

# Yıkıcı yeniliklerin belirlenmesi: Sürdürülebilir inşaat sektöründe tehditler ve fırsatlar

Mustafa YILMAZ<sup>1,\*</sup>, Serkan YILDIZ<sup>1</sup>, A. Burcu GÜLTEKİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kara Harp Okulu, İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanlığı, Ankara.

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Bölümü, Ankara.

Geliş Tarihi (Received Date): 19.02.2016

Kabul Tarihi (Accepted Date): 25.03.2016

## Özet

Teknoloji alanındaki yenilikler günümüzde çok büyük bir hıza ulaşmış bulunmaktadır. Pazar ve müşterinin örtük ihtiyaçlarını keşfeden yeni ve küçük ölçekli başlangıç firmaları önceleri performansı daha düşük, daha basit ve kullanımı daha kolay ancak daha ucuz yeni ürünlerle pazara giriş yaparlar. Daha sonra teknolojik gelişmelerden istifadeyle kısa sürede ürünlerine hızlıca ekledikleri yeni özelliklerle ürünlerinin değer vaadini ve kalitesini yükseltirler. Böylece müşterinin satın alma miktarlarını arttırıp mevcut pazarı ele geçirirler ya da geçmişte o malı tüketmeyenlere de ürünlerini ihtiyaç haline getirerek yeni bir pazar oluştururlar. Bu yıkıcı yenilik sürecinin sonunda artık müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayamayan yerleşik firmalar yok olmaya mahkûm olurlar. Mobil internetin yanında, bulut bilişimi, ileri robotik, nesnelere interneti, otomatik araba sürüşü, genetik ve genom çalışmaları, enerji depolama, 3 boyutlu yazım/basım ve yeşil dalga da uzmanlar tarafından yıkıcı yenilik olarak tanımlanmaktadır. Türk inşaat sektörünün yerleşik firmaları, yakın gelecekte yasal düzenlemelerle de zorunlu olacak sürdürülebilirlik ölçütlerinin şekillendireceği örtük müşteri taleplerini bu günden keşfederek, teknolojik yol haritalarını bu doğrultuda oluşturamazlarsa, pazarı derinden etkileyecek yeşil dalganın yıkıcı etkisinden kurtulamayacaklardır. Bu çalışmada kapsamlı bir literatür taraması ışığında yıkıcı yenilik kavramının tanıtılması ve inşaat sektörü ile ilişkisinin ortaya konması amaçlanmıştır. Sürdürülebilir inşaat sektöründe yıkıcı yeniliklerin yaratacağı tehdit ve fırsatlar sıralanarak, taahhüt firmalarından, mimar, mühendis, malzeme üreticisi, enerji danışmanı, proje yöneticisi, yapı kullanıcısı ve yerel yöneticilere uzanan geniş bir yelpazedeki inşaat sektörü paydaşlarına yıkıcı yeniliklerin belirlenmesi konusunda önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Yıkıcı yenilik, sürdürülebilirlik, inşaat sektörü.

\* Mustafa YILMAZ, myilmaz@kho.edu.tr, Tel: (532) 648 39 47.

## Determination of disruptive innovation: Threats and opportunities in sustainable construction sector

### Abstract

*Nowadays technological innovations have reached a spectacular speed. New and small sized start-up firms enter the market by discovering the implicit needs of the market and customers, with the help of their underperformed, simpler, more practical and cheaper new products in beginning. Then they tend to corner the very same markets by increasing the customer purchasing tendency by improving the quality of their products thanks to the advantages provided by technological developments in a short span of time. Or they may also create a new market by appealing to those reluctant customers who considered similar products unattractive in the past. In the home stretch of this disruptive innovation, the incumbent firms became out of date. Apart from mobile internet, the following developments are also considered as disruptive innovations: internet of things, cloud technology, advanced robotics, autonomous car driving, genetics and genome studies, energy storage, 3D printing, and green wave. Unless the incumbent firms of construction sector in Turkey discover the implicit needs of the market and customers on the basis of sustainable criteria which will soon become compulsory via legal regulations and prepare their technological roadmaps in this direction, they will not be free from the disruptive impact of the green wave which will deeply influence the market. The aim of this study is to introduce the concept of disruptive innovation in the light of a comprehensive literature review and to examine its relation with the construction sector. Some proposals have been made as to how to specify disruptive innovations for various players in construction sector including contract companies, architects, engineers, material producers, energy advisors, project managers, building users and local administrators by listing risks and opportunities caused by disruptive innovations in sustainable construction sector.*

**Keywords:** *Disruptive innovation, sustainability, construction sector.*

### 1. Giriş

Endüstri Devrimiyle başlayan teknolojik gelişmeler her geçen gün hızını arttırarak, günümüzde kendi yerleşik iş modellerini de tehdit eden “Yıkıcı Yenilik” boyutuna ulaşmıştır. Oslo Kılavuz’unda yenilik, “işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet), veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi” olarak tanımlanmaktadır [1]. Uygulandığı alana göre yenilik; ürün, hizmet, süreç, organizasyon veya pazarlama olarak sınıflandırılmaktadır. Ürün, tamamen yeni bir ürün geliştirilmesi ya da mevcut üründe bir değişiklik yapılması ve bu ürünün pazara sürülmesi; hizmet tamamen yeni olan ya da önceki uygulamalara göre farklılık veya yenilik içeren bir hizmet yaklaşımı, hizmetin sunumunda yapılan bir değişiklik, hizmetin sunulmasında yeni teknolojilerin kullanılması; süreç üretim yöntemlerinde uygulanan yeni bir yöntem ya da mevcut yöntemlerin geliştirilmesi; organizasyon işletmelerin kurumsal yapısında yapılan bir değişiklik ya da yeni çalışma yöntemlerinin kullanılması; pazarlama ise pazarlama,

tutundurma, reklam, dağıtım gibi konularda yeni yöntemlerin kullanılması ya da mevcut yöntemlerde yapılan iyileştirme ve geliştirmeler olarak tanımlanmaktadır.

