

LEED Sertifikalandırma Sürecinin Örnek Bir Proje Üzerinden Tasarım Aşamasında Değerlendirilmesi

Feyza CEYLAN İŞGÜDEN¹, Rüveyda KÖMÜRLÜ^{2*}

Öz

Gün geçtikçe azalan doğal kaynakların korunması, iklim ve doğal çevreye en az hasar verilmesi bina uygulama süreçlerinde de ele alınması gereken bir konudur. Bu kapsamda ilk olarak sürdürülebilirlik, yeşil bina ve yeşil bina sertifika değerlendirme sistemleri incelenmiştir. Çalışmanın amacı örnek bir uygulama projesi üzerinden, yeşil bina derecelendirme sistemlerinden biri olan LEED Sertifikası üzerinden tasarımın yeşil bina kriterlerine göre değerlendirmesini yapmaktır. Böylelikle tasarım yaklaşımının yeşil bina sürecine etkisi değerlendirilmiş, daha sonraki aşamalarda yüksek maliyete yol açacak sürdürülebilirlik müdahalelerinin, tasarım kararları ile önlenmesi hedeflenmiştir. Enerji ve doğal kaynak kullanımında verimlilik sağlanması ile sertifikasyon sürecinin kolaylaştırılması, bu çalışmanın hedefleri arasındadır. Bu vesileyle proje aşamasında değerlendirme yapılması, olası puan kayıplarını henüz proje aşamasında öngörerek, projenin hedeflenen dereceye ulaşmasını sağlamaktır. Proje tipine uygun olarak seçilen LEED kriterleri sırasıyla proje üzerinden analiz edilmiştir. Seçilen uygulama projesi tek aile evidir. Projenin amacı, yerel malzemeler kullanılarak, çevreye en az zarar verilerek uygulamasının yapılması ve bina kullanım aşamasında en az enerji tüketiminin sağlanması olarak belirlenmiştir. Tasarım aşamasında her bir kriter dikkatle incelenmiş ve tasarımın şekillenmesine bu kriterler öncülük etmiştir. Bu analizler sonucunda her bir kriter için alınan ve alınamayan puanlar hesaplanmıştır. Çıkan sonuçlar LEED'in uygun kriter tablosuna işlenmiş ve uygulama projesi aşamasında, yapının hangi derecelendirme aralığında olduğu görülmüştür. Çıkan sonuca göre hangi başlıklar altında iyileştirme yapılabileceği uygulama aşamasında daha büyük enerji kayıplarının önüne geçilmesini sağlayacaktır. Tasarım aşamasında bu analizin yapılmasının amacı, yapının henüz proje aşamasında, tasarım, malzeme seçimi ve uygulama yöntemi seçiminde gerekli revizyonlarının yapılarak, optimum çözüme ulaşmaktır.

Anahtar kelimeler: LEED sertifikası, Tek aile evi, Uygulama projesi, Yeşil bina, Yeşil bina sertifika sistemleri

Evaluation of LEED Certification Process in Design Phase via A Case Study

Abstract

The protection of scarce natural resources, leading least damage to the climate and natural environment needs to be addressed in building implementation processes. In

¹ Y. Mimar, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı Doktora Programı, İzmit, Kocaeli, Türkiye, ORCID No: 0000-0003-0441-6284, feyza_ceylan@yahoo.com

² Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İzmit, Kocaeli, Türkiye, ORCID No: 0000-0002-0665-481X

* İlgili Yazar/Corresponding Author: ruveydakomurlu@gmail.com, ruveyda.komurlu@kocaeli.edu.tr

this context, sustainability, green building, and green building certification systems were primarily examined. The study is performed to evaluate Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), which is one of the most preferred green building rating systems, via a case study. Thus, the effect of the design approach on green building process is evaluated. Additionally, the changes in the former phases of the project that would produce high costs are aimed to be prevented. Providing high efficiency in energy and natural resource use are among the aims of this study. Evaluation during the design phase is performed in order to ensure that the project achieves its intended degree by predicting possible score losses at this stage. LEED criteria which are selected according to the project type are all analyzed in order. The case study project is a single-family house. The project targets to be implemented using local materials with the least damage to the environment, and to consume minimum energy during the building's occupancy phase. During the design phase, each criterion was carefully examined and these criteria led to the shaping of the design. As a result of the analysis, the scores obtained and not obtained for each criterion were determined. The results were entered in LEED's appropriate criteria table and during the implementation phase to determine the certification range. According to the result, improvements can be made under which headings will prevent larger energy losses during the implementation phase. This will provide an approach for implementing the necessary revisions to the design, material selection process, and installation methods for reaching the optimum solutions for obtaining maximum points.

Keywords: LEED certificate, Single-family house, Application project, Green building, Green building certification systems

1. Giriş

Sanayi Devrimi ile makine ile üretime geçilmiş, doğal kaynakların tüketimi artmış, insan nüfusunun yoğunluğu kırsaldan kente doğru bir artış yaşamıştır. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte insanlık tarihi boyunca görülmemiş bir hızla endüstriyel ve bireysel tüketimin artması, çevre kirliliği ve iklim değişikliğini de beraberinde getirmiştir. Artan insan nüfusunun ihtiyaçları, talepleri ve artıkları doğal hayata zarar vermektedir. Bu zararların geri dönülmez sonuçları olabilmektedir. Bunların başında doğal kaynakların tükenmesi, doğal habitatın zarar görmesi ve küresel iklim değişikliği sayılabilir. Çevresel kaygıların artmasıyla sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmış ve bu kavram, sürdürülebilir kalkınma bakış açısıyla aralarında inşaat sektörünün de yer aldığı birçok önemli sektörde yer almaya başlamıştır (Erdebe vd., 2014, s.2).

İnsanın en temel ihtiyaçlarından olan barınma ihtiyacının karşılanmasına yönelik yapılan inşaat faaliyetleri de büyük oranda enerji gerektiren, insan gücüne ihtiyaç duyan ve atık üreten sektörlerin başında gelmektedir. İnşaat sektörü üretilen enerjinin %28'ini kullanmakta, salınan karbonun %50'si ile gelişmiş ülkelerdeki çöpün %45-60'ını ortaya çıkarmakta, kullanım suyunun %12'sini tüketmektedir ve çevre için çok büyük tehdit oluşturmaktadır (Kömürlü, 2018, s.48).

Doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir inşaat yapım faaliyetleri açısından yeşil bina tasarım ve uygulamaları son yıllarda karşımıza daha sık bir biçimde çıkmaktadır. Konuya olan ilginin artması ile tasarım aşaması, uygulama faaliyetleri ile bina yönetim süreci dahil olmak üzere, sektörün bütün paydaşlarının yeşil binalar hakkında daha kapsamlı bilgilere ulaşması gereklilik kazanmaya başlamıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın basamaklarından biri olan yeşil bina üretimi, çevreye verilen zararın indirgenmesini amaç edinmesinin yanı sıra kullanıcılar için de verimli yaşam alanları sunmaktadırlar. Sürdürülebilir yapı üretimi, binaların tasarım sürecinde başlamalı, inşa

edilme sürecini de kapsayarak inşaat sonrasındaki bakım-onarım ihtiyaçlarını da içerecek şekilde planlanmalıdır (Kömürlü vd. 2013, s.57). İnşaat projeleri tasarımdan işletmeye kadar karmaşık projeler olması nedeniyle verimlilik açısından proje yönetimi tekniklerinin kullanılmasının önemi artmaktadır. Yeşil bina üretiminde proje yönetiminin sağlıklı gerçekleştirilebilmesi için sürdürülebilirlik çalışmalarının projeye girişim ve tasarım aşamasından itibaren dahil edilmesi, yeşil bina kriterlerine ve özelliklerine uygun tasarımın yapılması, proje ekibinin üyelerinin ve tüm paydaşların projeye belirli aşamalarda dahil edilmesinin ve ana yüklenicinin de bu doğrultuda inşaat yapmasının önemi artmaktadır (Kömürlü, 2018, s.50).

Bu çalışma kapsamında projelendirilen yapının sürdürülebilir yaklaşımla planlanmasına çalışılmıştır. Tasarım aşamasında yeşil bina sertifika sistemlerinden biri olan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design- Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) sertifikası seçilerek, projelendirilen yapıya sertifika alınması hedeflenmiştir.

Bütünleşik tasarım ilkelerinden yola çıkılarak, arazinin bulunduğu coğrafyanın iklim araştırmaları yapılmış, saha yerleşimi, elde edilen coğrafya verilerine göre şekillendirilmiştir. Kullanılacak olan yapı malzemelerinin, yapım alanına yakınlıkları ve yerel üreticilerin ürünleri olması öncelik olarak alınmış, çıkacak olan bütün atıkların planlaması tasarım aşamasında düşünülerek, verimli ve ideal konfor şartlarına sahip bir konut tasarlamak çalışmanın ana hedefini oluşturmuştur.

Çalışmanın sonunda başta verilen tasarım kararları ile yeşil bina derecelendirmesinin hangi aşamasına kadar geldiği tespit edilmiştir. Yeşil bina tasarımında proje hedeflerinin ilk aşamada oluşturulması daha sonradan telafisi mümkün olmayacak ya da büyük maliyet gerektirecek olan değişikliklerin olmasının önüne geçmektir.

2. Yeşil Bina ve Sertifika Sistemleri

Dünya Yeşil Bina Konseyi (World Green Building Council), yeşil binayı, tasarımında, yapımında veya işletiminde olumsuz etkileri azaltan veya ortadan kaldıran, iklimimiz ve doğal çevremiz üzerinde olumlu etkiler yaratabilen yapılar olarak tanımlamaktadır. Bir binayı yeşil hale getirebilecek özellikler; enerji, su ve diğer kaynakların verimli kullanımı, güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kullanımı, kirlilik ve atık azaltma önlemleri ile yeniden kullanım ve geri dönüşümün sağlanması, iyi iç ortam hava kalitesi, tasarım, inşaat ve işletimde çevrenin ve bina sakinlerinin yaşam kalitesinin dikkate alınması ve değişen ortama uyum sağlayan bir tasarım olarak sıralanmaktadır (URL-8. WGBC, 2020).

Yeşil bina olarak adlandırılan her bina aynı özelliklere sahip olmayabilir. Farklı ülke ve bölgeler, kendine özgü iklim koşulları, kültür ve gelenekleri, çeşitli bina türleri, yaşları veya çok çeşitli çevresel, ekonomik ve sosyal öncelikler gibi çeşitli özelliklere sahiptir. Bu süreçte yeşil binaların her birinin farklı uygulamalar kullanılarak inşa edilmesi nedeniyle yapının sürdürülebilirlik stratejilerinin belirlenmesinde zorluklar yaşanmıştır. Bu da yeşil binaların üretiminde belirli bir süreç ve sonuç değerlendirmesi ihtiyacının olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Yetkin, 2020, s.8-9). Dünya'da bozulan ekosistemi korumak için yeşil bina üretimini teşvik etmek ve yaygınlaşmasını sağlamak amacıyla birçok sertifika hazırlanmıştır (Yardımlı vd., 2019, s.376).

