

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarıyla Mersin İçin Sürdürülebilir Konut Tasarımı Örneği*

Ayşen Cevriye Benli*  Ayşegül Çevirici 

Toros Üniversitesi GSTMF Mimarlık Ana Bilim Dalı, Mersin, Turkey

ÖZET

Dünya nüfusu arttıkça, endüstriyel ve teknolojik gelişmeler sonucunda, günümüzün küresel dünyasında enerji gereksinimi sürekli artmaktadır. Yeryüzünde fosil kaynaklar sınırlıdır ve tükenmeye başlamıştır. Fosil kaynakların kullanılmasıyla atmosfere karbon salınımı doğal çevrenin kirlenmesi sonucunu doğurmaktadır. Dünyada doğal denge, çevre sorunlarının olumsuz etkisiyle bozulmaktadır. Bu durumda gelecek kuşaklara yaşanılabilir bir çevre bırakmak güçleşmektedir. Küresel iklim değişikliği, yaşanan enerji sorunları ve fosil kaynakların tükenmesi, yeryüzünde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye yol açmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının mimari tasarımlarda kullanımı; enerji gereksiniminin doğada enerjinin yeniden üretilmesini, hava yuvarına (atmosfere) karbon salınımını engellemeyi ve enerji gereksiniminde dışa bağımlılıktan kurtulmayı hedefler. Bu çalışmanın amacı, yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak Mersin’de konut için sürdürülebilir bir mimari tasarım örneği (modeli) plan, kesit, üçüncü boyut olarak önermektir.

Anahtar Sözcükler: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Sürdürülebilir Konut Tasarımı, Sürdürülebilir Mimari Tasarım

Sustainable Housing Design Study with Renewable Energy Sources for Mersin

ABSTRACT

The need of energy is permanently increasing in the global world due to increase in population, in the developments of industry and technology. It is understood that fossil fuel sources are limited and coming to an end in the world. While using fossil fuels, it occurs carbon emission in the atmosphere, which causes pollution in the natural environment. The negative results of the environmental problems are destroying the natural balance. It becomes difficult to leave a livable world for the next generations. Global climate change, energy crisis and consumption of limited fossil fuels are leading the world to renewable energy sources. The use of renewable energy sources in architectural designs aims to produce the needed energy in the natural environment, to stop carbon emission and to put an end to the need of outer energy sources. The purpose of this thesis is to propose a model as plan, sections and three dimensions for the housing design in Mersin by using renewable energy sources for sustainability in the architectural design.

Keywords: Renewable Energy Sources, Sustainable Housing Design, Sustainable Architectural Design

Copyright © 2024 by author(s), DergiPark and JOEBS.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

[CC BY 4.0 Deed](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) | [Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) | [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

How to cite this article: Ayşen Cevriye Benli, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarıyla Mersin İçin Sürdürülebilir Konut Tasarımı Örneği, Journal of Engineering and Basic Sciences, 2024, 02, 1492232

Received :31.05.2024.

Accepted :22.07.2024.

*Corresponding author: aysencbenli@yahoo.com

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla sürdürülebilir konut tasarımı yapılabilmesi için tüketilecek enerjinin; geri dönüştürülebilir, etkin ve verimli kullanılabilen, doğal çevreyi kirletmeyen özellikte olması gereklidir. Sürdürülebilirlik, ekonomik, toplumsal ve çevresel gereksinimlerin, gelecek kuşakların yaşam koşullarını bozmadan sağlanmasını hedefleyen bir dünya görüşüdür (1). Sürdürülebilir mimarlık, her aşamada gelecek kuşakların yaşamının düşünüldüğü, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının öncelendiği, çevreye duyarlı, su, enerji, malzeme ve yapı alanının en etkin kullanıldığı, insan sağlık ve rahatlık koşullarına göre yapılar üretilmesidir. Sürdürülebilir tasarım ve yapım için; kaynakların etkin kullanımı, yapı öncesi, yapım süreci, yapım sonrasının çevreye, iklime ve geri dönüşüme uygun çalışmalar yapılması, doğal çevrenin ve kentsel çevrenin insanın fiziksel ve ruhsal rahatlığına uygun tasarlanması önemlidir (2). Tasarlanacak konutun sürdürülebilir olabilmesi; yakın çevredeki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına, arazinin topoğrafik özelliklerine, iklim verilerine, tasarımın arazide yerleşimine, yakınındaki diğer yapılarla konumuna, yapının biçimine, yönlenmesine, yapım için malzemelerin seçimine, yapı kabuğuna, mekân düzenlemesine, suyun korunumuna, yapım için tüketilecek enerji ve malzemenin geri dönüştürülebilir olabilmesine bağlıdır. Konut tasarlanırken, topoğrafya, arazi ve yer seçiminde, doğal çevre özellikleri ve verileri özümsemeli, çevre ile bütünleşmesi göz önüne alınmalıdır. Yapının arazideki konumu, yönlenmesi, biçimi, mekân düzenlemesi, serinletilmesi, ısıtılması ve havalandırılması yükü arazi verilerinin çözümlenmesiyle saptanır. Binaların konumlanacağı alanın topoğrafik haritası ile; arazide görünen yüzey biçimleri, engebeleri, doğal durumu grafik olarak incelenmelidir. Doğal çevrenin korunması için var olan topoğrafyanın çok zarar görmemesi gereklidir. Konutun yapımı sürecinde arazide dolgu veya kazı yapılması doğal topoğrafyanın korunamamasına, bitki örtüsünün zarar görmesine yol açar. Eğimli arazilerde, bina arazi eğimine uyacak biçimde tasarlanmalıdır. Arazinin eğim ve yükseklikleriyle, güneş ışınlarının geliş açısı değişebilir, bu da, arazide değişen iklimsel özelliklere yol açabilir. Tüm bu değişken veriler göz önüne alınarak tasarım gerçekleştirilmelidir. Binaların yer seçim ölçütleri arazideki topoğrafik yüksekliğine, eğimine ve yönüne göre belirlenebilmektedir. Değişik iklim bölgelerinde, bina yerleşiminin hangi topoğrafik yükseklikte yer alacağı önemli bir ölçüttür ve pasif iklimlendirme açısından önceden düşünülmesi gereklidir. Yamaç, tepe ve vadi gibi yerleşim alanları dışında kalan bölgeler güneş ışınımını etkileyen sis olayları, düşey hava akımları ve kirli havanın toplandığı bölgeler olmaları dolayısıyla hiçbir iklim bölgesi için uygun olamamaktadır. Ancak vadi tabanlarının bir ayrıcalığı

vardır. Soğuk hava akımlarının vadilerde daha sık görülür olmasından ötürü sıcak kuru iklim alanlarında, vadi tabanında sıcaklık gibi olumsuz iklimsel etkiler azalacağından yerleşme için uygun olabilir. Sıcak nemli iklim bölgelerinde esintinin nemi dağıtma özelliğinden yararlanmak amacıyla tepelik alanlara yerleşmek daha uygundur. Yamaçlar ise termal kuşak oluştururlar ve yıl boyunca iklimlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiklerinden ara bölgeler ve alanlarda; ılımlı kuşak için daha elverişli yerleşim alanlarıdır. Tepe ve vadi tabanı arasındaki eğimli bölgeler güneş ışınlarını dik alır ve ısı tutuculuk özelliği oldukça yüksektir, bu nedenle, soğuk iklim bölge ve alanlarında tepe ve vadi arasındaki eğimli alana yerleşmek elverişli çözüm olacaktır (3).

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Dünyada Enerji Kaynakları ve Sürdürülebilirlik: Yenilenebilir enerji kaynakları fosillerden ve nükleer enerjiden elde edilen kömür, petrol, doğalgaz, propan, uranyum ve diğerleridir. Bu enerji kaynakları özlerinde karbon elementi olmasından ötürü yüksek enerji üretirler. Ancak karbon salımı yeryüzünde sera etkisi yaratır ve küresel iklim değişikliğine etki eder. Tüm bunlar aynı zamanda doğal çevreyi kirleten, canlıların yaşam alanlarını bozan öğelerdir. Bu çevre sorunlarından kaçınmak için sürdürülebilir, ekolojik, enerji etkin bina yapımına önem vermek gereklidir. Yenilenebilir olmayan enerjiler de özünde güneş enerjisinin geçmişten kalan birikimleridir, ancak sınırlıdır. Yenilenebilir olmayan kaynaklar çevreye zararlı oldukları gibi, günümüzde ne kadar çok tüketilirse gelecekte o kadar azı bulunabilecektir (4).

