

# YEŞİL MİMARLIKTAKİ TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ

hadi HEDAYATI

istanbul aydin universitesi fen bilimleri enstitüsü  
mimarlik(y.l.)

## ÖZET

Günümüzde çevresel sorunların ortaya çıkışında yapılaşmanın da önemli bir rolü olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılar, yapı malzeme hammaddesinin kaynağından elde edilmişinden başlayıp yapı ömrünün sona ermesine kadar geçen yaşam döngüsü boyunca, çevresel sorunların oluşumuna katkıda bulunurlar. Bunun başlıca nedeni, bütün bu süreç boyunca doğal kaynak ve enerjinin kullanılması sonucu, zararlı emisyonların ve diğer atıkların üretilmesi ve çevreye bırakılmasıdır. Ancak bu çevresel etki seviyesi yapıların çeşitli özelliklerine göre değişmektedir. Ekolojik özellikler arttıkça çevresel etki de azalmakta ve yapılar çevreye daha az zarar vermeye başlamaktadır. Çevre dostu olarak anılan bu yapılar için tasarım aşaması sırasında bazı çevresel kararların alınması gerekmektedir. Bu kararlar, birçok çevresel ve ekonomik yararları da beraberinde getirir. Ekolojik, çevre dostu, yeşil ve sürdürülebilir yapılaşma kriterleri olarak adlandırılan yöntemler, sınırlı doğal kaynak kullanımının azaltılması, yenilenebilir ya da sınırsız kaynakların mümkün olduğu kadar çok kullanılması, enerjinin düşük fakat verimli şekilde kullanılması, emisyon ve diğer kirleticilerin üretimlerinin azaltılması, aynı zamanda iç ortamda insan sağlığını koruması gibi konuları kapsamaktadır. Bu çalışmanın amacı, yapıların çevre sorunlarına neden olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik, tasarımcılara katkıda bulunacak bilgi birikimi ve bilinç oluşturmaktır.

**Anahtar kelimeler:** Ekolojik yapılar, çevre

# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

## ABSTRACT

Today it is a known fact that building also has an important role in the emergence of environmental problems. Buildings contribute to the forming of environmental problems with activities at all stages of the life cycle starting from obtaining the raw building material out of its resource and continuing until it becomes a waste after completing its building life. This effect is created due to the production of harmful emissions and other wastes left to the environment as a result of the usage of natural resources and energy all along the process. However, this environmental effect level changes according to some building properties. Ecological facilities increased environmental impact of the decay and the environment structures are less to undermine begun. Environment friendly of the century these structures for designing during the phase of environmental decisions are needed to be taken. This decisions bring many environmental and economical advantages. The solutions named as ecological, environmental-friendly, green and sustainable structuring criteria include methods reducing usage of depletable natural resources, using renewable or inexhaustible resources as much as possible, using energy at low levels but in an efficient manner, decreasing the production of emissions and other polluters and at the same time maintaining the formation of conditions appropriate for the human health in internal environments. Aim of in this study, environmental problems in the cause negative to reduce the impact of the buildings, designers will contribute to knowledge of raising and rigorous.

**Keywords:** Ecological buildings, environment

## 1. GİRİŞ

Günümüzde çevresel sorunların ortaya çıkışında yapılaşmanın da önemli bir rolü olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılar, yapı malzeme hammaddesinin kaynağından elde edilmişinden başlayıp yapı ömrünün sona ermesine kadar geçen yaşam döngüsü boyunca, çevresel sorunların oluşumuna katkıda bulunurlar. Bunun başlıca nedeni, bütün bu süreç boyunca doğal kaynak ve enerjinin kullanılması sonucu, zararlı emisyonların ve diğer atıkların üretilmesi ve çevreye bırakılmasıdır. Worldwatch Enstitüsü'nün 1995'te yayınlamış olduğu rapora göre[1], yapılaşma faaliyetleri her yıl küresel olarak kullanılan taş, çakıl ve kumun % 40'ini, doğal ahşabın % 25'ini, suyun % 16'sını ve enerjinin % 40'ini tüketmektedir. Bunların sonucunda da hava ve su kirliliği, peyzajın bozulması, ormanların yok edilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması küresel ısınma gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. iç

# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ

## hadi HEDAYATI

ortamda oluşan koşullar uygun olmadığı zamanlar da, kullanıcıların sağlığı bozulmakta ve çalışma verimi düşebilmektedir.

Yapıların çevresel etki seviyesi sahip oldukları çeşitli özelliklerine göre değişmektedir. Ekolojik özellikler arttıkça çevresel etki de azalmakta ve yapılar çevreye daha az zarar vermeye başlamaktadır. Yapıların, daha az çevresel etkiye sahip olmalarını sağlayan çözüm arayışları, mimari tasarımla ekolojik yaklaşımlara doğru yönelmektedir. Bu amaçla, mimari tasarım aşaması boyunca alınan çevresel kararlar, birçok çevresel ve ekonomik yararları da beraberinde getirir. Ekolojik, çevre dostu, yeşil ve sürdürülebilir yapılaşma kriterleri olarak adlandırılan bu yöntemler, sınırlı doğal kaynak kullanımının azaltılması, yenilenebilir ya da sınırsız kaynakların mümkün olduğu kadar çok kullanılması, enerjinin az fakat verimli şekilde kullanılması, emisyon ve diğer kirleticilerin üretimlerinin azaltılması, aynı zamanda iç ortamda insan sağlığının korunması gibi konuları kapsamaktadır. Bu çalışmanın amacı, yapıların çevre sorunlarına neden olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik, tasarımcılara katkıda bulunacak bilgi birikimi ve bilinç oluşturmaktır. Bunun için çalışmada, yapıları çevre dostu yapan ve onunla daha uyumlu hale getiren ekolojik tasarım yöntemleri ve bunlardan bazılarının uygulandığı ekolojik iki yapı örneği tanıtılmaktadır.