Dünyada ve ülkemizde inşaat sektörünün çevreye olumsuz etkilerini önlemek için farkındalık artmış ve bu yönde çeşitli adımlar atılmıştır. Bu adımlardan bir olarak geliştirilen sertifika sistemlerinin amacı binaların çevresel etkileri konusunda farkındalık yaratmak, yeşil binaya olan talebi artırmak, yeşil bina uygulama, bakım ve yönetimi

İçin bir yol gösterici olmak ve bu vesileyle toplumun bilgi ve bilinç düzeyini arttırmaktır (Sümer, 2013, s.13-14). Bu doğrultuda çeşitli ülkeler kendi yerel koşullarını, sektörel gerekliliklerini, malzeme yeterliliği, iklim farklılıkları, kültürel adaptasyon ve hukuki alt yapılarını göz önünde bulundurarak farklı sertifika sistemleri geliştirmişlerdir (Erten vd., 2009, s.102). Bazı ülkeler kendi sertifika sistemlerini geliştirmişlerdir, bazı ülkeler de İngiltere Birleşik Krallığı ve Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerin geliştirdiği sertifika sistemlerinin kılavuzlarını kendi ülkelerine adapte ederek kullanmışlardır (Kömürlü vd. 2015, s.157). Türkiye dahil birçok ülke kendi sertifika sistemlerini geliştirirken ya da diğer sistemleri kendi ülkelerine adapte ederken kendi yerel koşullarına uygun şekilde standartlarını ve yönetmeliklerini geliştirmek için çalışmalarını yoğunlaştırmıştır (Kömürlü vd. 2014, s.691). Gönüllü Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri (Voluntary Green Building Assessment Systems) olarak da isimlendirilen bu sistemler arasında BREEAM, LEED, Green Star, CASBEE, DGNB ve SbTool gibi birçok sertifika sistemi yer almaktadır (Gazioğlu, 2012, s.24).

Türkiye’de de yerel koşullar göz önünde bulundurularak yeşil binalar ile ilgili standartlar oluşturulmaktadır. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), Türkiye’deki yeşil bina çalışmalarında aktif çatı kurum rolü üstlenerek, USGBC ile sözleşmesi dahilinde Türkiye’deki LEED çalışmalarını desteklemekte, tanıtım eğitimleri düzenlemekte ve yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin uygulamasının artırılması için çeşitli farkındalık çalışmaları yürütmektedir (URL-1. ÇEDBİK, 2020).

2.1. LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi

LEED dünyada en yaygın kullanılan yeşil bina derecelendirme sistemidir. 1998’de USGBC (U.S. Green Building Council) tarafından geliştirilmiş ve yıllar içinde farklı versiyonları çıkmıştır. 2019 yılında çıkan versiyon LEED v4.1 güncellenmiş referans standartları ile derecelendirme yapmaktadır.

LEED sertifikası 4.1 sürümü farklı bina tiplerine uygun kategoriler bulundurmaktadır. Bu kategoriler, Yeni Binalar, Çekirdek ve Kabuk, Ticari İç Mekanlar, Okullar, Alışveriş Merkezleri, Sağlık Yapıları, Veri Merkezleri, Konuk Evleri, Depolama ve Dağıtım Yapıları, Konutlar, Şehirler ve Topluluklar olarak ayrılmıştır. LEED v4.1 sertifikasyon sistemi dokuz adet kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler Bütünleştirici Süreç, Konum ve Ulaşım, Sürdürülebilir Araziler, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, Malzemeler ve Kaynaklar, İç Ortam Kalitesi, Yenilik ve Bölgesel Öncelik olarak sıralanmaktadır. Her bir kategorinin minimum program gereklilikleri karşılandıktan sonra sıralanan kategorilere ait incelemeler yapılarak alınan puanlar toplanır. Elde edilen bu puanlar alınacak sertifikanın seviyesini belirlemektedir. Bir proje dört LEED derecelendirme seviyesinden birini kazanır: Sertifikalı; 40-49 puan arası, Gümüş; 50-59 puan arası, Altın; 60-79 puan arası veya Platin; 80 puan ve üstü (URL-8. WGBC, 2020).

2.2. Tek Aile Evi İçin LEED v4.1

LEED konut kategorisi, iç mekandaki temiz havayı en üst düzeye çıkarmak, havadaki toksin ve kirletici maddelere maruziyeti en aza indirerek konutları daha sağlıklı ve konforlu hale getirmek için tasarlanmıştır. LEED evleri daha az enerji ve su kullanır, bu da daha düşük fatura ve maliyet anlamına gelir. Ortalama olarak, sertifikalı evler, yeşil olmayan evlere göre %20 ile %30 daha az enerji kullanır ve bu oran bazı evlerde %60’a kadar tasarruf sağlamaktadır (URL-8. WGBC, 2020).

Bu çalışmada projelendirilen yapı, tek ev olduğu için LEED derecelendirme sistemi başlığı altından “LEED v4.1 Tek Aile Evi” (LEED v4.1 for Single family home) seçilmiştir. Bu kategorinin, üçü minimum program gereklilik olmak üzere kırk yedi adet kredisi vardır. Tek Aile Evi için gereklilikler; Mevcut Arazide Kalıcı Yerleşim, Makul LEED Sınırları Kullanımı ve Proje Boyutu Gereklilikleri ile Uyumluluk olarak sıralanmaktadır.

3. Örnek Proje; Tek Aile Evi

Konut tipi binaların dünya enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturduğu bilinmektedir. Verimli olmayan tüketim alışkanlıkları ve binaların alışlagelmiş yapım teknolojisi ile üretilmeleri bu binalarda enerji israfına yol açmaktadır (Anbarcı vd., 2012, s.369). Bu çalışma ile enerji etkin ve doğal kaynakların en az tüketimini sağlayan proje geliştirilmesi, sertifika alımında karşılaşılabilecek muhtemel aksaklıkların önüne geçilmesi ve iyileştirmenin sağlanması hedeflenmektedir.

3.1. Projenin Tanımı

Proje, Balıkesir’in Gömeç İlçesi, Ulubeyler Köyünde yer almaktadır. Tasarımın çıkış noktası, topografyaya uyum sağlayabilecek ve doğal peyzaja en az etkiyi yaratabilecek bir ev olmasıdır. Yerel malzemeye öncelik verilmiş ve enerji etkin bir yapı hedef alınmıştır. Elektrik için güneş panellerinden, içme suyu için araziden çıkan kaynak suyundan, kullanım suyu için yağmur suyundan faydalanılması için proje geliştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Arazinin konumu (URL-2. Google Maps, 2020)

Tasarım öncesi proje ekibi arazi ölçümlerinin yanı sıra yapının arazide konumlandırılacağı yeri, güneşin gün boyu izlediği istikamet, hâkim rüzgâr yönü, arazi eğimi ve doğal manzarayı göz önüne alarak şekillendirmiştir. Arazide kaynak suyunun toplandığı bir havuz bulunmaktadır. Bina bu sudan yararlanabilmek için havuza yakın yerleştirilmiştir (Şekil 2).



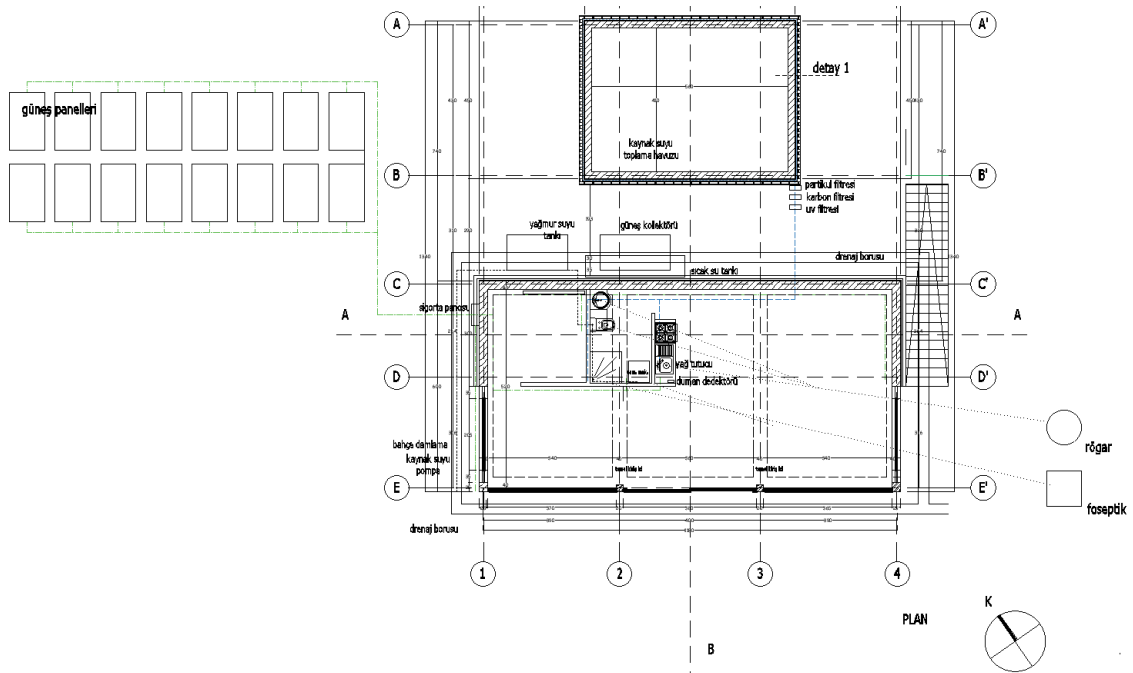
Şekil 2. Araziye ait fotoğraflar (İşgüden, 2020)

Bina altı metreye on iki metre olacak şekilde dikdörtgen planlı olmak üzere tek katlı olarak tasarlanmıştır. Projenin mimari tasarımı Mimar Feyza Ceylan İşgüden tarafından yapılmış ve çizilmiştir, fotoğraflar yine kendisi tarafından çekilmiştir (İşgüden, 2020). Projenin peyzaj alanında görünümü peyzaj mimari Muhammet Turan tarafından üç boyutlu olarak yapılmıştır (Turan, 2020). Yaklaşık 3,7 hektarlık bir alan içinde arazinin en yüksek konumuna yerleştirilmiştir. Yapı önünde 24 metrekarelik üst gölgelikli bir veranda yer almaktadır. Arazi eğimi kullanılarak yapının arka cephesi toprağa gömülerek toprak ısısından yararlanılmaya çalışılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Binaya ait üç boyutlu görseller (Turan, 2020)

Yapı malzemesi olarak yerel ürünler tercih edilmiştir. Yeşil çatı ile hem bina yalıtımı düşünülmüş hem de ısı adası etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Yağmur suyunun toplanması ile elde edilecek su, çevre sulama ve kullanım suyunun bir kısmını karşılayacaktır. Araziye yerleştirilecek fotovoltaik paneller ile bina enerji ihtiyacının karşılanması hedeflenmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Tek aile evi plan şeması (İşgüden, 2020)

3.2. Arazi Verileri

Ulubeyler Köyü iklim verileri, ortalama günlük ve aylık olarak maksimum ve minimum sıcaklıklar, bulutlu, yağışlı ve güneşli günler, aylık ve yıllık olmak üzere toplam yağış miktarı verileri yerel meteoroloji sayfalarından alınmıştır. Elde edilen veriler ile yapı cephesinin yönü, yalıtım gereklilikleri ve yağmur suyu hesabı yapılmıştır. Arazi eğimine göre atık suyun toplanacağı rögar yeri belirlenmiştir.