Yenilenebilir enerji kaynakları ise güneş, rüzgâr, biyoenerji (biyokütle, biyodizel, biyoetanol, biyogaz), hidrolik, jeotermal, gelgit, deniz akıntısı ve dalga enerjileridir. Bu enerjiler doğanın kaynaklarının sürdürülebilirliği ve gelecek kuşaklara bırakılması açısından en elverişli enerji kaynaklarıdır (5)(6). Dünyada 18. yüzyıla kadar kullanılan enerjinin tamamına yakını yenilenebilir enerji kaynaklarından ediniliyordu. Bitkilerden, hayvanlardan elde edilen ürünler besin olabildikçe onlardan elde edilen odun, tezek, katı ve sıvı yağ da biyokütle adıyla geleneksel enerji kaynakları oluyordu. Güneş enerjisi, ısıtma ve aydınlatma için kullanılıyordu. Yelkenlilerde rüzgâr gücünün kullanıldığı üzerine 5.000 yıl öncesi kayıtlıdır. 2000 yıl önce de su çarklarının kullanıldığı ortaya çıkmıştır. 12. yüzyıldan sonra Britanya'da odun kömürü kıtlığından kömür kullanılmaya başlanmış ve 18. yüzyılda sanayi devrimi ile birlikte yenilenebilir enerji, fosil yakıt kömürün kullanımı artmıştır. Daha sonra 19. yüzyılın ortalarında petrol de kullanılmaya başlanmıştır (7).

Sürdürülebilirlik, sürekli olabilme durumudur. Ham maddenin tüketimi karşılamaması, kaynakların tükenmeye başlaması ve sınırsızca tüketilmesi, tüketim

sonucu oluşan atıkların çokluğu ve bunların önüne geçilememesi sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkarmıştır. Toplumların yaşam niteliğini yükseltirken gereksinim duyduğu enerjiyi gelecek kuşakları düşünerek tüketmesi, doğal kaynaklara zarar vermeden yaşaması ve kalkınmasını planlaması sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasının amacıdır. Küresel ısınma ve küresel iklim değişimi tüm bu doğal kaynaklara zarar verilerek tüketilmesinden doğmaktadır. Küresel iklim değişimi, karaların ve suların ekosistemlerinde şimdiden öngörülmesi çok güç dengesizlikler oluşturacaktır. Bunun sonucunda canlı ve cansız çevrenin doğal dengesi bozulacak ve bu da ekolojik yaşam koşullarına zarar verebilecektir (8).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının doğuşuna neden olan ilk konferans 1972 yılında Stockholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevre Konferansı olmuştur. Bunun sonucunda yapılan duyuru ile bugün ve gelecek kuşaklar için çevrenin korunmasının, geliştirilmesinin insanlık için çok önemli olduğu belirtilmiş ve kalkınmanın çevreyi koruyarak yapılmasının önemi vurgulanmıştır (9). Ancak bu konferansa gelene kadar yeryüzündeki gelişmelere bakıldığında, çok önceleri 1896 yılında İsveçli bilim adamı Svante Arrhenius’un küresel iklim değişikliği sorununu belirten bilimsel kuramını ortaya attığı görülür ki, çok uzun süre göz ardı edilmiştir. Ayrıca 1972 yılında, Barbara Ward ve Rene Dubos’un yazdığı, ‘Yalnızca Bir Dünya’ (Only One Earth) adlı kitapta gelir dağılımı ve gezegenin kaynakları arasında bağlantı kurulmuştur. Günümüzde B Ward bu kitapla ‘Sürdürülebilir Kalkınma’ kavramının yaratıcısı olarak da tanınmaktadır (10). Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez 1980 yılında, Dünya Koruma Stratejisi (The World Conservation Strategy)’nde yer almıştır. Daha sonra, sürdürülebilir kalkınma kavramını en açık anlamı ve en geniş tanımıyla ortaya koyan, Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun 1987 yılında tamamlayarak sunduğu rapor kitaptır. 1983 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından kurulan ve 1987 yılına kadar çalışmalar sonucu komisyonun yayınladığı rapor kitap, komisyonun başkanı olan Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland’ın adından yola çıkılarak, Brundtland raporu olarak da adlandırılır. Dünyada sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği ile ilgili birçok konferanslar, çalışmalar günümüzde de, sürdürülmeye çalışılmaktadır.

Bina Mimari Tasarımında İklim ve Enerji: Kentlerin, özelde binaların kendi gereksinimi olan enerji gereksinimlerini yerelde karşılama çabasında olması çevre sorunlarının çözümünde etkin bir yaklaşım olabilir. Kendi ayağı üzerinde durmak, kendine yeterlilik önemlidir (11). Sürdürülebilir mimarlık da insanlar için sağlıklı mekân tasarımının yanında, doğal kaynakların kullanılmasını, su ve enerjinin etkin kullanılmasını sağlamayı amaçlayarak, yapı malzemelerinin seçiminde, doğaya uyumlu, yerel ve geri dönüştürülebilir malzeme

kullanımını öncelemektedir (12). İklim verileri bina tasarımı yapılırken göz önüne alınmalıdır. Binanın ısı kaybı ya da kazancında iklim verileri önemli yer tutar. Binanın tasarımında arazide yönelme, dış kabuk, yalıtım malzemeleri, mekan düzenlemesi, havalandırma sistemi, mekan serinletme ve ısıtma yöntemleri uygun belirlendiğinde hem enerji verimliliği sağlanır hem de iklim verilerine uygun tasarım yapılmış olur. Rüzgar, güneş ışığı, sıcaklık ve nem iklim verilerini değiştiren öğelerdir.

Örneğin, geleneksel konutta, kullanıcı gereksinimleri, öncelikleri ile estetik kararların bileşimi mekânsal düzenlemeleri oluşturur. Geleneksel konutlarda bu bileşenlerin her biri yapının enerji sağlama başarımını ve çevresel etkisini ortaya koyar. Kapalı, yarı açık ve açık mekânların kullanımı, yönelmeleri ve mekânların sınırlarını belirleyen iç ve dış yüzeylerdeki ısı yitim (kayıp) ve kazançları mekânsal düzenlemenin enerji kullanımına olan etkisini tanımlarlar. Yerleşim planlaması ve küçük iklim alanı (mikroklima alanı) denetiminin enerji etkinliğini sağlamak bağlamında ana amacı; havalandırma, soğutma ve ısıtmanın edilgen (pasif) yöntemlerle gerçekleştirilmesine yardımcı olarak iklimlendirmede etkin enerji (aktif enerji) desteğine gereksinimi azaltmaktır. Yapılarda mekân düzenlemesi ile birlikte, yarı açık ve kapalı alanlar düzenlenirken dış görünüşlerin düzenlemesi de tasarlanmış olmaktadır. Dış görünüş düzenlemesi, kentsel ölçekte topografyadan etkilendiği gibi, rüzgâr yönlerinden, manzaradan, su kaynaklarına yakınlıktan etkilenir. Dış görünüşlerde doluluk boşluk oranları, çatı biçimlenmesi, mekân iç rahatlığını sağlayan ısı dengesinin, havalandırma ve aydınlatmanın istenilen düzeye getirilmesi ile belirlenir (13).