## **2. Çevre dostu ekolojik yapılar için tasarım kriterleri**

Yaşam döngüsü boyunca çevresel etkileri az olan yapılara “çevre dostu, ekolojik, yeşil ve sürdürülebilir gibi “adlar verilmektedir. Yapıların bu özelliklere sahip olması için, daha tasarımın başında ve süresince bazı kararların alınması ve daha sonra da bunların uygulanması gerekmektedir. Aşağıdaki bölümlerde yapılara çevre dostu ve ekolojik özellik kazandırılan yöntemleri kapsayan ekolojik kriterler açıklanmaktadır.

## **3. Yapıların basit plan tipli, küçük ölçekli, kompakt biçimde tasarlanmaları**

Yapılar enerji korunumu açısından sıcak günlerde en az ısı kazancı, soğuk günlerde ise en fazla ısı kazancı sağlayacak şekilde biçimlendirilmelidir. Kare, dikdörtgen gibi plan tipleri yapı dış kabununun yüzeyinin azalmasıyla sağlamakta, bu da dış kabuk yoluyla ısı kaybı ve kazançları en az seviyeye indirmektedir. Kaynak korunumu için, iç mekânlar verimli kullanılarak mümkün olduğu kadar küçük, ancak kullanıcı ihtiyaçları karşılayabilecek büyüklükte tasarlanmalı, yapıların daha küçük ölçülerde kalmasıyla sağlanmalıdır. Bu da yapıda daha az malzeme kullanılması yoluyla kaynak korunumu sağladığı gibi,

# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

kullanım aşamasında da gerekli konfor koşullarının daha küçük hacimlerde, daha az enerjiyle, daha kolay elde edilmesini sağlamaktadır.

## 4. Uygun hacim organizasyonu

Tasarımlarda hacim organizasyonlarının doğru şekilde yapılması o yapıya önemli ekolojik özellikler katmaktadır. Alman Araştırma ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yapılan bir araştırmada, mekânların plan organizasyonundaki yerinin enerji tüketimi açısından yönlendirilmesinden daha etkili olduğu açıklanmaktadır [2]. Bu amaçla, enerji kayıplarını en aza indirecek hacim organizasyonları yapılabilir. Örneğin; bina tasarımında, ısıtma gereksinimi çok olan alanlarla dış ortam arasındaki ısıtma gereksinimi az olan tampon olabilecek mekânlar (depolar, ıslak hacimler vb.) getirilerek ısı kayıplarını azaltılabilir. Farklı ısı değerlerine sahip mekânların konfor ve enerji korunumu için gruplandırılabilir. Isıtma ihtiyacının fazla olduğu mekânlar, binanın güney, güneydoğu ve güneybatı yönlerine, banyo, wc, kiler, hol gibi hacimler ise, ısıtma tampon bölgeler oluşturacak şekilde kuzeyli yönlerine yerleştirilmesi, mekânların etkili bir doğal havalandırma için karşılıklı yer almaları gibi çözümler yapılarının ısıtma, soğutma / havalandırma enerji yüklerini azaltarak enerji etkinliği gibi önemli bir özellik sağlamaktadır.

## 5. Isısal performans yüksek yapı kabuğu tasarımı

Duvar, döşeme, pencere, kapı gibi elemanlardan oluşan yapı kabuğu, binayı dış ortamdan ayıran ve ısı enerjisinin geçişine izin veren bileşenlerdir. Bu nedenle yapı kabuğunun ısısal özellikleri başta olmak üzere diğer bazı özellikleri enerji tüketimini önemli ölçüde etkilemektedir. Yapılan bir çalışmaya göre, yapı kabuğunun toplam inşaat maliyetine katkısı % 15–40 kadar olurken yapı yaşam dönemi maliyetlerine katkısı % 60 oranında olmaktadır [3]. Yapı kabuğunun ısısal performans özellikleri burada kullanılan yapı malzemelerinin özelliklerine bağlı olarak oluşmaktadır. Bu nedenle binanın yer alacağı iklim bölgesi ve bölgede bulunan yerel malzeme göz önüne bulundurularak en uygun malzeme seçilmelidir. Isısal performans yüksek yapı kabuğuna sahip yapılar, enerjiyi büyük oranda koruyan ve bu nedenle de enerji etkin yapılar olacaktır.