4. Projenin Leed Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

Tek Aile Evi için LEED v4.1 sertifikasyon sisteminin dokuz adet kategorisinin puanlaması yapılmıştır. Bu kategoriler Bütünleştirici Süreç (2 Puan), Konum ve Ulaşım (10 Puan), Sürdürülebilir Araziler (5 Puan), Su Verimliliği (15 Puan), Enerji ve Atmosfer (40 Puan), Malzemeler ve Kaynaklar (12 Puan), İç Ortam Kalitesi (16 Puan), Yenilik (6 Puan) ve Bölgesel Öncelik (4 Puan) olarak sıralanmaktadır ve toplam 110 puandır.

4.1. Bütünleştirici Süreç (2 Puan)

Amaç, bütünleştirici yeşil tasarım ve inşaat stratejilerinin uygun maliyetli bir şekilde yapılandırılmasıdır. Gereklilikler: İki puan için seçeneklerden herhangi ikisinin gerçekleştirilmesidir.

Seçenek 1. Bütünleştirici Proje Ekibi (1 puan):

- Proje ekibi üyeleri;
 - Mimar (Bina tasarımı, proje koordinatörü),
 - İnşaat mühendisi (statik proje, yalıtım danışmanlığı),
 - Elektrik mühendisi (fotovoltaik panel, güneş kolektörü seçimi),
 - Makine mühendisi (atık su, gri su, yağmur suyu, ısı pompası seçimi),
 - Peyzaj mimarı (yeşil çatı ve peyzaj projelendirme),
 - İnşaat teknikeri (metraj ve maliyet hesaplama)'nden oluşmaktadır.

Seçenek 2. Tasarım Çalışması (1 puan):

Tasarım geliştirme aşamasından sonra ve şematik tasarım sırasında, proje ekibiyle en az bir tam günlük atölye çalışması gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcıların uzmanlığından yararlanarak, bina tasarımının tüm yönlerine yeşil stratejileri entegre etmek için bir araya gelinmiştir. Bütünleştirici Süreç kategorisinden iki puan alınması düşünülmektedir.

4.2. Konum ve Ulaşım (10 Puan)

Bu kategori altında altı alt kategori bulunmaktadır. Toplam alınacak puan 10'dur. Taşkın Yatağından Kaçınma kategorisi gerekliliktir. Mahalle Geliştirme İçin LEED kategorisini sağlayan projeler için diğer dört kategoriye bakılmasına gerek bulunmamaktadır.

4.2.1. Taşkın yatağından kaçınma (Gerekliliktir)

Amaç, gelişmenin getirdiği negatif etkilerin çevresel zararını azaltmaktır. Gereklilikler: Yasal olarak kabul edilmiş bir sel tehlikesi gösteren veya yerel yönetim tarafından yasal olarak belirlenen bir sel tehlikesi alanı içinde yer alan arazi üzerinde binalar inşa edilmemesidir. Tasarlanan bina arazinin en üst kotunda bulunmaktadır ve arazide dere yatağı yoktur. Bina için taşkın tehlikesi bulunmamaktadır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.2.2. Mahalle geliştirme için LEED (10 puan)

Amaç, LEED for Neighbourhood Development sertifikalı topluluklarda evler inşa ederek arazi geliştirme uygulamalarının çevresel zararını en aza indirmektir. Tasarımı yapılan bina bu sertifikaya sahip bir alanda bulunmamaktadır. Bu krediden puan almaya çalışan projeler, diğer Konum ve Ulaşım kredilerinden puan kazanmaya uygun değildir. Bu kategoriden puan alınamamıştır. Bu sebeple aşağıda yer alan kriterlerin analizi yapılmıştır.

4.2.3. Arazi seçimi (6 Puan)

Amaç, çevresel açıdan tercih edilen yerlerde yapılaşmayı teşvik ederek, kırılğan ve riskli alanların gelişmesini önlemektir.

Gereklilikler (En fazla 6 puan için aşağıdaki herhangi birini takip edin):

- Kırılğan veya Riskli Alan Koruması (3-4 puan):
 - Yol 1. Önceden Geliştirilme (4 puan). Toplam inşa edilebilir arazinin en az %75'i önceden geliştirilmiş bir alan olarak seçilir.
 - Yol 2. Kırılğan veya Riskli Alanlardan Kaçınma (3 puan). Bunun için şu kriterlerin olmamasına özen gösterilir: Birinci sınıf tarım arazisi. Dere, sel yatakları ya da sulak alanlar. Ekosistem açısından tükenme riski barındıran bir tür ya da bitki barındıran araziler.

Yol 2 kriterindeki şartların sağlanması ile bu başlıktan 3 puan alınması düşünülmektedir.

4.2.4. Kompakt gelişim (1 Puan)

Amaç, kompakt topluluklar oluşturarak araziyi korumak ve etkin yaşana bilirliliği, ulaşım verimliliğini ve yürümeyi teşvik etmektir. Bina yapılacak alan herhangi bir kompakt gelişim aşamasında bulunmamaktadır. Bu krediden puan alınamamıştır.

4.2.5. Kamu kaynakları (1 Puan)

Amaç, günlük yürümeyi, bisiklete binmeyi teşvik etmek ve kat edilen araç mesafesini ve otomobil bağımlılığını azaltmaktır. Gereklilikler: Projenin herhangi bir girişini mevcut veya planlanan otobüs, tramvay veya toplu taşıma duraklarına 400 metre yürüme mesafesinde veya mevcut ya da planlanan toplu taşımaya 800 metre yürüme mesafesine ulaşılabilir şekilde tasarlanmasıdır. Proje alanından toplu taşımaya erişim bulunmamaktadır. Bu krediden puan alınamamıştır.

4.2.6. Ulaşım erişim (2 Puan)

Amaç, otomobil kullanımından kaynaklanan kirliliği ve arazi geliştirme etkilerini azaltmaktır.

Gereklilikler: Bir projeyi, binanın ana girişi en az 4 topluluk kullanımına 800 metre yürüme mesafesinde olacak şekilde inşa edilmesi. Proje alanına toplu taşımaya uygun yapılanma henüz bulunmamaktadır. Bu krediden puan alınamamıştır.

4.3. Sürdürülebilir Arsalar (5 Puan)

Bu kategori altında dört kategori bulunmaktadır. Toplam elde edilebilecek puan beştir.

4.3.1. İnşaat faaliyet kirlilik önleme (Gerekliliktir)

Amaç, erozyonu, su yolu sedimantasyonunu ve havada asılı tozu kontrol ederek inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliği azaltmaktır. Gereklilikler:

- Toprağın üst kademesinin stoklanması ve yeniden kullanım için erozyondan korunması.
- Kum engeller veya benzer önlemlerle yüzeyledeki su akış yolunun ve hızının kontrol edilmesi.
- Sahadaki kanalizasyon girişlerinin, saman balyaları, balçık tepeler, kum çuvalları, kaya filtreleri veya benzer önlemlerle korunması.
- Yüzey suyunu yamaçlardan uzaklaştırmak için kanallar oluşturulması.

Gerekliliğin sağlanması inşaat uygulama aşamasında yapılacaktır.

4.3.2. Isı adası azaltımı (1 Puan)

Amaç, ısı adalarını azaltarak mikro iklimler, insan ve yaban hayat habitatları üzerindeki etkileri en aza indirmektir. Gereklilikler: Proje sahasında kullanılan çatı ya da duvar gibi malzemelerin, yapısal olarak, aşağıdaki kriterlerin en az %50'sini karşılaması:

- Dikimden sonraki 10 yıl içinde mevcut bitki materyalini kullanın veya sahadaki sert zemine gölge sağlayan bitkiler ekilmesi.
- Mimari elemanlarla ve bitkisel yapılarla gölge sağlanması.
- Başlangıç güneş yansıtma (SR) değeri en az 0,33 olan kaplama malzemeleri kullanılması.
- Açık ızgaralı kaplama sistemi kullanılması.

Tasarımı yapılan bina yeşil çatılı olarak tasarlanmıştır. Mevcutta bulunan yerel ağaçların hepsi korunacaktır. Benzer nitelikte ağaçların ekimi yapılacaktır. Bina çevresine çim taşı uygulanması planlanmaktadır. Bu krediden 1 puan alınması düşünülmektedir.

4.3.3. Yağmur suyu yönetimi (2 Puan)

Amaç, sahadaki yağmur suyu akış hacmini azaltmaktır. Gereklilikler:

- Etkiyi en aza indirmek için sahayı terk eden yağmur suyu miktarının azaltılması.
- Yerli veya uyarlanmış bitki alanları yapılması.
- Yeşil çatı tasarlanması.
- Yer üstü gözenekli malzeme (örn. açık kaldırım taşı) kullanılması.
- Suyu evden boşaltmak için tasarlanmış bir taban katmanından ve 150 milimetre bir alt tabandan oluşan geçirgen kaplama kullanımı sağlanması.
- Akışın %100'ünü kaldırabilecek kalıcı sızma veya toplama özellikleri (ör. bitki örtüsü, yağmur bahçesi, yağmur suyu sarnıcı) kurulması.

Proje tasarımında yeşil çatı kullanımı sağlanacaktır. Bina çevresindeki yerel bitki örtüsü korunacak ve gelişimi sağlanacaktır. Yağmur suyunun depolanması için tesisat şeması kurulmuştur. Yağmur suyu hesabı yapılmış ve yıllık yaklaşık yirmi bin litrelik su tasarrufu yapılabilecektir. 72 [çatı alanı] x $0,5$ [verim katsayısı] x $0,9$ [filtre verimliliği] x 605 [yağış seviyesi - Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre Balıkesir İli yıllık yağış seviyesi] = 19.602 lt/yıl (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2020).