Yenilik, yenilikçi fikirlerin ya da uygulamaların işletme içinden ya da dışından alınmasına göre de “Doğrusal Yenilik” (*yenilikçi fikir ve uygulamaların tamamen işletme içinde yapılan araştırma, geliştirme ve analizler sonucu elde edilmesi*) ya da “Açık Yenilik” (*müşterilerinden, tedarikçilerinden ya da akademik çevreden elde edilmesi*) şeklinde ikiye ayrılmaktadır.

Yenilikler eski durumda meydana getirdiği değişiklik düzeyine göre de sınıflandırılmaktadır. Önceleri tek boyutlu tanımlanan ve bir ucuna standart üretim için tasarlanan ve giderek kalıplaşmış, verimli bir üretim yapmaya yönelik “Artımsal Yenilikler”; diğer ucuna ürün karakteristiklerinin tamamen değiştirildiği “Radikal Yenilikler” yerleştirilen bu sınıflandırmaya ürün bileşenine ait teknoloji konseptinin değiştirildiği “Modüler Yenilik” ve bileşenlerin temel teknolojileri değiştirilmeden ürün mimarisinin değiştirildiği “Mimari Yenilik” olmak üzere iki yenilik türü daha eklenmiştir (Şekil 1) [2].

Teknolojik Bileşenler Arasındaki Bağlantılar Değişti Değişmedi	Teknolojik Bileşenler	
	Güçlendirilmiş	Dönüştürülmüş
	Artımsal Yenilik	Modüler Yenilik
	Mimari Yenilik	Radikal Yenilik

Şekil 1. Yenilik tanımlama çerçevesi [2]

1990’ların sonlarına gelindiğinde Christensen geliştirdiği “Yıkıcı Yenilik Teorisi”ne atıfta bulunarak :“Sürdürülebilir Yenilik” ve “Yıkıcı Yenilik” şeklinde iki tip yenilik tanımı ortaya atmıştır [3, 4].

Çalışmanın ikinci bölümünde, son yıllarda kurulu pazarları önemli ölçüde değiştiren yıkıcı yenilik kavramına, üçüncü bölümünde bu yıkıcı yeniliklerin fark edilme esaslarına açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Dördüncü bölümde yıkıcı yeniliklerin, ekonomik gelişmeyi yadsımayan ancak doğal yaşamı da tehdit etmeyen çevre ve enerji politikalarının şekillendirdiği sürdürülebilir inşaat sektöründe yaratacağı tehdit ve fırsatlar incelenmiştir. Sonuç bölümünde, taahhüt firmalarından, mimar, mühendis, malzeme üreticisi, enerji danışmanı, proje yöneticisi, yapı kullanıcısı ve yerel yöneticilere uzanan geniş bir yelpazedeki inşaat sektörü paydaşlarına yıkıcı yeniliklerin belirlenmesi konusunda önerilerde bulunulmuştur.

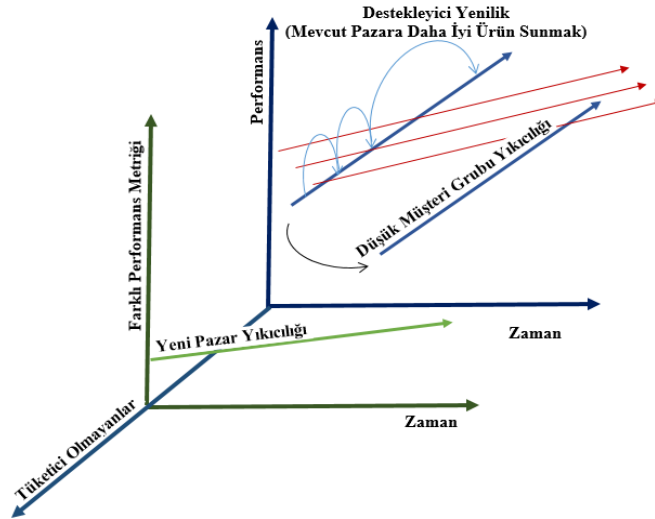
## 2. Yıkıcı yenilik

“Sürdürülebilir Yenilikler” mevcut kurulu pazarda yerleşik firmaların rekabet gücünü arttırmak adına ürün performanslarında yaptıkları yenilikler olarak tanımlanmakta ve bu yeniliklerle günlük hayatta neredeyse her gün karşımıza çıkan rutin yenilikler

kastedilmektedir. Çok yaygın olmayan ve mevcut pazarın kararlılığını bozarak pazarda iyi yapılandırılmış yerleşik firmaların silinmesiyle sonuçlanan yenilikler ise “Yıkıcı Yenilikler” olarak adlandırılmaktadır [5].

Yerleşik firmalar, gelişen pazar ve müşteri ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik sürdürülebilir yenilikler üzerine araştırma geliştirme yaparken, pazar ve müşterinin örtük ihtiyaçlarını keşfeden yeni ve küçük ölçekli başlangıç firmaları da süresiz yeniliklerle pazarda yıkıcı etki oluşturma peşinde koşmaktadırlar. Yeni ve küçük ölçekli başlangıç firmaları başlangıçta performansı daha düşük, daha basit ve kullanımı daha kolay ancak daha ucuz bir ürünle pazara giriş yaparak pazarda alt müşteri grubuna hitap ederler. Ancak kısa sürede ürüne hızlıca eklenen yeni özelliklerle ürünün değer vaadini ve kalitesini yükselterek müşterinin satın alma miktarlarını artırıp mevcut pazarı ele geçirirler ya da geçmişte o malı tüketmeyenlere de ürünü ihtiyaç haline getirerek yeni bir pazar oluştururlar. Böylece, pazara yeni giriş yapan başlangıç firmaları, mevcut çalışma modellerini değersizleştirirler ve pazardaki yerleşik firmaların daha önce aktif olan ürün, marka, model, dağıtım hattı, tedarik zinciri ve Ar-Ge harcamalarını pasif hale getirerek onları yok olmaya mahkûm ederler. Söz konusu durum Şekil 2’de şematik olarak ifade edilmektedir.