## 6. Yapının en uygun şekilde yönlendirilmesi

Yapılar en uygun şekilde yönlendirilerek güneşten ısıtma, hâkim rüzgârdan da soğutma ve havalandırma amaçlı yararlanmak mümkündür. Bu şekilde konfor koşulları büyük oranda doğal yollarla sağlanmış ve ek enerji kullanımı azaltılmış olacaktır. Yönlendirmede temel ilke, güneş kazancının kışın en

# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ

## hadi HEDAYATI

yüksek, yazın ise en düşük düzeyde olmasımlı sağlamaktır. Türkiye'nin bulunduğu iklim kuşağında doğu-batı ekseninde yerleşim ile bu koşul sağlanmaktadır. Kış aylarında bir günde gelen güneş enerjisinin yaklaşık % 90'ı 09.00–15.00 saatleri arasında geldiğinden, bu zaman aralığında güneş ışınlarının bir engel ile karşılaşmadan binaya ulaşması sağlanmalıdır [4]. Bina yönlendirilmesinde, hâkim rüzgâr etkisi dikkate alınarak da kışın soğuk rüzgârın neden olacağı ısı kayıpları önenebilir, yazın da yapıyı soğutması ve doğal havalandırması sağlanabilir.

### **7. Uygun arazi parçası eğimi ve yönünün seçilmesi**

Yapının bulunduğu yer; güneş ışınımı, hava sıcaklığı, hava hareketi ve nem gibi iklim elemanlarının özelliklerini ve buna bağlı olarak oluşan yapı içi mikro-klima koşullarının da belirleyicisidir [5]. Bu nedenle yapı içi konfor koşullarının mümkün olduğu kadar doğal yöntemlerle karşılanarak, enerji tüketiminin azaltılması için iklim kuşağına uygun bir yer seçimi yapılmalıdır.

Eski yerleşim alanları incelediğinde, bugünkü düz alanların aksine, genellikle yamaçların seçildiği görülmektedir. Çünkü kış aylarında soğuk hava kütlesi, yaz aylarında da sıcak hava kütlesi çukur ve düz alanlarda toplanmaktadır. Oysa yamaçlar yerleşmeler için daha uygun koşullara sahip olmakta, buradaki rüzgârlar nedeniyle yaşam alanlarında sürekli bir hava akımı sağlanabilmektedir. Bu ise yapı içi soğutma ve havalandırma için enerji yükünü azaltan ekolojik bir yaklaşım olmaktadır [6]. Güneş ışınımı değerleri de arazi yönüne ve eğimine göre değişir. Yerleşmek için seçilen arazi eğimliyse yazın kazanılan güneş ışınımı enerjisi azalır ve kışın kazanılacak güneş ışınımı enerjisi çoğalır. Arazinin eğimi, gelen güneş ışınımı miktarı ve arazinin enlemi bu konuda önemli etkidir [7]. Bunlara göre yapılacak uygun bir tasarımla yapının güneş ışınımı kazancı arttırılarak enerji korunumu sağlamak mümkün olmaktadır.

### **8. Enerji etkin arazi kullanımı**

Yapının inşa edileceği arazide bulunan doğal malzemelerin ve önceden var olan yapıların kullanılması kaynak ve enerji korunumu bakımından büyük yararlar sağlamaktadır. Arazi üzerinde toplu taşımacılığa destekleyen yaya koridorları ile bisiklet yollarını kapsayan tasarımlar, kullanıcıların işyeri veya alışveriş yerlerine yürüyerek gidebileceği ortak kullanım izin veren tasarımlar, ortak kullanım alanlarını arttırmak için site yapılaşması ve onların çevresinde yaya yolları tasarımı, işyeriyle bağlantılı ev-ofis tasarımları yapılması ulaşım için harcanan enerji miktarını azaltacağı için ekolojik çözümler olmaktadır.

## 9. Enerji etkin peyzaj tasarımı

Doğru ve bilinçli bir peyzaj tasarımı ile yaz ve kış mevsimleri süresince ısıtma ve soğutma enerji yükünü % 30 oranında azaltmak mümkün olmaktadır. Bunun için özellikle ağaçların doğru kullanımı ile önemli katkılar sağlanabilmektedir. Ağaçlar bir tente gibi gölge sağlayarak soğutma maliyetini azaltıp konforu arttırabilirler [8]. Yapıların doğu ve batı yönlerinde yer alan geniş yapraklı ağaçlar, kışın yapraklarını döktüklerinde güneş ışınlarını yapıya ulaştırırken yazın da yapraklarıyla gölge sağlayabilirler. Kuzey ve güney taraftaki her zaman yeşil ağaçlar ise yaz güneşi ve kış rüzgârına karşı iyi bir koruyucu olabilirler. Doğru bir peyzaj tasarımı ile rüzgâr hızını azaltarak yapıya sızınan hava akımlarını yavaşlatmak mümkündür. Yapının batı ve kuzeybatı cephelerinde düzenlenen salk ağaçlar ve çallılar da istenmeyen akşam güneşinin yapı içerisine girmesini engellemektedir. Dış ortamın yer kaplaması ve çimlerde buhar taşınımı yolu ile soğutma etkisine sahiptir. Asfalt gibi ısıyı bünyesinde depolayan malzemeler, güneş etkisini yitirdikten sonra da sıcaklık yaymaya devam ederek gece ısınmalarını arttırmaktadırlar. Yapıların soğutma enerji yüklerini azaltmak için yapının yakınına çevresine ısıyı depolayan malzemelerin az kullanılması veya bu tür malzemelerin doğrudan gelen güneş ışınlarına karşı gölgelendirme yapılarak ısı ısınmalarını engellemek gerekmektedir [9].

