

EKO-TEK KENT MODELİNDE İÇ MEKÂN TASARIMI¹

Arş. Gör. Selin ALICI*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık Bölümü

sln.alici@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0253-2401

Özet

Ekoloji ve teknoloji kavramlarının birleşimlerinden oluşan eko-tek tasarım anlayışı, günümüz tasarım stratejilerinin çevre sorunlarına mekân ölçeğinde bir çözüm getirememesi sebebiyle ihtiyaç olarak doğmuştur. Çevre sorunlarına karşı bilinçlenme ile yapısal alan ve doğal çevre arasındaki ilişkilere dikkat çekmektedir. Eko-tek kavramı, teknolojik araçlar yardımıyla ekolojinin en iyi şekilde korunmasını ifade etmektedir. Ekoloji ve teknolojinin birlikte düşünülmesi ile sürdürülebilir bir yaşamı sağlamak adına, doğal elemanları, doğal süreçleri temel almakta, doğanın korunması için teknolojiden yararlanılması gerektiğini savunmaktadır. Çalışmada ekoloji ve teknoloji merkezli tasarımı aynı başlık altında buluşturma fikri amaçlanmaktadır. Bu kapsamda kent ölçeğinde bir karşılığı bulunan eko-tek kent modeli incelenmiş ve eko-tek mekânlara bir bakış geliştirilmiştir. Çalışmanın cevabını aradığı soru “eko-tek kent modelinde gelececek mekân tasarımında ekoloji ve teknoloji arasında bir seçim yapmadan nasıl mekân tasarlar?” sorusudur. Bu kapsamda tasarlanan yapılar ve iç mekânlar enerji verimli, ekolojide duyarlı ve birçok teknoloji sistemini bünyesinde barındırmaktadır. Yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiş olan makale kapsamında geleceğin tasarım anlayışını oluşturan eko-tek kavramı mekân ölçeğinde ele alınmıştır. Bu süreçte eko-tek kentler kavramının genel çerçevesinin oluşmasında yol gösterici olmuştur. Literatür taraması sonucunda eko-tek kavramına yönelik bir bakış oluşturulmuş ve bu kavram kapsamında kullanılan dört teknoloji sistemi ele alınmıştır. Çevre, bilgi, iletişim ve coğrafi bilgi teknolojilerinin tasarıma katkıları ekolojik boyutta değerlendirilmiştir. Kavramın mekânsal ölçekte değerlendirilmesi adına dünyanın farklı bölgelerinden seçilen beş adet örnek eko-tek kavramı doğrultusunda analiz edilmiştir. Eko-tek kavramı kapsamında oluşturulabilecek iç mekân özellikleri örnekler üzerinden incelenmiştir. Sonuç olarak kavrama genel bir bakış oluşturulmuş, altı ana başlıkta eko-tek tasarım süreci ele alınmıştır. Süreç, sosyolojik etmenler, bölgesel veriler, eko-teknolojiler, akıllı sistemler ve malzeme başlıkları eko-tek kavramının sürecini tanımlamaktadır. Kavramsal süreç iç mekân ölçeğinde değerlendirilmiş ve iç mekânların eko-tek özelliği taşıması için sekiz madde oluşturulmuştur. Bu maddeler geleceğin iç mekânlarının niteliğini ve işlevlerini belirlemektedir. Eko-tek kavramı dünyada çözümü aranan çevre sorunlarına ve kaynak problemlerine yapı ve iç mekân ölçeğinde katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eko-Tek Kentler, Eko-Tek Mekân Tasarımı, Eko-Teknolojiler.

Atf:

Alıcı, S. (2020). *Eko-Tek Kent Modelinde İç Mekân Tasarımı*. IDA: International Design and Art Journal, 2(1), s.98-115.

¹ Bu çalışma 21.01.2020 tarihinde Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiş olan “Eko-Tek Tasarım Anlayışının Dünyadan ve Türkiye’den Örnekler İncelenerek Kriterlerinin Belirlenmesi” başlıklı tez çalışmasından hazırlanmıştır.

* Sorumlu Yazar

INTERIOR DESIGN IN ECO-TECH CITY MODEL¹

Res. Asst. Selin ALICI*

Ondokuz Mayıs University Faculty of Architecture Department of Interior Design

sln.alici@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0253-2401

Abstract

The eco-tech design concept, which is a combination of ecology and technology concepts, was born as a need because today's design strategies cannot bring a space-scale solution to environmental problems. It draws attention to the awareness of environmental problems and the relationships between the structural area and the natural environment. The concept of eco-tech refers to the best preservation of ecology with the help of technological tools. In order to ensure a sustainable life by considering ecology and technology together, it is based on natural elements, natural processes, and advocates that technology should be used to protect nature. The aim of the study is to bring together ecology and technology centered design under the same title. In this context, the eco-tech city model, which has a city-scale counterpart, was examined and an overview of eco-tech spaces was developed. The answer to the study is the question "How do they design a space without choosing between ecology and technology in the space design that will develop in the eco-tech city model?" It is the question. The buildings and interiors designed within this scope are energy efficient, ecologically sensitive and contain many technology systems. Within the scope of the article produced from the master thesis, the concept of eco-tech, which constitutes the design concept of the future, has been handled in the space scale. In this process, eco-tech cities have guided the formation of the general framework of the concept. As a result of the literature review, an overview of the concept of eco-tech was created and four technology systems used within the scope of this concept were discussed. Contribution of environment, information, communication and geographic information technologies to design has been evaluated in an ecological dimension. In order to evaluate the concept on a spatial scale, five samples selected from different regions of the world were analyzed in accordance with the concept of eco-tech. The interior features that can be created within the scope of the eco-tech concept are examined through examples. As a result, an overview of the concept has been created and the eco-tech design process has been handled under six main topics. The process, sociological factors, regional data, eco-technologies, smart systems and material titles define the process of the concept of eco-tech. The conceptual process was evaluated on the scale of the interior and eight items were created for interior spaces to have an eco-tech feature. These substances determine the quality and functions of the interiors of the future. The concept of eco-tech contributes to the environmental problems and resource problems sought in the world on a scale of structure and interior space.

Keywords: Eco-Tech Cities, Eco-Tech Space Design, Eco-Technologies.

Citation:

Alici, S. (2020). *Eko-Tek Kent Modelinde İç Mekân Tasarımı*. IDA: International Design and Art Journal, 2(1), p.98-115.

¹ This study is prepared from the thesis titled "Determining the Criteria of Eco-Tech Architecture Design Mentality by Examining Examples from the World and Turkey" which was accepted as the Master Thesis of the Department of Interior Architecture and Environmental Design at Hacettepe University, Institute of Fine Arts on 21.01.2020.

* Corresponding Author

Giriş

Ekoloji kavramı, eko kentler, eko tasarım kavramları mimarlık disiplininde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında teknoloji kavramı, akıllı kentler ve akıllı binalar da günümüzün tercih edilen tasarım anlayışları arasındadır. Bu iki kavramın aynı noktada buluşmasından oluşan eko-tek kavramı kentsel model üretimi bakımında tanımlanmasına rağmen yapı ve iç mekân ölçeğinde bir karşılığını bulunmamaktadır. Bu çalışmada eko-tek kent modelinin kavramsal altyapısı yardımıyla, bu tasarım fikrinde kullanılması öngörülen teknoloji sistemleri ile oluşturulacak iç mekânlar araştırılmaktadır. Eko-tek kent modeli içerisinde var olacak mekân tasarımı, ekolojik tasarım amaçlarını karşılamalı ve bunu yaparken teknoloji desteğini maksimum düzeyde kullanmalıdır. Teknoloji doğaya zarar veren ve kaynak tüketimine hız kazandıran bir olgu olarak değil ekolojik dengenin korunmasında bir araç olarak kullanılan bir kavram olarak ele alınacaktır. “Ecotech Architecture” olarak literatürde bulunan az sayıda yayın çalışmaya yol gösterici olmuştur. Bu noktada Bogunovich’in “The Sustainable City II” konferansında sunduğu “Eco-Tech Cities” adlı çalışması eko-tek mekân tasarımının içinde var olacağı eko-tek kentlere bakışı oluşturmaktadır.

Eko-tek tasarım anlayışının ortaya çıkma sebeplerinden biri olan enerji ihtiyacı çağımızın en büyük problemidir. Eko-teknolojilerin geliştirilmesi ile alternatif enerjilerin bina sektöründe kullanımı artmış ve yapılarda enerji üretiminin çözüm yolları gelişmiştir. Alternatif enerjilerin eko-teknolojilere temel oluşturabilmesi için insani ölçekte olması gerekmektedir. İnsanların kavrayıp işleyişini kendi başlarına yönetebilecekleri eko-teknolojiler bu teknolojilerin sürdürülebilirliği için önemlidir. Bu şekilde çeşitlendirilmiş enerji kaynakları ve insani boyutlara indirilmiş eko-teknolojiler ile eko-topluluklar oluşur. Kırsal yaşam ve kentsel yaşamı eşit bir şekilde değerlendiren eko-teknolojiler, eko-topluluklar oluşturur ve insan ile doğa arasındaki ayrılıkların kapanmasına da yardım etmektedirler. Bu iki kavram sayesinde çok daha dengeli ve rasyonel bir ekosisteme zemin hazırlanmaktadır (Bookchin, 1980: 143).