Günümüzde mobil internetin devreye girmesiyle radyo, fotoğraf makinesi ve hesap makinesi pek çok ürün akıllı cep telefonlarında basit birer uygulama haline dönüşmüştür. Harita, GPS, SMS, matbaa yayıncılığı, üniversite eğitimi gibi pek çok hizmet de mobil mesajlaşma uygulamaları, web tabanlı haritalama sistemleri, web tabanlı eğitim sistemleri, kitlesel açık çevrimiçi kurslar gibi uygulamalarla büyük oranda ücretsiz hale getirilmiştir. Üretim ve dağıtım ekonomisini temelden değiştirerek ürünleri maddi olmaktan çıkaran teknoloji, bu tutumuyla pazardaki yerleşik firmalar için daha da yıkıcı hale gelmektedir.



Şekil 2. Yıkıcı yenilik modeli [6, 7]

Pazara giriş karşısındaki engelleri ortadan kaldıran bu tür yıkıcı yenilikler sayesinde yeni giriş yapan firmaların pazarda yer edinmeleri çok kolaylaşmış ancak bu başarılarını devam ettirmeleri de bir o kadar zorlaşmıştır. Bir taraftan müşterilere yeni olanaklar sunarken bir taraftan da yeni rakipler yaratmışlardır. Bu rakiplerin, normal ve aşamalı bir gelişimin ürünü olmayan yeni iş paradigmaları ile pazarı yıkmaya tehdidi karşısında yerleşik firmalar uyguladıkları yanlış stratejilerle mevcut gelir ve kâr akışlarını

tüketmek durumunda kalabilmektedirler. Bu yüzden yıkıcı yeniliklerin belirlenmesi ve bunlara doğru tepki verilmesi pazardaki yerleşik firmalar için hayati önem taşımaktadır.

### 3. Yıkıcı yeniliklerin belirlenmesi

Pazara yeni giriş yapan başlangıç firmaları, pazarlama stratejilerinin esnekliği ve pazara daha kısa sürede ürün sürme avantajlarının yanında, küçük ölçekli olmalarının da sağladığı avantajla pazarın düşük gelirli müşteri grubuna hitap eden daha düşük performanslı ürünlerini kolayca pazara sürerler [8]. Pazarın yerleşik firmaları ise bu yıkıcı yenilikler karşısında hızlı hareket edip, radikal kararlar alamazlar. Bazıları bu yıkıcı teknolojiyi bir tehdit unsuru olarak algılar ve gereğinden fazla kaynağını bununla mücadele için ayırarak eskimeye yüz tutan ürünlerinin gelişimine yatırır. Bazıları ise bu duruma kayıtsız kalır, önemsemez ve başlangıçta tuhaf görünen bu yeni ürünleri yersiz bir heves olarak görürler. Küçük girişimcilerin başlattığı bu değişimin kalıcı etkiler yaratacağını kestiremezler. Marka imajlarını zedeleyeceği endişesiyle pazara sürülen bu düşük kaliteli ürünlerin teknolojisine yatırım yap(a)mazlar ya da bu firmalarla iş birliği yapmaya yanaşmazlar. Sürecin sonunda ise artık müşterilere hitap etmeyen bir ürün yelpazesine sahip olurlar.

Yıkıcı yenilikler doğaları gereği çok sık meydana gelmemektedir. Bu sebeple, öngörülmesi ve belirlenmesi çok zordur. Bu sorun, ancak sektörün tüm paydaşları bir araya gelerek, katılımcı yol haritası çıkarmak veya geçiş yolu belirlemede kullanılan geri kestirimler yapmak gibi yöntemlerle ortak eylem planları geliştirmeleri ile aşılabilecektir [9].

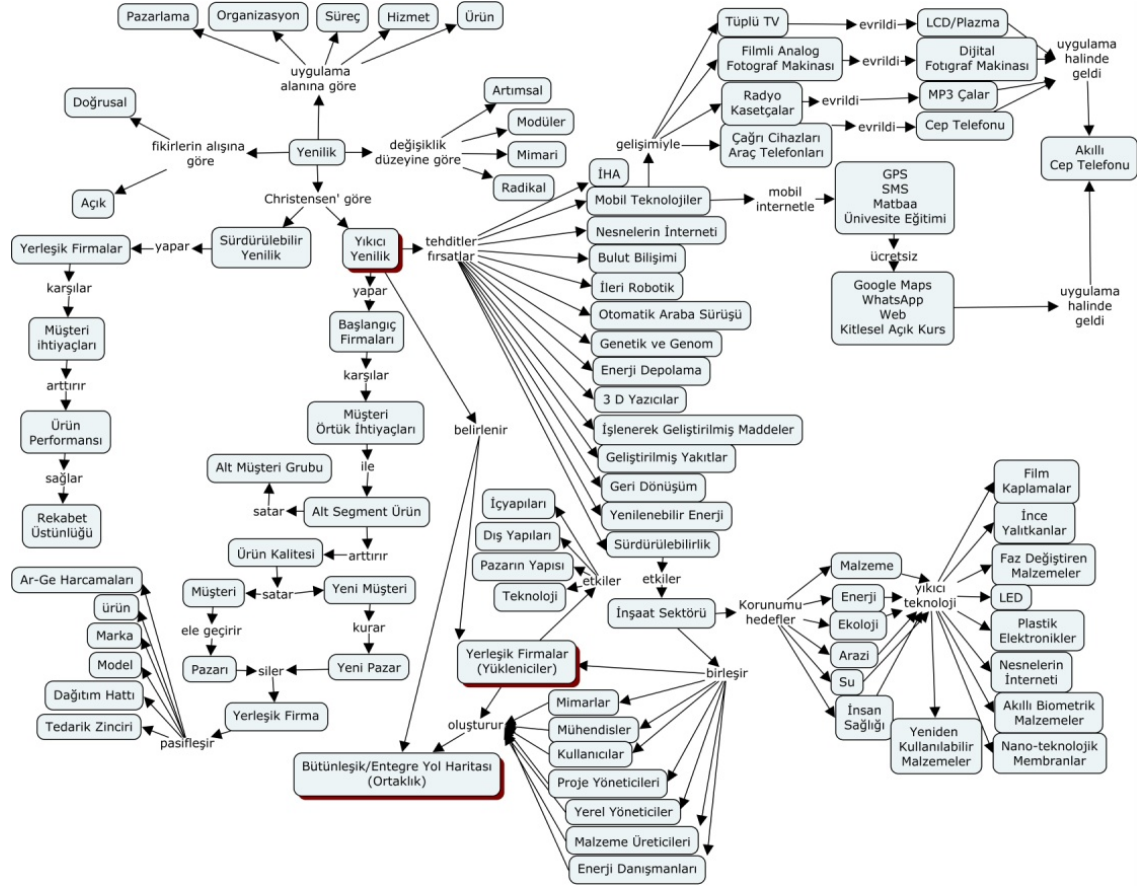
Yerleşik firmaların rekabet üstünlüklerini kaybetmeden önce yıkıcı yenilikleri belirleyip, durumu kendi avantajlarına çevirebilmelerinde; (1) içyapıları, (2) dış yapıları, (3) pazarın yapısı ve (4) teknoloji önemli rol oynamaktadır [10-14].

