

YEŞİL BİNALARDA KATI ATIK YÖNETİMİ: KONYA BİLİM MERKEZİ VE KONYA KELEBEK BAHÇESİ VE BÖCEK MÜZESİ ÖRNEĞİ

Gülşah ATA¹, Gülden GÖK²

¹ Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD Yüksek Lisans, Aksaray.
gulsah.ataa@gmail.com

² Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Aksaray.
ggok@aksaray.edu.tr

ÖZET

Günümüzde iklim değişikliğinin artmasındaki en önemli nedenlerden biri geleneksel olarak inşa edilen binalardır. Geleneksel binaların proje, inşaat ve işletme aşamasında oluşan karbon salınımı, harcanan enerji, su ve ortaya çıkan atıkların çevreye çok fazla zarar verdiği gözlenir. Bu binaların çevreye verdiği olumsuz etkileri azaltabilmek için sürdürülebilir, çevre dostu, doğal kaynakların verimli kullanıldığı yapılar tasarlanmak istenmiştir. Bu noktada yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil binalardaki temel amaç tüketimleri ve katı atık oluşumunu en aza indirmek, suyu ve enerjiyi daha verimli kullanarak insanların doğayla en verimli şekilde bütünleşmesini sağlamaktır. Yeşil bina tasarımları, atık oluşumunu minimize ederek ve geri dönüşümlü malzeme kullanarak sürdürülebilir kalkınmaya büyük ölçüde destek vermiştir. İnşaat sektöründeki atıkları hafriyat atıkları ve yapı yıkıntıları oluşturur. Bu noktada geri dönüşümlü malzeme kullanılması atık oluşumunu azaltır. Binaların çevresel performanslarının artırılmasına katkı sağlamak amacıyla inşaat sektöründe uluslararası ve ulusal ölçekte çok sayıda yeşil bina sertifika sistemi geliştirilmiştir. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden en çok tercih edilen LEED ve BREEM sertifikasyon sistemleridir.

Bu çalışmada, LEED sertifikasına sahip Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi örneği katı atık yönetimi konu alınmıştır. Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesinde sıfır atık prensibine göre katı atıklar sınıflarına göre ayrılmış ve geri kazanımı sağlanarak döngüsel ekonomiye ve çevreye katkısı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Katı atık, Yeşil bina, Yeşil bina sertifikasyon sistemleri

ABSTRACT

Today, one of the most important reasons for the increase of climate change is traditionally constructed buildings. It is observed that the carbon emission, spent energy, water and waste generated during the project, construction and operation phases of traditional buildings cause a lot of harm to the environment. In order to reduce the negative effects of these buildings on the environment, it has been desired to design sustainable, environmentally friendly structures where natural resources are used efficiently. At this point, the concept of green building has emerged. The main purpose of green buildings is to minimize consumption and solid waste generation, and to enable people to integrate with nature in the most efficient way by using water and energy more efficiently. Green building designs have greatly contributed to sustainable development by minimizing waste generation and using recycled materials. The wastes in the construction sector are excavation wastes and building debris. At this point, using recycled materials reduces waste generation. In order to contribute to increase the environmental performance of buildings, many green building certification systems at international and national scale have been developed in the construction sector. Among the green building certification systems, LEED and BREEM certification systems are the most preferred.

In this study, solid waste management, such as Konya Science Center and Konya Butterfly Garden and Insect Museum, which have LEED certification, are discussed. In Konya Science Center and Konya Butterfly Garden and Insect Museum, solid wastes were classified according to the zero waste principle and their contribution to the circular economy and the environment was determined by ensuring their recycling.

Keywords: Sustainability, Solid waste, Green buildings, Green building certification systems

GİRİŞ – AMAÇ

Dünyada artan insan nüfusu, beraberinde üretim ve tüketimin artmasına sebep olmuştur (Çamurcu, 2007). Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme üretim ve tüketim miktarının artmasına yol açmış ve dolayısıyla ortaya çıkan atık miktarının artmasına neden olmuştur. Artan atık miktarı atıkların nasıl değerlendirileceği ve yönetileceğine ilişkin tartışmayı beraberinde getirmiştir. Bu artış ile birlikte doğal kaynaklara olan talebin ve bu kaynaklar üzerindeki baskının artışı üretim-tüketim faaliyetlerinin devamlılığı konusundaki şüpheleri gözler önüne sermiştir (Bilgili, 2020; Özdemir ve Özekicioğlu, 2006). Sanayi devrimi ile birlikte fosil yakıtlar kullanılmaya başlanmış ve fosil yakıtların kullanılmasıyla birlikte küresel ısınma ve çevre kirliliğinde artış gözlenmiştir (Bayraç, 2010; Dam, 2018). Bu noktada toplumların gelişiminin devamlılığının yalnızca ekonomik açıdan değerlendirilmesi yerine ekonomik, sosyal ve çevresel unsurları bir arada barındıran daha kapsamlı bir değerlendirmeye gidilmek için ilk adım atılmıştır. Böylelikle çok boyutlu bir kavram olan “sürdürülebilir kalkınma” ortaya atılmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının temel amacı, doğal kaynakların uzun süre verimli kullanılmasıdır. Dolayısıyla akıllı bina kavramı sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değişmiş ve sürdürülebilirlik kavramı akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsuru olmuştur. Sürdürülebilir binalar yani bir başka deyişle yeşil binalar doğal kaynakları az tüketen, atık oluşumunu minimize eden, su ve enerji verimliliği sağlayan, kullanıcının konfor seviyesini en üst seviyeye çıkartmayı hedefleyip bunu yaparken çevreye en az zarar veren teknolojiyle insan ve doğa ilişkilerini uyumlu hale getiren yapılardır (Karıtaş ve Karadoğulları, 2015; Kaypak, 2011; Kılınçarslan vd., 2019). Geçmişte sürdürülebilir kalkınma anlayışı doğrusal ekonomi (beşikten mezara) anlayışı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda bir ürünü üretmek için hammadde yurt dışından alınır, işlenerek ürün haline getirilir ve tüketici tarafından kullanılarak atık haline dönüştürülür. Kısaca atık oluşturma üzerine bir sistem kurulmuştur. Bu nedenle atık oluşumunu önlemek ve ekonomiye katkı sağlayıp doğal kaynakların verimli kullanabilmek için doğrusal ekonomiye alternatif olarak döngüsel ekonomi (sıfır atık) kavramı oluşturulmuştur. Döngüsel ekonomide (beşikten beşiğe) ürün üretmek için hammadde alınıp işlenerek ürün haline getirilir. Tüketici tarafından kullanılıp ömrünü tamamlayan ürünler atık haline dönüşür. Bu atıklar kaynağında ayrı toplanarak geri dönüşüm tesislerinde tekrar hammaddeye dönüştürülüp üretime dâhil edilir ve döngü içerisinde devamlılığı sağlanır. Amaç atıkların tamamen değerlendirilip hiçbir atığın çıkmamasını sağlamaktır. Bu sayede hammadde maliyeti en aza indirilip ekonomiye büyük ölçüde katkı sağlanmış olur (Önder, 2018; URL1). Aynı zamanda atıkların kaynağında ayrıldıktan sonra geri dönüştürülmesi çevre kirliliğini ve karbon emisyonunu azaltır. Yeşil binaların inşaatı sırasında hafriyat atıkları ve yapı yıkıntıları atıkları oluşmaktadır. Bu atıkların oluşturulmadan azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüşümünün sağlanıyor olması hem çevresel hem de döngüsel ekonomiye katkısı açısından büyük önem taşımaktadır (URL2).