Yapının çevre ile bağlantısını doğa kanunlarını göz önünde bulundurarak, eko teknolojiler ile tasarlanan yapılar çevre eko-tek tasarım anlayışının amacına hizmet edecektir. Bu tasarım anlayışında ekolojik tasarımın işleyişini iyi bir şekilde kavramak gerekir. Ekolojik tasarım kavramı bu tasarım yaklaşımının temelini oluşturmaktadır. Yapı ve çevre ilişkisi eko-tek tasarım amacına uygun bir şekilde kurulabilmesi için enerji tüketimi ve atık yönetimi iyi planlanmalıdır. Yapı bir tüketim mekânizması olarak değil, kendi içerisinde enerjisini üretilen kullanıcıya yüksek konfor şartları sunan ve doğayla bütünleşebilen bir mekânizma olarak tasarlanmalıdır. Eko-tek tasarım anlayışında yapının çevre ile bağlantısını sağlamak için Ken Yeang Ekolojik Tasarım Rehberi adlı kitabında şunları ifade eder:

Ekolojik tasarım çevresel öğeler arasındaki bağlantıları tanımlamak için bir çerçeve sunar. Yapı malzemelerinin üretiminde, bina sakinlerinin ulaşımında, bina işlevleri ve sistemlerinin kullanımında ve binanın yaşam döngüsü içindeki başka süreçlerde tüketilen enerjiler, üretilen atıklar ve kullanılan kaynaklar çevresel bileşenlerin nitelik ve niceliğindeki değişimlerle bağlantılandırılabilir (Yeang, 2012: 67).

İnsan hayatındaki konfor düzeyini artırarak enerji korunumuna katkıda bulunan eko-teknolojiler yalnızca insana değil ayrıca doğaya da hizmet etmektedir. İnsan ve doğa arasındaki ilişkileri dengeye sokacak olan eko-tek tasarım anlayışı teknolojiyi doğanın ve insanlığın sonunu getirecek bir kavram olarak görmez, teknoloji yapılar çevre-insan-doğa arasındaki ilişkiyi herkes için kazanılacak bir kavram olarak geliştirir. Çevre sorunlarına mekân tasarımı ölçeğinde çözüm getirmesi beklenen bu tasarım anlayışı enerji verimliliğini odak noktasına alır. Gelecek nesillerin kaynak problemi yaşamamaları için doğaya saygılı tasarımlar yapmayı hedef belirleyen bu anlayış, insanlara sürdürülebilir bir çevre bırakacak yapılar oluşturur.

Kavramının Temelini Oluşturan Eko-Tek Kentler

Çevre sorunlarının giderek arttığı 21.yüzyılda kentsel tasarım gelecekte var olacak yaşamın sürdürülebilirliğini sağlamak adına büyük önem taşımaktadır. Geleceğin kentleri ekolojiyi korumalı ve hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olan teknolojiyi dağıtmalıdır. Günümüzdeki kent modellerine baktığımızda ekoloji bir ideoloji olarak düşünülse de gerçeklikte insan çevresi yapay teknolojilerle

çevrilidir. Çağa uyumlu ve doğaya duyarlı kentsel tasarım için ekoloji ve teknoloji kent metabolizması içerisinde merkez paradigması haline getirilmelidir. İnsan yaşamındaki ve kullandığı mekânlardaki teknolojiye eğilim çevre sorunlarını tetiklediğinden kentlerde ve mekânlarda yeni teknolojilere ihtiyaç vardır. Ekolojik açıdan değerlendirilmiş yeşil ve akıllı kentler çevre sorunlarının çözümüne ulaşımında bir adım olabilir. Bilgi ile harmanlanmış temiz çevre teknolojileri ve iletişim teknolojileri çevre sorunlarının çözümünün bir parçasıdır. Şehir bölge tasarımcıları, mimarlar, iç mimarlar, peyzaj mimarları, mühendisler gibi meslek gruplarının bir araya gelerek ve eko-teknolojilerin kullanılması sonucu ortaya çıkacak olan kent tasarımı yapay ve doğal arasındaki uçurumu kaldıracak ve çevreyle barışık kentler oluşacaktır (Bogunovich, 2002: 76-84).

Ekoloji ve teknolojinin birleşiminden oluşan bir idealle tasarlanan mekânlar eko-tek kentleri oluşturmaktadır. Bu tasarım yaklaşımı ekonomi ve sosyal açıdan teknoloji ile bütünleşmektedir. Geleceğin sürdürülebilir kentlerini oluşturacak olan eko-tek kent yaklaşımı teknolojinin kente entegre olmasıyla kentlerin kalkınma düzeyi artırmaktadır. Eko-tek kent anlayışı, kentsel ekonomiyi iyileştirip, toplumsal bağları artıracak ve kültür seviyesi yüksek bir kent toplumu ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Temiz ve yenilenebilir enerji kullanımı ile kaynak problemine çözüm getirmesi beklenmektedir. Eko-tek kent anlayışında kentin tasarımı, doğayla bütünleşecek şekilde ve yeni teknolojilerin kullanılmasıyla kullanıcı konforunu maksimuma çıkarmayı hedefler. Yerel koşullara göre şekillenen eko-tek kent modeli, doğayı temel alan bir tasarım anlayışına sahiptir (Ercoşkun ve Karaaslan, 2009: 284).

Ekoloji ve teknoloji kavramlarının iki karşıt görüş olarak görülmesi şehirlerdeki çevre sorunlarının çözümünün önündeki en büyük engeldir. Bu sorunların çözümünde basit ve doğal olana yönelmek, aşırı tüketime direnmek ve bilgi işlem teknolojilerinin çoğaltılması, daha verimli bir ekonomi, daha iyi bilgilendirilmiş ve bağlantılı bir toplumla kentsel kaynakların yönetiminin iyileştirilmesiyle mümkündür. Ayrıca kentsel sürdürülebilirlik kapsamında kentlere biyolojik bir metabolizma olarak bakmak gerekmektedir. Eko-tek kentlerin ortak özellikleri bütünleşik (compact), yeşil (green) ve akıllı (smart) olmalarıdır. Kentlerin sürdürülebilir olması yalnızca bütünleşik ve yeşil olmalarıyla değil ayrıca akıllı yani eko-tek kent planlamasına uygun olmalarıyla mümkün olacaktır. Eko-tek kentler 5 maddede değerlendirmiştir;

1. Gelecek kentlerdir.
2. Geleceğin kentleri ekolojiktir. Eğer geleceğin kentleri ekolojik olarak oluşmazsa, gelecek oluşamayacaktır.
3. Geleceğin kentleri teknolojiktir.
4. Ekolojik-teknolojik kentleri nasıl yapacağımızı öğrenirsek, geleceğe umutla bakabiliriz. (Bogunovich, 2002: 83).

Mekânlar bir araya gelerek insanların yaşayacağı alan olan şehirleri oluşturmaktadır. Gelecek için tasarlanacak yaşam alanları çevre problemlerine çözüm getirmeli, doğal çevre ile bütünleşmeli, herkes için ulaşılabilir olmalı ve bilgiye ulaşım imkânı sunan teknolojileri içermelidir. Bu noktada ekolojik ve teknolojik mekânlar üretmek geleceğin yaşam alanlarının oluşturacaktır. Eko-tek kent modelinin başlıca özellikleri ve kullanılan teknoloji sistemleri ile sonucunda elde edilecek olan amaç eko-tek kavramının temellerini oluşturmaktadır. Eko-tek kent tasarım süreci incelenerek bir tasarım alt yapısı oluşturulmuş ve gelecek için tasarlanacak yapılar çevre tasarımında kullanıcıya sunulacak yaşam alanlarının mantığı incelenmiştir. İnsanların yaşadığı kent mekânlarından iç mekânlara kadar her ölçekte ekoloji ve teknoloji prensiplerine dayalı bir tasarım yapmak kullanıcıların hayat standartlarını yükseltirken gelecek için umut verici mekânlar tasarlayacaktır. Çevre sorunlarını kent ölçeğinden başlayıp iç mekân ölçeğine kadar çözüm getirecek fikirlerle tasarlamak ileride oluşabilecek daha büyük problemlerin önüne geçecektir. Kentsel tasarım ve mekân tasarımı ölçeğinde enerji verimliliğini temel alıp tasarımlar yapmak kaynak yetersizliği, küresel ısınma gibi insanlığın geleceğini tehdit eden sorunlara çözüm getirecektir. Eko-tek kent ve eko-tek mekân tasarımları kullanıcı konforunu yükseltecek, çağın teknolojik gelişmelerine ayak uyduracak ve bilgi mekânları oluşturacaktır.

Eko-Tek Tasarım Olgusunun Kavramsal Çerçevesi

Ekoloji ve teknoloji kavramlarının birleşimlerinden oluşan eko-tek tasarım anlayışı, günümüz tasarım stratejilerinin çevre sorunlarına mekân ölçeğinde bir çözüm getirememesi sebebiyle ihtiyaç olarak doğmuştur. Bu tasarım anlayışı endüstriyel teknolojilerin ve sonrasında elektronik teknolojilerinin gelişmesiyle bir grup tasarımcı karmaşık teknolojiler yardımıyla çevre sorunları ve tasarımları arasında çözümler aramaya başlamıştır. Çevre sorunlarına karşı bilinçlenme ile, yapısal alan ve doğal çevre arasındaki ilişkilere dikkat çekmeye başlamıştır. Bu bilinçlenme sonrasında teknoloji mimarisinin yerini eko-tek tasarım anlayışı almıştır. İçinde bulunduğumuz çağda henüz yüksek teknolojilerin çevreye uygun olarak kullanılması tüm mekânlarda mümkün olmasa da bazı özel mekânlar ve kentsel yapılarda son teknik yenilikler kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ekonomik açıdan eko-teknolojilerin kullanımı zaman almaktadır. Avrupa ülkelerinde ise özellikle konut binaları gibi küçük yapılarda eko-tek tasarım anlayışı deneyimlenmektedir (Abdollahi, 2016: 1375).

Teknoloji mimarisine eleştirilerin bir yanıtı olarak eko-tek tasarım anlayışının oluşmasıyla teknoloji ekolojiye dahil edilerek, insanın huzur ve rahatlığını sağlamak için kullanılmaktadır. Tasarımın bulunduğu alan, sosyal anlayış, enerji kullanımı ve çevreye duyarlılık gibi kavramların ilişkilerinin gelişmesi için bugün yüksek teknoloji ile eko-tek tasarım fikrinin birlikte dikkate alınması ile mümkündür (Iranmanesh ve Nakhaine, 2011: 63). Ekoloji kavramının getirilerini değerlendirerek tasarıma başlanması gerektiğini savunan eko-tek tasarım yaklaşımı insanı ve doğayı merkeze almaktadır. Bu yaklaşım özünde enerji verimliliğine odaklanarak fikir geliştirmektedir ve doğada var olan sistemler ve döngüler tasarım sürecine yol göstermektedir. Doğada var olan bu sistemler yapılı çevre tasarımında teknolojiyi bir araç olarak kullanarak, mekânın bulunduğu çevreye adapte olabilen ve çevreyle bir bütünleşme sağlayabilen yapılar üretilmektedir (Abdollahi, 2016: 1375-1376).