Yıkıcı yeniliklerin belirlenerek kullanılmasında firmaların içyapılarını oluşturan üst yönetim, firma yapısı, şirket kültürü, yeni ürün geliştirme süreci, firma çalışanları ve otonom yapılar (spin off) önemli rol oynamaktadır.

Firma CEO'sunun ya da üst düzey yöneticisinin geçmiş tecrübesi, yıkıcı yeniliklerin önceden kestirilmesinde ve kriz anında verilecek hızlı tepki ve radikal kararda belirleyici rol oynadığından, böylesine hayati bir kararın orta düzey yöneticilerin de katıldığı bir toplantıda alınması isabet oranını arttıracaktır [15]. Firma ne kadar büyük olursa olsun yapıyı esnek tutacak boyutta ve sayıdaki iş birimleri bu tür yenilikleri fark edip, hızlı tepki verilebilmektedir [16]. Genelde şirket kültürü girişimciliği, hesaplı risk almayı, esneklik sağlamayı ve yaratıcılığı teşvik etmediği sürece bu süreçte olumsuz etki yaratır [17]. Firmanın yeni ürün gelişimi için ayırdığı yeterli bir kaynak olması durumunda bu kaynak kolaylıkla yıkıcı teknolojiyi araştırmaya kaydırabilmektedir [18]. Yaratıcı fikirlerin yakalanmasında üretim, pazar ve teknolojiyle doğrudan ilgisi olan çalışanlar kritik rol oynarlar [19]. Marka imajlarını zedeleyeceği endişesiyle pazara sürülen bu düşük kaliteli ürünlerin teknolojisine yatırım yapılmasında bu türden otonom yapılar [20] kullanılabilir.

Firmaları çepeçevre kuşatan, yatırımlarını yansıtan taahhütleri, personel kararları, müşteri beklentileri, yatırımcılar ve analiz uzmanları, çalışanların teknik bilgi, beceri ve

deneyimleri, ilan ettikleri vaat ve hedefleri ve kaynak sağlayıcıları/tedarikçileri ile olan ilişkileri gibi dış etkiler yıkıcı yenilikleri belirleme ve onlarla başa çıkmada etkin rol oynar [13]. Yıkıcı yeniliklerin belirlenmesinde mevcut müşteri taleplerini anlayıp değerlendirmenin de ötesinde, müşteri ziyaret programları, empatik tasarım, lider kullanıcı işlemi, müşterilerin müşterisini araştırma ve pazar geliştirme gibi yöntemlerle potansiyel müşteri taleplerinin ve gelişen pazar ihtiyaçlarının belirlenmesi önem taşımaktadır [21, 22].



Şekil 3. Yıkıcı yenilik kavram haritası

İnşaat sektörünün tüm yerleşik firmaları pazara, ürüne ve teknolojiye odaklanarak kendi içyapılarına da uyan özgün stratejik yol haritalarını oluştururlar. Ancak bir araya gelerek entegre teknolojik yol haritası oluşturmadıkları sürece yıkıcı yenilikleri belirlemede yetersiz kalırlar. Yıkıcı yenilik kavram haritası ve inşaat sektöründeki potansiyel yıkıcı teknolojiler Şekil 3'te görülmektedir.

#### 4. Sürdürülebilir inşaat sektörü ve yıkıcı yenilikler

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk defa 1983 yılında yapılan Birleşmiş Milletler Genel Kurul Toplantısı'nda gündeme getirilmiş ve 1987 yılında yayınlanan "Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)" adlı raporda yer bulmuştur. Brundtland Raporu olarak da anılan bu raporda, sürdürülebilir kalkınma "bugünün gereksinmelerini, gelecek nesilleri kendi gereksinmelerini karşılama yetisinden yoksun bırakmadan karşılayarak kalkınma" olarak tanımlanmıştır [23, 24].

İnşaat sektörü, çevreye zarar vermesi, ekolojik dengeyi bozması ve yüksek miktarlarda doğal kaynak tüketmesi sebebiyle sürdürülebilirlik kavramının kabul görerek uygulamalarının yaygınlaştırıldığı en önemli alanlardan birisidir. İnsanlar, uygarlaşma sürecinde yaşamlarını sürdürebilmek için pek çok binaya ihtiyaç duyarlar. Bu binaların yapım, işletme, bakım ve yıkım süreçlerinde birçok çevresel sorun ortaya çıkmaktadır.

