# Al FARABI

## 11th International Conference on Social Sciences

**August 19-20, 2022/Ataturk University, Erzurum, Turkey**

# FULL TEXT BOOK

**EDITOR**

**Assoc. Prof. Dr. Serkan NAKTİYOK**

**ISBN: 978-625-8213-26-3**

# AL-FARABI

## 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES

August 19-20, 2022/Ataturk University, Erzurum, Turkey

# FULL TEXT BOOK

Edited by

**ASSOC. PROF. DR. SERKAN NAKTİYOK**

by

IKSAD GLOBAL PUBLISHING HOUSE

E-mail: info@iksad.com

farabidergisi@gmail.com www.farabicongress.org

All rights of this book belong to IKSAD GLOBAL Publishing House

Authors are responsible both ethically and juristically

IKSAD GLOBAL Publications – 2022©

Issued: 10.09.2022

ISBN: 978-625-8213-26-3

| | | |
|---|---|---|
| Okto Ariyanto<br>Teguh Endaryanto<br>Maulana Mukhlis<br>Arif Sugiono<br>Bambang Utoyo Sutiyoso<br>Robi Cahyadi Kurniawan | THE EFFECT OF VILLAGE EXPENDITURE ON THE ENVIRONMENTAL RESILIENCE INDEX IN SOUTH LAMPUNG REGENCY IN 2019 | 918 |
| Alfred Jalagbeyiwa Maclean EDEMA<br>James Obriku OTIWA | CAN ANYTHING BE NONLIVING IN PUBLIC RELATIONS AND THE BUSINESS ENVIRONMENT? | 926 |
| Sara Jamil Mahmoud Albatayneh<br>Mehtap Öner | THE IMPACT OF CORONAVIRUS PANDEMIC ON STOCK MARKETS: EVIDENCE FROM JORDAN | 930 |
| Sevilay AKALP<br>İdil AYÇAM | ANALYSIS OF CARBON FOOTPRINT IN SETTLEMENTS SENSITIVE TO CLIMATE CHANGE: THE CASE OF DIYARBAKIR | 938 |
| Asena SOYLUK<br>Mustafa DALLI | ARCHITECT'S ETHICAL RESPONSIBILITY IN THE FACE OF PANDEMICS | 949 |
| Kübra KOÇ<br>İdil AYÇAM | EVALUATION OF ECO-HOUSING CONCEPT AND ITS APPLICATIONS ACCORDING TO CLIMATIC REGIONS | 962 |
| Zeynep YİLMAZ<br>Cemal SEVİNDİ | ALTERNATIVE SHOPPING OPPORTUNITIES AND PROBLEMS OF THE PERIODIC MARKETS IN ERZURUM CITY | 973 |
| Zeynep YİLMAZ<br>Cemal SEVİNDİ | SPATIAL ANALYSIS OF REGISTERED REAL ESTATE CULTURAL ASSETS IN UZUNDERE PROVINCE (ERZURUM) | 990 |
| Asena SOYLUK<br>Mustafa DALLI | COMPARISON OF THE NATURAL DISASTER MANAGEMENT POLICIES IN THE POINT OF VIEW OF ARCHITECTURE | 1008 |
| Kübra KOÇ<br>İdil AYÇAM | INVESTIGATION OF CITY HOSPITALS IN TURKEY IN TERMS OF GREEN BUILDING CRITERIA | 1020 |
| Beyzanur ERDAL<br>Hüseyin Cem ÜSTÜN | NEW APPROACHES IN FASHION DESIGN | 1031 |
| Salih TURGAY | AS A SHIELD TO PROTECT THE BORDERLESS SCHENGEN AREA "SCHENGEN GOVERNANCE PACKAGE" | 1038 |
| Adebesin, A. A.<br>Olayiwola, J. O. | OBSERVATIONAL AND CORRELATIONAL STUDIES ON THE EFFECTS OF INDUSTRIAL CEMENT DUST ON TERTIARY INSTITUTION STUDENTS' HEALTH STATUS AND ACADEMIC OUTPUT | 1051 |
| Ayodele Kolade Babatunde<br>Olowoleni Victor Ben | AWARENESS OF HEALTH RISK BEHAVIOUR ASSOCIATED WITH SEXUALLY TRANSMITTED INFECTIONS AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS OF KOGI STATE | 1055 |
| Beatriz Lucia Salvador Bizotto<br>Maria Emilia Camargo<br>Mariane Camargo Priesnitz<br>Walter Priesnitz Filho<br>Angela Isabel dos Santos Dullius | OVERVIEW OF COOPERATIVE SOCIETIES AND THE CHALLENGE OF SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE CURRENT BRAZILIAN ECONOMIC CONTEXT | 1061 |
| Tiane Camargo<br>Mariane Camargo Priesnitz<br>Luciana Maria Fontanari Krause<br>Angela Isabel dos Santos Dullius<br>Marina Bezerra da Silva<br>Walter Priesnitz Filho | PATENTOMETRY FOR THE DIAGNOSIS OR TREATMENT OF COLORECTAL CANCER | 1069 |
| Kazem Gholizadeh | ECONOMIC EFFECTS OF REDUCING BUILDING HEATING COSTS WITH THERMAL INSULATION OF LIGHT-TRANSMITTING WALLS - CASE STUDY OF ARDABIL CITY | 1077 |

# EKO-KONUT KAVRAMI VE İKLİMSEL BÖLGELERE GÖRE UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF ECO-HOUSING CONCEPT AND ITS APPLICATIONS ACCORDING TO CLIMATIC REGIONS

**Kübra KOÇ**[1]

[1]*Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2660-1114*

**Prof. Dr. İdil AYÇAM** [2]

[2] *Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, Türkiye.*
[2] *https://orcid.org/0000- 0001-7170-5436*