Eko-teknolojiler; enerji alanında yenilik, tecrübe, temiz enerjiye yönlendirme ve denge gibi ana konularda değerlendirilmektedir. Bu teknolojileri geliştirirken yenilik yaratıcılık, yetenek ve maddi destek gerekmektedir. Devlet yetkilileri eko-teknolojilere yatırım yaparak enerji arzı ve finansman yöntemleri için kapsamlı bir sistem oluşturulmalıdır. Eko-teknolojilerin kullanılma amaçları temiz enerjiye yönlendirilmeli ve bu işin finans kısmı iyi yönetilmelidir (Mozhdegani ve Afhami, 2017: 1914-1915). Sürdürülebilir bir çevre tasarlamayı amaçlayan eko-tek kavramının ulaşmak istediği hedeflerden biri enerji verimliliğini sağlamaktır. Çevre sorunların büyük bir kısmının enerji kaynaklarının tüketimi ve elde edilmesinden kaynaklı olduğu düşünüldüğünde bu yeni tasarım yaklaşımı enerji problemlerine mekân ölçeğinde çözüm getirmeyi amaçlar. Bunu yaparken doğal çevre ve yapılı çevre arasında sosyal, ekonomik ve çevresel bir denge kurarak iki farklı yapıyı birleştirmeyi prensip edinmektedir. Mekânsal çözümlerin, yapının bulunduğu ekosistemle bütünleşmesi ve bulunduğu çevreye katkı sağlayacak şekilde tasarlanması, eko-tek tasarımın izlemesi gereken bir tasarım sürecidir.

İnsan, doğa ve mekân ilişkisinin bir arada kullanılmasından oluşan bir biçimsel stil olan bu tasarım yaklaşımında bina kendisini çevreleyen doğanın ve ekosistemin bir parçası olarak hakaret eden, çevreye duyarlı bir yaklaşımdır (Nazarian, 2015: 47-51). Teknoloji, insanların birbiri ile ve doğayla uyum oluşturmaya yardımcı olmaktadır (Bookchin, 1980: 127). İnsan, doğa ve mekân arasındaki uyumu sağlamak adına çevre, bilgi, iletişim ve coğrafi bilgi teknolojileri geliştirilmiştir. Bu teknolojiler çevresel verileri analiz edip mekân tasarımında kullanılacak veri oluşturmaktadır. Eko-tek tasarım anlayışını oluşturan dört temel teknoloji sistemi Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1. Eko-Tek Tasarım Anlayışını Oluşturan 4 Temel Teknoloji Sistemi. Bogunovich (2002: 81) ve Ercöşkun ve Karaaslan (2009: 285)'dan uyarlanmıştır.

Çevre Teknolojileri (ET)	Enerji teknolojileri olarak adlandırılan bu teknolojiler, enerji kaynaklarını ve atık yönetiminin kontrolünü içerir. Enerji tasarrufunu sağlamak amacıyla geliştirilen teknoloji sistemleridir. Enerji verimliliğini sağlamayı, su tüketimi ve atık yönetimine çözüm getirmeyi amaçlayan bu teknolojiler ile mekânlara entegre olacak donanım ve ekipmanlar geliştirilmiştir. Enerji tasarrufunun ve üretiminin sağlanmasına katkı sağlayan çevre teknolojileri, mekânlara kendi enerji sistemlerini oluşturma imkânı vermektedir. Bu teknolojilerin kullanılarak tasarlandığı mekânlar kaynak problemlerine mekân ölçeğinde çözüm getirirken mekânları doğayla bütünleştirir.
Bilgi Teknolojileri (IT)	Bilgisayar tabanlı donanım ve yazılımları içeren, çevresel verileri algılayıp toplamak amacıyla geliştirilmiş sistemlerdir. Bilgisayar teknolojilerini mekâna entegre ederek kullanılan bu teknoloji sistemleri, iklimsel ve çevreye ait anlık verileri algılayıp depolama yetisine sahiptir. Bilgisayar yazılımlarının geliştirilmesi ile oluşturulmuş bu sistemler mekânlara bilgiyi depolama imkânı verir. Çevresel verileri toplayıp analiz eden bu sistemler hem yöneticilere ve profesyonellere hem de kentlilere hizmet vermektedir.
İletişim Teknolojileri (CT)	Bilgi teknolojilerinin depoladığı ekosistemden toplanan coğrafi ve iklimsel verileri analiz ederek gerçek zamanlı karar verme donanımına sahip olan bu teknoloji sistemi mekânlara canlı bir organizma olma özelliği katmaktadır. Kullanıcı bir müdahalede bulunmadan, mekânın kendisini kullanıcının önceden belirlediği isteklere göre şekillendirmesine yardımcı olur. Anlık bilgi akışını sağlayan bu teknoloji sistemi mekânın ekolojik boyutuna katkıda bulunmaktadır. Zaman ve enerjiden tasarrufu sağlarken, karar mekânizmasına sahip mekânların üretimine imkân tanımaktadır.
Coğrafi Bilgi Teknolojileri (GIT)	Coğrafi verilerin toplanması, saklanması, analiz edilmesi, kullanıcıya sunulması gibi işlevleri bütünleştiren bir bilgi sistemidir. Mekânın inşa edileceği araziye yönelik analizleri yaparak haritalar ve bir veri tabanı oluşturur. Bölgeye ait ekosistemi ve insanların oluşturduğu yaşamsal çevrenin verilerini depolayarak işleyen bu teknoloji sistemleri coğrafi verileri referans alarak çalışmaktadır. Bölgedeki ekosistemin gözlemini ve kontrolünü yapmakla görevlidir. Çevresel planlamanın yapılması ve bu çevreye uygun mekânsal sistemlerin oluşturulması için kullanılmaktadır. Mekânların doğayla bütünlemesine hizmet etmektedir.

Canlıların yaşam kalitesini en iyi seviyeye getirmek için doğanın birçok avantajı bulunmaktadır. Geçmişte doğa kaynakları çok iyi kullanılamamıştır fakat bugün, eko-tek tasarım anlayışı endüstri ve bilimin verilerini kullanarak doğa ve teknoloji arasındaki ilişkiyi dengelemektedir. Bu teknolojileri çevre kirliliği ve temiz enerji kullanımı bağlamında değerlendirirsek avantajları şunlardır:

- Fosil yakıtların kullanımını azaltarak çevre kirliliğini azaltması,
- Kolay ulaşımı sağlaması ve uzun vadede masrafları azaltması,
- Mekân tasarımında yapının ihtiyaçları için bölgenin iklim faktörlerini maksimum oranda kullanması,
- Doğada bulunan yenilenebilir enerjilerin kullanımını insanlığa ve doğaya diğer enerji çeşitlerinden daha az zarar vermesinden dolayı geliştirmesidir (Iranmanesh ve Nakhaine, 2011: 64).

Ekoloji ve teknoloji kavramlarının birlikte düşünülerek tasarım ve planlama yapılan eko-tek tasarım anlayışı doğal çevreye, kültürel öğelere ve bölgelerin iklim özelliklerine göre tasarımlar yapan, organik yaşamı destekleyen, konfor düzeyi yüksek yapılar tasarlayan bir kavramdır. Bu tasarım anlayışı yapılarda yeniden dönüştürülebilir ham madde kullanımı, atıkların değerlendirilmesini ve yeşil alanları önermektedir. Enerji kaynaklarının korunumunu ilk olarak tasarım aşamasında olması gerekenler arasına koyan bu anlayış; alternatif enerji kullanımını, akıllı donatı ve yazılım sistemlerini içermektedir (Ercöşkun ve Karaaslan, 2009: 284-285). Yapı cephesi ve malzeme bu tasarım anlayışı için büyük önem taşımaktadır. Eko-tek tasarım anlayışına göre, bina kabuğunun vücut derisi gibi çevresel değişikliklere karşı tepkisi olmalıdır. Cephe tasarımının yaşayan bir organizma gibi çalışması için cephede kullanılan sistemler ve malzemeler çok önemlidir. Bu sistemler ve malzemelerin bir araya gelme şekilleri cepheye hayat vermektedir. Sürdürülebilir malzemeler kullanılmalı, malzemelerin seçiminde doğaya zarar

verebilecek bütün faktörler düşünülmalıdır. Kullanılan renk, doku, şekil gibi malzemenin bütün özellikleri doğaya hizmet edebilecek şekilde seçilmelidir (Zandieh ve Nikkhah, 2015: 28-29). Yapı kabuğunun çevresel verilere göre tasarlanması enerji üretimi ve verimliliği sağlarken doğal çevrenin kirlenmesini de önlemektedir. Cephe tasarımında yapının enerji yükünün çözülmesi iç mekânların enerji yükünü azaltmaktadır. İç mekânda kullanılan teknoloji sistemlerine ve malzemelere baktığımızda yapının ekolojik boyutunun desteklenmesi için çevresel verilere paralel bir tasarım süreci gerekmektedir. Bölgenin iklim koşulları yapının iklimlendirmesi üzerinde etki göstermekte, kullanılan malzemelerin yerelliği mekânın sürdürülebilirliğini desteklemektedir. Nanoteknoloji sayesinde üretilen malzemelerin iç mekânda kullanımı iç mekân hava koşullarını etkilemekte, mekânların kullanım sürecinde çevreye ve insan sağlığına verdiği zararı azaltmaktadır.