Büyük miktarda enerji ve doğal kaynak tüketen binalar, kentlerdeki hava ve su kalitesini etkileyerek iklim değişikliğine neden olmaktadır [25]. 2010 yılı verilerine göre Dünya'daki enerjinin % 45'i ve suyun % 50'lik kısmı binalar tarafından kullanılmaktadır. Şehirlerdeki hava kirliliğinin % 23'ü, sera gazı üretiminin % 50'si, su kirliliğinin % 40'ı ve katı atığın % 40'ı binaların sebep olduğu çevre sorunlarıdır [26]. Bütün bu gerçekler, genelde inşaat sektörünün, özeldense binaların sürdürülebilirliğini sağlama çabalarını ortaya çıkarmış, binalardan kaynaklı çevresel ve sosyal sorunların çözümünde ilkeleri stratejileri ve yöntemleri belirleyerek konuya sistematik bir yaklaşım getiren "sürdürülebilir mimarlık" kavramı öne çıkmıştır. Sürdürülebilir mimarlık; ihtiyaç duyulan binaların yapım, kullanım ve yıkım süreçlerinde doğaya verilen zararın en aza indirildiği, ekolojik dengenin gözetildiği, malzemenin, suyun ve enerjinin etkin olarak kullanıldığı faaliyetler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir binalarla, kullanıcıların sağlığı ve konforu korunurken, yapım ve kullanım aşamalarında doğal kaynakların varlığının ve geleceğinin tehlikeye atılmaması ve yıkımından sonra da diğer binalar için kaynak oluşturması ya da doğaya zarar vermeyecek şekilde atık oluşturması hedeflenmektedir [27].

Hibrid ve elektrikli otomobillerin otomobil endüstrisinin yüzünü değiştirmesine benzer şekilde, yeşil veya sürdürülebilir binalar kavramları da inşaat sektörünün geleceğini değiştirmektedir [28].

Yeşil binalar, sürdürülebilir arazi planlaması, gömülü enerjisi düşük malzeme kullanımı, su ve enerji tasarrufu, iç ortam kalitesi, kullanıcılara sağlıklı ve konforlu bir ortam sunma ve atık kontrolü gibi konularda halen sınırlı olan ama gelecekte getirilmesi kaçınılmaz olan standartlara uyum sağlamaları gerekecektir [29]. Bu standartları karşılayan binalar dünya genelinde ülkelerin yapılarına ve buldukları coğrafi özelliklere göre farklılıklar gösteren çeşitli değerlendirme sistemlerince sertifikalandırılmaktadır. İlk olarak 1990 yılında, binalara ilişkin değişik çevresel konuları eş zamanlı olarak değerlendirmek üzere BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method- Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi*) sistemi ortaya konmuş, bu tarihten itibaren çok sayıda yeşil bina değerlendirme sistemi geliştirilmiştir [30].

Yeşil bina çalışmalarını yaygınlaştırmak ve hız kazandırmak için 1988 yılında kurulan WGBC (*World Green Building Council-Dünya Yeşil Bina Konseyi*)'nin 2013 yılı itibariyle üyesi olan ulusal yeşil bina konseyi sayısı 98'e ulaşmıştır. Bugün WGBC'ye kayıtlı 140 binden fazla yeşil bina ve 27 binden fazla üye şirket bulunmaktadır [31].

Sürdürülebilir binalarda enerji kullanımının % 24 ile % 50 arasında, CO2 salımlarının % 30 ve su kullanımının % 40 azaltılabileceğini savunan [32] USGBC (*US Green Building Council- ABD Yeşil Bina Konseyi*), 2008 yılında hazırladığı raporla 2010 yılında Amerika'daki inşaatların yaklaşık 23 milyar \$ tutarına karşılık gelen % 10'luk kısmının yeşil tasarım kavramları içereceğine yönelik tahminde bulunmuştur [33]. Kyoto Protokolü'ne imza atan devletler küresel sıcaklık artışını uzun vadede 2°C'nin

altında tutmayı ve 2020 yılı itibarıyla sera gazı salımlarını 1990 yılı değerlerinin en az %20 altına çekmeyi taahhüt etmişlerdir. Avrupa Birliği (AB), enerjide dışa bağımlılığı ve fosil enerji tüketimini azaltmak ve protokol kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirmek amacıyla, 2020 yılı Aralık ayı itibarıyla AB üye ülkelerinde yeni binaların “yaklaşık sıfır enerjili” olmasını ve enerjinin bir bölümünün yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmasını hedeflemiştir [34]. Çin 2011-2015 arasındaki beş yıllık plan döneminde yeşil bina üretimine açıkça vurgu yapmış, enerji tasarrufu ve salım azaltımı amacıyla “Yeşil Bina Eylem Planı” 2013 yılı ocak ayında başlatılmıştır. Plan, 2015 yılına kadar 1 milyar metrekare inşaatın ve yeni bina projelerinin % 20’sinin yeşil bina standartlarına uygun yapılmasını hedeflerken, bir yeşil bina standartlar sistemi kurulması ve geliştirilmesini öngörmektedir [35].

Türkiye’de halkın bilinç düzeyine bağlı olarak henüz çevreye duyarlı ürünlere yeterli talep olmamasına rağmen, başta enerji verimliliğine ilişkin geliştirilenler olmak üzere devletin uyguladığı politikalarla son yıllarda çevre duyarlılığı konusunda yetersiz olsa da umut verici gelişmeler görülmektedir. Yeni yapım ya da yapılı çevrelerin tadilatında “eko-yenilik” [36], “çevreci teknolojiler” [37], “temiz teknolojiler” [38] ya da “yeşil yenilik” [39] kavramları yavaş yavaş Türkiye’de de gündeme gelmeye başlamıştır.