Bu çalışmada atık, katı atık (evsel katı atık, tehlikeli katı atıklar ve inşaat ve yıkım katı atıkları gibi), katı atık yönetimi, yeşil binalar, Dünya’da ve Türkiye’de kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemi gibi çeşitli alt başlıklara ayrılarak kavram odaklı olacak şekilde ele alınmış yeşil bina sertifikalı bina örnekleri incelenmiştir. Kavramlar açıklanırken literatürden yararlanılmıştır. LEED sertifikasına sahip Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi örneği katı atık yönetimi konu alınmıştır. Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesinde sıfır atık prensibine göre katı atıklar sınıflarına göre ayrılmış ve geri kazanımı sağlanarak döngüsel ekonomiye ve çevreye katkısının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Yeşil Bina Kavramı

Doğal kaynakların giderek azaldığı, ekolojik dengenin bozularak küresel ısınma ve çevre kirliliğinin arttığı gözlenmektedir. Bu durum dünyayı olumsuz etkilemektedir. Yeşil bina kavramının çıkış noktası bu olumsuz etkileri azaltarak gelecek nesillere daha sağlıklı, yaşanabilir bir dünya bırakmaktır. Yeşil bina kavramının hayatımıza girmesiyle en başta atık kontrolü, su verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı gibi konulardaki çalışmalar giderek artış göstermektedir. Yeşil binalar yapım aşamasında maliyetli gibi gözükp pek tercih edilmese de daha sonrasında işletme aşamasında diğer binalara göre daha ucuz ve kendini amorti edebilen doğa ile barışık binalar olup konforlu, sürdürülebilir, enerji tasarrufu sağlayan ve atık malzemelerin yeniden kullanılmasını sağlayan tasarruflu binalardır (Geçer vd., 2019; Parlak Biçer vd., 2020; Kılıç ve Erikli, 2021).

Günümüzde yaşam koşullarının sürekli yükselişe geçmesi, teknolojinin ve sanayinin giderek gelişmesi ve bununla birlikte iklimde meydana gelen değişiklikler (küresel ısınma), çevre kirliliğinin artması, doğal kaynakların hızlı tüketilmesi gibi ekolojik

sorunlar karşısında mimari tasarımda sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkartmıştır. Dolayısıyla akıllı bina kavramı sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değişmiş ve sürdürülebilirlik kavramı akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsuru olmuştur. Yeşil bina kavramı, doğal kaynakları az tüketen, atık oluşumunu minimize eden, kullanıcının konfor seviyesini en üst seviyeye çıkartmayı hedefleyip bunu yaparken çevreye en az zarar veren teknolojiyle insan ve doğa ilişkilerini uyumlu hale getiren yapılardır (Ürük, 2019). Geleneksel binalarla yeşil binalar arasındaki farka baktığımızda binalar hammadde kaynağından başlayıp binanın ömrünün sona erdiği zamana kadarki yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin oluşmasına neden olmaktadır (Yüksek,2009) Bu çevresel etkilerden en önemlisi günümüzde etkilerini çok fazla hissettiğimiz küresel ısınmadır. Binaların inşaatı veya onarımı, tasarımı, işletilmesi sırasında enerji, su ve malzeme tüketilirken, atıkların, hava, su ve gürültü kirliliğinin arttığı, büyük çaplı etkiler olarak doğal kaynakların hızlıca tükendiği ve insan sağlığına verdiği zararlar gözlenir. Bu çevresel etkileri en aza indirmek için sürdürülebilir tasarımlı binalar yapılmaya ihtiyaç duyulmuştur (Özcan, 2010) Bu binalar insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirerek enerjinin, suyun ve diğer kaynakların verimli kullanılmasını sağlarken atıkların ve çevresel kirliliğin minimize edilmesini sağlar (Erten,2011). Binaların sürdürülebilir bina olarak tasarlanıp kullanılması durumunda sürdürülebilir olmayan binalara göre enerji kullanımında, su tüketiminde, katı atık miktarında ve CO₂ emisyonların da gözle görülür bir düşüş olduğu söylenebilir. Günümüzde yeşil binalara ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu artış binaların enerji, su ve kaynak kullanımında, atık ve emisyon üretiminde azalma olması demektir.

