinin Azaltılması		X	
	Risk Yönetimi		X	
YEREL EKONOMİYE KATKI	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı			X
	Mevcut Stadyumların İyileştirilmesi	X		
ESNEKLİK	Esnek Tasarım		X	
	Geçici Konaklama Alanı	X		
ATIK YÖNETİMİ	İnşaat Süreci Atık Yönetimi		X	
	Bakım ve Onarım Atıkları	X		
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar		X	
KAYNAK VERİMLİLİĞİ	Su Verimliliği	Dış mekan su verimliliği		X
		İç mekan su verimliliği	X	
	Enerji Verimliliği	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	X	
		Minimum enerji performansı	X	
MALZEME VE BİLEŞENLER	Malzeme Kaynakları	X		
	Hızlı Yenilenen Malzeme Kullanımı	X		
	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi	X		
	Malzemenin Yeniden Kullanımı		X	
SEYİRCİ KONFORU	Görsel Konfor		X	
	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleme		X	
	Bina içi Ulaşım ve Tahliye		X	

MALİYET YÖNETİMİ VE SERMAYE	İlk Yapım Maliyeti		X	
	Bakım ve Onarım Maliyeti		X	

Değerlendirme:

SBAT kriterleri kapsamında dengeli bulunan Peter Mokaba Stadyumu'nun "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirmesi Çizelge 4.7'de görülmektedir. Toplam 33 kriterden oluşan sistemde 1 kriter iyi uygulanmış, 19 kriter uygulanmış ve 13 kriter uygulanmamış durumdadır.

Stadyum binalarının çevresel etkisi, kullanıcı ihtiyacı ve tasarım kriterleri kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" değerlendirilmesi sonucunda Peter Mokaba Stadyumu %61 oranında uygulanmış, %39 oranında eksik kriterler barındırmaktadır.

"Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri" kapsamında %50'nin üzerinde başarı gösteren Peter Mokaba Stadyumu'nun, yapılı çevreye etkisi, geçici konaklama alanları, ısı adası etkisi, bakım ve onarım atıkları, enerji verimliliği, iç mekan su verimliliği, malzeme kaynakları, malzemenin kullanıcıya etkisi ve hızlı yenilenen malzeme kullanımı kriterlerinin uygulanmadığı görülmektedir. Diğer yandan bu stadyum yerel ekonomiye katkı, seyirci konforu, maliyet yönetimi ve sermaye kriterlerinde başarılıdır.

4.3. Bölüm Değerlendirmesi

Yapılan incelemeler sonucunda, çalışma kapsamında incelenen LEED sertifikalı stadyumların üçünün de başarısız olduğu kriterler Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8: LEED Sertifikalı Stadyumların Başarısız Olduğu "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri"

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	BAŞARISIZ OLUNAN KRİTERLER
LEED	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi
	Yeşil Alan Oluşturma
	Doğal Yaşamı Koruma
	Geçici Konaklama Alanları

Yapılan incelemeler sonucunda, çalışma kapsamında incelenen LEED sertifikalı stadyumların üçünün de başarılı olduğu kriterler Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9: LEED Sertifikalı Stadyumların Başarılı Olduğu “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri”

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	BAŞARILI OLUNAN KRİTERLER
LEED	Temel Hizmetlere Yakınlık
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık
	Alternatif Ulaşım
	Isı Adası Etkisi Azaltma
	Otopark Çözümü
	Çevresel Etkinin Azaltılması
	Risk Yönetimi
	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı
	Esnek Tasarım
	İnşaat Süreci Atık Yönetimi
	Bakım ve Onarım Atıkları
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar
	İç mekan su verimliliği
	Minimum enerji performansı
	Malzemenin Kullanıcıya Etkisi
	Malzemenin Yeniden Kullanımı
Görsel Konfor	
Bina içi Ulaşım ve Tahliye	

Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9’da yer alan kriterlere bakıldığında çalışma kapsamında incelenen LEED sertifikalı stadyumlar, enerji etkin bina üretiminin temel koşulları olan; kaynak verimliliği, malzeme verimliliği atık yönetimi gibi kriterlerde başarılı durumdadır. Bunun yanı sıra stadyumlar için oldukça önemli olan geçici konaklama alanı oluşturmada başarısızdır. Yine stadyumlar için önemli olan ve sahip oldukları geniş arazileri, bölgedeki halkın günlük yaşantısında kullanabilecekleri yeşil rekreasyon alanına dönüştürebilecek olan yeşil alan oluşturma ve doğal yaşamı koruma kriterlerinde de başarısız durumdadır. Ayrıca stadyumların kullanım şekline ve sahip olduğu yükseklikten ötürü, yapıyı çevreye olası etkilerin düşünülmesi ve gerekli önlemlerin alınması noktasında da başarısız durumdadır.

Yapılan incelemeler sonucunda, çalışma kapsamında incelenen SBAT sisteminde dengeli bulunan stadyumların üçünün de başarılı olduğu kriterler Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10: SBAT Sisteminde Dengeli Bulunan Stadyumların Başarılı Olduğu “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri”

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	BAŞARILI OLUNAN KRİTERLER
SBAT	Temel Hizmetlere Yakınlık
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık
	Otopark Çözümü
	Yağmur Suyu Yönetimi
	Risk Yönetimi
	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı
	Esnek Tasarım
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar
	Dış mekan su verimliliği
	Görsel Konfor
	Maliyet Yönetimi ve Sermaye
	Hava Sirkülasyonu ve Gölgeleme
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye

Yapılan incelemeler sonucunda, çalışma kapsamında incelenen SBAT sisteminde dengeli bulunan stadyumların üçünün de başarısız olduğu kriterler Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11: SBAT Sisteminde Dengeli Bulunan Stadyumların Başarısız Olduğu “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri”

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	BAŞARISIZ OLUNAN KRİTERLER
SBAT	Gelişme Bölgesi
	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi
	Mevcut Stadyumun İyileştirilmesi
	Geçici Konaklama Alanları
	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı
	Malzeme Kaynakları

Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11’de yer alan kriterlere bakıldığında çalışma kapsamında incelenen SBAT sisteminde dengeli bulunan stadyumlar, stadyumlar için önemli olan sosyal parametrelerin birçoğunda başarılı durumdadır. Ancak enerji etkin bina üretiminin temel koşulları olan; kaynak verimliliği, malzeme verimliliği atık

yönetimi gibi kriterlerde LEED sertifikalı stadyumlara kıyasla daha başarısız durumdadır. Bu durum SBAT değerlendirme sisteminin dünya genelinde kabul görmesine engel olmaktadır.

Yapılan incelemeler sonucunda, çalışma kapsamında incelenen SBAT sisteminde dengeli bulunan stadyumların ve LEED sertifikalı stadyumların altısının da başarılı olduğu kriterler Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12: SBAT Sisteminde Dengeli Bulunan ve LEED Sertifikası Alan Stadyumların Başarılı Olduğu “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri”

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	BAŞARILI OLUNAN KRİTERLER
SBAT VE LEED	Temel Hizmetlere Yakınlık
	Toplu Taşıma Ağına Yakınlık
	Otopark Çözümü
	Risk Yönetimi
	Yerel Malzeme ve Yerel İşçi Kullanımı
	Esnek Tasarım
	Kullanıcı Kaynaklı Atıklar
	Görsel Konfor
	Bina İçi Ulaşım ve Tahliye

Yapılan incelemeler sonucunda, çalışma kapsamında incelenen SBAT sisteminde dengeli bulunan stadyumların ve LEED sertifikalı stadyumların altısının da başarısız olduğu kriterler Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13: SBAT Sisteminde Dengeli Bulunan ve LEED Sertifikası Alan Stadyumların Başarısız Olduğu “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri”

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	BAŞARISIZ OLUNAN KRİTERLER
SBAT VE LEED	Yapılı Çevreye Stadyum Etkisi
	Geçici Konaklama Alanlar

Çizelge 4.13’deki verilere bakıldığında; hem SBAT hem de LEED sertifikalı stadyumları her birinin başarısız oldukları kriterleri görmekteyiz. Bu kriterler ne LEED ne de SBAT sisteminde yer almamaktadır.