## ÖZET

Günümüzde görülen iklim değişikliği ve küresel ısınmanın olumsuz etkileri sonucunda sürdürülebilirlik kavramının önemi gittikçe artmaktadır. Bu nedenle mimari tasarım aşamasında tüketilen enerji miktarının en düşük seviyede tutulmasına ve tercih edilen yapı malzemelerinin çevre dostu olmasına öncelik verilmelidir. Yapılan çalışmada sürdürülebilirlik ilkeleri gözetilerek oluşturulan yapıların Eko-Konut olarak adlandırılabilmesi için sahip olması gereken kriterleri belirlemek, bu kriterleri ekolojik mimarlık çerçevesinde incelemek ve uygulama aşamasında iklimsel bölgelere göre değişiklik gösteren Eko-Konut projelerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmanın materyalini Eko-Konutlarla ilgili daha önceden yapılmış olan çalışmaların ve uygulamaların yer aldığı literatür oluşturmaktadır. Yapılan çalışma iki aşamada ele alınmıştır. Birinci aşamada Eko-Konut kavramının literatürdeki yeri, kriterleri ve ilkeleri irdelenmiştir. İkinci aşamada ise farklı iklimsel özelliklerin hâkim olduğu bölgelerdeki Eko-Konut uygulamaları değerlendirilmiştir. Eko-konutlarda öncelikli olarak enerji ve kaynak tasarrufunun sağlanmasına dikkat edilmektedir. Hem geleneksel hem de modern mimari uygulamalarının birleştirildiği, farklı disiplin ve tasarımların bütünleştirildiği yapılar olan Eko-Konutlar, geçmişten günümüze kadar insanların doğada konfor koşullarını yakalamak amacıyla tercih ettikleri uygulamaları kapsamaktadır. Eko-Konut uygulamalarında enerji performansına, su yönetimine, malzeme seçimine, atık yönetimine ve yer seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir. Doğal kaynakların tüketimiyle birlikte enerji ihtiyacını da azaltmayı hedefleyen entegre bir tasarım sürecinden faydalanılmaktadır. Bu tasarım sürecinin doğru bir şekilde yönetilmesi sonucunda bölgedeki iklimsel özelliklere uygun, çevre dostu yapı malzemelerin kullanıldığı, enerji tasarrufunun sağlandığı, sürdürülebilirlik ilkelerinin gözetildiği, ekolojik mimarlık ürünü olarak ortaya çıkan Eko-Konut projelerinin tasarlanması mümkün olmaktadır. Dünya üzerinde farklı bölgelerde uygulanan projelerde dikkate alınan kriterler de bölgedeki iklim özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin uzun süre güneş ışığına maruz kalan sıcak bölgelerde, yılın belirli dönemlerinde sürekli yağış alan yerlerde ve sıcaklıkların daha düşük olduğu alanlarda kullanılan yapı malzemeleri iklim koşullarına göre şekillenmektedir. Yapılan incelemeler doğrultusunda Eko-Konut özelliği taşıyan yapıların bulundukları bölgenin iklim özelliklerine dikkat edilerek tasarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Eko-Konut, Sürdürülebilirlik, İklim, Enerji, Ekolojik Mimarlık.

## ABSTRACT

As a result of the negative effects of climate change and global warming seen today, the importance of the concept of sustainability is increasing. For this reason, priority should be given to keeping the amount of energy consumed at the lowest level during the architectural design phase and environmental friendliness of the preferred building materials. In the study, it was aimed to determine the criteria that the buildings created by considering the sustainability principles to be called Eco-Housing, to examine these criteria within the framework of ecological architecture and to evaluate the Eco-Housing projects that vary according to the

climatic regions during the implementation phase. The material of the study consists of the literature that includes previous studies and applications related to Eco-Houses. The study was carried out in two stages. In the first stage, the place, criteria and principles of the concept of Eco-Housing in the literature were examined. In the second stage, Eco-Housing practices in regions with different climatic features were evaluated. In eco-housing, priority is given to supporting energy and resources. Eco-Houses, which are buildings where both traditional and modern architectural applications are combined and different disciplines and designs are integrated, include applications that people have preferred from past to present in order to catch the comfort conditions in nature. In Eco-Housing applications, attention should be paid to energy performance, water management, material selection, waste management and site selection. An integrated design process is used, which aims to reduce the energy need along with the consumption of natural resources. As a result of the correct management of this design process, it is possible to design Eco-Housing projects, which are ecological architectural products, in which environmentally friendly building materials are used, energy saving is ensured, sustainability principles are observed, suitable for the climatic characteristics of the region. The criteria taken into account in the projects implemented in different regions of the world also vary according to the climatic characteristics of the region. For example, the building materials used in hot regions exposed to sunlight for a long time, in places that receive constant precipitation during certain periods of the year, and in areas with lower temperatures are shaped according to climatic conditions. In line with the examinations, it was concluded that the structures with Eco-Housing features should be designed by paying attention to the climatic characteristics of the region they are located in.