## 10. Enerji etkin malzeme seçilmesi

Yapılarda dayanıklılık ve diğer performanslarından ödün vermemek koşulu ile düşük enerjili malzemelerin tercih edilmesi çevresel bir yaklaşım olmaktadır. Yapı malzemesinin enerji etkin olabilmesi için kendi yaşam döngüsünü oluşturan her aşamada enerjiyi az ve verimli kullanması gerekmektedir. Hammaddesinin doğadan elde edilmesinden başlayıp, üretilmesi, taşınması, kullanımı ve yok edildikleri aşamaya kadar süren bütün aşamalarda, enerjiyi etkin kullanan yapı malzemelerinin tercih edilmesi, yapılara enerji etkinliği sağlamaktadır [10].

## 11. Yerel malzeme kullanılması

Hammaddenin üretim yerine, malzemelerin de yapı alanına taşınması sırasında ortaya çıkan çevre sorunlarının önlenmesi, taşıma enerjisinin azaltılması, ürünün kayıp vermeden taşınması, kirlenici atıkların oluşumunun engellenmesi için yerel ürünlerin kullanılması taşıma mesafesinin kısaltılması için çevresel bir davranış olmaktadır [11].

## **12.Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılması**

Yenilenebilir enerji kaynakları dünya üzerindeki bütün canlılarca kullanılabilen ve sürekli yenilenmesi sayesinde tükenmediği kabul edilen enerji kaynaklarıdır. Bu tür enerjilerin kullanılması, diğer enerji türlerine göre çevreyi çok daha az kirletmekte ve sınırlı kaynaklara olan gereksinimi azaltmaktadır. Yapılarda yenilenebilir enerji kullanımı, pasif ve aktif yöntemlerle güneş ve rüzgâr enerjisi kullanımı, toprak ve sıcak su kaynaklı jeotermal enerji kullanımı, hidrojen ve biokütle enerjisi kullanımı şeklinde olmaktadır.

## **13.Hızla yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzemelerin kullanılması**

Doğal ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiş olan malzemeler, üretim sürecinde yapay malzemelere kıyasla çok daha az işlem gerektirdiklerinden enerji etkinliği sağlamaktadırlar. Yapılarda kullanılan ahşap, bambu, saz, saman, çavdar sapı, ayçiçeği sapı, mantar gibi bitkisel kaynaklı malzemeler hızla yenilenebilir kaynaklardan elde edilen doğal malzemelerdir. Bu malzemeler hem daha az enerji ve işçilikle işlenebilirler hem de yerel olarak temin edilme olanakları fazladır. Yenilenebilir kaynak kullanımı, sınırlı doğal kaynak kullanımı azaltığı için kaynak korunumu gibi önemli bir ekolojik bir uygulama sayılmaktadır.

## **14.Geri kazanılabilir malzemelerin kullanılması**

Kullanım ömürleri sonunda geri dönüştürülebilen veya yeniden kullanılabilen malzemelerin yapılarda kullanılması ile yeni malzeme üretimi için gerekli hammaddeden tasarruf sağlanmaktadır. Yapıda kullanılan malzeme ve elemanların çeşitli nedenlerle kullanılmaları sona erdikten sonra, geri dönüştürülebilmeleri için sökülme, toplama, gruplama ve yeni bir ürün elde edilmesi gibi yeni işlemler gerekse de, bunların tekrar kullanılması çok fazla çevresel yarar sağlayacaktır [12]. Çünkü bir yapıyı geri kazanılabilir malzemelerden oluşması ona, kaynak etkinliği, enerji etkinliği, kirlilikleri azaltması gibi çok önemli çevresel özellikler katmaktadır.

## **15. Dayanıklı yapı ürünlerinin ve malzemelerinin kullanılması**

Dayanıklı ve uzun ömürlü yapıların toplam çevresel etkileri geniş zaman dilimine yayılacağı için diğer yapıların çevresel etkilerine göre daha azdır. Yapılarda dayanıklı malzemelerin kullanılması, onu çeşitli etkenlere karşı daha dirençli ve uzun ömürlü hale getirmektedir. Bu ise, bozulma ve eskimeden

## YEŞİL MİMARLIKTAKİ TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

dolaylı malzeme yenileme gereksinimini geciktireceği veya ortadan kaldıracığı için o yapıya kaynak etkinliği sağlamaktadır. Uzun süre kullanılacağı ve atık haline geliş uzun bir zaman alacağı için kirlilikleri de azaltmaktadır. Dayanıklı bir yapı aynı zamanda kullanılm süresince daha az bakım onarım gerektirmekte, bu şekilde malzeme ve işçilikten tasarruf edilmektedir [10].

### **16. Geri kazanılmış yapı malzemelerinin ve bileşenlerinin yeniden kullanılması**

Yapının ömrünü tamamlaması veya işlev değiştirilmesi sırasında kullanılan ömrünü tamamlamış yapı malzemeleri ve elemanlarının fazla zarar vermeden kullanıldıkları yerden sökülüp çok az bir işlem uygulayarak tekrar başka bir yapıda kullanılmasıyla doğal kaynaklar korunmuş ve arazi doldurma üzerindeki baskılar azaltılmış olur. Bu amaçla yapılarda kolaylıkla sökülebilen ve yeniden kullanılabilen malzemelerin seçilmesi o yapıya ekolojik bir özellik kazandırmaktadır.