Tezin bu bölümünde yapılan incelemeler sonucunda; LEED sertifika sisteminin SBAT'a kıyasla stadyum binalarının yapısal özelliklerine cevap verme konusunda yetersiz kaldığı görülmektedir. SBAT değerlendirme sisteminin ise stadyumların yapısal özellikleri ve kullanım amacına yönelik geliştirdiği kriteri bulunmaktadır. Bu noktada stadyum binası değerlendirmesi için LEED sertifika sistemine kıyasla daha başarılı olabilmektedir. Ancak enerji etkin bina tasarımının temel ilkeleri olan malzeme ve kaynak verimliliği, atık yönetimi vs. gibi kriterlerde LEED değerlendirme sisteminden daha geride kalmaktadır.

Özetle LEED değerlendirme sistemi stadyumların özellikli yapılarına yönelik kriter belirlemede yetersiz durumdadır. Stadyumların çevresel etkilerine yeterince önem verilmemektedir. Bunu yerine malzeme, kaynak verimliliği ve atık yönetimi gibi konuların üzerinde durulmaktadır. Oysa stadyumların çevresel etkileri kaynak verimliliği kadar önemli bir unsurdur.

SBAT değerlendirme sistemi ise LEED'deki bu soruna çözüm getirmiş ve stadyumların çevresel etkilerine de kaynak verimliliği kadar önem vermiştir. Ancak sistem LEED kadar geliştirilip yenilenmediği için, SBAT tarafından başarılı bulunan stadyumlar LEED sertifikası alabilecek nitelikte değildir. Bu durum SBAT'ın LEED ile rekabet etmesini engellemektedir. Bu nedenle bütün eksikliklerine rağmen Stadyumların değerlendirilmesinde dünya genelinde yaygın olarak LEED kullanılmaktadır.

Çalışma kapsamında geliştirilen "Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri'nin" amacı SBAT gibi stadyumlara özel ve LEED gibi dünya çapında geçerliliği olan bir değerlendirme sistemi oluşturmaktır.

5. SONUÇ

Dünya tarihinde sanayi devrimi ile başlayan üretim ve tüketim artışının beraberinde getirdiği çevresel sorunlarla mücadele günümüzün en büyük sorunlarından biridir. Her sektörden ve her kesimden insanların bilinçlenmesine rağmen gelinen noktada çok da verimli ilerlemeler kaydedilmediği açıktır. Gerek devlet politikalarıyla gerekse sivil toplum kuruluşlarıyla yapılan çalışmalar hız kesmeden devam etmektedir.

İnşaat sektörünün diğer sektörlerle kıyasla enerji ve malzeme kaynakları üzerinden yaptığı tüketim oldukça fazladır. Bu nedenle inşaat sektöründe atılan adımlar çok daha fazladır.

Malzeme ve kaynakların verimli kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim, atık yönetimi gibi konularda kontrollü tüketimin sağlandığı yeşil binaların üretimi her geçen gün yaygınlaşmaktadır.

Yeşil bina üretiminde öznel verileri ve kişisel kararları en aza indirmek amaçlı yeşil bina değerlendirme sistemleri geliştirilmektedir. Bu sistemler aynı zamanda, yeşil bina üretiminde kılavuz niteliği taşımaktadır. Ülkelerin kendi politikaları ve standartları doğrultusunda geliştirdiği bu yeşil bina değerlendirme sistemleri kendi içinde yaygın kullanım açısından rekabet içindedir. Bu rekabet sistemlerin daha verimli sonuçlar elde etmek adına güncellenmesi ve geliştirilmesini sağlamaktadır. Kullanıcılardan ve uzmanlardan gelen eleştiriler göz önüne alınarak yapılan bu yenileme çalışmalarının, gelinen noktada sistemlere yaptıkları katkı oldukça büyüktür.

Farklı ölçekteki projeleri; yeni bina, iyileştirme ya da kentsel dönüşüm gibi kategorilere ayıran ve bu kategoriler doğrultusunda kendilerine has kriterler ve standartlar geliştiren sistemler, stadyum gibi özellikli binalar için ayrı bir kategori oluşturmamıştır.

