

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

DOĞANIN KORUNMASINDA REJENERATİF (YENİLEYİCİ) TASARIMIN YERİ

H. Hande HARMANKAYA¹

¹Bina Bilgisi Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye
handeharmankaya95@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-4423-4170

Leyla Y. TOKMAN²

²Mimarlık Bölümü, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye
tokmanly@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-8293-0871

GELİŞ TARİHİ/RECEIVED DATE: 06.11.2021 KABUL TARİHİ/ACCEPTED DATE: 01.12.2021

Özet

Doğa, her zaman insanların ilgisini çekerek bilgi ve ilham kaynağı olmuştur. Doğada mevcut prensiplerden yararlanarak oluşturulan, tasarım prensipleriyle yapılı çevre-doğa ilişkisi için uygun çözüm bulunabilir. Bunun için öncelikle insan-doğa ilişkisinin karşılıklı yarar sağlaması, birbirlerini destekleyerek ilerlemesi gerekliliği fark edilmelidir. Araştırmada, doğa temelli tasarım yaklaşımlarından; insanın çevresel sistemlerin parçası olduğu ve bu çevresel sistemlerde gerçekleşecek herhangi bir değişikliğin insanı da etkileyeceği gerçeğini temel alan rejeneratif tasarım ele alınmıştır. Rejeneratif yaklaşımda sadece var olan çevresel sistemlerin korunması değil, bu sistemlerin ilerlemesi, daha iyiye gitmesi hedeflenmektedir. Çevresel zararları iyileştirerek sonrasında çevreye katkı sağlamayı amaçlayan rejeneratif tasarım, çevresel sistemleri ve insan sağlığını iyileştirmeye yönelik önemli bir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Doğa, Mimari tasarım, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir kalkınma, Rejeneratif tasarım.

REGENERATIVE DESIGN IN NATURE CONSERVATION

Abstract

Nature has always been a source of knowledge and inspiration by attracting people's attention. A suitable solution can be found for the relationship between built environment and nature with the design principles created by using the existing principles found in nature. For this, it should be realized that the human-nature relationship should provide mutual benefit and progress by supporting each other. In the research, regenerative design, one of the nature-based design approaches, that is based on the fact that human beings are a part of environ-

mental systems and any change in these environmental systems will also affect humans, is discussed. In this approach, it is not only aimed to protect existing environmental systems, but also aimed to advance and improve these systems. Regenerative design, which aims to contribute to the environment by improving environmental damage, has an important potential to improve environmental systems and human health.

Keywords: Nature, Architectural design, Sustainability, Sustainable development, Regenerative design.

1. GİRİŞ

Mimarlık disiplinine insan-doğa ilişkisi açısından bakıldığında, yapılı çevrenin doğadan uzaklaştığı, doğayla ilişki kuramayan mekânların insanları olumsuz olarak etkilediği görülmektedir. Bu düşüncenin ve çevresel problemlerin etkisiyle doğa temelli tasarım yaklaşımları önem kazanmıştır. Günümüzde bu yaklaşımlardan, doğa ile birlikte doğa için tasarlamaya dayanan rejeneratif tasarım ön plana çıkmıştır.

Mimari tasarım, ağırlıklı olarak bireysel yapıya veya yapı ölçeğinde enerji ve maliyet verimliliğine odaklanmaktadır (Craft vd, 2017). Bu yaklaşım, yapılı çevrenin sürdürülebilir gelişimi için önemli olsa da yapılı çevreye ekosistem ölçeğinde yaklaşarak daha iyisi hedeflenmelidir. Çünkü sürdürülebilir olmayan özelliklerdeki kentleşme arttıkça, sürdürülebilir kalkınma için rejeneratif tasarımın önemi artmaktadır.

2. REJENERATİF TASARIM

2.1 Rejeneratif Tasarım Kavramı

Rejeneratif, kelime olarak “yenilenme/yeniden ortaya getirmek” anlamına gelmektedir. Rejeneratif tasarım ise Reed’e göre “nesne değil, kapasite (verim) inşa etme” olarak tanımlanmaktadır (Reed, 2007).

Rejeneratif tasarım kavramı, John Tillman Lyle tarafından 1994’te ‘Regenerative Design for Sustainable Development’ adlı kitapta tanıtılmıştır. Ana çıkış noktası, insanların yaşam alanlarını yapılandıran doğrusal üretim modellerinin ileride şehirlere enerji, malzeme ve diğer hizmetleri sağlayan sistemlerin dejenereyeceğine yol açacağı düşüncesidir. Bunun yerine Lyle, “Enerji ve malzemeler için tedarik sistemleri, işleyişlerinde sürekli olarak kendi kendini yenilemeli veya yenileyici olmalıdır.” düşüncesini önermektedir (Lyle, 1994).