### **17. Su etkin tasarımı**

Aşağıda verilen yöntemlerin uygulanmasıyla, özellikle bazı bölgelerde öncelikli sorunlardan olan su tüketimi azalmakta ve yapı daha ekolojik hale gelmektedir. -Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların kullanımı: Suyu az kullanan musluk ve duş başlıkları veya susuz tuvalet gibi araçlarla ve iyi tasarlanmış tesisatla su tüketimini % 30 kadar azaltmak mümkün olmaktadır. Bu tür uygulamalar, atık su üretimini de azaltarak alt yapı yükünü, boru ve pompa maliyetini de düşürmektedir [13]. Yağmur sularının toplanarak kullanılması: Yağmur suyu toplama sisteminin kurulmasıyla, ek bir su kaynağı elde edilmiş olmaktadır. Bu şekilde toplanan sular içme suyu, sulama veya çeşitli amaçlar için kullanma suyu olarak değerlendirilebilir. Bu yöntemin çevresel ve ekonomik yararları dışında, yerleşme bölgelerinde yoğun yağış olduğunda, sel taşkınlarının ve alt yapı yüklerinin azalmasına da katkıları olmaktadır. Atık suların dönüştürülerek yeniden kullanılması: Gri ve siyah su diye adlandırılan kullanım sonrası atık suların toplanarak dönüştürülmesi, iyileştirilmesi ve çeşitli amaçlarla yeniden kullanımı da hem su tüketimini, hem de alt yapı yükünü azaltan bir yöntem olmaktadır [14]. Su etkin peyzaj tasarımı: Suyu verimli kullanan bir çevre düzeni yapının su etkinliğini önemli şekilde etkilemektedir. Çünkü bazı konut alanlarındaki bitkilerin bakımı için kullanılan su miktarı, yapıda kullanılan toplam suyun yaklaşık % 50'ni kapsamaktadır [15]. Az su ve bakım isteyen bitkilerle düzenlenen bir çevre tasarımı ve verimli bir sulama sistemiyle su tüketimi etkili bir şekilde azaltılabilmektedir. Çevre düzeninde kullanılacak kaplama malzemelerinin, yağmur sularının yer altı



# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ

## hadi HEDAYATI

suyuna akıllımlı engellemeyecek şekilde geçirimli malzemelerden seçilmesi, suyun doğal dolaşımını engellemeyerek su seviyelerinin korunmasına katkıda bulunmaktadır.

### **18. Doğal konturların korunması**

Bazı yapı malzemelerinin hammaddesinin doğadan elde edilmesi ve yapının araziye yerleştirilmesi sırasında doğal konturlar bozulmakta ve yaşam alanları yok olmaktadır. Bu nedenle hammaddenin çevresel değerlere zarar vermeyen yöntemlerle elde edilmesi önemli olmaktadır. Bina tasarlanırken de arsanın yüzey şekli dikkate alınarak, farklı topografik özellikteki arsalar için farklı mekân organizasyonları düzenlenmesi, yapı arazi koşullarına uyumlu biçimde zemine yerleştirilmesi, yapı aşamasında en az düzeyde kazı yapılması, doğal konturların korunması sağlanmaktadır. Tarıma elverişli olan verimli topraklarda ve biyolojik çeşitliliğin olduğu yerler ile ormanlık bölgelerde konut yerleşiminden kaçınılması, yapının inşa edileceği alanın azaltılması, otomobillerin ve park alanlarının azaltılması, topraga verilen zararın en az seviyede tutulması, yürüme yolunda sürekli bir yol yerine sadece basılacak yerlerin yapılması arazinin korunması için uygun yöntemler olmaktadır [16].

### **19. Flora ve faunanın korunması**

Yapı çevresinde yer alan doğal peyzaj, o alanın sahip olduğu eğime, yöne, hâkim rüzgâra ve bölgenin iklimine bağlı olarak oluşmuştur. Bunlara müdahale edildiğinde doğal denge bozulma sürecine girer. Bu durum zamanla toprak kaybına, iklimsel bozulmalara ve bitki ve hayvan türlerinin kaybına neden olabilir. Bu sebeple tasarımı bölgesindeki mevcut bitki örtüsünü mümkün olduğunca korumak ve bunlardan yapı için iklimlendirmede yararlanmak çevresel bir uygulama olmaktadır. Küme veya bitişik nizam şeklinde tasarlanan yapılar tek yapılara göre açık alanları ve yaban hayatını daha fazla korumaktadır. Çünkü bu tür tasarımlarla yollar ve servis alanları kısılmakta ve yapı daha az alana oturmaktadır. Özellikle sulak alanlar gibi hassas bölgelerde bu tür tasarımlar tercih edilmelidir [17].

### **20. Yapı için konfor koşullarının sağlanması**

Kullanıcıların fiziksel-zihinsel sağlıklarının ve performanslarının istenilen düzeyde olabilmesi için, yaşamlarının büyük bölümünü geçirdikleri yapılarda yeterli konfor koşullarının sağlanması gerekir. Uygun konfor koşullarının sağlanmadığı durumlarda yapı kullanıcılarında çeşitli sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Ekolojik yapılar da yapı içinde insan sağlığı için

# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

uygun ortama ve konfor koşullarına sahip yapılardır. Yapı içinde gerçekleşmesi gereken konfor koşulları ısısal, görsel ve işitsel konfor koşulları ile iç hava kalitesidir.