Yeşil Bina Sertifika Sistemi

Binalarda kullanılan yapı malzemelerinin hammaddesinin temin edilmesiyle başlayıp bina ömrünü tamamlayıncaya kadar oluşan döngü boyunca çevresel sorunlar oluşturur (Esin ve Yüksek, 2009). Çevre sorunlarının önüne geçmek için sürdürülebilir arazi ve doğal kaynakların verimli kullanılması için yeşil bina kavramı oluşturulmuştur. Yeşil binaların çevre üzerine etkileri ve doğal kaynakları korumadaki başarısını ölçmek için çeşitli sertifika sistemleri getirilmiştir (Bulut, 2014). Bu sertifikalar sürdürülebilir arazi, su ve enerji verimliliği, malzeme ve kaynaklar iç mekân kalitesi gibi kriterleri içerir. En çok tercih edilen sertifika sistemleri BREAM ve LEED sertifikasıdır (Erdede vd., 2014).

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design):1998 yılında Amerika Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından çevresel sürdürülebilirlik kriterlerini oluşturmak için inşaat sektörünün sürdürülebilirlik konusunda kendini geliştirmesi amacıyla Amerika’ da geliştirilmiştir (Özdemir, 2012). LEED sertifikasının hedeflediği ana hedef tüm insanlar ve kuruluşların çevre değerleri üzerinde dikkatini çekerek doğal çevreyi koruma amaçlı faaliyetler gösterip harekete geçmelerini sağlamaktır. LEED sertifikasının daha çok tercih edilme sebebi hem tasarım aşamasında hem de inşaat aşamasında sertifika için başvuru imkânı sunmasıdır. LEED Sertifikası puanlama sistemi 6 ana kredi kategoriden oluşmaktadır (Gök vd., 2018). Bu kategoriler; Sürdürülebilir araziler, Su verimliliği, Enerji & Atmosfer, Malzeme & Kaynak kullanımı, İç mekân çevre kalitesi, Operasyonlarda yenilik & bölgesel öncelik. Aşağıdaki şekil 1’de LEED Sertifikası puanlama kriterleri verilmiştir.



Şekil 1. LEED Sertifikası Puanlama Kriterleri (URL 3)

LEED sertifikasyon sistemi kategorilerden aldıkları puanlara göre düzeylere ayrılır. Bir yapı 40-49 puan arasında bir puan aldığıda sertifika, 50-59 puan arası bir puan aldığıda LEED Gümüş, 60-79 puan arası bir puan aldığıda LEED Altın ve 80 puan ve üzeri aldığıda LEED Platin sertifikasına sahip olur. Aşağıdaki Çizelge1’ de LEED sertifika sisteminin düzeyleri ve logoları verilmiştir.

Çizelge 1. LEED sertifika sisteminin düzeyleri (URL 3)

Sistem Düzeyleri	Sertifikalı	Gümüş	Gold	Platin
Puan (%)	40 - 49	50 - 59	60 - 79	80 ve üzeri
Logo				

LEED sertifika süreci işlem adımları beş basamaktan oluşur. İlk aşama seçim aşamasıdır. Bu aşamada derecelendirme sistemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilir. Bazı durumlarda proje iki ya da daha fazla LEED türüne uygun olabilir. İkinci aşama kayıt aşamasıdır. LEED süreci kayıt işlemi ile başlar. Kayıt formları gönderildikten ve ödeme yapıldıktan sonra proje LEED’de erişilebilir hale gelir. Üçüncü aşama bildirim aşaması olup sertifika uygulamasına başvuru yapıp sertifika inceleme ücreti ödenir. Ücretler proje türü ve boyutuna göre farklılık gösterir. Dördüncü aşama inceleme aşamasıdır. Uygulama incelemek için bekletilir. İnceleme süreci her proje türü için farklılık gösterir. Son aşamada onay aşamasına geçilir. Bu aşamada sertifika kararı sonucu kabul edilmekte veya itiraz edilebilmektedir. İnceleme sonucu çıkacak olumlu karar binanın LEED sertifikalı olduğunu belirtir. İşlem adımları Çizelge2’de özetlenmiştir (Gültekin ve Bulut, 2015).

Çizelge 2. LEED sertifika süreci işlem adımları

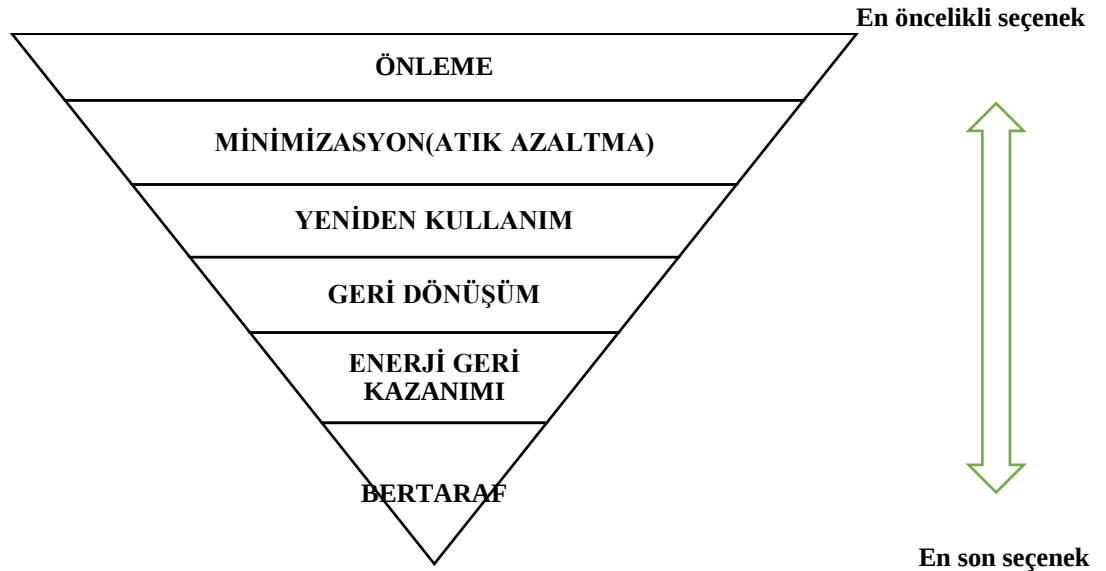
LEED Sertifika Süreci	
1. Adım: Seçim	Derecelendirme sistemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilir. Bazı durumlarda proje iki ya da daha fazla LEED türüne uygun olabilir.
2. Adım: Kayıt	LEED süreci kayıt işlemi ile başlar. Kayıt formları gönderildikten ve ödeme tamamlandıktan sonra proje LEED’ de çevrimiçi olarak erişilebilir olur.
3. Adım: Bildirim	Sertifika uygulamasına başvuru yapılır ve sertifika inceleme ücreti ödenir. Ücretler proje türü ve boyutuna göre farklılık göstermektedir.
4. Adım: İnceleme	Uygulama incelemek için bekletilir. İnceleme süreci her proje türü için farklıdır.
5. Adım: Onay	Sertifika kararı sonucu kabul edilebilmekte veya itiraz edilebilmektedir. İnceleme sonucu çıkacak olumlu karar binanın LEED sertifikalı olduğunu belirtir.