**Keywords:** Eco-Housing, Sustainability, Climate, Energy, Ecological Architecture.

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Eko-Konut Kavramı

Enerji ve kaynakların verimli kullanıldığı bina uygulamalarını kapsayan eko-konut kavramı, doğal çevreyle uyumlu ve ekonomik olarak kabul edilmektedir. Terim olarak "eko" bir evin yönetilme sanatı olarak adlandırılan Yunanca kökenli "oikos" kelimesinin türetilmesiyle oluşturulmuştur. Yaşayan çevreyle olan ilişkilerin bütünü eko-konut uygulamalarını etkilemektedir. Biyoklimatik özelliklere sahip olması, konumlandığı alana en az düzeyde rahatsızlık vermesi, doğal kaynakların tüketiminin yönetilmesi, atık yönetimi uygulanması, su ve enerji tasarrufu sağlanması eko-konutlarda dikkat edilmesi gereken özelliklerdendir (Rahman ve Ahsan, 2009). UNEP'e göre (2005) düşük enerji gerektiren uygulamalarla birlikte çevreyle dost, geri dönüştürülebilir malzemelerin tercih edildiği, etkili tasarruf yöntemlerinin kullanıldığı eko-konutlar, sağlıklı ve konforlu bir yaşam alanı oluşturmaktadır. Konut tasarımının proje süreci boyunca uygulanması gereken disiplinlerin ve tasarım hedeflerinin bütünleştirilmesi hem modern hem de geleneksel mimarinin bir arada kullanılması gerekmektedir. Eko-konut uygulamaları geçmişten günümüze kadar insanların yaşadıkları ortamda rahat edebilmesi amacıyla yapılmaktadır.

İşlevsel olarak eko-konutlar yeterli düzeydeki iç ortam hava kalitesine ulaşabilmek için gereken termal konforun, ek olarak hava sirkülasyonuna ihtiyaç duymadan, temiz olan havanın daha önce ısıtılması veya daha önce soğutulması yoluyla ortaya çıkarıldığı yapılardır. Bütün iklimsel bölgeler için geçerli olması, temel bir standart gözetilerek tasarlandığının göstergesidir. Güneş enerjisiyle pasif olarak ısıtılan, yalıtımı ve hava sızdırmazlık özelliği bulunan sürdürülebilir binalardır (Passivhaus, 2007). Eko-konutlar geleneksel konutlardan daha küçük olmalarının yanı sıra daha fazla bakım ihtiyacı olan yapılardır. Manuel havalandırma sistemleri, klima gibi otomatik sistemler, iç sıcaklığı dengeleyen pasif ısıtma sistemleri ve güneş enerjisi üreten paneller kullanılmaktadır (Pickerill, 2012).

### 1.2. Sürdürülebilir Konut Tasarım Kriterleri

Ekonomik ve ekolojik özelliklerin gözetildiği, insan ihtiyaçlarını karşılayacak ve çevre kalitesini yükseltecek şekilde tasarlanan sürdürülebilir konutlarda dikkat edilmesi gereken kriterler şu şekildedir (Aksoylu, 1996):

- ✓ Ulaşım ve altyapı sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.
- ✓ Binaların etrafında peyzaj düzenlemeleri yapılmalıdır.

- ✓ Suyu kullanabilmek, su tasarrufu sağlayabilmek ve yeraltı kaynaklarından faydalanabilmek amacıyla potansiyel kaynaklarla uyumlu yer seçimine önem verilmelidir.
- ✓ Binalarda tasarlanan açık mekanlar, binanın cephelerinden izlenebilmeli ve konut içi mekanlarla entegre olmalıdır.
- ✓ Nem oranı, günışığı miktarı, rüzgâr hızı ve sıcaklık değerleri gibi hava koşullarının en konforlu tekniklerle tasarlanması gerekmektedir.

**Arazi Planlamasına İlişkin Kararlar**

Öncelikli olarak doğal çevreye en az düzeyde zarar verecek tasarımlar yapılmalıdır. Binanın konumlandırılacağı ekosistemin analiz edilmesi gerekmektedir. Arazinin ilk halinin olabildiğince korunmasına, bitki örtüsünün ve topoğrafyanın tahribinden kaçınılmasına, yapının kaplayacağı alanın en düşük düzeyde tutulmasına dikkat edilmelidir. Bölgedeki iklim özellikleri gözetilerek gerekli önlemler alınmalıdır. Bu sayede daha fazla enerji tüketiminin engellenmesi amaçlanmaktadır. Peyzaj tasarımı mevcut koşullara uygun olmalıdır (Spagnolo ve Dear, 2003). Arazinin kullanımına yönelik, sürdürülebilir bir ulaşım güzergahı oluşturulmalıdır. Şehir içi ulaşım planlamasında toplu taşımaya ve bisiklet kullanımına öncelik verilmelidir (Türkmenoğlu, 1993).

**Yoğunluk Planlamasına İlişkin Kararlar**

Yerleşim alanındaki yoğunlukların çevrede bulunan doğal kaynakları tahrip etmemesi, çevredeki taşıma kapasitesini aşmaması gerekmektedir. Yoğunluğun tespit edilebilmesi için öncelikle planlamanın geleneksel mi yoksa ekolojik mi olduğu belirlenmelidir. Geleneksel olan planlamada yerleşimdeki ekonomik ve teknik özelliklerin saptanmasıyla, ekolojik olan planlamada ise doğal özelliklere dikkat edilerek yoğunluk hesaplaması yapılmaktadır. Ekolojik yerleşimlerde yoğunluk hesaplaması insanların, binaların, araçların ve atıkların olumsuz etkilerinin uzaklaştırılmasına dayanmaktadır. Yoğunluğa bağlı planlamayla ilgili kararlar statik olarak değil dinamik olarak bir ilerleme anlayışında olduğunda sürdürülebilirlik sağlanacaktır (Türkmenoğlu, 1993).

**Altyapıya İlişkin Kararlar**

Şehirlerdeki altyapı sistemlerinin sağlıklı ve konforlu yerleşim koşullarının oluşturulması tasarlanması gerekmektedir. Altyapı hizmetleri kanalizasyon, su, elektrik, çöp, yol, gaz ve drenaj gibi sistemleri kapsamaktadır. Sürdürülebilir yerleşim ortamlarının oluşmasında bu tip hizmetlerin etkin bir biçimde kullanılıyor olması önemlidir (Elkin vd. 1991).