Stadyum ve tasarım kriterleri denildiğinde akla ilk gelen FIFA kriterleridir. FIFA dünya genelinde yaygın olarak takip edilen futbol karşılaşmalarının en adil şekilde gerçekleşmesi adına; karşılaşma öncesinde ve sonrasında ya da karşılaşmaların gerçekleştirileceği mekanların denetlenmesi kapsamında çalışmalar yapmaktadır. Stadyum binaları adına bu kadar kapsamlı çalışmalar yapan dünyaca kabul görmüş bu kuruluş stadyumların çevresel etkisinin azaltılması konusunda da adımlar atmış ve Green Goal'ü geliştirmiştir. FIFA'nın stadyum binalarının çevresel etkisini azaltmaya yönelik attığı bu büyük adım sayesinde Dünya Kupası etkinlikleri kapsamında başlayan ve yayılan sürdürülebilir stadyum kavramı ortaya çıkmıştır. 2006 FIFA Dünya Kupası

etkinliklerinde Almanya’da başlayan, 2010 Dünya Kupası etkinlikleriyle Güney Afrika’da, 2014 Dünya Kupası etkinlikleriyle Brezilya’da devam eden sürdürülebilir stadyum tasarım rekabeti, 2020’de Katar’da gerçekleşecek olan FIFA Dünya Kupası etkinlikleri kapsamında inşa edilen ve iyileştirilen stadyumlarda da etkisini göstermektedir.

Sürdürülebilir stadyum tasarım rekabetinde, Green Goal kriterlerine uygunluk yetersiz görülmekte ve yeşil bina sertifika sistemlerine başvurulmaktadır ve yaygın olarak LEED sertifika sistemi kullanılmaktadır. Fakat LEED sertifika sisteminde stadyumlar bağlamında geliştirilen bir kategori bulunmamaktadır. Enerji etkinlik çerçevesinde etkin çalışmalar yapan LEED, binaların sosyal sürdürülebilirliğine yeteri kadar önem vermemektedir. Bu noktada stadyum gibi yapılı çevre üzerinde sosyal etkileri kuvvetli olan binaların, LEED ile değerlendirilmesi verimli sonuçlar elde edilmesine engel olmaktadır.

Stadyum binaları için geliştirilen sistemler ele alındığında karşımıza Green Goal ve SBAT kriterleri çıkmaktadır. Green Goal bir FIFA kriteri olduğundan, kapsamlı standartlar geliştirmediğinden ve sertifika veren bir sistem olmadığından sürdürülebilir stadyum üretim rekabetinde geri planda kalmaktadır.

Stadyumların ihtiyaçlarıyla paralel geliştirilen SBAT ise, yerel politikaya bağlı olması, sosyal etkileri önemserken malzeme ve kaynak kullanımında uluslararası standartları şart kabul etmemesi gibi nedenlerle, üretildiği yıl haricinde tercih edilmemiştir. Hatta üretildiği ülke bile ilerleyen yıllarda Green Star Sertifika Sistemi’ni kendi iklim ve politik çıkarları doğrultusunda uyarlayarak Green Star South Africa Sertifika Sistemi’ni geliştirmiştir.

Belirlenen bu problemler karşısında, tez çalışması kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri”; stadyumlar, enerji etkin binalar, FIFA, yeşil bina sertifika sistemleri incelenerek ve stadyumların ihtiyaçları ve çevresel etkileri göz önüne alınarak oluşturulmuştur.

LEED ve SBAT kriterlerince başarılı bulunan altı stadyum çalışma kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri” ile değerlendirildiğinde ise LEED sertifikalı stadyumların sosyal parametrelerinin yetersiz kaldığı, SBAT kriterlerince dengeli bulunan stadyumların ise uluslararası kabul gören sertifikalı malzeme ve sistem kullanımı, kaynak verimliliği vs. gibi konularda yetersiz kaldığı ve bu nedenle bölgesel kullanımın dışına çıkamadığı görülmüştür.