LEED sertifikası binaların daha çevreci, sağlıklı ve ekonomik olması için tasarlanmıştır. Bu sayede atık miktarının azaltıldığı, enerji ve su verimliliğinin arttığı, çevreye daha az zarar veren binalar oluşmuştur. LEED sertifikalı binalar ile normal binaları karşılaştırdığımızda LEED sertifikalı binaların daha az enerji tüketip, fosil kaynakları en düşük seviyede kullandığı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin arttığı, aydınlatma ve soğutma giderlerinde tasarruf sağlandığı, daha az su tüketen, gri su kullanan, yağmur suyu hasadı ve su arıtımına önem veren, sulamaya daha az su harcayan düşük tüketimli tesisata sahip binalar olduğu gözlenir. Aynı zamanda bu binaların diğer binalardan farkı yüksek iç çevre kalitesine sahip olup insan sağlığına uygun tasarlanmış olmasıdır. Binanın hava kalitesi, aydınlatma sistemi ve bina akustiği üst düzeydedir. Düşük işletme giderlerine sahiptir. Isı adası etkisi oluşturmıyıp ekolojiiyi korumayı amaçlayan binalardır. Diğer binalardan ayıran en önemli özellik ise geri dönüştürebilir ve ekonomiye geri kazandırılabilir malzemeleri kullanarak katı atık yönetimin destekleyen çevreci malzemelerden yapılmasıdır (Uğur ve Leblebici, 2019;Özaydın ve Baz, 2015).

Yeşil Binalarda Katı Atık Yönetimi

Yeşil binalar kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış çevreci binalardır. Bu binalar yapımı ve işletilmesi sırasında atıkları en uygun şekilde kullanan yapılardır. Atık yönetimi kontrolünde geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemeler tercih edilir. Yeşil binalarda yapım aşamasında ortaya çıkan katı atıklar; beton, tuğla, ahşap, cam, metaller, plastikler

ve asbesttir atıklardır. Bu atıkların büyük bir kısmı geri dönüştürülebilir (Paker, 2017). İşletme aşamasında oluşan atıklar ise türlerine göre 6 sınıfa ayrılır. Bunlar kâğıt, cam, plastik, organik atık ve geri dönüştürülemez atıklardır. Yeşil binalarda atık yönetimi önleme, azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve bertaraf. Çevreci binalarda atık yönetiminin çevre ve sürdürülebilir kalkınmaya destek olarak devam etmesi için en iyi yol mümkün olduğunca üretim ve tüketim süreçlerindeki atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması ve atık oluşumunun nedenlerini analiz ederek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması halinde kaynağında ayrı toplanıp geri kazanımını sağlanmasının hedeflenmesidir. Aşağıdaki şekil 2 de yukarıda anlatılan atık yönetim hiyerarşisi verilmiştir (Çekirge ve Çubukçuoğlu, 2017).



Şekil 2. Atık Yönetim Hiyerarşisi (Parker, 2010)

Yeşil binalar aynı zamanda inşaat aşamasında kullanılan malzeme israfını önlemeyi amaçlamaktadır. Bu binalar hem inşaat sürecinde oluşan hemde kullanıcıların ürettiği atıkların miktarını azaltmaya yardımcı olacaktır. Atıkların kaynağında ayrıştırılması için konut içerisinde bazı özel yapılar ve donanımlar bulunmalıdır. Konut dışarısında bulunan ortak alanda evsel organik atıkların atılması için bir adet atık tüneli mevcuttur. Ayrıca konut dışında bulunan ortak alanda atık bacasından plastik, kâğıt, cam ve metal atıklar atılacaktır. Böylece atıklar hane dışında ayrıştırılmış bir şekilde depolanacaktır. Evsel atıkların yerinde sınıflandırılması ve ayrıştırılması ilkesine dayanarak bina donanımlarının değişmesi, toplu yaşam alanımızda ne kadar atık ürettiğimizi ve geri dönüşüme katkısı konut sakinlerinin oluşturduğu atık miktarı incelenebilir. Değişen hurda atık piyasasında evsel nitelikli geri dönüştürülebilir atıklardan sağlanan kazancı göstermek için Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerinden hesaplanan atık miktarları ve gerçek hurda atık değerleri üzerinden veriler tespit edilebilir. Ancak iyi işleyen bir yeşil bina sisteminin en zor aşaması atıkların yerinde ayrıştırılmasıdır. Geri dönüşüm amacı ile toplanan malzemelerin bu amaca hizmet edebilmeleri için, seçilen değerlendirme yönteminin gerektirdiği şekil ve titizlikte ayrışmaları şarttır. Ayrıca, toplanan malzemenin içine karışmış durumda olan istenmeyen maddeler de bu aşamada elimine edilmelidir (Doğancılı ve Yüceer, 2020).