Güneş Enerjisi ve Binalar: Güneşten alınan yeryüzündeki ısı değeridir. Sıcaklık da bir nesnenin parçacıklarının ortalama kinetik enerjisinin ölçüsüdür. Güneşin çevresinden yaydığı ışınlar güneş ışığıdır. Açık veya kapalı bir ortamda, güneşlenme süresi artışıyla sıcaklığın artması arasında doğru orantı vardır. Güneşlenme süresinin yaz ayları boyunca daha uzun oluşundan ötürü sıcaklık daha yüksek olur. Bir gün içinde en yüksek sıcaklıklar öğlen değil, öğlenden birkaç saat sonradır, bunun nedeni güneşlenme süresinin artmasıdır. Güneşten enerji alınmadığı için geceleri soğuma görülür. Sabah güneş doğmadan önceki an, bundan ötürü, günün en soğuk anıdır. Toprak ve su gibi yüzeylerin güneş ışınlarını değişik oranlarda yansıtması ve soğurması, havayucarında ısı değişimlerine neden olur. Sıcak hava da yükselince yeryüzündeki basınç düşerek, soğuk hava kütleleri, yükselen havanın yerini alır ve rüzgarlar oluşur. Güneş yeryüzüne saatte 100 milyar MW enerji ulaştırır, bu enerjinin yaklaşık %1-2 lik bölümü rüzgâr enerjisine dönüştür ve belli oranlarda elektrik ve mekanik enerjisine dönüştürülerek günlük yaşamda kullanılır (14).

Rüzgâr Enerjisi ve Binalar: Esintiler (rüzgarlar), hava yuvarındaki (atmosferdeki) basıncın yüksek basınçtan alçak basınca düşüşüyle oluşan hava devinimidir. Basıncın değişimiyle rüzgarlar oluşur. Ekvator yönünden geldikleri için Kuzey Yarım Küre'deki güney, Güney Yarım Küre'deki kuzey rüzgarları sıcaklığı artırır. Sıcaklığı düşüren rüzgarlar Kutup yönünden gelenlerdir. Denizden karaya doğru gerçekleşen esintiler yazın serinletici, kışın ılıtıcı olurlar. Sıcaklık değerini düşüren; yüksek enlemden alçak enleme yönelen esintilerdir, sıcaklık değerini artıran; alçak enlemden yüksek enleme yönelik olan esintilerdir (15).

Havadaki Nem Oranı ve Binalar: Nem, havada var olan su buharı niceliğidir. Duruma göre, bulunulan yerin soğumasını ya da çok ısınmasını önler. Nemli bölgelerde günlük ve yıllık sıcaklık değişiminin az olması, nemin ısınma ısısının yüksek olmasındandır. Nemin çok olduğu deniz yüzeyi ile deniz kıyılarında, alçak ovalarda ve vadilerde nemin artışıyla birlikte sıcaklık azalması az iken, dağ doruklarında nemin azlığı nedeniyle sıcaklık düşer (15). Sıcak nemli iklim bölgelerinde, rüzgârdan en yüksek düzeyde yararlanılarak, nemin insan sağlığı ve yaşam rahatlığı açısından yarattığı olumsuzlukları önlemek olasıdır. Özellikle en sıcak yaz aylarında rüzgârdan en yüksek düzeyde yararlanılmalıdır. Ayrıca yerleşim bölgesinin çok yoğun yapılaşmamış dokusu bulunmalı ve esintilere açık olmalıdır. Sıcak nemli iklim bölgelerinde, tepeler, rüzgar etkisinin çok olmasından dolayı yerleşime en uygun yerlerdir (16).

Bina Çevresinde Bitki Örtüsü Kullanımı: Bitki örtüsünden, binanın hakim rüzgârdan kaçınma veya yararlanma, güneş kontrolü, gürültü kirliliğini önleme konularında yararlanır. Bitki örtüsünde uygun bir biçimde yararlanıldığında, binanın serinletme veya ısıtma gereksiniminde kullanılan enerjiyi azaltılabilmek olasıdır. Hava kirliliği, ortamdaki oksijen oranı bitki örtüsü yardımıyla arttıkça azalır. Doğal çevrenin sürekliliği de bitki örtüsünün korunmasıyla sağlanır. Doğal bitki örtüsü binaların yapısını sırasında korunursa, erozyon ve sel baskınları önlenir, doğal yaşam dengesi sürdürülür. Kış aylarında yapraklarını döken ağaçlar yardımıyla binalar güneş ışığından daha çok yararlanır, yaz aylarında ise güneş ışığı kontrolünü gölgelendirme yaparak sağlarlar.

Binaların Hava Koşullarından Korunması: Yaz aylarında yeşil çatılar güneş ışığını soğurarak iç mekân sıcaklığını azaltmaya yardımcı olarak ayarlarlar. İstenmeyen rüzgar hızı, yapraklarını dökmeyen ağaçlar ve çalılar yoluyla kesilebilir. Esinti kırıcı öğeler olabilirler, binanın ısı yitimini azaltmaya yardımcı olabilirler. Özellikle göl, dere, deniz kıyılarında, yüzey suları alan yerlerde ve nemin yüksek olduğu alanlarda binaya çok yakın ağaçlandırma, bitkilendirme yapılmamalıdır. Sıcak iklimi olan yerlerde, kışın rüzgârı engellemek için ağaçlandırmayı kuzey ve kuzeybatı yönünde yapmak gereklidir. Kışın güneş ışınlarının engellenmemesi ve yazın gölgeleme yapmak için ağaçlandırmanın doğu

yönünde ve yaprak döken ağaçlarla yapılması yeğ tutulmalıdır. Yapı çevresinin ağaçlandırılıp bitkilendirilmesiyle yaz aylarında güneş ışınları emilmiş ve buharlaşmış olur, böylece çevre sıcaklığının yükselmesi engellenir (17). Sıcak ve nemli iklim bölgelerinde, doğu ve batı yönünde yüksek ve yaprak döken ağaçlar yeğ tutularak havalandırma ve güneş ışığının engellemesi sağlanır, gölgelendirme açısından da kuzey yönünde yüksek yaprak döken ağaçlar kullanılır (18).

Binalarda Enerjinin Verimli Kullanılması: Binanın yerleşim kararında, yön seçiminin, var olan arazi, iklim verileri, rüzgar ve güneş etkileri göz önüne alınarak belirlenmesiyle; binada doğal havalandırma ve doğal aydınlatma, ısınma ile serinleme yükü düşürülmüş olur (19). Binada doğal havalandırma ve aydınlatma, binalar arası yeterli uzaklıklarla, açıklıklarla ve binanın konumlanmasında güneş ışınlarından ve hakim rüzgârdan yeterince yararlanarak yapılması ile sağlanır. Böylece, serinletme ve ısıtma yükü de azalır. Binanın çevresindeki ve konumlanan ötürü elde edilebilir yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanarak enerjiyi verimli kullanmalıdır. Binalar arasındaki açıklıklardaki yüzey örtülerinin güneş ışınımı soğurma katsayılarına göre seçilmesi gereklidir. Çevre ısısı, açık alanlardaki güneş ışınımı soğurma nitelikleriyle değişir. Sıcak ve nemli bir iklimde bulunan bir bina yerleşim alanında, yakın çevreye çim, kısa boylu bitkiler ve kaktüs ekilmesi daha uygundur. Yapı çevresinde ısı birikimini önlemek için yer kaplamalarının çakıl veya açık renk döşeme malzemeleri olması yeğ tutulur (20). Geleneksel dokudaki yapıların tasarımında yapılar birbirinin rüzgâr ve güneş yönünü kesmeyecek biçimde konumlanır. Böylece binalar enerji etkin yaklaşımla yaz ve kış mevsimlerinde, güneşten, rüzgârdan korunma, yararlanma açısından uyarlanabilir çözümler getirmiştir. Bina rüzgârı istenen mevsimde alacak, güneşi de istenen mevsimde içeri alacak, istenmeyen yaz mevsiminde ise bina saçakları ve yönlendirmesiyle kesecek biçimde yapılmıştır. Bu yöntemle yapılan pasif iklimlendirmeyle doğal havalandırma, soğutma ve ısıtma desteği sağlanmış olur. Aktif enerji yöntemlerine ve aktif iklimlendirmeye gerek azalmış olur. Üstelik yerleşim planında yaratılan uzaklıklar, doluluk ve boşluklar ile mikroklima denetimi sağlanarak, hem mikroklimatik, hem de makroklimatik özelliklere bağlı uyarlanmış olur (21).