Yağmur suyunu toplayacak 20 tonluk depo bina arkasına çatı eğiminin olduğu yöne toprağa gömülü şekilde yerleştirilecektir. Bu krediden 2 puan alınması düşünülmektedir.

4.3.4. Zehirsiz haşere kontrolü (2 Puan)

Amaç, haşere sorunlarını ve pestisitlere maruz kalma riskini en aza indirmektir. Gereklilikler: Tüm yapısal elemanlar için selülozik olmayan malzeme kullanımının sağlanması. Dış duvar ile herhangi bir dikim arasında minimum 450 milimetre boşluk sağlayacak şekilde peyzaj özellikleri tasarlanmasıdır. Toprak altındaki duvarlar için, sağlam beton temel duvarları veya beton dolgu blok kullanılmalıdır. Projede yapısal eleman olarak selülozik malzeme kullanılmamıştır. Dış duvarlar ile peyzaj arasında gerekli boşluk bırakılmıştır. Toprak altından herhangi bir haşere gelmesini sağlayacak kontrolsüz boşluk bulunmamaktadır. Bu kategoriden 2 puan alınması düşünülmektedir.

4.4. Su Verimliliği (15 Puan)

Bu kategori altında 5 kredi bulunmaktadır. Toplam elde edilebilecek puan 15'tir.

4.4.1. Su kullanımı (Gerekliliktir)

Amaç, yüksek verimli armatürler ve verimli peyzaj uygulamaları ile su talebini azaltmaktır. Gereklilikler: Toplam su tüketiminin standart uygulamalara göre en az %20 azaltılması sağlanmalıdır. İç mekân su tasarrufu için, her armatür için ortalama yıkama veya akış oranını ve tahmini günlük kullanımı belirlemek üzere Su Azaltma Hesaplayıcısının kullanımının sağlanması gerekmektedir. İç mekân su tüketimi için referanslar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. İç mekân su tüketimi - kişi başı günlük (URL-3. USGBC, 2020a)

Armatür	Temel yıkama ve akış hızı	Tahmini armatür kullanımı	Tahmini su kullanımı
Duş (Bölme başına)	2,5 galon/dakika 9,5 l/dk	6.15 dakika	15.4 galon 58,4 litre
Lavabo, mutfak bataryası	2,2 galon/dk 8,31 l/dk	5.0 dakika	11 galon 41,5 litre
Tuvalet	1,6 gpf 6 lpf	5.05 yıkama	8 galon 30,3 litre
Çamaşır makinesi	9.5 IWF 9.5 IWF	0,37 döngü @ 3,5 ft3 (@ 0,1 m ³)	15.1 galon 57,1 litre
Bulaşık makinesi	6,5gpc 24lpc	0,1 döngü	0,7 galon 2,4 litre

Tahmini su kullanımı bir ev için günlük 189,7 litredir. Bu projede, tuvalet ve çamaşır makinesi kullanımı depoda biriken yağmur suyundan karşılanacaktır. Yağmur suyu hesabı, 4.3.3 Yağmur Suyu Yönetimi başlığı altında hesaplanmıştır. Tuvalet ve çamaşır makinesi ortalama tüketimi 87,4 litredir. Bu kısım toplam tüketimin yaklaşık %46'sına tekabül etmektedir. Bu rakam da hedeflenen %20'lik su tasarrufunu karşılamaktadır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.4.2. Su ölçümü (Gerekliliktir)

Amaç, zaman içinde su kullanımını izleyerek ve kıyaslayarak su verimliliği çabalarını desteklemektir. Gereklilikler: Tüm evi kapsayan bir su sayacı takılması gerekmektedir. Sadece kuyu suyu kullanan ve belediye su sistemine bağlı olmayan evler bu ön koşuldan muafır. Tasarımı yapılan bina kuyu ve yağmur suyu kullandığı için bu koşuldan muaf bulunmaktadır.

4.4.3. Toplam su kullanımı (15 Puan)

Amaç, yüksek verimli armatürler ve verimli peyzaj uygulamaları ile su talebini azaltmaktır. Gereklilikler: Su kullanımı başlığı altındaki yüzdeler ulaşımın sağlanmasıdır. Bu tasarruf yüzdeleri ile ilgili puanlama aşağıda yer alan Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. İç mekân ve dış kullanım suyu azaltma puanları (URL-3. USGBC, 2020a)

Yüzde Azaltma	Puanlar
%20	3
%25	4
%30	5
%35	6
%40	7
%45	8

Su kullanım başlığı altında bulunan hesaplama ile iç mekân su kullanımında yaklaşık %46’lık bir tasarruf hedeflenmektedir. Bu yüzdeye göre 8 puan alınması düşünülmektedir. Peyzaj sulaması yağmur suyu ile sağlanacaktır. Yerli veya bölgeye uyumlu bitkilerle peyzaj düzenlemesi yapılarak çim ekilen peyzaj alanı azaltılmıştır. Puanlar Tablo 3’e göre verilmektedir.

Tablo 3. Yerli veya uyumlu bitki alanı yüzdesi (URL-3. USGBC, 2020a)

Yerli veya uyumlu bitki alanı	Puanlar
> %25	1
> %50	2
> %75	3
> %100	4

Bu krediyi hedefleyen projeler aşağıda yer alan İç Mekân ve Dış Mekân Su Kullanımı kredilerinin puanlarından muaf olacaktır. Bu kategoriden 15 puan alınması düşünülmektedir.

4.4.4. İç mekân su kullanımı (11 Puan)

Bu kredi altındaki değerlendirme Toplam Su Kullanımı başlığı altında değerlendirildiğinden puan alınımına uygun değildir.

4.4.5. Dış mekân su kullanımı (4 Puan)

Bu kredi altındaki değerlendirme Toplam Su Kullanımı başlığı altında değerlendirildiğinden puan alınımına uygun değildir.

4.5. Enerji ve Atmosfer (40 Puan)

Bu kategori altında 7 başlık bulunmaktadır. Alınacak toplam puan 40’tır. Değerlendirmenin en yüksek puanını oluşturmaktadır.

4.5.1. Minimum enerji performansı (Gerekliliktir)

Amaç, binanın genel enerji performansını iyileştirmek ve sera gazı emisyonlarını azaltmaktır.

Gereklilikler: Yeni inşaatlar için ENERGY STAR for Homes, sürüm 3 gereklilikleri karşılanmalıdır. İstisna: Yetkili bir HVAC yüklenicisinin çalıştırılması haricinde programın tüm gereklilikleri karşılanırsa, ev ENERGY STAR'ı almaya uygun olmasa bile, bu gereklilik yerine getirilmiş olarak kabul edilecektir. Kurulduğunda, aşağıdaki cihazlardan en az biri ENERGY STAR sertifikalı (veya ABD dışındaki projeler için performans eşdeğeri) olmalı ve her bir konut birimine kurulmalıdır: buzdolabı, bulaşık makinesi veya çamaşır makinesi. Tüm kanal akışları yönlendirilmelidir (bina boşlukları kanal olarak kullanılamaz). Bina enerji modellemesi yapılmamasına karşın, binanın enerji kaynakları güneş kaynaklı sistemlerle karşılanacağı için bu kategorinin ilk gerekliliği karşılanmış kabul edilmektedir. Kullanılacak olan cihazların enerji performans belgeleri incelenerek tasarruf dereceleri seçimlerde etkili olmuştur. Binada kontrolsüz boşluk bulunmamaktadır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.5.2. Enerji ölçümü (Gerekliliktir)

Amaç, zaman içinde enerji kullanımını izleyerek ve kıyaslayarak enerji verimliliği çabalarını desteklemektir. Gereklilikler: Tüm elektrik ve gaz sayaçlarının kurulumu sağlanmalıdır. Elektrik enerjisi, güneş panelleri ile karşılanacaktır. Binada gaz kullanımı düşünülmektedir. Ancak kullanılan tüm kaynakların ölçümünün yapılması sağlanacaktır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.5.3. Ev sahibi, kiracı veya bina yöneticisinin eğitimi (Gerekliliktir)

Amaç, LEED özelliklerinin ve ekipmanlarının çalıştırılması ve bakımı konusunda bina sakinlerini eğiterek evin performansını sürdürmektir. Gereklilikler: Evin bakımından sorumlu olan tüm kişi veya kuruluşlara (örn. Bina sakinleri, bina yöneticileri, bakım yüklenicileri), bakım kılavuzu veya CD sağlanması gerekmektedir. Gereklilik yerine getirilecektir.

4.5.4. Yıllık enerji kullanımı (36 Puan)

Amaç, evin genel enerji performansını iyileştirmek ve sera gazı emisyonlarını azaltmaktır.

Gereklilikler: Tek aile evleri veya HERS endeksine dahil olmayan diğer büyük enerji kullanıcıları aşağıdaki şartları sağlamalıdır. Yeni inşaat: Modellenmiş yıllık enerji kullanımı HERS endeks derecesi 70 veya daha yüksek olan veya HERS endeksi derecesi ENERGY STAR HERS Dizin Hedefi (veya ABD dışındaki projeler için USGBC onaylı eşdeğeri) veya altında olan bir ev tasarlanması ve inşa edilmesi gerekmektedir. Buradaki amaç fosil yakıtlar gibi tükenen ve sınırlı enerji kaynakları yerine, yenilenebilir ve doğada sınırlı olmayan kaynaklardan temiz enerji üretimini teşvik etmektir. Binada fosil yakıt kullanımı ve yerel şebeke enerjisi kullanımı düşünülmektedir. Bina enerjisinin solar panellerden karşılanması planlanmasına karşın HERS endeksi hesaplaması yapılmadığından alınacak puan değerlendirme dışında bırakılmıştır.

4.5.5. Etkin sıcak su dağıtım sistemi (2 Puan)

Amaç, sıcak su dağıtım verimliliğini artırarak enerji tüketimini, su temini ve atık su sistemleri üzerindeki yükü azaltmaktır. Gereklilikler:

- Seçenek 1. Verimli Sıcak Su Dağıtım (1 puan): Maksimum boru uzunluğu gereksinimlerine (Yol 1) veya maksimum boru hacmi sınırlarına (Yol 2) göre enerji açısından verimli bir sıcak su dağıtım sistemi kurulmalıdır.
- Seçenek 2. Performans Testi (1 puan) Seçenek 3. Boru İzolasyonu (1 puan) Yol 1. İzin Verilen Maksimum Boru Uzunluğu. Tablo 4'te listelendiği gibi, sıcak su kaynağından armatür besleme borusunun sonlandırılmasına kadar izin verilen maksimum boru uzunluğunu aşılması gerekmektedir.