ALAN ARAŞTIRMASI: KONYA BİLİM MERKEZİ, KELEBEK BAHÇESİ VE BÖCEK MÜZESİ YEŞİL BİNA ÖRNEĞİ

Konya Bilim Merkezi

Konya Bilim Merkezi, Konya Büyük Şehir Belediyesi tarafından projelendirilmiştir. Türkiye'nin ilk ve tek LEED sertifikalı bilim merkezidir. 26.248 m² 'lik kapalı alanı, 6100 m² 'lik sergi alanı ve 1000 m² 'lik eğitim birimleri ile Türkiye'de ilk uluslararası çaptaki özelliklere sahip bilim merkezidir. Birbirine köprülerle bağlanan Planetarium, Ana Bina, Seyir ve Gözlem Kulesi olmak üzere 3 ayrı binadan oluşur. Ana binada; sergi alanları, eğitim atölyeleri, kongre salonları, kütüphaneler, hediye satış birimi ve kafeterya mevcuttur (Konya Bilim Merkezi, 2016).



Şekil 3. Konya Bilim Merkezi Giriş (URL 4)

Konya Bilim Merkezi LEED tarafından incelenmiş, proje ve uygulamalardan almış olduğu 66 puan ile LEED Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır. Şekil 4’de Bilim Merkezinin LEED Gold sertifikası verilmiştir.



Şekil 4. Konya Bilim Merkezi LEED Sertifikası

Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi

Konya’nın merkez Selçuklu ilçesinde Selçuklu Belediyesi tarafından inşa edilen yapı, Türkiye’nin ilk yapay Kelebekler Vadisi ve Avrupa’nın en büyük kapalı kelebek uçuş alanı olma özelliğine sahiptir. Türkiye’nin LEED Sertifikalı ilk müzesi, biri kelebek şeklinde olan üç binadan oluşmakta olup 3.500 m2’lik gezi alan, 2.100 m2 alanlı Kelebek Bahçesi, 550 m2 alanlı Böcek Müzesi ve çok amaçlı lobisi, ofisleri, bir kafesi ve alışveriş birimleri olan 800 metrekarelik karma kullanımlı binalardır toplamda 7.600 m2 lik bir kullanım alanına sahiptir(Yanar, 2017).



Şekil 5. Konya Kelebek Bahçesi Ve Böcek Müzesi Giriş (URL 5)

Türkiye'nin LEED Sertifikalı ilk müzesi olan Konya Kelebek Bahçesi Ve Böcek Müzesi LEED kriterlerinden 55 kredi alarak LEED NC Gümüş sertifikası almaya hak kazanmıştır. Şekil 'de görüldüğü gibi binanın girişinde ve kelebek bahçesinde LEED sertifikası sergilenmektedir. Aşağıdaki şekil 6. da Konya Kelebek Bahçesi ve Konya Kelebek Bahçesi Ve Böcek Müzesi LEED Sertifikası verilmiştir.



Şekil 6. Konya Kelebek Bahçesi ve Konya Kelebek Bahçesi Ve Böcek Müzesi LEED Sertifikası

BULGULAR

Konya Bilim Merkezini LEED sertifika kriterleri kapsamında yapılan uygulamaları ele alacak olursak; bilim merkezi çevreye duyarlı bir arazi üzerine kurulmuş ve iklim koşullarına uygun bitki türleri seçilmiştir. Binanın çatısı ve çatı harici kısımlarda %90 güneş ışınlarını yansıtan malzeme kullanılmıştır. Bu sayede sera gazı salınımının diğer binalara kıyasla %39 daha az olduğu gözlenir. Binada toplanan yağmur suyu iki ayrı depoda toplanmakta ve bina içerisinde tekrar kullanılmaktadır. Su tüketimi açısından bakacak olursak tasarruflu su tüketen ekipmanlar kullanılmış ve peyzaj alanlarında daha az su tüketen, verimli bitkiler kullanılmıştır bu sayede diğer binalara oranla %53 daha az su tüketmekte ve binanın su tüketimi tasarrufu yaklaşık olarak yıllık 3.000 tondan fazla olarak hesaplanmaktadır. Binada rüzgâr enerji santrali ve 78 adet güneş paneli olup bina kendi enerjisini üretmektedir. Bina soğutma sistemi içindeki tüm kimyasallar küresel ısınmayı engellemekte ve ozon tabakasını korumaktadır. Bilim merkezinde kullanılan malzemelerin %45 i geri dönüşümlü olup inşaat atık yönetimi planına uygun olarak geri dönüştürülebilen malzemeler toplanarak değerlendirilir. Binada kullanılan malzemelerin tamamı Türkiye'de üretilmiş olup ülke ekonomisine büyük katkı sağlamakta aynı zamanda çevre kirliliğini en aza indirmektedir. Binanın işletme aşamasındaki atıklar sıfır atık kapsamında ayrı toplanmakta ve bu atıkların %75'i geri dönüştürülmektedir. Oluşan atıkların bir kısmı atık kazanı etkinlik alanında çeşitli etkinlikler için değerlendirilir. Kâğıt atıkların bir kısmı origami sanatı olarak değerlendirilmiştir.