Bina Biçimi Etkileyen Veriler: Binanın biçimi belirleyen öğeler, iklim verilerine göre yönlendirme, binanın uzunluğunun derinliğine oranı, çatı türü, yapının yüksekliği, dış cephe eğimi, çatı eğimi, sağır veya saydam yüzeylerin oranı gibi biçimsel bileşenlerdir. Tüm bu veriler iç mekân ısı rahatlığını (konforunu) sağlamak üzere belirlenir ve tasarlanır. Diğer iklim bölgelerinde değişkenlik gösteren bu bileşenler ile bina biçimleri her iklim bölgesinde ayrı tasarlanmak durumundadır. Değişik bina biçimlerinde ısı yitim ve kazançları başka olacaktır. Bina biçimlerine göre ortaya çıkan ısı yitim ve kazançların

durumu bina maliyetinde etkili olur. Bina biçiminin iklim verilerine göre tasarlanması, doğal aydınlatma ve havalandırmadan en elverişli olarak yararlanılmasını sağlar. Bina doğu batı doğrultusuna yerleştirilmesi ve dış kabuğun dikdörtgen biçiminde olası sıcak ve sıcak nemli iklim bölgeleri için uygundur. Isı yitimini olabildiğince aza indirmek, binanın eninin boyuna oranının 1/2.4 yapılması ile sağlanabilir. Binada istenmeyen sıcaklığı ve nemi düşürmek ve binada havalandırmaya yardımcı olmak için de, bina dış görünüşündeki girintiler, çıkıntılar, doluluk ve boşluklar etkilidirler (22).

Isı Verimliliği Açısından Bina Dış Kabuğu: Binadaki ısı geçişleriyle, bina kabuğunda kullanılacak malzemeye, saydam ve sağır yüzeylerin birbirine oranıyla, dış kabuktaki yalıtım sistemleriyle binanın ısı verimliliği gerçekleştirilir. Dış mekândaki gürültünün iç mekâna yansımamasını, dış mekân ile iç mekân arasındaki görsel iletişim ve iç mekândaki işitsel konfor da binanın dış kabuğundaki ısısal konfor aracılığıyla sağlanır (23).

Bina Dış Duvarlarında Yalıtım: Dış duvarlarda ısı yalıtım katsayısı hesabına göre duvar malzemesi seçilir. Böylece güneş ışığı alabilecek veya güneş ışığından sakınılması gereken iklim bölgelerinin özellikleri göz önüne alınmış olur. Isı yitimlerinin azaltılması amacıyla duvar yapım sisteminin ısı geçirme direnci olabildiğince yüksek olmalıdır (24).

Dünyada Sürdürülebilir Mimarlık Uygulamaları: Avrupa'nın birçok ülkesinde sürdürülebilir mimarlık çalışmalarında doğaya zararlı atık bırakmayacak ve karbon izinden kaçınan uygulamalar yapılmaktadır (25). İsviçreli mimar Peter Vetsch'in toprak ev uygulamaları çevreyle uyumlu bir mimari oluşturmayı hedeflerken, toprak yapının bir parçası olduğunda ısı ve nem yitiminin azaldığı vurgulanmıştır (26). Bergman da, kitabında, sürdürülebilir mimarlık açısından ekolojik tasarımın, arazi verilerinin, suyun ve enerjinin etkin kullanımının önemine değinmiş ve enerjide pasif ve aktif yöntemlerini, iç mekân kalitesinin sağlanmasını, malzeme kullanımını, ekolojik tasarımın ölçümlenip etiketlenmesini değerlendirmiştir (27). De Garrido'nu kitabında ise konut örneğinde, yazın kış bahçesi işlevi gören bir mekânın yazın temiz hava üreten bir sistem durumuna getirildiği, kışın güneyden güneş ışığı alan sera bahçenin, yaz mevsiminde güney pencereleri kapalı tutulurken, konutun kuzey yönünden aldığı güneş ışığıyla aydınlatıldığı, konutun yeraltı jeotermal sistemlerle ısıtıldığı görülmektedir (28). 2000 yılında Norman Foster ve ortakları tarafından tasarlanmış olan altından ve üstünden bastırılmış silindirik biçimindeki, yeraltındaki otopark katlarının üzerinde dikmelerle yükselen Chesa Futura Apartments, binanın ısı tutuculuğunu artırmak ve güney cephesinden pasif enerji kazanımı sağlamak üzere bu cephede büyük pencerelerle, kuzey cephesinde ısı yitimini azaltmak için küçük pencerelerle tasarlanmıştır. Yerel ve sürdürülebilir malzeme ile yapılan ahşap konstrüksiyonu tartışılmış

ancak yerel ahşabın binada kullanımı yoluyla malzemeyi taşıma maliyetinden tasarruf edildiği açıklanmıştır (29). Carpenter (2009) 'Modern Sürdürülebilir Konut Tasarımları Profesyonellere Bir Tasarım Rehberi' adlı kitabında, sürdürülebilir modern evlerin tarihini, tasarım aşamalarını, sürdürülebilir mimarlık tasarım paradigmasını ele almış ve yeni teknolojilerin etkilerini, ortaklık ve işbirliklerin önemini, sürdürülebilir tasarım çalışmasının ilkelerini, müşteri bilgilendirilmesini, maliyet çalışmalarını, arazide ve inşaatla yapılacakları konu ederek değerlendirmiştir (30). Bullivant(2011), 'Ken Yeang Eko Gökdelenleri' adlı kitabında, yeşil mimarlık anlayışıyla dünyanın bir çok ülkesinde Ken yeang'ın yaptığı gökdelenlerde uyguladığı teknik ve detayları çizimleri ve görselleriyle açıklamıştır (31). Schröpher (2012), 'Ekolojik Kent Mimarlığı Sürdürülebilirliğe Niteliksel Yaklaşımlar' adlı kitabında, kent ölçeğini de ele alarak, Foster ve ortaklarının Londra'da yaptığı Swiss Re Tower yapısından, Renzo Piano'nun New York Times binasına, Peter Zumthor'un Expo 2000 Hanover'de yaptığı Sound Box Pavyon yapısına, Shigeru Ban Mimarlık grubunun yaptığı Expo 2000 Japon pavyonuna, Jean Renaudie'nin Paris, Ivry-Sur-Seine'de yaptığı George Gosnat sokağındaki yeşillenmiş teras evlerine kadar birçok bilinen önemli binalardan yola çıkarak, ekolojik kent mimarlığı, yerel mimarlık (az teknoloji kullanılan), bir tür çevresel yaşam makinası, ekolojik malzeme, tam olarak yeşil, değişim, kenti yeniden sorgulamak ana başlıkları altında konuyu irdeliyor (32). Karuel (2014), 'Sürdürülebilir Evler' adlı kitabında, az enerji harcayan, az maliyetli, kendi kendine yeten güneş evleri (pasif güneş mimarlığı, enerji gereksinimini azaltan biyoklimatik tasarımla yapılmış) olarak yapılmış evleri planları, kesitleri, iç ve dış mekânlarıyla yapım teknikleriyle incelemiş ve değerlendirmiştir (33). Araştırmalarda, yaşam döngüsü içinde sürdürülebilir konut alanı uluslararası değerlendirme sistemiyle Almanya'da Freiburg'da bir konutun değerlendirildiği görülmektedir (34). Lefkoşa'nın modern mimarlık yapısının da sürdürülebilirlik açısından geriye dönük değerlendirilgi çalışmaları da vardır (35). Ayrıca Endonezya'da Toraja geleneksel mimarlığının ahşap strüktür yapısı bitki örtüsü çatılarıyla sürdürülebilir mimarlık konusuna uyumu da dikkate değerdir (36).