Eko-Tek tasarım anlayışının temel amaçları; yüksek kalite, güvenlik ve konfor standartlarını sağlamaktır. Doğal elementlerin (güneş, rüzgâr, su, yeraltı kaynakları, bitkiler) mekânlarla uyumlu bir şekilde kullanılarak aydınlatma, iklimlendirme ve dayanıklılığın sağlanmasını amaçlamaktadır. Mekân tasarımı pratiğinde doğaya paralel teknolojiyi ve çevresel kaynakları kullanarak gerçekleştirilir. Yüksek teknolojiler ve eko-teknolojiler birbirinin tamamlayıcısıdır. Sürdürülebilir mimari, yeşil mimari, yüksek teknoloji ve eko-teknoloji mimarisinde tüm yapı tasarım ilkeleri ortak değerlendirilebilir. Bu ortak dil tasarımın temel öğelerini temsil etmektedir. Yapılar arasında iklim, kültür, ekoloji ve ekonomi açısından performans farkı olsa da tasarımda form değişebilir fakat ortak amaç aynıdır (Nazarian, 2015: 47-51). Bu yaklaşım modern mekân tasarımının enerji, çevre, sosyal ve ekonomik yönlerine dikkat etmektedir. Eko-tek kavramında, tasarım ve uygulama aşamalarına ait standartların ve ilkelerin olmayışı kavramın algılanması sürecinde problem oluşturmaktadır. Standart bir eko-teknoloji rehberi olmamasına rağmen her bölgenin iklimsel, tarihsel ve ekonomik durumuna göre farklı bir ihtiyacı oluşmaktadır (Mozhdemani ve Afhami, 2017: 1914-1915).

Gelecek nesillerin yaşam kalitesi için yalnızca doğayı ve çevre faktörlerini kullanmak değil bunun yanında teknolojiyi de kullanarak bir tasarım anlayışı oluşturmak kavramın temel amacını oluşturmaktadır. Bu konuda aşağıdaki faktörlere vurgu yapılmaktadır:

- Atıkların azaltılması ve enerjinin çevreye dağıtılması,
- İnsan düzeltmelerinin üretim üzerindeki etkilerinin azaltılması,
- Doğa çerçevesinde geri dönüşümlü malzemelerin kullanılması,
- Zehirli maddelerin doğaya salımının önlenmesidir (Iranmanesh ve Nakhaine, 2011: 65).

Ekosistem ve yapı çevre arasında bir denge kurarak, yapay ve doğal çevreyi bütünleştirmek için teknolojiyi araç olarak kullanmak gerektiğini savunun eko-tek tasarım anlayışı, enerji kaynaklarının tüketilmediği, doğaya kalıcı bir zararın verilmediği, insan-doğa-mekân arasında bütüncül bir yaklaşımın izlendiği tasarımlar yapmayı amaçlar. Tasarım sürecinde doğayı analiz etmek için kullanılan teknoloji sistemlerinden yararlanarak insanlara bilgi merkezli mekânlar sunmayı hedeflemektedir. Mekânların teknoloji sistemleriyle entegre edildiği mekânlar ile kullanıcılara her an bilgiye ulaşabilecekleri bir yaşam sunmaktadır. Bunun yanında teknolojiye entegre mekânlar ile çevresel verileri algılayıp analiz ederek, gerçek zamanlı kararlar alabilen yaşayan bir mekân oluşturmaya ilke edinmektedir.

İç Mekân Olgusu

Eko-tek tasarım anlayışında, mekân tasarımı ölçeğinde ekoloji ve teknolojiyi tasarım sürecine dahil edecek dört çeşit teknoloji sistemi bulunmaktadır. Bu sistemler ekosistemdeki verileri analiz ederek mekâna entegre teknoloji ile mekânı tepki veren bir organizmaya dönüştürmektedir. Eko-tek tasarım anlayışına uygun bir tasarım yapmak için bu teknolojiler anlaşılmalı ve mekân tasarımında kullanılmalıdır. Çevre teknolojileri, bilgi teknolojileri, iletişim teknolojileri ve coğrafi bilgi teknolojileri kullanarak enerji verimli ve kullanıcı konforunu artıran teknolojilerle donatılmış mekânlar tasarlanabilmektedir. Özellikle iç mekân ölçeğinde enerji verimliliğine katkı sağlayan bu sistemler ile ısıtma, soğutma, atık yönetimi gibi konularda ekolojik çözümler üretilmektedir. Çevresel verileri algılayarak iç mekân hava kalitesini kendi karar mekânizması ile şekillendiren teknoloji sistemleri iç

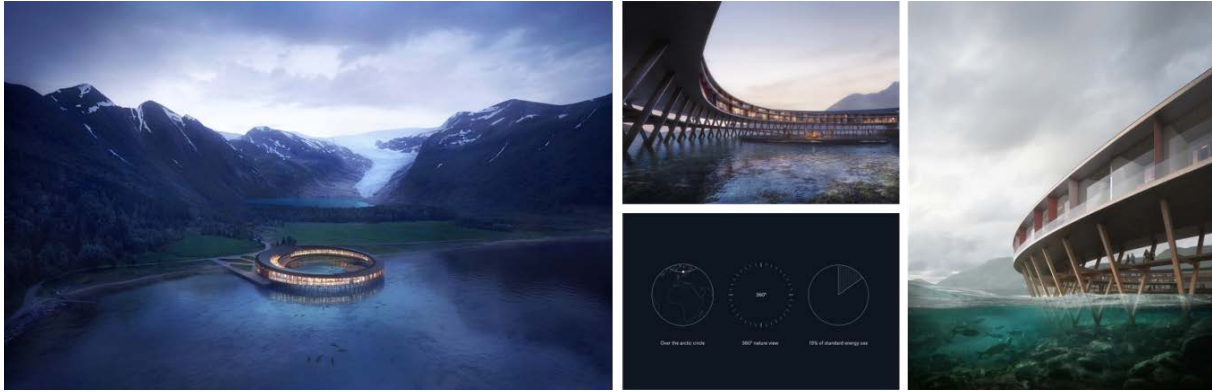
mekânların kullanıcıya ve çevresel verilere göre istenilen sıcaklığa getirilmesini sağlamaktadır. İklimlendirme konusunda önceden belirlenen dereceye göre iç mekân havasını dengeleyen sistem pasif ve aktif sistemleri dengeleyerek enerji tasarrufunu sağlamaktadır. İklimlendirmenin yapı bünyesinde tasarlanan yöntemlerle çözülmesi, iç mekânda iklimlendirmeye ayrılacak enerji miktarını düşürmektedir. Ayrıca iç mekânda kullanılacak ısıtma ve soğutma donatılarına ihtiyaç duyulmadan tasarımlar yapılabilecektir. Bu donatıların tesisatında harcanacak ekonomik, iş gücü ve enerji bakımından da tasarruf sağlanmaktadır. Bunun yanında mekânın faydalandığı gün ışığına göre aydınlatma derecelerini değiştirebilme özelliğine sahiptir. Kişi sayısına ve kullanım durumuna göre verileri algılayıp aydınlatma derecesini ayarlayan sistemler, iç mekânlarda kullanılacak aydınlatma enerjisinden tasarrufu sağlamak ve iç mekânların doğal ışıktan faydalanmasına yardımcı olmaktadır. Cepelerde gün ışığına duyarlı gölgeleme elemanları iç mekânda soğutma enerjisinde tasarrufu sağlamaktadır. Kullanıcının hareketlerine göre açılıp kapanan musluklar, su tasarruflu tuvalet tasarımları, yağmur suyunu arıtarak iç mekânlarda aşamalı bir şekilde birçok kez kullanılmasına imkân tanıyan gri su arıtma ve yağmur suyu toplama teknolojileri iç mekân ölçeğinde su tasarrufunun yapılmasını sağlamaktadır. İç mekâna entegre edilebilen yapay zekâ teknolojileri ile kullanıcının karar vermesine gerek kalmadan enerji korunumunu sağlayan anlatılan sistemler kontrol edilebilmektedir. Enerji tüketimi ve üretimi, su kullanımı, ısıtma, soğutma, aydınlatma gibi birçok alanda iç mekânlarda enerji verimliliği sağlamaktadır. Kullanıcının talimatlarına göre çevresel verileri analiz edip karar alabilen iç mekânlar tasarlamak için iç mimarlar tasarımdan uygulama ve kullanım aşamasına kadar bu teknoloji sistemlerini kullanarak enerji verimliliğini sağlayabilirler. Eko-tek tasarım anlayışına uygun tasarlanan yapılar kaynak tüketimini azaltırken kendi içerisinde enerji üreterek doğaya bir enerji yükü bindirmeden ömrünü tamamlayabilmektedir. Tasarlanan net sıfır enerji ve artı enerji yapıları ile mekânların tasarım aşamasından, kullanım süreci bitmesine kadar harcadıklarından daha fazla enerji üretebilmeleri mümkündür. Kullanılan teknoloji sistemleri ile kullanıcıların kişi başına kullandıkları enerji ve su miktarında düşüş sağlanmaktadır. Çevre sorunlarına mekân ölçeğinde çözüm getirebilecek bu tasarım anlayışı enerji bakımından değerlendirildiğinde, tükenmekte olan kaynakların geleceği için umut vadetmektedir.