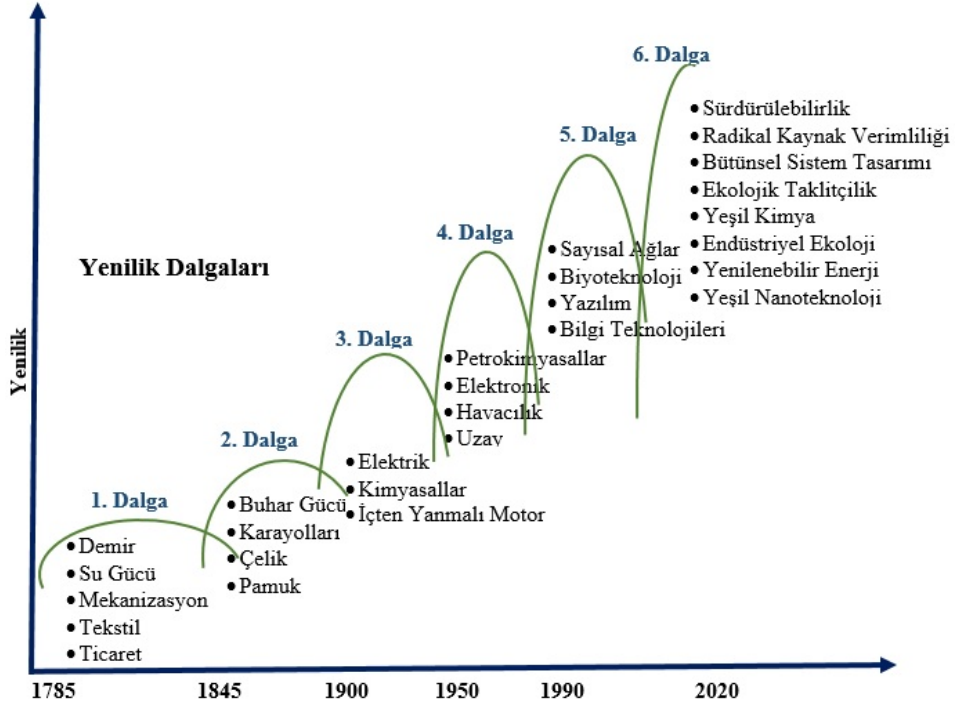
Henüz BREEAM gibi ulusal bir yeşil bina sertifika sistemi bulunmayan Türkiye’de, ülke koşullarına uygun bir değerlendirme sistemi oluşturma çalışmaları devam etmektedir. Türkiye’de bu yayının hazırlandığı tarih itibarıyla 137 bina [40] sertifika olarak yeşil bina niteliği kazanmıştır. Bu sayının gelişmiş ülkelerin çok gerisinde olduğu görülmektedir. Sektörün yerleşik firmaları, yakın gelecekte yasal düzenlemelerle de zorunlu kılınacak sürdürülebilirlik ölçütlerinin şekillendireceği örtük müşteri taleplerini bu günden keşfederek, teknolojik yol haritalarını bu doğrultuda oluşturmazlarsa inşaat sektöründe pazarı derinden etkilemeye başlayan yeşil dalganın yıkıcı etkisinden kurtulamayacaklardır. Bunun dünya inşaat sektöründe önemli paylara sahip Türk inşaat sektörünü yurt dışı pazarlarda da olumsuz etkileme olasılığı bulunmaktadır.

Yeşil binalar, doğaları gereği yıkıcı yeniliklerle ortaya çıkan ve gelişen binalardır. Yeşil bina üretimindeki payı her geçen gün artan teknolojik ürünler beraberinde inşaat sektöründe birçok yıkıcı yenilik getirmektedir. Yüksek verimliliği ve maliyet etkinliği yanında aydınlatma seviyesine göre enerji kullanımını ayarlamaya yönelik geliştirilen yazılımla değeri artacak LED (*Light emitting diode*) teknolojisinin, kullanım alanını 2020 yılına kadar % 80’in üzerine çıkaracağı [41] ve akkor ampül ve kompakt floresan kullanımını ortadan kaldıracacağı tahmin edilmektedir [42]. İşlenerek geliştirilmiş maddeler teknolojisine paralel olarak geliştirilen “faz değiştiren yapı malzemeleri”nin ısı depolama kapasitelerinin artırılması sayesinde binaların ısınma, havalandırma ve soğutma enerji ihtiyaçları önemli oranda azalabilecektir. Diğer taraftan “plastik elektronikler”in aydınlatmada, fotovoltaiiklerde ve entegre akıllı sistemlerde kullanımının yaygınlaşmasıyla binaların enerji talebi aşağıya çekilebilecektir [43]. Kısaca “nesnelerin interneti” olarak da tanımlanan “*adreslenebilir nesnelerin belirli bir protokol dâhilinde kendi aralarında oluşturduğu akıllı bir ağ üzerinden bilgi paylaşımıyla*” elektrik şebekelerindeki az yoğun dönemler tespit edilerek, bina ısıtma-soğutma sistemleri işletme rejimini belirleyen enerji etkin yapı işletmeleri sayesinde mevcut iş modelleri yıkılarak ülke genelinde enerji fiyatlarının düşürülmesi sağlanabilir [44]. Pencere camları ve giydirme cephe elemanlarına uygulanan kontrol edilebilir film kaplamaları ve yüksek performanslı ince yalıtkanlar sayesinde bina ısıtma ve soğutma enerji ihtiyacı önemli oranda azaltılabilir. Bina enerji ihtiyacının önemli oranda



azaltılması elektrik, gaz, su gibi kamusal hizmet sunan sektörün organik yapısını, yatırım modellerini ve mevcut alt yapı şebekesini tamamen yıkarak, baştan aşağı yeniden yapılanmasını gerektirebilir.

Su kullanımının azaltılması kapsamında yeşil binalarda geliştirilen gri su uygulamalarıyla ve yağmur suyu toplama sistemleriyle depolanan atık sular, akıllı ve biyometrik malzemelerle arıtılarak nano-teknolojik membranlardan geçirilip içme suyu elde edilebilir [45]. Böyle bir teknolojik yenilik kanalizasyon ve içme suyu getirme gibi altyapı hizmeti sunan sektörün yerleşik firmalarının mevcut iş modeline yıkıcı etki oluşturabilir.