3. MATERYAL VE METOD

Çalışmanın ana materyalini yenilenebilir enerji kaynakları ve mimarlıkta sürdürülebilirlik üzerine yazılı kaynak ve yapılmış bina uygulamalarının araştırılması oluşturmuştur. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak doğada bulunan doğal kaynaklar, yağış, rüzgâr ve doğal malzemeler ile doğal enerji kaynakları olan güneş ve rüzgâr enerjileri üzerine inceleme yapılmıştır. Yapılarda

sürdürülebilirlik sağlamak üzere, yenilenebilir enerji kaynakları ve doğal özellikler kullanılarak yapılan bina özellikleri incelenerek Mersin’de yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak sürdürülebilir bir konut örneği (modeli) tasarlanması yapılmıştır. Mersin’in hızlı yapılaşmayla gelişen Yenişehir ilçesi konut örneğinin çalışma alanı olarak seçilmiştir. Var olan bağımsız konutlara seçenek olarak yenilenebilir enerjiyle aktif ve pasif sistemlerin mimari tasarımı kullanılmasıyla, konut modeli (örneği) mimari tasarım çalışması autocad ve üç boyutlu bilgisayar tasarım programları yoluyla yapılmıştır. Bu çalışmada, Mersin’in rüzgâr, güneş, yönlenme, nem, hava koşulları, bitki örtüsü, enerjinin verimli kullanılması, yağmur sularının değerlendirilmesi, yapı biçimi, bina kabuğu, yalıtım özellikleri değerlendirilerek bu sürdürülebilir konut modeli oluşturulmuştur.

4. BULGULAR

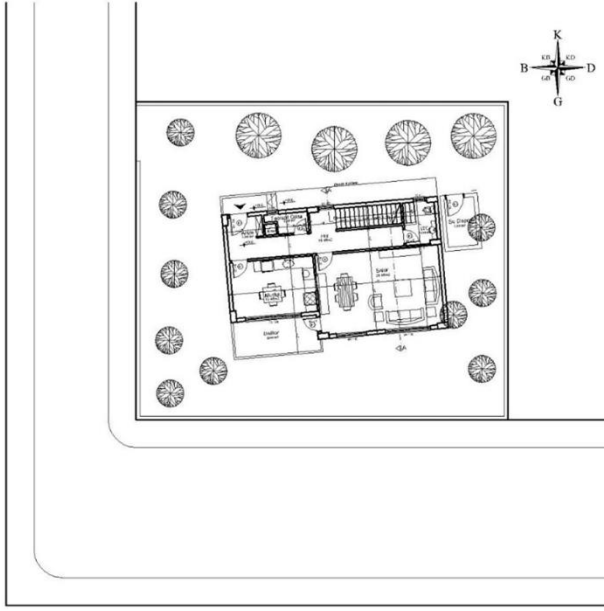
Çalışma alanı olan Mersin Yenişehir ilçesinin iklimi yazları sıcak, kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Yaz sürecinde yağışlar azdır ve yağış yönünden kuru olarak değerlendirilir. Deniz kıyısına yakın olduğundan nem oranı yüksektir. (Şekil 1). Akdeniz iklim özellikleri görülen Mersin kentinde, nem oranı ve güneşlenme süresi yüksek düzeydedir. Kış ve bahar mevsiminde hâkim rüzgâr (Mayıs ayı dışında) kuzey ve kuzeybatıdan eser, yaz mevsiminde (Mayıs ayı içinde) ise, güney ve güneybatıdan eser. Genel bitki örtüsü maki, ağaçlar defne, meşe, çınar, ardıç, ladin, çam, zeytin, selvi, incir, üzüm, cevizdir. Güneşli gün sayısı daha çok olduğundan ötürü sıcak su güneş enerjisinden elde edilir. Binalarda kış ayları süresince ısıtmaya, yaz ayları süresince de serinletmeye gereksinim vardır. Mimari gölgeleme öğeleri sıcak geçen yaz ayları için önerilir. Soğuk geçen kış aylarında ise gölgelemeye gerek duyulmaz. Sıcak, nemli ikliminden ötürü iç mekânların ısıtılmasından çok serinletilmesine gerek duyulur ve serinletme gereksinimi daha çok önem taşımaktadır. Güneş enerjisinden en yüksek düzeyde yararlanabilen, fosil kaynaklarını olabildiğince az kullanan, tüketeceği enerjiyi üreten, yerel kaynakların ve doğal malzemelerin kullanılan bir konut tasarlanması hedeflenmiştir. **Bina biçimini etkileyen veriler:** Bina, sıcak, nemli iklim bölgesinde yer aldığından dikdörtgen biçimde planlanmıştır.



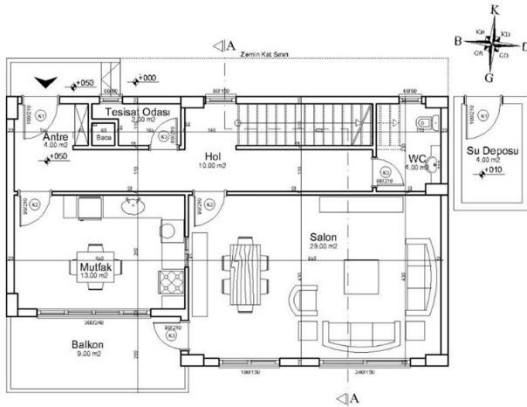
Şekil 1. Mersin, Yenişehir, kuzeyi.

(<https://earth.google.com/web 30.10.2017>)

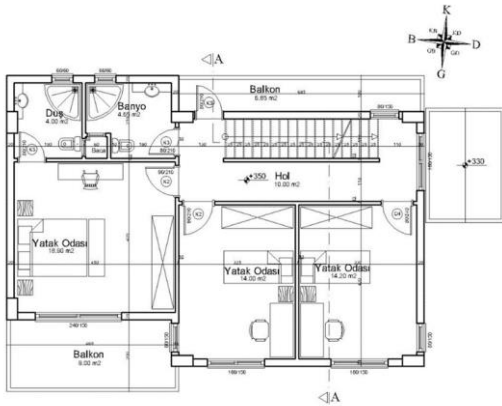
Binada enerjinin etkin kullanılması: Binanın yönü, güney görünüşünden 5° doğuya doğru çevrilmiştir. (Şekil 2). Bina iki katlı bağımsız bir konuttur. Bir salon, bir mutfak, üç yatak odası, bir banyo, bir duş, bir wc, üç balkon ve bir tesisat odasından oluşmuştur. Toplam inşaat alanı 184 m² dir ve zemin katta 86 m², birinci katta 98 m² bulunmaktadır. (Şekil 3,4). Güney cephesine yaşam mekânlarından salon, mutfak ve yatak odaları konumlandırılmıştır. Kuzey yönüne ise banyo, duş, wc, merdiven ve tesisat odası yerleştirilmiştir. Yaz ayları için kuzeye bakan balkonun, kış aylarında ise güneye bakan balkonun kullanılacağı düşünülmüştür (Şekil 3). Çatıda yerleştirilen rüzgâr kepçesinden gelen temiz hava merdiven boşluğu yoluyla evin içinde dağıtılmasıyla doğal havalandırma sağlanır. (Şekil 5).



Şekil 2. Konut modeli, yerleşim planı.

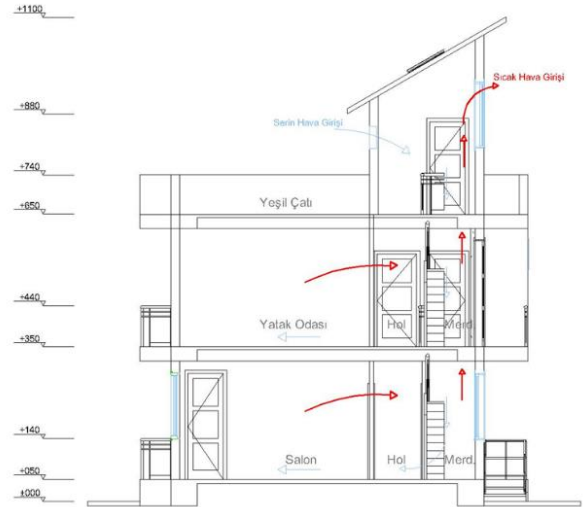


Şekil 3. Konut modeli, zemin kat planı.