Birleşmiş Milletler Çevre Programı’na (UNEP) göre (2009), gelişmiş ülkelerde 2050 yılında var olacak yapıların çoğu inşa edilmiştir ve dünyadaki tüm enerjinin %40’ından fazlası yapılı çevre için kullanılmaktadır. Bu göz önüne alındığında yapılı çevrenin rejeneratifliğe doğru geçmesi gerekmektedir (Craft vd, 2017). Rejeneratifliğe doğru geçiş yapılmazsa, sadece tükenme ve bozulma oranını yavaşlatmanın ötesine geçmek imkânsız olacaktır (Mang ve Reed, 2012a). Bu nedenle mimarinin rejeneratif tasarıma yönelerek yapılı çevrede insan ve doğal sistemler ile ilişki kurması gerekmektedir. Çünkü rejeneratif tasarım, biyosfere ve sosyal sistemlere (bütün ekolojik sistemlere) verilen zararın onarıldığı bir gelecek yaratma potansiyeline sahiptir (du Plessis ve Brandon, 2015).

Rejeneratif tasarım, toplumun ihtiyaçlarını doğanın bütünlüğüyle birleştiren sürdürülebilir sistemler

oluşturmak için kullanılan süreçleri kapsamaktadır. Rejeneratif tasarımda insanın çevresel sistemlerin bir parçası olduğu ve bu sistemlerde gerçekleşecek herhangi bir değişikliğin insanı olumlu ya da olumsuz olarak etkileyeceği gerçeği temel alınmaktadır. Rejeneratif kavramının temelinde insanın doğadan ayrı olduğu, onu dilediğince kullanabileceği görüşünün ve sürdürülebilirliğin sağlanması için eko-verimliliğe dayalı 'daha az zarar verme' yaklaşımının bütünüyle kaldırılması bulunur (Zari, 2012).

Rejeneratif kavramı kapsamında, doğaya ve çevresel sistemlere yapılı çevre ile verilen zararın durdurulması için yapılı çevrenin tasarlanmasında, üretilmesinde, kullanılmasında ve yok edilmesindeki yaklaşımların da değişmesi gerekliliği bulunur (Zari, 2012). Bu kavram, sadece insana ve yapıya odaklanan yaklaşım yerine, insanın ve doğal çevrenin birlikte gelişmesine, karşılıklı yarar sağlamasına olanak tanıyacak yapılı çevre öngörüsüyle, rejeneratif tasarım yaklaşımını doğurmuştur (Mang ve Reed, 2012a).

Rejeneratif tasarıma göre;

- Yapı ölçeğine odaklanmış mimari tasarım yaklaşımı, ekosistem ölçeğinde genişletilir.
- İnsanlar, çevresel sistemlerin parçasıdır; bu sistemlerdeki değişikliklerden etkilenmektedir.
- Bu anlayış, ekosistemlere verilen zararı onarma potansiyeline sahiptir.

2.2 Rejeneratif Tasarım Yaklaşımı

Yapılı çevre, üretim sürecinde ve sonrasında yenilenemeyen enerji kaynakları tüketmektedir. Rejeneratif tasarım yaklaşımı, çevre açısından olumsuz yapılı çevre üretimi gibi insan eylemleriyle meydana gelen durumlara yanıt olarak ortaya çıkmıştır.

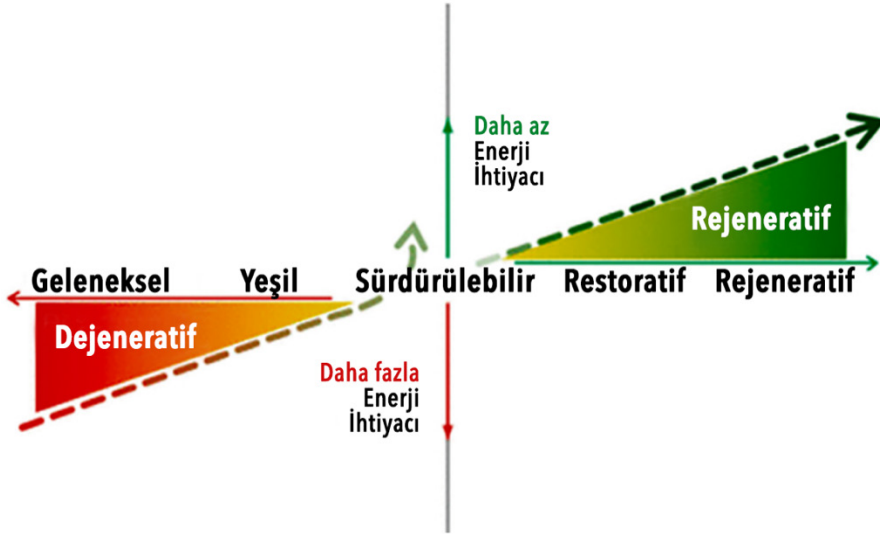
Lyle rejeneratif tasarımı, sistemlerin kendi fonksiyonel süreçleri için gerekli enerji ve malzemeleri sürekli olarak yer değiştirerek muhafaza eden bir anlayış olarak ele alıp rejeneratif yaklaşımı, insanların çevresel koşullarını yenilerken işlerin bir kısmını mevcut sistemin sürekliliğini koruyacak uygun kaynakları sağlayarak doğanın kendi kendine yapmasına imkân vermek olarak tanımlamaktadır (Lyle, 1994). Rejeneratif yaklaşım; uyum, esneklik ve yenilenme stratejilerine dayanarak doğa ile ortaklığa vurgu yapan bir alternatif sunmaktadır (du Plessis, 2012).