Tablo 4. Maksimum boru uzunluğu (URL-4. USGBC, 2020b)

Maksimum boru veya tüp uzunluğu		
Nominal boru boyutu (mm)	Sıcak su kaynağı sirkülasyon döngüsü veya ısı izli borusu olmayan bir su ısıtıcısı veya kazan veya çok aileli binalarda merkezi bir sirkülasyon döngüsü veya ısı izli boru (metre)	Sıcak su kaynağı, tek bir birime veya eve (metre) hizmet veren sirkülasyon döngüsü veya ısı izlenen borudur.
6	15	5
8	15	5
9	15	5
13	13	5
16	10	4
19	6	2
22	5	2
25	4	2

Tasarlanan binada 22mm'lik boru kullanımı düşünülmektedir. Sıcak suyun depolandığı güneş enerjisi sistem deposundan sıcak su kullanımı olan armatürlere ulaşım 2 metreyi geçmemektedir. Seçenek 2'de yer alan performans testi yapılamamaktadır. Seçenek 3 için olan gereklilik, yardımcı döşeme boruları dahil olmak üzere tüm kullanım sıcak suyu borularına en az R-4 yalıtımı sağlanmasıdır. Tesisat tasarımı yapılırken yalıtımlı boru seçimleri yapılmıştır. Bu seçenekle beraber Seçenek 3 ile birlikte bu kategoriden 2 puan alınması düşünülmektedir.

4.5.6. HVAC başlangıç kimlik bilgileri (1 Puan)

Amaç, ısıtma ve soğutma sistemlerinin en yüksek verimlilikle çalışmasını sağlayarak enerji tüketimini azaltmaktır. Gereklilikler: Tüm ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin, bir HVAC Kalite Kurulum Eğitimi ve Gözetim Organizasyonu tarafından onaylanmış bir üretici tarafından devreye alınması gerekmektedir. Tasarlanan binada doğal havalandırma sağlanması düşünülmektedir. Isıtma güneş enerjisinden sağlanacaktır. Soğutma için iklimlendirme benzeri sistemler kullanılmayacaktır. Bina tasarım aşamasında olduğundan herhangi bir sistemin devreye alınması bu aşamada söz konusu değildir. Bu kategoriden puan alınmamıştır.

4.5.7. Soğutucu gaz yönetimi (1 Puan)

Amaç, stratosferdeki ozon tabakasının incelmelerini azaltmaktır. Gereklilikler: Tüm ısıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma sistemlerinde, küresel ısınma potansiyeli R-410a'ya (1890) eşit veya bundan daha düşük ve ozon tüketme potansiyeli 0 olan soğutucu akışkanlar kullanımı sağlanmalıdır. Binada ozon tabakasının incelmeye ve iklim değişikliğine katkıda bulunan herhangi bir cihaz kullanımı olmayacaktır. Bu kategoriden 1 puan alınması düşünülmektedir.

4.6. Malzemeler ve Kaynaklar (12 Puan)

Bu kategori altında 6 kredi bulunmaktadır. Toplam elde edilebilecek puan 12'dir.

4.6.1. Sertifikalı tropikal ahşap (Gerekliliktir)

Amaç, çevreye duyarlı orman yönetimini teşvik etmektir. Gereklilikler: Binada kullanılacak olan tüm ahşap malzeme tropikal kaynaklı olmamalıdır. Bu ön koşulun amaçları doğrultusunda, bir ağaç türü, Yengeç Dönencesi ile Oğlak Dönencesi arasında kalan bir yerde yetiştiriliyorsa tropikal kabul edilir. Tasarım aşamasında kullanımına karar verilen ahşap malzemenin tamamı yerel kaynaklardan karşılanacaktır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.6.2. Dayanıklılık yönetimi (Gerekliliktir)

Amaç, uygun tasarım, malzeme seçimi ve inşaat uygulamaları yoluyla bina muhafazasının, bileşenlerinin ve sistemlerinin dayanıklılığını ve performansını artırmaktır. Gereklilikler: Tablo 5'de listelenen tüm uygulanabilir iç mekân nem kontrol önlemlerini kurulmasının sağlanmasıdır. Bina ıslak hacimlerinde suya dayanıklı doğal taş ve seramik kaplama kullanılacaktır. Bina etrafında drenaj sistemi tasarlanmıştır. Gereklilik sağlanmaktadır.

Tablo 5. Gereklili iç nem kontrol önlemleri (URL-5. USGBC, 2020c)

Yer veya ekipman	Gereklili önlem
Doğrudan küvet, spa veya duşun üzerindeki alan (tavana uzanan), duvar kaplaması takılıysa fiberglas muhafazanın arkasındaki açık duvar veya alan	Çimento levha, lifli çimento levha veya kağıt yüzü destek levhası gibi neme dayanıklı destek malzemeleri kullanın. ASTM # D3273'ü karşılayan malzemeler eşdeğer kabul edilir. Tek parça fiberglas küvet/duş kabini kullanan projeler, muhafazanın arkasına duvar kaplaması takmadıkları sürece bu gereklilikten muaftır.
Mutfak, banyo, çamaşır odası, spa alanı	Suya dayanıklı döşeme kullanın, halı döşemeyin
Yerden erişilebilen dış kapıya 900 mm mesafede giriş yolu	Suya dayanıklı Zemin kaplaması kullanın, halı döşemeyin (halı karolarına izin verilir)
Yaşam alanında veya üzerinde suyu ısıtıcısı deposu	Drenaj ve drenaj tavası, drenaj tavası ve otomatik su kapatma veya akış sınırlayıcı veya drenaja eğimli zemin ile zemin drenajı takın
Yaşam alanında veya üzerinde çamaşır yıkayıcı	Örgülü bir yıkayıcı hortum veya şunlardan birini takın: Drenaj ve drenaj tavası, drenaj tavası ve otomatik su kapatma veya akış sınırlayıcı, veya zemini boşaltmak için eğimli olan yer süzgeci
Geleneksel giysi kurutucu	Doğrudan dışarıya hava atışı
Bina ve sulama için sıhhi tesisat sistemleri	İnşaatın tamamlanmasından sonra, tespit edilebilir su sızıntısı olmadığını doğrulamak için test edin.

4.6.3. Dayanaklılık yönetimi sağlaması (3 Puan)

Amaç, uygun tasarım, malzeme seçimi ve inşaat uygulamaları yoluyla bina muhafazasının ve bileşenlerinin ve sistemlerinin dayanıklılığını ve yüksek performansını teşvik etmek. Gereklilikler:

- Seçenek 1. Su Yönetim Sistemi (1 puan): ENERGY STAR for Homes, sürüm 3, Su Yönetim Sistemi Oluşturucu Gerekliliklerinde listelenen her önlem alınmalıdır.
- Seçenek 2. Konsollar (1 puan): Her dış kapı (ve herhangi bir aplik lamba), sundurma çatı veya tente ile yağıştan korunmalıdır. Konsol, dış duvarın en az 0,61 metre ötesine uzanmalı ve genişlik, dış kapının (ve herhangi bir aplik lambanın) en az 0,3 metre ötesine uzanmalıdır.
- Seçenek 3. Tesisat Yoğuşma Kontrolü (1 puan): Boş alanlardaki tüm evsel soğuk su borularına en az R-4 yalıtımı sağlanmalıdır. Açık ve korumasız alanlara soğuk su boruları kurulmamalıdır.

Seçenek 1’de istenilen kriterler, yapının temel, duvar ve çatı su yalıtımları sağlanmış olmasıdır. Bina tasarımında her birim için su yalıtımı düşünülmüştür. Bina çevre drenajı tasarlanmıştır. Seçenek 2 gereklilikleri bina önü verandası ile yerine getirilmiştir. Seçenek 3’de belirtilen yalıtımlı borular seçilmiştir ve açıkta bırakılan tesisat ekipmanı bulunmamaktadır. Bu kategoriden üç puan alınması düşünülmektedir.

4.6.4. Çevreye duyarlı ürünler (5 Puan)

Amaç, geri dönüştürülmüş ya da geri dönüştürülebilir içerik ve genel olarak azaltılmış yaşam döngüsü etkileri yoluyla malzeme tüketimini en aza indiren ürün veya yapı bileşenlerine olan talebi artırmaktır. Gereklilikler:

- Seçenek 1. Yerel Üretim (1-3 Puan): Bina taşıyıcı sistemi, betonarme bileşenleri ve iç kaplama malzemeleri için Tablo 6’daki eşiklerin karşılanması.
- Seçenek 2. Çevresel Olarak Tercih Edilen Ürünler (1-5 Puan): Tablo 7’de listelenen bina bileşenleri için kurtarılmış, yenilenmiş veya yeniden kullanılmış malzemeler dahil olmak üzere en az %25 geri kazanılmış malzeme içermelidir.

Tablo 6. Yerel üretimi karşılayan bileşen yüzdesi (URL-6. USGBC, 2020d)

Çıkarma, işleme ve üretimden proje sahasına kadar maksimum mesafe:	Kriterleri karşılamak için gereken yapı bileşeninin yüzdesi (bileşen başına 1 puan)
Yerel olarak 160 km	%50

Tablo 7. Uyumlu bina bileşen yüzdesi (URL-6. USGBC, 2020d)

Bileşen	Maksimum puan	
	%50-89	%90
Döşeme	1 puan	2 puan
İzolasyon	1 puan	2 puan
Mantolama	1 puan	2 puan
Çerçeveleme	1 puan	2 puan
Alçıpan, iç kaplama	1 puan	2 puan
Beton: çimento ve/veya agrega	1 puan	2 puan
Çatı kaplama	1 puan	2 puan
Dış cephe kaplaması	1 puan	2 puan

Seçenek1’de istenilen kriter olan yapı malzemelerinin belirlenen kilometre içinde, yerel üreticilerden temin edilmesi sağlanacaktır. Seçenek 2’de yer alan yapı malzemeleri için yerel üretim yapan ve geri kazanılmış malzemelere öncelik verilmesi planlanmaktadır. Bu kategoriden 5 puan alınması düşünülmektedir.

4.6.5. İnşaat atık yönetimi (2 Puan)

Amaç, ortaya çıkan inşaat atığı miktarını azaltmak, atıkları yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek. Gereklilikler: İnşaat ve yıkım malzemelerini geri dönüştürülmesi ve/veya kurtarılması sağlanmalıdır. Hesaplamalardan hafriyat toprağı ve arazi temizleme kalıntıları hariç tutulmalıdır.

- Seçenek 1. Yönlendirme (1-2 puan): Sertifikalı geri dönüşüm tesisine gönderimin sağlanması gerekmektedir.
- Seçenek 2. Toplam atık malzemenin azaltılması (2 puan): Toplam inşaat atığının azaltılması veya yeni inşaatlarda ortaya çıkan atığın büyük bir kısmının düzenli depolama alanlarında ve yakma tesislerinde ayrıştırılmasının sağlanması gerekmektedir.