Eko-tek kavramına göre mekânlar ekolojik olmasının yanında akıllı da olmalıdır. Bunu sağlamak için yapay zekâ teknolojilerine ve bu teknolojilerin entegre edildiği nesnelere ihtiyaç duyulmaktadır. Yapay zekâ, etkileşimli nesnelere, nanoteknoloji gibi yeni nesil teknolojilerin kullanımı mekânsal düzenleri ve iç mekânların niteliğini etkilemektedir. Bu süreçte üretilen eşyalar ve iç mekânlar bilgiye ulaşım aracı olarak kullanılmaktadır. Ambient eşya olarak adlandırılan bilgiye fiziki objeler üzerinden ulaşabileceğimiz ara yüzler olarak kullanma anlayışıyla üretilen nesnelere günümüzde yaygın durumdadır. Yaşadığımız mekânlara adapte olan bu teknolojik nesnelere küçük, taşınabilir, kablosuz, dokunmatik eşyalar hayatımızı kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. İletişim ve bilgiye ulaşma isteğimizi eşyalar aracılığıyla sunan bu teknolojiler iç mekânlara yeni işlevler katarak kullanıcıyı tanıyan, hareketleri algılayan ve cevap verebilen iç mekânlar geliştirilir (Yıldız, 2014: 25). Bu teknoloji sayesinde mekânlar birer algılayıcı mekânizma haline gelmiş ve kullanıcının ihtiyacına göre cevaplar verebilmektedir. Enerji verimliliğini sağlamak için de kullanılan sistemler kullanıcı sayısına ve kullanıcının alışkanlıklarına göre mekânı şekillendirebilmektedir. Ambient eşyaların yeni nesil teknolojik iç mekânların yüzeylerinde kullanılacağı düşünülmektedir. İç mekânda kullanılan nesnelere internet donanımı sayesinde bilgiye ulaşımı sağlayacak, isteklere yanıt verebilecek ve kullanıcı-doğa ilişkisini koruyacaktır. Eko-tek tasarım anlayışının geleceğini oluşturacak olan bu teknolojiler gelecekte mekânların yüzeyleri bilgisayar ekranları şeklinde geliştirilecektir. Tamamen etkileşimli mekânların hayatımıza gireceğinin tahmin edildiği gelecekte, ambient eşyalar sayesinde tamamen bilgisayar ekranlarıyla çevrelenmiş mekânlarda yaşayacağız. Bu sayede bilgiye ulaşmak bulunduğumuz her mekânda ve her zaman mümkün olabilecektir. Elektronik cihazların oluşumunu değiştirecek olan bu teknolojiler ile telefonlarımız bilgisayarlarımız artık yaşadığımız iç mekânların bir parçası olacak ve yanımızda bu cihazları bir eşya olarak taşımamıza gerek kalmayacaktır. İnsan hayatının konfor düzeyinde artış meydana getirecek olan bahsedilen teknolojiler iç mimarının geleceğini değiştirmektedir. Eko-tek mekânların tasarım anlayışında kullanıcı konforunu ön plana çıkaran teknolojik gelişmelere eş değer olacak olan bu buluşlar mekân tasarımı anlayışını büyük oranda

etkileyecektir. Mekân içerisindeki duvar, kapı, pencere gibi mekân elemanları birer arayüz haline gelecek ve istediğimizde birer ekran görevi görebilecekler.

Eko-Tek Tasarım Anlayışı Kapsamında Örnekler

Eko-tek tasarım anlayışının kavranması için Svart Otel, Media ICT, Halley VI Araştırma Üssü, Türkiye Mühendisler Birliği ve Kathleen Grimm Okulu binaları incelenmiştir. Bu yapılar belli ortak ve farklı özelliklere sahiptirler. Özellikle buldukları bölge itibarıyla iklimlerinin farklılığı gözetilerek seçilen yapılar, tasarımların sonucunda elde edilen ürünler ekolojiye duyarlı çevreye zarar vermeyen özelliklere sahiptirler. Yapıların tümünde, tasarımın bulunduğu çevre ile bütünleşebilmesi için eko-teknolojiler kullanılmış ve ekolojik bütünleşme sağlanmıştır. Eko-teknolojiler kapsamında yapılarda çevre, bilgi, iletişim ve coğrafi bilgi teknolojileri kullanılarak tasarım ve uygulamalar yapılmıştır. Tasarım sürecinde bilgisayar teknolojilerinden yararlanılarak simülasyonlar gerçekleştirilmiş ve bölgelerin iklimsel özellikleri analiz edilmiştir. Yapı örneklerinin analizleri sonucunda eko-tek tasarım sürecinde değerlendirilecek ana başlıklar belirlenmiştir.



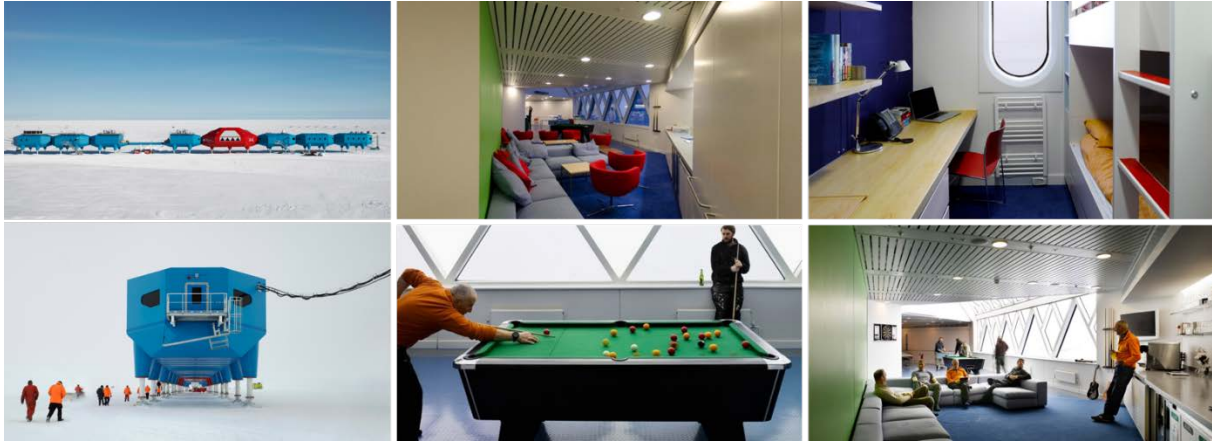
Görsel 1. Svart Otel, Norveç.

Dünyanın ilk Powerhouse oteli olan Svart Otel, Arctic Adventures, Asplan Viak ve Skanska iş birliğiyle Snøhetta tarafından, Kuzey Norveç'teki Meløy belediyesinden geçen Svartisen buzulunun eteğinde ve su üzerine inşa edilecek şekilde tasarlanmıştır. Dünyanın en kuzeyinde inşa edilmiş olan ilk enerji pozitif powerhouse yapısıdır. Su üzerinde inşa edilmiştir. Oluşturulan güneş haritasına göre gün ışığından maksimum düzeyde faydalanmak ve enerji üretimini artırmak için yapı 360 derece tasarlanmıştır. Bu harita sayesinde iklimlendirmede enerjiden tasarruf edilmiştir. Çatıdaki güneş panelleriyle enerji üretilmiş yapının 360 derece olması üretilen enerji miktarını artırmıştır. Jeotermal kuyular sayesinde ısınma sağlanmıştır. Geleneksel yapı tekniklerinden etkilenilerek yapı strüktürü teknolojik imkânlarla oluşturulmuş yerel malzemelere yer verilmiştir. Yapı çevresinde ulaşım temiz enerji ile çalışan araçlarla sağlanacaktır. Kullanıcılara sunulan hizmetler de doğal çevrenin korunmasını özendirir (Snøhetta, 2019).



Görsel 2. Media ICT, İspanya.

İspanya'nın Barcelona şehrinde Cloud 9 Enric Ruiz Geli tasarım ekibi tarafından tasarlanıp 2011 yılında inşa edilen Media-ICT sürdürülebilirlik ve teknolojiyi temel almaktadır. Media-ICT binası şişme ve sönmeye hareketine dayanan kinetik karakterli çevresel etkenlere göre değişebilen bir yapı kabuğuna sahiptir. Bahsedilen yastık sistemi çevresel faktörleri algılayıp, kışın açılarak yazın ise kapanarak iç mekân sıcaklığını ayarlamakta ve güneşini mevsime göre mekâna almaktadır. Sıcaklık nem ve basıncı algılayan sensörler sayesinde %85 oranında UV ışınlarının içeri girmesini ve CO2 salınımını %55 azaltır. District (bölgesel soğutucular) kullanılmakta, fotovoltaik çatı ile enerji üretilmektedir. Neredeyse net sıfır enerji denebilecek yapı %95 CO2 salınımını azaltır. Yapı strüktüründe kullanılan sistem sayesinde binanın zemin katında 36m x 40m'lik bir açıklık kolonsuz geçilmiştir. Prestijli Dünya Mimarlık Festivali'nde 2011 yılının Dünya Binası ödülünü almıştır (Enric Ruiz Geli Team, 2019).



Görsel 3. Halley VI Araştırma Üssü, Antarktika.

İlk kutupsal araştırma istasyonu olan Halley VI, iklim değişikliğini araştıran bilim insanları için inşa edilmiştir. Dünyanın ilk yeniden konumlandırılabilir araştırma tesisidir. Bölgede yaşam olmadığı için doğal olarak sürdürülemez olan yapıdır fakat çevreye en az zarar verecek şekilde tasarlanması başarılıdır. Kuzey kutup dairesinin iklim koşullarına uyum sağlayabilmek için çevresel ve iklimsel veriler analiz edilerek tasarım yapılmıştır. Mobil bir yapıya sahip olan tesis, hidrolik sistem sayesinde yükseltilerek hareket ettirilebilir. Azaltılmış su tüketimi sayesinde günlük kişi başına harcanan su 20 litredir. Yapı iki bölüme ayrılır ve güç, drenaj, su paylaşımını sağlayan köprü ile bağlanırlar. Her bölüm kendi enerji merkezine sahiptir ve ayrıldıklarında kendi kendine devam edebilirler. Halley VI tasarlanırken temel olarak çevreye, rüzgâr yönüne, kar birikmesine ve düşük sıcaklıklarla başa çıkma yollarına dikkat edilmiştir (Hugh Broughton Architects, 2019).



Görsel 4. Türkiye Mühendisler Birliği, Türkiye.