Rejeneratif tasarım yaklaşımı ile sürdürülebilir tasarım benzer olsa da uygulamalarında farklılıklar vardır. Mevcut uygulamalarda sürdürülebilirlik, tüketim ve üretimin dengelenmesi ile ilgilidir. Rejeneratif tasarım ise mevcut sürdürülebilirlik uygulamalarını başlangıç olarak görüp ekosistem sağlığını arttırmak, böylece geçmiş kentsel gelişimin neden olduğu ekolojik eksiklikleri düzeltmek için gelişmiş bir yaklaşımdır.

Rejeneratif tasarım anlayışına göre yapı, yalnız bir varlık olarak sürdürülebilir olamaz; ancak daha büyük bir sistemin parçası olarak sürdürülebilirliğe olumlu katkıda bulunabilir (Cole, 2012). Başka bir ifadeyle, yapının içinde bulunduğu alanın ekolojik sağlığına hizmet etme potansiyeli, sürdürülebilir bir bütün için çaba göstermesi açısından, yapının bireysel performansından daha önemlidir (Mahir, 2014). Yapı,

daha geniş ekosistemin tek bir bileşeni olarak değerlendirilecek olursa, sürdürülebilirlik performansı, ekosistem üzerindeki etkisi ve toplam sistem değerini geliştirebildiği kadar değerlidir (Mang ve Reed, 2012a).

Rejeneratif gelişme düşüncesiyle yapı çevre eylemler sonucu oluşan atıkların yeniden kullanılabilir kaynaklara dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Yapılı çevrenin, çevreye zarar vermeyecek şekilde, tükettiklerinin başka bir sistemin çıktısı olması, ürettiklerinin başka bir döngünün girdilerini oluşturması istenir. Böylece kaynaktan atığa giden tek yönlü doğrusal süreç, birbiri ile ilişkili döngüler şeklinde değiştirilir. Ayrıca yapılar bireysel objeler gibi değil, birbirleriyle ve ekosistemlerin parçası olarak görülerek bir bütün olarak tasarlanır. Bu nedenle rejeneratif yaklaşımla yapı tasarımına başlarken öncelikle farklı ölçeklerdeki sistemler ile kurulacak ilişkiler, bu sistemlerden nasıl yararlanılacağı ve bu sistemlere nasıl yarar sağlanacağı belirlenmelidir.



Resim 1. Tasarım Yaklaşımlarının Değişimi (Mang ve Reed, 2012b)

Rejeneratif anlayış ile, insanın yaşamını sağlıklı olarak sürdürebilmesi için tasarlanan yapı çevre, artık sadece insan için değildir. İnsanın da içinde yer aldığı doğa ve ekosistemler için pozitif etkileri olacak yeni bir sisteme dönüşmektedir. Bu yeni bakış açısı sayesinde, hangi ölçekte olursa olsun, yapı çevrenin kendisinden daha büyük bir çevresel sistemin parçası olduğu, aynı zamanda kendisinden daha küçük çevresel sistemleri içerisinde barındırdığı anlaşılmıştır. Ayrıca insan-yapılı çevre-doğa arasında karşılıklı ilişkiler olduğu fark edilmiştir. Bu tasarım anlayışında sadece var olan sistemlerin korunması değil; bu sistemlerin ilerlemesi, daha iyiye gitmesi hedeflenmektedir (Bkz. Görsel 1).

Görsel 1, dejenerasyondan rejenerasyona geçiş sürecinde farklı sürdürülebilirlik yaklaşımlarını vurgulamaktadır. Yapılı çevre sürdürülebilir tasarıma yönelik mevcut yaklaşımlar, tasarımın bileşenlerinin verimliliğini artırarak olumsuz etkilerini azaltmaya güçlü bir odaklanma olduğundan, dejenerasyon sistemlere girme eğilimindedir (Craft vd, 2017). Ancak rejeneratif tasarıma geçiş için, tek bir yapıya verilen önemin azaltılması ve tüm sistemin evrimine odaklanan tasarım sürecine daha fazla

önem verilmesi gerekmektedir.

Rejeneratif tasarım yaklaşımı,

- Çevre problemlerine yanıt olarak ortaya çıkmıştır.
- Mevcut çevresel zararları iyileştirerek sonrasında tükettiğimizden daha fazlasıyla çevreye katkı sağlamayı amaçlamaktadır.
- Mevcut sürdürülebilirlik uygulamalarından farklı olarak ekosistem sağlığını arttırmaya yöneliktir.
- Süreç odaklıdır. Tasarımın etkileri hemen değil, zaman içinde gözlemlenir.