Konya Kelebekler Bahçesi ve Böcek Müzesine baktığımızda; yeşil alan bakımından fakir ve verimli olmayan bir arazi üzerine inşa edilmiştir. Çevre düzenlemesinde iklime adapte olmuş bitkiler kullanılmıştır. Ulaşımı kolay bir alana kurulduğundan otomobillerin kullanılmasının azaltılması amaçlanmış çevre kirliliğinin önüne geçilmek istenmiştir. Isı adası etkisinin azaltılması için çatı ve harici alanlarda güneş ışınlarını yansıtan malzemeler kullanılmıştır. Bina kelebek şeklinde tasarlanmış geceleri aydınlatılmakta olup ışık kirliliği önleme kriterini sağlamamaktadır. Su verimliliği için tasarruflu su tüketen ekipmanlar kullanılmış ve peyzaj alanlarında daha az su tüketen, verimli bitkiler kullanılmıştır. Binanın cephesinden toplanan yağmur suları bitkilerin sulanmasında kullanılmaktadır. Bu sayede diğer binalara oranla %47 daha az su harcamaktadır. Bina soğutma sistemi içindeki tüm kimyasallar küresel ısınmayı engellemekte ve ozon tabakasını korumaktadır. Binanın aydınlatılması için kullanılan LED aydınlatma armatürleri konvansiyonel aydınlatmaya göre daha az enerji tüketimi sağlamaktadır. Kaynakların verimli kullanılması ve çevreye zararın en aza indirilmesi için geri dönüştürülecek malzemeler (inşaat atık yönetimi planına göre) toplanarak geri dönüşümü sağlanır. Bu sayede % 79 oranında atıklar değerlendirilmiş olur. Kullanılacak malzemenin temin edilmesinde %65 oranında geri dönüştürülebilir ve yerel malzemeler kullanılarak karbon salınımı ve çevre kirliliğinin azaltılması hedeflenmiştir. Binanın dış cephesinde özel camlı giydirme cephesi kullanılmış ortamda yaşayan hassas canlılar için gereken hava şartı yüksek su ve ısı ile sağlanmıştır. Kullanılan camlar güneş ışığını içeri alarak bitkilerin ve kelebeklerin güneş enerjisinden faydalanması sağlanır. Bu camlar yurt dışından tedarik edilmekte olup yerel malzeme kullanım oranını düşürmüştür.

Ayrıca malzemelerin temin edilmesi karbon salınımına neden olur. İç mekânlarda kullanılan boya, kaplama ve yalıtım malzemeleri uçucu organik bileşen içermemektedir. Çalışma ortamlarında aydınlatma sistemleri kontrol edilmektedir. Binanın şekli dolayısıyla gün ışığı kriterini sağlamamaktadır.

Bilim Merkezi ve Kelebekler Bahçesi Ve Böcek Müzesini LEED kriterlerinden aldıkları puanlar karşılaştırılmış olup aşağıdaki çizelgede 3’de gösterilmektedir. (Yanar,2017)

Çizelge 3. Bilim Merkezi ve Kelebekler Bahçesi ve Böcek Müzesi LEED Kriterlerinde aldıkları krediler

LEED KRİTERLERİ	ALINABİLEN KREDİLER	KONYA BİLİM MERKEZİ	KELEBEK BAHÇESİ VE BÖCEK MÜZESİ
SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ			
Arazi Seçimi	1	1	1
Yapılaşma Yoğunluğu ve Temel Hizmetlere Yakınlık	5	5	5
Terkedilmiş Endüstriyel Alanların Yeniden Kullanımı	1	0	0
Alternatif Ulaşım-Toplu Taşıma İmkânı	6	6	6
Alternatif Ulaşım- Bisiklet Parkı ve Değişim Odaları	1	1	1
Alternatif Ulaşım- Düşük Salınlı Yakıt Verimli Araçlar	3	3	3
Alternatif Ulaşım- Otopark Kapasitesi	2	2	2
Arazi Geliştirme-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek	1	1	1
Yağmur Suyu-Kalite Kontrolü	1	0	0
Yağmur Suyu-Miktar Kontrolü	1	0	0
Isı Adası Etkisi- Çatı Harici	1	1	1
Isı Adası Etkisi- Çatı	1	1	1
Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	0	0
TOPLAM	26	22	22
SU VERİMLİLİĞİ			
Su Verimli Peyzaj	4	4	4
Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2	2	2
Su Kullanımının Azaltılması	4	4	4
TOPLAM	10	10	10
ENERJİ VE ATMOSFER			
Optimum Enerji Performansı	19	15	11
Yenilenebilir Enerji	7	0	0
Gelişmiş İşletmeye Alma	2	0	0
Gelişmiş Soğutucu Akışkanları Yönetimi	2	2	2
Ölçüm ve Doğrulama	3	1	1
Yeşil Enerji Kullanımı	2	0	0
TOPLAM	35	18	14
MALZEME VE KAYNAKLAR			
Binanın Yeniden Kullanımı Duvar- Döşeme- Çatı	3	0	0
Binanın Yeniden Kullanımı İç Mekânda Strüktürel Olmayan Elemanlar	1	0	0
İnşaat Atık Yönetimi	2	0	2
Malzemelerin Yeniden Kullanımı	2	0	0
Geri Dönüştürülebilir Malzeme Kullanımı	2	2	2
Yerel Malzeme Kullanımı	2	2	2
Hızlı Geri Dönüştürülebilir Malzeme Kullanımı	1	1	0
Sertifikalı Ahşap Kullanımı	1	0	0
TOPLAM	14	5	6

İÇ HAVA KALİTESİ			
Dış Ortamdan Giren Havanın İzlenmesi	1	0	0
Arttırılmış Havalandırma	1	0	0
İç Ortam Hava Kalitesi-İnşaat Sürecinde	1	1	1
İç Ortam Hava Kalitesi Kullanım Öncesi	1	1	1
Düşük Salımlı Malzemeler Yapıştırıcılar	1	1	0
Düşük Salımlı Malzemeler Boya ve Kaplamalar	1	1	1
Düşük Salımlı Malzemeler Yer Kaplamaları	1	1	0
Düşük Salımlı Malzemeler Kompozit Ahşap	1	0	0
İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü	1	0	1
Sistemlerin Kontrolü-Aydınlatma	1	0	1
Sistemlerin Kontrolü-Termal Konfor	1	0	0
Termal Konfor- Tasarım	1	0	0
Sistemlerin Kontrolü-Aydınlatma	1	0	1
Sistemlerin Kontrolü-Termal Konfor	1	0	0
Termal Konfor- Tasarım	1	0	0
Termal Konfor Doğrulama	1	0	0
Günışığı	1	0	0
Manzara	1	0	0
TOPLAM	15	4	5
TASARIMDA YENİLİK			
Diğer Kriter Değerlerinin Üzerine Çıkılması	5	4	5
LEED Uzmanı bulunması	1	1	1
TOPLAM	6	5	6
BÖLGESEL ÖNCELİK			
Optimum Enerji Performansı	-	1	1
Ölçüm ve Doğrulama	-		
Isı Adası Etkisi- Çatı	-	1	1
Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	-		
Su Kullanımının Azaltılması	-		
TOPLAM	4	2	2