Tablo 8. İnşaat atığı azaltma yüzdesi (URL-6. USGBC, 2020d)

Azaltma yüzdesi	Puanlar
%20	1
%40	2

Planlanan yapı alanında, inşaat faaliyetleri sırasında çıkacak atıklarla ilgili yakın mesafede katı atık geri dönüşüm merkezleri bulunmaktadır. Çıkacak hafriyat bina arka cephe ve yeşil çatı uygulamasında kullanılacaktır. Tablo 8’de yer alan yüzdelere göre bu kategoriden 2 puan alınması düşünülmektedir.

4.6.6. Malzeme etkin inşaat (2 Puan)

Amaç, yapı strüktüründe gereksiz malzemelerin kullanımını azaltarak kaynakları korumaktır. Gereklilikler: Dış ve ortak duvarlarda şu mühendislik önlemlerinden biri uygulanmalıdır (1 Puan): Kolonları, kirişler ile hizalayarak, duvarlara birden fazla yatay çift üst plaka monte edilmemelidir. Pencere ve kapı başlıkları kenar kirişine yerleştirilmelidir. Duvarlar için yalıtımlı paneller kurulmalıdır. Tüm duvarlar için herhangi ikisi uygulanmalıdır (1 Puan): Tüm yükler için lento hesabı yapılmalıdır. Yapı strüktür tasarımı optimum şekilde yapılmıştır. Gereksiz detay ve yapıya yük verici malzeme kullanılmamıştır. Bu kategoriden iki puan alınması düşünülmektedir.

4.7. İç Ortam Kalitesi (16 Puan)

Bu kategori altında 10 kredi bulunmaktadır. Toplam elde edilebilecek puan 16’dır.

4.7.1. Havalandırma (Gerekliliktir)

Amaç, nem sorunlarını azaltmak, mutfak, banyo ve diğer mekanlardan gelen kirliliği havayı dışarıya atıp mekânı havalandırmaktır. Gereklilikler: Her mutfak ve banyoda mekanik egzoz sistemleri tasarlanıp kurulması gerekmektedir. Egzoz kanalları, çatı katlarında veya ara boşluklarda son bulacak şekilde yönlendirilmemelidir. Bina tasarımında ıslak hacimden doğrudan dışarıya açılan havalandırma pencereleri bulunmaktadır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.7.2. Yanma gazı havalandırma (Gerekliliktir)

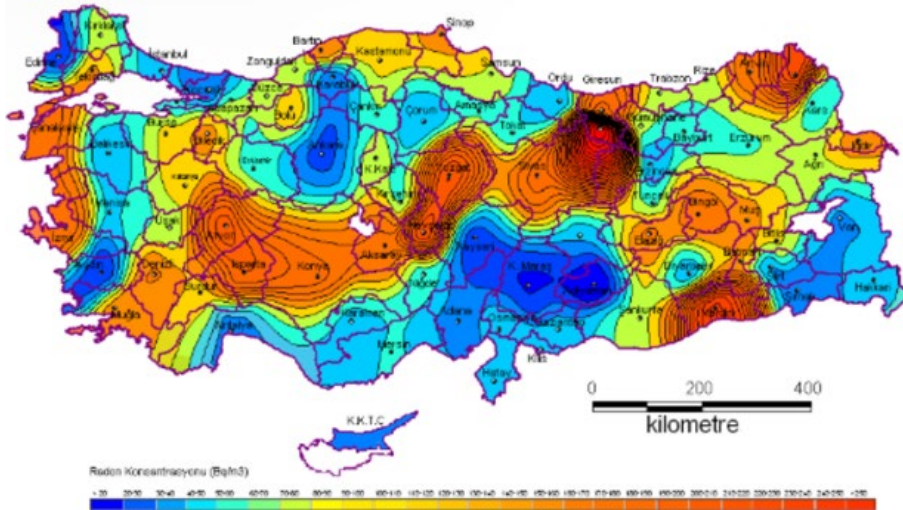
Amaç, yanma sonucu ortaya çıkan gazların evin kullanılan alanlarına sızmasını sınırlamaktır. Gereklilikler: Havalandırılmamış yanma cihazları kurulmamalıdır (fırınlardan ve ocaklar hariç). Her kata bir pil yedeğiyle kablo bağlantılı bir karbon monoksit monitörü kurulması sağlanmalıdır. Projede havalandırılmamış yanma cihazları bulunmamaktadır. Yapı içi için CO monitörü kurulumu yapılacaktır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.7.3. Garaj kirletici koruması (Gerekliliktir)

Amaç, kullanıcıların bitişik bir garajdan kaynaklı iç mekân kirleticilerine maruziyetini azaltmaktır. Gereklilikler: Tüm hava işleme ekipmanı ve kanal sisteminin, garajın yangına dayanıklı çeperinin dışına yerleştirilmesi. Projede kapalı garaj yoktur. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.7.4. Radon geçirmez yapı (Gerekliliktir)

Amaç, yapı sakinlerinin radon gazı ve diğer toprak kaynaklı kirli gazlara maruziyetini azaltmaktır. Gereklilikler: Yapı radon geçirmez inşaat teknikleriyle tasarlanıp inşa edilmelidir. Radon tahliye sistemi olarak etiketlenmiş minimum 80 ila 100 milimetre çapında hava sızdırmaz dikey havalandırma boruları kurulmalıdır. Havalandırma borusu, 45 dereceden fazla bükülmemeli, birleşme noktalarında T parça ile bağlanmalı, yönlendirildiği boşluklar boyunca uzanmalı ve çatı mahyasının en az 300 milimetre üzerinde son bulmalıdır. Bina topraktan, hava boşluğu oluşturacak şekilde en az 600 milimetre yükseltilirse, radon koruma gereklilikleri otomatik olarak karşılanır. Proje radon gazı açısından yoğun bir bölgede bulunmaktadır (Şekil 5). Temel seviyesinden başlayarak çatı kaplamasını altmış santimetre geçecek şekilde havalandırma borusu kurulumu yapılacaktır. Gereklilik sağlanmaktadır.



Şekil 5. Türkiye radon gazı haritası (TMMOB, 2020)

4.7.5. Hava filtreleme (Gerekliliktir)

Amaç, taze hava besleme sistemindeki parçacık miktarını azaltarak yapı sakinlerinin sağlığını korumaktır. Gereklilikler: Tüm kapalı devre iklimlendirme sistemlerine hava filtreleri takılmalıdır. Kanal sistemi tasarlanmalı ve filtredeki basınç düşüşünü hesaba katmak için merkezi fan belirtilmelidir. Hava kaçışlarını için filtre muhafazaları hava sızdırmaz olmalıdır. Projede kapalı devre iklimlendirme sistemi bulunmamaktadır. Havalandırma doğal yöntemlerle karşılanacaktır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.7.6. Bölümlendirme (Gerekliliktir)

Amaç, üniteler arasında hava transferini en aza indirerek içeride bulunanların iç mekân hava kirleticilerine maruziyetini sınırlamaktır. Gereklilikler: Mekanlar arasındaki geçişi en aza indirmek için tüm mekanlar bölümlere ayrılmalıdır. İç ortam sigara dumanı ve diğer iç mekân hava kirleticilerini önlemek için tüm doğal havalandırmaya açık hava kanalları kapatılmalıdır. Proje tek bir mekandan oluşmaktadır ve doğal havalandırma sağlanmaktadır. Yapı bütünü içerisinde hava kirletici cihaz ya da sigara kullanımı olmayacaktır. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.7.7. Gelişmiş havalandırma (3 Puan)

Amaç, gelişmiş egzoz ve havalandırma sistemleri aracılığıyla nem sorunlarını ve bina sakinlerinin iç mekân kirleticilere maruziyetini en aza indirmektir. Gereklilikler: Seçenek 1. Gelişmiş Oda Egzozu (1 puan): Islak hacimlerde sürekli çalışan bir egzoz fanı, dışarıya açılan pencere ve otomatik nem ölçer kontrolörü olmalıdır. Seçenek 2. Gelişmiş Havalandırma (2 puan): Minimum havalandırma gerekliliklerini karşılayan dengeli bir havalandırma sistemi kurulmalıdır. Seçenek 3. Nem Kontrolü (1 puan): Havalandırma sistemi için nem alma kontrolleri kurulmalıdır. Projede ıslak hacimlerde dışarıya açılan pencere bulunmaktadır. Islak hacim dahil olmak üzere otomatik nem ölçer tasarımda yer almaktadır. Bu kategoriden 3 puan alınması düşünülmektedir.

4.7.8. Kirletici kontrolü (3 Puan)

Amaç, kaynak kontrolü ve uzaklaştırma yoluyla bina sakinlerinin iç mekân hava kirleticilerine maruziyetini azaltmaktır. Gereklilikler: En fazla 3 puan için aşağıdaki seçeneklerden herhangi birini takip edin: Seçenek 1. Paspas kullanımı (1 puan). Seçenek 2. Ayakkabı çıkarma ve saklama (1 puan). Seçenek 3. Taşınma öncesi temizlik (1 puan). Seçenek 4. Çamaşır odası, görevli odası ve garajda egzoz fanı (1 puan). Seçenek 5. Filtreleme (1 puan). Seçenek 6. Gelişmiş yanma havalandırma önlemleri (1 puan). Projede ana giriş kapısında paspas bulunmaktadır ve konut içine ayakkabı ile girilmemesi düşünülmektedir. Taşınma öncesi temizlik yapılacaktır. Islak hacimlerde dışarıya açılan havalandırma penceresi bulunmaktadır ve yapı içinde yanma gazı üreten cihaz bulunmamaktadır. Bu kategoriden 3 puan alınması düşünülmektedir.

4.7.9. Isıtma ve soğutma dağıtım sistemlerinin dengelenmesi (6 Puan)

Amaç, evde yer alan ısıtılmış ve soğutulmuş havanın uygun şekilde dağıtılmasını sağlayarak termal konforu ve enerji performansını iyileştirmektir. Gereklilikler: En fazla 6 puan için aşağıdaki seçenekleri uygulayın: Seçenek 1. Birden fazla bölge oluşturma (1 puan): 74 metrekare ve daha az zemin alanına sahip evler bu kredinin gerekliliklerini karşılar. Seçenek 2. Gelen hava akışı testi (1 puan). Seçenek 3. Basınç dengeleme (1

puan). Seçenek 4. Nem yükü kontrolü (1 puan). Seçenek 5. Uzaktan erişimli termostat (1 puan). Seçenek 6. Çok amaçlı ekipman (2 puan). Seçenek 7. Statik basınç testi (1 puan). Seçenek 8. Sessiz ısıtma ve soğutma sistemleri (1 puan). Proje 72 metrekaredir ve Seçenek 1 sağlanmaktadır. Seçenek 4'de yer alan ve bağlı nemi %60'ın altında tutmak için kullanılacak cihazlar nem alma kapasitesine sahip olacaktır. Seçenek 5'de bahsi geçen uzaktan erişim sağlanacaktır. Seçenek 6'da belirtilen, ısıtma ve soğutma sistemleri bu krediyi kazanmaya uygundur. Seçenek 2, 3 ve 7 testleri yapılacaktır. Seçilen sistemler yaşam alanları için 35 desibeli geçmeyen gürültü üretmektedir. Bu kategoriden 6 puan alınması düşünülmektedir.