2.3 Rejeneratif Tasarımın Önemi

Ekosistemler üzerinde olumsuz etkileri bulunan yapılı çevre, doğa ve insan sağlığını etkileyen çevresel sorunlardan giderek daha fazla sorumlu tutulmaktadır. Çevreye zarar veren eylemler sonucunda küresel ısınma, iklim değişikliği, hava kirliliği gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Hatta ekosistemlerin zarar görmesi ve insanların doğadan uzaklaşması sonucunda Covid-19 gibi salgın hastalıklar ortaya çıkmaktadır (WWF, 2020). Ayrıca Doğal Hayatı Koruma Vakfı'nın (WWF) 2020 yılı Yaşayan Gezegen Raporu'na göre insanların ekolojik ayak izi, dünyanın biyolojik kapasitesini %56 oranında aşmış durumdadır. Yani insanların tüketim hızı, kaynakların kendilerini yenileyebildiği hızın 1.56 katıdır. Bu hızla ve mevcut sistemlerle kaynakların sürdürülebilmesi mümkün değildir. Kaynakların sürdürülebilmesi, yenilenmesi için hızla kaynak tüketen sistemlerin yerine doğayla uyumlu sistemler gelmelidir.

Daha sağlıklı yaşam için, mimarlık disiplini, inşa edildikleri çevreyi olumlu etkileyen yapılara yönelmelidir. Rejeneratif mimari, yapıların olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak çevrelerine uyumlu olmalarını sağlamaktadır. Çünkü rejeneratif tasarım, yalnızca doğanın tahrip edilmesi sonucunda oluşan çevresel sorunlara yönelik bir çözüm değil, aynı zamanda ekosistem sağlığını iyileştiren, geliştiren bir yaklaşımdır. Rejeneratif yaklaşım sayesinde insan eylemleri, sonuçları ekosistemleri olumlu etkileyecek şekilde değişmektedir. Bu nedenle rejeneratif tasarım anlayışı mimarlık disiplini de dahil olmak üzere tüm alanlarda benimsenmeli, yaygınlaştırılmalıdır.

3. REJENERATİF TASARIM VİZYONU – REJENERATİF MİMARİ

Mimaride rejeneratif tasarım yaklaşımı, yetersiz kalan sürdürülebilirlik çalışmalarına alternatif olarak ön plana çıkmıştır. Çünkü ekolojik, yeşil, eko-verimlilik gibi sürdürülebilirlik yaklaşımları çevreye verilen zararı yalnızca azaltma çabası içermektedir. Rejeneratif mimari, insanları ekosistemlerin bir parçası olarak içermekte ve yaşayan dünyayla insan ilişkilerini de ele almaktadır (Reed, 2007).

Littman'a (2009) göre rejeneratif mimarinin iki odağı bulunmaktadır. Birincisi, yapının çevresel etkilerinin ortadan kaldırılması için verimlilik performansına dayanan bir mimari üretim çabasıdır. İkincisi ise rejeneratif tasarlanmış yapı ile çevresinin mimari planlamada eşit ve bir bütün olarak gözetilmesi; bireysel yapılar değil, bağlamıyla bütünleşmiş sistemler üretilmesi fikridir. Bu nedenle yapılı çevrenin,

yalnızca yapıdan fazlası (yapı, mekânlar, sistemler, enerji, fauna, bitki örtüsü vb.) olduğunda rejeneratif olabildiği savunulmaktadır. Rejeneratif yapı ve tasarım süreci, çevrenin biyotik ve abiyotik bileşenleri için yaşam kalitesini artırarak çevrenin doğal ortamını restore etmekle kalmamakta, aynı zamanda iyileştirmektedir (Brown vd, 2018).

Mimaride rejeneratif tasarım vizyonuna sahip Living Building Challenge, LEED v4.1 gibi sertifika sistemleri bulunmaktadır. LBC, yapılı çevre için bütünsel bir performans standartıdır. Toplumsal olarak adaletli, ekolojik olarak yenileyici geleceğe destek olmayı hedefleyen LBC, projenin boyutu ve konumu ne olursa olsun tasarım, inşaat ve insan-doğa arasındaki simbiyotik ilişkiyi destekleyen bir sistem sağlamaktadır (URL-1). Doğadan koparak hızla kentleşen dünyada, insan-doğa ilişkisini yeniden kurmak için harekete geçmek gerektiğini belirtmektedir. LEED ise v4.1 sürümüyle bütünsel bir derecelendirme sistemine geçmektedir. Performans odaklı sürdürülebilir stratejiler aracılığıyla daha kaliteli projeler sunulmasını destekleyen LEED v4.1, insanları ön planda tutmakta ve sağlık, dayanıklılık, sosyal eşitlik gibi kavramları destekleyerek insanların yaşam standartlarının yükselmesine katkıda bulunmaktadır (URL- 2). Bu sertifika sistemleri rejeneratif tasarım yaklaşımının yaygınlaşmasında ve uygulanmasında önemli bir role sahiptir.

3.1 Rejeneratif Mimari Örnekleri

İncelen projelerin seçiminde yapıların, rejeneratif mimariye uygun, Living Building Challenge sertifikasına sahip olmasına dikkat edilmiştir.