**Sürdürülebilir Yapı Malzemesi Kullanımına İlişkin Kararlar**

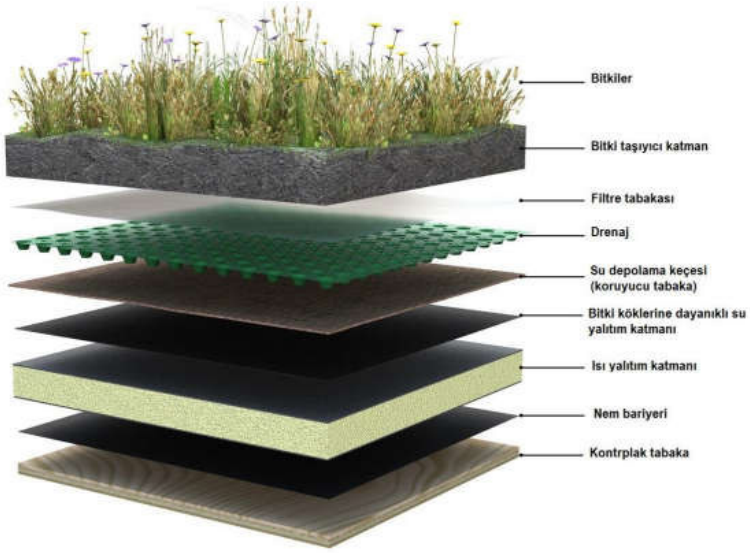
Geri dönüşüm ve yeniden kullanım için uygun olan çevre dostu malzemeler genel olarak düşük enerji ve düşük emisyonlar ile karakterize edilir. Bu yapı malzemelerinden bazıları çoğunlukla kil, taş, kum veya biyokütle gibi doğal olarak bulunan malzemelerden yapılır. Yapay malzemelere olan talebin ve atık üretiminin azaltılması için sürdürülebilir kaynaklardan yararlanılmalıdır. Mevcut bölgeden çıkarılan yapı malzemelerinin tercih edilmesi, yerli kaynakların kullanımını artırmakla birlikte ulaşımdan kaynaklanan çevresel etkilerin azalmasını sağlayacaktır (USGBC, 2010). Kullanılacak malzemeler, özellikle kereste, ağaç, saman, çimen, bambu gibi organik ve yenilenebilir olmalıdır. Taş ve kil gibi yenilenemeyen inorganik malzemeler bile yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir oldukları için faydalıdır (UNEP, 2006).

**Konut Bloğu ve Kendisinin Tasarımına İlişkin Kararlar**

Eko-konutlarda iç mekânda mikro iklim özellikleri gözetilerek, planlamanın daha az yapay soğutma, ısıtma ve aydınlatmaya bağlı olması gerekmektedir. Bununla birlikte açık mekanlarda bitkilendirme çalışmalarının

yapılması, yeşil duvar ve yeşil çatı uygulamaları, enerjinin verimli kullanımı, sanitasyon sistemlerinin, doğal aydınlatma ve havalandırma sistemlerinin tercih edilmesi önemlidir (Apsari, 2007).

- **Yeşil Duvar Sistemleri:** Bina veya çit duvarlarında oksijen üretimi sağlanması, güneş enerjisine karşı bariyer görevi görmesi ve kirleticileri emmesi tercih edilme sebeplerindendir. Kullanılan yapılarda iç hava sıcaklıklarının daha uzun süre korunduğu gözlenmiştir. Binaların iç ve dış sıcaklık farkı 1Yeşil duvar sisteminin uygulandığı binalarda iç ve dış hava sıcaklık farkı 2 dereceye kadar çıkmaktadır Yeşil duvar kullanılmayan yapılarda sıcaklık farkının 1 dereceyi geçmediği bilinmektedir (Prianto, 2012).
- **Yeşil Çatı Sistemleri:** Yeşil çatılarda ilk katmanda kontrplak tabaka bulunmaktadır (Şekil 1). Onun üzerinde nem bariyeri mevcuttur. Sonraki katmanda ısı yalıtımı vardır. Isı yalıtımının üzerinde bitki köküne dayanıklı yapısıyla su yalıtım katmanı konumlandırılmıştır. Üzerine koruyucu bir tabaka olan su depolama keçesi gelmektedir. Keçenin üzerine drenaj katmanı eklenmektedir. Drenajın üzeri filtre tabakasıyla örtülmektedir. Filtre tabakasının üzerinde bitki taşıyıcı katman, katmanın üzerinde de bitkiler bulunmaktadır (Erdem ve Arıoğlu, 2016).




**Şekil 1:** Yeşil Çatı Katmanları (Url:1).

- **Doğal Havalandırma ve Aydınlatma:** Sürdürülebilir konut tasarımında evlerde hava sirkülasyonu olabilmesi için birden fazla açıklık olması gerekmektedir. Temiz havanın dolaşımının artmasıyla sağlık kalitesinde de artış gözlenecektir. Eko-konutlarda aydınlatma için güneş ışığından yararlanılmaktadır. Oda sıcaklığı güneş ışığına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu sebeple güneş ışığı miktarının doğru ayarlanmasına dikkat edilmelidir (Mediastika, 2013).
- **Enerjinin Verimli Kullanımı:** Elektrik enerjisinin verimli kullanılabilmesi için düşük voltajlı elektrik aletleri ve enerji tasarruflu lambalar tercih edilmelidir (Hanum ve Murod, 2011). PLN'den farklı olarak alternatif güç kaynaklarına yönelmek gerekmektedir. Güneş enerjisinden faydalanabilmek için güneş panelleri kullanılmalıdır (Wibowo, 2017).
- **Sanitasyon Sistemi:** Evlerde üretilen ve atık konumunda olan kirli suların arıtılması sistemidir. Yeraltı kaynaklarındaki temiz su, elektrikli pompa yardımıyla ilk olarak bir su deposuna yönlendirilmektedir. Sonraki aşamada temiz su kaynaklarına aktarım yapılmaktadır. Ayrıca kullanılan elektrikli pompa sayesinde elektrik tasarrufu sağlanacaktır (Wibowo, 2017).