Hızla gelişim gösteren Konya, çevre kirliliği ve doğal kaynakların tükenmesi sorunuyla karşı karşıyadır. LEED kriterlerine göre değerlendirilen binalar su verimliliği, sürdürülebilir arazi, atık yönetimi, yeşil alan azlığı gibi konularda kısmi çözüm getirmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda Konya bulunan iki yapı incelenmiş ve aşağıdaki çıkarımlara varılmıştır;

- Konya Bilim Merkezi ve Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi LEED sertifikasyon sisteminin tanıtılması ve diğer binaları teşviki açısından çok büyük örnek teşkil etmiştir.
- Yerel malzemelerin, kolayca yenilenebilir malzemelerin ve geri dönüşümü sağlanan sürdürülebilir malzeme kullanımının desteklendiği görülür. Binalar yapım ve işletim süreçlerinde çok miktarda kaynak tüketimine ve atık üretimine neden oldukları için sürdürülebilir malzeme kullanımını ve atıkların geri dönüşümünü desteklemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Konya Bilim merkezinde işletme aşamasında oluşan atıkların bir kısmı atık kazanında çeşitli aktiviteler için değerlendirilmekte diğer kısmı ise sıfır atık prensibine göre türlerine göre ayrılıp toplanmaktadır. İnşaat aşamasına baktığımızda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı, yerel malzeme kullanımı, hızlı geri dönüştürülebilir malzeme kullanımını eksiksiz yerine getirdiği gözlemlenmiştir. İnşaat atık yönetimi, malzemelerin yeniden kullanımı ve sertifikalı ahşap kullanımı konusunda eksikliklerin olduğu tespit edilmiştir.
- Konya Bahçesi ve Böcek Müzesine baktığımızda ölen kelebek atıklarının çok az bir kısmının toprağa gömülerek doğal gübre olarak kullanıldığı geri kalanının ise yakma kazanlarında yakıldığı gözlenmiştir. Çıkan diğer atıklar sıfır atık prensibine göre türlerine göre ayrılıp toplanmaktadır. İnşaat aşamasına baktığımızda inşaat atık yönetimi, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ve yerel malzeme kullanımı eksiksiz yerine getirdiği gözlenmiştir. Fakat malzemelerin yeniden kullanımı, hızlı geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ve sertifikalı ahşap kullanımı konusunda eksikliklerin olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇLAR

LEED sertifikasına sahip Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi örneği katı atık yönetimi üzerine incelenmiş ve binalarda katı atık yönetiminin çok önemli bir faktör olduğu gözlenmiştir. Normal binalarda inşaat ve işletme aşamasında kullanılacak ürünün hammaddesini yurt dışından belli bir ücret karşılığı alıp işlenerek ürün haline getirilir ve tüketici tarafından kullanıldıktan sonra atık haline dönüştürülür. Bu da ekonomik olarak ülkemize büyük bir yük sağlamaktadır. Yeşil binalarda inşaat aşamasında geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir malzemeler ve yerel malzemelerin kullanımı, işletme aşamasında ise atıkların türlerine göre ayrılıp geri dönüştürülmesi çevresel sorunların azalmasına, oluşan her atığın yeniden değerlendirilmesine ve bu sayede hammadde maliyetinin en aza indirilmesi ve kaynakların verimli kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Bu noktada yeşil binaların sertifikasyon sistemlerinin tanıtılması ve teşvik edilmesi sağlanarak çevresel sorunların en aza indirilmesi ve hammadde maliyetini minimize ederek döngüsel ekonomiye katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Evsel katı atıkların yerinde ayrıştırılması prensibine dayanarak atık bacaları yapılmalıdır. Atık bacalarından biri organik atıkların atılması için kullanılacak olan baca olup, diğer baca ise havalandırma amaçlı kullanılan aynı zamanda gerekli yalıtım kaplaması sonrası atık bacaları olarak kullanımı söz konusu olabilir. Yerinde ayrıştırma ile çöp bertaraf alanına gidecek olan atıklar arasından değerli geri dönüşebilen atıkları biriktirip satılması söz konudur. Böylece çöp bertaraf alanına sadece organik atıklar, kül ve cüruf gidecektir ve çöp bertaraf alanında içinden geri dönüştürülebilir maddelerin ayrımı için zaman ve emek harcanmamış olacaktır. Hatta organik atıklardan kompost elde edilerek bina çevresinde yeşil alanlar oluşturulabilir. Böyle bir sistemin tüm yaşam alanlarımızda uygulanması demek geri dönüşüm sektörünün değerli geri dönüşebilen atıkları çöplerden toplaması veya çöp bertaraf tesislerinde ayrıştırılmasına gerek kalmaması anlamına gelmektedir. Biriktirilen atıklardan gelir elde edilmesi amacıyla toptan hurda alan firmalara atıkların satılması ile konut sakinlerine gelir sağlanabilir. Bu gelir konut giderlerinde kullanılabilir. Çevreye olan katkısı daha fazla araştırma ve örneklerle geliştirilebilir. Yapılan birçok konutta bu sistemin kullanılması ile çevreye olan katkı daha da artacaktır.