3.1.1 VanDusen Botanical Garden Visitor Centre

Ziyaretçi Merkezi, Living Building Challenge gereksinimlerini karşılması amacıyla tasarlanmıştır (URL-3). Yapı hem görsel hem ekolojik açıdan uyumlu bir denge içindedir.

Tasarım sürecinde doğal kaynakların korunması, uzun ömürlü ve yerel malzeme seçimi, doğal havalandırma ve aydınlatma, su ve enerji yönetimi konularına dikkat edilmiş, atık malzemeler büyük oranda geri dönüştürülerek yeniden kullanılmıştır (URL-4). Yapı, yerel bitkileri içeren yeşil çatısı ve peyzajıyla farklı ekolojik bölgeler oluşturarak faunanın kullanımı teşvik etmektedir.

Ziyaretçi Merkezi, yenilenebilir kaynaklarla yıllık bazda net-sıfır enerji elde etmektedir. Doğal havalandırma ve aydınlatma ön planda tutulmuştur. Yağmur suyu filtrelenerek yapının gri su gereksinimleri için kullanılmaktadır. Sıfır karbon ayak izine ulaşmak, sağlıklı, sıcak bir ortam sağlamak amacıyla az bakım gerektirecek, doğal, yerel ulaşılabilen malzemeler seçilmiştir (URL-4).

3.1.2 Sustainable Buildings Research Centre

Wollongong Üniversitesi'nin sürdürülebilir yapılı çevre için araştırmalar sunan Merkez, Living Building Challenge sertifika gereksinimlerini karşılamak için tasarlanmıştır.

Tasarımın ana etkenlerinden net-sıfır enerji hedefi için fotovoltaik paneller kullanılmış, yerinde depolama

alanı sağlanmıştır. Tasarımcıların net-sıfır su yaklaşımı, yerel sağlık ve güvenlik düzenlemelerinin kamu su kaynağından içme suyunun kullanılması şartı dışında su kullanımını azaltarak ihtiyacı yağmur suyu ile karşılamak olmuştur. Ekolojik su akışına yönelik yaklaşımları ise atık suyun arıtılarak çevredeki arazinin sulanması için kullanılması olmuştur.

Yapı, kullanıcıların sağlık ve refahına yönelik tasarlanmıştır. Bütün mekânlarda doğal havalandırma ve aydınlatma sağlanmıştır (URL-5). Bu sayede gün boyunca yapay aydınlatma ihtiyacı azaltılmış, temiz hava erişimi ve dış mekânla güçlü bir bağlantı sağlanmıştır. Ayrıca yapıya eklenen tak-çalıştır (plug-play) sistemiyle araştırmacıların güç, atık ve su sistemlerine bağlanarak, yapıdaki sistemleri değiştirmeleri, kullanıcı olarak yeni teknolojileri test etmeleri sağlanmıştır (URL-5).

3.1.3 Sonoma Academy – Guild & Commons Building

Guild & Commons, doğanın bütünsel sağlık (well-being) üzerindeki olumlu etkilerinden yararlanmak için tasarlanmıştır (URL-6). Yapı, hava kalitesine, gün ışığına, sağlıklı malzemelere ve sistemlere odaklanan biyofilik ilkelerle, ekosistemler korunarak, doğa ve insan merkezli yaklaşımla tasarlanmıştır (URL-7).

Proje, flora ve faunaya önem vermiştir. Doğayla bağlantı, temiz hava, gün ışığı yapı tasarımını şekillendiren ana öğeler olmuştur (URL-6). Termal kontrol için doğal havalandırma ve pasif iklimlendirme ile birlikte sınıfların dış mekân bağlantıları sağlanmıştır.

Enerji tasarrufu ve verimliliği önemsenecek tasarlanan yapı için enerji, fotovoltaik panellerle üretilmektedir. Mevcut kuraklık tehdidine karşı su yönetimi ve korunması için sistemler önemsenmiştir (URL-6). Yağmur suyu yakalama sistemiyle içilebilir olmayan su ihtiyacı, atık su ise filtrelenerek bahçe sulaması ihtiyacı karşılanmaktadır. Malzemelerin geri kazanılmış, geri dönüştürülmüş veya düşük karbonlu olmasına, yerel ulaşılabilmesine, toksik madde içermemesine, uzun ömürlülüğüne, dayanıklılığına, bakım kolaylığına dikkat edilmiştir.

3.1.4 Miller Hull San Diego Studio

Proje, Living Building Challenge sertifika gereksinimlerini karşılamayı hedefleyen bir iç mekân tadilatıdır (URL-8). Mevcut yapının iyileştirilmesi sayesinde gömülü karbon emisyonu azaltılmış, yeni bir yapının oluşturacağı karbon emisyonu engellenmiştir.

Yapı kullanıcıların sağlığını, konforunu sağlamak için tüm mekânlarda doğal havalandırma, doğal aydınlatma ve dış mekân erişimi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır (URL-9). Net-sıfır enerji hedefine fotovoltaik paneller ve yedek güç sağlayan pil sistemi ile ulaşılmıştır. Su tasarrufu sağlayan armatürler tercih edilmiştir. Malzemelerin toksik madde içermemesine dikkat edilmiştir. Mevcut malzemeler yeniden kullanılmış ve geri dönüştürülmüş malzemeler tercih edilmiştir.