Türkiye Mühendisler Birliği Genel Merkez Binası, Türk yapı sektörünü simgelemek ve geleceğine örnek teşkil etmek üzere her yönüyle sürdürülebilirlik ilkeleri üzerine tasarlanmıştır. Türkiye'de ilk kez kullanılan termal labirent sistemi ve soğuk giriş sistemi bu yapıda kullanılmıştır. Yapıda bu sistemlerin yanı sıra çatıda fotovoltaik paneller, aydınlatmayı sağlayacak gün ışığı ve harekete duyarlı yapay zekâ sistemleri kullanılmıştır. Su tüketiminde tasarrufa giden binada yeşil çatı sistemi bulunmaktadır. Betonarme labirent sistemi ile pasif iklimlendirme kullanılmıştır. Labirentte ısıtılan ya da soğutulan hava soğuk girişler ile iç mekâna dağıtılmaktadır. Yapı cephesinde kullanılan çift katmanlı mesh sistemi sayesinde ısı kazanımı sağlanmış ve gölgelendirme yapılmıştır. Yapı kütlesi tasarlanırken yönelim, bölüntüler ve iç mekânlar iklimsel faktörler değerlendirilerek şekillendirilmiştir. Yapının tamamında yerel malzemelere yer verilerek sürdürülebilirlik desteklenmiştir (Avcı Architects, 2019).



Görsel 5. Kathleen Grimm Okulu, Amerika.

New York'ta bulunan ilk net sıfır enerji okulu olan Kathleen Grimm Sandy Ground'daki Liderlik ve Sürdürülebilirlik Okulu dünya çapında türünün ilk örneği olarak tasarlanmış ilk net sıfır enerji okuludur. Standart devlet okullarına göre %50 enerji kullanımında azalma sağlamakta ve küresel ısınma emisyonlarını düşürmektedir. Yapıda fotovoltaik diziler, bir jeo-değişim ısıtma ve soğutma sistemi, enerji geri kazanımlı vantilatörler, talep kontrol havalandırması, sıcak su için güneş enerjili termal sistemler ve prekast beton yağmur perdesi panelleri yer almaktadır. Okulun her yerinde bulunan etkileşimli panolar enerji tüketimi ve üretimi hakkında gerçek zamanlı veriler sunmaktadır. Öğrenciler okulun sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşımında etkin rol oynamaktadırlar. Yapı tasarlanırken aktif ve pasif sistemlerin birbirine entegre edildiği yapıda geniş bir enerji modellemesi yapılmıştır (SOM, 2019).

Tablo 2. Eko-Tek Tasarım Anlayışı Kapsamında İncelenen Örneklerin Analizi.

EKO-TEK TASARIM ANLAYIŞINDA ANALİZ YAKLAŞIMI	SVART OTEL (NORVEÇ)	MEDIA ICT (İSPANYA)	HALLEY VI (ANTARKTİKA)	MÜTEAHHİTLER BİRLİĞİ (TÜRKİYE)	KATHLEEN GRİMM OKULU (AMERİKA)
YAPININ ANALİZİNDE AYIRT EDİCİ ÖZELLİĞİ	SU ÜZERİNDE POWERHOUSE	ŞİŞEBİLEN CEPHE TASARIMI	HAREKETLİ YAPI	TERMAL LABİRENT SİSTEMİ VE SOĞUK KİRİŞLER	DÜNYADA İLK NET SIFIR ENERJİ OKULU
DEĞERLENDİRME	POWERHOUSE Standartları	LEED Gold		LEED Platinum	SCA Yeşil Okullar Rehberi
ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ (ET)	%85 oranında enerjiden tasarruf sağlayan dünyanın en kuzeyindeki ilk powerhouse yapısıdır. Enerji üretmekte ve atık yönetimini sağlamaktadır.2080 yılına gelindiğinde otelin inşa edilme ve kullanım süresinden daha fazla enerji üretmesi öngörülmektedir.	ET teknolojileri kullanılarak %95 oranında CO2 salımında azalma sağlanmıştır. Bunun yanında enerji üretebilen bina neredeyse net sıfır enerji yapısıdır. Enerji simülasyonlarıyla iklimlendirme gereksinimleri ve yapı bünyesinde harcanacak enerjiyi en aza indirecek şekilde hesaplamalar yapılmıştır.	ET teknolojileri ile çevreye atık bırakmadan yapı inşa edilmiştir. Azaltılmış su tüketimi ile günde kişi başına 20lt su düşmektedir.-40, -50 dereceye kadar hava sıcaklığının düşebildiği çevreye uygun biryalıtım sistemi yapılmıştır.	ET teknolojileri kullanılarak yapıda az da olsa enerji üretilmekte, gri su kullanımı bulunmakta ve atık yönetimi sağlanmaktadır. Yapının güneşlenme haritasına göre mesh sistemin yoğunluğu her cepheye ayrı tasarlanmıştır.	Net sıfır enerji yapısı olan okul binası standart okullara göre ET teknolojileri sayesinde %50 enerji tüketiminde azalma göstermektedir.
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ (IT)	Çevresel veriler toplanarak güneşlenme haritası çıkarılmış ve buna uygun olarak yapı formu ve iç mekânlar oluşturulmuş enerji verimliliği sağlanmıştır.	Cephede kullanılan şişebilir sistem sayesinde iç mekânlarda iklimlendirme ve aydınlatma yükü azaltılmış, birçok enerji yükü cephede çözülmüştür. Kullanılan cephe teknolojisi için çevresel iklim verileri anlık analiz edilmektedir.	Mobil olarak tasarlanan yapı iklim şartlarına göre alçalıp yükselmekte ve gerektiğinde hareket ettirilmektedir. Bu sayede metrelerce yükseklikte bile yapının yer değiştirebilmesi sağlanmaktadır.	Çevresel verileri analiz eden gün ışığına ve harekete duyarlı otomasyon sistemi bulunmaktadır. Ankara'nın karasal iklim koşullarına ait veriler kullanılarak pasif ısıtma ve soğutma sistemi inşa edilmiştir.	Yapıda çevresel veriler kullanılarak geniş bir enerji modellemesi yapılmıştır, bu modellemeye göre yapı kabuğu ve iç mekânlar tasarlanmıştır.

<p>İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ (CT)</p>		<p>Cephe sisteminde çevresel veriler analiz edilmekte buna göre karar alan sistem cephenin şişip inmesini sağlamaktadır. Cephenin şişip inme eylemine göre iç mekân aydınlatmaları etkilenmektedir.</p>	<p>Uzun süre gecenin yaşandığı bölgede kullanıcı psikolojisini sabit tutmak için gün ışığı simülasyonu ile iç mekânlar aydınlatılmıştır. Dünya saati uygulamasına göre iç mekâna entegre edilen alarm sistemi ile bir gün gece-gündüz şeklinde kullanıcıya yaşatılmaktadır.</p>		<p>Okulun her yerinde bulunan etkileşimli panolar enerji kullanımı ve üretimi hakkında gerçek zamanlı veriler sunmaktadır.</p>
<p>COĞRAFI BİLGİ TEKNOLOJİLERİ (GIT)</p>	<p>Norveç'in Svartisen buzulu çevresi incelenerek su üzerine konumlandırılmış, yapıya ulaşım ve tasarım kararları çevreye zarar vermeyecek şekilde planlanmıştır.</p>	<p>Bölgenin verileri analiz edilerek yapı tasarımı yapılmış ve eko teknolojiler kullanılarak inşa edilmiştir. Yapının bütün enerji yükü cephede çözülerek temiz enerji kullanımı sağlanmıştır.</p>	<p>Doğal yaşamın bulunmadığı bölgede konumlanan yapı, coğrafi veriler kullanılarak arazi analizi yapılmış ve buna bağlı olarak tasarlanmıştır.</p>	<p>Yapının bulunduğu coğrafi ve iklimsel koşullar incelenerek analizler yapılmış buna bağlı olarak termal labirent ve soğuk giriş sistemleri kullanılmıştır.</p>	<p>Bölgesel veriler analiz edilerek tasarlanan yapı sayesinde küresel ısınma emisyonları önemli derecede azaltılmaktadır.</p>
<p>EKO-TEK TASARIM ANLAYIŞININ İÇ MEKÂNA KATKILARI</p>	<p>Yapı tasarımında kullanılan teknoloji sistemlerinin yardımı ile yapının formu oluşmuş ve formun şekillenmesi iç mekân biçimlenişine yol göstermiştir. Bu noktada 360 derecelik forma uygun iç mekân bölüntüleri yapılmıştır. Güneşlenme haritasına göre açıklıklar belirlenip iç mekânların doğal ışıktan faydalanması maksimum seviyeye çıkarılmıştır. Bunun yanında gölgelendirme ve odaların havalandırılması da doğal yollardan</p>	<p>Enerji verimliliği adına verilen tasarım kararları ile yapının iklimlendirme yükünün tamamını cephe sistemi üstlenerek iç mekânlarda iklimlendirme için bir tasarıma ihtiyaç kalmamıştır. İç mekânlara teknik bir yükün bindirilmemesi ile sade ve minimal mekânlar tasarlanma imkanı doğmuştur. Yapıda kullanılan strüktür sistemi ile büyük açıklıkların kolonsuz geçilebiliyor olması iç mekân organizasyonunun daha rahat yapılabilmesi adına</p>	<p>Küresel ısınmaya karşı savaştan istasyonu inşa edecek olan tasarımcılar dünyaya olumsuz bir etkiye bulunmayacak bir yapı inşa etmeyi amaçlamışlardır. Halley VI'ün en büyük özelliklerinden biri azaltılmış su kullanımınıdır. İstasyon kullanıcıları, İngiltere'de bir kişinin kullandığı su miktarının sekizde biri olan sadece 20 litre su kullanılmaktadır. Duş ve musluklar için birçok su tasarrufu sağlayan cihazlar kullanılmıştır.</p>	<p>Yapının iç mekânlarında enerji tasarrufunu sağlayacak armatürler, binanın fiziksel durumunu kontrol altında tutan otomasyon sistemi, gün ışığına ve harekete duyarlı aydınlatma seviye otomasyonu ve gökyüzünde ışık kirliliğini azaltan dış aydınlatma tasarımı yapının ekolojik ve teknolojik özellikleri arasındadır. Ayrıca gri su arıtma sistemi ile yağmur suyu ıslak hacimlerde değerlendirilmiştir. Her ay yapıda bir konutta kullanılacak kadar az</p>	<p>Sürdürülebilirlik felsefesine göre eğitim veren okul binasında iç mekânda verilen bütün kararlar çevresel verileri temel almaktadır. İç mekânlarda gün ışığından yararlanma koridorları, enerji tasarruflu aydınlatma dokuları, tavan pencereleri ve doğal ışığı yükselten yansıtıcı tavan panelleri, düşük enerjili mutfak ekipmanları, sera ve sebze bahçesi, coğrafi değişim sistemi bulunmaktadır. Yapı içindeki etkileşimli panolarda üretilen elektrik</p>