Şekil 4. Kondratieff dalgalarının günümüze uyarlanmış durumu [47]

Benzer şekilde; geri dönüştürülebilir ya da yeniden kullanılabilir malzemelerin ve işlenerek geliştirilmiş maddeler teknolojisinin gelişimiyle, değişen yüke bağlı olarak değişen güç gereksinimine göre mukavemet kazanabilen faz değiştiren yapı malzemelerinin ortaya çıkışıyla inşaat sektöründeki malzeme tedarikçilerinin mevcut iş modelleri önemli oranda yeniden yapılanmak zorunda kalacaktır.

Adını, “ekonomide her dalgayı sürükleyen bir itici teknoloji olduğu ve büyümenin bu teknoloji etrafında geliştiği” teorisini ortaya atan Rus iktisatçı Nikolai Dimitrievič Kondratieff’ten alan Kondratieff Dalgalarının (Şekil 4) çevrim analistlerince günümüze kadar devam ettirilen uzantılarına bakılırsa, 2020’lerdeki krizin adı “sürdürülebilirlik” olacak ve ülkemizde bundan etkilenecek sektörlerin başında da inşaat sektörü gelecektir [46].

## 5. Sonuçlar ve tartışma

Yıkıcı yenilikler, teknolojik gelişmelere paralellik göstermekte, öncelikle mobil teknolojilerle çok yoğun etkileşim içinde bulunan sektörleri etkilemekte ve doğal

yapıları gereği kolayca tespit edilememektedirler. Sektörün yerleşik firmalarına hayat hakkı tanımadığı için pazarda yıkım oluşturmadan önce belirlenmeleri veya ortaya çıkışlarıyla birlikte doğru strateji geliştirilerek yönetilmeleri çok önemlidir. Yıkıcı yeniliklerin belirlenmesinde pazarın yapısı ve teknolojinin yanında firmaların genel içyapıları ile dış yapıları etkili olmaktadır.

Sürdürülebilir yapıların tasarımından işletmeye alınmasına kadar geçen sürelerde bütünleşik tasarım ölçütlerine göre, mimar, mühendis, peyzaj mimarı, malzeme üreticisi, enerji danışmanı, proje yöneticisi, yapı kullanıcısı, yerel yönetici gibi farklı paydaşlar birlikte çalışmaktadır. Bu farklı paydaşların sektörün yerleşik taahhüt firmalarıyla da bir araya gelerek oluşturacakları bütünleşik teknolojik yol haritaları yıkıcı yeniliklerin belirlenmesine önemli katkı sağlayacaktır.

Yeşil dalga etkisinin hissedileceği yakın gelecekte Türk İnşaat Sektörü'nü bekleyen yıkıcı teknoloji ve yeniliklerin belirlenmesi ve yönetilmesine yönelik model ve yöntemlerin araştırılması konularında ilave çalışmalar yapılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- [1] Oslo Kılavuzu, Yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler, **TUBİTAK**, (2006).
- [2] Henderson, R. M., ve Clark, K. B., Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, **Administrative Science Quarterly**, 35, 9-30, (1990).
- [3] Christensen, C. M., **The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail**, Harvard Business School Press, (1997).
- [4] Christensen, C. M., ve Raynor, M. E., **The innovator's solution: Creating and sustaining successful growth**, Harvard Business School Press, (2003).
- [5] Sultan, N., ve Kokhuis, S. B., Organisational culture and cloud computing: Coping with a disruptive innovation, **Technology Analysis and Strategic Management**, 24, 2, 167-179, (2012).
- [6] Burhan, M., Sürdürülebilir rekabet için teknoloji ve yenilik yönetimi, **Bilişim Dergisi**, 171, (2015).
- [7] Dan, Y., ve Chieh, H. C., A reflective review of disruptive innovation theory, **PICMET 2008 Proceedings**, 27-31 July, Cape Town, South Africa, (2008).
- [8] Walsh, S. T., Kirchhoff, B. A., ve Newbert, S., Differentiating market strategies for disruptive technologies, **IEEE Transactions on Engineering Management**, 49, 4, 341-351, (2002).
- [9] Persistent forecasting of disruptive technologies, National Research Council of The National Academies Report 2, National Academies Press, Washington DC, (2010).
- [10] Christensen, C. M., ve Bower, J. L., Customer power, strategic investment and the failure of leading firms, **Strategic Management Journal**, 17, 3, 197-218, (1996).
- [11] Ahuja, G., ve Lampert, C. M., Entrepreneurship in the large corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough discoveries, **Administrative Science Quarterly**, 38, 51-73, (2001).
- [12] Methe, D. A., Swaminathan, M. W., ve Toyama, R., **The underemphasized role of diversifying entrants and industry incumbents as the sources of**