Sonuç olarak ister LEED ister SBAT olsun stadyum binalarının enerji etkinliğinin değerlendirileceği ve sertifikalandırılacağı, FIFA kriterleri kadar kapsamlı ve uluslararası kabul görmüş bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede büyük sermayeler ve kaynaklar harcanarak üretilen ve kullanılan stadyum binalarının çevresel etkisi en aza indirilebilecektir. Çalışma kapsamında geliştirilen “Enerji Etkin Stadyum Tasarım Kriterleri'nin” bu probleme çözüm üretilmesi konusunda öncülük etmesi amaçlanmaktadır.



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.
- Arslan N. , Gürer K. , 2015, “Sürdürülebilir Stadyum Tasarımları İçin Teknik Tavsiye ve Gereklilikler: Yeşil Gol”, 2. *Uluslararası Sürdürülebilir Bina Sempozyumu*, Gazi Üniversitesi, Ankara, 239-247.
- Bengü D., 2012: “Yapı Üretim Sürecinde LEED Yeşil Bina Sertifika Sisteminin Değerlendirilmesi, Türkiye’den Örnekler”, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 9-10.
- Birer S., 2013: “Çim Alanlarından Elde Edilen Materyalin Kaba Yem Kompost Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Çanakkale, 6-9.
- Cesur, F. 2012, “Sürdürülebilir Stadyum Binalarının Üretimi Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 71-62-63-99.
- Çekirge G., Çubukçuoğlu B., 2017, “İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Atık Yönetiminin Önemi: Vaka Çalışması Örneğiyle”, 7. *İnşaat Yönetimi Kongresi*, Samsun, 283-289.
- Duman, E. ve Etiler N., 2013, “İnşaat Sektörü ve İş Sağlığı”, *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, Cilt:13, Sayı:48, 30-38.
- Durgun, D., 2007, “Türkiye’de Sporun Gelişimi ve Değişen Kullanıcı Gereksinmelerini Karşılama Yönde Modern Stadyum Yapılarının Temel Planlama Özellikleri”, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Edirne 36- 41-42-83.
- Erdede,B. ve Bektaş,S., 2014, “Sürdürülebilir Yeşil Binalar ve Sertifika Sistemlerinin Değerlendirilmesi”, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:6, No:1, 1-12.
- Erdede,S. ve Erdede,B. ve Bektaş,S. , 2014, “Ekolojik Açından Sürdürülebilir Taşınmaz Geliştirme ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri” , *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:6, Sayı:1, 1-12.
- Evren, M., 1994, *Kapalı Spor Salonları Ve Diğer Spor Tesislerine Umumi Bir Bakış*, Pulhan Matbaası, İstanbul, s: 5–25

- Gazioğlu, A. 2012: “Enerji Etkin Bina Tasarımında Isıtma Harcamalarını Azaltmaya Yönelik Bir İyileştirme Çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, .
- Gürel, E., Akkoç, U. 2011, “Stadyum, Benzerlikler, Koşutluklar ve İz düşümler”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 4 Sayı: 19.
- İnal, A., 2014, “İnşaat Sektörünün Ekonomik Büyümeye Etkisi ve Sürdürülebilir Büyüme”, Yüksek Lisans Tezi, *TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, Sayfa:1.
- Koçan, N., 2011, “Sanayi Alanlarının Dönüşümü: Uşak Eski Tabakhane Deri Sanayi Bölgesi”, *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt:2, Sayı:1, 124-138.
- Kobaş, B., 2011, “Oluşturulmakta Olan Türk Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin Malzemem Kategorisi için BREEAM ve LEED Örneklerinin İncelenmesi”, Yüksek lisans tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 5-24-35.
- Özcan, K. 2006, “Sürdürülebilir Kentsel Gelişmede Açık-Yeşil Alanların Rolü “Kırıkkale, Türkiye Örneği”, *ÇEVKOR Ekoloji Dergisi*, Cilt:15, Sayı:60, 37-45.
- Özçiftçi Akmalı, S., 2010, “Ekolojik Binalarda Enerji Etkin Kullanılmasının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 10.
- SALTUK , S., 1999, “Antik Stadyumlar”, *İnkılap Kitapevi*, İstanbul, 13-20-26.
- Sebake, T.N. and Gibberd, J.T., 2008, “Assessing the Sustainability Performance of the 2010 FIFA World Cup Stadia Using the Sustainable Building Assessment Tool (SBAT) For Stadia”, *5th Post Graduate Conference on Construction Industry Development*, Bloemfontein, South Africa, 1-3.
- Selo, K. Ve Erdönmez, M.E., 2018, “Spor Mekanı Olarak Stadyumun Gelişimi”, *Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi*, Cilt: 11 Sayı: 4, 567.
- Sur H., 2012, Çevre Dostu Yeşil Binalar, Yeşil Binalar Referans Rehberi, 2012, 4-5.
- Şensoy G., Tural O, 2015, “Eskişehir Stadyum Alanının Kentsel Boşluk Olarak Kentsel Mekana Katılımı”, *27. Uluslararası Yapım ve Yaşam Kongresi*, Bursa, 289-297.