3.1.5 The Kendeda Building For Innovative Sustainable Design

Yapı çevre eğitimini teşvik etmek için ve sosyal faaliyetler için topluma açık bir alan olarak tasarlanmıştır

(URL-10). Otopark olarak kullanılan bir alan, bu projeye, doğayla etkileşim sağlayan bir yapıya dönüştürülmüştür.

Tasarım sürecini, enerji yönetimi, yağmur suyu yönetimi, sağlıklı ekolojik sistemler, pasif iklimlendirme unsurları şekillendirmiştir. Her mekânda, temiz hava ve gün ışığı erişimi sağlanmıştır.

Yapı, ihtiyaç duyulandan daha fazla yağmur suyu toplamakta ve fazla suyu, arıtılan gri su ile toprağa bırakarak ekolojik su akışını korumaktadır (URL-11). Kompost tuvaletler kullanıldığından karasu oluşmamaktadır. Yapıda kullanılan enerjinin tamamı fotovoltaik paneller ile üretilmektedir. Geri kazanılmış veya geri dönüştürülmüş malzemeler tercih edilmiştir. Ayrıca malzemeler düşük karbonlu, yerel, dayanıklı, uygun maliyetli ve toksik madde içermemektedir.

Tablo 1. Mimaride Rejeneratif Yaklaşımına Göre Proje Analizi (URL-3, URL-4, URL-5, URL-6, URL-7, URL-8, URL-9, URL-10, URL-11'den yararlanarak oluşturulmuştur.)

Proje	Van Dusen Botanical Garden Visitor Centre	Sustainable Buildings Research Centre	Sonoma Academy – Guild & Commons	Miller Hull San Diego Studio	The Kendeda Building For Innovative Sustainable Design
Yılı	2011	2013	2018	2018	2019
Konumu	Kanada	Avustralya	ABD	ABD	ABD
Fonksiyonu	Botanik Bahçesi	Eğitim	Eğitim	Ofis	Eğitim
Sertifikalari	LBC-Petal (2017) LEED-Platinum	LBC-Living (2019) Green Star-6 Star	LBC-Petal (2021) LBC-Zero Carbon LEED-Platinum	LBC-Petal (2020)	LBC-Living (2021)
Tasarım Yaklaşımı	Sürdürülebilirliğe rejeneratif bakış açısıyla yaklaşılarak pasif ve aktif sistemler kullanılmıştır.	Sürdürülebilirliğe rejeneratif bakış açısıyla yaklaşılarak pasif ve aktif sistemler kullanılmıştır.	Sürdürülebilirliğe rejeneratif bakış açısıyla yaklaşılarak pasif ve aktif sistemler kullanılmıştır.	Sürdürülebilirliğe rejeneratif bakış açısıyla yaklaşılarak pasif ve aktif sistemler kullanılmıştır.	Sürdürülebilirliğe rejeneratif bakış açısıyla yaklaşılarak pasif ve aktif sistemler kullanılmıştır.
Enerji Korunumu	Yapı-ekolojik sistem ilişkisi önemsenmiştir.	Sağlıklı, üretken bir ortam, yapının kilit unsuru olmuştur.	Biyofilik ilkeler benimsenmiştir.	Net-sıfır enerji hedefiyle fotovoltaik sistem kullanılmıştır.	Net-sıfır enerji hedefiyle fotovoltaik sistem kullanılmıştır.
Su Korunumu	Yağmur suyu filtrelenerek kullanılmaktadır.	Yağmur suyu filtrelenerek kullanılmaktadır.	Yağmur suyu filtrelenerek kullanılmaktadır.	Kullanılan armatürler sayesinde su tasarrufu sağlanmaktadır.	Yağmur suyu filtrelenerek kullanılmaktadır.
	Atık su, filtrelenerek bahçeye bırakılmaktadır.	Atık su, arıtılarak bahçenin sulanması için kullanılmaktadır.	Atık su filtrelenerek bahçenin sulanması için kullanılmaktadır.		Atık su filtrelenerek toprağa bırakılmaktadır.