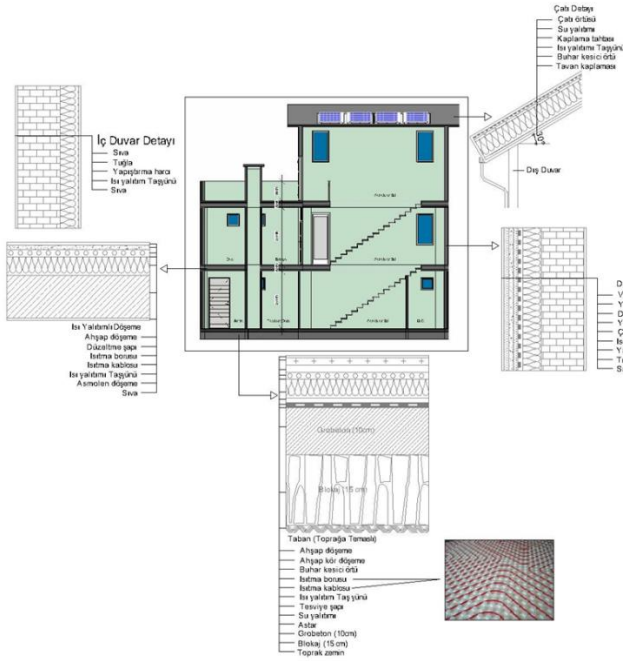


Şekil 4. Konut modeli, birinci kat planı.

Binada enerjinin etkin kullanılması açısından pasif iklimlendirme: Pencerelelerin kuzey güney yönlerinde bulunmasıyla binanın havalandırılması kolaylaştırılmış olur. Çatıdaki fotovoltaik paneller yardımıyla su ısıtılır ve ısı pompasıyla döşeme altlarına yerleştirilmiş olan borulara aktarılır böylece evin ısıtılması gerçekleştirilir. Konutun sıcak olmasının istenmediği aylarda döşeme altından geçen borularda suyun dolaşmasıyla binanın serinletilmesi yapılır. (Şekil 6,8). Lavabo, mutfak sularının arıtılmasıyla ve yeşil çatıdan toplanan yağmur suyu ile oluşan gri suyun biriktirilmesi sonucu hem bahçe peyzajını sulamada hem de ısı pompasında kaynak olarak yeniden kullanılması düşünülmüştür. Su kullanımından tasarruf edilmesi için tuvalet, banyo ve lavabolarda verimli armatürler kullanmıştır. **Binada enerjinin etkin kullanılması açısından pasif iklimlendirme:** Doğal aydınlatma için geniş ve yüksek pencereler yapılmıştır. Ahşap malzemeli düşey gölgeleme öğelerinden, pencerelerden gelecek güneş ışınlarının istenmediği durumlarda yararlanılır. Gölgeleme öğelerine kuzey cephesinde gerek görülmez. Yaz aylarında, yeşil çatı güneş ışınlarını soğurarak sıcak havanın yaşam rahatlığını bozan etkisini düşürür. **Binanın hava koşullarından korunması:** Pencere doğramalarında ahşap malzeme kullanılmış ve camlar low-e sistemli çift cam olarak ısı yalıtımlı yapılmıştır. Low-e sistemli ısı yalıtımlı çift cam kullanılmış olması güneş ışınlarının mekâna doğrudan geçişini önler. **Enerji verimliliği açısından ağaç ve bitki kullanımı:** Kuzeyden gelen sert rüzgârlara karşı yapıyı ve çevresini korumak için arazinin kuzey cephesi yönünde yüksek ağaçlarla bitkilendirilmesi sağlanır. Genelde kışın yapraklarını döken ağaçlar kullanılarak kışın güneşten yararlanma gerçekleştirilir. Batı rüzgârını kesmeyecek biçimde, batı ve doğu cephelerinde bitkilendirme yapılarak gölgeleme sağlanır. (Şekil 7,9).



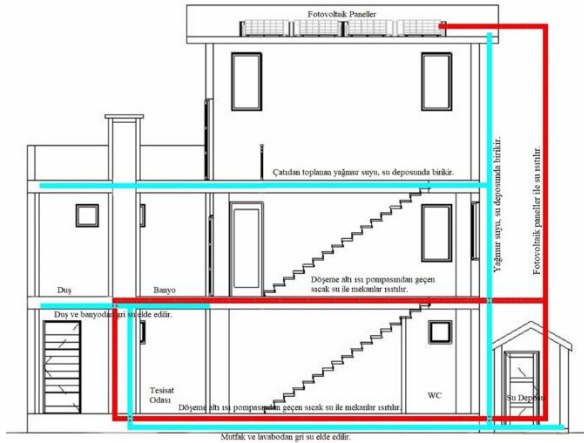
Şekil 5. Konut modeli, kesit a-a, rüzgâr kepçesi ile havalandırma.



Şekil 6. Konut modeli, duvar, döşeme, çatı detayları.



Şekil 7. Konut modeli üç boyutlu güney görünüşü.



Şekil 8. Depoda biriktirilen suların fotovoltaik panel ile ısıtılması sonrası döşeme altından geçen borulara ısı pompası yoluyla sıcak suyun dağılımının kesitte görünümü.



Şekil 9. Konut modeli üç boyutlu doğu görünüşü.

Sürdürülebilirlik açısından doğal malzeme, atık su ve malzeme kullanımı: Yapım sırasında kullanılacak betonun atık betonlardan elde edilmesi düşünülmüştür, bu yöntem atık sorununa ve geri dönüşüme katkı verir. Yenilenebilirliğin göstergesi betonun yeniden kullanılmasıdır. **Yalıtım malzemesi kullanımı:** Yerelde üretilen taş yünü yalıtım malzemesi olarak kullanılmıştır. İnsan sağlığını olumsuz etkilememek için VOC değeri düşük boya, yapıştırıcı kullanılmıştır. Konutta pencere, kapı, duvar, zemin, döşeme ve çatı bileşenlerine yalıtım yapılarak enerjinin olabildiğince korunması amaçlanmıştır.

5. TARTIŞMA

Sürdürülebilir konut tasarımı açısından yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi yapılarak ve hangi değişkenler öne alınarak oluşturulması zorunluluğu ortaya çıkarılmış ve bu değişkenler kullanılarak Mersin’de örnek yenilenebilir enerji kullanan sürdürülebilir bir konut tasarımı modeli oluşturulmuştur. Tasarımın sürdürülebilir olabilmesi için; topografya, arazi, yer seçimi Mersin’in daha yüksek rakımlı bir kuzeydeki bölgesinin seçilmesi daha uygun olmuştur.

Tablo 1. Mersin’de yenilenebilir enerji ile sürdürülebilir konut modeli irdelenmesi.

| Mersin’de Konut Modeli | | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|---|--------------------------|
| İklim | Biçim i | Toplam Alanı | Güney yönü | Sürdürülebilir özellikler | Kuzey yönü |
| Yazın sıcak, kışın ılık, yağışlı | Dik dörtgen 5° doğuya dönük. | 184 m ² -İki katlı | Yaşam alanları | Rüzgâr keçesi, Fotovoltaik paneller, Döşeme altı borular, | Islak mekânlar, merdiven |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | | | <p>Kullanım suyu arıtma düzeneği,</p> <p>Yağmur suyu toplama deposu,</p> <p>Verimli armatür kullanımı</p> <p>Pencere-lerde düşey gölgeleme,</p> <p>Low-e ısı yalıtımlı çift cam,</p> <p>Kuzey yönünde yaprak döken ağaçlandırma,</p> <p>Batı ve doğu yönünde küçük bitkilendirme.</p> <p>Betonun yeniden kullanımı.</p> <p>Yerel üretim taşıyın yalıtım malzemesi ve VOC değeri düşük boya kullanımı.</p> <p>Enerji konurunu için yalıtımlar.</p> | |
|--|--|--|--|---|--|