Bu çalışmanın amacı sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde tasarlanan eko-konutların sahip olması gereken özellikleri belirlemek, bu özellikleri ekolojik mimarlıkla bağdaştırarak incelemek ve uygulanan eko-konut projelerinin bölgedeki iklim özelliklerine göre gösterdiği değişiklikleri değerlendirmektir. İncelenmek üzere İngiltere, Finlandiya, Lübnan ve Almanya'da bulunan eko-konutlar seçilmiştir. Bunlar İngiltere'deki Crossway ve The Light House yapıları, Finlandiya'daki Tapanila Evi, Lübnan'daki House with Two Lives ve Sierra Bonita Affordable Housing binaları, Almanyada'ki Stadthaus M1 ve Hauser Eko-Konutudur.

## 2. YÖNTEM

Geçmişten günümüze kadar önemi hızla artan, değişen ve gelişen bir olgu olan eko-konut kavramı çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olan literatür taraması kullanılarak eko-konutların sahip olması gereken özellikler, eko-konutlarda kullanılan uygulamalar ve iklim özelliklerine göre tasarlanan eko-konutlar incelenmiştir. Literatür araştırmasında bilimsel yayınlardan, dergilerden, makalelerden ve tezlerden bilgi edinilmiştir.

Tercih edilen bu yöntemle 4 farklı ülkede bulunan 7 farklı eko-konut projesi değerlendirilmiştir. İklim koşulları değişiklik gösteren ülkelerdeki konutları incelemek amacıyla İngiltere, Almanya, Lübnan ve Finlandiya'daki yapılar seçilmiştir. Eko-konut kriterlerinden enerji verimliliğine, sürdürülebilir malzeme seçimine, fotovoltaik panel sistemine, ısı yalıtımlarına, kullanıcı uygunluğuna ve yeşil alan bitkilendirmesine dikkat edilip edilmediği belirlenmeye çalışılmıştır. Özellikle değişen iklim koşullarına göre tercih edilen uygulamaların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

## 3. BULGULAR

### 3.1. İklim Bölgelerine Göre Eko-Konut Özellikleri

Sıcak havanın baskın olduğu iklim koşullarında tasarlanacak olan konutun cepheleri kuzey-güney doğrultusunda konumlandırılmalıdır. Güney cephede konumlanan pencerelere çıkıntı şeklinde gölgeleme alanları oluşturulmalıdır. Termofiziksel özellikte yapım malzemeleri ve yapım yöntemleri seçilmelidir. Pencere boyutları maksimum güneş ışığı alacak boyutta tasarlanmalıdır. Pencerelerde düşük emisyon özelliği olan, gelişmiş bir cam özelliği kullanılarak doğrudan güneş ısısının kazanımı sağlanmalıdır. Değişken soğutucu akışlı (VRF) klima sisteminin, kısmi yük talebi sırasında enerji açısından verimli olduğu kanıtlandığı için kullanımı önerilmektedir. Fotovoltaik piller (PV) gibi güneş enerjisi teknolojilerinden yararlanılmalıdır. Termal güneş enerjisi sistemiyle sıcak su, fotovoltaik sistemlerle enerji üretilmektedir. Su tasarrufu sağlamak amacıyla su geri dönüşüm ünitelerinden faydalanılmalıdır. Bu sayede geri kazanılan su, yeşil alan sulama sistemlerinde kullanılmalıdır. Gri su arıtma tesisi geliştirilmelidir. Ayrıca verimli su armatürleri tercih edilmelidir (Alajmi 2021). Soğuk hava koşullarının hâkim olduğu bölgelerde verimli havalandırma sistemlerinin kullanılması önemlidir. Ancak güneş kontrolünü sağlayan sistemlerin kullanılmasına ihtiyaç duyulmamaktadır (Demirel, 2013). İç mekân kirleticilerinin konsantrasyonunun seyreltilmesi için dış mekân havalandırma sistemlerinin kurgulanması gerekmektedir. Bina kabuğunda gözenekli malzemeler tercih edilmelidir. Hava kalitesi nem miktarıyla orantılı olduğundan iç ortamda kontrol altına alınmalıdır. Soğuk havalarda doğal havalandırma sistemlerinin kullanıldığı eko-konutlarda enerji tüketimi büyük ölçüde azaltılmaktadır (Besant ve Simonson, 2000).

### 3.2. Eko-Konut Uygulamalarının Değerlendirilmesi

İklim koşulları gözetilerek tasarlanan eko-konutlarda kullanılan sistem ve uygulamaların incelenebilmesi için 4 farklı ülkedeki eko-konut uygulamaları seçilmiştir. İncelenmek üzere Crossway Eko-Konutu, The Light House, Tapanila Evi, House with Two Lives, Sierra Bonita Affordable Housing, Stadthaus M1 ve Hauser Eko-Konut yapıları tercih edilmiştir.

- **Crossway Eko-Konutu / İngiltere**

İngiltere'de ılıman iklim yapısına sahip bir kent bölgesinde bulunan Crossway Eko-Konutu çevreyle bütünleşen, kompakt özellikte bir yapıdır (Şekil 2). Konsept olarak ahşap strüktür tercih edilmiştir. Güneş enerjisinden maksimum düzeyde faydalanabilmek için güney yönünde konumlandırılmıştır. Bölgede fotovoltaik termal sistem kullanılan ilk sıfır karbonlu yapıdır. Ayrıca Enerji Performans Sertifikası da almıştır. Soğuk havalarda ısı depolamaya, sıcak havalarda da ısı düzenlemeye yardımcı olan faz değişim malzemesi kullanılmıştır (Trust, 2013).