## 21. Ekolojik Yapı Örnekleri

Yukarıdaki bölümlerde özetlenen ekolojik yapılaşma kriterleri çok fazladır ve bunların hepsinin / çoğunun birlikte bir yapıda uygulanması mümkün değildir. Bu nedenle yapılmı olan gerçekleşeceği bölgeyle ilgili öncelikler belirlenerek uygun ekolojik tasarım kararları alınmalıdır. Bu bölümde ülkemizde bulunan ekolojik özelliklere sahip iki yapı örneği sunulmaktadır.

## 22. Meydan Alışveriş Merkezi

15 Ağustos 2007 tarihinde İstanbul'un Anadolu yakasında, Ümraniye'de hizmete açılan ve bazı ekolojik özelliklere sahip "Meydan Alışveriş Merkezi"nin mimari tasarımı merkezi Londra'da bulunan Foreign Office Architects' (FOA) tarafından, inşaat ise merkezi Almanya'da bulunan "Metro Group Asset Management" tarafından yapılmıştır. Bu yapı, içerisinde alışveriş ve eğlencenin birlikte yapılabileceği bir merkez niteliğine olup, sinema salonları, yeşil alanları ve sosyal aktivitelere uygun hacimleri bulunmaktadır (Şekil 1) [18].



Şekil 1. Meydan alışveriş merkezinin genel görünümü [19].

## YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

Allşveriş merkezi, çevresindeki yoğun yapılaşma arasında yeşil bir alan görünümü veren bir çatıya sahiptir. Bu çatı üzerinde yer alan rampa ve merdivenlerden oluşan yaya yolları ile de belli yerlerde meydana akılcı bir geçiş sağlanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Çatı ile bağlantılı sağlayan yaya yolları [20].

### **Yapının sahip olduğu ekolojik özellikler şunlardır;**

**Enerji Korunumu:** Meydan Allşveriş Merkezi'nin en önemli ekolojik özelliği, jeotermal enerjiyi yani fosil kaynaklar yerine yenilenebilir bir enerji kaynağımlı kullanan bir ısıtma/sogutma sistemine sahip olmasıdır. Bu şekilde tükenbilir enerji kaynaklarına olan gereksinimi azalmaktadır. Jeotermal sistemler ısıtma veya elektrik elde etmek için yeryüzünün sıcaklığımlı kullanır. Yerin ısıtımın yüzeye ulaşması için, toprak zeminde 228 adet yer sondajı

## YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

yapılmıştır. 70 metreden 150 metreye kadar derinlikteki sondajlarda 1s1 değ ştirici görevi gören U borular kullanılmıştır. Toplam 19 kilometre uzunlugundaki bu borular, 1s1 iletimi için kullanılmıştır. Böyle bir 1s1tma- sogutma sistemi kullanılmakla aynı zamanda enerji verimliliği, maliyet ekonomisi, bağlımsız 1s1tma-sogutma imkânı ve konfor açılından da yararlar sağlanmaktadır. Burada uygulanan yeşil çatı uygulaması, aynı zamanda üzerine düşen güneş ışığımlı 1s1tmasıml önleyerek yapımlın sogutma enerji yükünü azaltmaktadır.

Meydan Allşveriş Merkezinde, gereksinim duyulan enerjinin üçte ikisi bedel ödenerek, üçte biri ise bedelsiz olarak termal enerji verimli şekilde değerlendirilerek karşılanmaktadır. Sistem klasik 1s1tma-sogutma sistemleri ile arasındaki ilk yatılı maliyet farkımlı, verimli çalışması sayesinde, 3 - 6 yıl içinde amorti edebilmektedir. Aydınlatmada, mekânların ortadaki meydana bakması nedeniyle gün ışığından yararlanılmakta ve yapay aydınlatmaya olan gereksinim azalmaktadır. Bu durum ise enerji etkinliği sağlayan önemli bir özelliktir.

**Atıkların azaltılması:** Yapıda kullanılan jeotermal sistemi, yılda 1,3 milyon kilowatt saat primer enerji tasarruf etmekte ve bu yolla yılda yaklaşık 350 tonluk karbondioksitin doğaya verilmesini önlenmektedir <sup>[18, 19]</sup>. Meydan Allşveriş Merkezinin bir diğer önemli ekolojik özelliği, burada oluşan atıkların geri dönüştürmeleridir (recycling). Bu şekilde doğaya bırakılan katı ve gaz atıklar azaldığı için yapı ekolojik özellik kazanmaktadır.

### **23. RMI-Türkiye (Dr. Robert Murjahn Enstitüsü Bilimsel Araştırma Merkezi)**

RMI-Türkiye binası 23 Kasım 2007 tarihinde Gebze Organize Sanayi Bölgesinde, Türkiye kaplama-sSs yalıtım sistemlerinin performans ve dayansızlığıyla ilgili araştırma, geliştirme ve test faaliyetlerinin yürütüleceği bir merkez olarak açılmıştır. Proje tasarımı ve yönetimi “Efeke Mimarlık” tarafından yapılan bina, Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi (JRC), Yenilenebilir Enerji Bölümü tarafından Türkiye’de Yeşil Bina statüsü verilen ilk binadır [21, 22].

# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ

## hadi HEDAYATI



Şekil 3. RMI Türkiye binası [23].

Bu yapımlın en önemli ekolojik özelliği enerji korunumu sağlamasıdır. Bu şekilde aynı zamanda enerji kullanımı nedeniyle atmosfere bırakılan kirleticiler de önlenmektedir. Bu yapıya enerji korunumu sağlayan yöntemler şunlardır [21, 22];

**Isı yalıtımı yapılması:** Yapımın ısıtma ve soğutma enerji gereksinimini azaltmak amacıyla, dış duvarlarda ısı kayıplarını önlemek için etkili bir ısı yalıtımı (8 cm kalınlığında karbon takviyeli ısı yalıtım levhaları ile) uygulanmıştır

**Yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı:** Yapıya yerleştirilen toprak kaynaklı ısı pompası, yapımlın ısıtma ve soğutma enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılmıştır. Söz konusu dikey kapalı sistem, toprakta açılmış her biri 100 metre derine inen 22 adet dar sondaj kuyusundan oluşmakta ve açılan bu kuyular içerisinde toplam 15 km uzunluğunda yüksek yoğunluklu polietilen boru geçirilerek ısı iletim devreleri oluşturulmaktadır. Bu devreler içerisinde geçirilen su, binanın

## YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

içersine yerleştirilmiş bulunan 27 adet toprak kaynaklı ısı pompasına gönderilirken, pompalar vasıtasıyla istenilen ısıtma ve soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu sistem ile RMI – Türkiye binası yılda yaklaşık 40 ton CO<sub>2</sub> 'in atmosfere verilmesini önlemektedir.

**Doğal aydınlatmadan faydalanılması:** 190 m<sup>2</sup> alana sahip, yani yapının taban alanının dörtte biri büyüklükte bir alandan açılan 2 adet çatı penceresi (skylight) sayesinde, 2 holün aydınlatma enerjisinin çoğunluğu karşılanmaktadır (Şekil 4). Bu açıklıklarda özel olarak geliştirilmiş hücreli tip polikarbonat malzemeler kullanılarak, güneşin kızılötesi radyasyonundan kaynaklanan ısıtma etkisi en alt seviyelere düşürülmektedir.

**Gün ışığı aydınlatması:** Yapı, içerisinde doğal gün ışığının zayıf olduğu mekânlarda (ofis ve merdiven boşluğu) gün ışığından daha fazla faydalanılabilmesi amacıyla yönelik olarak özel bir sistem uygulamasına gidilmiş ve doğal gün ışığı yapının terasından özel bir reflektör vasıtasıyla toplanarak yansıtıcı ve taşıyıcı bir tüpe verilerek, bu tüp vasıtasıyla gün ışığı istenilen noktaya iletilmiştir. iletim noktalarında tüp ağzına takılan özel bir difüzör vasıtasıyla gün ışığının mekâna yayılması sağlanmaktadır. Böylelikle gün ışığı alamayan mekânların hem doğal enerji kaynağı kullanılarak aydınlatılması sağlanmış, hem de enerji tasarrufunda bulunulmuştur.



Şekil 4. Çatı penceresinin içten görünümü [24]

# YEŞİL MİMARLIKTA TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ

## hadi HEDAYATI

**Doğal Havalandırma:** Yapıların doğal hava girişi, havadan- havaya ısı değişimi (air-to-air) sayesinde gerçekleşmektedir. Bu ünite, yapıdan çıkan kirli hava ile yapıya girişi sağlanan taze hava arasında enerji transferi sağlayarak, ısıtma ve soğutma enerji giderlerini azaltmaktadır.

## 24. Sonuç

Çevre sorunlarının olumsuz sonuçları günümüzde gittikçe daha fazla hissedilmekte, yapılar da çeşitli aşamalarda bu duruma katkıda bulunmaktadır. Bu sorunu azaltacak yaklaşımlar, mimari tasarımları sürdürülebilir, çevre dostu ekolojik yapılara doğru yönlendirmektedir. Bu nedenle çevre bilinci gelişmiş ülkelerde çevresel etkisi az olan yapı tasarımlarına öncelik verilmektedir. Ekolojik tasarım yöntemlerinin uygulandığı çevre dostu tasarımlar ilk uygulama aşamasında az veya hiç ek maliyet getirmemektedir. Buna karşılık daha sonraki yaşam döngüsü boyunca birçok çevresel ve ekonomik kazanç sağlanmaktadır. Günümüzde böyle bir konutun yapımlı maliyeti, geleneksel binanın en fazla % 10'u oranında daha fazladır. Bu konuda yeterli gelişmelerin olması için tasarımcılardan kullanıcılara kadar yapısal faaliyetlerle ilgili her kesimin bilinçlenmesi, aynı zamanda çeşitli teşviklerin ve düzenlemelerin olması gerekmektedir. Konuya sadece fayda/maliyet açısından değil, çevre merkezli bir bakış açısıyla da bakmak gerekir. Sürdürülebilir bir yaşam için devlet politikaları geliştirilmeli, bilinçlenme için çevre dostu yaklaşımlar ilköğretimden itibaren eğitim sürecine girmelidir. Ekolojik yapılaşma çeşitli kolaylıklar sağlanarak (Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretilmesinde kullanılan ekipmanların vergilerinin indirilmesi, ekolojik özelliklere sahip yapılardan daha düşük ruhsat, emlak ve çöp vergisi alınması, ekolojik yapı malzemesi üreticilerine teşvikler sağlanması gibi) desteklenmelidir. Bu doğrultuda ekolojik yapılaşma konusunda belli seviyeye gelmiş ülkelerdeki standart, yasa, yönetmelik uygulamaları incelenmelidir.