Enerjinin verimli kullanılması açısından, yön seçiminde, güney ve doğudan daha çok yararlanılabilmesi için dikdörtgen planlı yapı doğuya doğru 5° eğik yerleştirilmiştir. **Pasif iklimlendirme açısından**, binanın kuzeyinde servis birimleri, güneyinde yaşam alanları yerleştirilerek güneşten gereken mevsimlerde yararlanılması ve ısıtma, soğutma ve havalandırma için harcanacak enerjinin en aza indirilmesi planlanmıştır. İklim verileri göz önüne alınarak gereken gölgeleme öğelerinden yararlanılmıştır. **Bina biçimini etkileyen iklimsel veriler göz önüne alınarak**, di-

ğer yapılara göre konumunda yeterli yapı aralığı düşünülmüştür. **Enerji verimliliği açısından bina çevresindeki bitki örtüsü kullanımında**, kuzeyde yaprak döken ağaçlandırma ve güneyde küçük çalı tipi bitki örtüsü nemi ve istenmeyen rüzgârı istenmediği zamanlarda kesmek üzere yerleştirilmiştir. **Isı verimliliği açısından bina dış kabuğunda**, gereken taşıyın yalıtım ve uygun boya kullanılmış ve pencerelerde low-e çift cam yapılmıştır. **Su korunumu için** su arıtma düzeneği ve yağmur sularının depolanıp yeniden kullanılması sağlanmıştır. **Sürdürülebilir uygulamalardan yararlanılarak**, binayı ısıtma için fotovoltatik paneller, döşeme altı su boruları hem ısınma hem serinleme amaçlı kullanılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları tüketilmesi üzerine uygun bir model oluşturulmuştur (Tablo 1). Sürdürülebilir uygulamalar yapmak açısından, yapım için malzemenin hammadde olarak kaynağından çıkarılması, kullanılması, geri dönüşümü, sonra yeniden kullanılabilmesi ve atık duruma gelmesi sürecinde çevreyle bütünleşebilen malzemeler olmasına önem verilmelidir. Yapım sürecinde tüketilen enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması, enerjinin de geri kazanımını sağlayacaktır. Tasarım aşamasında sürdürülebilir ve geri dönüşümü olası binalar tasarlanması ileriye yönelik atık ve karbon izi bırakmamak açısından gerekmektedir. Tasarım ve bina yapım sürecinde geri dönüşebilir malzemelerin yeniden kullanımının önceden düşünülmesi, atıkların azalmasını ve atıklar için ayrılacak yer ve enerji açısından tutumlu olunmasını sağlar. Yapılan araştırma sonucunda enerjinin korunması ve verimli tüketilmesiyle enerji etkin tasarım yapılabilir.

6. SONUÇ

Dünyada yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmeye başladığı, karbon salımı ve sera etkisi yaratarak doğal çevreye, canlılara zarar verdikleri, küresel ısınma ve iklim değişikimine yol açtıkları bilinmektedir. Bu nedenlerle, dünyanın yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanması gereklidir. Binalarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sürdürülebilir konutlar oluşturmak açısından da önem taşımaktadır.

Bina mimari tasarımında iklim ve enerji düşünüldüğünde, binanın yerelde kendi kendine yeterli koşulları sağlayabilmesi etkin bir çözüm olabilecektir. Bu nedenle çalışmada, Mersin için sürdürülebilir bir konut örneği geliştirilirken var olan yapı teknolojisi kullanılmıştır. Doğal kaynaklar ve suyun etkin kullanımı için yağmur sularından oluşan gri su biriktirilerek hem bahçe sulamasında hem de ısı pompasında kaynak olarak kullanılır. Suyu tasarruflu kullanmak için ıslak mekânlarda son teknolojiye yararlanılarak verimli armatürler yeğ tutulmuştur.

Güneş enerjisini olabildiğince etkin değerlendirmek için binanın yönü yaşam alanlarıyla güneye bakarken 5° doğuya doğru çevrilerek konumlandırılmıştır. Böylece güneş

ve rüzgâr enerjisinden olabildiğince yararlanmak amaçlanmıştır. Mersin’de yazın hâkim rüzgâr yönü güney-batıdan estiğinden binanın konumlanma açısı da buna elverişlidir. Kışın yatay olarak gelen güneş ışınlarının içeri girmesi sağlanırken hem rüzgârdan yararlanıp hem de yazın dik gelen güneş ışınlarından kaçınılarak pasif iklimlendirmeye destek sağlanmıştır. Ayrıca teknolojiyen de yararlanılarak çatıya yerleştirilen rüzgâr kepeçesinden temiz hava akımının merdiven boşluğundan evin içine aktarılmasıyla doğal havalandırmaya katkı yapılmıştır. Pencerelerin kuzey, güney yönlerinde konumlandırılması da iki yönlü havalandırmayı sağlamıştır. Mersin’deki nem oranının yüksekliğinden bir ölçüde kaçınmak amacıyla örnek konut, kentin kuzeyinde daha yüksek bir arazide konumlandırılmıştır. Hava koşullarından da korunmak amacıyla yaprak döken ağaçlar kuzeye yerleştirilerek rüzgârdan bina korunmuş, bu ağaçlar kışın yaprak döktüklerinden güneşe de çok engel olmamışlardır. Sürdürülebilirliğe katkı olarak binanın yapımında atık betonlar kullanılmıştır. Binanın dış kabuğunda yerelde üretilen taş yünü yalıtım malzemesi olarak kullanılmış, zarsız boya ve yapıştırıcılar yeğ tutulmaya çalışılmıştır. Çatıdaki fotovoltaik panellerle su ısıtılıp, ısı pompası yardımıyla döşeme altlarındaki borularla ev ısıtılır. Evin sıcak olması istenmediğinde borulardan soğuk su dolaşarak binanın serinlemesine katkıda bulunulur. Bina biçimini etkileyen veriler ve enerji verimliliği için bina çevresi bitki örtüsü kullanımı olarak, tasarımda topoğrafya, arazi, iklim verileri ve bitki örtüsü çözümlenmeye çalışılmış, yer seçimi, yönlenme, diğer yapılara göre binanın konumu ve biçimi, yapıların aralığı, bina kabuğu, mekân düzenlemesi, malzeme seçimi, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanması değerlendirilip tasarıma geçirilmiştir. Doğal kaynaklardan yararlanabilmek amacıyla, suyun korunumuna önem verilmiş ve geri dönüşüm düzenekleri oluşturulması olumludur. Mimari tasarımda doğal ve çevredeki yerel malzemeler tüketilmesi önemlidir.

Dünyada düşük enerji tüketen bina tasarımları ve uygulamaları alınan önlemlerle yapılabilmektedir. Ülkemizde bu konudaki araştırmalar yetersiz kalmaktadır. Düşük enerji tüketen binaların yapım maliyeti ülkemiz koşullarında yüksek olsa da gerekli destekler, yasal düzenlemeler ve zorunluluklarla yapım maliyeti düşürülebilir. Ülkemizin enerji gereksinimini karşılayabilecek yerel kaynakları vardır ve bu kaynakların daha çok tüketilmesiyle enerjide dışa bağımlık azaltılabilir. Ülkemizde güneşli gün sayısının çok olması ile güneş enerjisinden elektrik üretimi gerçekleştirilebilir. Fotovoltaik paneller de güneş enerjisinden elektrik üretimi için kullanılabilir. Ülkemizde fotovoltaik panel üretimi yapılmadığından, fotovoltaik panel kurulum tutarı yüksektir. Bu da fotovoltaik panel kullanımının yaygınlaşmasını zorlaştırmaktadır. Bu konularda üniversitelerde yeni teknolojilerin üretilmesi ve araştırmaların artırılması gereklidir. Sonuç olarak mimarlıkta sürdürülebilirlik açısından doğal kaynakların ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yönünden konut tasarı-

mında neler yapılabileceği konusu üzerine irdelemede üniversitelerin çalışması, devletin, belediyelerin ve odaların desteği ile mimar ve mühendislere güncel bilgiler aktarılması, mimar ve mühendis aday öğrencilerin sürdürülebilirlik üzerine dersler alarak eğitilmesi gereklidir. Toplumun mimarlıkta sürdürülebilirlik üzerine bilinçlendirilmesi, yasal düzenlemelerin sürdürülebilirlik, doğal ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırıcı biçimde yeniden ele alınması ile bu anlamda çağdaş örneklerine uygun ya da daha ilerisinde uygulamalar ülkemizde de geliştirilebilir.