Yapıda doğal aydınlatmaya ve ısıtmaya dikkat edilmiştir. Döşeme kaplamasında yapı malzemesi olarak geri dönüştürülen araba lastikleri, kırılan cam parçaları ve bambu tercih edilmiştir. Geri dönüştürülen gazete parçaları duvar yalıtım malzemesi olarak kullanılmıştır. Yeşil çatı sistemi uygulanmıştır. Oda sıcaklığını ayarlayabilmek için bina dış kabuğuna faz değişim membranı eklenmiştir (Kent School of Architecture, 2014).



**Şekil 2.** Crossway Eko-Konutu (Url:2).

- **The Light House/ İngiltere**

Bu yapıda tasarım ekibi, teknolojilerin binaya uyarlanması yerine, tasarımın sağlanacak teknolojilerle entegre edilmesini sağladı (Şekil 3). Rezidans, yüksek performanslı yapısal yalıtımlı paneller (SIPS) ile yüksek düzeyde yalıtılmıştır. 40 derece eğimli çatı, elektrik üretimi için fotovoltaik sistemler barındırmaktadır. Prototipte su verimli musluklar, tuvaletler, biyokütle kazanı ve ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma (MVHR) gibi su verimliliği teknikleri kullanılmıştır. Evin havalandırılmasını ve aydınlatılmasını sağlayacak bir rüzgâr tutucu tasarlanmış ve uygun şekilde yerleştirilmiştir. Balkon, panjur ve pencerelerin daha düşük seviyelerde konumlandırılması ve gölgelendirilmesi gibi basit tasarım konseptleri, ısı kazancını azaltmak ve iyileştirmek için kullanılmıştır (Url:3).



**Şekil 3.** The Light House (Url:3).

- **Tapanila Evi/Finlandiya**

Finlandiya'da bulunan Tapanila Ekolojik Evi enerji tasarruflu bir yapıdır (Şekil 4). Pencerelerinde üç cam kullanılmaktadır. Kış aylarında güneş enerjisinden yararlanmak ve doğal aydınlatma sistemlerini kullanabilmek için güney yönünde konumlandırılmıştır. Fotovoltaik paneller kullanılmıştır. İç mekandaki kaliteyi kontrol edebilmek amacıyla kullanılan pasif yöntemlere örnek olarak enerji tüketimini azaltabilmek için gözenekli yapı malzemeleri tercih edilmesi verilebilir (Simonson vd. 2004). Bina dış kabuğunda hava sızdırmazlığı olmamasına önem verilmiştir. Sızıntı olması durumunda enerji tüketiminin artacağı tespit edilmiştir. Soğuk iklim bölgelerinde tercih edilen ve nem miktarını dengeleyen yapı malzemesi olan polietilen,

Tapanila Evinde de kullanılmıştır (Simonson vd. 2001). Yapıda doğal havalandırma sistemiyle birlikte ısı geri kazanım sistemine sahip mekanik havalandırma sistemi kullanılmıştır. Yaz ve kış aylarındaki $CO_2$ konsantrasyonu neredeyse aynı olduğu saptanmış ve $CO_2$ oranı iç mekânda kontrol altında tutulmaya çalışılmıştır. Enerji tasarruflu bir yapı olan Tapanila Evinde elektrik tüketiminin yıl boyu sabit olduğu gözlenmiştir (Nyman ve Simonson, 2004).



**Şekil 4.** Tapanila Evi (Nyman ve Simonson, 2004).

- **House with Two Lives/ Lübnan**

Lübnan'da bulunan bu yapıda yağmur suyu toplanıyor, kışın ısıtmak için güneş enerjisi kullanıyor ve duvarlar çift yalıtım katmanı ile destekleniyor. Ayrıca, pasif soğutma stratejileri arasında, yapının gölgelendirmesi doğal ışıktan yararlanacak şekilde tasarlanmıştır. Teraslama yoluyla manzaraya batırılan ev, çevresiyle uyum sağlayacak şekilde konumlandırılmıştır.

Kısmen toprağa gömülü olan birim, bir havuz ve bir sanat galerisine ev sahipliği yapmaktadır. Peyzaj düzenlemesi olarak bahçeye birçok sayıda ve farklı çeşitlerde ağaçlar dikilmiştir. Şemsiye çamları, meşe ağaçları, mantar ağaçları, Lübnan sedirleri ve diğer yerli ağaçlar, aynı zamanda bir gül bahçesini de içeren manzarayı kaplamaktadır (Şekil 5) (Url:4).



**Şekil 5.** House with Two Lives (Url:4).

- **Sierra Bonita Affordable Housing/ Lübnan**

Yapı, kentin çevresel sorumluluk değerlerinden yeşil bina ve sürdürülebilir tasarıma olan bağlılığını sergilemektedir. Aynı zamanda Yeşil Bina Yönetmeliği için pilot bir proje olarak hizmet etmektedir. Kuzey-

güney yönü, binanın güneş soğutma yüklerini kontrol edecek şekilde konumlandırılmış, binanın hâkim rüzgarlara maruz kalmaması için yönlendirilmiş, gün ışığını en üst düzeye çıkarmak için pencereler tasarlanmış, batıya bakan camlar en aza indirilmiştir. Doğal havalandırma sağlanmaktadır.

Cephe ve çatıya entegre edilen fotovoltaik paneller, çatı güvertelerinin gölgelendirilmesi için bir kafes görevi görürken, en yüksek yük elektrik talebinin çoğunu karşılamaktadır (Şekil 6). Güneş enerjili hidrolik sistemi, sakinlere ücretsiz sıcak su sağlar. İç avludaki bambu ormanı serinletici bir mikro iklim yaratmaktadır (Url:5).