	<p>sağlanarak iç mekânda tüketilecek enerjinin önüne geçilmiştir. Her odanın sahip olduğu teraslar iç ve dış mekân arasında akışkan bir geçişin sağlanmasına olanak tanımıştır. Sürdürülebilir bir yaşamı destekleyen otel binasında etkinlik alanları ve otelin müşterilere sunduğu hizmetler de ekolojik ve teknolojik tasarım anlayışını destekler niteliktedir. Göldeki ekosisteme yapının etkisini en aza düşüren bu kararlar ayak izini küçültmüştür.</p>	<p>iç mimara özgür tasarımlar yapma fırsatı sağlamıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin bir merkezi olarak tasarlanan yapının iç mekânında yeşil ve beyaz renk baskın olarak kullanılmış, ihtiyaca göre şekillenebilecek geniş ve ferah alanlar oluşturulmuştur. Doğal ışığın mekânlara cephe sistemi sayesinde alınmasıyla iç mekânda tasarlanması gereken yapay aydınlatmaya düşen yük azaltılmıştır.</p>	<p>Vakum drenaj tuvalet sistemi sayesinde her sifon yalnızca 1litre su tüketmektedir. Uzun süre iç mekândan ayrılmayan ve sürekli gece olarak geçirilecek 3aylık sürenin kullanıcılar üzerindeki etkisini azaltmak için serotonin üretimini arttıracak gün ışığı simülasyon lambalarıyla onları uyandıracak özel bir çalar saat icat edilmiştir. Doğal çevredeki kokuyu veren tek ağaç olan Lübnan sediri kullanılmıştır. İç mekânların açıklıkları doğal ışıktan faydalanmanın maksimum seviyede sağlanması için belirlenmiştir.</p>	<p>miktarda su tüketilmektedir. Yeşil çatı sistemi su tasarrufu sağlarken yaz aylarında binanın ısınma gereksinimini azaltarak enerji tasarrufu sağlamaktadır. Soğuk kirşlerin çalışma prensibi ile iç mekânda gürültü kontrolü sağlanmıştır. Labirent sisteminde ısıtılan hava iç mekânda nem kontrolünü de sağlamaktadır. Yapı cephesinde tasarlanan mesh sistemi yapının yönelimine iç mekânlarda gölgelendirmeyi sağlamak için her cephede farklı yoğunluktadır. İç mekânlarda verilen bütün tasarım kararları çevresel verilerin analizi sonucunda şekillenmiştir.</p>	<p>miktarı ve her alanda kullanılan enerji miktarı gibi bilgileri görüntülemektedir. Pasif sistemler kullanılarak sürdürülebilirliğin sağlanması için okulun spor salonu, kafeteryası, kütüphanesi ve idari ofisleri ana girişe bitişik konumlandırılmış, öğrenim alanları binanın kuzey ve güney kısımlarında en uygun gün ışığını alacak şekilde konumlandırılmıştır. Yapının yönelimi ve iç mekânların oluşumu açıklıkların nitelikleri yapının güneşlenme simülasyonlarına göre karar verilmiştir.</p>
--	---	---	---	---	--

Sonuç

Eko-tek tasarım anlayışını kavrayabilmek adına incelenen beş farklı örnek, her biri kendine özgü özellikleri ve teknoloji sistemlerinin yapı ölçeğinde kullanılma şekillerine göre analiz edilmiştir. Yapıların çevresel ve mekânsal özelliklerinin kavram açısından nasıl ele alındığı Tablo 2’de gösterilmektedir. Tasarım kararlarında ele alınan bütün ekolojik ve teknolojik faktörlerin iç mekânların tasarımına etkisi değerlendirilmiştir. Literatür taraması ve incelenen örneklerin nitelikleri doğrultusunda eko-tek kavramıyla örtüşen **bütünleşik** (compact), **yeşil** (green) ve **akıllı** (smart) mekânlar üretebilmek için temelde ele alınması gereken ana başlıklar belirlenmiştir. Analizler sonucunda yapıların eko-tek olarak değerlendirilmesi için tasarım süreci altı başlıkta ele alınmış ve bu başlıklar aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

Süreç: Mekân tasarımı yapılırken yapının tasarım, uygulama, kullanım ve işlevini tamamladıktan sonraki süreçte çevreyle ilişkisi değerlendirilmelidir. Bütün süreç boyunca çevreye verdiği zarar engellenmeli ve enerji bakımından bağımsız olması sağlanmalıdır. Yapı kullanılırken tüketilen enerji ve yapının ömrü boyunca bünyesinde ürettiği enerji dengelenmelidir. Kullanıcı sağlığına zarar vermeyecek şekilde tasarım süreci tasarlanmalıdır. Yapıda tercih edilen teknoloji sistemlerinin bu süreçte doğaya ve kullanıcıya hizmet etmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Kısacası yapının bütün ömrü tasarım sürecinde analiz edilerek uygulamaya başlanmalıdır.

Sosyolojik Etmenler: Çevredeki fiziksel verilerin yanı sıra sosyal, kültürel ve ekonomik etmenler de büyük önem arz etmektedir. Tasarlanan mekânların çevre kültürüne uygun olması, geleneksel yapı yöntemlerinin eko-teknolojiler ile geliştirilerek bölgeye uygun mekânlar tasarlanması önemlidir. Bu süreçte ekonomik faktör ele alınmalı süreç boyunca tasarrufa gidilecek sistemler önerilmelidir. Yapının kendi kendine yetebilmesi için kullanım sürecinde ekonomik olarak kendini telafi edebilecek tasarım kararları alınmalıdır. Eko-teknolojiler ilk maliyet açısından yüksek olsa da yapı ömrü boyunca ekonomik olarak dengeyi sağlamaktadır.

Bölgesel Veriler: Yapının inşa edileceği bölgenin topoğrafik yapısı, iklimi, bitki örtüsü, biyoçeşitliliği değerlendirilmeli ve tasarım sürecinde doğal çevreye zarar vermemek ilke edinilmelidir. Bölgedeki ekosistemin sürekliliği için doğal döngüye dâhil olacak bir yapıyı çevre inşa edilmelidir. Ekolojik denge sağlanırken yapının iç mekânlarından çevre tasarımına kadar doğayla bütünleşmesi önemlidir. Bu noktada ekolojik tasarım prensipleri gözetilmeli ve yapıyı çevrenin doğal çevre içerisinde bir organizma olarak tasarlanması sağlanmalıdır.

Eko-Teknolojiler: Eko-tek tasarım sürecinde kullanılan dört teknoloji sistemi yapının çevreyle uyum sağlamasına, iç mekânların kullanıcıya ve doğaya hizmet etmesine imkân tanımaktadır. Bu noktada teknoloji insan-doğa-mekân arasında bir bütün oluşturmak adına araç olarak kullanılmaktadır. Çevre teknolojileri; enerji üretimini ve verimliliğini içeren sistemler üretmekte, bilgi teknolojileri; çevresel verileri toplayıp analiz ederek depolamakta, iletişim teknolojileri; depolanan çevresel veriler dâhilinde kararlar alabilmekte, coğrafi bilgi teknolojileri; bölgeye ait ekosisteme özgü tasarımlar yapabilmek için gözlem ve analizler yapmaktadır. Bu sistemlerin tamamı bölgesel ekosistemde var olan davranışlar yardımıyla mekânla bir ekolojik bütünleşme tasarlanmasını sağlamaktadır. Bu noktada teknoloji, doğayı gözlemleyen ve yine doğa için tasarımlar yapılmasına imkân tanıyan tasarım girdisidir. Çevresel verilerin yanında eko-teknolojiler yapım sürecinde ve malzemelerin geliştirilmesinde de kullanılmaktadır. Geleneksel yapı teknikleri teknoloji desteği ile geliştirilerek yapıların strüktürel özellikleri desteklenmektedir. Ayrıca bina bünyesinde kullanılan malzemeler doğada gözlemlenen davranış biçimleri referans alınarak, eko-teknolojiler ile iyileştirilir ve bu malzemelerin kullanımı yapının ekolojik bütünleşmesine destek vermektedir.

Akıllı Sistemler: Yapay zekâ teknolojileri ile mekânlar denetlenip elde edilen verilere göre şekillenmektedir. Otomasyon sistemleri mekânın ısıtma, soğutma, su tüketimi, aydınlatma, güvenlik sistemlerini kontrol altında tutulmaktadır. Çevresel verilerin analizinde elde edilen veriler kullanılarak mekânlarda istenilen iklimlendirme ve aydınlatma dengesi sağlanmaktadır. Yapının yönelimine ve fiziksel verilere göre yapı kabuğunu da şekillendiren bu sistemler mekânların dışarıya açılıp kapanmasını denetleyerek iklimlendirme enerjisinden tasarruf edilmesini de sağlamaktadır. Kullanıcının davranışlarını da gözlemleyip analiz edebilen yapay zekâ teknolojisi sayesinde mekânın

kullanım alanlarına ve kullanıcı sayısına göre değerler yenilenmektedir. Fiziksel konforun yanı sıra kullanıcıya mekânın kendisinin bilgiye ulaşımını sağlayan akıllı yüzeyler ve ambient eşyalarda akıllı sistemler dâhilindedir. Mekân ve kullanıcı arasında bilgi aktarımını ve etkileşimi sağlayan bu donatılar eko-tek tasarım kavramının akıllı ilkesine uyum sağlamasına yardımcı olmaktadır.