# YEŞİL MİMARLIKTAKİ TEKNOLOJİ VE MALZEME SEÇİMİ hadi HEDAYATI

## 25. Kaynaklar

1. Roodman, D. M. and Lensen N., Building Revolution: How Ecology and Health Concerns Are Transforming Construction, Worldwatch Enstitüsü, Worldwatch Paper 124 A,1995. [erişim: 23.9.2014]
2. Nikolic V., Bau und energie, Bauliche Maßnahmen zur verstärkten Sonnenenergienutzung im Wohnungsbau, Herausgeber: Der Bundesminister für Forschung und Technologie, Verlag TÜV. Rheinland, Köln, Deutschland, 1983. [erişim: 18.9.2014]
3. Lechner, N., Heating, Cooling, Lighting Design Methods for Architects, John Wiley & Sons, Canada, 1991. [erişim: 10.10.2014]
4. Göksal, T., ve Özalpa, N., Enerji Korunumunda Düşük Enerjili Bina Tasarımları, Mühendis ve Makina Dergisi, Sayı: 506, Ankara, 2002. [erişim: 23.9.2014]
5. Yılmaz, Z., Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji, Tasarım Dergisi, 157. Sayı, Sayfa: 100-104, İstanbul,2005. [erişim: 23.9.2014]
6. Yeşilkaya, C., Doğal Klimalı Evler, Bilim Teknik Dergisi, Temmuz 2005 Sayısı, Sayfa: 74, Ankara, 2005. [erişim: 10.10.2014]
7. Olgyay, V. Design with Climate Princeton university press, Princeton, new jersey, 1969. [erişim: 18.9.2014]
8. Esin, T., Yapılarda Etkin Enerji Kullanımı – Sürdürülebilir Yapılaşma için Öneriler, Teknolojiler Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Sayfa: 393-404, 2001. [erişim: 23.9.2014]
9. SBS, Landscaping For Energy Saving, Sustainable Building Sourcebook Web Version, available at 2008. [erişim: 23.9.2014]
10. Esin, T., Sürdürülebilir Yapılaşma için Uygun Malzeme Seçimi, Yapı Dergisi, Sayı: 291, Sayfa: 83 – 86, İstanbul, 2006. [erişim: 18.9.2014]
11. Yalçınkaya, A., Yapı Malzemesi ve Çevre Etkileşimi, İTÜ, FBE, YL Tezi, Danışman: Doç. Dr. Mustafa Karagüler, İstanbul, 1995. [erişim: 23.9.2014]
12. Gao, W., Ariyama, T., Ojiyama, T., Meier, A., Energy Impacts of Recycling Disassembly Material in Residential Building, Energy and Building,33, pp. 553- 562, 2001. [erişim: 23.9.2014]
13. Scott D. J., The economic case for High performance buildings, Corporate Environmental Strategy 7, 350- 361, 2000. [erişim: 18.9.2014]
14. Sustainable Building Sourcebook Graywater. [www.greenbuilder.com/sourcebook/greywater.html](http://www.greenbuilder.com/sourcebook/greywater.html)
15. <http://sustainable.state.fl.us/fdi/edesign/news/9607>[erişim: 10.10.2014]
16. Karaosman, S. K., Geleneksel Yerleşmelere Yönelik Bir Ekolojik Değerlendirme Model Önerisi iznik Gölü Çevresi Köy Evleri, M.S.G.S.Ü. F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Danışman: Prof. Dr. Fehmi Kızıllı, İstanbul, 2004. [erişim: 23.9.2014]
17. <http://www.nesea.org/publications/NESun/checklist>[erişim: 23.9.2014]
18. [http://www.arkitera.com/haber\\_20759\\_m1-meydan](http://www.arkitera.com/haber_20759_m1-meydan)[erişim: 18.9.2014]
19. [http://www.yapi.com.tr/HaberDosyalari/Detay\\_meydan](http://www.yapi.com.tr/HaberDosyalari/Detay_meydan)[erişim: 10.10.2014]
20. <http://www.wowturkey.com/>[erişim: 15.10.2014]
21. <http://gencmimar.org/KentinTozu/Makale>[erişim: 23.9.2014]
22. <http://www.betek.com.tr/assets/images/rmibulten>[erişim: 18.9.2014]
23. <http://www.yapimagazin.com/images/resimler/1440.jpg>[erişim: 10.10.2014]
24. [http://www.med-enec.com/docs/ANNEX\\_pictures\\_100707.pdf](http://www.med-enec.com/docs/ANNEX_pictures_100707.pdf)[erişim: 23.9.2014]