**Şekil 6.** Sierra Bonita Affordable Housing (Url:5).

- **Stadthaus M1/ Almanya**

Almanya'nın Freiburg şehrinde bulunan yapı, ısı tasarrufu sağlayarak daha az enerji harcayan başarılı eko-konut uygulamalarına örnektir. Şehirdeki kışların sert geçmesi sebebiyle bina kaplamalarındaki yalıtım malzemelerine dikkat edilmiştir. Binanın dış cephesindeki ısı kontrol sistemleri ve solar paneller, ısı kaybını en aza indirmeyi amaçlayarak tasarlanmıştır. Toplanabilen güneş kontrol elemanları sayesinde iç mekandaki gün ışığı kontrol altına alınmıştır. Yapının güney cephesinde yeşille bağlantılı bir alan oluşturmak için cep parkı konumlandırılmıştır. Ayrıca dikeyde konumlandırılan kabloların üzerindeki sarmaşıklar havanın sıcak olduğu zamanlarda güneşin etkisini azaltmaktadır (Url:6).

Dış cepheye eklenen çelik kablolar sayesinde dikey aksta yeşil bir bahçe elde edilmiştir (Şekil 7). Suya olan ihtiyacının daha az olması sebebiyle bitkilendirmede sedir ağacı seçilmiştir. Bu yapıda gri su kullanımının arttığı görülmektedir (Çebi, 2019). Binanın güney cephesindeki sundurmalar ve balkonlar, aktif güneş perdesini tırmanan çiçekli salkım ve gül asmalarıyla tamamlanmıştır. Bitkiler, cephelerden uzak tutulan paslanmaz çelik dikey kablolarla hızla büyümektedir. Bu sayede yapraklı bitkiler yaz aylarında binaları gölgelerken, soğuk kış aylarında ise güneş ışığına izin vermektedir (Url:7).



**Şekil 7.** Stadthaus M1 (Url:7).

➢ **Hauser Eko-Konutu/ Almanya**

Almanya'nın Münih şehrinde 195 $m^2$'lik alana yapılan bu müstakil ev sürdürülebilir az katlı eko-konut yapılarına örnektir (Şekil 8). Gri ahşap cepheli sade ve kompakt yapı Heike Hauser tarafından tasarlanmıştır. Evin dış cephesinde sertifikalı yapı sistemine göre ahşap cephe kullanılmıştır. Duvarlarda 20 cm yalıtım bulunmaktadır. Binanın çatısı sertifikalı FREE yapı sistemine göre açık çatı şeklindedir. Çatı yüzeyinde bulunan güneş panellerinden enerji üretilmektedir.

Hafif ahşap konstrüksiyon ile ısı köprüsüz kurulum yapılmış ve sabit cam kullanılmıştır. Camlar üçlü ısı yalıtım camıdır. Havalandırma sisteminde ısı geri kazanımlı konfor havalandırma kullanılarak %90 ısı geri kazanımı sağlanmaktadır. Isıtma tesisatında toprak kaynaklı ısı pompası kullanılmaktadır. Yerden ısıtma yoluyla dağıtım yapılmaktadır. Merkezi sıcak su ısıtma ısı pompası sayesinde ayrı borularla dağıtılmaktadır. 30 modüllü PV sistemi bulunmaktadır. Öngörülen alana göre 83 kWh/ $m^2$ yenilenebilir enerji üretilmektedir (Url:8).



**Şekil 8.** Hauser Eko-Konutu (Url:8).

İncelenen yapılarda enerji verimliliği, yer seçimi, sürdürülebilir yapı malzemesi tercihi, su yönetimi, pasif soğutma ve ısıtma sistemleri, fotovoltaik paneller, ısı yalıtımı, doğal havalandırma, gri su kullanımı, yeşil alan bitkilendirme ve kullanıcıya uygunluk gibi eko-konut kriterleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Özellikle değişen iklim koşullarına göre uygulamalarda yapılan değişikliklere ve iç mekân düzenlemelerine dikkat edilmiştir. İncelenen yapılarda birçok eko-konut kriterinin sağlanmaya çalışıldığı gözlenmiştir. Farklı iklim özelliklerinin görüldüğü bölgelerdeki eko-konutların tercih edilmesiyle uygulamalardaki değişiklikler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

İngiltere'deki ve Finlandiya'daki yapılarda fotovoltaik panel sistemleri kullanılmaktadır. Yalıtım ve yeşil alan düzenlemelerine dikkat edilmektedir. Almanya'daki yapılarda ahşap strüktürler tercih edilmektedir. Enerji verimliliği sağlayabilmek için yalıtımlara özen gösterilmektedir. Lübnan'daki yapılarda pasif ısıtma-soğutma sistemleri ve doğal havalandırma yöntemleri kullanılmaktadır.

## 4. SONUÇ

Eko-konut kriterlerine göre İngiltere, Finlandiya, Lübnan ve Almanya'daki 7 farklı konut yapısı incelenmiştir. Enerji verimliliği, sürdürülebilir malzeme seçimi, iklime göre iç mekân tasarımı özellikle dikkat edilen özelliklerdendir. Güneş enerjisinden daha iyi yararlanabilmek adına fotovoltaik paneller tercih edilmektedir. Bölgelerdeki iklim koşullarına göre kullanılan ısı yalıtım sistemleri, iç mekân tasarımları ve bitkilendirme çalışmaları da farklılık göstermektedir. Kullanıcıya uygun şekilde tasarlanan yapılarda doğal havalandırma sistemleri ve pasif ısıtma-soğutma sistemleri kullanılmaktadır. Eko-konut tasarımlarında konumlandırılacak olan bölgedeki iklim özelliklerinin tespit edilmesi, kullanılacak olan sürdürülebilir yapı malzemelerini de etkileyecektir. Daha verimli ve konforlu bir alan yaratabilmek adına iklimsel etkiler göz ardı edilmemelidir.