Malzeme: Tasarım sırasında doğru malzemenin seçimi yine bölgesel verilerin gözlemlenmesine dayanmaktadır. Geri dönüştürülebilir ve yerel malzemeler tercih edilerek yapının malzeme seçiminde sürdürülebilirliği sağlanır. Çevredeki ekosisteme yabancı olmayan bir malzeme seçimi yapının doğayla bütünleşmesini kolaylaştıracaktır. Bu noktada yine bölgenin ekosistemi gözlenerek doğadaki davranışları referans alarak üretilen nanoteknolojik malzemeler doğanın korunumuna ve kullanıcı sağlığına katkı sağlayacaktır. Nanoteknoloji sayesinde üretilen karbon salımı yapmayan, insan sağlığına zarar vermeyen, iç mekânların havasını temizleyen, kendi kendini temizleyen, farklı malzemelerin özelliklerinin birleştirilmesine imkân sunan, yangına dayanımı artıran, hafif ve dayanıklı malzemelerinin üretimini sağlayan, ses emiciliği ile mekânların gürültü kontrolünü sağlayan, taşıyıcı malzemelerde hafif ve dayanıklı strüktürel elemanlar üretebilen birçok malzeme çeşitleri üretilmektedir. Bu malzemelerin kullanımı yapıda ekolojik korunumu sağlarken teknolojiyi bir araç olarak kullanma fikrini desteklemektedir.

Süreç, sosyolojik etmenler, bölgesel veriler, eko-teknolojiler, akıllı sistemler ve malzeme olarak altı başlıkta ele alınan eko-tek kavramının genel tasarım süreci temelde doğanın korunumunu, enerji verimliliğini ve akıllı mekânsal özellikleri nitelendirir. Bu ana başlıkları iç mekân tasarımında değerlendirmek ve eko-tek kavramıyla örtüşen iç mekânlarda bulunması uygun olan nitelikleri değerlendirmek gerekmektedir. Kavram dâhilinde iç mekân özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Yapının yaşam ömrü süresince iç mekânlar yeniden inşa edilebilmelidir. Bu sebeple esnek, dönüştürülebilir, mobil iç mekânlar tasarlanarak inşa edilen bir iç mekânın değişen işlevlere cevap verebilmesi sağlanmalıdır.
2. Bölge haklının ekonomik durumuna, kültürüne, sosyal alışkanlıklarına uyumlu iç mekânlar üretilmelidir. Bu noktadan yapının inşa edileceği bölgenin geleneksel mekânları incelenmeli ve eko-tek iç mekânların oluşumuna yol göstermelidir. Hedef kitlenin günlük davranışları iç mekân biçimlenişini ve bulunması uygun olan nitelikleri belirlemektedir.
3. Bölgenin ekosistemi ile bütünleşecek iç mekânlar tasarlamak için eko-teknolojiler kullanılmalıdır. İç mekânlar ve dış mekânlar arasında akışkan bir geçiş yapılmalıdır. İç mekânların yönelimi, bölüntülenmesi, açıklıkları, kullanılan aktif ve pasif sistemler, bölgeye özgü yenilenebilir kaynakların iç mekân enerji tüketimindeki kullanımı gibi birçok tasarım kararı bölgesel verilerin değerlendirilmesi ile verilmektedir.
4. İç mekânların inşa ve kullanım ömrü boyunca enerji verimli bir şekilde yaşamını sürdürebilmesi için eko-teknolojilerden faydalanılmalıdır. İç mekânların biçimlenişinde yerel öğeler gözlemlenerek teknoloji desteği ile geliştirilmeli, akıllı ve ekolojik iç mekânlar üretilmelidir.
5. Akıllı sistemler iç mekânların niteliğini geliştirmekte ve kullanıcı-mekân arasındaki iletişimi güçlendirmektedir. Kullanıcının ihtiyaçlarına göre kendini değiştirebilen iç mekânlar yapay zekâ teknolojileri ile bütünleşmektedir. Günümüzün iç mekânları kullanıcı ile karşılıklı iletişime girebilen gerektiğinde kullanıcı yerine kararlar verebilen nesnelere sahiptir. Otomasyon teknolojileri iç mekânın fiziksel konforunu sağlamakta ve bir müdahaleye ihtiyaç duymadan kontrol edilmektedir. Önceden programlanabilen iç mekânlar verilen komutları uygulayabilir gerektiğinde evcil hayvanların beslenmesi, mekânın güvenliğinin sağlanması, güncel hava durumu bilgilerine göre iç mekânın havasının ayarlanması gibi birçok görevi kullanıcı müdahalesi olmadan gerçekleştirebilmektedir.
6. Eko-tek kavramının akıllı ilkesine uygun iç mekânlarda bulunan en önemli özelliklerden biri de etkileşimli yüzeyler ve nesnelere sahiptir. Geleceğin iç mekânları bilgiye ulaşımın uzantısı olacaktır. Kullanılan bütün yüzeyler bilgisayarların ekranlarının görevlerini yerine getirebilecek ve birer arayüz olarak kullanılacaktır. Günümüzde kullanılmakta olan birçok tasarım mekânlardaki yüzeylerin komutlarla değişebileceği hem bir iç mekân elemanı hem de bir bilgisayar arayüzü olarak kullanılmaktadır. Arayüz görevi gören duvar kağıtları gibi prototipi yapılmış fakat seri üretime geçilmemiş birçok yeni iç mekân elemanı bulunmaktadır.

7. İç mekân tasarımı yapılırken karbon salımı yapmayan, yeniden kullanılabilir, çevreye zarar vermeyen sürdürülebilir malzemelerin tercih edilmesi doğanın ve kullanıcı sağlığının korunması açısından önemlidir. Yeniden kullanılabilir malzemelerin seçimi iç mekânların işlev değişikliği sırasında atık oluşturmamak ve malzemenin geri dönüşümü ile doğaya dönmesini sağlamaktadır.
8. Eko-tek tasarımın amaçları arasında bulunan fosil yakıt tüketimini azaltmak ve yenilenebilir enerji tüketimini artırmak prensipleri enerji korunumu açısından bu anlayışın önemini gösterir. Yapı ölçeğinde ve iç mekân tasarımında sera gazı salımı ve küresel ısınmayı tetikleyecek etmenleri minimize edilmektedir.

İklim değişikliği sonucunda çevreye verilen zararın azaltılmasını ve tükenmekte olan enerji kaynaklarının korunumunu temel alan eko-tek tasarım anlayışı gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmayı hedeflenmektedir.

Kaynakça

- Abdollahi, M. (2016). The Impact of Sustainable Development on Eco-Tech Architecture. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège. İran. Vol. 85, 1371-1377. <https://popups.uliege.be/0037-9565/index.php?id=6110&file=1> (09.09.2019)
- Avacı Architects. <https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/> (05.12.2019)
- Bogunovich, D. (2002). Eco-tech Cities: Smart Metabolism for a Green Urbanism. Brebbia C.A.(ED). The Sustainable City II. Martin-Duque&L.C. Wasdhwa. S. 75-84. London: Witpress.
- Bookchin, M. (1980). Ekolojik Bir Topluma Doğru (Toward an Ecological Society). İstanbul: Sümer Yayıncılık.
- Enric Ruiz Geli Team. <https://www.ruiz-geli.com/projects/built/media-tic> (05.12.2019)
- Ercoskun, Ö. Karaaslan, Ş. (2009). Geleceğin Ekolojik ve Teknolojik Kentleri, Megaron YTÜ Mim. Fak. E-Dergisi. İstanbul. 3(3), 283-296. http://www.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON-30932-ARTICLE-YALCINER_ERCOSKUN.pdf (21.07.2019)
- Hugh Broughton Architects. <https://hbarchitects.co.uk/halley-vi-british-antarctic-research-station/> (05.12.2019)
- Iranmanesh, L., Nakhaine, H. (2011). Study of the Roles of Eco-tech Architecture in Development of Tourism Industry. 2nd International Conference on Business, Economic and Tourism Management. Singapore. Vol.24, 61-66. <http://www.ipedr.com/vol24/13-CBETM2011-M10015.pdf> (14.10.2019)
- Mozhdegani, A. S., Afhami, A. (2017). Using Ecotech Architecture as an Effective Tool for Sustainability in Construction Industry. Engineering, Technology & Applied Science Research. İran. Vol.7, 1914-1917. <https://pdfs.semanticscholar.org/3d1f/b15e84fa842fba58706f7eb8dabacb4d0f4d.pdf> (22.09.2019)
- Nazarian, T. (2015). The Common Language of Sustainable Architecture in Creating New Architectural Spaces, International Journal of Science, Technology and Society. İran. Vol.3, No.2-1, 47-51. https://www.researchgate.net/publication/316299092_The_Common_Language_of_Sustainable_Architecture_in_Creating_New_Architectural_Spaces (09.09.2019)
- Snohetta. <https://snohetta.com/projects/366-svart#> (05.12.2019)
- SOM. https://www.som.com/projects/the_kathleen_grimm_school (05.12.2019)
- Yeang, K. (2012). Ekotasarım Ekolojik Tasarım Rehberi. İstanbul: YEM Yayınları.
- Yıldız, P. (2014). İç Mimarlıkta ‘Yapay Zekâ’ ve Türkiye’den Seçilmiş Örneklerin Mekân Tasarımı Yönünden Kapsamlı Analizi Çalışması. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

Zandieh, M., Nikkiah, A. (2015). Architecture of Buildings Using Renewable Energies in Harmony with Sustainable Development. Jurnal UMP Social Sciences and Technology Management. Vol.3 Issue.2, 27-33. <https://pdfs.semanticscholar.org/1e72/fb2be9dc84bd7b98df2744674328774e364b.pdf> (10.05.2019)

Görsel Kaynakçası

Görsel 1. Svart Otel, Norveç. <https://snohetta.com/projects/366-svart#> (05.12.2019)

Görsel 2. Media ICT, İspanya. <https://www.ruiz-geli.com/projects/built/media-tic> (05.12.2019)

Görsel 3. Halley VI Araştırma Üssü, Antarktika. <https://hbarchitects.co.uk/halley-vi-british-antarctic-research-station/> (05.12.2019)

Görsel 4. Türkiye Müteahhitler Birliği, Türkiye. <https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/> (05.12.2019)

Görsel 5. Kathleen Grimm Okulu. https://www.som.com/projects/the_kathleen_grimm_school (05.12.2019)