Yeşil binaların, insan sağlığına ve kentsel dokuya çok önemli etkileri bulunmaktadır. İnsanlar yaşamını sağlıklı bir ortamda sürdürebilmesi için yapıların sağlıklı olması sağlanmalıdır. Sağlıklı yapının sürdürülebilirliğine yönelik çalışmalar, yapı, çevre ve insan sağlığını birlikte ele alarak bütünleştirilmeli, gelecek nesile de sağlıklı yaşam alanları bırakılacak şekilde tasarlanmalı ve toplumun bütün kesimleri bu konuda bilinçlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Bayraç, H.N. (2010). Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi Ve Önleyici Politikalar, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2, 229 – 259.
- Biçer Parlak, K.Ö.,Z., Hasözhan, M., Mengüç, K., Coşkun, Y., Büyükçelik, M. (2020), Kayseri’de Yeşil Bina Yönetim Sistemlerinin Geliştirilmesine Yönelik Alan Çalışması, *Uluslararası Mühendislik, Tasarım ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 50-67.
- Bilgili, M.Y. (2020). Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları, *Eu-rasscience Journals Avrasya Terim Dergisi*, 8 (2): 88 – 97.
- Bulut, B. (2014). Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye için Bir Sistem Önerisi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 160s. Ankara.
- Çamurcu, H. (2007). Dünya Nüfus Artışı ve Getirdiği Sorunlar, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, syf 94.
- Çekirge, G., Çubukçuoğlu, B. (2017). İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Atık Yönetiminin Önemi: Vaka Çalışması Örneğiyle, *Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi*, 06-07 Ekim 2017, Samsun.
- Dam, M.M. (2018). Enerji ve Büyümenin Çevre Kirliliğine Etkisi: AB Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2(Sf. 163-174).
- Doğancılı, S., Yüceer, N.S. (2020). Yeşil Binalarda Evsel Atık Yönetimi, *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt: 39-7.
- Erdede, S. B., Erdede, B., Bektaş, S. (2014). Sürdürülebilir Yeşil Binalar Ve Sertifika Sistemlerinin Değerlendirilmesi, 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014), 14-17 Ekim 2014, İstanbul.
- Erdoğan, S. (2015). Konya Bilim Merkezi, *Mimarlar Odası Konya Şubesi ’nin Yerel Süreli Mimarlık Kültürü Dergisi (Mimarın)*, 12, 52-102.
- Erten, D., Eltrop, L., Goldemberg, J., Paladino, T., Blyth, G. (2011). Unep-Green Economy Report, *Buildings Section*, Pages 330-369.
- Esin, T., Yüksek, İ., 2009. Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, 5. *Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu*, 13-15 Mayıs, 2206-2211, Karabük.
- Geçer, E., Şentürk, İ., Büyükgüngör, H. (2019). Yeşil Bina Tasarımında Su ve Enerji Yönetimi Üzerine Uygulama Örneği, *GÜFBED/GUSTIJ* (2019) 9 (2): 332-343, DOI: 10.17714/gumusfenbil.413915
- Gültekin, B., Bulut, B. (2015). Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye için Bir Sistem Önerisi, *2nd International Sustainable Buildings Symposium*, Mayıs 28-30, 2015, Ankara, Türkiye, 813-823p.
- Gök, G., Çelebi, H., Gök, O. (2018). LEED Sertifikasyon Sisteminde Su Uygulamaları, *International Symposium on Urban Water and Wastewater Management*, October 25-27, 2018, Denizli , (Denizli, Turkey).
- Karıptaş, F.S., Karadoğulları, Ö.G. (2015). Akıllı ve Sürdürülebilir Binalar, *Çatı & Cephe*, Mart/Nisan 2015, Yıl 9, Sayı 55, Sayfa 76-79.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13 (20): 19-33.
- Kılıç, M. (2021). Yeşil Bina Kullanımının Önemi ve Türkiye’de Yeşil Bina Kullanımı, *Online Journal of Art and Design*, Volume 9, Issue 3, July 2021.
- Kılınçarsalan, Ş., Şimşek, Y., Uygun, E., Akoğlu, M., Cesur, B., Tufan, M.Z., Turan, U. (2019). Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri Açısından Bina Sertifikasyon Sistemlerinin İncelenmesi, *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, 1-14.
- Önder, H. (2018). Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 196-204.
- Özaydın, E., Baz, İ. (2015). Yeşil Bina Konseptinin Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Ele Alınması, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, Cilt 3, No 2, s. 203-215.

- Özdemir, E., 2012. Mevzuat ve Yeşil Bina Sertifikaları Bağlamında Yapı Malzemelerinin Seçimi ve Türkiye İçin Gereklilikler, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 117., İstanbul.
- Özdemir, Z., Özekicioğlu, H. (2006). Kentleşme ve Çevre Sorunları, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, C.11, S.1,s.17-30.
- Özcan, Ö., Temizbaş, A. (2010). Yeşil bina, 1. *Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, 1243-1251, Ankara.
- Paker, B. (2017). Sürdürülebilir Bina Üretiminde Mimarın Yapısal Atık Oluşumuna Bakış Açısının İncelenmesi: Bursa Alan Çalışması, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Bursa.
- Parker, D. (2010). Briefing: Remanufacturing and Reuse trends and prospects, *Waste and Resource Management*, Vol: 163, Issue:4, Kasım, pp.141-147.
- Tülay, E., Yüksek, İ. (2009). Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, 5. *Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09)*, 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye.
- Uğur, L.O., Leblebici, N. (2019). LEED Sertifikalı Yeşil Binalarda Enerji ve Su Tasarrufundan Sağlanan Faydaların Taşınmaz Değerine Etkilerinin İncelenmesi, *Teknik Dergi*, 2019 8753-8776, Yazı 522.
- Ürük, Z.F., Külünkoğlu İslamoğlu, A.K. (2019). Breeam, Leed ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Sayı 15, S. 143-154.
- Yanar, N. (2017). Mimari Tasarımda Sürdürülebilirlik ve Ekoloji Anlayışının Konya Bağlamında İncelenmesi, *Selçuk Üniversitesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Konya.
- URL 1, https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, E.T. 15 Nisan 2021.
- URL 2, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/ustmenu/ustmenu837.pdf>, E.T. 18 Nisan 2021.
- URL 3, <https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi> E.T. 18 Nisan 2021
- URL 4, <http://www.konyakelebeklervadisi.com> E.T 16 Nisan 2021
- URL 5, <http://www.konyakelebeklervadisi.com> E.T 16 Nisan 2021