4.7.10. Düşük emisyonlu ürünler (4 Puan)

Amaç, uygun ürün seçimi ile kullanıcıların havadaki kimyasal kirlenici maddelere maruziyetini azaltmak. Gereklilikler: Binanın içinde düşük emisyon kriterlerini karşılayan malzemeler kullanılmalıdır. Bir bileşenin en az %50'si 1 puan olup 4 puan için %90'ı gerekir. Toplanabilir puanların dökümü Tablo 9'da yer almaktadır. Projede tercih edilen bütün malzemeler düşük emisyonlu olarak seçilmiştir. Bu kategoriden 4 puan alınması düşünülmektedir.

Tablo 9. Uyumlu yapı bileşenleri için maksimum puan (URL-5. USGBC, 2020c)

Bileşen	Maksimum puan	
	%50-89	>%90
Boyalar ve kaplamalar	1 puan	2 puan
Yapıştırıcılar ve sızdırmazlık malzemeleri	1 puan	2 puan
Döşeme	1 puan	2 puan
İzolasyon	1 puan	2 puan

4.8. Yenilik (6 Puan)

Bu kategori altında 3 kredi bulunmaktadır. Toplam elde edilebilecek puan 6'dır.

4.8.1. Ön değerlendirme (Gerekliliktir)

Amaç, yeşil tasarım ve inşaat stratejilerinin bütünleştirici, uygun maliyetli bir şekilde benimsenmesi için fırsatları en üst düzeye çıkarmaktır. Gereklilikler: Tasarım öncesi LEED toplantısı düzenlenmesi. Toplantı kapsamında aşağıdakileri tanımlayan bir eylem planı oluşturun: Hedeflenen LEED seviyesi (Sertifikalı, Gümüş, Altın veya Platin); Hedeflenen ödül düzeyine erişmek için seçilen her bir kredinin gerekliliklerini karşılamak. Tasarım aşamasında teknik ekiple bina tasarım ve tesisat gereklilikleri ile alakalı toplantılar düzenlenmiş, sertifika hedefi ve gerekliliği karşılanabilecek ve karşılanamayacak olan krediler belirlenmiştir. Gereklilik sağlanmaktadır.

4.8.2. Yenilik (5 Puan)

Amaç, öncü alanlarda yenilikçi performansını teşvik ederek, standart üstü uygulamalar gerçekleştirmektir. Gereklilikler: 5 yenilik puanına ulaşmak için, bir proje ekibinin en az 1 pilot kredi, en az 1 yenilik kredisi ve 2'den fazla örnek performans kredisi alması gerekir. Bu kategoriden puan alınamamıştır.

4.8.3. LEED sertifikalı uzman (1 Puan)

Amaç, LEED projesinin gerektirdiği proje ekibi entegrasyonunu teşvik etmek, uygulama ve sertifika sürecini kolaylaştırmaktır. Gereklilikler: Proje ekibinin en az bir ana katılımcısı, proje için uygun bir uzmanlığa sahip LEED sertifikalı uzman olmalıdır. Projenin bu aşamasında LEED uzmanı ekipte yer almamıştır. Bu kategoriden puan alınamamıştır.

4.9. Bölgesel Öncelik (4 Puan)

Bu kategori altında 4 puan bulunmaktadır. Amaç, coğrafi olarak çevresel ve sosyal eşitlik ile halk sağlığını korumaktır. Bu krediden Amerika Birleşik Devletleri hariç puan alınamamaktadır. Yukarıda bulunan 9 başlıkla beraber, Müstakil Ev için minimum program gereklilikleri aşağıdaki başlıkları sağlamalıdır;

- Mevcut Arazide Kalıcı Yerleşim: Tüm LEED projeleri, mevcut arazi üzerinde kalıcı bir konumda inşa edilmeli ve işletilmelidir.
- Makul LEED Sınırları Kullanımı: LEED derecelendirme sistemi, binaları, alanları veya mahalleleri ve bu projelerle ilişkili tüm çevresel etkileri değerlendirmek için tasarlanmıştır.
- Proje Boyutu Gereklilikleri ile Uyumluluk: LEED derecelendirme sistemi, belirli bir büyüklükteki binaları, alanları veya mahalleleri değerlendirmek için tasarlanmıştır. LEED gereklilikleri, bu boyut gereklilikleri dışındaki projelerin performansını doğru bir şekilde değerlendiremez.

Yapı mevcut arazi üzerinde kalıcı olacak şekilde planlanmaktadır. Tüm LEED projeleri minimum 93 metrekare brüt taban alanı içermelidir. Bina taban alanı brüt 108 metrekaredir. Proje, minimum program gereklilikleri karşılanmaktadır.

5. Sonuçlar

Yeşil bina derecelendirme sistemleri, çevreye verilen zararları azaltmayı hedefleyerek ve sürdürülebilir yaklaşımları küresel ölçekte destekleyerek, sektör paydaşlarına yol göstermektedirler. Bunlardan biri olan LEED yeşil bina değerlendirme sistemi kullanılarak, tasarım aşamasında bulunan bir proje üzerinden yeşil bina hedeflerine yaklaşım incelenmeye çalışılmıştır. Seçilen yapı ile ilgili, araziden iklim verilerine kadar yapıyı şekillendirecek bilgiler toplanmıştır. Bu veriler ışığında değerlendirme yapılmış ve kriter başlıkları altında puan hesaplamaları yapılmıştır.

Bütünleştirici Süreç ile başlayan çalışmalar, projenin belirlenen hedeflere ulaşmasında disiplinlerarası çalışmanın önemini vurgulaması açısından önemlidir. Farklı uzmanlık alanları gerektiren konular bütünlük yaklaşımıyla ele alınmıştır. Tesisat şemaları oluşturulmuş, malzeme kaynakları ve seçimleri yapılmış, her türlü cihaz ve ölçüm aletleri gereklilikleri belirlenmiş ve bir yapının yeşil bina olması için bütün gereklilikler göz önüne alınmaya çalışılmıştır. LEED bu çalışmalara kılavuzluk etmiştir. Amaç, tasarlanan yapının sertifikalanması olsa da öncelik her zaman sınırlı enerji kaynakların korunarak çevre kirliliğini en az seviyeye çekmek olmuştur.

LEED Müstakil Ev için belirlenmiş her bir kredi tek tek ele alınmış ve gereklilikleri yerine getirilmeye çalışılmıştır. Yapının tasarlandığı arsa verileri, tasarım yaklaşımları ve erişilebilen kaynaklar sebebiyle, puan kayıpları yaşanmıştır. Bütünleştirici Süreç,

Sürdürülebilir Arsalar, Su Verimliliği, Malzeme ve Kaynaklar ve İç Ortam Kalitesi başlıklarından tam puan alınmıştır. Konum ve Ulaşım başlığından 10 üzerinden 3 puan alınmıştır. Proje arazisinin toplu taşımaya elverişli bir alanda yer almaması puan kaybının nedenidir. Enerji ve Atmosfer başlığı LEED Müstakil Ev değerlendirme kriterlerinin 40 puan ile en yüksek puanını oluşturmaktadır. Bina enerji kullanımı yenilenebilir enerji kaynaklarından seçilmiş olmasına rağmen bina enerji verimliliği ölçümleri yapılmadığından dolayı bu kategoriden yalnızca 3 puan alınabilmiştir. Sürdürülebilir projeler için enerji verimliliği önemli bir konudur. Bu sebepten ötürü, Enerji ve Atmosfer başlığı gereklilikleri ile ilgili çalışmaların derinleştirilmesi gerekmektedir. Tasarımda Yenilik başlığından da puan kazanılamamıştır.

Elde edilen puanlar LEED Müstakil Ev için hazırlanmış Şekil 6'da yer alan puan kartına işlenmiştir. Bütünleştirici Süreç başlığından 2 puan, Konum ve Ulaşım başlığından 3 puan, Sürdürülebilir Araziler başlığından 5 puan, Su Verimliliği başlığından 15 puan, Enerji ve Atmosfer başlığından 3 puan, Malzemeler ve Kaynaklar başlığından 12 puan ve İç Ortam Kalitesi başlığından 16 puan olmak üzere toplam 53 puan kazanılmıştır. Bu puanla tasarım aşamasında olan bir proje için Gümüş Sertifika derecesi elde edilebilmektedir.

Örnek proje üzerinden sürdürülen bu çalışma bir yapının henüz tasarım aşamasında sertifika derecelendirmesinde hangi aralıkta olduğunu belirlemeye yönelik olarak yapılmıştır. Alınacak önlem ve iyileştirmelerle, derece aralığında yükselme sağlanarak belirlenen hedeflere ulaşılması sağlanabilir (Şekil 6).

LEED Sertifikalandırma Sürecinin Örnek Bir Proje Üzerinden Tasarım Aşamasında Değerlendirilmesi
 Evaluation of LEED Certification Process in Design Phase via A Case Study

LEED v4.1 Residential: Single Family

Scorecard (ID:)

Project Address , , ,

Note: The information on this tab is READ-ONLY. To edit this information, see the Credit Category tabs.