- major innovations**, in Thomas, H., O'Neal, D., (eds). *Strategic Discovery: Competing in New Arenas*, Wiley, New York, 99-116, (1997).
- [13] Paap, J., ve Katz, R., Anticipating disruptive innovation, **Research Technology Management**, 47, 5, 13-22, (2004).
- [14] Rothaermel, F. T., Incumbent's advantage through exploiting complementary assets via interfirm cooperation, **Strategic Management Journal**, 22, 6-7, 687-699, (2001).
- [15] Denning, S., Why the best and brightest approaches don't solve the innovation dilemma, **Strategy and Leadership**, 33, 1, 4-11, (2005).
- [16] DeTienne, D. R., ve Koberg, C. S., The impact of environmental and organizational factors on discontinuous innovation within hightechnology industries, **IEEE Transactions on Engineering Management**, 49, 4, 352-364, (2002).
- [17] Govindarajan, V.,ve Kopalle, P. K., The usefulness of measuring disruptiveness of innovations ex post in making ex ante predictions, **Journal of Product Innovation Management**, 23, 12-18, (2006).
- [18] Hogan, J., Being successfully disruptive, **Medical Device Technology**, 16, 5,,21-23 (2005).
- [19] Rao, B., Angelov, B., ve Nov, O., Fusion of disruptive technologies: Lessons from the skype case, **Journal of European Management**, 24, 2-3, 174- 188, (2006).
- [20] Tushman, M. L., ve O'reilly, C. A., **Winning through innovation: A practical guide to leading organizational change and renewal**, Harvard Business School Press, (2002).
- [21] Mohr, J., Sengupta, S., ve Slater, S., **Marketing high technology products and innovations**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (2005).
- [22] Slater, S., ve Mohr, J, Successful Development and commercialization of technological innovation: Insights based on strategy type, **Journal of Product Innovation Management**, 23, 26-33, (2006).
- [23] World Commission on Environment and Development, Our Common Future, United Nations General Assembly Document A/42/427, Oxford University Press. (1987).
- [24] Sev, A., **Sürdürülebilir mimarlık**, YEM Yayınları, İstanbul, (2009).
- [25] Vyas, S., Ahmed, S., ve Parashar, A., BEE (Bureau of Energy Efficiency) and green buildings, **International Journal of Research**, 1, 23-32, (2014).
- [26] Dixon, W., The impacts of construction and the built environment, Briefing Notes, Willmott-Dixon Group, (2010).
- [27] Gür, N. V., Mimaride sürdürülebilirlik kapsamında değişken yapı kabukları için bir tasarım destek sistemi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2007).
- [28] Wang, N. ve Adeli, H., Sustainable building design, **Journal of Civil Engineering and Management**, 20, (2014).
- [29] Erten, D., **Yeşil binalar**, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bölgesel Çevre Merkezi, Ankara, (2011).
- [30] Sharifi, A., Sustainability at the neighborhood level: Assessment tools and the pursuit of sustainability, Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Engineering, Department of Environmental Engineering and Architecture, Graduate School of Environmental Studies Nagoya University, (2013).
- [31] World green building council, Annual Report 2012/2013, (2013).

- [http://www.worldgbc.org/files/7013/8186/5425/WorldGBC\\_Annual\\_Report\\_2013\\_Final.pdf](http://www.worldgbc.org/files/7013/8186/5425/WorldGBC_Annual_Report_2013_Final.pdf), (12.04.2015)
- [32] Leadership in energy and environmental design (LEED) rating system, USGBC, Washington DC, (2000).  
[http://www.civil.uwaterloo.ca/beg/ArchTech/LEED%20rating%20V2\\_0.pdf](http://www.civil.uwaterloo.ca/beg/ArchTech/LEED%20rating%20V2_0.pdf), (30.12.2015)
- [33] Turner, C. ve Frankel, M., Energy performance of LEED for new construction buildings: Final report, USGBC, Washington DC, 2008.  
[http://www.newbuildings.org/downloads/Energy\\_Performance\\_of\\_LEED\\_NC\\_Buildings\\_Final\\_3\\_4\\_08b.pdf](http://www.newbuildings.org/downloads/Energy_Performance_of_LEED_NC_Buildings_Final_3_4_08b.pdf), (24.04.2015)
- [34] Seppanen, O., AB BEP Yönetmeliği, **Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi**, Mart-Nisan 2010, (2010).
- [35] Ye, C. L., Cheng, Z., Wang, Q., Lin, H., Lin, C., ve Liu, B., Developments of green building standards in China, **Renewable Energy**, 73, 115-122, (2015).
- [36] Bulkeley, H., Broto, V., Hodson, M., ve Marvin (Eds.), S., **Cities and low carbon transitions**, Routledge, London, (2011).
- [37] Andersen, M. M. ve Foxon, T. J., The greening of innovation systems for ecoinnovation towards an evolutionary climate mitigation policy, **DRUID Summer Conference**, Innovation, Strategy and Knowledge, Copenhagen Business School, Denmark, (2009).
- [38] Hordern, T., Börjesson, S., ve Elmquist, M., Managing green innovation, CBI Working Paper Series, CBI, London, (2008).
- [39] Hockerts, K. ve Morsing, M., **A Literature review on corporate social responsibility in the innovation process**, Copenhagen Business School, Denmark, (2008).
- [40] Advanced search - Green building information gateway, <http://www.gbig.org/search/advanced>, (30.10.2015).
- [41] Rogers, M., Energy=Innovation: 10 disruptive technologies, McKinsey Quarterly (Sustainability and Resource Productivity), Summer, (2011).
- [42] Mulki, S., ve Hinge, A., Green investment horizons: Effects of policy on the market for building energy efficient technologies, Working Paper, World Resources Institute, Washington DC, (2010).
- [43] Dixon, T., Eames, M., Britnell, J., Watson, G. B., ve Hunt, M., Urban retrofitting: identifying disruptive and sustaining technologies using performative and foresight techniques, **Technological Forecasting & Social Change**, 89, 131–144, (2014).
- [44] Parkinson, G., Why generators are terrified of Solar, **ReNew Economy**, (2012).  
<http://reneweconomy.com.au/2012/why-generators-are-terrified-of-solar-44279>, (02.02.2016).
- [45] Technology and innovation futures: UK growth opportunities for the 2020s-2012 refresh, **Government Office for Science**, (2012).  
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/288562/12-1157-technology-innovation-futures-uk-growth-opportunities-2012-refresh.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/288562/12-1157-technology-innovation-futures-uk-growth-opportunities-2012-refresh.pdf), (02.02.2016)
- [46] Yılmaz, M., ve Bakış, A., Sustainability in construction sector, **World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship**, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 195 ( 2015 ), 2253–2262, (2015).
- [47] Kondratieff, N. D., ve Stolper, W. F., The long waves in economic life, **The Review of Economics and Statistics**, 17, 6, 105–115, (1935).