Malzeme Kullanımı	Sıfır karbon ayak izi hedefiyle malzemelerin, yerel ulaşılabilirliğine, doğal olmasına, az bakım gerektirmesine dikkat edilmiştir.	Malzemelerin yerel ulaşılabilirliğine, doğal ve geri dönüştürülmüş olmasına dikkat edilmiştir.	Gerçekleşmiş, geri dönüştürülmüş, yerel ulaşılabilir malzemeler tercih edilmiştir.	Mevcut malzemeler yeniden kullanılmış, toksik madde içermeyen, geri dönüştürülmüş malzemeler tercih edilmiştir.	Gerçekleşmiş, geri dönüştürülmüş, yerel ulaşılabilir malzemeler tercih edilmiştir.
Aydınlatma Sistemi	Gün ışığından en üst düzeyde faydalanılan doğal aydınlatma sağlanmaktadır.	Gün ışığından en üst düzeyde faydalanılan doğal aydınlatma sağlanmaktadır.	Gün ışığından en üst düzeyde faydalanılan doğal aydınlatma sağlanmaktadır.	Gün ışığından en üst düzeyde faydalanılan doğal aydınlatma sağlanmaktadır.	Gün ışığından en üst düzeyde faydalanılan doğal aydınlatma sağlanmaktadır.
Havalandırma Sistemi	Doğal havalandırmadan en üst düzeyde faydalanılmaktadır.	Doğal havalandırmadan en üst düzeyde faydalanılmaktadır.	Doğal havalandırmadan en üst düzeyde faydalanılmaktadır.	Doğal havalandırmadan en üst düzeyde faydalanılmaktadır.	Doğal havalandırmadan en üst düzeyde faydalanılmaktadır.
Isıtma-Soğutma Sistemi	Pasif olarak iklimlendirme sağlanmaktadır. Gerektiğinde jeotermal enerji kullanılmaktadır.	Sıcak iklimde bulunan yapı için pasif ısıtma sistemleri tercih edilmiş, aktif sistemlere ihtiyaç duyulmamıştır.	Pasif olarak iklimlendirme sağlanmaktadır. Gerektiğinde jeotermal enerji kullanılmaktadır.	Pasif olarak iklimlendirme sağlanmaktadır. Gerektiğinde elektrikli radyatör ve ısı geri kazanımlı havalandırma ile desteklenmektedir.	Pasif olarak iklimlendirme sağlanmaktadır. Gerektiğinde mekanik sistem ile desteklenmektedir.

İncelenen projelerde de görüldüğü gibi rejeneratif mimari, yapının çevresel sistemler ile uyum içinde olmasını önemsemektedir. Bunun için tasarımın ilk aşaması, proje alanının ekolojik özelliklerini analiz etmektir. Yapılan analize göre projenin aydınlatma, havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemlerinde alana uygun pasif sistemler öncelikle tercih edilmekte ve yenilenebilir enerji kullanan aktif sistemler ile desteklenmektedir.

4. SONUÇ

Rejeneratif tasarım hedefine ulaşılabilirliği dünyanın geleceği için oldukça önemlidir. Bu amaçla öncelikli olarak ekosistemlere verilen zararın durdurulması ve telafi edilmesi gerekmektedir. Ancak verilen zarar telafi edildikten sonra bu seviyenin üzerine çıkılarak rejeneratifliğe (yenileyiciliğe) ulaşmak mümkündür.

İnsanı ve doğayı ayrı kavramlar olarak gören rejeneratif tasarım, insanın doğayı dilediği gibi kullanabileceğini düşünen anlayışların karşısındadır. Rejeneratif yaklaşım bu anlayışı yıkarak yerine insan-doğa ilişkisinin karşılıklı yarar sağlayarak birbirlerini destekleyerek ilerlemesi düşüncesini getirmektedir. Çevrenin tek kullanıcısının insan olmadığı, insanla birlikte tüm çevresel sistemlerin de kullanıcı, etkilenen veya etkileyen olarak duruma dahil olduğu fark edilmelidir. Tasarımlarda bu durumun dikkate alınması önemli bir gerekliliktir.

Günümüzde yaşanan pandemi ile doğa etkileşimi dolayısıyla ekosistemlerin sağlığı ön plana çıkmıştır. Araştırmada incelenen rejeneratif projelerde tasarımcıların, net-sıfır enerji, net-sıfır su hedeflerinin yanında kullanıcıların ve ekosistemlerin sağlığını önemseyerek tasarım alanlarının ekolojik işlevini iyileştirecek kararlar aldıkları görülmektedir. Özellikle pasif tasarım stratejilerinin kullanılması net-sıfır enerji hedefi yönüyle önem kazanmaktadır. Örneğin, iklimlendirme pasif sistemlerle sağlanmış,

bu sistemler yeterli gelmediğinde kullanılan aktif sistemler için yenilenebilir enerji kaynakları tercih edilmiştir. Bu sayede rejeneratif tasarım sayesinde doğa korunarak sağlıklı bir insan-doğa ilişkisi kurulmaktadır.

Rejeneratif tasarımın önemli noktalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Rejeneratif tasarım anlayışı, insanların ve yapılı çevrenin, doğal sistemler ile birlikte var olduğunun bilincindedir.
- Rejeneratif tasarım, insan aktivitelerini, yapılı çevreyi düzenleyerek, sağlıklı çevre yaratmak için potansiyel sunmaktadır.
- Rejeneratif tasarım, doğanın çalışma şekline dayanarak ekosistemlere kendi kendilerini yenileme özelliğini geri kazandırmayı hedeflemektedir. Ayrıca doğal kaynakların yenilenme hızının 1,56 katına çıkan tüketim hızı düşürülerek doğal kaynakların yenilenmesi sağlanmaktadır.
- Rejeneratif tasarım yaklaşımıyla yapılı çevre üretiminde çevrede mevcut ekosistemler, fauna ve flora korunur, gerekiyorsa iyileştirilir.
- Rejeneratif mimaride yapılı çevre, doğal kaynak kullanımını azaltacak şekilde üretilerek karbon emisyonu azaltılır.
- Rejeneratif mimaride yapılar, çevresel sistemlerin bir parçası olarak, doğa ile çalışarak, ekosistem sağlığına katkıda bulunur.
- Rejeneratif yapı, dış kaynaklardan (elektrik, su şebekeleri gibi) bağımsızdır, kendi elektriğini üretmekte, yağmur suyunu kullanmaktadır.
- Rejeneratif yapı, gereken enerjiden daha fazla üreterek diğer yapılarla paylaşır. Bu sayede çevreyi pozitif olarak etkiler.
- Rejeneratif yapı, atıklarını kaynaklara dönüştürerek yeniden kullanmaktadır.