BİLGİ

✳️Bu makale; Toros Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Mimarlık bölümünde, Ayşen Cevriye BENLİ’nin danışmanlığında, Ayşegül Çevirici tarafından hazırlanan ve tamamlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarında Sürdürülebilirliğin Konut Tasarımı Açısından İrdelenmesi ve Mersin Örneği ” başlıklı Yüksek Lisans tezi kapsamında yapılan çalışmalardan yararlanılarak hazırlanmıştır.

✳️This article is prepared by finished master thesis in Toros University Faculty of Fine Arts Design and Architecture, Department of Architecture, made by supervisor Ayşen Cevriye BENLİ and Ayşegül ÇEVİRİCİ titled of “An Evaluation of the Renewable Sources in the Sustainability for the Architectural Design of Housing and an Example for Mersin”.

KAYNAKLAR

1. WCED (World Commission on Environment and Development). **Our Common Future. Brudland Report.** Oxford Univerity Press, Oxford. 1987.
2. Sev, A. **Sürdürülebilir Mimarlık. Yem Kitabevi, İstanbul. 2009.**
3. Kısa Ovalı, P. **Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematiğinin Oluşturulması: Karaköy Yerleşmesinde Örneklenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı, Edirne. 2009;88.**
4. Yeang, K. **Ekotasarım Ekolojik Tasarım Rehberi. (Çev: S. Eryıldız, D. Eryıldız) (Birinci basım). YEM Yayınevi, İstanbul. 2012; 319.**
5. Çevirici, A. **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarında Sürdürülebilirliğin Konut Tasarımı Açısından İrdelenmesi ve Mersin Örneği. Yayımlanmamış Y. Lisans Tezi. Toros Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 2017; 18-52.**
6. Uşma, G. **Enerji Etkin Konutlar ve Kullanıcı Memnuniyeti. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. 2023; 35-36.**

7. Jelley, N. Yenilenebilir Enerji Kısa Bir Giriş. Çev: Arık, M. (Birinci Basım) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür yayınları. 2023; 3-7 .
8. Saraçoğlu, N. Küresel İklim Değişimi Biyoenerji Enerji Ormanlığı ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. (2. basım). Ankara: Efil Yayınevi. 2018; 6.
9. Erdoğan, M. Eren, Y. Çevre ve Enerji (1. Basım), Ankara Nobel Eğitim yayıncılık Ltd. Şti. 2016; 21,37.
10. Teksöz, G. Geçmişten Ders Almak: Sürdürülebilir Kalkınma İçin Eğitim. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi. 2014: Cilt 31(2); 73-97.
11. Arslan, Ö. Kentin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Değerlendirme Bağlamında Muş Enerji Modeli. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım. 2023; 6.
12. Akça Özbudak, B. Büyükpamukçu Arıtürk, E. Sürdürülebilir Tasarım Kriterleri Bağlamında Hassan Fathy Eserleri Üzerinden Yerel Mimarlığın Değerlendirilmesi (7-28). Çevresel Öğretiler ve Sürdürülebilir Mimarlık. Beyhan, F. (Editör). Ankara: Gece Kitaplığı. 2019; 8.
13. Yurdugüzel O. T. Özçetin , Z. Geleneksel Konutların Sürdürülebilir Yapı Tasarımı Ölçütleri Bağlamında İrdelenmesi. İzmir: Sürdürülebilir Yapı Tasarımı Bildirileri. Yaşar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi. 2012 342-351 .
14. Günel, M. H., Ilgın, H. E., Sorguç, A. G. Rüzgâr Enerjisi ve Bina Tasarımı. ODTÜ Yayınları, Ankara. 2009; 5.
15. Yüceer, N.S. Yapıda Çevre ve Enerji. (Birinci Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2015; 98.
16. Özdemir, B.B. Sürdürülebilir Çevre İçin Binaların Enerji Etkin Pasif Sistemler Olarak Tasarlanması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2005; 44.
17. Karaca, M. Toplu Konutlarda Enerji Etkinliği; Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (Toki) Toplu Konut Projeleri Üzerinden Bir İnceleme.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara. 2008; 31.
18. Karaca, M. Toplu Konutlarda Enerji Etkinliği; Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (Toki) Toplu Konut Projeleri Üzerinden Bir İnceleme. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara. 2008; 33
19. Yüceer, N.S. Yapıda Çevre ve Enerji. (Birinci Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2015; 150.
20. Yüceer, N.S. Yapıda Çevre ve Enerji. (Birinci Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2015; 194.
21. Yurdugüzel O. T. Özçetin , Z. Geleneksel Konutların Sürdürülebilir Yapı Tasarımı Ölçütleri Bağlamında İrdelenmesi. (Çetin, 2010). (Yavuz, G. 2008). İzmir: Sürdürülebilir Yapı Tasarımı Bildirileri. Yaşar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi. 2012 344, 346 .
22. Yüceer, N.S. Yapıda Çevre ve Enerji. (Birinci Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2015; 214.
23. Guzowski, M.(Editör). Krippner, R. Sıfır Enerji Mimarlığına Doğru, Yeni Güneş Enerjili Tasarım. Bölüm 4 Duyarlı Kabuklar Kullanmak. (Çev: N. Güçmen, T. Ç. Tağmat). Yem Yayın, İstanbul. 2017; 126.
24. Yüceer, N.S. Yapıda Çevre ve Enerji. (Birinci Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2015; 217.
25. Contal, M. H.,Revedin, J. Sustainable Design 4 Towards a New Ethics for Architecture and The City. Sepec Péronnas, France. 2016; 31-123.
26. Ünsal, M. Tasarım 198 Ekoloji- Peter Vetsch'in Toprak Evleri. Tasarım Dergisi, Tasarım Yayın Grubu, İstanbul. 2010; 83.
27. Bergman, D. Sustainable Design, A Critical Guide. Princeton Architectural Press, New York. 2012;14-127.
28. De Garrido, L. Dream Green Architecture (First Edition). Monsa: Sant Andrea De Besos, 2014; 72-77.
29. Tönük, S. Ekolojik Mimarlıkta Çevre Sistemlerine Bağlı Döngüler. (155-174). Ciravoğlu, A.(Editör). Kentte Yaşamda Mimaride Ekolojik Perspektifler Söyleşisi Kitabı. İstanbul: TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi. 2010;170
30. Carpenter, W. J. Modern Sustainable Residential Design A Guide For Design Professionals. New Jersey: John Willey&Sons Inc. 2009; 1-13 .
31. Bullivant, L. Ken Yeang Eco Skyscrapers: Volume 2. Australia: The Images Publishing. 2011; 7-17.
32. Schröpher, T. Ecological Urban Architecture Qualitative Approaches to Sustainability. Germany: Birkhauser Verlag GmbH. 2012; 7-19 .
33. Krauel, J. Sustainable Houses. Barcelona: LinksBooks. 2014;1-11 .
34. Beşiroğlu, Ş. Özmen E. Yaşam Döngüsü İçerisinde Sürdürülebilir Konut Alanı değerlendirme Sistemi. vauban (Freiburg, Almanya) Örneği. İdeal Kent Dergisi, Sayı 38, Cilt 13, 2022-4; 2449-2479.
35. Beyaz, Ç. Erçin, Ç. Sustainability in the Modern Architecture of Nicosia;: A Retrospective View. Amazonia Investiga Dergisi. 12(69). 2023; 9-26.
36. Lindarto, D. Defriza Harisdani, D. Resilience of Toraja Architecture Towards Sustainability Architecture. Makale. E3S Web of Conferences 519, 0325 (2024), Talenta Cest-5-2024; 1-8.



Journal of Engineering and Basic Sciences

e-ISSN: 3023-6460

2024, 02, 1492232, Published online 31.07.2024 (<https://dergipark.org.tr/en/pub/joeps>)