Yapılan çalışmanın sonucunda sıcak ve soğuk iklim koşullarına göre eko-konutlarda kullanılan yöntemler tespit edilmiştir. Özellikle soğuk hava şartlarının hâkim olduğu bölgelerde yalıtımın kalınlığına dikkat edilmektedir. Bir diğer önemli konu ısı ve enerji verimliliğinin sağlanmasıdır. Güneş enerjisinden üst düzeyde yararlanılmaya çalışılmaktadır. Yapı malzemelerinin sürdürülebilir ve soğuğa dayanıklı olması gerekmektedir. Sıcak hava şartlarının hâkim olduğu bölgelerde de iç mekânın sıcaklığını ayarlamak önemlidir. Fotovoltaik panellerin kullanılmasıyla gün ışığından faydalanmak amaçlanmaktadır. Tercih edilen yapı malzemelerinin ısıya dayanıklı, sürdürülebilir, sağlam ve konforlu olması gerekmektedir. Yapıda doğal havalandırmadan üst düzeyde yararlanılmaya çalışılmalıdır. Yeraltı sularının kullanımı ve gri su yönetimi önemlidir. Konumlandırılan arazide gerekli peyzaj düzenlemeleri yapılmalıdır. Kullanıcının kullanım amacının gözetilmesi ise tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken bir diğer kriterdir.

**KAYNAKÇA**


- Alajmi, A. F. (2021). Implementing the Integrated Design Process (IDP) to design, construct and monitor an eco-house in hot climate. *International Journal of Sustainable Engineering*, *14*(4), 630-646.
- Apsari, J. (2007). Kajian Pengembangan Roof Garden Di Metropolitan Dalam UpayaMengatasi Fenomena Urban Heat Island. *Skripsi. Intitut Pertanian Bogor*
- Demirel, B. (2013). *Pasif Ev Uygulamasının Türkiye İçin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Elkin, T., McLaren, D., & Hillman, M. (1991). Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development Friends of the Earth, 16-24 Underwood Street. *London N1 7JQ*.
- Erdem, S., & Arıoğlu, N. (2016). BİTKİLENDİRİLMİŞ ÇATI SİSTEMLERİNDE GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ YAPI MALZEMESİ KULLANIMININ İRDELENMESİ.
- Hanum, M., & Murod, C. (2011). EFISIENSI ENERGI PADA 'SMART BUILDING' UNTUK ARSITEKTUR MASA DEPAN. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3. Palembang,26-27 Oktober 2011. ISBN: 979-587 395-4.
- Mediastika, C. E. (2013). Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan. Penerbit ANDI. Yogyakarta, p.161.
- Passivhaus Bauteilkatalog. (2007). IBO- Austrian Institute for Healty and Ecological Building, Details for Passive Houses- A Catalogue of Ecologically Rated Constructions, Sf. 14-33, SpringerWien, New York.
- Passivhaus Trust, (2013). The Crossway Passivhaus Private Housing Category; PH. Passivhaus Trust, London,1-16.
- Pickerill, J. (2012). The built ecovillage: Exploring the processes and practices of eco-housing. RCC Perspectives, (8), 99-110.
- Rahman N.& Ahsan M. (2009). Study on Eco-Housing. *United Nations University Press.*
- R.W. Besant, C.J. Simonson, Air-to-air energy recovery, *ASHRAE Journal* 42 (5) (2000) 31–42.
- Spagnolo, J., ve Dear, R. (2003), "A Field Study of Thermal Comfort in Outdoor and Semi-Outdoor Environments in Subtropical Sydney Australia", Building and Environment,38 (5), s.721-738.
- Türkmenoğlu, A. (1993). Modern Şehircilik Olgusunda Yeni Boyutlar: Kentsel Ekoloji Bağlamında Halk Katılımı, Çoğulculuk ve Demokratikleşme İlkeleri, Türkiye'de 17.Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu: Kent ve Çevre "Planlamaya Ekolojik Yaklaşım", Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul, 4-6 Kasım, 188-189, Ed. M. Çubuk.
- UNEP. (2006). *Eco-Housing Guidelines for Tropical Regions.* Bangkok: United Nations Environment Programme Regional Resource Centre for Asia Pacific (UNEP RRC.AP).
- USGBC. (2010). *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations.* Washington: US Green Building Council.
- (Url:1): http://baybridgehouse.org/tag/green-roof/ (Son Erişim Tarihi: 24.08.2022).
- (Url:2): https://tr.pinterest.com/pin/338966309428354966/ (Son Erişim Tarihi: 24.08.2022).
- (Url:3): https://inhabitat.com/lighthouse-uks-first-zero-emission-home (Son Erişim Tarihi: 30.08.2022).
- (Url:4): https://www.archdaily.com/903406/the-house-with-two-lives-nabil-gholamarchitects (Son Erişim Tarihi: 30.08.2022).

- (Url:5): https://www.tighearchitecture.com/sierra-bonita-affordable-housing (Son Erişim Tarihi: 30.08.2022).
- (Url:6): https://www.arkitektuel.com/stadthaus-m1/ (Son Erişim Tarihi: 25.08.2022).
- (Url:7): https://www.archdaily.com/546225/stadthaus-m1-barkow-leibinger (Son Erişim Tarihi: 25.08.2022).
- (Url:8): https://passivehouse-database.org/index.php?lang=en#d_6883 (Son Erişim Tarihi: 30.08.2022).