5. KAYNAKLAR

Brown, M., Haselsteiner, E., Apró, D., Kopeva, D., Luca, E., Pulkkinen, K., Vula Rizvanolli, B. (2018). Sustainability, Restorative to Regenerative. COST Action CA16114 RESTORE, Working Group One Report: Restorative Sustainability.

Cole, R. J. 2012. Transitioning from green to regenerative design. *Building Research & Information*, 40(1), 39-53.

Craft, W., Ding, L., Prasad, D. 2017. Partridge, L., Else, D., Development of a regenerative design model for building retrofits. *Procedia engineering*, 180, 658-668.

du Plessis, C. 2012. Towards a regenerative paradigm for the built environment. *Building Research & Information*, 40(1), 7-22.

du Plessis, C., Brandon, P. 2015. An ecological worldview as basis for a regenerative sustainability paradigm for the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 109, 53-61.

Littman, J. A. 2009. *Regenerative Architecture: A Pathway Beyond Sustainability*. Yüksek Lisans Tezi. Massachusetts: University of Massachusetts Amherst, Department of Art, Architecture and Art History.

Lyle, J. T. 1994. *Regenerative Design for Sustainable Development*. John Wiley & Sons, New York, NY.

Mahir, A. 2014. *Exploring the Potential for Regenerative Design: Investigation of Ecosystem Services Analysis in the Built Environment*. Yüksek Lisans Tezi. Cardiff: Cardiff University, The Welsh School of Architecture.

Mang, P., Reed, B. 2012a. Designing from place: a regenerative framework and methodology. *Building Research & Information*, 40(1), 23-38.

Mang P., Reed B. 2012b. Regenerative development and design. R. Meyers (Editör), *Encyclopedia of sustainability science and technology içinde* (s. 8855–8879). New York: Springer.

Reed, B. 2007. Shifting from 'sustainability' to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674-680.

United Nations Environment Programme (UNEP) 2009. *Buildings and Climate Change: Summary for Decision-Makers*. Fransa: UNEP DTIE.

Wackernagel, Mathis; Lin, David; Galli, Alessandro; Hanscom, Laurel. 2020. "Humanity now overspends its biological budget every year". Rosamunde Almond, Monique Grooten, Tanya Petersen (Ed.), *Living Planet Report 2020 Bending the curve of biodiversity loss* (56–59). Switzerland: WWF.

World Wide Fund for Nature (WWF) 2020. *Living Planet Report 2020 Bending the curve of biodiversity loss*. Switzerland: WWF.

Zari, M. P. 2012. Ecosystem services analysis for the design of regenerative built environments. *Building Research & Information*, 40(1), 54-64.

URL-1: https://www2.living-future.org/LBC4.0?RD_Scheduler=LBC4, (Erişim Tarihi: 28.10.2021)

URL-2: <https://www.usgbc.org/programs/leed-positive> (Erişim Tarihi: 28.10.2021)

URL-3: <https://www.archdaily.com/215855/vandusen-botanical-garden-visitor-centre-perkinswill> (Erişim Tarihi: 01.05.2020)

URL-4: <https://living-future.org/lbc/case-studies/vandusen-botanical-garden-visitor-centre/#place> (Erişim Tarihi: 01.05.2020)

URL-5: <https://www.coxarchitecture.com.au/project/sustainable-buildings-research-centre/> (Erişim Tarihi: 01.05.2020)

URL-6: <https://www.wrnsstudio.com/sonoma-academy-janet-durgin-guild-commons-a-story-of-community-sustainability-and-place/> (Erişim Tarihi: 08.10.2021)

URL-7: <https://living-future.org/lbc/case-studies/sonoma-academy-guild-commons/> (Erişim Tarihi: 08.10.2021)

URL-8: <https://millerhull.com/project/miller-hull-san-diego-studio-renovation/> (Erişim Tarihi: 13.10.2021)

URL-9: <https://living-future.org/lbc/case-studies/miller-hull-san-diego-studio/> (Erişim Tarihi: 13.10.2021)

URL-10: <https://millerhull.com/project/the-kendeda-building/> (Erişim Tarihi: 13.10.2021)

URL-11: <https://living-future.org/lbc/case-studies/the-kendeda-building-for-innovative-sustainable-design/> (Erişim Tarihi: 13.10.2021)