- Web 1, 2019, *Why the Building Sector?* [online], Poole, https://architecture2030.org/buildings_problem_why/, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Web 2, 2019, Türk Standardı, TS EN ISO 52016-1, [online], <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073086117117100115106112071066051117>, [Ziyaret Tarihi: 16 Aralık 2019].
- Web 3, 2019, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı [online], <http://www.bep.gov.tr/>, [Ziyaret Tarihi: 15 Aralık 2019].
- Web 4, 2019, BREEAM Nedir? [online], <https://www.erketasarim.com/yesil-bina-danismanligi/breem-sertifika-danismanligi/>, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Web 5, 2019, *Certification and Listing* [online], <https://www.bregroup.com/services/certification-and-listings/>, [Ziyaret Tarihi: 20 Ekim 2019].
- Web 6, 2019, *Rating Sistem* [online], <https://new.gbca.org.au/green-star/rating-system/>, [Ziyaret Tarihi: 23 Ekim 2019].
- Web 7, 2019, *What is CASBEE?* [online], http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE_outline/about_cas.html, [Ziyaret Tarihi: 25 Ekim 2019].
- Web 8, 2019, *SBTool* [online], <https://www.iisbe.org/sbmethod>, [Ziyaret Tarihi: 23 Ekim 2019].
- Web 9, 2019, *BEAM Plus* [online], <https://www.hkgbc.org.hk/eng/beam-plus/introduction/>, [Ziyaret Tarihi: 23 Ekim 2019].
- Web 10, 2019, *LEED v4.1* [online], <https://new.usgbc.org/leed-v41>, [Ziyaret Tarihi: 30 Ekim 2019].
- Web 11, 2019, *Priene Stadyumu* [online], <https://www.gezipedia.net/501-priene-antik-kenti-tanitimi.html>, [Ziyaret Tarihi: 30 Aralık 2018].
- Web 12, 2019, *Aspendos Stadyumu* [online], <https://www.gezipedia.net/501-priene-antik-kenti-tanitimi.html>, [Ziyaret Tarihi: 25 Aralık 2018].
- Web 13, 2019, *Aphrodisias Stadyumu* [online], <https://www.gezipedia.net/501-priene-antik-kenti-tanitimi.html>, [Ziyaret Tarihi: 26 Aralık 2018].