	Integrative Process	Preliminary	Y	2 of 2	M	0	Verified	2
---	----------------------------	-------------	---	--------	---	---	----------	---

IPc	Integrative Process			2 of 2		0		2
------------	----------------------------	--	--	--------	--	---	--	---

	Location and Transportation	Preliminary	Y	3 of 10	M	0	Verified	0
---	------------------------------------	-------------	---	---------	---	---	----------	---

LTp	Floodplain Avoidance			Required				Verified
------------	----------------------	--	--	----------	--	--	--	----------


LTc	LEED for Neighborhood Development			0 of 10		0		
------------	-----------------------------------	--	--	---------	--	---	--	--

LTc	Site Selection			3 of 6		0		
------------	----------------	--	--	--------	--	---	--	--

LTc	Compact Development			0 of 1		0		
------------	---------------------	--	--	--------	--	---	--	--

LTc	Community Resources			0 of 1		0		
------------	---------------------	--	--	--------	--	---	--	--

LTc	Access to Transit			0 of 2		0		
------------	-------------------	--	--	--------	--	---	--	--


	Sustainable Sites	Preliminary	Y	5 of 5	M	1	Verified	5
---	--------------------------	-------------	---	--------	---	---	----------	---

SSp	Construction Activity Pollution Prevention			Required				Verified
------------	--	--	--	----------	--	--	--	----------

SSc	Heat Island Reduction			1 of 1		1		1
------------	-----------------------	--	--	--------	--	---	--	---

SSc	Rainwater Management			2 of 2		0		2
------------	----------------------	--	--	--------	--	---	--	---

SSc	Nontoxic Pest Control			2 of 2		0		2
------------	-----------------------	--	--	--------	--	---	--	---

	Water Efficiency	Preliminary	Y	15 of 15	M	0	Verified	15
---	-------------------------	-------------	---	----------	---	---	----------	----


WEp	Water Use			Required				Not Verified
------------	-----------	--	--	----------	--	--	--	--------------

WEp	Water Metering			Required				Verified
------------	----------------	--	--	----------	--	--	--	----------

WEc	Total Water Use			15 of 15		0		15
------------	-----------------	--	--	----------	--	---	--	----

WEc	Indoor Water Use			0 of 11		0		
------------	------------------	--	--	---------	--	---	--	--

WEc	Outdoor Water Use			0 of 4		0		
------------	-------------------	--	--	--------	--	---	--	--

	Water Efficiency	Preliminary	Y	15 of 15	M	0	Verified	15
---	-------------------------	-------------	---	----------	---	---	----------	----


WEp	Water Use			Required				Not Verified
------------	-----------	--	--	----------	--	--	--	--------------

WEp	Water Metering			Required				Verified
------------	----------------	--	--	----------	--	--	--	----------

WEc	Total Water Use			15 of 15		0		15
------------	-----------------	--	--	----------	--	---	--	----

WEc	Indoor Water Use			0 of 11		0		
------------	------------------	--	--	---------	--	---	--	--

WEc	Outdoor Water Use			0 of 4		0		
------------	-------------------	--	--	--------	--	---	--	--

	Energy and Atmosphere	Preliminary	Y	3 of 40	M	0	Verified	3
---	------------------------------	-------------	---	---------	---	---	----------	---

EAp	Minimum Energy Performance			Required				Verified
------------	----------------------------	--	--	----------	--	--	--	----------

EAp	Energy Metering			Required				Verified
------------	-----------------	--	--	----------	--	--	--	----------


EAp	Education of the Homeowner, Tenant or Building Manager			Required				Verified
------------	--	--	--	----------	--	--	--	----------

EAc	Annual Energy Use			0 of 36		0		
------------	-------------------	--	--	---------	--	---	--	--

EAc	Efficient Hot Water Distribution System			2 of 2		0		2
------------	---	--	--	--------	--	---	--	---

EAc	HVAC Start-Up Credentialing			0 of 1		0		
------------	-----------------------------	--	--	--------	--	---	--	--

EAc	Refrigerant Management			1 of 1		0		1
------------	------------------------	--	--	--------	--	---	--	---

	Materials and Resources	Preliminary	Y	12 of 12	M	0	Verified	12
---	--------------------------------	-------------	---	----------	---	---	----------	----

MRp	Certified Tropical Wood			Required				Verified
------------	-------------------------	--	--	----------	--	--	--	----------

MRp	Durability Management			Required				Verified
------------	-----------------------	--	--	----------	--	--	--	----------

MRC	Durability Management Verification			3 of 3		0		3
------------	------------------------------------	--	--	--------	--	---	--	---

MRC	Environmentally Preferable Products			5 of 5		0		5
------------	-------------------------------------	--	--	--------	--	---	--	---

MRC	Construction Waste Management			2 of 2		0		2
------------	-------------------------------	--	--	--------	--	---	--	---

MRC	Material-Efficient Framing			2 of 2		0		2
------------	----------------------------	--	--	--------	--	---	--	---

Indoor Environmental Quality		Preliminary	Y	16 of 16	M	0	Verified	16
EQp	Ventilation			Required			Verified	
EQp	Combustion Venting			Required			Verified	
EQp	Garage Pollutant Protection			Required			Verified	
EQp	Radon-Resistant Construction			Required			Verified	
EQp	Air Filtering			Required			Verified	
EQp	Compartmentalization			Required			Verified	
EQc	Enhanced Ventilation			3 of 3		0		3
EQc	Contaminant Control			3 of 3		0		3
EQc	Balancing of Heating and Cooling Distribution Systems			6 of 6		0		6
EQc	Low-Emitting Products			4 of 4		0		4
Innovation		Preliminary	Y	0 of 6	M	0	Verified	0
INp	Preliminary Rating			Required			Verified	
INc	Innovation			0 of 5		0		
INc	LEED Accredited Professional			0 of 1		0		
Regional Priority		Preliminary	Y	0 of 4	M	0	Verified	0
RPC	Regional Priority			0 of 4		0		
Total		Preliminary	Y	56 of 110	M	1	Verified	53,0

Certification Thresholds Certified: 40-49, Silver: 50-59, Gold: 60-79, Platinum: 80-110

Şekil 6. Tek Aile Evi LEED v 4,1 puan kartı (URL-7. USGBC, 2020e)

Kaynaklar

Anbarcı M., Giran Ö., Demir İ., Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye'deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması, *Engineering Sciences*, 7 (1), 368-383, 2012.

Erdede S.B., Erdede B., Bektaş S., Sürdürülebilir Yeşil Binalar ve Sertifika Sistemlerinin Değerlendirilmesi, Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (Uzal-Cbs), İstanbul-Türkiye, 14-17 Ekim, 2014, <https://www.kongresistemi.com/root/dosyalar/uzalcbs2014/221.pdf>

Erten D., Henderson K., Koba B., A Review of International Green Building Certification Methods: A Roadmap for a Certification System in Turkey, 5th International Conference on Construction in 21st Century, Istanbul-Turkey, 2009, s.1701-108. https://www.academia.edu/65246901/A_Review_of_International_Green_Building_Certification_Methods_A_Roadmap_for_a_Certification_System_in_Turkey

Gazioğlu A., Enerji etkin bina tasarımında ısıtma enerjisi harcamalarını azaltmaya yönelik bir iyileştirme çalışması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.

İşgüden F., Balıkesir Proje Alanı Fotoğrafları ve Mimari Proje Kişisel Arşivi. Mimari Proje Tasarımı kendisi tarafından yapılmıştır ve fotoğraflar tarafından çekilmiştir, 2020.

Kömürlü R., Yeşil Bina Kavramı ve Proje Yönetimi (Green Building Concept and Project Management). Yapı Dergisi (Building Journal), Sayı (Issue): 438, Haziran (June), Prchitect İletişim Ltd. Şti (Prchitect Publisher), ISSN: 1300-3437, 48-51, İstanbul, Türkiye, 2018.

Komurlu, R., Arditi, D, Gurgun, A. P., Energy and Atmosphere Standards for Sustainable Design and Construction in Different Countries, Energy and Buildings, 2015 (90) 156–165. doi:10.1016/j.enbuild.2015.01.010

Komurlu, R., Arditi, D, Gurgun, A. P., Applicability of LEED's Energy and Atmosphere Category in Three Developing Countries, Energy and Buildings, 2014 (84) 690–69. doi:10.1016/j.enbuild.2014.07.095

Kömürlü, R., Gürgün, A. P., Somalı, B., "Yeşil Bina Sertifikalandırma Süreç Yönetimi ve Kullanım Aşamasında Sağlanan Faydaları." Mimarlıkta Malzeme Dergisi, TMMOB, İstanbul Büyükşehir Mimarlar Odası Şubesi Süreli Yayını, İstanbul, Türkiye, Yıl:8, Sayı: 24, 57-63, ISSN 1306-6501, Temmuz 2013/2.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Balıkesir İline Ait Yağış İstatistikleri. Yayın tarihi 2020. Erişim Tarihi: 25 Kasım, 2020. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?k=undefined&m=BALIKESIR>

Sümer E., Yeşil Bina Proje Yönetim Süreçleri ve Türkiye'de LEED ve BREEAM Uygulamalarında Proje Yönetimi Süreçlerine İlişkin Örnek Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2013.

Turan M., Tek Aile Evi'nin Üç boyutlu görsel tasarımı kendisi tarafından yapılmıştır, 2020.

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) Jeoloji Mühendisleri Odası, Türkiye Radon Gazı Haritası. https://www.jmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=12873&tipi=3&sube=0 Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020.

Yardımlı S., Ünver T., Saraç D., Sürdürülebilir Akıllı Yeşil Bina Sertifika Kriterlerinin Karşılaştırılmasında ÇEDBİK'in Yeri ve Önemi. Karadeniz 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi (UBAK), Rize-Türkiye, 2019, https://www.researchgate.net/publication/340593964_SURDURULEBILIR_AKILLI_YESIL_BINA_SERTIFIKA_KRITERLERININ_KARSILASTIRILMASINDA_CEDBIK_I_N_YERI_VE_ONEMI

Yetkin G. E., Sürdürülebilir Mimari Bağlamında Ülkemiz Tarihi Yapıları İçin Yeşil Bina Değerlendirme Modeli Önerisi, Doktora Tezi, Konya Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2020.

İnternet Kaynakları

URL-1. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK). Yeşil Bina. <https://cedbik.org/tr/yesil-bina-7-pg>, Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020.

URL-2. Google Maps. <https://goo.gl/maps/D7MCFEDMxZuUw7kS6>, Yayın tarihi 2020. Erişim Tarihi: 25 Kasım, 2020.

URL-3. USGBC. Water Use. Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020a. <https://www.usgbc.org/credits/residential-%E2%80%93-single-family/v41-10?return=/credits/Residential%20%E2%80%93%20Single%20Family/v4.1/Water%20efficiency>

URL-4. USGBC. Efficient Hot Water Distribution System. <https://www.usgbc.org/credits/residential-%E2%80%93-single-family/v41-9?return=/credits/Residential%20%E2%80%93%20Single%20Family/v4.1/Energy%20&%20atmosphere>, Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020b.

URL-5. USGBC. Durability Managment. <https://www.usgbc.org/credits/residential-%E2%80%93-single-family/v41-23?return=/credits/Residential%20%E2%80%93%20Single%20Family/v4.1/Material%20&%20resources>, Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020c.

URL-6. USGBC. Low-Emitting Products. Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020d. <https://www.usgbc.org/credits/residential-%E2%80%93-single-family/v41-37?return=/credits/Residential%20%E2%80%93%20Single%20Family/v4.1/Indoor%20environmental%20quality>

URL-7. USGBC. LEED v4.1 Residential Single Family Workbook. <https://www.usgbc.org/resources/leed-v41-residential-single-family-workbook>, Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020e.

URL-8. World Green Building Council (WGBC). About Us. <https://www.worldgbc.org/about-us>, Yayın tarihi 2020. Erişim tarihi: 25 Kasım, 2020.