- Web 14, 2019, *Real Maestranza Stadyumu* [online], <http://www.stadiumguide.com/>, [Ziyaret Tarihi: 29 Aralık 2018].
- Web 15, 2019, *Compo Pequeno Stadyumu* [online], <http://www.stadiumguide.com/>, [Ziyaret Tarihi: 27 Aralık 2018].
- Web 16, 2019, *Beyonne Stadyumu* [online], <http://www.stadiumguide.com/>, [Ziyaret Tarihi: 27 Aralık 2018].
- Web 17, 2019, *Victoria Ground Stadyumu* [online], <http://www.stadiumguide.com/>, [Ziyaret Tarihi: 29 Aralık 2018].
- Web 18, 2019, *Amsterdam Stadyumu* [online], <http://www.stadiumguide.com/>, [Ziyaret Tarihi: 29 Aralık 2018].
- Web 19, 2020, *Kaohsing Stadyumu* [online], http://stadiumdb.com/stadiums/tpe/kaohsiung_stadium, [Ziyaret Tarihi: 21 Ocak 2020].
- Web 20, 2019, *Football Stadiums Technical Requirements (FIFA)* [online], <https://www.scribd.com/doc/100501692/FIFA-Football-Stadiums-Technical-recommendation-and-requirements-5th-edition>, [Ziyaret Tarihi: 30 Ekim 2019].
- Web 21, 2020, Six World Cup stadiums have achieved LEED certification, [online], <https://www.bdcnetwork.com/six-world-cup-stadiums-have-achieved-leed-certification>, [Ziyaret Tarihi: 21 Ocak 2020].
- Web 22, 2019, *Castelão Arena is the first in South America to receive LEED certification* [online], <https://sustentarqui.com.br/arena-castelao-recebe-certificacao-leed/>, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Web 23, 2019, *The Castelão Arena Achives LEED Certification. Is the Brazilian World Cup Going reen?* [online], <http://www.mystadium.net/the-castelao-arena-achieves-leed-certification-is-the-brazilian-world-cup-going-green/>, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Web 24, 2019, *Castelão Arena / Vigliecca & Associados*, [online], <https://www.archdaily.com/501871/castelao-arena-vigliecca-and-associados>, [Ziyaret Tarihi: 17 Ocak 2020].
- Web 25, 2019, *Başakşehir Fatih Terim Stadyumu LEED Gold Aldı!* [online], <https://www.erketasarim.com/basaksehir-fatih-terim-stadyumu-leed-gold-aldi/>, [Ziyaret Tarihi: 28 Kasım 2019].

- Web 26, 2019, Fonte Nova Stadyumu [online], http://stadiumdb.com/designs/bra/estadio_fonte_nova, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Web 27, 2019, Fonte Nova Stadyumu [online], <https://www.designbuild-network.com/projects/fonte-nova-stadium-salvador/>, [Ziyaret Tarihi: 28 Kasım 2019].
- Web 28, 2019, Green Point Stadyumu [online], http://stadiumdb.com/stadiums/rsa/cape_town_stadium, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Web 29, 2019, Moses Mabhida Stadyumu [online], http://stadiumdb.com/stadiums/rsa/moses_mabhida_stadium, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Web 30, 2019, Peter Mokaba Stadyumu [online], http://stadiumdb.com/stadiums/rsa/peter_mokaba_stadium, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2019].
- Yanar, N., 2017, “Mimari Tasarımda Sürdürülebilirlik ve Ekoloji”, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 39-59.
- Yılmaz, Z. ve Demir, Ö. , 2012, “Yeşil Binalar ve Yeşil Sertifikalı Binalar” [online], *Ekoyapı Dergisi*, <https://www.ekoyapidergisi.org/149-yesil-binalar-ve-yesil-sertifikali-binalar.html>, [18 Eylül 2019].
- Yüksel Duman Ü. ve Yılmaz, O., 2008, “Ankara Kentinde Isı Adası Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması ve Değerlendirilmesi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt: 23, Sayı:4.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Emine Esin CEYLAN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Karaman / 07.12.1994
Telefon : 05542789367
Faks : -
E-Posta : esintapirdamaz@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı	İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise	: Abdullah Tayyar Anadolu Lisesi	Merkez	Karaman	2012
Üniversite	: Çukurova Üniversitesi	Balcalı	Adana	2016

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2016-2017	Eğilmez Teknik İnş. Müh. Mim. Ltd. Şti.	Mimar
2017-2018	Ünceylan İnş. Müh. Mim. Ltd. Şti.	Mimar
2019- Halen	Eldem Mutfak Mobilya İnş. Ltd. Şti.	Mimar

UZMANLIK ALANI

3D MİMARİ GÖRSELLEŞTİRME UZMANI

YABANCI DİLLER

İNGİLİZCE

YAYINLAR

Selçuk, S. ve Ceylan, E., Enerji Etkin Stadyumlar, Mimarlar Dergisi
(Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır)