

T.C.  
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK ÇERÇEVESİNDE  
OFİS YAPILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ ve  
ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ İÇİN BİR MODEL ÖNERİSİ

SANATTA YETERLİK TEZİ


Y. Mimar H. Umut TUĞLU KARSLI

İç Mimarlık Anabilim/Anasanat Dalı  
İç Mimarlık Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Saadet AYTIS

OCAK 2008

H. Umut TUĞLU KARSLI tarafından hazırlanan SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK ÇERÇEVESİNDE OFİS YAPILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ ve ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ İÇİN BİR MODEL ÖNERİSİ adlı bu tezin Sanatta Yeterlik tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

  
Yrd. Doç. Dr. Saadet AYTIS  
Tez Danışmanı

Bu çalışma, jürimiz tarafından İç Mimarlık Anabilim/Anasanat Dalında Sanatta Yeterlik tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Tarihi: 29.01.2008

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Saadet AYTIS (MSGSÜ)



Üye: Prof. Dr. Onur ALTAN (MSGSÜ)



Üye: Prof. Dr. Aydın ESEN (MALTEPE Ü.)



Üye: Prof. Dr. Nuri DOĞAN (HALIÇ Ü.)



Üye: Yrd. Doç. Dr. Şenay BODUROĞLU (MSGSÜ)



Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ .....	iii
ÖZET .....	iv
SUMMARY .....	v
ÇİZELGE LİSTESİ .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
SEMBOL LİSTESİ .....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xii
<b>GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Amacı .....	1
1.2. Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi .....	3
<b>1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE MİMARLIK .....</b>	<b>5</b>
1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı .....	5
1.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı İle İlgili Ön Tanımlamalar .....	5
1.1.2. Sürdürülebilirlik Kavramının Ortaya Çıkış Sebebi ve Amacı .....	8
1.1.3. Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi .....	12
1.1.4. Sürdürülebilirlik Kavramının İlgili Olduğu Disiplinler .....	13
1.2. Sürdürülebilir Mimarlık Kavramı ve İlkeleri .....	17
1.2.1. Sürdürülebilir Mimarlık İle İlgili Ön Tanımlamalar .....	18
1.2.2. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri .....	21
1.2.2.1. Enerji ve Doğal Kaynakların Korunumu .....	24
1.2.2.2. Yapı Yaşam Döngüsü Tasarımı .....	38
1.2.2.3. Biyolojik Yapı Tasarımı .....	55
<b>2. OFİS YAPILARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ .....</b>	<b>59</b>
2.1. Ofis Yapıları .....	59
2.1.1. Ofis Yapıları ile İlgili Ön Tanımlamalar .....	59
2.1.2. Ofis Yapılarının Sınıflandırılması .....	61
2.1.3. Ofis Yapılarının Tarihsel Gelişimi .....	69
2.1.3.1. Ofis Yapılarının Fonksiyonel Gelişimi .....	69
2.1.3.2. Ofis Yapılarının Strüktürel Gelişimi .....	89
2.2. Ofis Yapılarının Sürdürülebilir Mimarlık Açısından Değerlendirilmesi .....	99
2.2.1. Ofis Yapılarında Toprak Korunumu .....	101
2.2.1.1. Yerleşim ve Yapı Ölçeğinde Ekolojik Tasarım .....	102
2.2.1.2. Yapı Alanı Ekolojisinin Korunumu ve Geliştirilmesi .....	109
2.2.2. Ofis Yapılarında Enerji Korunumu .....	114
2.2.2.1. Aydınlatma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması .....	121
2.2.2.2. Isıtma ve Soğutma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması .....	133
2.2.2.3. Havalandırma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması .....	147
2.2.2.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Yararlanma .....	153

2.2.3. Ofis Yapılarında Malzeme Korunumu .....	159
2.2.3.1. Esnek Tasarım .....	159
2.2.3.2. Çevreye Saygılı Malzeme Seçimi .....	164
2.2.4. Ofis Yapılarında Su Korunumu .....	170
2.2.4.1. Suyun Toplanması ve Yeniden Kullanımı .....	170
2.2.4.2. Su Korunumlu Yapı Donatımı Elemanlarının Seçimi .....	172
2.2.5. Ofis Yapılarında Atık Miktarının Azaltılması .....	177
2.2.5.1. Yapım, Kullanım ve Yıkım Atıklarının Azaltılması .....	178
2.2.5.2. Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım .....	181
2.2.6. Ofis Yapılarında İnsan Sağlığı ve Konforu .....	185
2.2.6.1. İç Mekan Hava Kalitesinin Zenginleştirilmesi .....	187
2.2.6.2. Isısal, Görsel ve İşitsel Konfor Sağlanması .....	191
2.2.6.3. İnsan Sağlığına Zarar Vermeyen Malzeme Seçimi .....	208
<b>3. OFİS YAPILARININ ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ İÇİN BİR MODEL ÖNERİSİ .....</b>	<b>214</b>
3.1. Yurtdışında Ofis Yapıları İçin Uygulanan Çevresel Performans Analizi Modelleri ve Uygulayıcı Kurumlar .....	214
3.1.1. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)-İngiltere .....	215
3.1.2. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)- Amerika Birleşik Devletleri .....	227
3.1.3. MINERGIE-İsviçre .....	234
3.2. Türkiye İçin Ofis Yapıları Çevresel Performans Analizi Modeli Önerisi ...	240
3.2.1. Modelin Uygulanma Amacı ve Yöntemi .....	240
3.2.2. Modelin Kapsamı .....	243
3.2.3. Modelin Uygulaması: İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi ....	244
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>254</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>260</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>265</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>295</b>

## ÖNSÖZ

Günümüzde yaşadığımız çevre ve kaynak sorunlarına bir çözüm önerisi olarak ileri sürülen sürdürülebilirlik kavramının, mimarlık alanında uygulama metotları yoğun biçimde araştırılmaktadır. Sürdürülebilir ofis yapılarının tasarım kriterleri ile tanımlanması ve Türkiye’de bu tür yapıların tasarım ve yapımlarının teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla bir çevresel performans analizi oluşturulmasını hedefleyen araştırmanın kurgu, planlama ve kaleme alma aşamalarındaki önemli katkılarından ötürü değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Saadet AYTIS’a, ders aşamasında önerileri ile bana yol gösteren tüm MSGSÜ İç Mimarlık Bölümü öğretim üyelerine, İş Kuleleri çevresel performans analizi anketini uygulamamda bana yardımcı olan İŞGYO çalışanlarına, yazım aşamasında tüm sıkıntımı paylaşan eşim Uğur KARSLI ve aileme, başta Maltepe Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dekanı değerli hocam Prof. Dr. Aydın ESEN olmak üzere tüm öğretim üyeleri ve araştırma görevlileri arkadaşlarıma göstermiş oldukları anlayış ve destek için teşekkür ederim.

OCAK 2008

H. UMUT TUĞLU KARSLI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK ÇERÇEVESİNDE  
OFİS YAPILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ ve  
ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ İÇİN BİR MODEL ÖNERİSİ**

**(Sanatta Yeterlik Tezi)  
H. Umut TUĞLU KARSLI**

**MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Ocak 2008**

**ÖZET**

İnsan ve çevre sağlığı sorunlarına bir çözüm önerisi olarak ileri sürülen sürdürülebilirlik kavramının gündelik yaşam için uygulama metotları, diğer birçok disiplinde olduğu gibi mimarlık alanında da araştırılmaktadır. Yapılar, üretim aşamalarından itibaren enerji ve kaynak tüketmekte, biyoçeşitliliğe zarar vermekte ve atık üretmektedir. Yapım, kullanım ve yıkım aşamalarında, büyük ölçekleri ve barındırdıkları yoğun kullanıcı nüfusu nedeni ile çevre yükleri diğer yapı tiplerine göre çok daha fazla olan ofis yapılarının, sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ile tasarım metotlarının geliştirilmesi, sürdürülebilirlik kavramının uygulama araştırmaları içinde önemli bir yere sahiptir. Bu çerçevede, ofis yapıları gibi çevresel etkisi yüksek yapılarda, sürdürülebilir mimarlık uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bu tür yapıların tasarım ve yapımını teşvik amacıyla bir çevresel performans analizi modelinin oluşturulması amaçlanmıştır. Model oluşturulurken İngiltere, Amerika, İsviçre gibi gelişmiş ülkelerde, sürdürülebilir yapıları bir sertifika ile ödüllendiren kurumlar ve uyguladıkları çevresel performans analizi modelleri birer ön veri olarak incelenmiştir. Araştırmanın ilk bölümünde sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir mimarlık ilkeleri tanımlanmış, bu kavram çerçevesinde ofis yapıları değerlendirilmiş ve oluşturulan tasarım kriterleri ışığında yurtdışındaki modellere benzer biçimde Türkiye için bir çevresel performans analizi modeli önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Ekoloji, Mimarlık, Ofis Yapıları, Çevresel Performans

**Sayfa Adedi:** 307

**Tez Yöneticisi:** Yrd.Doç.Dr. Saadet AYTIS

**ASSESSMENT OF OFFICE BUILDINGS IN FRAMEWORK OF SUSTAINABLE  
ARCHITECTURE and A MODEL PROPOSAL FOR  
ENVIRONMENTAL PERFORMANCE ANALYSIS**

**(DIA. Thesis)  
H. Umut TUĞLU KARSLI**

**MIMAR SINAN FINE ARTS UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

**January 2008**

**SUMMARY**

Application methods for sustainability concept, put forward as a solution proposal for human and environment health problems in daily life are also being researched in the architectural field as other disciplines. Development of design and application methods for office buildings in accordance with principles of sustainable architecture has a great importance since they have a bigger amount of environmental charge due to their scale and the intense user population regarding the phases of construction, use and deconstruction. In this framework, it's aimed to form an environmental performance analyse model by examining the certificate programmes in use abroad in order to expand sustainable architectural applications and to encourage the sustainable design and construction of office buildings which has high environmental impact. Establishments rewarding the sustainable buildings with a certificate in developed countries such as Great Britain, United States of America and Switzerland and environmental performance analysis models of these establishments are examined before the model is formed. In the research, primarily the sustainability concept and the principles of sustainable architecture are defined, in the framework of these definitions, office buildings are assessed and in accordance with the determined design criteria, an environmental performance analysis model for office buildings in Turkey is proposed.

**Key Words:** Sustainability, Ecology, Architecture, Office Buildings,  
Environmental Performance  
**Page Number:** 307  
**Supervisor:** Assist.Prof.Dr. Saadet AYTIS

## ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No:

Çizelge 1.1. Sürdürülebilir Mimarlık İçin Genel Değerlendirme Esasları .....	20
Çizelge 1.2. Sürdürülebilir Mimarlıkta Tasarım Önlemleri .....	22
Çizelge 1.3. Yapı Kaynaklı Çevresel Sorunlar .....	23
Çizelge 1.4. Yapıda Tüketilen Enerji Formları ve Enerji Korunum Önlemleri .....	28
Çizelge 1.5. Bazı Yapı Malzemelerinin Üretim Enerjileri .....	35
Çizelge 1.6. Pasif Konfor Sağlama Yöntemleri .....	45
Çizelge 1.7. Aktif Konfor Sağlama Yöntemleri .....	47
Çizelge 1.8. İklim Bölgelerine Göre Yapıda Konfor Sağlama Yöntemleri .....	49
Çizelge 2.1. Ofis Yapılarının Strüktürel Açısından Gelişimi .....	89
Çizelge 2.2. Çift Kabuklu Cephe Sınıflandırılması .....	119
Çizelge 2.3. Çağdaş Doğal Aydınlatma Sistemleri .....	124
Çizelge 2.4. Fan-Coil ve VAV Sistemlerinin Karşılaştırılması .....	143
Çizelge 2.5. Çeşitli Malzemelerin Kapsadıkları Enerji ( <i>Embodied Energy</i> ) Miktarlarının Karşılaştırılması .....	166
Çizelge 2.6. Ofis Yapılarında Su Tasarrufu Yöntemleri .....	173
Çizelge 2.7. Bir Ofis Yapısında HVAC Sistemlerinin Su Tüketimi (gal/ton-s) .....	176
Çizelge 2.8. Bazı Malzemelerin Üretimi ve Geri Dönüşümü İçin Gerekli Enerji Miktarlarının Karşılaştırılması .....	182
Çizelge 2.9. Bazı Malzemelerin Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım Açısından Değerlendirilmesi .....	183
Çizelge 2.10. İnsanlarda Düşük İç Mekan Hava Kalitesine Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Sağlık Sorunları .....	188
Çizelge 2.11. İç Mekan Hava Kalitesini Etkileyen Kirleticiler .....	189
Çizelge 2.12. Bazı Malzemelerin Isı İletkenlik Katsayıları .....	193
Çizelge 2.13. Ofis Mekanlarında Önerilen Ortalama Yatay Aydınlik Düzeyleri .....	197
Çizelge 2.14. Renklerin Genel Psikolojik Etkisi .....	200
Çizelge 2.15. Ofis Yapıları Yüzeylerinin Yansıma Değerleri ve Renkler .....	202
Çizelge 3.1. BREEAM-Proje Yönetimi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	217
Çizelge 3.2. BREEAM-Sağlık ve Konfor Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	218
Çizelge 3.3. BREEAM- Enerji Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	220
Çizelge 3.4. BREEAM- Su Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	221
Çizelge 3.5. BREEAM- Ulaşım Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	222
Çizelge 3.6. BREEAM- Malzemeler Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	223
Çizelge 3.7. BREEAM-Yapı Alanı Kullanımı Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	224
Çizelge 3.8. BREEAM- Kirlilik Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	226
Çizelge 3.9. LEED-NC Anket Bölümleri, Puanları ve Amaçları .....	229
Çizelge 3.10. LEED-NC Sürdürülebilir Yapı Alanı Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	230
Çizelge 3.11. LEED-NC Suyun Etkin Kullanımı Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	231
Çizelge 3.12. LEED-NC Malzeme ve Kaynaklar Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	231
Çizelge 3.13. LEED-NC Enerji ve Hava Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	232
Çizelge 3.14. LEED-NC İç Ortam Hava Kalitesi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	232



Çizelge 3.15. LEED-NC Tasarımda Yeni Yaklaşımlar Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	233
Çizelge 3.16. MINERGIE-ECO Değerlendirme Modeli İskeleti .....	234
Çizelge 3.17. MINERGIE-ECO Ön Koşul Kriterleri Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	235
Çizelge 3.18. MINERGIE-ECO Sağlık Kriterleri-Işık Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	236
Çizelge 3.19. MINERGIE-ECO Sağlık Kriterleri-Gürültü Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	236
Çizelge 3.20. MINERGIE-ECO Sağlık Kriterleri-İç Mekan Hava Kalitesi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	237
Çizelge 3.21. MINERGIE-ECO Yapı Ekolojisi Kriterleri- Malzeme ve Kaynaklar Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	237
Çizelge 3.22. MINERGIE-ECO Yapı Ekolojisi Kriterleri-Yapım Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	238
Çizelge 3.23. MINERGIE-ECO Yapı Ekolojisi Kriterleri-Yıkım Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	238
Çizelge 3.24. MINERGIE-ECO Ek Sorular Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi .....	239
Çizelge 3.25. Sertifika Almaya Hak Kazanmış Bir Yapının MINERGIE-ECO Anketi Değerlendirme Sonucu Çizelgesi .....	239
Çizelge 3.26. Yurtdışı Modellerinin İçerik ve Puanlama Açısından Karşılaştırılması.....	241
Çizelge 3.27. Yurtdışı Modellerinin Kriterleri, Alınabilecek En Yüksek Puanlar ve Sonucu Etkileme Yüzdelerinin Karşılaştırılması .....	242
Çizelge 3.28. Modelin Bölüm Başlıkları, Alt Başlıkları ve Bölümlerden Alınabilecek En Fazla Puanlar .....	243
Çizelge 3.29. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Genel Bilgi Formu ..	246
Çizelge 3.30. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-1 .....	247
Çizelge 3.31. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-2 .....	248
Çizelge 3.32. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-3 .....	249
Çizelge 3.33. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-4 .....	250
Çizelge 3.34. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-5 .....	250
Çizelge 3.35. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-6 .....	251
Çizelge 3.36. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Değerlendirme Sonucu .....	253

## ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı Şeması .....	7
Şekil 1.2. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri ve Kapsamları .....	23
Şekil 1.3. Enerji ve Doğal Kaynakların Korunumu İlkesi Uygulama Stratejileri .....	24
Şekil 1.4. Yapının Yaşamı Boyunca Enerji Tüketimi .....	29
Şekil 1.5. Nottingham Üniversitesi Jubilee Kampüsü Binalarında Fotovoltaik Pil Kullanımı .....	32
Şekil 1.6. Doxford International Park İçinde Yer Alan Solar Office Binasında Fotovoltaik Pil Kullanımı .....	33
Şekil 1.7. Işık Yönlendirici Camlar, Anidolik Zenital Kolektör, Anidolik Tavan .....	34
Şekil 1.8. Biyodöngülerin Bir Parçası Olarak Sürdürülebilir Yapı .....	39
Şekil 1.9. Yapı-Yaşam Döngüsü Tasarımı İlkesi Uygulama Stratejileri .....	41
Şekil 1.10. Peter Calthorpe'nin Tasarladığı Sürdürülebilir Kent Modeli: "Green City", Metro Manila, Filipinler .....	43
Şekil 1.11. BRE Ofis Binasında Hava Bacaları ve Açılabilir Pencere Vasıtası İle Gerçekleştirilen Doğal Havalandırma Örneği .....	46
Şekil 1.12. Biyolojik Yapı Tasarımı İlkesi Uygulama Stratejileri .....	56
Şekil 2.1. Hücre Düzenli Plan Tipi .....	64
Şekil 2.2. Grup Düzenli Plan Tipi .....	64
Şekil 2.3. Açık Düzenli Plan Tipi .....	65
Şekil 2.4. Serbest Düzenli Plan Tipi .....	67
Şekil 2.5. Açık Düzenli ve Serbest Düzenli Plan Tiplerinin Yerleşim Açısından Karşılaştırılması .....	68
Şekil 2.6. Karma Düzenli Plan Tipi .....	69
Şekil 2.7. Palazzo degli Uffizi Binası (Floransa, 1580, Mim. Giorgio Vasari) .....	70
Şekil 2.8. Wainwright Binası Planı (St. Louis, 1890–91, Mim. Louis Sullivan) .....	71
Şekil 2.9. Larkin Yönetim Binasının Planı (New York, 1903–05, Mim. Frank Lloyd Wright) .....	72
Şekil 2.10. Larkin Yönetim Binası İç Mekanı (New York, 1903–05 (Mim. Frank Lloyd Wright) .....	72
Şekil 2.11. Brezilya Devlet Ofisi Binaları Eskizleri (1936, Rio de Janeiro, Mim. Le Corbusier) .....	74
Şekil 2.12. Johnson-Wax Binasının Planı (1937–1939, Racine, Mim. Frank Lloyd Wright) .....	75
Şekil 2.13. Johnson-Wax Binasının İç Mekanı (1937–1939, Racine, Mim. Frank Lloyd Wright) .....	75
Şekil 2.14. Chase-Manhattan Bankası Planı (1961, New York, Mim. Skidmore Owings and Merrill) .....	77
Şekil 2.15. Chase-Manhattan Bankası İç Mekanı (1961, New York, Mim. Skidmore Owings and Merrill) .....	77
Şekil 2.16. Osram Ofis Binası Planı (1963, Münih, Mim. Walter Henn) .....	78
Şekil 2.17. Osram Ofis Binası İç Mekanı (1963, Münih, Mim. Walter Henn) .....	78
Şekil 2.18. Centraal Beheer Binası Planı (1970–73, Apeldoorn, Mim. Herman Hertzberger) .....	80

Şekil 2.19. Gruner & Jahr Ofis Binası İç Mekanı (1985, Hamburg, Mim. Steidle and Kiessler) .....	82
Şekil 2.20. Gruner & Jahr Ofis Binası Planı (1985, Hamburg, Mim. Steidle and Kiessler) .....	82
Şekil 2.21. Citibank Headquarters Binası Planı (1996–2000, Canary Wharf, Mim. Foster and Partners) .....	84
Şekil 2.22. Citibank Headquarters Binası Atriyumdan Görünüş (1996–2000, Canary Wharf, Mim. Foster and Partners) .....	84
Şekil 2.23. Mobil İş İstasyonu .....	85
Şekil 2.24. Chiat/Day Binası Planı (1985–1991, Los Angeles, Mim. Frank Gehry) .....	88
Şekil 2.25. Chiat/Day Binası İç Mekan (1985–1991, Los Angeles, Mim. Frank Gehry) .....	88
Şekil 2.26. Monadnock Binası Dış Görünümü, Asansör Holü Merdiven Holü ve Çalışma Mekanı (Şikago, 1891, Mim. John W. Root) .....	90
Şekil 2.27. Home Insurance Binası, Reliance Binası ve Ingalls Binası .....	92
Şekil 2.28. Woolworth Tower ve Empire State Binası .....	94
Şekil 2.29. Seagram Binası ve Marina City Kuleleri .....	97
Şekil 2.30. John Hancock Center, One Shell Plaza ve Sears Kulesi .....	97
Şekil 2.31. Yapı Tiplerinin Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması .....	100
Şekil 2.32. Yüksek Bir Yapının Gün Boyu Çevresinde Oluşturduğu Gölge İzleri .....	103
Şekil 2.33. Çok katlı ve Az katlı İki Bina Etrafında Oluşan Hava Hareketleri .....	104
Şekil 2.34. Menara TA1 Binası Yönlenim Krokileri (1996, Kuala Lumpur, Mim. Hamzah&Yeang) .....	107
Şekil 2.35. Menara Mesiniaga Binasının Konstrüksiyon, Gök Bahçeleri ve Güneş Yoluna Göre Yönlenim Krokileri (1992, Kuala Lumpur, Mim. Hamzah&Yeang) .....	107
Şekil 2.36. İklimin Bina Formu ve Oranları Üzerindeki Etkisi .....	108
Şekil 2.37. Standart Ofis Yapılarında Yıllık Enerji Tüketimi Miktarları .....	114
Şekil 2.38. Sürdürülebilir Ofis Yapılarında Yıllık Enerji Tüketimi Miktarları .....	115
Şekil 2.39. Main Tower Binasının Açılabilir Pencere ve Restoran İç Mekanından Görünüş (1999, Frankfurt, Mim. Schweger and Partners) .....	117
Şekil 2.40. Helicon Binasının Çift Kabuklu Cephe Görünüşü ve Detayı (1996, Londra, Mim. Shepherd Robson) .....	118
Şekil 2.41. Çift Kabuklu Cephe Tiplerinin Prensipten Krokisi .....	118
Şekil 2.42. Debis Headquarters Binası Çift Kabuk Düşey Kesiti ve Genel Cephe Görünüşü (1994, Berlin, Mim. Renzo Piano) .....	120
Şekil 2.43. Commerzbank Binası Kış ve Yaz Gölge Diyagramları (1997, Frankfurt, Mim. Foster&Partners) .....	122
Şekil 2.44. Bir Çalışma Mekanına Işık Rafı Vasıtası İle Gün Işığı Sağlanması ....	125
Şekil 2.45. Sacramento Belediye Hizmet Binasının Aydınlatma Projesi .....	135
Şekil 2.46. Yüksek Yalıtımlı Cam Sistemleri .....	136
Şekil 2.47. J. Walter Thompson Ofis Binası Kesiti, İç Mekanı ve Cephesi (Frankfurt, 1995, Mim. Schneider&Schumacher) .....	138
Şekil 2.48. Barclaycard Ofis Binasının Cephesi ve Kesiti (Northampton, 1996, Mim. Fitzroy Robinson Ltd.) .....	141
Şekil 2.49. Times Meydanı-4 Binası Cephesi, Ekolojik Tasarım Kriterleri ve Yakıt Hücreleri İşletim Prensipten Krokisi .....	146
Şekil 2.50. Doğal ve Yapay Olarak İklimlendirilen Ofis Yapılarının Enerji Tüketimleri ve Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	148

Şekil 2.51. Yer Değişimi İle Havalandırma Yöntemi İşletim Prensibi Krokisi .....	151
Şekil 2.52. Ionica Ofis Binası Genel Görünümü, İç Mekanı, Rüzgar Bacası Çalışma Prensibi (1994, Cambridge, Mim. RH Partnership) .....	152
Şekil 2.53. RWE AG Ofis Binası Giriş Saçağı, Fotovoltaik Gölgeleme Elemanları Görünüşü, Planı ve Kent İçindeki Silueti (Essen,1997, Mim. Ingehoven Overdiek Kahlen und Partner) .....	157
Şekil 2.54. Cambria Ofis Binası Cephesi ve Enerji ve Kaynak Korunumu Prensip Krokisi (Ebensburg) .....	158
Şekil 2.55. J. Walter Thompson Ofis Binası İç Mekanı ve Hafif Bölücü Panelleri (1995, Frankfurt, Mim. Schneider & Schumacher) .....	160
Şekil 2.56. Çeşitli Ofis Mekanlarında Bölücü Panel Kullanımı .....	161
Şekil 2.57. Çeşitli Çalışma İstasyonu Modülleri .....	162
Şekil 2.58. IBM Yönetim Binası Dış Cephesi ve İç Mekan Görünüşü (1971, Mim. Norman Foster) .....	164
Şekil 2.59. Ofis İç Mekanlarında Sürdürülebilir Malzeme Kullanımı .....	169
Şekil 2.60. Editt Tower Binasında Yağmur Suyu Toplama-Dağıtım Ağı ve Dikey Peyzaj (1998, Singapur, Mim. Hamzah&Yeang) .....	172
Şekil 2.61. Ofis Yapılarında Su Tüketimi Diyagramı .....	173
Şekil 2.62. Editt Tower Binasının Katı Atık Dönüşüm ve Atık Ayrışım Sistemi (1998, Singapur, Mim. Hamzah&Yeang) .....	180
Şekil 2.63. The Green Institute Ofis Binasının Çalışma Mekanı ve Tuvaleti (Minneapolis, LHB Engineers & Architects) .....	184
Şekil 2.64. İç Hava Sıcaklığı ve Rölatif Nem Oranına Bağlı Olarak Higrotermik Konfor Bölgesi .....	194
Şekil 2.65. Çalışma Mekanlarında Konfor Koşullarının Bireysel Kontrolü .....	196
Şekil 2.66. Çalışma Mekanlarında Görsel Konfor Sağlama Önlemleri .....	199
Şekil 2.67. Pastel ve Sıcak Tonlar ile Oluşturulmuş Bir Çalışma Mekanı .....	201
Şekil 2.68. Çalışma Mekanlarında İşitsel Konfor Sağlama Önlemleri .....	204
Şekil 2.69. Hücresel ve Açık Ofis Ortamlarında Ses Davranışları .....	206
Şekil 2.70. Çalışma Mekanlarında Çalışma İstasyonları ve Bölücü Panel Düzenlemelerinin İşitsel Konfor Açısından Değerlendirilmesi .....	207
Şekil 2.71. Çalışma Mekanlarında Sürdürülebilir Malzeme Kullanımı .....	213

## SEMBOL LİSTESİ

<b>B:</b>	Ses seviyesi
<b><math>\lambda</math>:</b>	Isı iletkenlik katsayısı
<b><math>\Delta</math>:</b>	Birim hacim ağırlık
<b>I:</b>	Ses şiddeti
<b>d:</b>	Malzeme kalınlığı
<b>dB:</b>	Desibel
<b>lm:</b>	Lümen
<b>Kw:</b>	Kilowatt
<b>J:</b>	Joules
<b>Gal:</b>	Galon

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>CFC</b>	Klorofluorokarbon
<b>CO<sub>2</sub></b>	Karbondioksit
<b>CO</b>	Karbonmonoksit
<b>SO<sub>2</sub></b>	Kükürtdioksit
<b>NO<sub>x</sub></b>	Nitrojenoksitler
<b>PCP</b>	Pentaklorofenol
<b>Tpe</b>	Ton petrol eşdeğeri
<b>PV</b>	Fotovoltaik
<b>PVC</b>	Polivinyilklorür
<b>VOC</b>	Uçucu organik bileşikler ( <i>Volatile Organic Compounds</i> )
<b>HVAC</b>	İklimlendirme sistemleri ( <i>Heating, Ventilating, Air Condit.</i> )
<b>SBS</b>	Hasta Bina Sendromu ( <i>Sick Building Syndrom</i> )
<b>BRI</b>	Yapıyla Bağlantılı Hastalık ( <i>Building Related Illness</i> )
<b>CFS</b>	Kronik Yorgunluk Sendromu ( <i>Chronic Fatigue Syndrom</i> )
<b>MCS</b>	Çeşitli Kimyasallara Hassasiyet ( <i>Multiple Chemical Sensivity</i> )
<b>VAV</b>	Değişken hava debili sistem ( <i>Variable Air Volume</i> )
<b>BRE</b>	<i>Building Research Establishment</i>
<b>BREEAM</b>	<i>BRE Environmental Assessment Method</i>
<b>USGBC</b>	<i>US. Green Building Council</i>
<b>LEED</b>	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
<b>CIBSE</b>	<i>Chartered Institution of Building Services Engineers</i>
<b>GWP</b>	Küresel ısıtma potansiyeli
<b>ILE</b>	Aydınlatma Mühendisleri Enstitüsü
<b>SIA</b>	<i>Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes</i>
<b>ASHRAE</b>	<i>American Society of Heating, Refrig. and Air Cond. Engineers</i>
<b>TSE</b>	Türk Standartları Enstitüsü
<b>İŞGYO</b>	İş Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı

# GİRİŞ

## ARAŞTIRMANIN AMACI

İnsanoğlu, dünya üzerinde yaşamını devam ettirebilmek için diğer canlılar ve çevresi ile birliktelik içinde olmak zorundadır. Zaman içinde bu birliktelik, insanoğlunun doğaya üstün gelme çabası ile zarar görmüştür. Çevresel sorunların temeli, 19. yüzyılın ikinci yarısında başlayan endüstri devrimine dayanmakta; yerel ölçekten küresel ölçeye taşınmaları ise 2. Dünya Savaşını izleyen hızlı ekonomik kalkınma sürecine tarihlenmektedir. Artan iş potansiyelini karşılamak üzere, köylerden kentlere göç eden nüfusun barınma, çalışma, ulaşım vb. ihtiyaçlarına hızlı biçimde cevap verebilme gerekliliği plansız ve alt yapısız kentleşmeyi beraberinde getirmiştir. Bu süreç ile başlayan ve son yıllarda çeşitli afetlerle kendini hissettiren küresel ısınma, çevre kirliliği, enerji krizi ve biyoçeşitliliğin azalması gibi çevresel sorunların giderek büyük boyutlara ulaşması ekolojik yöntemlerin araştırılması ve uygulanmasının yolunu açmıştır.

Ekolojik bilincin desteklenmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla çeşitli ölçeklerde düzenlenen bir dizi konferans, zirve ve toplantıda çevresel problemlere çözüm önerileri tartışılmıştır. Bu girişimlerden 1972'de Stockholm'de düzenlenen 1. Dünya Çevre Konferansı, doğal kaynakların korunması, geliştirilmesi ve etkin kullanılması konularının ele alındığı ve sürdürülebilirlik kavramının temellerinin atıldığı ilk uluslararası girişimdir. Kavramın, *“Bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılamak için zarar vermeden karşılamak”* şeklindeki günümüzde yaygın olarak kullanılan tanımı ise 1987'de Birleşmiş Milletler'in Brundtland Komisyonu raporunda yayımlanmıştır. Çevresel sorunlara bir çözüm önerisi olarak geliştirilen sürdürülebilirlik kavramı, bu raporda “ekonomik gelişme”,

“sosyal adalet” ve “çevre korunumu” kavramlarını ortak bir paydada uzlaştırmayı hedefleyen bir ekonomik kalkınma planı olarak ileri sürülmüştür. Sürdürülebilir kalkınma planının en etkin uygulama alanlarından biri de mimarlıktır. Mimarlık, ülkelerin gelişmişliklerinin göstergesi olan en önemli ekonomik aktivitelerden biridir. Bir ülkenin kalkınma sürecinde daha çok konuta, ofise ve fabrikaya ihtiyaç duyulmaktadır. Sürdürülebilirlik açısından mimarlığın çevresel boyutu da büyük önem taşımaktadır. Mimari ürün yani yapı üretim, kullanım ve kullanım sonrası aşamalarında çevreye sayısız etkide bulunur. Yapı daha inşaat sürecinde çevre ekolojisiyi değiştirmeye, enerji ve kaynak tüketmeye başlamakta; kullanım ve kullanım sonrası aşamalarında çevrede sürekli olarak biriken atıklar üretmektedir. Yapıların neden olduğu tüm bu çevresel sorunlara çözüm arayışları, diğer geçici mimarlık akımlarının tersine bir gereklilik olarak ortaya çıkan sürdürülebilir mimarlık kavramının konusunu oluşturmaktadır. Sürdürülebilir mimarlığın amacı, içinde yer aldığı doğa, topografya ve iklim koşullarına uygun, enerji ve kaynak etkin, ekosistem içinde bir döngüyü önerebilen ve kullanıcılarına sağlıklı ve konforlu bir kabuk oluşturabilen tasarım ürünleri ortaya koymaktır. Bu amaçlar ışığında, yoğun nüfus ve insan faaliyetine izin vermelerinin yanı sıra yüksek oranda enerji-kaynak tüketimine ve atık oluşumuna neden olmaları sebebiyle ofis yapılarının değerlendirilmesi sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilirliği açısından çok daha büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın amacı, öncelikle sürdürülebilir mimarlık ilkeleri yardımıyla ofis yapılarının değerlendirilmesi ve bir ofis yapısının çevresel performans açısından sahip olması gereken özelliklerinin belirlenmesidir. Araştırmada söz konusu özelliklere ek olarak, gelişmiş ülkelerde ofis yapıları için yapı ruhsatı alabilme, sertifika kazanma, prestij ya da satış teşviki nedenleriyle uygulanan çevresel performans analizi modelleri incelenmiş ve sonuçta Türkiye’deki ofis yapıları için bir çevresel performans analizi önerisi oluşturulması amaçlanmıştır.



## ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE YÖNTEMİ

Sürdürülebilirlik kavramı, akademisyenler ve sivil toplum örgütleri tarafından yaygın olarak incelenen ve önemine dikkat çekilen fakat yerel ölçekten küresel ölçüğe kadar karar mekanizmaları tarafından en az düzeyde kavranan ve uygulanan bir kavramdır. Bu nedenle araştırmanın 1. bölümünde öncelikle kavram ön tanımlamalar, ortaya çıkış sebep ve amacı, tarihsel gelişimi ve ilgili olduğu disiplinler ele alınarak etraflıca incelenmiştir. Kavram tanımlandıktan sonra, uygulanabilirliğinde önemli rol oynayan mimarlık disiplini ile ilişkisi sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ile kurulmuştur.

Sürdürülebilirlik kavramı endüstri devrimi ile başlayan hızlı kentleşme süreci ve beraberinde getirdiği çevresel sorunlara çözüm arayışı olarak ortaya çıkmıştır. Hızlı kentleşme sürecinin bir diğer sonucu ise düşey gelişim ve bu gelişimde önemli role sahip ofis yapılarıdır. Endüstri devrimi ile, sosyal açıdan tarımsal iş gücünün şehirlere kayması; ekonomik açıdan göç sonucunda arsaların yüksek rantlara ulaşması; teknolojik açıdan taşıyıcı sistemlerin yüksek yapı inşaatına izin verebilmesi; kültürel açıdan toplu çalışma birimlerine ve şirket prestij yapılarına ihtiyaç duyulması sonucu kentlerde düşey gelişim başlamıştır. Düşey gelişime konu olan yüksek yapıların çevre yükleri, büyük ölçekleri nedeniyle diğer yapılara göre daha fazladır. Genel bir söylem ile yüksek yapıların ciddi oranının ofis yapısı olarak kullanıldığı düşünüldüğünde, ofis yapılarının sürdürülebilir mimarlık açısından değerlendirilmesi ve tasarım kriterlerinin belirlenmesi, kavramın uygulanabilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle araştırmanın 2. bölümünde fonksiyonel ve strüktürel açıdan genel özellikleri ile tanımlanan ofis yapıları sürdürülebilir mimarlık ilkeleri açısından birer alt başlık ile değerlendirilmiştir.

Gelişmiş ülkelerde, sürdürülebilirlik kavramının mimarlık alanında uygulanabilmesi için teşvik edici yasa, kurum ve kuruluşlar bulunmaktadır. Mimar ve yapı tasarımcıları daha tasarım aşamasında sürdürülebilirlik

ilkelerini projelerine entegre ederek aracı kurumlardan sertifika alabilmeyi amaçlamaktadırlar. Ülkemiz gibi enerji ve kaynaklarını etkin biçimde kullanması gereken ve gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilirliği bu tür teşvik edici yasa ve kurumların yaygınlaşmasına bağlıdır. Türkiye’de ofis yapılarının çevresel performansının değerlendirilmesi amacıyla bir model önerisi oluşturabilmek için, yöntem olarak öncelikle gelişmiş ülkelerdeki çevresel performans değerlendirme kurumlarından en köklü üç kurum ve analiz modelleri seçilerek incelenmiştir. Bu modellerde, performansı ölçülen ofis yapısının tasarım veya uygulamasından sorumlu kişiye yöneltilen anket soruları, istenilen belgeler, puanlama sistemi ve sonuçta elde edilen performans dereceleri karşılaştırılarak Türk kanun ve standartlarına uygun bir çevresel performans analizi modeli önerilmiştir. Bu modelin uygulamada kullanımını göstermek amacıyla İstanbul’daki İş Kuleleri’nin çevresel performans analizi gerçekleştirilmiştir.

# 1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE MİMARLIK

Günümüzde teknoloji ve endüstri alanlarındaki gelişmeler doruk noktasına ulaşırken, ekolojik dengenin bozulması ve doğal kaynakların yitilmesi bu gelişmelerin bedeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik bu bağlamda ekonomik, çevresel ve toplumsal gereksinmelerin gelecek kuşakların yaşam koşullarına zarar vermeden karşılanmasını hedefleyen bir dünya görüşü olarak yerini almıştır.<sup>1</sup> Sürdürülebilir gelecek tablosunun gerçekleştirilmesinde, mimarlık disiplini ve yapıların payı büyüktür. Bunun en önemli nedeni yapıların servis, ulaşım gibi aktivitelerinin dünyanın enerji kaynaklarının %75'ini tüketmekte olmasıdır. Sözü edilen problemler ve çözüm önerilerinin ortaya koyulması amacıyla, araştırmanın bu bölümünde sürdürülebilirlik kavramı tüm yönleri ile tanımlanmış ve kavramın mimarlık disiplini ile ilişkisi kurulmuştur.

## 1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

Çevresel problemlere bir çözüm arayışı olarak ortaya çıkan ve ekolojik bilinç ve çevreci bir kalkınma politikasını yaymayı hedefleyen sürdürülebilirlik kavramı, tanımlanması zor fakat gereklilikleri açık bir kavramdır. Kavramın etraflıca tanımlanması için ön tanımlamaları, ortaya çıkış sebep ve amacı, tarihsel gelişimi ve ilgili olduğu disiplinler birer alt başlık altında incelenmiştir.

### 1.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ile İlgili Ön Tanımlamalar

Sürdürülebilirlik tanımlanırken kavramın kendisi yanında oluşumuna katkıda bulunan diğer disiplin ve kavramların da tanımlanması, anlaşılabilirliği açısından önem taşımaktadır.

---

<sup>1</sup> OKTAY, D. 2002, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", *Mimarist*. Dergisi, Y.2, S.6, s/67-71

Sürdürülebilirlik, sözlük karşılığı olarak devam ettirilebilirlik anlamına gelmekte; İngilizce’de “sustainability”, Fransızca’da “soutenabilité” veya “durabilité”, Almanca’da ise “nachhaltigkeit“ şeklinde kullanılmaktadır. Kavramın günümüzde en yaygın olarak kullanılan “*Ekonomik, çevresel ve toplumsal gereksinmelerin, gelecek kuşakların yaşam koşullarına zarar vermeden karşılanması*” tanımı, ilk kez 1987’de yayımlanan Birleşmiş Milletler’in Brundtland Komisyonu raporunda ileri sürülmüştür. Bu tanım, zaman ve mekan boyutları açısından aşağıda yer aldığı biçimde açıklanabilir:

- Mekan açısından: Her insanoğlu dünya kaynakları üzerinde eşit haklara sahiptir.
- Zaman açısından: Her insanoğlu dünya kaynaklarını kullanma hakkına sahiptir; fakat bu kaynakların sürekliliğini gelecek kuşaklar için sağlamakla yükümlüdür.

Kavramın tanımında karşılanması zorunlu gereklilikler; “yaşamsal ihtiyaçlar” ve “yaşamın devamlılığı için söz konusu ihtiyaçlara cevap verecek sosyal düzenleme ve teknolojik standartların çevre üzerinde oluşturduğu baskıya sınır getirilmesi”dir. 1992’de Rio de Janeiro’da düzenlenen 2. Dünya Zirvesi’nde, kavramın söz konusu gerekliliklerine yeni bir perspektif kazandırılmıştır. Bu zirvede alınan kararlara göre, “çevre korunumu” “ekonomik gelişme” ve “sosyal adalet”, sürdürülebilirlik tanımı çerçevesinde ortak bir paydada uzlaşması gereken üç ana kavram olarak öne sürülmüştür. (Şekil 1.2).<sup>1</sup> Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili diğer önemli ön tanımlamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Sürdürülebilir gelişme, “*Biyosferin taşıma kapasitesini, ekosistemi ve kaynakları göz önünde bulundurarak yaşam kalitesini sağlamak*” şeklinde tanımlanabilir (Peter Cookson Smith).

---

<sup>1</sup> URL, <http://fr.wikipedia.org>

Sürdürülebilir yaşama biçimi, “Her neslin elindeki ana sermayeyi harcamak yerine, bir önceki nesilden kendine kalan mirastan elde ettiği kar ile yaşaması” şeklinde tanımlanabilir.<sup>1</sup>

Sürdürülebilir kalkınma, “Doğal kaynakları tüketmeyen, ekonomi ile ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, gelecek kuşakların gereksinmelerini karşılayabilme olanaklarını ellerinden almayan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan kalkınma” olarak tanımlanmaktadır.<sup>2</sup>



Şekil 1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı Şeması<sup>3</sup>

Sürdürülebilirlik kavramının tanımlarında yer alan ekoloji, ekosistem, ekolojik denge gibi çevre ile ilgili terimlerin de açıklanması faydalı olacaktır:

Sözlük anlamı olarak ekoloji, “ Bitki ve hayvan ekonomisi bilimi; hayat biçimleri ve yetiştikleri ortam ve yaşayan organizmaların ilişkileri ile ilgilenen bir biyoloji dalı” şeklinde tanımlanmaktadır.

<sup>1</sup> BAYSAN, O. 2003, Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> GÖKSAL, T. 2003, “Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları”, *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/76-80

<sup>3</sup> URL, <http://fr.wikipedia.org>

Ekosistem, ekoloji disiplininin temelini oluşturan ortamı tanımlar. Ekosistemin tanımı, “*Özel bir alanda yaşayan organizmalar ve fiziksel çevrede (biyotik ve abiyotik) oluşan entegre bir ekolojik birim*” dir.<sup>1</sup>

Ekolojik denge, 2872 sayılı çevre yasasının ikinci maddesinde “*İnsan ve diğer canlıların varlık ve gelişmelerini sürdürebilmeleri için gerekli şartların bütünü*” olarak tanımlanmıştır. Yine aynı yasada, “*İnsanların her türlü faaliyetleri sonucu, havada, suda ve toprakta meydana gelen olumsuz gelişmelerle ekolojik dengenin bozulması ve aynı faaliyetler sonucu ortaya çıkan koku, gürültü ve atıkların çevrede meydana getirdiği arzu edilmeyen sonuçları*” çevre kirliliği olarak ifade edilmektedir. Sözü edilen çevre kirliliği ve ekolojik dengenin bozulması gibi problemlere çözüm arayışı olarak ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramının tanımlanmasından sonra ortaya çıkış sebep ve amacının incelenmesi sonraki alt başlığın konusunu oluşturmaktadır.

### **1.1.2. Sürdürülebilirlik Kavramının Ortaya Çıkış Sebebi ve Amacı**

Sürdürülebilirlik kavramı yaklaşık 100 yıldan beri, birçok akademik çevre, düşünür, sivil toplum örgütü ve çeşitli kurumlar tarafından incelenmekte ve savunulmaktadır. Kavram, endüstri devriminin başlangıç noktasını teşkil ettiği iki ana sebepten dolayı ortaya çıkmıştır:

- Kuzey/Güney ülkeleri arasındaki sosyo-ekonomik uçurum ve insani gelişim arayışı
- Ekolojik kriz ve çevreyi kurtarmak için acil müdahale gerekliliği

19. yy.'da benimsenen ekonomi merkezli büyüme kriterleri birçok çevresel ve sosyal problemin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Az gelişmiş güney ülkeleri, gelişmiş ülkelerin büyüme kriterlerini benimseyerek daha fazla çevre yüküne neden olmuştur. Endüstri devriminden önce, şehirlerde yaşayan

---

<sup>1</sup> COOK, J. 2001, “Ekolojinin Mimarisi”, *Domus m Dergisi*, Nisan-Mayıs, S.10, s/52-57

insanlar toplam dünya nüfusunun % 10'unu oluştururken, bugün bu oran %50'lerin üzerine çıkmıştır. Hızlı ve plansız kentleşme, çevresel sorunların kaynağını teşkil etmektedir. Sürekli ve hızla artan dünya nüfusu, doğal enerji kaynaklarının azalması, hatta yakın gelecekte tükenecek olmasının (petrol yaklaşık 40 yıl, kömür 200 yıl, doğalgaz 80-100 yıl) yanı sıra özellikle son yıllarda çeşitli doğal afetlerle kendini hissettiren küresel ısınma, çevre kirliliği gibi sorunlar, insanlığı gelecek nesillere temiz, sağlıklı, yaşanabilir bir çevre bırakmak üzere harekete geçirmiştir. Bu sorunların giderek büyük boyutlara ulaşması, ekolojik yöntemlerin çok iyi anlaşılması gerekliliğini ortaya çıkarmış, sorunların çözümünde adres olarak gösterilen ekoloji bilimi, 1960'lı yıllarda daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır.<sup>1</sup>

1970'li yılların başında ekolojik bilincin yaygınlaştırılması, doğal kaynakların korunması, geliştirilmesi ve etkin kullanılması amacı ile ulusal ve uluslararası çabaların önemli bir boyut kazandığı ve yeni çevre politikalarının üretildiği gözlemlenmektedir. 1972 yılında Stockholm'de 1. Dünya Çevre Konferansı'ndan sonra gelişen düşüncelerin ışığında çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlara bir çözüm önerisi olarak tartışılan sürdürülebilirlik kavramının tüm dünyaca tanınması, Birleşmiş Milletler'e bağlı Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987'de "Ortak Geleceğimiz" adıyla yayınladığı, Brundtland Raporu'na dayanmaktadır. Rapor çevre konusunu yoksulluk, eşitsizlik, nüfus artışı ve çevre bozulması arasındaki karşılıklı ilişkiler çerçevesinde biçimlendirmekte, tüm ülkeler için çevreyle uyumlu yeni bir büyüme modelini, "sürdürülebilir büyüme" kavramını önermektedir.<sup>2</sup>

Ortaya çıkış sebep ve süreci incelenen sürdürülebilirlik kavramının amaçlarından ilki, çevreye saygılı ekonomik ve sosyal bir gelişim modeli sunabilmektir. Bu model ekonomik, çevresel ve sosyal etkenleri ortak bir

---

<sup>1</sup> ERYILDIZ, D. 2003, "Sürdürülebilirlik ve Mimarlık Dosyasında Ekolojik Mimarlık", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/71-75

<sup>2</sup> GÖKSAL, T. 2003, "Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/76-80

paydada uzlaştıran bir büyüme planı önerir. Söz konusu üç etkenin başlıca özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

- Ekonomik etkenler: klasik finansal performans yanında işletmenin kurulduğu bölge ekonomisine katkıda bulunabilmesi
- Sosyal etkenler: işletme çalışanların sosyal ve yasal haklarının (iş şartları, maaş oranları vb.) korunması
- Çevresel etkenler: işletmenin aktivitesi ve ekosistem arasındaki uyum; işletmenin çevresel etkisi ve ortaya çıkan ürünlerin kaynak tüketimi, atık miktarı ve zararlı emisyonlar açısından gözden geçirilmesi

Sürdürülebilirlik kavramının bir diğer amacı gelecek kuşakların güncel ihtiyaçlarını karşılayabilmelerine olanak sağlamaktır. Kavramın Brundtland raporunda belirtilen klasik tanımı Antoine de Saint-Exupéry'nin "*Dünya bize atalarımızdan miras kalmadı; onu çocuklarımızdan ödünç aldık.*" deyişini hatırlatmaktadır. Brundtland Raporu hayvan ve bitki türlerinin çeşitliliği ile tüm ekosistemleri koruma gerekliliğine dikkat çekmektedir. Sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde çevre kalitesinin korunması ve yükseltilmesi için başlıca habitatların restorasyonu, yerlerinin değiştirilmesi ve bakımı yanında beslenme amaçlı kullanılan hayvan ve bitki türlerinin devamlılığının sağlanması ana ilkelerdir. Raporun üç ana hedefi aşağıda belirtilmiştir:

- Küresel ölçekte uluslar, canlılar ve nesiller arasında ilişki kurulması
- Büyük ekonomi bölgeleri (Avrupa Birliği, Latin Amerika, Asya vb.) sorumluları arasında ilişki kurulması
- İşletmelerin ve bireylerin çevresel sorumluluklarının artırılması

Sürdürülebilirlik kavramının en önemli amaçlarından biri insan, zaman ve mekan açısından eşitliktir. Başka bir deyişle tüm uluslar, canlılar ve nesillerin dünya kaynakları üzerinde eşit hakka sahip olabilmesinin sağlanmasıdır. Sürdürülebilirlik kavramının, teorik bir kılavuz olarak kalmak yerine



uygulanabilir kılınması için gerekliliklerinin çok iyi anlaşılması esastır. Kavramın uygulanabilmesi için gerekli prensipler aşağıda belirtilmiştir:

- Nüfus artışına bağlı ortaya çıkan güçlükler göz önünde bulundurularak bugün ve gelecekte insanoğlunun başlıca ihtiyaçlarının karşılanması
  - Su ihtiyacının karşılanması
  - Açlık ve yetersiz beslenme ile mücadele
  - Eğitim ihtiyacının karşılanması
  - Sağlık ihtiyacının karşılanması
  - Herkese iş olanağının sağlanması
  
- Yaşam kalitesinin yükseltilmesi
  - Sağlık hizmetlerinden yararlanma
  - Sosyal hizmetlerden yararlanma
  - Nitelikli konutlarda ikamet etme
  - Kültürel aktivite olanaklarına erişim
  - Sosyal olanaklara erişim
  
- Yenilenebilir enerji kaynakları elde etme yöntemlerinin geliştirilmesi
  - Rüzgar enerjisi kullanımı
  - Güneş enerjisi kullanımı
  - Jeotermal enerji kullanımı<sup>1</sup>

Tüm bu veriler ışığında sürdürülebilirlik kavramının amacı; canlılar, insan ve diğer inorganik birimlerden oluşan ekosistemin varlığını devam ettirmesini garantilemek ve doğal kaynakların gelecek kuşaklara ulaştırılmasını sağlamak şeklinde özetlenebilir.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> URL, <http://fr.wikipedia.org>

<sup>2</sup> GÖKSAL, T. 2003, "Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/76-80

### 1.1.3. Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi

Sürdürülebilirlik kavramının tanımlanması, ilkelerinin oluşturulması ve ortaya koyulan problemlere çözüm arayışı çalışmaları özellikle son 40 yıldır yaygın olarak devam ettirilmektedir. Çeşitli ulusal ve uluslararası kurum, kuruluş ve örgüt tarafından sürdürülebilirlik kavramını geliştirmek amacıyla yapılan çalışmalar ve sonuçları aşağıda kronolojik sıra ile maddelenmiştir:

- 1968'de ülkelerinde önemli yerlere sahip bir avuç insan tarafından, küreselleşen dünyanın evrim problemini büyüme sınırlarını daraltma arayışları ile çözmeyi amaçlayan "Roma Kulübü" kurulmuştur.
- 1972'de Roma Kulübü, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ne bağlı bir grup araştırmacı tarafından hazırlanan "Büyüme durdurun!" (*Halte à La Croissance!*) başlıklı raporu yayımlamıştır. Bu rapor, 2100 yılına kadar insan nüfus artışı ve doğal kaynakların işletimi ilişkisi üzerine hazırlanmış bilgisayar simülasyonları ve sonuçlarını kapsamaktadır. Raporda yapılan hesaplara göre ekonomik büyüme sonucunda ortaya çıkacak kirlilik, ekilebilir alanların azalması ve enerji kaynaklarının kıtlaması nedenleri ile nüfusun büyük ölçüde düşüş göstereceği öne sürülmüştür.
- 1972 yılının Haziran ayında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı'nda eko-gelişme, ekoloji ve ekonomi kavramları arasındaki karşılıklı ilişkiler ve Kuzey-Güney ülkelerinin gelişim modelleri görüşülmüştür.
- 1980 yılında Dünya Koruma Birliği tarafından yayımlanan "Koruma İçin Dünya Stratejisi" (*La Stratégie Mondiale Pour La Conservation*) raporunda ilk kez sürdürülebilir gelişme kavramı ileri sürülmüştür.

- 1987 yılının Nisan ayında Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan Brundtland raporunda sürdürülebilir gelişmenin tanımı ve içeriği tariflenmiştir.
- 1992 yılının Haziran ayında düzenlenen Rio Zirvesinde sürdürülebilirlik ilkeleri benimsenmiş ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Son otuz yılda meydana gelen endüstri felaketleri (Çernobil, Seveso, Ekson Valdez, vb.) kamuoyundaki çevre bilincini uyandırmış ve WWF, Greenpeace gibi çevreci sivil toplum örgütlerinin çalışmalarını hızlandırmasına yol açmıştır.
- 2002 yılının Ağustos ayında başlayan ve yüz kadar devlet başkanı ve binlerce hükümet temsilcisinin katıldığı Johannesburg zirvesinde biyoçeşitlilik ve doğal kaynakların korunumu için kararlar içeren bir antlaşma imzalanmıştır.
- 2005 yılında sera etkisine neden olan zararlı gaz emisyonlarının azaltılması konulu Kyoto Protokolü yürürlüğe girmiştir.<sup>1</sup>

#### **1.1.4. Sürdürülebilirlik Kavramının İlgili Olduğu Disiplinler**

Sürdürülebilirlik kavramı, sosyal, çevresel ve ekonomik boyutları ile birçok alanda incelenen ve uygulama metotları araştırılan disiplinlerarası bir kavramdır. Kavram ile ilgili en fazla çalışma yapan disiplinler arasında ekoloji, ekonomi, felsefe ve hukuk disiplinleri örnek olarak seçilerek incelenmiştir. Kavramın uygulanabilirliğinde büyük önem taşıyan, teorik yanını uygulamaya yansıtma yönüne sahip olan mimarlık disiplini ile olan ilişkisi ise geniş biçimde bir alt başlık altında kurulmuştur.

---

<sup>1</sup> URL, <http://fr.wikipedia.org>

- Sürdürülebilirlik Kavramı ve Ekoloji:

Sürdürülebilirlik kavramı temel insani gereksinimleri karşılayan ve insanlar arasındaki anlamlı etkileşimleri güçlendiren bir toplumsal çerçevede, doğal kaynakları tüketerek çevreye zarar veren etmenleri en aza indirirken, ekonomik gelişmeyi sürdüren çözümleri bulmayı amaçlamaktadır.<sup>1</sup> Burada sözü edilen çevresel boyut sürdürülebilirlik kavramının ekoloji disiplini ile bağını oluşturur. Hızlı nüfus artışı ve çarpık kentleşme sonucu ortaya çıkan küresel ısınma, çevre kirliliği, insan sağlığı tehdidi, enerji krizi gibi sorunların giderek artış göstermesi, ekoloji biliminin 1960'lı yıllarda daha fazla dikkat çekmeye başlamasını sağlamış; ekolojik bilinçlendirme çalışmalarının sonucunda bu sorunlara çözüm olarak sürdürülebilirlik kavramı öne sürülmüştür. İnsanoğlunun, ekoloji biliminin çalışma alanı olan ekosisteme en az zararı vererek yaşamını sürdürmesi, enerjinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanması, daha az enerji tüketimine bağlı olarak daha az karbon emisyonunun oluşumuna teşvik edilmesi, sürdürülebilirlik kavramının genel ilkelerini oluşturmaktadır.<sup>2</sup>

- Sürdürülebilirlik Kavramı ve Ekonomi:

Sürdürülebilirlik kavramı, çevreci bir ekonomik kalkınma modeli olarak ileri sürülmüştür. Sürdürülebilirlik ile ekonominin tarihsel süreç içindeki ilişkisini özetlemek, kavramın çok boyutlu olarak tanımlanmasına katkıda bulunacaktır. Tarihsel süreç içinde, 19. yy. endüstri devrimi orijinli düşünce biçimi ekonomi merkezli büyüme kriterlerini benimsemiştir. Bu model ekosistemin yok olmasına, iklim değişikliklerine, doğal kaynakların tüketilmesine (örneğin ormanların sanayi amaçlı yok edilmesi) ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden olmuştur. Modelin uygulandığı ülke ve dönemlerde, ekolojik problemlere ek olarak eşitlik problemine de çözüm

---

<sup>1</sup> OKTAY, D. 2002, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", *Mimarist*. Dergisi, Y.2, S.6, s/67-71

<sup>2</sup> ENGİNÖZ Y.K. 2006, "Disiplinlerarası Bir Üretim Alanı: Ekolojik Mimarlık", *XXI* Dergisi, S.47, s/72-86

bulunmamaktadır. Az gelişmiş ülkeler (Güney ülkeleri), gelişmiş ülkelerin gelişme prensiplerine benzer yöntemler kullanarak refah düzeylerini yükseltmek istemişlerdir. Bu da biyosferin çok daha fazla zarar görmesi anlamına gelmektedir. Dünyadaki tüm ülkelerin, nüfusun %7'si için kaynakların %25'ini tüketen "Amerikan yaşam biçimi"ni benimsediği varsayılırsa kaynaklar açısından beş dünyaya daha ihtiyaç duyulacağı açıktır.

Ekonomi merkezli büyüme modeline ilk müdahale sosyal eşitsizlik problemine çözüm amaçlı yapılmıştır. 19. yy.ın ikinci yarısında sivil toplum örgütleri ve sendikaların ortaya çıkışı ile bu düşünce biçimi tashih edilerek "sosyo-ekonomik" gelişim desteklenmeye başlamıştır. Bu sırada gelişmiş ülkeler (Kuzey ülkeleri) refahlarının doğal kaynakların yoğun olarak kullanımına bağlı olduğu ve bu kaynakların yenilenemediklerinden dolayı bir süre sonra tükeneceği gerçeği ile yüzleşmek zorunda kalmışlardır. Konu ile ilgili bazı araştırmacılar çevresel plan içinde iklim değişikliği, doğal kaynakların (fosil enerji kaynakları, ham maddeler) tükenmesi, ekosistemlerin yok edilmesi, biyoçeşitliliğin azalması gibi nedenlerden dolayı sadece sosyo-ekonomi merkezli büyüme modelinin uygulanmaması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Böylelikle 1970'li yılların başında Ignacy Sachs tarafından ve 1972'de Stockholm'de düzenlenen Uluslararası Çevre Konferansı'nda alınan kararlarla "Eko-gelişme" kavramı ortaya atılmıştır. Sürdürülebilir gelişme modeli olarak da adlandırılan eko-gelişme, ekonomik ilerleme ve sosyal adalet kriterlerine çevre korunumunu ilkesini de eklemektedir.

- Sürdürülebilirlik Kavramı ve Felsefe:

Kavramın, yerkürenin taşıma kapasitesi ve kaynaklara erişim konusundaki eşitsizlik problemlerine çözüm arayışı felsefe disiplinine de konu olmuştur. André Comte-Sponville, "Kapitalizm ahlaka uygun mudur?" (*Le capitalisme est-il moral?*) adlı kitabında etik sorular yöneltirken, probleme Paul Ricoeur ve Emmanuel Lévinas alterite (başkasılık) açısından yaklaşmaktadırlar. Patrick Viveret ve "İnsan gelişiminin üç kültürü" (*Les trois cultures du*

*developpement humain*) adlı kitabında Jean Baptiste de Foucauld sürdürülebilirlik kavramını sosyal adalet açısından çözümlemekteler.

Hans Jonas, çevreci bir ekonomik büyüme modeli arayışı gerekliliğini ilk öne süren düşünürlerden biridir. Batının ekonomik büyüme modelinin çevreye daha saygılı olma eğilimi göstermezse uzun vadede yaşayabilir olmadığını ve teknolojinin insan ırkı geleceği için oluşturduğu tehdit unsurlarını ortadan kaldırmak için etik kuralların yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Michel Foucault ise problemi epistemolojik (bilgikuramsal) açıdan ele almaktadır. Düşünür, tarihin farklı dönemlerinde meydana gelen dünya kavramındaki değişimleri ve küreselleşmeyi ele alarak sürdürülebilir gelişmeyi değerlendirmektedir. Çalışmaları sonucunda hipermodernizm kavramını ileri sürmüştür.

- *Sürdürülebilirlik Kavramı ve Hukuk*

Sürdürülebilirlik kavramı ve özellikle de sürdürülebilir gelişme, ulusal ve uluslararası hukukta önemli değişikliklere neden olmuştur. Avrupa Birliği'nde üye ülkelerin çevre kanunları, tek ve zorlayıcı bir çevre kanunu ile değiştirilmiştir. Sürecin etapları aşağıda kısaca özetlenmiştir:

1987'de ülkelerin çevre, yabancı politikası, araştırma ve geliştirme konularındaki yetkileri CEE'ye transfer edilmiştir. 1993'te Avrupa Birliği'nin kurulması ile çevre kanunu, diğer kanun ve yönetmelikler içinde en ivedi biçimde entegre edilerek yürürlüğe sokulan kanun olmuştur. 2001 yılında Göteborg'da düzenlenen Avrupa konseyinde, bir yıl önce Lizbon'da düzenlenen konseyde tanımlanan bilgi ekonomisi stratejisinin, sürdürülebilir gelişme modeli amaçlarına entegre edilmesine karar verilmiştir.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> URL, <http://fr.wikipedia.org>

## 1.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAVRAMI VE İLKELERİ

Endüstri devriminin şekillendirdiği sosyal, ekonomik ve çevresel koşullar, hızlı ve altyapısız kentleşme sürecine zemin hazırlamıştır. Bu süreç sonucunda ortaya çıkan ekolojik sorunların büyük bir kısmı, yoğun nüfus ihtiyacına cevap vermek için hızlı ve plansız biçimde inşa edilen yapılar nedeniyle meydana gelmiştir. Dünya genelinde tüketilen enerjinin %50'si, tüketilen suyun %42'si, küresel ısınmaya neden olan sera gazlarının %50'si, içme sularındaki kirlenmenin %40'ı, hava kirliliğinin %24'ü, CFC ve HCFC emisyonlarının %50'si yapılarla ilişkili faaliyetlerden kaynaklanmaktadır.<sup>1</sup>

Sözü edilen bu olumsuzlukların oluşumuna katkıda bulunan nedenlerden biri de endüstrileşme süreci ile geleneksel yapım tekniklerinin terk edilerek iskelet sistemli yapılara ve kompozit yapı bileşenlerine yönelmesidir. Bu sistemlerin uygulanması ile:

- Yapının yükünü hafifletme ihtiyacı doğmuş ve duvarlar incelmış,
- İnce duvarlar enerji kaybına yol açmış,
- Isı yalıtımı ihtiyacı nedeniyle yapılar nefes alamaz hale gelmiş,
- Nem bariyerleri gibi farklı malzemeler kullanılmaya başlanmış,
- İç konfor rahatsızlığını önlemek amacıyla klima gibi ısı ve nem düzenleyici cihazlara ihtiyaç duyulmuştur.

Bu cihazlar gerek harcadıkları enerji, gerekse içerdikleri çevreye zararlı gazlar nedeniyle çevre yükü getirmiştir. Zincirleme tepkimeler sonucunda büyük bir enerji ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyacın fosil yakıtlardan karşılanması, global ısınma, asit yağmurları gibi doğada telafi edilemez sorunlara neden olmuştur. Hem meydana gelen çevre sorunları, hem de doğrudan kullanımları sırasında yapıların içerisinde ortaya çıkan zararlı gazlar nedeniyle insan sağlığına negatif etkiler ortaya çıkmış ve bu probleme

---

<sup>1</sup> ERYILDIZ, D. 2003, "Sürdürülebilirlik ve Mimarlık Dosyasında Ekolojik Mimarlık", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/71-75

kalıcı çözümler bulunması gerekliliği belirlemiştir.<sup>1</sup> Sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilirliği için bu nedenlerle büyük önem taşıyan sürdürülebilir mimarlık kavramı, yapı kaynaklı çevresel sorunlara çözüm üretmek için ileri sürülmüştür.

Araştırmanın ilk bölümünde geniş biçimde yer verilen sürdürülebilirlik kavramının amaçları; doğal kaynakların korunumu, gelecek nesillerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli koşulların sağlanması ve yerkürenin üretkenliğinin artırılması şeklinde özetlenebilir. Bu amaçlar, kavramın sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarının bir göstergesidir. Tüm bu boyutların bir bileşkesi olarak;

- ekonomik açıdan, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine paralel olarak en fazla iş gücü, para ve kaynak ayrılan,
- sosyal açıdan, insanın yaşama, çalışma, dinlenme, eğlenme vb. temel ihtiyaçlarına işlevsel bir kabuk oluşturarak cevap veren,
- çevresel açıdan, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynakların dönüşümü sonucu ortaya çıkan yapılar, yukarıda sayılan nedenlerden ötürü sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilirliği için büyük önem taşımaktadır.<sup>2</sup>

### 1.2.1. Sürdürülebilir Mimarlık ile İlgili Ön Tanımlamalar

Sürdürülebilir mimarlık kavramı, “*insan ve doğa ilişkisini gözeterek, iklimsel ve topografik verileri vazgeçilmez bir ön veri paketi olarak kabul eden ve kaynakları tutumlu kullanmaya gayret gösteren*”<sup>3</sup> bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, yapıları ekolojinin bir parçası ve yaşayan bir habitat olarak ele alır.

---

<sup>1</sup> AYAZ, E. 2002, “Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği”, *Mimarist*. Dergisi, Y.2, S.6, s/72-74

<sup>2</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecture Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Développement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

<sup>3</sup> ÖZKERESTECİ, İ. 2001, “Hangi Ekoloji”, *Domus m* Dergisi, Nisan-Mayıs, S.10, s/58-60



Sürdürülebilir mimarlık, kavram olarak yeni olsa da uygulamaları çok eski tarihlere dek uzanmaktadır. İnsanlık tarihi, ilk yaşama birimi örneklerinin doğa ile mükemmel uyumunun izlerini taşır. Örneğin, Sokrates güneye bakan evlerde kış güneşinin içeriye alınabildiğini, fakat yazın güneşin çatıların üzerinden geçerek evin gölgede kaldığını söylemiş ve bu durumda kış güneşini alabilmek için güney cephesinin yüksek, soğuk rüzgarlardan korunabilmek için de kuzey cephesinin alçak yapılmasını önermiştir. Aynı şekilde Vitruvius, M.Ö. 25 yılında yazdığı De Architectura'da özel konut tasarımlarının doğru olması için başlangıç aşamasında, yapıldıkları ülke ve iklim koşullarının gözetilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu örneklerle birlikte tarihsel süreç içinde yeterli kalınlıkta ısı yalıtımı sağlayan, nefes alan ve az enerji ile üretilebilen yerel ve doğal yapı malzemelerinin kullanımı yaygındır.<sup>1</sup> Günümüzde ileri sürülen sürdürülebilir mimarlık kavramı da geçmiş bilgiye bağlıdır. Bu bilginin en önemli özelliği ise doğal çevre ile ilişkili ve karşılıklı bağımlı olma zorunluluğudur.<sup>2</sup>

Tüm bu bilgiler ışığında sürdürülebilir mimarlık "*çevresindeki doğaya, iklim koşullarına, topluma ve kültüre uyum gösteren, tarihsel süreklilik sağlayan, üretiminde ve kullanımında minimum enerji tüketen, yerel olarak elde edilip kullanım sonrasında geri dönüşebilen malzemeler kullanan ve ekosistem içinde bir döngüyü önerebilen mimarlık yaklaşımı*" şeklinde tanımlanabilir.

Sürdürülebilir mimarlığın amacı, 1993 yılındaki Dünya Mimarlık Birliği genel kurulunda alınan sürdürülebilir bir gelecek için bağımlılık kararları bildirisinde yer aldığı üzere, "*Sürdürülebilir yapı tasarımı ve üretiminde kaynak ve enerjinin daha etkin kullanımının gözetilmesi, sağlıklı, işlevsel ve dayanıklı yapılar ve yapı malzemelerinin üretimi, ekolojik ve toplumsal kriterlere uygun arazi kullanımı ve esin veren estetik duyarlılık*" şeklinde tanımlanabilir.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ERYILDIZ, D. 2003, "Sürdürülebilirlik ve Mimarlık Dosyasında Ekolojik Mimarlık", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/71-75

<sup>2</sup> COOK, J. 2001, "Ekolojinin Mimarisi", *Domus m Dergisi*, Nisan-Mayıs, S.10, s/52-57

Çizelge 1.1. Sürdürülebilir Mimarlık İçin Genel Değerlendirme Esasları<sup>1</sup>

<b>Kriterler</b>	<b>Sürdürülemez</b>	<b>Sürdürülebilir</b>
Sorunlara Yanıt Verebilme Gücü	Doğaya Yanıt Vermez Değişime Açık Değildir Kültüre Yanıt Vermez Katılımcı Değildir Sık Sık Onarıma İhtiyaç Duyar Bağımlılık Yaratıcıdır	Doğaya Yanıt Verir Değişime Açıktır Kültüre Yanıt Verir Katılımcıdır Kendi Kendini Onarır Aydınlatıcı ve Özgür Bırakıcıdır
Kentsel Bağlam	Yüksek Miktarda Enerji Kullanır Kirliliğe Sebep Olur Kentsel Tarımı Hesaba Katmaz Homojen Bina Tipleri Açık Alanlar Azdır İnsanların Yaşam Ortamlarını Bozar	Düşük Miktarda Enerji Kullanır Kirliliğe İzin Vermez Kentsel Tarımı Kapsar Farklı Bina Tipleri Açık Alanları Korur İnsanların Yaşam Ortamlarını Korur
Arazi Kullanımı	Verimli Topraklara Zarar Verir Besinlere Zarar Verir Besin Üretmez Vahşi Hayata Zarar Verir Verimliliği Yüksek Araziler Kullanır	Verimli Toprakları Korur Besinlere Zarar Vermez Kendi Besinini Üretir Vahşi Hayatı Korur Verimliliği Düşük Araziler Kullanır
Malzeme Kullanımı	İthal Malzeme Malzemenin Yüksek Enerji İçeriği Yenilenemeyen Malzeme Geri Dönüştürülemeyen Malzeme Toksik Malzeme	Yerli Malzeme Malzemenin Düşük Enerji İçeriği Yenilenebilen Malzeme Geri Dönüştürülebilen Malzeme Toksik Olmayan Malzeme
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisini Değerlendirmez Çöpün Enerjisini Kullanmaz Rüzgar Enerjisini İsrar Eder Biyokütleyi Harcar Gün Işığına Önem Vermez Havalandırmaya Önem Vermez	Güneş Enerjisini Kullanır Çöpün Enerjisini Kullanır Rüzgar Enerjisini Kullanır Biyokütleyi Kullanır Gün Işığını Kullanır Havalandırma Kullanır
Su	Temiz Suya Zarar Verir Yağmur Suyunu İsrar Eder Atık Su Kullanımını Görmezden Gelir Çöpler Süzülmez Suyu Uzaktan Sağlar	Temiz Suya Hiçbir Zararı Yoktur Yağmur Suyunu Depolar ve Kullanır Atık Suyu Kullanır Çöp Süzme Yöntemini Kullanır Su Problemini Yerel İmkanlarla Çözer
Hava	Temiz Havaya Zarar Verir Isı Kirliliğine Sebep Olur İçerideki Havayı Kirletir	Temiz Hava Yaratır Isı Kirliliğinden Sakınır İçerideki Havayı Temizler
Çöp	Kirli Suyu Değerlendirmez Katı Çöpleri Değerlendirmez	Kirli Suyu İşler ve Yeniden Kullanır. Katı Çöpleri İşler ve Yeniden Kullanır

<sup>1</sup>OKTAY, D. 2002, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", *Mimarist*. Dergisi, Y.2, S.6, s/67-71

Tüm bu tanım ve amaçları somutlaştırmak amacıyla, sürdürülebilir mimarlık için genel değerlendirme esasları çizelge 1.1'de listelenmiştir.

Mimar ve diğer yapı tasarımcılarının, ilk aşamadan başlamak üzere verecekleri her karar insan ve çevre sağlığı üzerinde önemli role sahiptir. Diğer bir söylem ile sürdürülebilir mimarlık kavramının amacı, *“kaynakları etkin biçimde kullanarak ve doğal ekosisteme mümkün olduğunca az zarar vererek insan ihtiyaçlarına cevap verebilmektir.”* Bu amacın gerçekleştirilmesinde mimar ve yapı tasarımcılarının, yapı tasarımında ve uygulamasında alması gereken önlemler çizelge 1.2'de incelenebilir.

### **1.2.2. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri**

Yapı, yapım aşamasından yıkım aşamasına kadar çevreye sayısız etkide bulunmaktadır. Üretiminin daha ilk evrelerinde yapı alanına yapılan müdahaleler ekolojik karakteristikleri değiştirmeye başlar. Geçici olsa bile, inşaat makine ve personelinin kalabalığı ve inşaat işinin kendisi yerel ekolojiyi rahatsız eder. İnşaat malzemelerinin doğadan toplanması ve üretilmesi de küresel ekolojiye geri dönülemez biçimde etki eder. Enerji ve su tüketen kullanıcıların zehirli gazlar ve kanalizasyon üretmesinin, inşaat işinde kullanılan kaynakların elde edilmesinin, kullanıma hazırlanmasının, taşınmasının ve kullanılmasının çevre üzerinde birçok negatif etkisi bulunmaktadır.<sup>1</sup> Yapının çevre ve insan sağlığı konusunda yarattığı çevresel sorunları iki ana başlık altında toplamak mümkündür. Tasarımcılar için sağlık ve konfor problemleri; yapıda, iç ortam hava niteliği, ısı ve nem düzeyi, aydınlatma ve akustik koşulların insan konfor şartları açısından uygunluğunun sağlanması sorunlarıdır. Ekolojik sorunlar ise, toprak, enerji, su ve malzeme kaynaklarının tutumlu kullanımı ve yapıların çevreye yaptığı zararlı etkilerin indirgenmesi olarak özetlenebilir (Çizelge 1.3).

---

<sup>1</sup> BAYSAN, O. 2003, Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

## Çizelge 1.2. Sürdürülebilir Mimarlıkta Tasarım Önlemleri<sup>1</sup>

<b>Tehlikeli veya zehirli madde ve atıkların denetimi:</b>
İnsan ve çevre sağlığı için tehlikeli maddelerin kullanımının azaltılması ve zehirli atıkların oluşumunun engellenmesi koşullarını kapsar. Uygulamada kirlilik yaratmayan malzeme kullanımı, az bakım-onarım gerektiren ürün seçimi önleyici tedbirlere örnek teşkil etmektedir.
<b>Ozon tabakasına zararlı maddelerin denetimi:</b>
Ozon tabakasının incilmesi ile gelecekte meydana gelmesi beklenen olumsuzluklar göz önünde bulundurularak, tabakaya zarar veren malzemelerin kullanımından kaçınılması koşulunu kapsar. Uygulamada CFC kullanımlarının azaltılması veya tamamen kaldırılması önleyici tedbirlere örnek teşkil etmektedir.
<b>Yapılarda su ve enerjinin etkin kullanımının sağlanması:</b>
Enerji ve su kaynaklarının geliştirilmesi ve yapılarda ısıtma, soğutma, havalandırma ve diğer ihtiyaçları karşılamak için enerji ve suyun etkin kullanımının sağlanması koşulunu kapsar. Uygulamada enerji-etkin yapı tasarımı, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji sistemi seçimi, üretimi için gerekli enerji miktarı düşük malzemelerin kullanımı, su korunumlu tesisat elemanlarının seçimi ve yağmur suyunun kullanımına olanak veren peyzaj stratejilerinin geliştirilmesi kaynakların etkin kullanımına örnek teşkil etmektedir.
<b>Tehlikeli olmayan katı atık miktarının azaltılması:</b>
Yapı kaynaklı katı atık miktarının %50 azaltılarak, en az 1988 yılı seviyelerine çekilmesi koşulunu kapsar. Uygulamada tasarım ve inşaat sürecinde alınacak kararlarla yapım, yenileme ve yıkım atıklarının azaltılması önleyici tedbirlere örnek teşkil etmektedir.
<b>Ekolojik açıdan kirlenmiş alanların denetimi:</b>
Ekolojik açıdan kirlenmiş alanların insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin giderilmesi ve bu alanların ıslah ve iyileştirme çalışmalarının yapılması koşulunu kapsar.
<b>Toprak, deniz ve tatlı su aktivitelerinin denetimi:</b>
Toprak, deniz ve tatlı suda gerçekleştirilen yapısal aktivitelerin insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin giderilmesi için gerekli tedbirlerin alınması koşulunu kapsar. Uygulamada söz konusu tedbirler; yapının yapım aşamasında çevreye yaptığı etkilerin azaltılması, yapı alanı ekolojisi niteliklerini zenginleştiren peyzaj stratejilerinin geliştirilmesi, yapının çevresel etkisi ve yapım atıklarının azaltılması için gerekli inşaat tekniklerinin uygulanması olarak örneklenebilir.

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

Çizelge 1.3. Yapı Kaynaklı Çevresel Sorunlar<sup>1</sup>

Sağlık ve Konfor Sorunları	Ekolojik Sorunlar	
-İç Ortam Hava Kalitesi	Kaynakların Kullanımı	Ekolojik Etkiler
-Isıl Konfor	-Enerji	-Küresel Isınma
-Akustik Konfor	-Su	-Kirlilik
-Görsel Konfor	-Malzeme	-Atıklar

Sürdürülebilir mimarlık kavramının ileri sürdüğü kavramsal çerçeve, sözü edilen tüm bu çevresel sorulara üç ana ilke altında çözüm önerileri geliştirmektedir. Bu üç ilke, enerji, malzeme ve su korunumu ile ilgili sorunlara çözüm yöntemleri geliştiren “enerji ve doğal kaynakların korunumu”, yapı öncesi, yapı ve yapı sonrası evrelerinde karşılaşılan çevresel sorunlara çözüm yöntemleri geliştirilen “yapı yaşam döngüsü tasarımı”, insan sağlığı ve konforu sorunlarına çözüm yöntemleri geliştiren “biyolojik yapı tasarımı” ilkeleridir (Şekil 1.2).



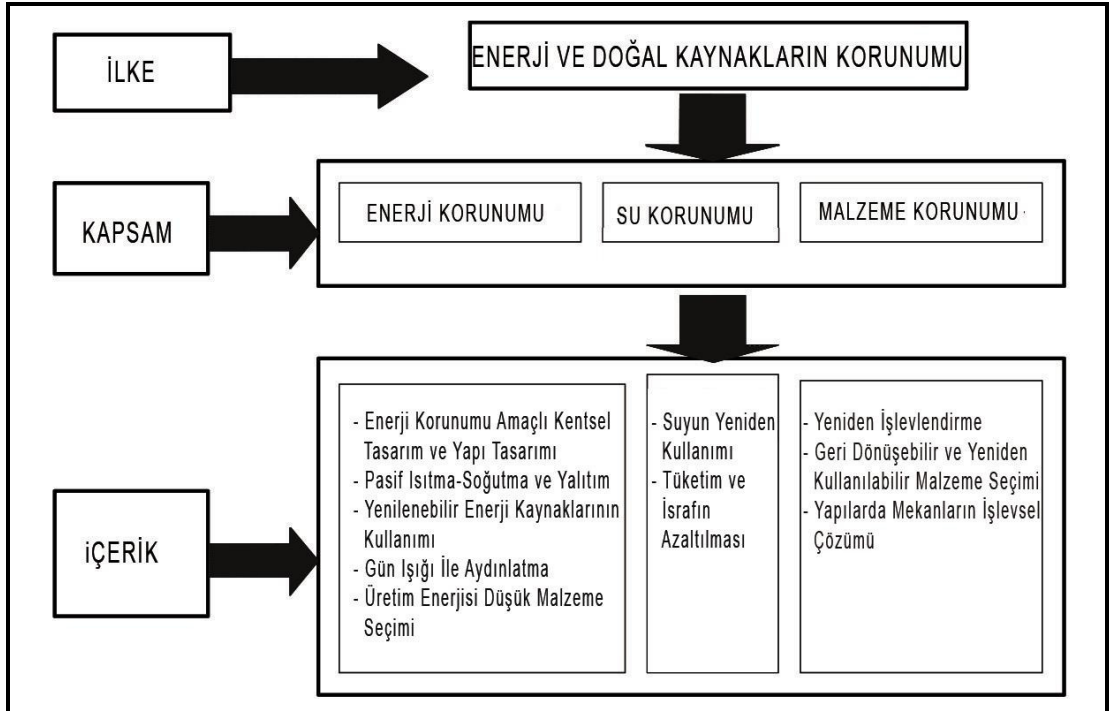
Şekil 1.2. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri ve Kapsamları<sup>2</sup>

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

<sup>2</sup>ÇELEBİ G. 2003, “Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture”, *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

### 1.2.2.1. Enerji ve Doğal Kaynakların Korunumu:

Sürdürülebilir mimarlıkta enerji ve doğal kaynakların korunumu ilkesinin amacı, yapının tasarım ve uygulama aşamalarında yenilenemeyen kaynakların kullanımını azaltmak, kullanım aşamasında ise korunumunu sağlamak şeklinde özetlenebilir. Sürdürülebilir yapı tasarımında kaynak girdilerinin azaltılması, kaynak çıktılarının geri dönüşümü veya yeniden kullanımının sağlanması ve etkin bir atık yönetimi ile çevresel kirliliğin azaltılması amaçlanmaktadır. Burada sözü edilen korunması gerekli üç ana kaynak, enerji, su ve malzemedir. Enerji ve doğal kaynakların korunumu ilkesi, enerji korunumu, su korunumu ve malzeme korunumu başlıkları altında incelenmektedir (Şekil 1.3). Bu başlıklara ön veri oluşturmak amacıyla, yapıda enerji, su ve malzeme kaynaklı çevresel etkiler ve korunum stratejileri aşağıda kısaca özetlenmiştir.



Şekil 1.3. Enerji ve Doğal Kaynakların Korunumu İlkesi Uygulama Stratejileri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

Yapıda tüketilen enerjinin çevresel etkisi üretim aşamasında, yapı alanı aktiviteleri, enerji kaynaklarının doğadan elde edilmesi ve üretim süreçleri; kullanım aşamasında ise, ısıtma, soğutma, aydınlatma ve çeşitli donatımların işletim süreçleri sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Yapının kullanım aşamasındaki su tüketimi, içme, yemek pişirme, yıkama, temizleme, sulama ve tuvalet rezervuarlarında kullanım amaçlı çeşitli aktiviteler sonucunda meydana gelmektedir. Suyun ıslah ve dağıtım aşamaları aynı zamanda enerji tüketimine de neden olmaktadır.

Yapının üretim aşamasında malzemelerin çevresel etkisini, inşaat sürecinde ortaya çıkan atıklar oluşturmaktadır. Kullanım aşamasında malzeme akışı bakım, onarım ve yenileme işlemleri için devam eder. Aynı şekilde tüketicilerin kendi ihtiyaçları sonucunda ürettikleri atık malzemeler yapı ekosistemi çıktısı olarak çevreye bırakılmaktadırlar.

- Enerji Korunumu:

Yapıların üretim ve işletimleri sırasında kullanılan yenilenemeyen enerji kaynaklarının miktarını azaltmak ve enerjinin tutumlu kullanımının sağlanması yapıda enerji korunumu ilkesinin özünü oluşturmaktadır.<sup>1</sup> Diğer bir söylem ile, ekolojik ve sürdürülebilir tasarımın en önemli kriterlerinden biri olan kıt kaynakların ve enerjinin tutumlu kullanımı, bir iş için harcanacak enerjiyi en aza indirme çabalarının yanında harcanan enerjiden en üst seviyede kazanç sağlama çabasını kapsar. Çevre sistemlerinin korunması bağlamında kullanılan enerjinin türü de önemlidir. Rezervleri tükenmekte olan ve çevreye atık gaz ve ısı bırakan fosil yakıtların yerine, doğal enerji kaynaklarından yararlanılması yoluna gidilmelidir.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> BAYSAN, O. 2003, Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> TÖNÜK, S. 2003, "Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akıllı Binalar", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/81-85

Endüstri devrimine kadar insanoğlu enerji ihtiyacını rüzgar ya da su gücü, biyokütlenin yakılması (ahşap, saman, dışkı gibi organik maddeler) gibi tamamen yenilenebilir kaynaklardan elde etmekteyken, devrim ile fosil yakıt kullanım devri başlamıştır.<sup>1</sup> Yapılarda tüketilen enerjinin yapacağı çevresel etkinin tipi, yeri ve şiddeti enerjinin çeşidine göre değişir. Termik enerji santralleri atmosfere SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO ve NOX gazlarını yayarlar. Nükleer enerji santralleri ise ortadan kaldırılamayan radyoaktif atıklar üretirler. Fosil kaynakların ekosisteme olan etkileri bir yana, en çok 30 ila 50 yıl içinde tükenecekleri ortak bir görüştür. Petrol endüstrisinin kendi muhafazakar tahminleri bile rezervlerin 2050'de tükeneceğini öngörmektedir. Aynı kaynaklar doğalgazın 2040, kömürün ise en çok 2100 yılında biteceğini açıklamaktadırlar. Fosil yakıtların rezervlerinin kısıtlı olması ve çevreye yaptıkları zarar nedeniyle, günümüzde yeniden yenilenebilir kaynakların kullanım yöntemleri araştırılmaya başlanmıştır.<sup>2</sup>

Sürdürülebilir mimarlık çerçevesinde yapıda enerji kullanımı kararları ile ilgili dikkate alınması gereken iki kritik nokta enerjinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi ve etkin kullanımının sağlanmasıdır. Günümüzde yapılarda kullanılan enerji genellikle, fosil yakıtlar, su türbinleri ya da nükleer fisyonun elde edilen elektrik enerjisidir. Burada sözü edilen fosil yakıtlardan elektrik enerjisi elde etme sürecinde atmosfere büyük oranlarda karbon ve sülfürdioksit salınmaktadır. Tüm bu enerji kaynaklarının tersine güneş enerjisi, yenilenebilir ve çevrede kirlilik yaratmayan bir enerji formudur. Güneş ışınları yapıyı direkt olarak ısıttığı gibi kolektörler ile ısı enerjisine, fotovoltaik piller ile ise elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Güneş ışınlarının doğada oluşturduğu ve beslediği diğer temiz ve yenilenebilir enerji formları, yakma tesisleri, türbinler ve ısı pompaları gibi teknik gereçlerle kolaylıkla elde edilebilen biyokütle, rüzgar ve su enerjisidir.

---

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, *Architecture and The Environment*, Laurence King Publishing, Londra

<sup>2</sup> KUBAN, B. 2002, "Fosil Yakıtlar ve Kent", *Mimarist*. Dergisi, Y.2, S.6, s/75-76



Yapıda enerji kullanımı ile ilgili parametreler sosyal, coğrafi, politik ve ekonomik faktörlere göre farklılık göstermektedir. Örneğin, bir hidroelektrik santral ve küçük çaplı yerel bir enerji santrali ile tüm enerji ihtiyacı karşılanan İsviçre’de, malzeme ve bileşenlerin yerel kaynaklardan elde edilmesi, üretim ve nakliyelerinde kullanılan enerji miktarı göz önünde bulundurularak malzeme seçimi yapılması, enerjinin etkin kullanımından daha fazla önem taşımaktadır. Bu ülkenin tersine, yüksek enerji ihtiyacı genellikle fosil yakıtlardan karşılanan Japonya’da, enerji kullanımının her alanda ve her aşamada azaltılmasına ve yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

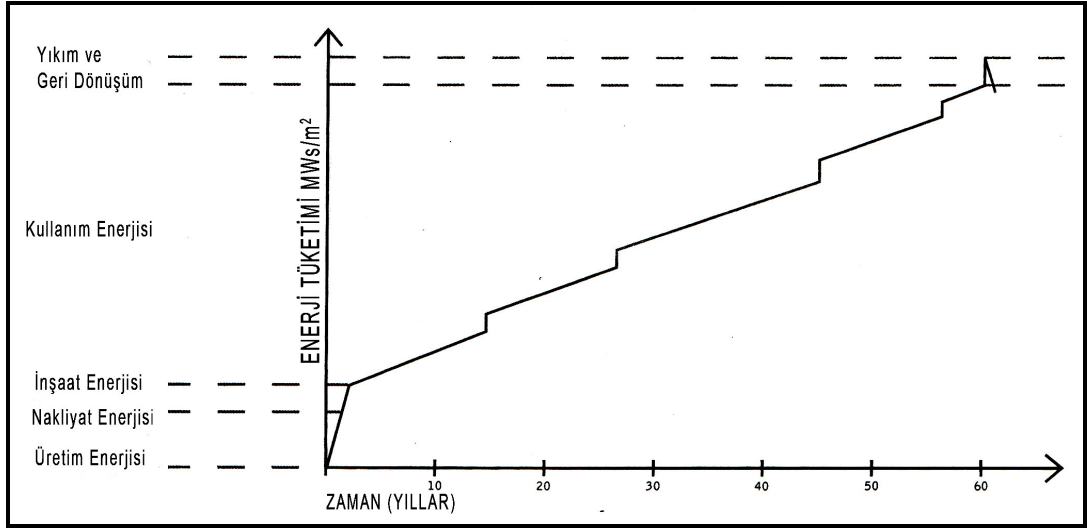
Yapı daha inşa edilmeden malzemelerinin doğadan elde edilme ve üretim süreçleriyle enerji tüketmeye başlamakta ve bu tüketim kullanılabilir yaşamının sonuna dek sürmektedir. Yapıda enerji korunumu ilkesinin uygulanabilmesi için tüketilen enerji formları ve hangi süreçler içinde kullanıldıkları tanımlanmalıdır. Bu nedenle yapının yaşam döngüsü içinde tükettiği enerji formları, üretim enerjisi, nakliyat enerjisi (gri enerji), inşaat enerjisi ve kullanım enerjisi şeklinde sınıflandırılabilir. Çizelge 1.4’de yapıda tüketilen bu enerji formları ve enerji korunum önlemleri incelenebilir. Tüm bu enerji formları dışında yapının bakım, onarım ve yıkım aşamaları için de enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji-etkin yapıların tüm aşamalarında enerji tüketiminin indirgenmesi hedeflenmektedir.

Şekil 1.4’de yukarıda sayılan enerji formlarına göre, yapının ortalama yaşam süresi olarak kabul edilen 60 yıllık periyot içindeki enerji tüketim miktarları incelenmiştir. Şekil incelendiğinde, en önemli enerji tüketimi miktarının kullanım enerjisine ait olduğu görülmektedir. Bu nedenle yapıya enerji sağlayan kaynakların, güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklar arasından seçimi ve ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme ve aydınlatma sistemlerinin pasif sistemler ile desteklenmesi enerji korunumu açısından en önemli adımları oluşturmaktadır.

Çizelge 1.4. Yapıda Tüketilen Enerji Formları ve Enerji Korunum Önlemleri<sup>1</sup>

<b>Üretim Enerjisi:</b>
Yapı malzemelerinin, bileşenlerinin ve sistemlerinin üretiminde kullanılan enerjidir. Malzemelerin doğadan elde edilmesi ve üretim aşamalarındaki enerji-etkinlik, üretim maliyetlerini düşürdüğünden, teorik olarak üreticinin ticari çıkarlarını da korumaktadır. Sürdürülebilir tasarımda, yapıda kullanılan malzemelerin çevresel etkisi araştırılarak seçim yapılmakta, üretim enerjisi düşük malzemeler tercih edilmektedir. Bu malzemeler; ahşap, taş, sıkıştırılmış toprak gibi ham hallerine yakın biçimde yapıda kullanılabilen malzemeler, kırık tuğla, kırık beton ve yapıda yeniden kullanılan çelik kirişler gibi geri dönüştürülmüş malzemeler ve çeşitli uygulamalardan arta kalan atık malzemeler şeklinde sayılabilir. Bu malzemelerin enerji korunumu açısından bir diğer avantajı ileri teknoloji gerektirmeyen geleneksel yapım teknikleri ile uygulanmalarıdır.
<b>Nakliyat Enerjisi (Gri Enerji):</b>
Yapı malzemelerinin, bileşenlerinin ve sistemlerinin, yapı alanına taşınması ve dağıtımını için kullanılan taşıma araçlarının işletimi için gerekli enerjidir. Gri enerji, yerel kaynaklardan elde edilen malzeme kullanımı ve yerel malzeme endüstrilerinin desteklenmesi ile azaltılabilir. Yapının inşa edileceği yerleşim alanına yakın yerel kaynakların olmadığı durumlarda malzeme seçiminde kaynakların nakliye uzaklıkları ve biçimleri göz önünden bulundurulurken tercih yapılmalıdır.
<b>İnşaat Enerjisi:</b>
Yapının inşaatı için gerekli enerjidir. İnşaat enerjisi, genellikle üretim ve nakliyat enerjisine göre daha düşük değerdedir. Buna rağmen yapı alanının genel idaresi içinde işletim, sağlık ve güvenlik ölçütleri kadar önemli bir etkidir. Sürdürülebilir tasarımda, inşaat başlamadan uygulayıcılara bilinçli bir çevre poliçesi kabul ettirilmektedir.
<b>Kullanım Enerjisi:</b>
Yapının ve kullanıcılarının yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli araç-gereç ve donatımın işletimi için gerekli enerjidir. Yapıda kullanılan ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme ve aydınlatma gibi enerji yükleri yüksek mekanik sistemlerde aktif ya da pasif ölçütlü tasarım önlemleri ile enerji tasarrufu sağlanabilir.

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra



Şekil 1.4. Yapının Yaşamı Boyunca Enerji Tüketimi<sup>1</sup>

Enerji korunumu ilkesinin tanımı, amacı ve uygulanması için yapıda alınabilecek önlemler, kentsel tasarım ölçeğinden yapı malzemesi ölçeğine dek yapı ile ilgili tasarım prensipleri belirtilerek aşağıda incelenmiştir:

- Enerji Korunumu Amaçlı Kentsel Tasarım:

Kentsel çevrenin enerji-etkin tasarımı, otomobil kullanımı yerine toplu taşıma vasıtalarını özendirici ve yaya yollarını destekleyici özellik göstermektedir. Bununla birlikte karışık kullanımlı gelişim modeli benimsenmekte; konut, ticaret ve çalışma alanları birbirine yakın çözülmektedir. Kentsel tasarım projeleri mevcut kentlerin güncel ihtiyaçlara uygun olarak yeniden geliştirilmesini ve eski yapıların yeniden kullanımını desteklemektedir.

- Enerji Korunumu Amaçlı Yapı Tasarımı:

Yapının inşa edileceği alanın mevcut doğal kaynaklarından yararlanmak enerji korunumu açısından önem taşımaktadır. Ilıman iklimlerde güney cephelerine yönelim pasif solar ısıtmayı desteklemekte; yazın ağaçlar

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

sayesinde gölgeleme, kışın ısı kazanımı sağlanmaktadır. Yapının kuzey cephesinde yer alan her zaman yeşil ağaçlar, kışın rüzgar ve soğuktan korunma sağlamaktadır. Yapılar, yazın doğal serinlik sağlamak amacıyla su kenarında konumlandırılabilir. Bu tasarım stratejileri yapı yaşam döngüsü ilkesi altında geniş biçimde incelenmiştir.

#### - Pasif Isıtma, Soğutma ve Yalıtım:

Yapı yüzeylerinde toplanan güneş ışınları yapıdaki en önemli enerji girdilerinden biridir. Bu ışınım mekanda ısı, ışık ve fotosentez için gerekli ultraviyole ışınlarını sağlamaktadır. Bununla birlikte yüksek performanslı pencereler ve duvar yalıtımı, ısı kazanımı ve kaybını aynı anda sağlayabilmektedir. Isı transferinin azaltılması yapının ısıtma ve soğutma yüklerini azaltmakta ve enerji korunumu sağlamaktadır. Isıtma ve soğutma yüklerindeki azalma mekanik iklimlendirme için harcanan enerji miktarını da indirgemektedir.<sup>1</sup>

#### - Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı:

Yeryüzünde kullanılmakta olan tüm yenilenebilir enerjilerin kaynağı güneştir. Hava tabakalarının farklı sıcaklıklarda ısınıyor olması rüzgarı oluşturur. "Biyogaz" olarak bilinen metan gazı, yeşil bitkilerin güneş ışığı sayesinde depoladıkları CO<sub>2</sub> sonucudur. Yine, güneşin etkisiyle denizlerde dalga oluşur. Barajları dolduran akarsu ve yağmur da güneş kaynaklıdır. Bu durumda yenilenebilir enerji kaynakları güneş, su ve rüzgar enerjisi, biyoenerji ve jeotermal enerji olarak sıralanabilir:<sup>2</sup>

Yapılarda güneş enerjisinin kullanımı güneş kolektörleri, güneş duvarları ve güneş pilleri gibi teknik donatım elemanları vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir.

---

<sup>1</sup> ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

<sup>2</sup> TÖNÜK, S. 2003, "Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akıllı Binalar", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/81-85

Güneş kolektörleri güneş enerjisini toplayan ve borulardaki suya ısı olarak aktaran çeşitli biçimlerdeki aygıtlardır. Sıcak su elde edilmesinde kullanılmaktadır. Güneş duvarları ise bir yapının dış duvarına, hava girecek kadar boşlukla monte edilen plakanın güneş ışınlarını emmesiyle içindeki havayı ısıtması ve bir fan aracılığıyla sıcak havanın iç mekana çekilmesi sistemidir. Güneş pilleri ( fotovoltaik piller), güneş enerjisini doğru akım olarak elektrik enerjisine dönüştüren, yakıtı güneş ışığı olan, hareketli parçaları olmayan ve çevreye zararlı atıklar vermeyen üretim düzenekleridir. Uygulamalar, mimaride yapı kabuğuna (çatı veya cephe elemanı) yerleştirilen küçük ölçekli sistemler (1-5 kW gücünde) veya santral boyutunda sistemler şeklinde gerçekleştirilmektedir (Şekil 1.5, 1.6).<sup>1</sup>

Su enerjisini kullanmak için baraj oluşturarak hidroelektrik santrali kurulabileceği gibi, 200-300 kW gücünde elektrik sağlayan “mikro hidroelektrik santrali” de kullanılabilir. Özellikle debi yönünden yeterli bir akarsuyun olduğu yerde bu sistemle sürekli elektrik elde etmek mümkündür.

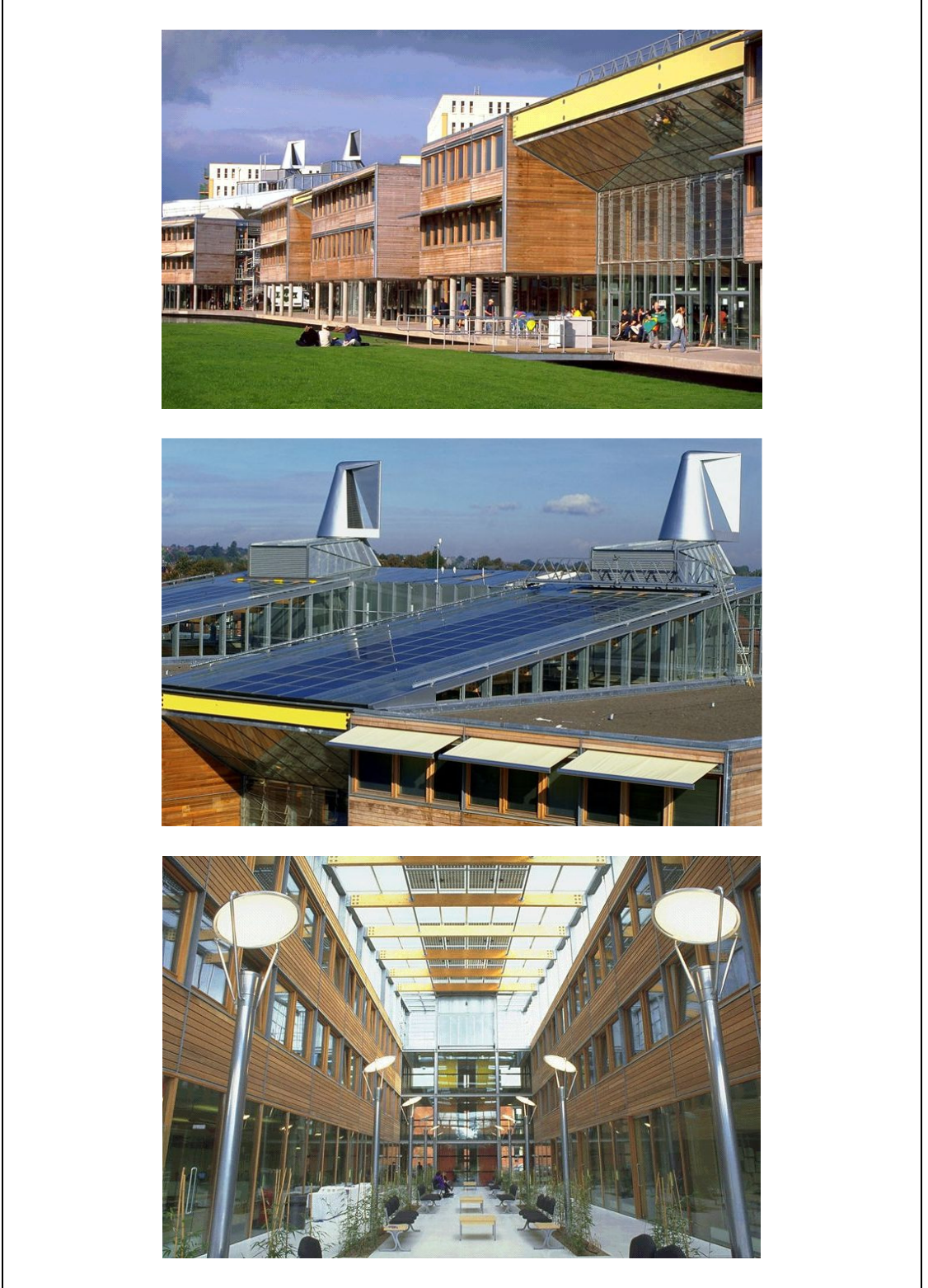
Biyoenerji, ağaç, mısır, fındık gibi bitkiler ile gübre ve kentsel atıkların değişik teknolojilerle işleme tabi tutularak içlerindeki karbon ve hidrojenin enerjisinin açığa çıkarılması ve kullanımı prensibine dayanan bir enerji elde etme yöntemidir.

Rüzgar enerjisi, rüzgar kanatları kullanılarak mekanik enerjiye çevrilebilmektedir. Rüzgar kanadının taradığı alanın metrekaresi başına ortalama 100 Watt güç elde edilmektedir. Rüzgar jeneratörünün üreteceği elektrik gücü rüzgar hızıyla orantılıdır. Sistem akülerle desteklenir ve enerji (rüzgar) hiç olmasa da akülerden elektrik alınabilir.<sup>2</sup>

---

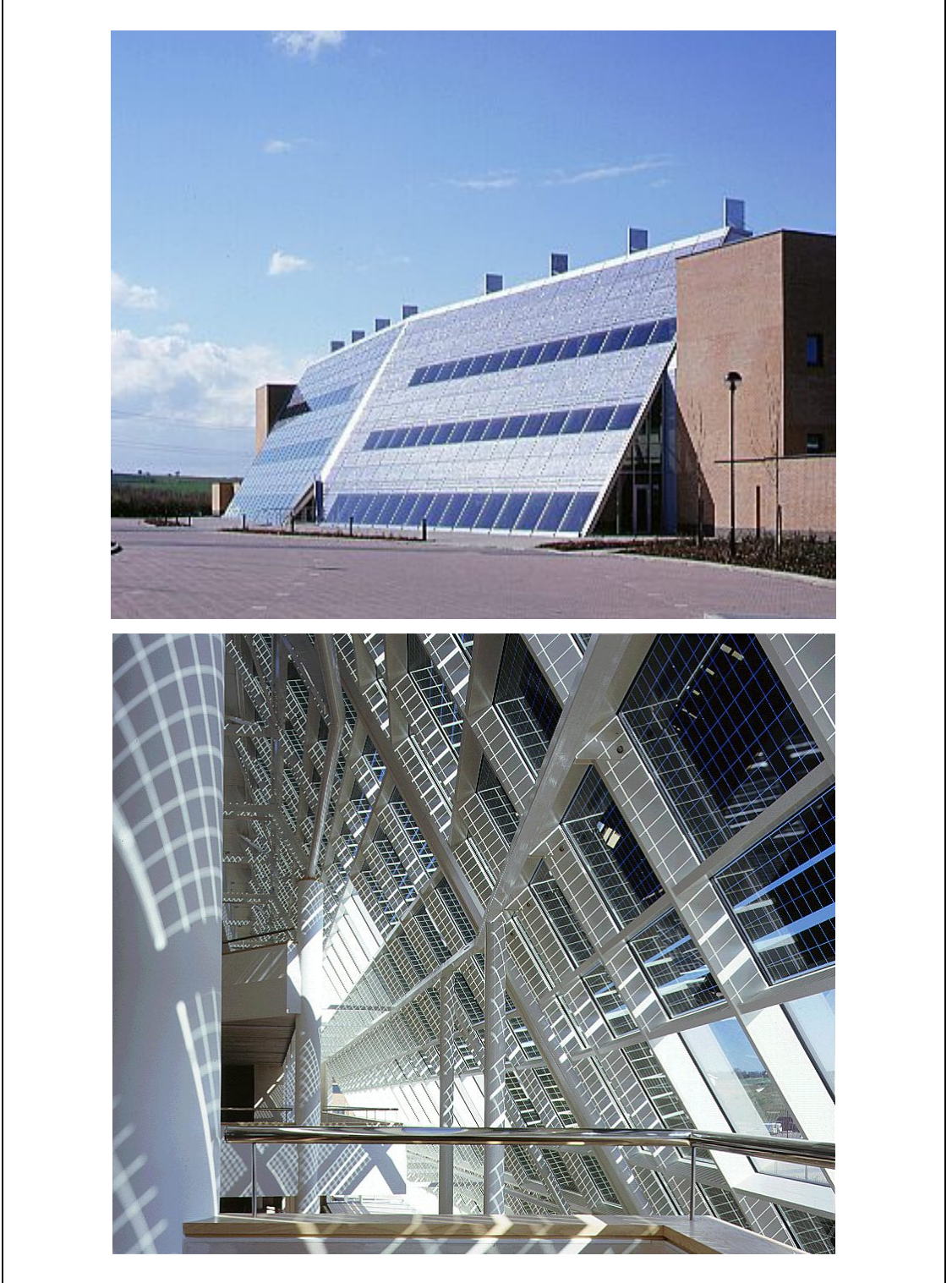
<sup>1</sup> TUĞLU H.U. 2005, Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> DAĞSÖZ A. K. 1978, Güneş Enerjisinden Yaralanma, İTÜ Matbaası, Gümüşsuyu



Şekil 1.5. Nottingham Üniversitesi Jubilee kampüsü Binalarında Fotovoltaik Pil Kullanımı<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)



Şekil 1.6. Doxford International Park İçinde Yer Alan Solar Office Binasında Fotovoltaik Pil Kullanımı<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklığı sürekli 20<sup>0</sup> den fazla olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yer üstü sularına oranla daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcaklık su ve buhar olarak tanımlanabilir. Bu sıcak akışkan, kırıklar aracılığı ile yeryüzüne ulaşarak termal kaynakları oluşturur; ya da sondajlarla çıkartılarak ekonomik kullanıma dönüştürülür. Jeotermal enerji yenilenebilir, sürdürülebilir, ucuz ve çevre dostu bir enerji türüdür.<sup>1</sup>

- Gün Işığı ile Aydınlatma:

Yapı tasarımında doğal ışığın kullanımı ve artırılması önlemleri, aydınlatma yüklerini ve soğutma sistemlerinin enerji tüketim miktarını azaltmaktadır. Ayrıca, gün ışığı mekânların aydınlatma niteliğini yükseltmekte, psikolojik konfor sağlamakta ve kullanıcıların üretkenliğini artırmaktadır. Doğal aydınlatma sistemlerinin genel işleyiş prensibi, kullanım mekânının aydınlatma gereksinimine cevap vermek üzere, yapı kabuğu veya iç mekana



Şekil 1.7. Işık Yönlendirici Camlar, Anidolik Zenital Kolektör, Anidolik Tavan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SCHMITZ-GÜNTHER, T. 1998, Living Spaces, Sustainable Building & Design, Könnemann, Cologne

<sup>2</sup> TUĞLU KARSLI H.U. 2006, "Aydınlatmada Enerji Korunumu", *Tesisat Dergisi*, S.132 s/126-137



yerleştirilen çeşitli gereçler aracılığı ile gün ışığının optik özelliklerinden yararlanılmasıdır. Söz konusu optik özellikler sistemde bulunan elemanlar aracılığı ile ışık ışınlarının yansımaları, kırılması, yutulması veya kırılıp yansıtılarak geçmesidir. Gün ışığını yapıya alan bu sistemler; ışık rafları, prizmatik paneller, ışık yönlendirici camlar, holografik optik elemanlar, anidolik sistemler, ışın taşıyıcı sistemler şeklinde sayılabilir (Şekil 1.7).<sup>1</sup>

- Üretim Enerjisi Düşük Malzeme Seçimi:

Doğadan elde edilme, üretim ve fabrikasyonları için gerekli enerji miktarı düşük, yerel kaynaklardan elde edilebilen, bakım ve onarımında az enerji gerektiren malzemelerin seçimi ve kullanımı esastır. Çizelge 1.5. incelendiğinde, çelik, alüminyum ve plastik üretiminde yüksek bir enerji kullanımı söz konusuken ahşap, kerpiç, taş gibi doğal malzemeler, üretim enerjisi açısından olumludur.

Çizelge 1.5. Bazı Yapı Malzemelerinin Üretim Enerjileri<sup>2</sup>

Malzeme	Enerji ( kWh/m <sup>3</sup> )
Ahşap	5
Granit	10
Perlit	28
Cam Köpük	32
Beton	45
Cam	60
Plastik	120-150
Dolu tuğla	140
Alüminyum	350
Çelik	550

<sup>1</sup> TUĞLU KARSLI H.U. 2006, "Aydınlatmada Enerji Korunumu", *Tesisat Dergisi*, S.132 s/126-137

<sup>2</sup> ERSOY, H. 1994, "Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre", *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60

- Su Korunumu

Su korunumu ilkesinde amaç, yapıdaki su girdi ve çıktı miktarlarını azaltmaktır. Yapıda kullanılan su, ıslah istasyonlarında işlendikten sonra yönlendirildiği şehir şebekesinden sağlanmaktadır. Bu nedenle yapıda su korunumu sağlandığında, suyun ıslahı ve dağıtımı için gerekli enerjiden de tasarruf sağlanmakta ve atıklar azaltılmaktadır. Su korunumu için yapıda alınabilecek önlemler aşağıda sıralanmıştır:

- Suyun Yeniden Kullanımı:

Yapıda tüketilen su, siyah ve gri su şeklinde sınıflandırılabilir. El yıkama gibi aktiviteler sonucu ortaya çıkan atık su, gri su olarak adlandırılmakta ve ıslahı için diğer siyah sular kadar yoğun bir ıslah işlemi uygulanmasına gerek duyulmamaktadır. Aynı şekilde yağmur sularının sarnıçlarda toplanması sonucu elde edilen su da gri su sınıfına girmektedir. Gri sular, yapının içinde kolaylıkla geri dönüştürülerek tuvalet rezervuarlarında veya bahçe sulamada yeniden kullanılabilir.

- Tüketim ve İsrafın Azaltılması:

Sürdürülebilir yapıda su tesisatı elemanları, tüketim ve atık miktarını azaltacak su ve enerji korunumlu tipte seçilmektedir. Örneğin, su korunumlu duşlar, armatürler ve musluklar, vakumlu ve biyoçözücü tuvaletler su tüketimini azaltmaktadır. Sözü edilen biyoçözücü tuvaletler, küçük ya da büyük ölçekli yapılarda atıkları kendi içinde ıslah etmekte ve şehir atık ıslah istasyonlarının enerji tüketimini azaltmaktadırlar. Bununla birlikte, büyük ölçekli yapılarda sensörlü rezervuar sistemlerinin kullanımı önemli miktarda su tasarrufu sağlamaktadır.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

- Malzeme Korunumu:

Yapı malzemeleri, ürünleri ve bileşenlerinin seçimi çevresel açıdan çok yönlü olarak incelenmesi gereken bir konudur. Malzemelerin doğadan elde edilme, üretim ve nakliye işlemleri sırasında meydana gelen ekolojik etkileri azaltmanın en kolay yöntemi yapıdaki malzeme girdi ve çıktılarının miktarını indirgemektir. Yapıda malzeme korunumu amacıyla alınabilecek önlemler aşağıda sıralanmıştır:

- Yeniden İşlevlendirme:

Malzeme korunumunun en etkin yöntemlerinden biri yapı formundaki mevcut kaynakların değerlendirilmesidir. İşlevini kaybetmiş fakat strüktürel açıdan sağlam yapılar, güncel işlevlere ev sahipliği yapacak biçimde yeniden düzenlenebilir. Bu sayede yeni bir yapı inşaatı için gerekli enerji ve malzemedan tasarruf edilmesi sağlanabilmektedir.

- Geri Dönüşebilir ve Yeniden Kullanılabilir Malzeme Seçimi:

Yapılar, yıkım sonrası diğer yapılar için kaynak oluşturmaktadır. Ahşap, çelik, cam gibi birçok yapı malzemesi kolayca geri dönüştürülebilmekte; beton, tuğla, taş, seramik gibi malzemeler yeniden kullanılabilir. Sürdürülebilir yapı tasarımı açısından malzemenin doğa içinde çözülerek döngünün bir halkası haline gelmesi büyük önem taşımaktadır. Bazı malzemelerin üretimlerinde, döngüde yer almamalarından dolayı doğada sürekli biriken geri dönüşümsüz atıklar, ekolojik dengeye zarar vererek küresel ısınmaya, asit yağmurlarına ve insanda çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır.<sup>1</sup> Yapının tasarım ve malzeme seçimi sürecinde geri dönüşebilir ve yeniden kullanılabilir malzeme seçimi ile malzemelerin üretim enerjisinden tasarruf edilebilir.

---

<sup>1</sup> GÖKSAL, T. 2003, "Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/76-80

- Yapılarda Mekanların İşlevsel Çözülmesi:

Sürdürülebilir yapının tasarım sürecinde, kullanıcı sayısı ve işleve bağlı olarak mekanların boyutları belirlenmekte; etkin ve yeterli konfor sağlamak için m<sup>2</sup> başına gereken ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemi yükleri hesaplanmaktadır. Bununla birlikte tasarımcılar, yapı malzemelerinin standart boyutlarına sadık kalarak ve modüler mekanlar tasarlayarak atık malzeme oluşumunu önleyebilmektedirler.

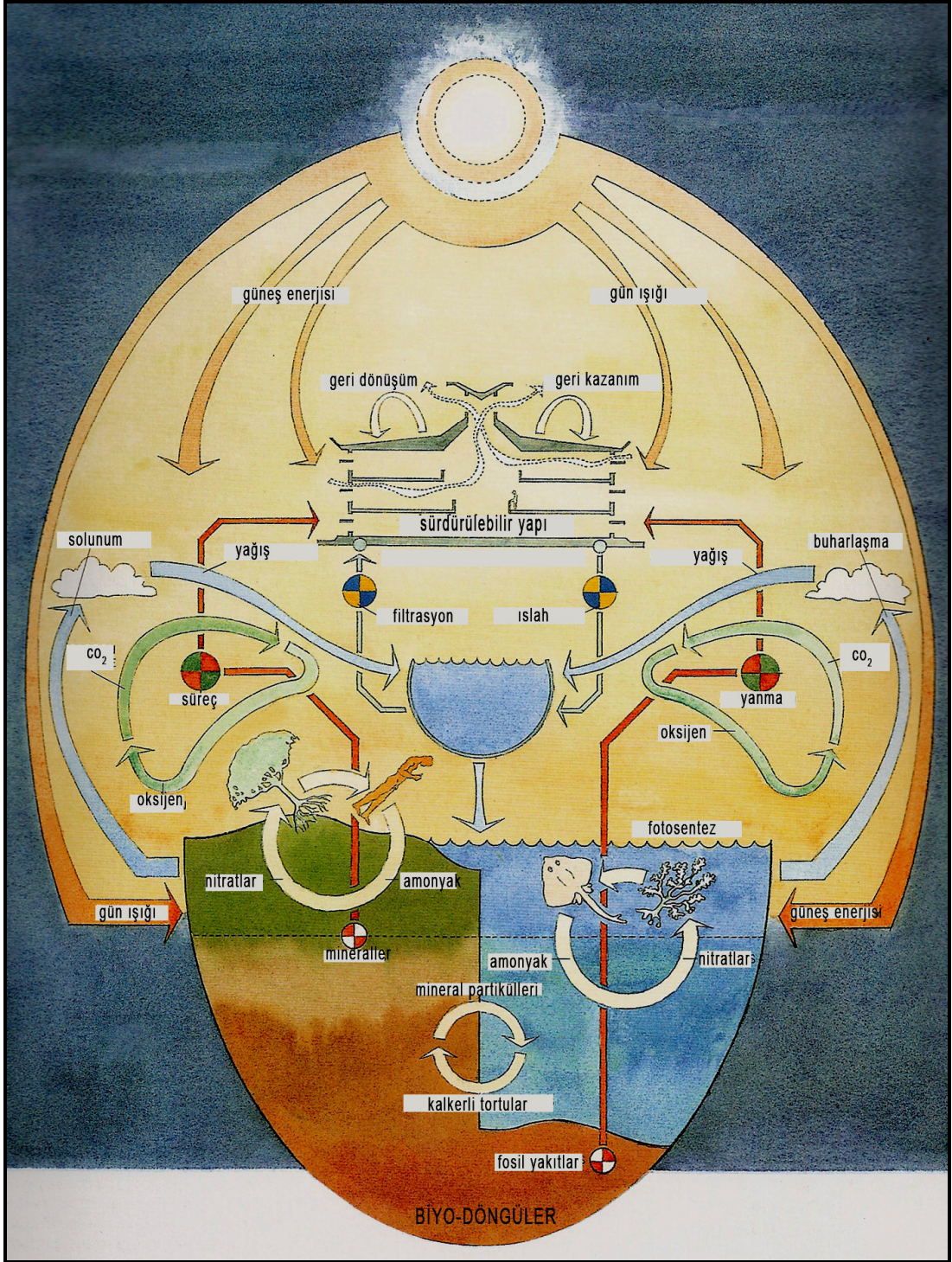
### **1.2.2.2. Yapı Yaşam Döngüsü Tasarımı**

Yapı yaşam döngüsü tasarımı ilkesinde, yapı ile ilgili tüm kaynakların doğadan elde edilmelerinden oraya dönene dek tüm yaşam döngüleri ve çevresel sonuçlarını yeniden düzenlemek amaçlanmaktadır.

Dünyada yaşam, genellikle birbirleriyle ilişki içinde ve dengede olan biyodöngüler sayesinde devam ettirilebilmektedir. Sürdürülebilir tasarımda yapının bu döngülere zarar vermek yerine onun bir parçası gibi davranması amaçlanmaktadır. Ekosistem üreticiler, tüketiciler ve dönüştürücüler olmak üzere üç ana beslenme grubundan oluşmaktadır. Bir sentez döngüsünün parçası olarak, üreticiler, tüketiciler tarafından tüketilen organik malzemeleri sağlamakta; dönüştürücüler ise üretici ve tüketicilerden geri kalan maddeleri, üreticiler tarafından kullanılan ham maddelere dönüştürmektedirler. Günümüzde yaşadığımız tüm iklimsel anormalliklerin nedeni, hızlı nüfus artışı ve insan aktivitelerinin yoğunluğu nedeniyle sözü edilen biyodöngülerin dengesinin bozulmasıdır. Sürdürülebilir mimarlık uygulamalarında, yapının yaşam döngüsü tasarımı ilkesiyle tüm bu biyodöngülerin dengede kalmasını destekleyerek, yapının bu doğal sürecin bir parçası olması amaçlanmaktadır (Şekil 1.8).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra



Şekil 1.8. Biyodöngülerin Bir Parçası Olarak Sürdürülebilir Yapı<sup>1</sup>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

Yapının yaşam döngüsü dört ana süreçten oluşmaktadır:

- 1. Süreç: Tasarım ve malzeme seçimi
- 2. Süreç: Üretim ve fabrikasyon
- 3. Süreç: İnşaat, işletim, kullanım ve yenileme
- 4. Süreç: Yıkım, yeniden kullanım, geri dönüşüm, atıkların elden çıkarılması

Yapı-yaşam döngüsü tasarımına kavramsal bir açıklık getirmek amacıyla, bu yapısal süreçleri ve çevresel sonuçlarını inceleyen, yapı öncesi, yapı ve yapı sonrası evre olmak üzere üç evre belirlenmiştir (Şekil 1.9). Sürdürülebilir tasarımda yapının yaşam döngüsü, yapı öncesi, yapı ve yapı sonrası evrelerde kullanıcının ihtiyaçları karşılanırken, teorik olarak yapıyı oluşturan her bileşenin ekosistemin bir parçası olacak biçimde tasarlanması ile oluşturulmaktadır. Bu üç evre kapsamında yapı süreçlerini incelemek, yapının ekosisteme etkilerinin çok daha iyi anlaşılabilirliğini sağlamaktadır.<sup>1</sup>

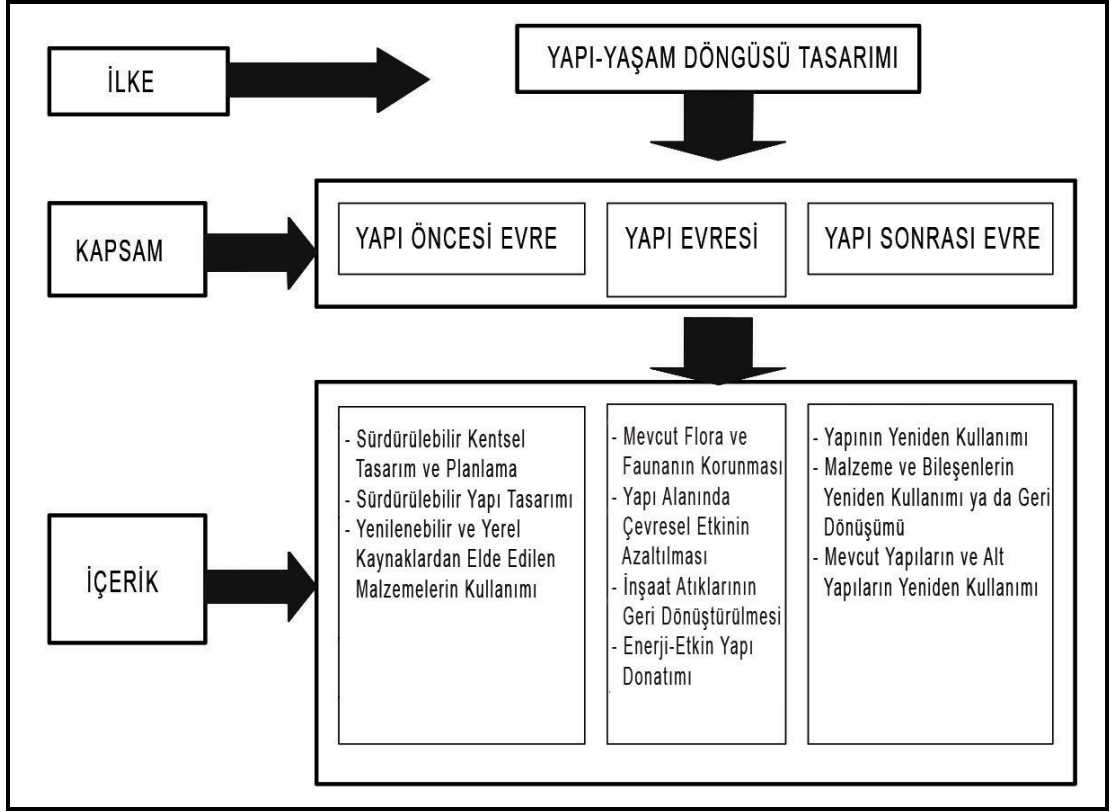
Yapı öncesi evrede kentsel tasarım, yapı alanı seçimi, yapı tasarımı ve yapı malzemelerinin seçim süreçleri incelenir. Bu evrede yapının kent ve peyzaj içindeki konumunun, taşıyıcı sistem tasarımının, yönlendiminin ve yapıda kullanılan malzemelerin çevresel sonuçları araştırılmaktadır.

Yapı evresinde, yapının inşaat ve kullanım süreçlerinin çevresel etkileri incelenmektedir. Sürdürülebilir tasarımda, inşaat ve kullanım süreçlerinde kaynak tüketiminin çevresel etkisini ve uzun vadede yapıyı çevrenin kullanıcılarına etkisini azaltmak esastır.

Yapı sonrası evrede, yapının kullanılabilir yaşam süresinin tamamlanması ile başlayan süreç incelenmektedir. Bu evrede sürdürülebilir mimarlık, çözüm olarak, yıkım atıklarının indirgenmesi, yapı ve yapı malzemelerinin yeniden kullanımı ve geri dönüşümünü önermektedir.

---

<sup>1</sup> BAYSAN, O. 2003, Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 1.9. Yapı-Yaşam Döngüsü Tasarımı İlkesi Uygulama Stratejileri<sup>1</sup>

- Yapı Öncesi Evre:

Yapı öncesi evrede yapının tasarım ve malzeme seçimi aşamalarının çevresel etkileri incelenmektedir. Bu evrede uygulanabilecek sürdürülebilir tasarım önlemleri aşağıda incelenebilir:

- Sürdürülebilir Kentsel Tasarım ve Planlama:

Yapının içinde bulunduğu çevre, şehir ve hatta coğrafi bölgelerin bütünsel yaklaşım ile planlanması enerji ve su tüketimini azaltmaktadır. Burada amaç, doğa ile iç içe, kirlilikten uzak, daha kabul edilebilir ve yaşanabilir bir kentsel çevre ortaya çıkarmaktır. Sürdürülebilir gelişme konut, ticaret, çalışma ve rekreasyon bölgelerinin iç içe çözümünü önermektedir. Bu sayede insanlar

<sup>1</sup>ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

alış-veriş yaptıkları ya da çalıştıkları alana yakın ikamet edebilmekte ve ulaşım için gerekli enerjiden tasarruf sağlanabilmektedir. Bununla birlikte tüm bölgeler, 24 saat boyunca aktivite gösteren ve yaşayan mekanlar haline gelmektedir. Sürdürülebilir mimarlık çerçevesinde, kaynak-etkin toplu taşıma sistemleri kentsel planlama için önemli bir tasarım verisi olarak kabul edilmektedir. Bunun öncelikli nedeni özel araçların kirlilik yaratması, trafik sorununa ve çok miktarda park alanına ihtiyaç duyulmasına neden olmasıdır. Yapı alanı seçiminde ve sürdürülebilir tasarımda, toplu taşıma sistemlerine yakınlık ve ulaşım yolları göz önünde bulundurulmaktadır.<sup>1</sup>

Tarihsel süreç içinde, hızlı ve dengesiz kentleşmeye karşı, geleceğin kentleri ile ilgili arayışlar, kent ile kırsal çevre arasındaki dengenin nasıl yaratılacağı ve ekolojik duyarlılığı olan çevrelerin nasıl biçimlendirileceği soruları ilk olarak Ebenezer Howard tarafından 1898'de gündeme getirilmiştir. Howard'ın bu hedefler doğrultusunda bir "Bahçe kent" olarak tasarladığı Letchworth (İngiltere, 1903) dağınık gelişmeyi en aza indiren, üretime dönük bir 'Yeşil Kuşak' ile çevrelenmiş, işlevsel çeşitlilik içeren ve görece kendi kendine yeterliliği olan bir kent modelidir. Bu özellikleri dikkate alındığında, Howard'ın modeli diğer bahçe kent yaklaşımlarından farklı olarak, sürdürülebilirlik bağlamında planlama ve tasarıma bir başlangıç noktası olarak değerlendirilebilir. Son yıllarda ise sürdürülebilirlik açısından en önemli adımı, Peter Calthorpe atmıştır. Calthorpe'un başlattığı "Yeni Kentlilik" (New Urbanism) akımına göre, bütün işlev ve servislerin gelişmiş bir toplu ulaşım sistemi etrafında ve yaya erişilebilirliği gözetilerek konumlandırılması, merkezde toplumsal yaşamı destekleyecek açık mekanlara yer verilmesi, belirgin ve taşıtlara öncelik tanımayan bir sokak dokusunun oluşturulması ve binaların tarihsel-iklimsel özelliklere uygun olarak tasarlanması önerilmektedir<sup>2</sup> (Şekil 1.10).

---

<sup>1</sup> ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

<sup>2</sup> OKTAY, D. 2002, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", *Mimarist. Dergisi*, Y.2, S.6, s/67-71





Şekil 1.10. Peter Calthorpe'nin Tasarladığı Sürdürülebilir Kent Modeli:  
"Green City", Metro Manila, Filipinler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [www.calthorpe.com](http://www.calthorpe.com)

## - Sürdürülebilir Yapı Tasarımı:

Sürdürülebilir yapı tasarımını, “bölgesel özellikleri ve yapının çevreye verebileceği olumsuzlukları dikkate alarak enerji tasarrufu sağlayan, doğal malzemelerin kullanıldığı, çevreyle uyumlu ve zararsız teknolojilerle inşa edilebilir, uzun ömürlü yapılar tasarlamak” ilkesel yaklaşımı oluşturmaktadır. Sürdürülebilir yapı tasarımında ilk adım, değişen çevre şartlarını ve iklimsel verileri inceleyen devlet enstitülerinden, bu rakamların 1, 5, 10, 25 ve 50 yıllık ortalamalarını alarak tasarım için gerekli ön verileri oluşturmaktır. Güneş hareketleri, bulutlu ve bulutsuz havaların ortalamaları, rüzgar, yağış ve nem ortalamaları, tasarımda yerleşim kararlarının, bina kabuğunun, plan ve kesitte mekan organizasyonunun belirlenmesini sağlamaktadır.<sup>1</sup>

Yukarıda sözü edilen yerel verilerin, özellikle iklimsel özelliklerin tasarımda kullanılması antik dönemlerden beri yapı ile uğraşanların akılcı yaklaşımlarının bir parçası olmuştur. Bu bağlamda, antik dönemdeki yapı tasarımcıları serin günlerde güneş enerjisinden yararlanmayı, sıcak yaz günlerinde güneşin ısısından sakınmayı sağlayacak konutları tasarlamayı öğrenmişlerdir.<sup>2</sup>

Günümüzde iklimsel ve bölgesel veriler bilimsel yöntemlerle son derece doğru biçimde toplanabilmekte ve tasarımlarda enerji korunumu ve kullanıcılara konfor sağlamak için önemli katkılar sağlamaktadırlar. Bu noktada dünyadaki iklim bölgelerinde yapının yerleşimi, yönlenebilirliği ve konstrüksiyonu gibi tasarım kararlarını etkileyen faktörler sıcaklık, nemlilik, yağış, rüzgar ve bunlara bağlı olarak yapının ısı kütlesi, havalandırma ve aydınlatma konforudur. Sürdürülebilir yapıda enerji korunumu amaçlı konfor sağlama yöntemleri pasif ve aktif konfor sağlama yöntemleri olarak sayılabilir (Çizelge 1.6, Çizelge 1.7).

---

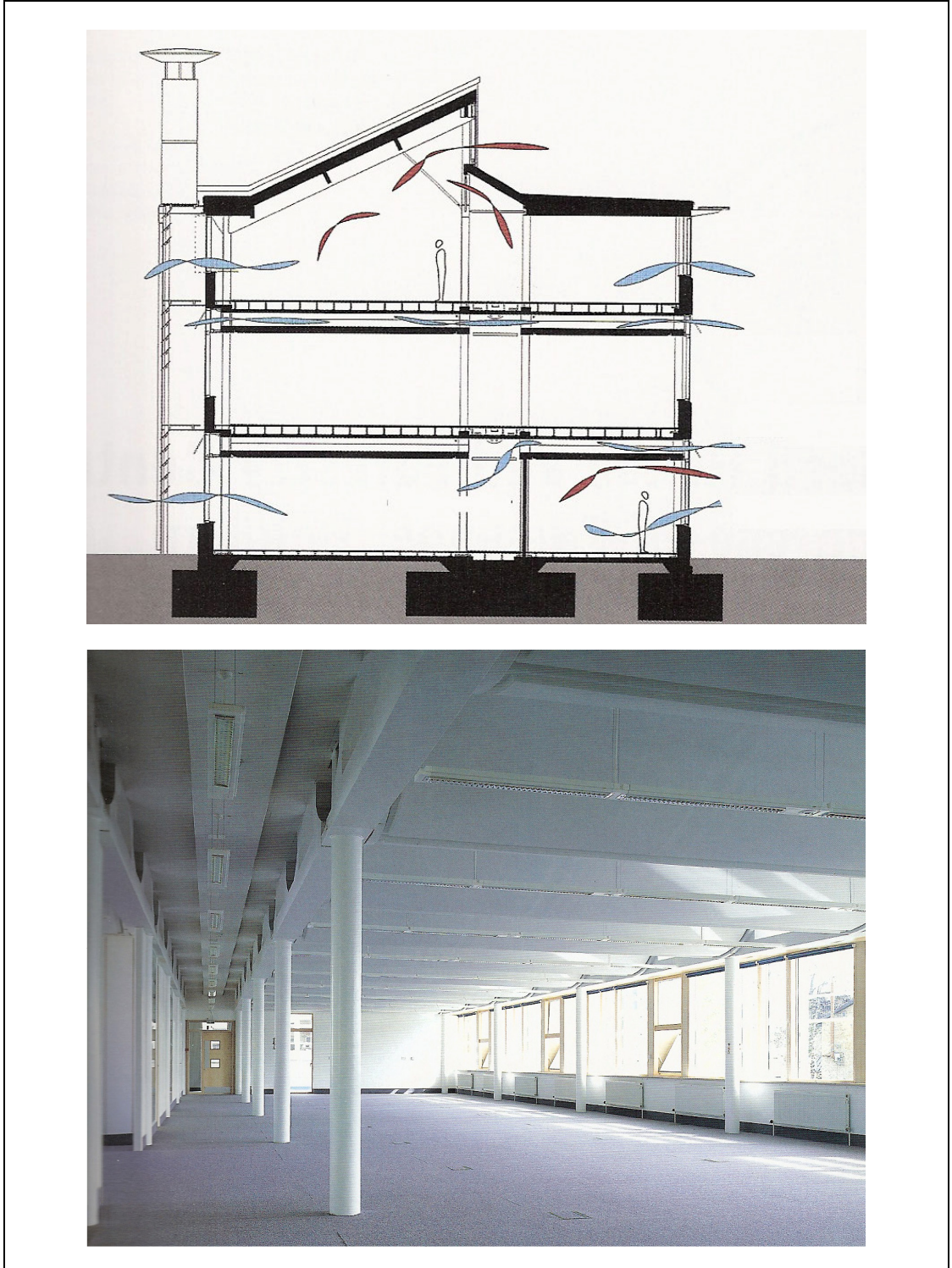
<sup>1</sup> TÖNÜK, S. 2003, “Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akıllı Binalar”, *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/81-85

<sup>2</sup> OKTAY, D. 2002, “Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım”, *Mimarist. Dergisi*, Y.2, S.6, s/67-71

## Çizelge 1.6. Pasif Konfor Sağlama Yöntemleri<sup>1</sup>

<b>1- Soğutma:</b>
<p>- Doğal Havalandırma: Yapıda sıcaklık ve basınç farkları ile oluşan hava hareketleri meydana gelmesi ve konveksiyon oluşumunun sağlanması ile doğal havalandırma gerçekleştirilir. Doğal havalandırma yöntemleri; tek taraflı, çapraz ve baca yardımı ile havalandırma şeklinde sayılabilir. (Şekil 1.11)</p> <p>- Gece Havalandırması: Gece havalandırması, ısı kütlesi yüksek yapılarda, gece oluşan serin hava akımlarının iç mekana geçişi sağlanarak gerçekleştirilmektedir.</p> <p>- Buharlaştırma ile Soğutma: Hava bir obje ile buluşup, içine nüfuz ettiğinde, terleme yolu ile buharlaşma ve nem etkisi meydana gelmektedir. Aynı şekilde iç mekanda sıcaklık veya kuru havanın, su veya nemli yüzeylerden geçişi bir soğuma etkisi oluşturmaktadır.</p>
<b>2- Isı Tutuculuk:</b>
<p>- Ağır Konstrüksiyonlarda Isı Tutuculuk: Isıl kütlesi yüksek malzemeler ile inşa edilmiş yapılarda, yapı kabuğu gün boyunca ısıyı absorbe ederek tutmakta, geceleri ise bu ısıyı yaymaktadır.</p> <p>- Hafif Konstrüksiyonlarda Isı Tutuculuk: Yapıda yüksek ısı tutuculuk değerine sahip ve hafif yapı malzemeleri kullanılarak, doğal havalandırma ile desteklendiğinde etkin bir pasif konfor sağlama yöntemi elde edilmiş olur.</p>
<b>3- Isıtma:</b>
<p>- Isıtmada Güneş Enerjisinden Yararlanma: Güneşin iç mekanda ısıtma veya ısıtmaya yardımcı olarak kullanılması yöntemlerini içerir. Yapı, güneş ışınlarını toplayacak ve iç mekana ısı enerjisi transferini yapacak biçimde pasif olarak ısıtılmaktadır.</p> <p>- Isı Üretimi: Yapının içine veya yüzeyine yerleştirilen gereçler (fotovoltaik pil vb.) ile ısı üretimi sağlanabilmektedir.</p> <p>- Isı Yalıtımı/Geçirgenlik: İyi yalıtılmış yapılar, dış hava sıcaklığından bağımsız olarak içerideki sıcaklık düzeyini uzun süreli olarak korumaktadırlar.</p> <p>- Güneş Işığı Denetimi/Gölgeleme: Mekanın çok fazla ısınmasını engellemek amacıyla, yapının rahatsız edici güneş ışınlarından korunması ilkesine dayanır. Güneş ışınlarının iç mekanı ısıtmasına izin vermeden, gölgeleme elemanları ile kabuk korunmaktadır.</p>
<b>4- Doğal Aydınlatma</b>
<p>-Gün Işığı: Bir mekanın aydınlatmasında, doğal gün ışığının yerini nitelik ve nicelik açısından başka hiçbir eleman tutamamaktadır. Her iç mekanda yeterli ve kontrollü gün ışığı sağlanması ilkesine dayanır.</p>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra



Şekil 1.11. Building Research Establishment Ofis Binasında Hava Bacaları ve Açılabilir Pencereleer Vasıtası İle Gerçekleştirilen Doğal Havalandırma Örneği<sup>1</sup>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

Çizelge 1.7. Aktif Konfor Sağlama Yöntemleri<sup>1</sup>

<b>1- Soğutma:</b>
<p>- Mekanik Havalandırma: Mekanik havalandırma sistemi, mekanlarda yeterli havalandırmayı sağlamak için fan ve kanallar yardımıyla yapılan mekanik tesisat sistemidir. Mekanik havalandırma, genellikle doğal hava hareketlerini güçlendirmek suretiyle daha etkin olarak kullanılabilir.</p> <p>- Yapay Soğutma: Yapay soğutma sistemleri dolaylı veya dolaysız olarak havanın, yoğuşma ve buharlaşma sistemleri ile soğutulması amacıyla kullanılmaktadır. Bu sistemlerin ekonomik, etkin ve çevresel yükü az olacak biçimde kullanılması için yerleşim, bakım ve işletim süreçleri büyük önem taşır.</p> <p>- Serbest Soğutma: Göl, deniz ve yer altı suları gibi doğal serinlik kaynakları, çeşitli yönlendirici gereçler yardımıyla mekanları soğutmak amacıyla kullanılabilir. Pompa ve ısı değiştiricilerden oluşan mekanik sistemler kullanılarak mekanlar soğutulabilir.</p>
<b>2- Isıtma:</b>
<p>- Yapay Isıtma ve Isı Geri Kazanımı: Yapay ısıtma sistemleri, ışınlar veya ısı iletimi yardımı ile mekanın ısıtılmasıdır. Güneş ya da diğer yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin ısıtma enerjisine dönüştürülmesi tercih edilmektedir. Bunun yanında atık ısının filtre sistemleri ile yeniden kullanılması geri kazanımın ana ilkesidir.</p> <p>- Serbest Isıtma: Dünyanın bazı bölgelerinde (İzlanda vb.) jeotermal ısı, mekan ve su ısıtmada enerji desteği olarak kullanılmaktadır. Bu ısının denetim ve dağıtımında mekanik tesisat sistemlerinden yararlanılmaktadır.</p>
<b>3- Yapay Aydınlatma</b>
<p>-Gün Işığına Yardımcı Yapay Aydınlatma: Yapay aydınlatma sistemleri geceleri veya gün boyu ışığın ulaşmadığı derin mekanlarda kullanılmaktadır. Aydınlatma sistemlerinin etkin kullanımı armatürlerin doğru seçimi, montajı, bakımı ve denetimine bağlıdır.</p>

Çizelge 1.8, dünyadaki 11 farklı iklim bölgesinde uygulanması gereken aktif ve pasif konfor sağlama yöntemlerini özetlemesi açısından önem taşımaktadır. Çizelgede iklim bölgeleri ve ölçütler arasındaki ilişkiler değerlendirilerek bir enerji kullanımı modeli oluşturmak amaçlanmış ve genel bir değerlendirme yapılmıştır. Bu genel değerlendirme, iklim bölgeleri içinde

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

yer alabilecek ve farklı özellikler gösteren alanlar için geçerli değildir. Bu nedenle, bu bölgelerin herhangi birinde gerçekleştirilen bir proje, içinde bulunduğu yerleşim alanının yerel özellikleri ve gereksinimleri göz önünde bulundurularak özgün biçimde ele alınmalıdır. Çizelgede yer alan iklim bölgelerinin genel özellikleri ve mimari tasarımda enerji korunumu amacıyla alınabilecek önlemler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

#### Kutup İklim Bölgesi:

Tüm yıl boyunca sıfırın altında sıcaklıklar, az miktarda gün ışığı ve yoğun kar yağışı gözlemlenmektedir. Sıkıştırılmış kar ve buz yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır.

#### Tundra İklim Bölgesi:

Yılın ilk yarısında sıfırın altında sıcaklıklar hüküm sürmekte, diğer yarısında ise daha yumuşak bir iklim gözlemlenmektedir. Genelde yağış ve güçlü rüzgarlar görülür. Yarı göçebe yerleşimlere uygun kolaylıkla demonte edilen ahşap karkas yapı sistemleri kullanılmaktadır.

#### Yüksek Yayla İklim Bölgesi:

Yoğun kar yağışı ve çığ tehlikesi görülen soğuk kış mevsimleri ve tam tersine güneşli ve yumuşak yaz mevsimleri hüküm sürmektedir. Bu uç iklim özellikleri yanında güçlü rüzgarlar ve ani iklim değişiklikleri, yapının yerleşim ve yönlenimini kritik tasarım faktörleri haline getirmektedir. Ahşap ve taş, bölgede kolaylıkla elde edilebilen ve sert koşullara dayanıklı yapı malzemeleridir.

#### Kara İklimi Bölgesi:

Soğuk kış ve sıcak yaz iklimlerinin hüküm sürdüğü uç iklim koşullarının görüldüğü bir bölgedir. Bahar mevsimleri kısa geçiş dönemleridir. Tüm yıl boyunca güçlü rüzgarlar gözlemlenir. Geleneksel olarak yapılar, sert kış koşullarına dayanacak biçimde inşa edilmekte; yaz daha çok dış mekanlarda geçirilmektedir.

Çizelge 1.8. İklim Bölgelerine Göre Yapıda Konfor Sağlama Yöntemleri<sup>1</sup>

İKLİM BÖLGELERİNE GÖRE ENERJİ KORUNUMU ÖLÇÜTLERİ		İKLİM BÖLGELERİ										
		Kutup İklim Böl.	Tundra İklim Böl.	Yük. Yayla İk. Böl.	Kara İklimi Böl.	Ilıman İklim Böl.	Akdeniz İklimi Böl.	Sıcak İklim Böl.	Tropikal İklim Böl.	Savan İklim Böl.	Bozkır İklim Böl.	Çöl İklim Böl.
PASİF KONFOR SAĞLAMA YÖNTEMLERİ	AKTİF KONFOR SAĞLAMA YÖNTEMLERİ											
Doğal Havalandırma		0	0	1	4	6	6	7	7	7	7	7
	Mekanik Havalandırma	5	5	3	3	3	4	5	6	6	6	6
Gece Havalandırması		0	1	2	3	5	6	7	7	7	7	7
	Yapay Soğutma	0	0	0	1	1	3	5	5	5	5	6
Buharlaştırma İle Soğutma		0	0	0	1	2	3	2	2	5	6	7
	Serbest Soğutma	0	0	0	4	3	5	6	6	7	7	7
Ağır Konstrüks. Isı Tutuculuk		3	4	4	6	5	6	2	2	3	5	6
Hafif Konstrüks. Isı Tutuculuk		3	3	2	2	3	3	5	5	6	4	4
	Yapay Isıtma	7	7	7	7	6	4	0	0	2	4	1
Isıtmada Güneş Enerjisinden Yaralanma		2	3	6	6	7	6	0	0	2	3	0
	Serbest Isıtma	7	7	7	6	6	5	0	0	0	3	0
Isı Üretimi		6	6	6	5	5	4	0	0	1	2	0
Isı Yalıtımı/Geçirgenlik		7	7	7	7	6	5	0	0	1	3	4
Güneş Işığı Denetimi/Gölgeleme		0	1	3	4	5	6	6	6	6	7	7
	Gün Işığına Yardımcı Yapay Aydınlatma	6	6	4	4	4	3	3	3	2	2	2
Gün Işığı		6	6	6	6	6	6	5	5	5	4	4

Anahtar

0 Önemli

7 Çok Önemli

İKLİM BÖLGELERİNDEN BAĞIMSIZ ENERJİ-ETKİN KONFOR SAĞLAMA YÖNTEMLERİ

- Üretim, Nakliyat ve İnşaat İçin Gerekli Enerjinin Azaltılması
- Konfor Yönetimi
- Yenilenebilir Kaynaklardan Enerji Üretimi

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

#### Ilıman İklim Bölgesi:

Bu bölge tipi komşu okyanusların faydalı etkilerinden yararlanmaktadır. Yumuşak ve nemli kış, sıcak ve nemli yaz mevsimleri görülmektedir. Bölgede nüfus fazladır. Yapı malzemeleri çok çeşitlidir. Yerel jeoloji ve bitki örtüsüne bağlı olarak tüm yapı konstrüksiyon tipleri görülebilir.

#### Akdeniz İklim Bölgesi:

İnsan yerleşimleri için en ideal iklim bölgelerinden biridir. Buna rağmen yapılar yazın yoğun sıcaklığını hafifletecek biçimde tasarlanmaktadır. Yapı malzemeleri çok çeşitlidir, fakat taş ısı kütlesi, ahşap, kumaş ve sarmaşık tipi bitkiler ve ağaçlar gölgeleme özellikleri ile öne çıkmaktadırlar.

#### Sıcak İklim Bölgesi:

Sıcaklıkların hiçbir zaman donma sınırı altına inmediği, yıl boyu genellikle konforlu bir iklim bölgesidir. Yazlar sıcak ve nemlidir. Fakat bölgede kasırga ve hortumlar görülmektedir. Daha çok yaz şartları göz önünde bulundurularak hafif ve doğal bir havalandırma sağlayabilen yapılar tasarlanmaktadır. Yerleşim alanı seçiminde kasırga tehlikesi göz önünde bulundurulmaktadır.

#### Tropikal İklim Bölgesi:

İklim, yıl boyunca sıcak, nemli ve yoğun yağışlıdır. Bölgede yağmur ormanları ekolojisi hakimdir. Yapı malzemelerinden özellikle ahşap ve saz yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapı konstrüksiyonu yağmur suyunu etkin biçimde dışarıya atacak ve çabuk kuruyacak biçimde oluşturulmaktadır. Doğal havalandırma çözümleri tasarımda önem taşır.

#### Savan İklim Bölgesi:

Bu iklim bölgesinde sıcaklıklar, 20-30 C<sup>0</sup> arasında seyretmektedir. Yağışlar değişkendir. İklimden korunma gerekliliği alt seviyededir. Güneşten korunma ve doğal havalandırma çözümleri önem taşır.



### Bozkır İklim Bölgesi:

Bu bölge, yazın çok sıcak, kışın az yağmurlu ve soğuktur. Rüzgarlar sıcak seyrettiğinde, buharlaşma etkisi ile soğutma sağlanabilir. Yapılar, sakinlerini güneşten olduğu kadar toz ve kumdan da koruyacak biçimde tasarlanmaktadır. Toprak esaslı malzemeler, bölgede en yaygın bulunabilen ve kullanılan yapı malzemeleridir.

### Çöl İklim Bölgesi:

Bu iklim bölgesinde, çok yüksek sıcaklıklar nedeniyle yaz boyunca insan yerleşimleri gözlenmemektedir. Buna rağmen geceleri ve yüksek bölgelerde dondurucu soğuklar görülebilmektedir. Az miktarda yağış gözlemlenmekte; yaşam için gerekli su, yer altı kaynaklarından elde edilmektedir. Göçebe yerleşim biçimi görülmekle birlikte Mısır ve Suudi Arabistan gibi ülkelerde, yüksek miktarda kaynak kullanılarak, şartlar yaşanabilir hale getirilmiştir.<sup>1</sup>

### - Geri Dönüştürülmüş, Dayanıklı ve Az Bakım Gerektiren Malzeme Kullanımı:

Yapı malzemesi seçiminde geri dönüştürülmüş malzemelerin tercih edilmesi, atıkların doğada sürekli olarak birikmesini önlemekte, yeni malzemelerin üretimi için gerekli enerjiden tasarruf sağlamak ve doğal kaynakların tüketimini azaltmaktadır. Yapı öncesi evrede malzeme seçiminde diğer bir kriter dayanıklılıktır. Dayanıklı malzemeler, uzun yaşam süreleri boyunca az bakım ve onarım gerektirmektedirler. Bu sayede yıpranan yapı malzemesinin değişimi için gerekli enerji ve kaynak kaybı yanında montajları sırasında kullanıcı ve uygulayıcı sağlığına zararlı kimyasalların yayılımı engellenir.<sup>2</sup> Ahşap, ergitilerek yeniden kullanılan çelik gibi metal malzemelerin geri dönüşebilirlikleri ya da inşaat yıkımından elde edilen beton, kerpiç, tuğla ve taş malzemenin moloz dolgu malzemesi olarak yeniden kullanımı sürdürülebilirlik açısından olumlu sayılabilecek örneklerdir. Bunun yanında,

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, *Architecture and The Environment*, Laurence King Publishing, Londra

<sup>2</sup> ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

kendi içlerinde termoset ve termoplastik diye ayrılan plastik malzeme grubunda , ısıyla şekillendirilebildikleri için termoplastikler geri dönüştürülerek tekrar kullanılmakta; termosetler ise ısı işlemlerden etkilenmedikleri için geri dönüştürülemedekte ve çevrede sürekli birikerek ekolojik dengeye zarar vermektedirler. Termoplastikler geri dönüştürülseler bile, bu sırada ortaya çıkan zehirli gazlar nedeniyle ekolojik değildirler<sup>1</sup>

- Yenilenebilir ve Yerel Kaynaklardan Elde Edilen Malzeme Kullanımı:

Yenilenebilir kaynaklar, insanların tükettiği oranda kendini yenileyebilen kaynaklar şeklinde tanımlanabilir. Ahşap, taş, toprak esaslı malzemeler yenilenebilir kaynaklardan elde edilen sürdürülebilir malzemelerdir. Yenilenemeyen kaynaklardan elde edilen malzemeler (plastikler, metaller) şu an için yeterli rezervleri bulunsa da teorik olarak sürdürülebilir değildirler. Bununla birlikte, yapı malzemesi seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir diğer husus yerel kaynaklardan elde edilen malzeme kullanımınıdır. Bu sayede hem malzemelerin nakliyesi için gerekli enerjiden tasarruf edilmiş, hem nakliye sırasında araçlardan salınan CO<sub>2</sub> miktarı azaltılmış olmaktadır.

- Yapı Evresi:

Yapı evresinde yapının inşaat ve kullanım aşamalarının çevresel etkileri incelenmektedir. Yapı evresinin inşaat aşamasında uygulanabilecek sürdürülebilir tasarım önlemleri aşağıda incelenebilir:

- Mevcut Flora ve Faunanın Korunması:

Sürdürülebilir yapı, yakın çevresindeki yerel vahşi yaşam ve bitki örtüsünün bir parçası olacak biçimde tasarlanmaktadır. Yapı alanındaki mevcut flora ve fauna, kaldırılması gereken bir engel olarak görülmek yerine, tasarımda yapı

---

<sup>1</sup> TUGLU H.U. 2005, Ekolojik Açından Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

ile entegre edildiği takdirde, insan yerleşimi için çok daha sağlıklı ve yaşanabilir bir çevre ortaya çıkmaktadır.

- Yapı Alanında Çevresel Etkinin Azaltılması:

Sürdürülebilir yapının inşaat sürecinde, çeşitli amaçlara hizmet eden inşaat araçlarının ekosisteme verebileceği zararlar önceden hesap edilmekte ve çevresel etkisi azaltılmaya çalışılmaktadır. Derin hafriyat çalışmaları pahalı olması yanında çevrenin mikroiklimini tamamen yok etmektedir. Bu nedenle, örneğin yeraltı su kaynaklarının önceden yeri belirlenerek hafriyat işlemleri başlatılmaktadır. Yapı alanında mevcut su kaynağına yapılan bir müdahale doğal hidrolik süreci etkilemektedir. Bununla birlikte inşaat sürecinde oluşan kirlilik bile su kaynağının ekosistemine zarar vermektedir. Sürdürülebilir yapı, topografya ve mevcut drenaj sistemlerine saygılı biçimde inşa edilir. Topografik eğim çizgilerine müdahale edildiğinde, suyun akışı ve rüzgar hareketleri de buna bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenlerle bitki örtüsü, su kaynakları ve ağaçlar, ulaşım için çok gerekli olmadıkça kaldırılmamaktadır.<sup>1</sup> Bununla birlikte bazı ülkelerde şantiye çalışmalarının çevresel etkisi yasalarla sınırlandırılmıştır. Örneğin inşaat çalışmaları sırasında oluşan gürültü ve kirlilik, nitelik ve nicelik açısından kısıtlanmıştır. Gürültü seviyesi ve bu seviyede gürültü yapılabilecek zaman dilimleri belirlenmiş, kirlilik yaratabilecek kolay alev alabilir malzemeler ve asbest gibi zehirli malzemelerin şantiyeye sokulması yasaklanmıştır.

- İnşaat Atıklarının Geri Dönüştürülmesi:

Yapının inşaat süreci başlamadan önce çevre bilincine sahip mimar ve işverenler, müteahhit firmaya atık yönetimi ile ilgili bir poliçe imzalatmaktadır. Bu poliçe atıkların azaltılması, su korunumu, atık malzemelerin çevresel açıdan uygun biçimde elden çıkartılması gibi maddeler içerir. İnşaatta etkin

---

<sup>1</sup> ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

bir atık yönetiminin uygulanması ile, hem atık malzemelerin yeniden kullanımı veya geri dönüşümü ile enerji tasarrufu sağlanmakta; hem de atıkların doğada birikerek kirlilik yaratması engellenmektedir.<sup>1</sup>

- Enerji-etkin Yapı Donatımı Kullanımı:

Yapıda seçilen ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin enerji-etkinliği kullanım aşamasında bu sistemlerin işletimi için gerekli enerji miktarını önemli oranlarda düşürmektedir. Bu donatım elemanlarının maliyetleri yüksek olmakla birlikte gelecekte sağladıkları enerji kazanımları nedeniyle ekonomik sistemlerdir.

- Yapı Sonrası Evre:

Bu evre, yapının kullanılabilir yaşam sürecini tamamlaması ile başlamaktadır. Bu noktada yapının geleceği için yeniden kullanım, yapı malzeme ve bileşenlerinin geri dönüşümü veya atıkların doğaya bırakılması olmak üzere üç olasılık söz konusudur. Doğada sürekli birikerek kirlilik yarattığından son olasılık sürdürülebilir bir çözüm olarak önerilmemektedir. Fakat yeniden kullanım ve geri dönüşüm, yeni yapılar için kaynak teşkil ederek, enerji tasarrufu sağladığından dolayı sürdürülebilir çözümlerdir.

- Yapının Yeniden Kullanımı:

Bir yapının üretimi için gerekli enerji, yapı malzemelerinin üretimi ve inşaat için gerekli enerji miktarlarının toplamına eşittir. Eğer mevcut yapı, işlevini tamamladıktan sonra yeni kullanımlara adapte edilebilirse, üretim için gerekli bu enerjiden tasarruf edilmiş olur. Bu nedenle tasarım aşamasında esnek mekan ve strüktür çözümleri, yapının işlevini tamamladıktan sonra güncel ve farklı işlevlere ev sahipliği yapmasına olanak vermektedir.

---

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

- Malzeme ve Bileşenlerin Yeniden Kullanımı veya Geri Dönüşümü:

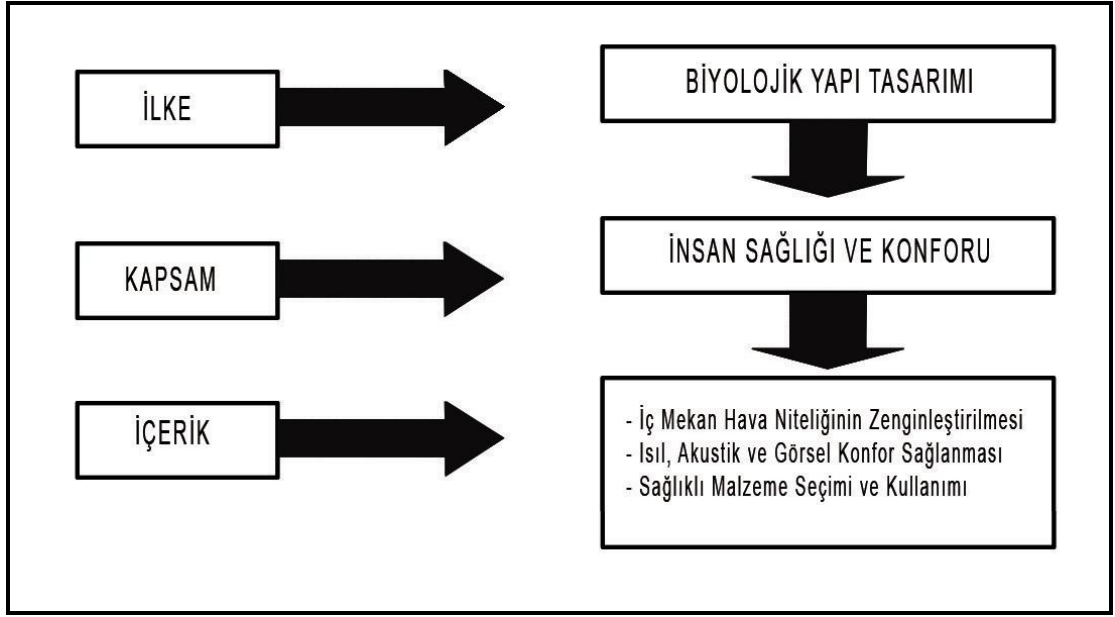
Yukarıda sözü edilen yapının yeniden kullanımı mümkün olmadığı takdirde, yapı malzemelerinin veya bileşenlerinin yeniden kullanım yolları aranmaktadır. Kullanım ömrü sona ermiş yapının çelik kirişleri, tuğla duvarları, kapıları, pencereleri, armatürleri vb. bileşen ve malzemeleri atık haline gelmek yerine yeni yapılarda yeniden kullanılabilir.

- Mevcut Yapıların ve Altyapıların Yeniden Kullanımı:

İnsanlar, doğa ile bağ kurabilmek amacıyla kentlerden uzak banliyölerde yaşamayı tercih etmeye başlamışlardır. Fakat orman ve verimli tarım alanlarına kurulan bu yerleşim alanları, insanların arayışı içinde oldukları doğayı bir yandan da yok etmektedir. Bununla birlikte yeni konutlar için gerekli malzemelere ek olarak bu yeni gelişimler, yeni altyapı ve yol ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Kentte terk edilen konutlar ve mevcut altyapıları bu durumda atık haline gelmektedir. Bu gelişim yerine sürdürülebilir çözüm, konut, ticaret ve çalışma bölgelerinin birlikte ele alındığı karışık kullanımlı gelişim modelini savunmaktadır.

### **1.2.2.3. Biyolojik Yapı Tasarımı**

Biyolojik yapı tasarımının amacı, yapı kullanıcılarının güvenliği, fiziksel ve psikolojik sağlığı, konforu ve üretkenliğinin devamlılığını sağlayan yapı bir çevre oluşturmaktır (Şekil 1.12). Yapının barınak teşkil etme ve güvenlik sağlama işlevlerinden sonra en önemli misyonu, içinde yaşayanlara sağlıklı ve konforlu bir kabuk oluşturmaktır. Yapı kullanıcılarının sağlık problemleri ve düşük konfor şartları arasındaki ilişkinin akademik çevrelerce incelenmesi, "Hasta Bina Sendromu" vakalarının artması ile etkinlik kazanmıştır.



Şekil 1.12. Biyolojik Yapı Tasarımı İlkesi Uygulama Stratejileri<sup>1</sup>

- *İç Mekan Hava Kalitesinin (Niteliğinin) Zenginleştirilmesi*

Teknolojinin gelişmesiyle kimyasal yollarla malzeme üretimi artmakta ve bu malzemelerin insan sağlığını tehdit eden kirleticileri yayması sonucu iç ortam hava kalitesi bozulmaktadır. İnsan sağlığı için tehdit oluşturan kirleticilerden en yaygın ve tehlikeli olanları, formaldehit, çözücüler, elyaflar, radon ve ahşap koruyuculardaki zehirli maddeler olarak sayılabilir.<sup>2</sup> Yapı kullanıcılarının sağlık ve konforu için mekana sürekli temiz hava sağlanması ve sağlıklı malzeme seçimi şarttır. Taze havanın faydalarından en önemlisi insanlara oksijen sağlamasıdır. İç mekan havasının sürekli dolaşımı kullanıcılarının konsantrasyon seviyelerini düşürmekte ve bakterilerin çoğalması ve yayılması için elverişli bir zemin hazırlamaktadır. Yapıda açılabilir pencerelerin kullanımı havalandırma, ısıtma ve soğutma konularında kullanıcıların denetim sahibi olmalarına olanak tanımaktadır. İç

<sup>1</sup>ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

<sup>2</sup> SCHMITZ-GÜNTHER, T. 1998, *Living Spaces, Sustainable Building & Design*, Könnemann, Cologne

mekan hava kalitesini zayıflatan bir diğerk unsur elektroiklimsel kirliliktir. Yapıda elektriksel ve elektromanyetik alanların insan sağlığını olumsuz yönde etkilememesi için alınabilecek önlemler de biyolojik yapı tasarımının araştırma konularından biridir. Mekanda elektriksel alanların maskelenmesi ve yük almayan doğal malzeme seçimi en yaygın elektroiklimsel kirlilik önleme tedbirleridir.<sup>1</sup>

- Isısal, Görsel ve İşitsel Konfor Sağlanması:

İnsan konforunun sağlanmasında ve sağlıklı bir ortam oluşturulmasında iç mekanın biyoklimatik özellikleri büyük önem taşır. Bir mekanda insanın kendisini konforlu hissedebilmesi, bulunan hacmin havasının sıcaklığı, çevredeki elemanların yüzey sıcaklıkları, bu elemanların ısı iletkenlik özellikleri, hacmin içindeki havanın bağıl nem seviyesi ve hava hareketleri gibi mekanın fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişir. Tasarımda dikkat edilmesi gereken unsur, insan ve yapı konfor şartlarına uygun olarak, ısı, nem, su ve akustik hesaplarının tüm katmanlar birlikte ele alınarak hesaplanması ve detaylandırılmasıdır.<sup>2</sup>

Mekandaki gürültü miktarına bağlı olarak kullanıcılar, konsantrasyon hatta duyma bozukluğu yaşayabilirler. Buna bağlı olarak yapıda akustik konfor sağlama yöntemleri; havada oluşan sesin bitişik mekanlara geçişinin önlenmesi, darbe sonucu oluşan sesin bitişik mekanlara geçişinin önlenmesi, ve hacimsel akustik düzenleme şeklinde sayılabilir.

Mekanda gerçekleştirilen tüm farklı işlemlere ve ihtiyaçlara cevap verecek enerji-etkin bir aydınlatma donatımının kullanımı görsel konfor için büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte doğal aydınlatma mekanda ön plana çıkarılmakta ve yapay aydınlatma ile sadece gerektiğinde desteklenmektedir.

---

<sup>1</sup> TUGLU H.U. 2005, Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> ERSOY, H. 1994, "Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre", *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60

İnsanların gün ve gece döngüsü ile çalışan metabolik saatleri, gök ışığının gün boyunca değişkenlik göstermesine uyumlu olarak işlemektedir. Fiziksel ve psikolojik açıdan vücudun düzgün biçimde işleyebilmesi için doğal aydınlatma ve dış mekan ile bağ kurulmasını sağlayan çatı ışıklıkları ve pencere gibi yapı elemanlarının yapıda kullanılması büyük önem taşır.

- *İnsan Sağlığına Zarar Vermeyen Malzeme Seçimi*

Biyolojik yapı tasarımında, yaşamının büyük bir bölümünü yapılarda geçiren kullanıcıların sağlığına zararlı malzemelerin kullanımından kaçınılmaktadır. Yapı malzemelerinin bünyelerinde mevcut olan ya da montajları için kullanılan yapıştırıcılar, yapıya yerleştirilmelerinden yıllar sonra bile bünyelerindeki uçucu bileşikler yaymaktadırlar. Bu kimyasallara uzun süreli maruz kalmak insanlarda tedavisi çok güç rahatsızlıklara neden olabilmektedir.<sup>1</sup> Bununla birlikte malzemeler mekanın elektroiklimini de etkilemektedir. Negatif veya pozitif yüklü iyonlar, elektrostatik çekme etkisi ile havadaki sıvı veya katı parçacıkları barındırmaya başladıklarında büyük iyonlar oluşur. Ahşap, doğal kumaşlar gibi ekolojik malzemeler bu iyonları dengeler. Polyester gibi sentetik malzemeler ise dengeyi bozar. Biyolojik yapı tasarımı açısından kullanımı önerilen malzemelerin özellikleri, üretiminde insan ve çevre sağlığını tehdit eden atık maddeler ortaya çıkarmaması, kullanım sırasında iç mekanda solunum yoluyla önemli rahatsızlıklara yol açabilecek toksik gazlar yaymaması, ısısal, akustik, görsel özellikleri ile insan konfor şartlarına uygunluğu, radyoaktivitesinin doğal ortamdaki düşük olması şeklinde sıralanabilir.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> ÇELEBİ G. 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

<sup>2</sup> TOPAR, A.H. 1996, Yapıda Elektroiklimsel Kirlilikle İnsan Sağlığı ilişkisi ve Alınabilecek Önlemler, YTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



## 2. OFİS YAPILARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ofis yapılarında, çalışma işlevini yerine getirirken ortaya çıkan yoğun insan faaliyeti yüksek oranda enerji tüketimine ve atık oluşumuna neden olmaktadır. Bu nedenle ofis yapılarının sürdürülebilir mimarlık kavramı çerçevesinde değerlendirilmesi, kavramın uygulanabilirliği açısından önem taşır. İlk bölümde tanımlanan sürdürülebilir mimarlık kavramı çerçevesinde ofis yapılarını değerlendirmek amacıyla öncelikle ofis yapıları genel anlamda etüt edilmiş; daha sonra sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ışığında oluşturulan kriterler yardımıyla mimari tasarım ve uygulama yöntemleri incelenmiştir.

### 2.1. OFİS YAPILARI

Tarihsel süreç içinde yazı ve yönetim işlerini yerine getirmek için gerekli mekan ihtiyacını karşılamak üzere inşa edilen ofis yapılarının tanımlanabilmesi için, işlev ve taşıyıcı sistem açısından sınıflandırılmaları ve tarihsel gelişimlerinin incelenmesi yararlı olacaktır. Bu nedenle ofis yapıları ile ilgili ön tanımlamalar, ofis yapılarının sınıflandırılması ve tarihsel gelişimi birer alt başlık altında fonksiyonel ve strüktürel açıdan incelenmiştir.

#### 2.1.1. Ofis Yapıları ile İlgili Ön Tanımlamalar

Günümüzde kullanılan “ofis” (büro) sözcüğünün kökü Latince kaba kumaş anlamına gelen “*burro*”dan türemiştir. Zaman içinde Fransızca’daki “*bure*” (yazı masası örtüsü) kelimesi değişime uğrayarak “*bureau*”(yazı masası) haline gelmiştir. 19. Yüzyılda çalışma işlevi için farklı mekanlara gereksinim duyulmasıyla ortaya çıkan ve günümüzde de kullanılan “ofis” terimi yazı işlerinin görüldüğü fiziksel bir bina tipine verilen isim olmuştur.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> YILDIZ B. 2003, İstanbul’daki Ofis Binalarının Performans Değerlendirmesi”, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Ofis, genellikle yazı, çizim, yönetim faaliyetleri gibi işlerin yapıldığı çalışma yeridir.<sup>1</sup> Cassan'a göre ofis, "şef, müdür, katip, muhasip, desinatör diye adlandırılan iş ve vazife adamının, işinin hususiyetine uygun bir masa başında çalıştığı yerdir."<sup>2</sup> Ofis yapıları ise ofisler ve bunların gereksinimlerini karşılayacak hizmet birimlerini barındıran yapılar biçiminde tanımlanabilir

19. yüzyılın sonlarında ortaya çıkan ekonomik kalkınma yarışı, çiftliklerden kentlere göç eden nüfusun "beyaz yakalılar" adlı yeni bir çalışan sınıfını oluşturmaya yol açmıştır. ABD'de iç savaş sonrasında askeri kökenli bir terim olan "şirket" (*the company*) kavramının gelişimi, pazarlama stratejileri uygulanması, dağıtım ve satış ağlarının denetimi gibi sayısız görevi yerine getirmek üzere birçok ofis çalışanın işe alınmasını beraberinde getirmiştir.

1860'taki nüfus sayımı A.B.D.'de 750 000 kişinin profesyonel hizmette ve diğer idari ve ticari konumlarda çalıştığını göstermektedir. 30 yıl sonra bu rakam 2 160 000'e, 1910'da ise katlanarak 4 420 000'e yükselmiştir. Modern ofis yapıları da sayıları giderek artan "beyaz yakalı" işçilerin çalışma mekanı ihtiyacını karşılamak amacıyla ortaya çıkmıştır.<sup>3</sup>

Ofis yapılarının etraflıca tanımlanabilmesi için planlama ve taşıyıcı sistemlerine göre incelenmesi yararlı olacaktır. Bu nedenle öncelikle ofis yapılarının planlama düzenlerine göre tipleri ve bu tiplerin tanımlarının belirlenmesi için, ofis yapılarının sınıflandırılması bir alt başlık altında yapılmıştır. Daha sonraki alt başlıkta ofis yapılarının fonksiyonel ve strüktürel gelişimi incelenebilir. Sınıflandırma ve tarihsel gelişim, genel sosyolojik ihtiyaçlar ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak kronolojik sıra ile incelenmiştir.

---

<sup>1</sup> BOSTANCI T. 1996, Büroların Aydınlatma Düzenleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> ELDEM N. 1950 İdari ve Ticari Büro Binaları, İTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> ÖRS N. 2001, "ABD'de Büronun Dünü ve Bugünü", National Building Museum'da 'On The Job: Design and The American Office' sergisi kataloğu çevirisi, *Arredamento Mimarlık* Dergisi, Nisan 2001, S. 135, s/90-95

### 2.1.2. Ofis Yapılarının Sınıflandırılması

19. Yüzyılda konut ve iş yerlerinin işlevsel açıdan birbirinden ayrılmasının fiziksel yansıması olarak, büro fonksiyonlarının yerine getirilmesi amacıyla, ofis yapıları inşa edilmeye başlanmıştır. Söz konusu fonksiyonlar çalışma, sosyal hizmet, kamu hizmeti, teknik servis ve satış şeklinde sıralanabilir. Ayrıca bu fonksiyonların gerçekleştirildiği mekanları birbirine bağlayan yatay ve düşey sirkülasyon elemanları mevcuttur. Tüm bu fonksiyonlar içinde planlama yaklaşımını ağırlıklı olarak yönlendiren çalışma fonksiyonu, genelde görsel eylemlerin gerçekleştirildiği mekanlar olup; yapılan eylemler okuma, yazma, çizim yapma, bilgisayar, yazıcı, daktilo, faks, telefon gibi ofis makinelerini kullanma şeklindedir.<sup>1</sup>

Ofis yapılarının tarihçesi incelendiğinde, ekonomik, sosyal, kültürel ve teknolojik gelişmeler ile iş dünyasındaki değişimlerin, ofis fonksiyonlarını ve düzenlenmelerini yönlendirdiği görülmektedir. “Ofis Yapılarının Tarihsel Gelişimi” alt başlığı altında etraflıca incelenmiş olan bu süreç içinde gerçekleştirilen ofis planlama yaklaşımları,

- Hücre düzenli (geleneksel) plan tipi
- Grup düzenli plan tipi
- Açık düzenli plan tipi
- Serbest düzenli plan tipi
- Karma düzenli plan tipi şeklinde sayılabilir.

Bu planlama yaklaşımları arasındaki en önemli farklılık, planlama elemanlarının (çekirdek, koridor) değişik biçimlerde düzenlenmesi ile meydana getirilen mekan anlayışında görülmektedir. Tarihsel süreç içinde, şirketler ve küçük ölçekli işletmelerin kurum kimlikleri, tipleri ve organizasyon biçimlerine uygun plan tipi seçilerek ofis mekanları düzenlenmiştir.

---

<sup>1</sup> BOSTANCI T. 1996, Büroların Aydınlatma Düzenleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

- Hücre Düzenli (Geleneksel) Plan Tipi:

19. Yüzyıla kadar ofisler genellikle konutların zemin katında yer almaktayken sonraları yine konut bölgesinde fakat küçük mekanlardan oluşan ayrı bir bina olarak düzenlenmeye başlamıştır. Böylece doğal aydınlatmanın izin verdiği derinliklerde düzenlenebilen ve hücresel mekanlardan oluşan geleneksel düzenli ofisler (*traditional office*) ortaya çıkmıştır.<sup>1</sup> İlk kez ABD'de ortaya çıkan ve yaygın olarak kullanılan hücresel ofisin İngilizce karşılıkları *closed* ve *cellular office* şeklindedir.

Hücre düzenli plan tipi, çeşitli büyüklükteki odalardan meydana gelmekte ve genellikle doğal aydınlatmaya bağlı kalındığından mekan derinliği 5,50-6,00 metre ile sınırlı kalmaktadır. Çalışma odaları bu nedenle tek yönde büyüyebilme özelliğine sahiptir. Odaların boyutları, içindeki çalışan sayısına, işletmenin hiyerarşik yapısına ve çalışma düzenine göre değişim göstermektedir. Bireysel çalışmalara uygun ve çalışanın mahremiyetine saygı gösterilen bir planlama yaklaşımıdır.<sup>2</sup>

Hücresel ofisler genellikle 1-3 kişinin çalışabildiği küçük hacimler olup; pencere düzleminden itibaren derinlik en fazla 6, en az 2,40-2,60 m. arasındadır. Derinlik, isteğe bağlı olarak bu değerler arasında değişse de, en sık uygulanan derinlik 3-4 m.dir. Hücresel ofisler, kullanıcılarına mahremiyet ve saygınlık sağlaması nedeniyle genellikle yönetici, üst düzey yetkili gibi tek bir çalışan tarafından kullanılmaktadır. 2-3 Kişinin ortak kullanımına açık hücre ofisler ise ofis personeli arasında iletişimi güçlendirmek adına düzenlenmektedir.

Bu planlama yaklaşımında ana ulaşım aksınının iki tarafı duvarlarla çevrilidir. Çalışma hücreleri, koridorlardan sabit duvarlarla ayrılmıştır. Bu nedenle

---

<sup>1</sup> DÖKMECİ V. DÜLGEROĞLU Y. AKKAL B. 1993, İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları, Literatür Kitabevi, İstanbul

<sup>2</sup> NAGHAVİ Ş. 1995, Büro Binalarında İç Mekan Düzenlemesi, İTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

çalışma mekanları cephe ile koridor arasında sınırlandırılır. Ana ulaşım aksı yani koridor tek, çift ya da üç taraflı olarak düzenlenebilmektedir. Düşey ulaşım elemanları ve servis birimlerini barındıran çekirdek, genellikle koridorun iki ucunda konumlandırılmaktadır.

Hücrel ofisler, tüm ülkelerde yaygın biçimde uygulanmış fakat iletişimin artırılması, çalışanları denetleme ihtiyacı, mekanlarda esneklik arayışı ve teknolojik gelişmeler farklı planlama yaklaşımlarının araştırılmasına neden olmuştur<sup>1</sup> (Şekil 2.1).

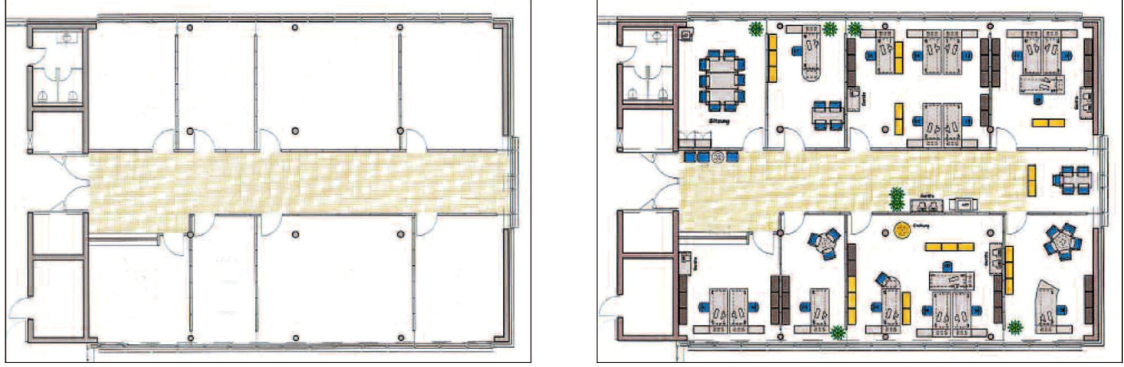
- Grup Düzenli Plan Tipi

Grup düzenli plan tipi, genellikle 5-10 kişilik çalışma grupları için düzenlenen orta büyüklükteki mekanları kapsamaktadır. Bu yaklaşım, boyutlar ve düzenleme açısından hücre düzenli plan tipi ve açık düzenli plan tipi arasında bir geçiş niteliğindedir. Çalışma mekanları 40-150 m<sup>2</sup> arasında değişmekte ve pencere düzleminden itibaren derinlik 6-10 metre arasında alınmaktadır. Hücrel ofislerin bölücü duvarları kaldırılarak koridora dahil edilmesiyle grup düzenli plan tipi elde edilmektedir. Bu tip ofislerde bir katta 5-10 kişilik 2 ya da 3 grup bulunmaktadır. Mekan derinliği güneş ışığına göre saptandığından en fazla 12-14 metreye kadar çıkabilmekte; koridor mekana katıldığından çekirdekten çalışma mekanına direkt ulaşım sağlanabilmektedir. Gruplar, katı duvarlardan ziyade depolama elemanları ve çiçeklikler gibi hareketli ayırıcılarla birbirinden ayrılmaktadır. Çalışanlar arası iletişim rahat sağlanabildiğinden orta büyüklükte bir hacim, bu plan tipinin uygulanması için yeterli olabilmektedir<sup>2</sup> (Şekil 2.2).

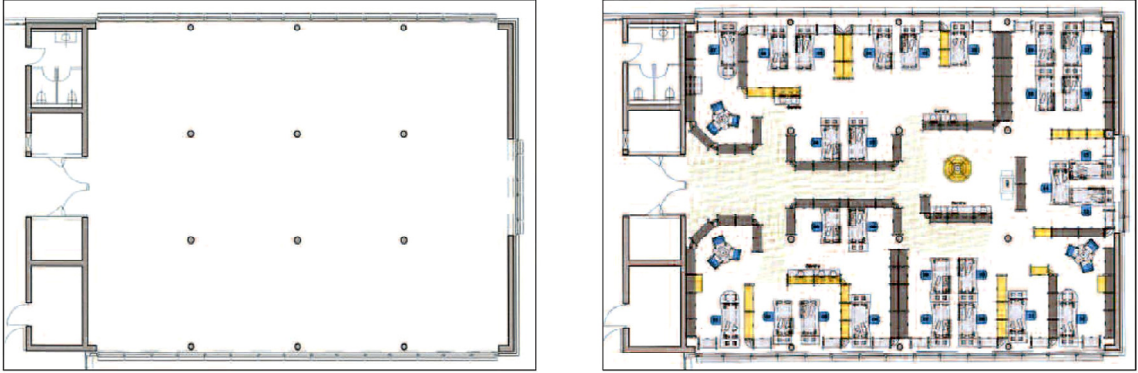
---

<sup>1</sup> BOSTANCI T. 1996, Büroların Aydınlatma Düzenleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> ÇETE N. 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.1. Hücre Düzenli Plan Tipi<sup>1</sup>



Şekil 2.2. Grup Düzenli Plan Tipi<sup>1</sup>

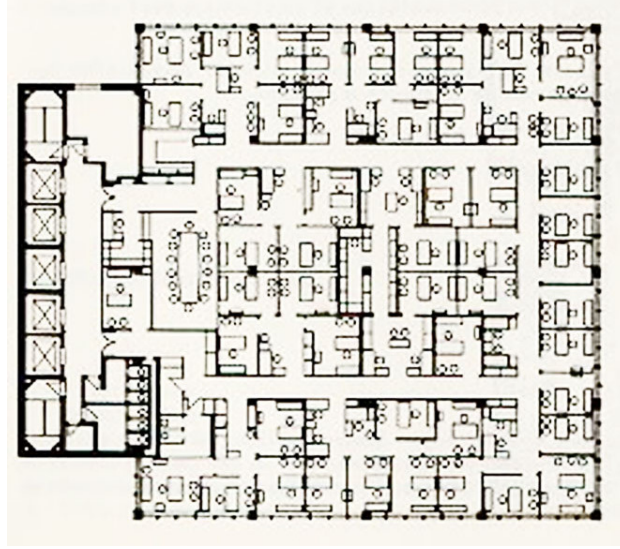
- Açık Düzenli Plan Tipi

İletişim araçlarının teknolojik gelişimi ofislerin mekan kurgusunda önemli değişikliklere neden olmuştur. Çalışanlar arasında iletişimin artırılması ve mekanda esneklik sağlanması amacıyla hücre ofislerin duvarları kaldırılarak açık düzenli plan tipi (*open-plan office planning*) uygulanmaya başlamıştır.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> URL, [http://www.office-online.ch/bf/pdf/leistungode/office\\_innovations\\_d.pdf](http://www.office-online.ch/bf/pdf/leistungode/office_innovations_d.pdf)

<sup>2</sup> DÖKMECİ V. DÜLGEROĞLU Y. AKKAL B. 1993, İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları, Literatür Kitabevi, İstanbul

Açık düzenli plan tipinde çok sayıda kişi ya da çalışma gruplarının bulunduğu büyük hacimler düzenlenmektedir. Bu hacimler genellikle 150 m<sup>2</sup> ve daha büyük olabilmekte, pencere düzleminden itibaren derinlik 20 metreye kadar çıkabilmektedir. Açık düzenli plan tipindeki ofisler 40 ve daha fazla kişiden oluşan kalabalık çalışma toplulukları için uygundur.<sup>1</sup>



Şekil 2.3. Açık Düzenli Plan Tipi<sup>2</sup>

Bu plan tipinde, çalışanlar yarı açık veya açık düzenli mekanlarda yer aldıklarından iletişim rahat kurulabilmekte; sabit duvarların olmayışı esnek kullanıma izin vermektedir. Mekan tefrişi, çalışma mobilyaları ve çeşitli yüksekliklerdeki hareketli görüntü ve ses panolarından oluşan iş istasyonlarının katı geometrik düzende dizilmesi ile gerçekleştirilmektedir.<sup>3</sup> Bu düzende çalışma alanları, arası tamamen açık ya da alçak bölmeler, saksılar veya depolama birimleri ile hacim içinde mekan hissini yaratmak için bölünmektedir. Bu nedenle açık düzenli plan tipi duvarsız bir alandan çok, iletişime kolaylık getirirken mahremiyeti de kısmen gözetten bir yaklaşımdır.

<sup>1</sup> BOSTANCI T. 1996, Büroların Aydınlatma Düzenleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> İnternet: <http://www.archplus.net/index.php?s=projekte&c=142>

<sup>3</sup> AKYOL E. 1997, Büro Yapılarında Kullanıcı Gereksinimlerinin Mekan Tasarımına Etkilerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Bu yaklaşımın en önemli özellikleri düşey iletişim yerine yatay iletişimin gelişime olanak sağlaması ve şirketlerin sürekli değişen dinamik kimliklerine uygun esnek bir düzenleme sağlayabilmesidir. Fakat çalışma grupları, yaptıkları işler ve birbirleri ile olan etkileşimleri düşünülmezsizin geometrik bir katılıkta düzenlendiğinden verimi artırma gereksinimi ortaya çıkmış ve yeni düzenleme yaklaşımları araştırılmaya başlanmıştır.<sup>1</sup>

- Serbest Düzenli Plan Tipi

1960'da bir Alman planlama, yönetim ve işletme danışmanlığı firması olan "Quickborner" ekibi, büro tefrişi, organizasyonu, evrak akımı etüdüleri, dosyalama sistemleri ve iletişim konularındaki çalışmalarını sonunda, geleneksel ofis planlama sistemlerini kökünden değiştiren yeni bir planlama anlayışı önermiştir.<sup>2</sup> Bu yaklaşım, ofislerin etkinliğini artırma yöntemlerinin bilimsel metodlar vasıtasıyla araştırılması sonucu geliştirilmiştir. Açık düzenli plan tipinin tersine, çalışma birimlerinin geometrik ve düzenli olarak değil, serbestçe hatta dağınık konumlandırıldığı bu plan tipi "serbest düzenli plan tipi" olarak adlandırılmıştır.<sup>3</sup> Bu planlama yaklaşımı İngilizce'de "*Landscaped Office Planning*", Almanca'da "*Bürolandschaft*" şeklinde anılmaktadır.

Serbest düzenli büro kavramını oluşturan fikirler, mimarlardan çok iş organizasyonu teorisyenleri tarafından geliştirilmiştir. Quickborner ekibi, Almanya'da "Planlama ve Organizasyon Sibernetiği" (*Planings und Organisation Kybernelik*) olarak bilinen teorileri kullanarak ofis planlamasına "sibernetik" açıdan yaklaşmıştır. Matematikçi Norbert Wiener tarafından kullanılan bu terim, bilgisayarlar yardımı ile geliştirilen düşünce ve haberleşme işlemlerinin analizi anlamına gelmektedir.<sup>1</sup>

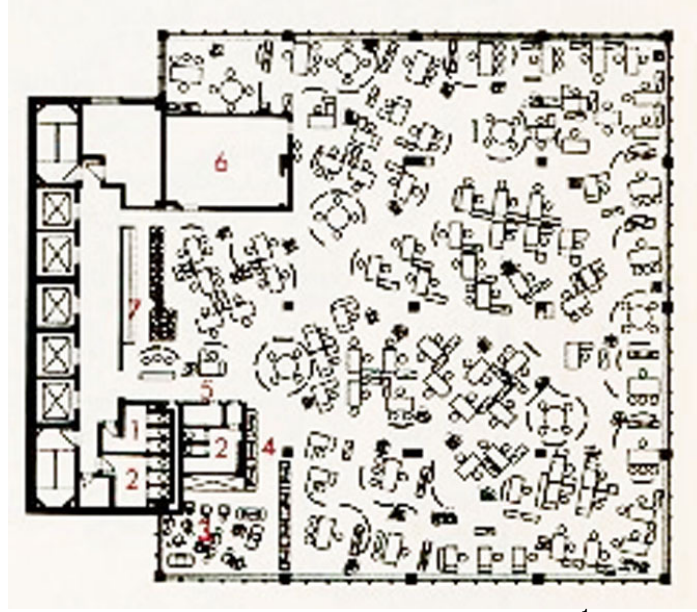
---

<sup>1</sup> ÇETE N. 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> GÜRER A. 1997, Büro Binalarında Mekan ve Kullanıcı Performansının Değerlendirilmesi, İTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> LORENZEN H.J., JAEGER D. 1968, "The Office Landscape, A System Concept", *Contract Magazine Dergisi*, Ocak 1968



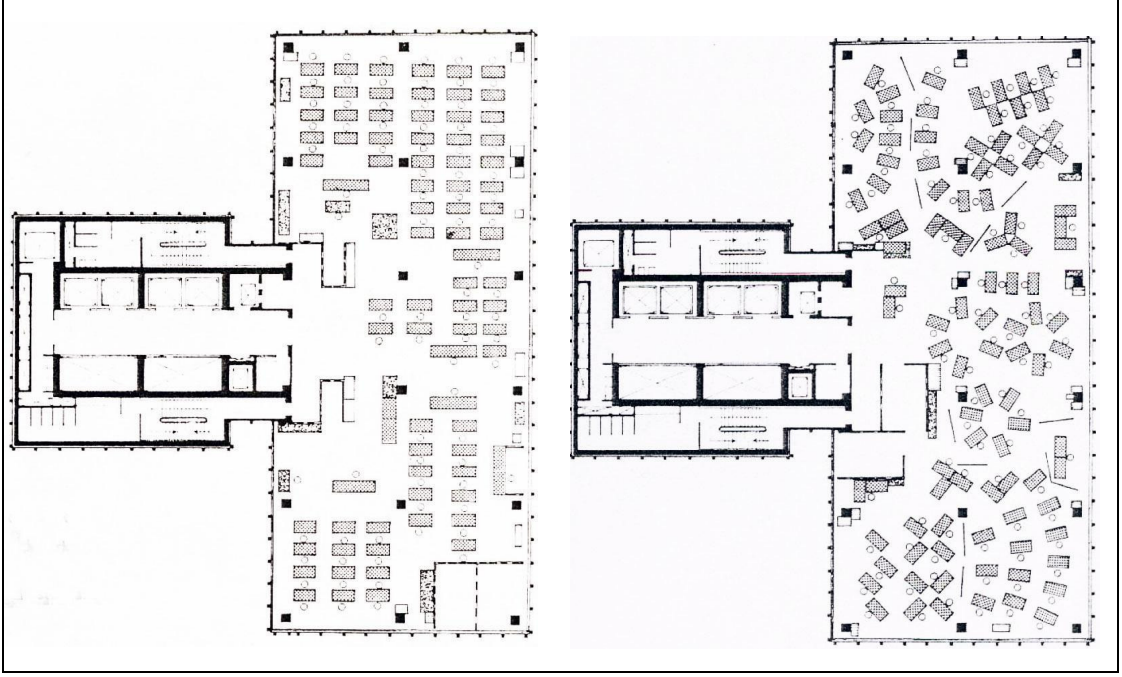


Şekil 2.4. Serbest Düzenli Plan Tipi<sup>1</sup>

Serbest düzenli plan tipinde, ofis mekanlarını olabildiğince geniş, mümkün olduğu kadar az kolon ve ayırıcı kullanarak düzenlemek önem taşımaktadır. Bu akım, modern kurumların, demokratik bir çizgide olması gerektiğini savunduğundan, ayırıcıların olmadığı ve şirketin tüm çalışanlarının statü farkı olmaksızın birlikte tek bir mekanda çalıştığı bir düzenleme önermiştir. Burada gözden kaçan nokta ise statü etkeninin iletişim ve iş akışı üzerinde çok büyük düzenleyici bir rol oynamasıdır. Büro mekanları içerisinde, terfi edildikçe kazanılan artı hacimler, halılar, daha büyük bir masa, kişisel ofisler vb. bir çok statü göstergesi, bu plan tipinde ihmal edilmiştir. 1960'ların ikinci yarısında Quickborner ekibinin iki önemli üyesi bu hatayı kabul ederek statüyü sembolik olarak düzenleyebilecek bilimsel yollar aramışlardır. Bu çalışmalar sonucunda, özel tasarlanmış ofis mobilyaları ve ayırıcılarla kurum çalışanlarının statüleri belirginleştirilmeye çalışılmıştır<sup>2</sup> (Şekil 2.4, Şekil 2.5).

<sup>1</sup>URL, <http://www.archplus.net/index.php?s=projekte&c=142>

<sup>2</sup> AKYOL E. 1997, Büro Yapılarında Kullanıcı Gereksinimlerinin Mekan Tasarımına Etkilerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

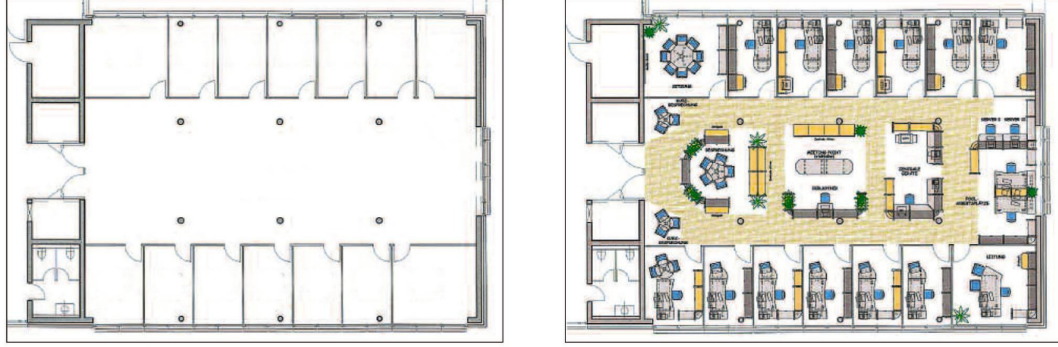


Şekil 2.5. Açık Düzenli ve Serbest Düzenli Plan Tiplerinin Yerleşim Açısından Karşılaştırılması<sup>1</sup>

- Karma Düzenli Plan Tipi

Karma düzenli plan tipi mekan kuruluşunda hücre, açık ve serbest düzenli ofisleri bünyesinde barındıran bir yaklaşımdır. Bu planlama yaklaşımı, İngilizcede “*Combi Office Planning*” şeklinde anılmaktadır. Projelendirme sürecinde yukarıda sözü edilen üç tip ofis yaklaşımından biri esas alınmasına karşılık, ihtiyaca bağlı olarak açılan bölmelere olanak tanınmakta ya da koridorlu biçimde ayrı hücreler düzenlenebilmektedir. Çekirdek genellikle hücre ofisler tarafında konumlandırılmaktadır. Çalışma alanında bölücü elemanlar azaltılmış, birkaç grup aynı mekanda düzenlenmiştir. Ayrıca oluşturulan öznel kapalı bölmeler, çalışma havuzuna direkt açılabildiği gibi ayrı bir koridora da açılabilmektedir<sup>1</sup> (Şekil 2.6).

<sup>1</sup> ÇETE N. 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.6. Karma Düzenli Plan Tipi<sup>1</sup>

### 2.1.3. Ofis Yapılarının Tarihsel Gelişimi

Ofis yapıları tanımlandıktan ve sınıflandırıldıktan sonra, günümüz ofis tasarımlarının oluşumuna katkıda bulunan neden-sonuç ilişkilerini incelemek yararlı olacaktır. Bu nedenle ofis yapılarının tarihsel süreç içindeki gelişimleri fonksiyonel ve strüktürel açılardan ayrı alt başlıklar altında incelenmiştir.

#### 2.1.3.1. Ofis Yapılarının Fonksiyonel Gelişimi

Ofis Yapıları, tarihsel süreç içinde yönetim ile ilgili işlemlere cevap vermek için ortaya çıkmıştır. Floransa'daki Palazzo degli Uffizi ve İngiltere Bankası ilk ofis yapılarına örnek olarak verilebilir (Şekil 2.7). İlk ticari ofisler, 19. yüzyılda Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeyinde yer alan endüstri kentlerinde inşa edilmeye başlanmıştır. Telgraf, telefon gibi cihazların keşfi, ofislerin konut veya fabrika yapılarından ayrılarak özerk yapılar olarak yapılmasına olanak tanımış, bu sayede üretim ve dağıtım fonksiyonları, denetim ve işletim fonksiyonlarından ayrılarak farklı yapılardan yürütülmeye başlanmıştır. Elektrikli aydınlatma, daktilo ve hesap makineleri gibi zamanın yeni teknoloji ürünleri çok miktarda bilginin verimli ve hızlı biçimde toplanmasına ve işlenmesine olanak sağlamıştır. Zengin finansal kaynak birikimine sahip yeni

<sup>1</sup>URL, [http://www.office-online.ch/bf/pdf/leistungode/office\\_innovations\\_d.pdf](http://www.office-online.ch/bf/pdf/leistungode/office_innovations_d.pdf)

kurulan şirketlerin, gittikçe artan oranlarda iyi eğitim görmüş çalışanlara ihtiyaç duyması ile ofisler “beyaz yaka” fabrikaları haline gelmiştir.

Amerika'nın batı yakasının demiryolu ağı merkezi konumundaki Chicago'da çelik çerçeve sisteminin etkin olarak uygulanmaya başlaması ve asansör kullanımı, yapı alanından en yüksek getiriye sağlamak amacıyla önceki benzerlerinden çok daha yüksek ofis yapılarının inşa edilmesine olanak tanımıştır. Bu ofisler genellikle tek bir koridora açılan hücre odalardan oluşan geleneksel plan düzenlemesine sahiptir. <sup>1</sup>



Şekil 2.7. Palazzo degli Uffizi Binası (Floransa, 1580, Mim. Giorgio Vasari)<sup>2</sup>

Amerikalı mimar Louis Sullivan, yüksek ofis yapılarına getirdiği biçimsel yenilikler ile bir öncü olarak kabul edilmektedir. Sullivan, tasarladığı Wainwright Binası ile endüstrileşme kaynaklı yeni ve yaşayan bir demokrasi görüşünü yansıtmayı amaçlamıştır (Şekil 2.8). 19. yüzyılın sonlarında Amerikan ofislerinin çizgisel üretim modeli, geniş odalar içinde sıralanmış büro çalışanlarını barındıran bir çalışma havuzu düzenini beraberinde getirmiştir. 1911'de Frederick W. Taylor'un “Bilimsel İşletme Yöntemleri”

<sup>1</sup> BÜYÜKLÜ K. 1998, Çok Katlı Yüksek Yapılarda Çekirdekli Sistemler ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, MSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> URL, [http://erg.ucd.ie/mid\\_career/pdfs/tech\\_mod\\_1.pdf](http://erg.ucd.ie/mid_career/pdfs/tech_mod_1.pdf)

(*Principles of Scientific Management*) adlı kitabının yayınlanması ile Amerikan ofisleri hücresel plan tipi yerine açık plan tipine yönelmiştir. Şirketler, işgücünün yöneticiler tarafından denetimini kolaylaştırması nedeniyle bu plan tipini hızlı biçimde benimsemiştir. Açık düzenli plan tipinde sistematik olarak düzenlenmiş mekanlar, işin kesintisiz biçimde akışına ve çoğunlukla kendi ofisine sahip yöneticilerin çalışanlarını görsel olarak denetlemesine olanak tanımaktadır. Ayrıca hücresel plan tipine göre, aynı alana daha fazla çalışma masası sığabilmektedir.



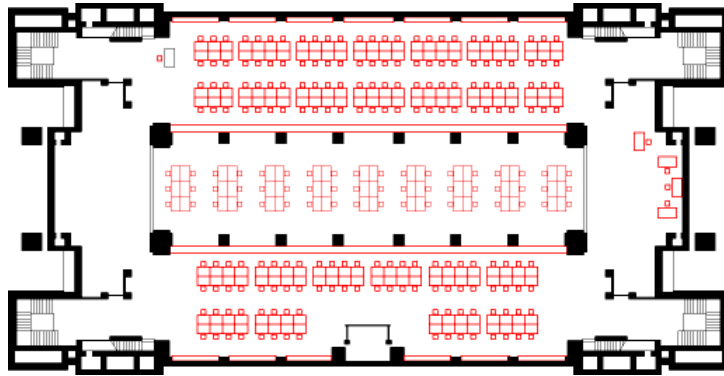
Şekil 2.8. Wainwright Binası Planı  
(St. Louis, 1890–91, Mim. Louis Sullivan)<sup>1</sup>

Louis Sullivan'ın eski asistanı Frank Lloyd Wright, firma için olumlu olduğu kadar çalışanlar için yıpratıcı bu koşulları hafifletmeyi amaçlamıştır. Mimar, William Morris ve Arts and Crafts hareketinin sosyal ideallerinden esinlenerek endüstrileşmiş toplum içinde bireyin var olabilme kaygısını göz önünde bulunduran duruşunu geliştirmiştir.<sup>2</sup> 1904'te New York'ta Frank Lloyd Wright tarafından 1800 çalışana sahip bir sabun şirketi için tasarlanan Larkin Yönetim Binası, bir şirketin kurumsal yapısına özel olarak tasarlanan ilk ofis binası olarak kabul edilmektedir. Binada tüm hizmet birimleri kenarlara çekilerek merkezde geniş açık bir çalışma alanı bırakılması amaçlanmıştır.

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

<sup>2</sup> URL, [www.lse.ac.uk](http://www.lse.ac.uk)

New York trenlerinin yarattığı kirlilikten iç mekanı korumak amacıyla yapı sıkıca tecrit edilmiş ve ilk ilkel iklimlendirme sistemlerinden biri yapıda kullanılmıştır. Çoğu kadın olan yönetici ve memurlar, çatıdan ışık alan merkezi bir avluda tek açık bir mekanda birlikte çalışmaktadırlar. Kısmi olarak gökyüzü haricinde dış mekan ile bağ kurulamadığından ofiste içe dönük bir ortam oluşmuştur. Duvardan duvara mobilya sistemleri ve sabit depolama birimleri ilk kez bu binada kullanılmıştır<sup>1</sup> (Şekil 2.9 , 2.10 ).



Şekil 2.9. Larkin Yönetim Binasının Planı  
(New York, 1903–05, Mim.Frank Lloyd Wright)<sup>2</sup>



Şekil 2.10. Larkin Yönetim Binası İç Mekanı  
(New York, 1903–05 (Mim.Frank Lloyd Wright)<sup>2</sup>

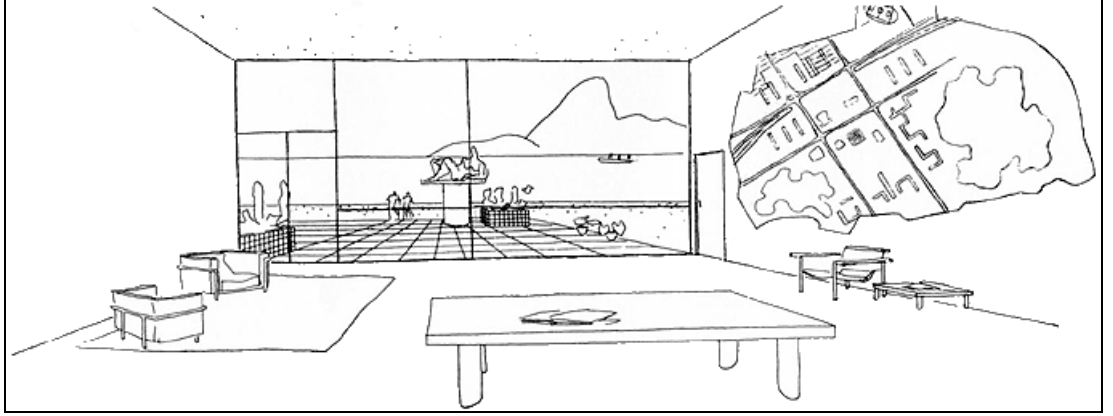
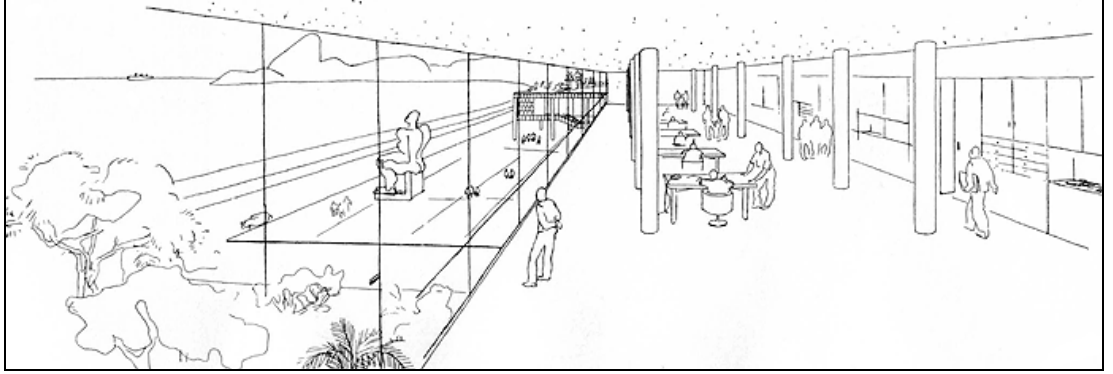
<sup>1</sup> ÖRS N. 2001, "ABD'de Büronun Dünü ve Bugünü", National Building Museum'da 'On The Job: Design and The American Office' sergisi kataloğu çevirisi, *Arredamento Mimarlık* Dergisi, Nisan 2001, S. 135, s/90-95

<sup>2</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

Avrupa'da geleneksel yapı ve kaynak yetersizliği nedeniyle Amerika'da ortaya çıkan ofis yapılarındaki ölçek ve yenilikler sınırlı biçimde takip edilebilmiştir. Bu nedenle Avrupa ülkelerinde açık düzenli plan tipi daha küçük ölçeklerde ofis yapılarının inşa edilmesi ile uygulanmaya başlanmıştır. Avrupa'da gelişen modern hareketi izleyen birçok mimar ve tasarımcı rasyonalist Amerikan ofis yapılarına hayranlık beslemekle birlikte tasarımlarını gerçekleştirmek için gerekli imkan ve kaynağa ihtiyaç duymuşlardır. 1920'li yıllarda Mies Van Der Rohe'nin mimari önsezisi ile tasarladığı konsept projelerden biri olan "Kristal Cam Kuleler", yıllar sonra savaş sonrası Amerikan mimarisinde gerçekleştirilme fırsatını yakalamıştır. Mimarın daha rasyonel olarak ele aldığı betonarme ofis binası projesinde çalışma mekanları cepheyi çepeçevre kuşatan bant pencereler vasıtası ile aydınlatılmıştır. Wright'ın ofis yapılarına benzer şekilde pencerelerin göz hizası üzerinde yer almalarından dolayı dış mekan ile görsel bağ kurulamamakta ve pencere altında yer alan sağır duvarlar ise depolama birimleri için sırt teşkil etmektedir.

Le Corbusier'nin 1936'da Brezilya'da devlet ofisleri için tasarladığı dışa açık cam-perde duvar konstrüksiyonlu yapılar, modern ve demokratik devletin kurumsal şeffaflığı idealini dışa vurmaya amaçlamaktadır (Şekil 2.11).

İşletme ve üretim aşamalarında verimliliği artırma yöntemleri arayan 1930'ların Amerikan şirketleri öncelikle ofis yapıları ve çalışma alanlarında verimliliği artırma çareleri geliştirme arayışı içine girmişlerdir. Wright, 1939'da tasarladığı Johnson Wax binasında, şirketi organik sosyal bir bütün olarak ele alınması gerektiğini ileri sürmüştür. Binada Larkin binasında olduğu gibi, çalışanların çatıdan ışık alması sağlanarak çevredeki rahatsızlık verici sanayi bölgesi manzarasından izole edilmiş ve mantar formunda narin kolonlar tarafından taşınan açık bir mekanda geniş bir çalışma alanı planlanmıştır. Bu büyük çalışma alanının dış dünya ile iletişim eksikliği, iç mekanda sıcak ve parlak malzeme ve formların kullanımı ile telafi edilmeye çalışılmıştır.



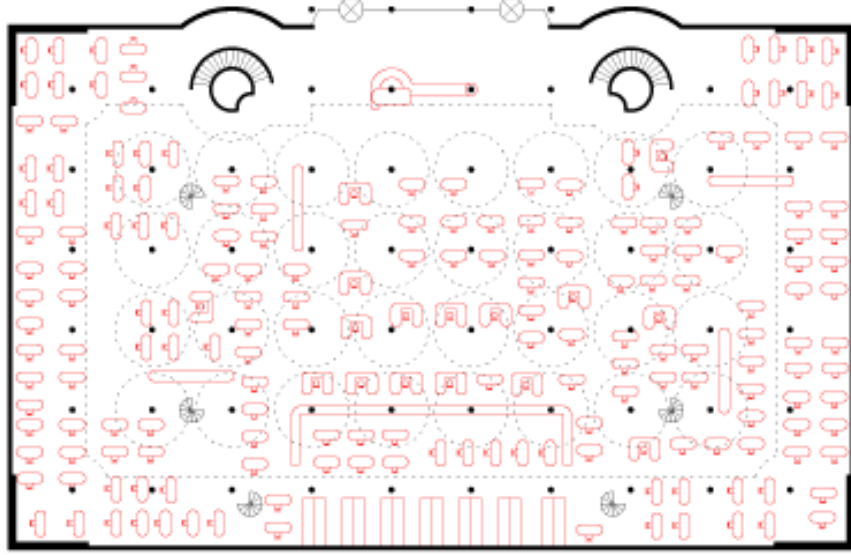
Şekil 2.11. Brezilya Devlet Ofisi Binaları Eskizleri  
(1936, Rio de Janeiro, Mim. Le Corbusier)<sup>1</sup>

Bununla birlikte Johnson Wax binasında uygulanan açık düzenli plan yaklaşımı katı bir hiyerarşik düzeni de ifade etmektedir. Şirketin üst düzey yöneticileri binanın çatı katında yer alan kişisel ofislerinde çalışmakta ve araştırma laboratuvarlarına bir köprü ile geçiş sağlayabilmektedirler. Asma katlarda ise alt katta yer alan çalışanları gözetim altında tutan orta kademeli müdürlerin ofisleri düzenlenmiştir <sup>2</sup> (Şekil 2.12 , 2.13 ).

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

<sup>2</sup> ÖRS N. 2001, "ABD'de Büronun Dünü ve Bugünü", National Building Museum'da 'On The Job: Design and The American Office' sergisi kataloğu çevirisi, *Arredamento Mimarlık* Dergisi, Nisan 2001, S. 135, s/90-95





Şekil 2.12. Johnson-Wax Binasının Planı  
(1937–1939, Racine, Mim.Frank Lloyd Wright)<sup>1</sup>



Şekil 2.13. Johnson-Wax Binasının İç Mekanı  
(1937–1939, Racine, Mim.Frank Lloyd Wright)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

1960'ların New York'unda şehrin ticari ve kültürel kimliğini ifade eden hava geçirmez cam kutular biçimindeki yüksek ofis binaları, yapay aydınlatma ve iklimlendirme sistemlerinin gelişmesi ile oldukça derin ve geniş çalışma mekanlarının düzenlenmesine imkan sağlamıştır. Bu sistemlerin kullanımı ile pencereler ya da çatıdan elde edilen doğal ışığa ve açılabilir pencerelerden elde edilen temiz havaya bağımlı kalmaksızın çalışma mekanları oluşturulabilmektedir.<sup>1</sup> 1961'de inşa edilen The Chase Manhattan Bankası, Amerikan şirketlerinin hiyerarşik doğasını yansıtan önemli örneklerden biridir. Ofis çalışanları açık bir çalışma havuzunda yer almakta iken, müdürler separatörler ile ayrılmış birimlerde, üst kademe yöneticiler ise 60. katta konumlanan lüks ofislerinde çalışmaktadırlar (Şekil 2.14, 2.15).

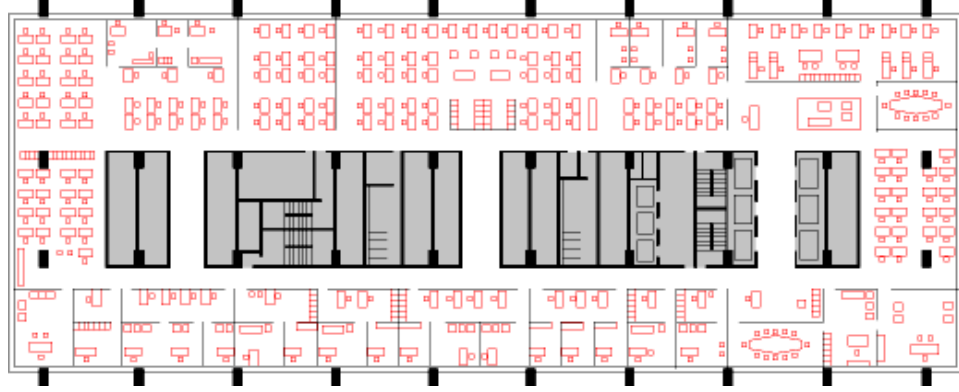
1960'larda Almanya'da açık plan tipinin yeni bir yorumu olan "Bürolandschaft" (serbest düzenli plan tipi) ortaya çıkmıştır. Bürolandschaft, Amerikan açık plan tipinin monoton düzenine karşı geliştirilmiştir. Bu hareket, 2. Dünya Savaşı sonrası ortaya çıkan ekonomik yapılanma ve Avrupa şirketlerinin katı hiyerarşik düzenden uzaklaşma talepleri doğrultusunda ortaya çıkmıştır.

Serbest düzenli plan tipi, açık bir çalışma mekanı içinde lineer bir yerleşim yerine dağınık gözüken fakat sistematik olarak düzenlenmiş çalışma çevreleri önermektedir. Strüktürel açıdan bölünmemiş bu tek mekan, mekanik denetim sistemleri ile kontrol edilmektedir. Amerikan açık plan tipinden farklı olarak ayırıcı olarak kullanılan büyük bitki ve separatörlerin stratejik yerleştirilmesi sayesinde kısmen de olsa çalışanların mahremiyeti ve çalışma çevrelerinin işlevsel olarak birbirinden ayrılmasına olanak sağlanabilmiştir. Bunun yanında çalışanların konforunun artırılması için alınan bir diğer önlem, tek mekanın getirdiği akustik sorunlara çözüm olarak zeminde halı, tavanda ise yutucu panellerin kullanımınıdır<sup>2</sup> (Şekil 2.16, 2.17).

---

<sup>1</sup> ÇETE N. 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> AKYOL E. 1997, Büro Yapılarında Kullanıcı Gereksinimlerinin Mekan Tasarımına Etkilerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.14. Chase-Manhattan Bankası Planı  
(1961, New York, Mim. Skidmore Owings and Merrill)<sup>1</sup>

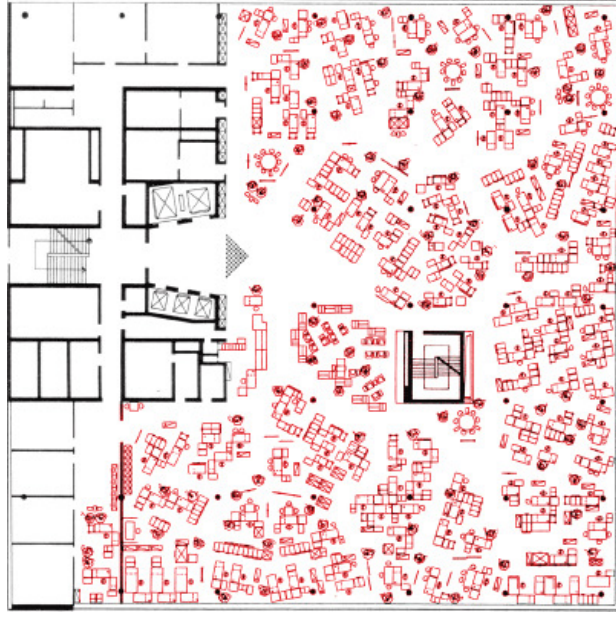


Şekil 2.15. Chase-Manhattan Bankası İç Mekanı  
(1961, New York, Mim. Skidmore Owings and Merrill)<sup>1</sup>

Bürolandschaft (serbest düzenli plan tipi), Taylorist yaklaşıma (açık düzenli plan tipi) göre çok daha bilimsel ve kompleks bir insan ilişkileri modeli üzerine kurulmuştur.<sup>2</sup> Tasarımda öncelikle kurumda gerçekleştirilen tüm çalışmalar işlevine göre sınıflandırılmakta ve bu işlevler için karşılıklı ulaşım kolaylığı ve etkileşim etkinliklerine göre farklı çalışma çevreleri düzenlenmektedir.

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

<sup>2</sup> ÇETE N. 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.16. Osram Ofis Binası Planı (1963, Münih, Mim. Walter Henn)<sup>1</sup>



Şekil 2.17. Osram Ofis Binası İç Mekanı (1963, Münih, Mim.Walter Henn)<sup>1</sup>

Kuzey Avrupa ülkelerinde savaş sonrası yönetimlerin sosyal demokrat siyasi çizgileri işletme dünyasında da eşitlikçi yaklaşımların gelişmesine neden olmuştur. Quickborner ekibi, tüm şirket çalışanları ve yöneticilerin hiyerarşik düzenden uzak olarak tek bir mekanda serbest biçimde konumlandırılması, kurum içi iletişimin artırılması ve gelecekte meydana gelebilecek dinamik

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

değişimlere cevap verecek strüktürel ve mekansal esnekliğe olanak tanınması amaçlarıyla bu plan tipini geliştirmiştir. Bununla birlikte iç mekanda Herman Miller'ın mahremiyet ve gürültü ile ilgili sorunlara bir çözüm arayışı olarak tasarladığı "Eylem Mobilyası" (*Action Furniture*) gibi mobilya sistemleri ve çalışma masaları bu plan tipinde yaygın biçimde kullanılmıştır. Bürolandschaft, Avrupa'da kısa bir dönem popülerliğini korumuştur.

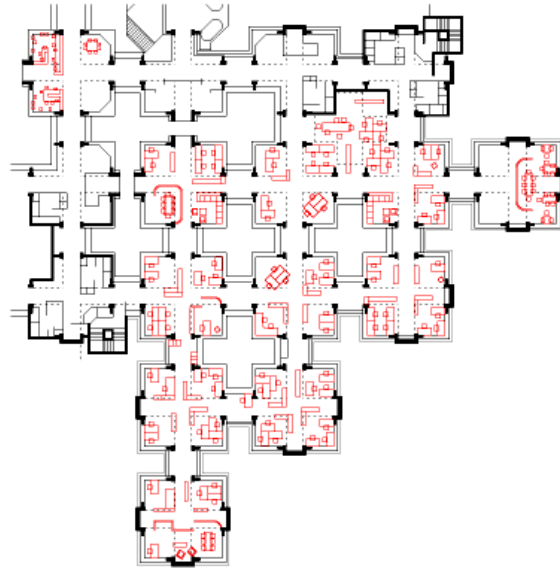
20. Yüzyılda ofis gelişimi geleneğinde Avrupa ve Amerika arasındaki en büyük fark, ofis tasarımında Avrupa'da çalışan hakları için önemli ilerlemeler kaydedilmiş olmasıdır. Kuzey Avrupa'da güçlü sendikalar ve çalışma yerlerini denetleyen yasalar ile ofislerde mahremiyet, doğal ışığa ulaşım, açılabilir pencereler, kişiselleştirilmiş çalışma alanları ve toplu rekreasyon mekanları istekleri doğmuş ve bu kriterler tasarımda köklü değişikliklere neden olmuştur. Aynı dönemde Amerikan ofisleri ise çalışanların memnuniyeti göz ardı edilerek mekansal verimliliği artırmak amacını güden firma ve müteahhitlerin çıkarları doğrultusunda tasarlanmaya devam etmiştir.<sup>1</sup>

1950'li yıllarda şehirlerin tekdüze modernist modeli bazı tasarımcılar tarafından eleştirilmiştir. Bu tasarımcılar, geleneksel şehir dokuları, insan yerleşimleri ve farklı kültürlerin otantik formlarını incelemeye ve tasarımlarına yansıtmaya başlamışlardır. Hollandalı mimar Herman Herzberger, Claude Levi-Strauss adlı bir etnik antropologdan etkilenerek bir tür "strüktüralist mimari" yaklaşımı geliştirmiştir. 1974'te Hollanda Apeldoorn'da inşa edilen ve Herzberger tarafından tasarlanan Centraal Beheer Sigorta Şirketi binasında, çalışanlara topluluğun bir parçası olabilme hissini sunmayı amaçlayan bir çeşit "çalışan kasabası" oluşturmuştur. Bina üç boyutlu bir ızgara sistem içinde çözülmüş ve platformları birbirinden ayıran ışık kuyuları vasıtası ile gök ışığı planın merkezine yönlendirilmiştir. Bu küçük platformların herhangi bir malzeme ile kaplanmamış olması, mekanlarını kişiselleştirmeleri ve dekore etmeleri için teşvik edilen 8-10 kişilik grupların kendilerine has mekanlar

---

<sup>1</sup> URL, [www.lse.ac.uk](http://www.lse.ac.uk)

yaratmalarına olanak sağlamıştır. Bununla birlikte şirkette rahat bir aile ortamı oluşturulabilmesi için çalışanların kendi mobilyalarını getirmelerine izin verilmiştir. Mimarın insan ölçeği dilini başarılı biçimde yansıtmasına rağmen geniş toplantı ve rekreasyon alanlarına yer vermediğinden planın labirent etkisi kalabalık içinde kaybolma hissini yaratmıştır. Bununla birlikte şirket, çalışanların verimliliğini ön planda tutması nedeniyle Taylorist ve Bürolandschaft plan tipleri ile karşılaştırıldığında m<sup>2</sup> başına düşen çalışan sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Bunlara rağmen Centraal Beheer binası, topluluk içindeki bireyi güçlendiren yaklaşımı ve Avrupa'da ofis çalışanın artan statüsünü simgelemesi ile ofis gelişiminde önemli örneklerden biridir<sup>1</sup> (Şekil 2.18). Açık ofise tepki olarak doğan bu akım, 1973'te ortaya çıkan enerji krizi ile aynı zamana rastlamış ve Kuzey Avrupa ülkelerinde şirkete özel olarak tasarlanan ve günümüzde de yaygın biçimde uygulanan sürdürülebilir ofisler için bir dönüm noktası olmuştur.



Şekil 2.18. Centraal Beheer Binası Planı  
(1970–73, Apeldoorn, Mim. Herman Hertzberger)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ÇETE N. 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

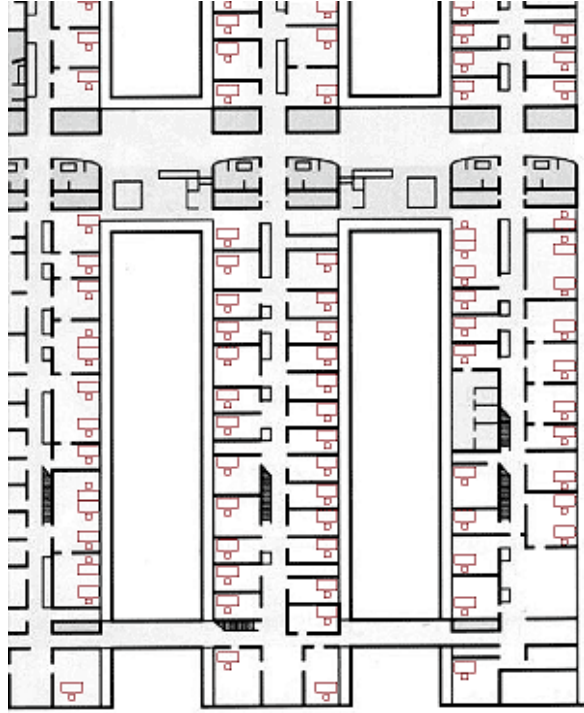
<sup>2</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

1973'te enerji giderlerinin artması ile tetiklenen ekonomik kriz ile Avrupa ofislerinde yapay aydınlatma ve iklimlendirme sistemleri için yapılan büyük harcamalar nedeniyle Bürolandschaft plan tipi uygulamaları azalmıştır. Çalışanların kurumda karar verme yetkilerinin artması ile çalıştıkları çevrenin tasarımında da söz sahibi olmaya başlamışlardır. İsveç, Hollanda ve Almanya gibi ülkeler devlet enstitülerince belirlenen çalışan başına düşmesi gereken çalışma alanı standartlarını benimseyerek; çalışma ortamlarında gün ışığı, dış mekan ile görsel bağ ve açılabilir pencerelere rahat ulaşım sağlanması kriterlerini zorunlu tutmuşlardır. Çalışan konforu açısından fiziksel ortamın kişisel denetimi önemli bir faktör olarak kabul görmeye başlanmıştır. Çalışanlara verilen bu denetim serbestliği, kurumsal anlamda da genişlemiştir; şirketler hisselerinin bir kısmını çalışanlara arz etmeye başlamıştır. Bu gelişmelerin sonucunda Avrupa ofislerinde günümüzde de hakim olan işletme modeli ortaya çıkmıştır. Gruner & Jahr binası, bu tip ofis binalarına örnek olarak verilebilir. Bu yaklaşımda genellikle merkezi bir koridor boyunca düzenlenmiş hücreli ofislerden oluşan yakın binalar modeli benimsenmiştir. Bu yeni modelde, her çalışanın kendi ofisinde ya da küçük bir grup içinde çalışması formülü uygulanmaktadır (Şekil 2.19, 2.20).

Avrupa şirketleri çoğunlukla çalışma ofislerinin sahibi olduğundan dolayı, binalar bu şirket profili ve ihtiyaçlarına özel olarak tasarlanmaktadır. Bu iyi niyetli fakat esnekliğe olanak tanımayan düzenlemeler ofis çevrelerinin büyük kısmının kurum kültürünü ifade edememesi ve monoton hücreli ofislerin ortaya çıkması ile sonuçlanmıştır. Bu noktada ileri sürülen "karma ofis" düzenlemesi, hücreli ofisin mekansal rahatlığı ile açık ofisin çalışanlar arası kolay iletişim avantajını birleştirerek ofis tasarımında yeni bir denge modeli önermektedir. 1988'de Niels Torp tarafından tasarlanan Stockholm SAS binasında "cadde" olarak adlandırılan monotonluktan uzak koridorlara açılan hücreli ofisler ile kafe ve rekreasyon alanlarına yer verilmiştir. Tüm bu gelişmelerin yanında sosyal sorumluluk ve güçlü bir sürdürülebilirlik yaklaşımı yeni ofis binalarının tasarım kriterleri arasına eklenmiştir.



Şekil 2.19. Gruner & Jahr Ofis Binası İç Mekanı  
(1985, Hamburg, Mim. Steidle and Kiessler)<sup>1</sup>



Şekil 2.20. Gruner & Jahr Ofis Binası Planı  
(1985, Hamburg, Mim. Steidle and Kiessler)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)



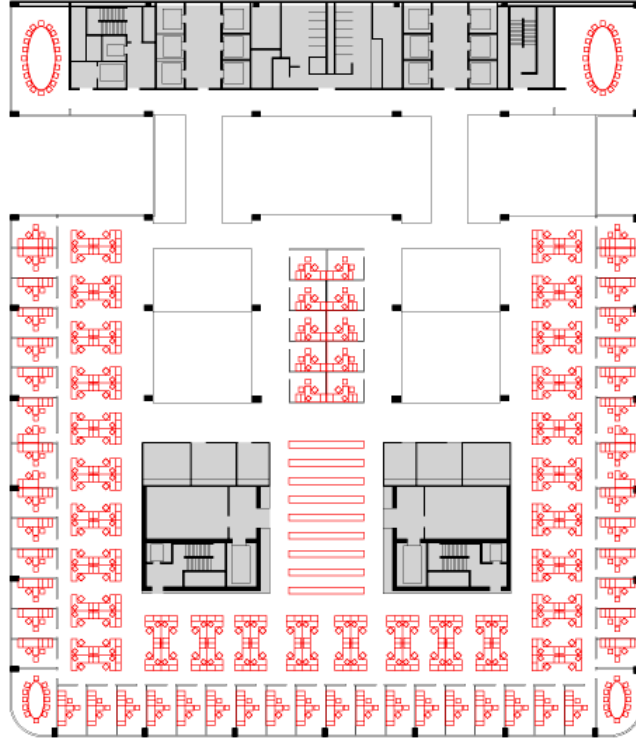
İngiltere ve Amerika'da Bürolandschaft plan tipine farklı bir cevap olarak daha hiyerarşik bir ortak çalışma kültürü ortaya çıkmıştır. Bu kültürün ofis düzenlemesine yansımada, açık plan tipinin iletişim ve mekanın verimli kullanım konusundaki avantajlarından faydalanılırken Taylor'un geliştirdiği açık plan tipinin sunduğu sosyal düzen modeli örnek alınmıştır. Üst düzey yöneticiler için hücresele ofisler düzenlenirken, çalışanlar için açık plan ofisler düzenlenmiştir (Şekil 2.21, 2.22).

Avrupa'nın diğer ülkelerine oranla kiraların daha yüksek ve ofis mekan standartları düzenlemelerinin daha az olduğu Londra'da daha derin açık plan tipi uygulanmaya başlamıştır. Kompakt ve verimli mekan kullanımı sağlayan Amerikan tarzı açık plan tipi, 1986'da popüler olan finansal hizmet firmalarının geniş alan ihtiyacını karşılamak için geliştirilmiştir. Yapı alanı ve yapıların son derece pahalı olduğu Amerikan kentlerinde, alandan tasarruf etmek amacıyla yapılan derin yükseltilmiş döşemeler, bilgisayar ve elektrikli cihazlara güç sağlayan donanımı içinde barındırmaktadır. İngiltere'de ise ofisler genellikle gelecekteki kullanıcılarını bekleyen boş birer kabuk olarak inşa edilmektedirler. Şirketler binayı satın almak yerine kiralamayı tercih ettiklerinden müteahhitler ofis inşaatı sektöründe hakim duruma gelmişlerdir. Bununla birlikte, fonksiyonunu kaybetmiş depo gibi büyük ölçekli ve strüktürel açıdan esnek eski yapılar ofis olarak değerlendirilmektedir.

Amerika ve İngiltere'de yaygın olarak uygulanan diğer bir trend, düşük kira masrafları nedeniyle şehir dışında kurulan "iş parkları" (*business parks*) dır. Bu yaklaşımda ofisler, sıradan açık plan tipinin dış çevre ile bağı artırılarak yeniden düzenlenmiştir. Bu sayede derin, suni yöntemlerle aydınlatılan, iklimlendirilen ve çalışanların sağlık ve konforunu tehdit eden "Hasta Bina Sendromu" (*Sick Building Syndrom*) ile ilişkilendirilen bu plan tipi kısmen tercih edilebilir hale gelmiştir.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ANTHONY L.A. 2001, Pattern Language as A Design and Evaluation Tool For Teaming Environments, VPISU Yüksek Lisans Tezi, Blackburn



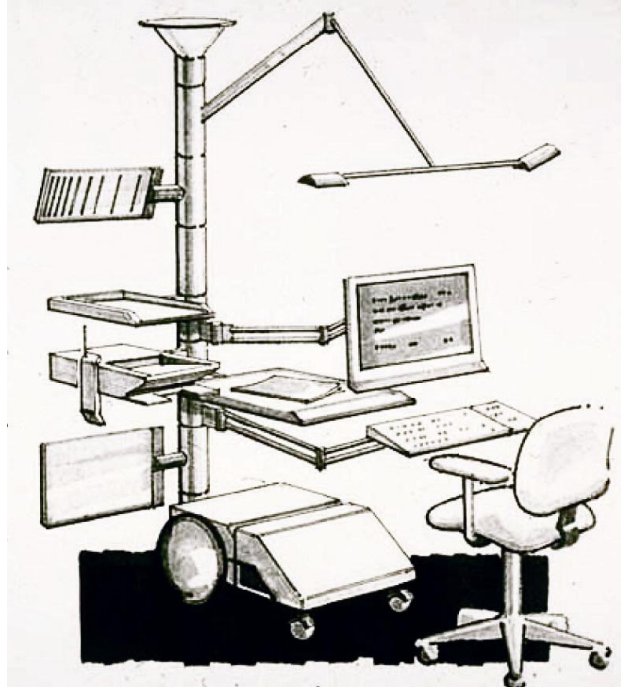
Şekil 2.21. Citibank Headquarters Binası Planı  
(1996–2000, Canary Wharf, Mim. Foster and Partners)<sup>1</sup>



Şekil 2.22. Citibank Headquarters Binası Atriyumdan Görünüşü  
(1996–2000, Canary Wharf, Mim. Foster and Partners)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

1990'larda internet, dizüstü bilgisayar vb. teknolojik atılımlar, geleneksel ofis ortamlarının işlevini yitireceği işaretini vermiştir. Öncelikle bazı yönetim danışmanlığı şirketi ve reklam ajansı ofislerindeki klasik çalışma birimleri yerlerini, çalışanlarına her yerde ve her zaman sisteme bağlanarak çalışma olanağı sunan hareketli platformlar, mobil iş istasyonları ve iletişim ağlarına bırakmıştır (Şekil 2.23). Bununla birlikte e-posta, cep telefonu, faks ve telekonferans aracılığı ile ev, kafe ya da ulaşım araçlarında çalışanların işlerini takip etmesi söz konusu olabilmektedir. "Telebüro" ve "dış kaynak kullanımı" yöntemleri ile masrafların azaltılması, 1990'lı yıllarda rekabetçi küresel ekonomi dünyasında var olmaya çalışan şirketler tarafından göz ardı edilmemesi gereken bir girdidir.<sup>1</sup>



Şekil 2.23. Mobil İş İstasyonu <sup>2</sup>

<sup>1</sup> ÖRS N. 2001, "ABD'de Büronun Dünü ve Bugünü", National Building Museum'da 'On The Job: Design and The American Office' sergisi kataloğu çevirisi, *Arredamento Mimarlık* Dergisi, Nisan 2001, S. 135, s/90-95

<sup>2</sup> URL, <http://www.andrew.cmu.edu/course/48-415-723/html/Lec12--SpaceInterior.pdf>

Günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak ofis kullanımında ortaya çıkan yeni yöntemler kuruluşların çalışma düzenlerine göre çalışma mekanlarının tasarımını ve yönetimini etkileyen bir dizi seçeneği oluşturmaktadır. Kuruluşlar, ekonomik ve toplumsal etkenler nedeniyle çalışma süreçlerini yeniden gözden geçirerek, elemanlarının ofis içi, ofis dışı ve birlikte ne süre çalıştıklarını saptamakta ve bu bilgiyi mekan kullanımını en etkin düzeye çıkarabilmek için kullanılmaktadırlar. Yeni yöntemlerin kullanımı ile çalışanlara, daha az ofis tipi seçeneği, daha ekonomik ofis standartları ve gittikçe azalan kapalı çalışma mekanları getirecektir. Bu yeni yöntemler ofis-içi ve ofis- dışı yöntemler başlıkları altında incelenebilir:

- Ofis İçi Yöntemler:

- Serbest Adres: Fiziksel olarak bölünmemiş, her biri iki veya daha çok eleman tarafından paylaşılan, standart çalışma mekanlarını içeren ofis kullanım yöntemidir. Bu yöntemde hiçbir çalışanın adı ve statüsüne göre çalışma mekanı ayrılmadığı için çalışanların bulunduğu herhangi bir yerde çalışmasını sürdürmesi söz konusudur.

- Otelleme: Yalnızca kuruluş kanalı ile, ilk arayana belirli bir süre öncelik verilen ofis kullanım yöntemidir.

- Ofis Mekanının Paylaşımı: İki veya ikiden çok çalışanın bir ofis mekanını aynı ya da farklı zamanlarda kullanmasını getiren ofis kullanım yöntemidir.

- Proje Grup Mekanlarının Düzenlenmesi: Grup çalışmasını destekleyen ve grupların değişken eleman sayısına yanıt veren mekanların düzenlenmesidir.

- Etkinlik Ortamlarının Oluşturulması: Değişik kişisel ve grup gereksinimlerine yanıt veren, konferans odası, hol, masalı ofis mekanı gibi çeşitli çalışma ortamlarının düzenlenmesidir.

- Ofis Dışı Yöntemler:

- Telebüro: İleri haberleşme teknolojisi ile bağlantılı ev ve ofis mekanlarının kullanılması yöntemidir.

- Uydu büro: Ofis teknolojisi sağlayan uydu büroya bağlı elemanlar tarafından kullanılan ofis mekanlarının düzenlenmesidir.

- Sanal Büro: Kuruluş elemanlarına herhangi bir yerde (otomobil, uçak, otel, ev vb.) taşınabilir teknoloji kullanarak çalışma serbestliği tanıyan yöntemdir.<sup>1</sup>

Sanal büroya paralel olarak, 1980’de Silikon Vadisi yazılım şirketlerinin teşviki ile saatlerce bilgisayar başında programlama yapan çalışanlarına kişiselleştirilmiş ve rahat çalışma alanları yaratmayı hedefleyen “resmi olmayan ofis” (*casual office*) kavramı doğmuştur. Bu ofislerde, geleneksel bir ofise göre giyim-kuşam kuralları da çok daha esnektir. Bu trend özellikle yaratıcılık isteyen sektörlerde ve esnek çalışma saatleri ile uygulanmaktadır. Genellikle son derece kişiselleştirilmiş hücresel odalardan oluşan plan tipi kullanımı ile çalışanlara esin kaynağı teşkil edecek bir ortam oluşturulması amaçlanmaktadır<sup>2</sup> (Şekil 2.24, 2.25).

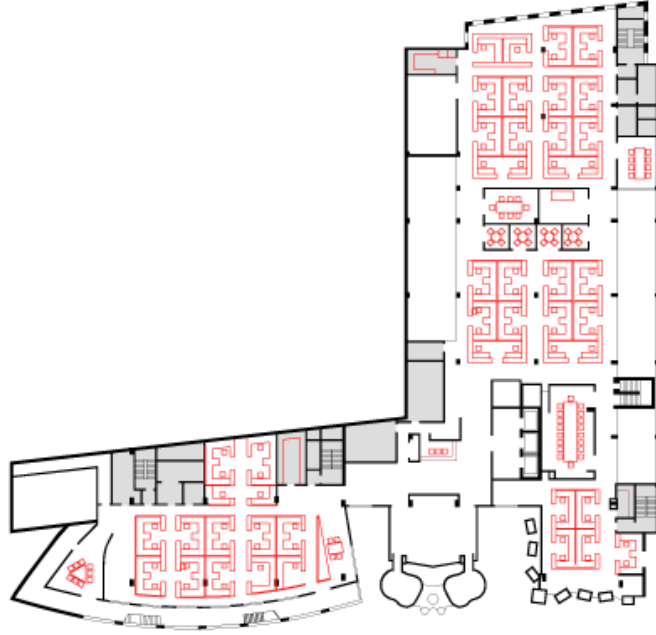
Günümüzde yaşanan tüm bu gelişmelere rağmen gelecekte insanların üretken olabilmek için, diğer çalışanlarla temas içinde olabilmeye ve ofislerin fiziksel mekanında var olan sosyal birlikteliğe gereksinim duyabileceği gözden kaçırılmaması gereken önemli bir noktadır.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> ERDENER H.E. 1996, “Büro Binalarında Yeni Kullanım Yöntemleri”, *Yapı Dergisi*, Aralık 1996, S. 181 s/77-83

<sup>2</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

<sup>3</sup> ÖRS N. 2001, “ABD’de Büronun Dünü ve Bugünü”, National Building Museum’da ‘On The Job: Design and The American Office’ sergisi kataloğu çevirisi, *Arredamento Mimarlık Dergisi*, Nisan 2001, S. 135, s/90-95



Şekil 2.24. Chiat/Day Binası Planı  
(1985–1991, Los Angeles, Mim. Frank Gehry)<sup>1</sup>



Şekil 2.25. Chiat/Day Binası İç Mekan  
(1985–1991, Los Angeles, Mim. Frank Gehry)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)

### 2.1.3.2. Ofis Yapılarının Strüktürel Gelişimi

19. Yüzyıla kadar kagir konut ve fabrika yapılarının bünyesinde yer alan ofisler, 1870'lerde iş gücünün kırsal kesimden kentlere kayması ile diğer yapılardan ayrılarak farklı binalar olarak inşa edilmeye başlamıştır. Gelişen iş hacmi ve kent merkezlerindeki yapı alanlarının azalması ile ofis yapılarının kat adedinin artırılma yoluna gidilmiştir. Ofis yapılarındaki dikey gelişimin farklı açılardan nedenleri:

- Hızlı kentleşme nedeniyle ofis yapılarında çalışan "beyaz yakalılar" sınıfı için gerekli mekan ihtiyacının karşılanması,
- Şirketlerin, prestij amacıyla kendilerini temsil eden ofis yapılarının şehir silüetinde egemen karakterde yer almaları isteği,
- Artan nüfusun çalışma ve barınma ihtiyaçlarına karşın yükselen arsa fiyatları nedeniyle kent alanlarının ekonomik kullanılması zorunluluğu,
- Yapı teknolojisindeki gelişmelerin sağladığı yükseksebilme imkanı

şeklinde sıralanabilir.<sup>1</sup> Ofis yapılarının strüktürel gelişimi kagir, çelik ve betonarme yapılarda, 19., 20. ve 21. yüzyıldaki gelişmeler olmak üzere 2 alt başlık altında incelenmiştir:

Çizelge 2.1. Ofis Yapılarının Strüktürel Açıldan Gelişimi

19. Yüzyıldaki Gelişmeler:	20. ve 21. Yüzyıldaki Gelişmeler:
<ul style="list-style-type: none"><li>- Kagir Duvarlı Ofis Yapıları</li><li>- Çelik İskeletli Ofis Yapıları</li><li>- Betonarme İskeletli Ofis Yapıları</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Çelik ve Betonarme İskeletli Ofis Yapıları (1885-1930)</li><li>- Taşıyıcı Duvarlı ve İskelet Sistemli Ofis Yapıları (1930-1960)</li><li>- Çelik, Betonarme, Hafif Beton Ofis Yapıları (1960 sonrası)</li><li>- Tübüler Sistem Ofis Yapıları</li></ul>

<sup>1</sup>AYTIS S. 1991, "Yüksek Yapıların Gelişimine Toplu Bir Bakış", *Yapı Dergisi*, S.116 s/46-53

## 19. Yüzyıldaki Gelişmeler:

- Kagir Duvarlı Ofis Yapıları:

19. Yüzyılın ikinci yarısında betonarme plak döşemenin kullanılmasına başlanmadan önce kagir duvarlı ofis yapılarında açıklıklar dökme demir kiriş ve tuğla dolgu elemanlı volta döşemeler ile geçilmektedir.<sup>1</sup> Kagir yapı tekniği kullanılarak inşa edilen en yüksek bina John W. Root tarafından tasarlanan 17 katlı Monadnock binasıdır (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. Monadnock Binası Dış Görünümü, Asansör Holü Merdiven Holü ve Çalışma Mekanı (Şikago, 1891, Mim. John W. Root)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ÖZGEN A. 1989, "Çok Katlı Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama: Tübüler Sistemler", *Yapı Dergisi*, S.89 s/47-53

<sup>2</sup> URL, <http://www.monadnockbuilding.com/building.htm>



Çelik iskelet kullanılmadan gerçekleştirilen son kagir yapı olan Monadnock binası duvarların taşıyıcı özelliği kaldırılmadan belirli bir yüksekliğin üzerine çıkılamayacağını göstermiştir. Binanın giriş kat duvarları 183 cm. kalınlığında olduğundan, klasik yöntemler ile yükselmeye devam etmenin binaların giriş katını kullanımdan yoksun bırakacağı görülmüştür. Dışta kagir duvarlar, içte demir çerçevelerden oluşan Monadnock binası ile 19. yüzyılda yüksek ofis yapılarının yapımında kagir duvarın ulaşabileceği sınırlar zorlanmıştır. Bu binanın strüktür tasarımında çekirdek kavramı daha oluşmadığından çekirdeğin taşıyıcı özelliği yoktur; düşey tesisat ve merdivenlerin parçalı ve birbirlerinden bağımsız olarak tasarlandığı görülmektedir.<sup>1</sup>

- Çelik İskeletli Ofis Yapıları

Çeliğin yüksek fırınlarda etkin olarak üretimi ile başlayan süreç, yığma duvarlı ağır ofis yapılarının yerlerini çelik çerçeve ve cam yüzeyli hafif ofis yapılarına bırakmasına imkan tanımıştır. 19. Yüzyılda çelik iskelet çerçeveli ofis yapıları, cephelerde masif duvarlar içine gizlenmiş çerçeve sistemi kullanılarak uygulanmaya başlanmıştır. Daha sonra, ofislerde çok daha fazla kat adedine ihtiyaç duyulması ve taşıyıcı sistemlerin hafifletilmesi gerekliliği nedenleri ile kagir duvarlar terk edilerek bütünü ile çelik iskelet sistem tercih edilmiştir.<sup>2</sup>

William Le Baron Jenney tarafından planlanan 12 katlı Home Insurance binası, tümü ile çerçeve sistemlerin kullanıldığı ilk ofis yapısıdır. Binada yükler demir çerçeveler ile zemine iletilmekte, duvarlar ise bu metal çerçeve iskeletlere asılmaktadır. Bu çerçeve sistem, çekirdekli sisteme doğru gidişin ilk işaretlerini vermektedir. Asansör ile birlikte çelik çerçeve kullanarak 1885'te inşa edilen Home Insurance binası, *Council on Tall Building and Urban* tarafından ilk gökdelen olarak kabul edilmiştir (Şekil 2.27).

---

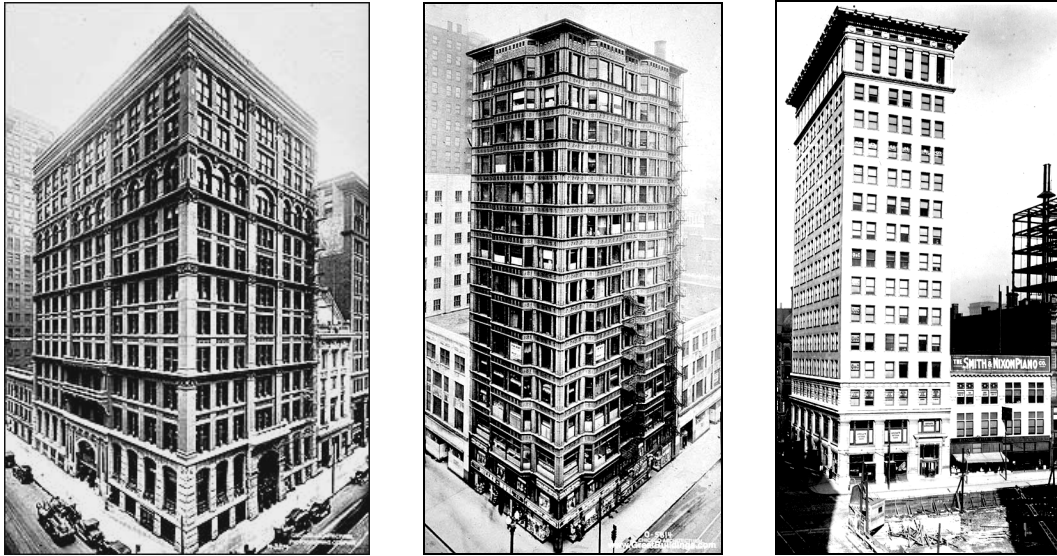
<sup>1</sup> BÜYÜKLÜ K. 1998, Çok Katlı Yüksek Yapılarda Çekirdekli Sistemler ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, MSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> ÖZGEN A. 1989, "Çok Katlı Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama: Tübüler Sistemler", *Yapı Dergisi*, S.89 s/47-53

1895 Yılında Chicago’da Burnham ve Root tarafından planlanan Reliance ofis binasının çok ince kolonları ve geniş cam cephesi, dış duvarların taşıyıcı özelliğinin kalmadığını vurgulamaktadır. 60 m. yükseklikteki yapının çelik çerçeve strüktürlü cephesinde, hafif malzeme ve cam yüzeyler kaplama olarak kullanılmakta; yatay rijitlik, ince çelik çerçeveler tarafından sağlanmaktadır. Çelik iskeletin rüzgar altındaki stabilitesini artırmak amacıyla eklenen diyagonal bağlantılar, düşey kafes kiriş ve perde duvar kavramının ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur<sup>1</sup> (Şekil 2.27).

- Betonarme İskeletli Ofis Yapıları

1824 Yılında Joseph Aspdin tarafından geliştirilen Portland Çimentosu, basınca dayanıklı bir malzeme olan betonun yapılarda etkin biçimde kullanılmasına imkan tanımıştır. 1890’larda çelik ile birlikte iskelet sistem malzemesi olarak kullanılmaya başlayan beton, ofis yapılarında ilk kez Ingalls binasında uygulanmıştır. 1903 yılında Cincinnati’de 64 m. ve 16 katlı olarak inşa edilen ofis yapısı ilk betonarme çerçeveli yüksek yapıdır (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. Home Insurance Binası, Reliance Binası ve Ingalls Binası<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BÜYÜKLÜ K. 1998, Çok Katlı Yüksek Yapılarda Çekirdekli Sistemler ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, MSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> URL, <http://www.greatbuildings.com/>

## 20. ve 21. Yüzyıldaki Gelişmeler:

- Çelik ve Betonarme İskeletli Ofis Yapıları (1885-1930)

Bu dönemde, özellikle kent içi alanlarda arsaların kıymetlenmesi, ofis yapılarının kat adedinin daha da artırılmasını zorunlu kılmıştır. Asansör, hidrofor ve yangın korunum sistemlerinin geliştirilmesi, yüksek ofis yapılarının inşa edilmesinde büyük kolaylıklar sağlamıştır.<sup>1</sup> New York'ta portal çerçeve türünde bağlantılarla rijitleştirilmiş çelik kolon-kirişler ile inşa edilen 60 katlı Woolworth Tower, dönemin en önemli ofis yapılarından biridir<sup>2</sup> (Şekil 2.28).

Çok katlı ofis yapıları 2. Dünya Savaşı'na kadar Amerika'da Manhattan Yarımadası'nda, ortalama 60 katlı olarak yükselmeyi sürdürmüştür. Kolon-kiriş çerçeve sistemlerin geliştirilmiş biçimleri bu yapılarda uygulanmıştır. 1930'ların başlarında 381 m. yükseklik ve 102 katlı Empire State Binası, söz konusu çerçeve sistemleri ile inşa edilmiştir. Yapıda çelik çerçevelerden oluşan taşıyıcı sistemde, oldukça büyük bir malzeme kaybı vardır. Bu kayıp, rüzgar yüklerinin özellikle alt katlarda doğurduğu büyük kesme kuvvetlerine karşı koyan çerçeve sisteminde kolon ve kirişlerin, bu tür elemanlar için uygun olmayan eğilmeye çalışmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 2.28).

- Taşıyıcı Duvarlı ve İskelet Sistemli Ofis Yapıları (1930-1960)

1930-1960 Yılları arasında, 2. Dünya Savaşı sonrası ortaya çıkan ekonomik kriz, diğer tüm yapı tiplerinde olduğu gibi ofis yapılarının üretiminde de daha düşük maliyetli yapım yöntemlerinin araştırılmasına neden olmuştur. Ofis yapılarında 2. Dünya Savaşından sonraki gelişmeler, çerçevesiz sistemlerin olumsuz yönlerinin yanı sıra, strüktürel olmayan ve strüktürel olmak üzere iki ana nedene dayanmaktadır:

<sup>1</sup>AYTIS S. 1991, "Yüksek Yapıların Gelişimine Toplu Bir Bakış", *Yapı Dergisi*, S.116 s/46-53

<sup>2</sup>BÜYÜKLÜ K. 1998, Çok Katlı Yüksek Yapılarda Çekirdekli Sistemler ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, MSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.28. Woolworth Tower ve Empire State Binası<sup>1</sup>

Ofis iç mekan planlamasında, serbest düzen plan tipinin geliştirilmesi, çalışma mekanlarının bölüntüsüz, kolonsuz ve esnek biçimde düzenlenebilme isteği, gerektiğinde iç bölmeler ile ayrılabilir geniş alanlara gereksinim duyulması gibi planlama ilkeleri değişiklikleri strüktürel olmayan nedenleri oluşturmaktadır.

Strüktürel nedenler ise yüksek mukavemetli çelik ve betonun sağladığı olanaklar, cephede taşıyıcı sistemin dışa vurulması, öngerilmeli beton, hafif beton ve hafif cephe strüktürleri gibi malzeme ve yapı teknolojisi alanındaki ilerlemeler şeklinde sıralanabilir.

Bu dönem ofis yapılarında, dolu kagir duvarlı geleneksel taşıyıcı duvar kullanımına dönüş, ince tuğla ya da beton duvarların yüksek basınç ve kesme mukavemeti sağlaması ve betonarme döşemenin daha önceki döşeme türlerine göre strüktürel üstünlüğü ile mümkün olmuştur. 2. Dünya savaşından sonra taşıyıcı duvarlı sistemler, prefabrike elemanlı ya da

<sup>1</sup> URL, <http://www.greatbuildings.com/>

yerinde dökme betonarme sistemler olarak ön plana çıkmıştır. 1950'lerden sonra çerçeve sistemli ofis yapılarının taşıyıcı sistemlerinde çerçevelerin yanında perdelerin ve giderek çekirdeklerin kullanımı geliştirilmiştir.<sup>1</sup> Mies Van Der Rohe 1958 yılında Johnson ile birlikte yaptığı Seagram binasında çelik iskelet kullanmış ve bu iskeleti beton ile kaplamıştır. Binada rüzgar kuvvetine karşı 29. kata kadar "K" bağlantılar kullanılmış ve 17. kata kadar 30 cm. kalınlığında beton perdeler ile çevrelenmiştir<sup>2</sup> (Şekil 2.29).

- Çelik, Betonarme, Hafif Beton Ofis Yapıları (1960 sonrası)

1960 sonrası dönem, ekonominin düzelmesi ile yapı tasarımında strüktür yanında fonksiyon ve estetik değerlerin de araştırılmaya başlandığı bir dönemdir. Bununla birlikte beton kalitesindeki yükseliş, prefabrikasyonun gelişmesi, büyük açıklıklara yatayda ve düşeyde beton pompalayan pompaların piyasaya çıkması gibi ilerlemeler yüksek ofis yapılarının gelişiminde büyük rol oynamıştır. Bu dönem, özellikle betonarme yüksek ofis yapıları için bir dönüm noktasıdır.<sup>3</sup>

20. Yüzyılın ikinci yarısında, yüksek nitelikli gereç kullanımı ve ince hesaplar doğrultusunda tasarlanan yeni yapı teknikleri, betonarme çok katlı ofis yapılarının gelişimini sağlamıştır. Hem ofis hem residans olarak tasarlanan Marina City Kuleleri bu yapılara örnek olarak verilebilir. Yapıda beton malzemenin tek kütle karakteri açıkça izlenebilmektedir.<sup>1</sup> Marina City kulelerinin taşıyıcı sistemi, dış cephe ve iç koridor çevresinde 16 adet kolon halkası ve merkezdeki betonarme çekirdekten oluşmaktadır. Binada, taşıyıcı sistem yükleri perdelerle örülmüş çekirdeğe aktarılmaktadır<sup>2</sup> (Şekil 2.29).

---

<sup>1</sup> ÖZGEN A. 1989, "Çok Katlı Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama: Tübüler Sistemler", *Yapı Dergisi*, S.89 s/47-53

<sup>2</sup> BÜYÜKLÜ K. 1998, Çok Katlı Yüksek Yapılarda Çekirdekli Sistemler ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, MSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> AYTIS S. 1991, "Yüksek Yapıların Gelişimine Toplu Bir Bakış", *Yapı Dergisi*, S.116 s/46-53

- Tübüler Sistem Ofis Yapıları

Günümüzde dünyanın en yüksek ofis yapılarını tübüler sistem kavramı ile tasarlamak mümkün olabilmiştir. Tübüler davranış kavramında, yapının konsol giriş şeklinde çalışan taşıyıcı sistemi, zeminden ankastre içi boş bir kutu biçiminde yatay yüklere karşı koymaktadır. Tübüler sistemlerin sınıflandırılması; çerçevesiz tüp, kafes-giriş diyagonal elemanlı tüp, tüp içinde tüp ve demet tüp şeklinde yapılabilir.

Çerçevesiz tüp sistemde, dış kolon aksları 1.20 m., 3.00 m. arasında alınmakta; giriş yükseklikleri ise 0,6 m., 1.2 m. arasında değişmektedir. Çerçevesiz tüp sisteminin doğru biçimde çalışabilmesi için, kolon-giriş rijitlikleri oranının optimum değerinde olması gerekmektedir. Çerçevesiz tüp ilkesi genel olarak 40 kattan daha yüksek yapılarda ekonomik gözükmektedir. Chicago'da 83 katlı olarak inşa edilen Standard Oil ofis binasında çerçevesiz tüp sistem kullanılmıştır. Binanın merkezinde bir iç çekirdek mevcut olsa da projelendirme sürecinde çekirdeğin yatay yüklere dayanımı ihmal edilmiş, sistem çerçevesiz boş tüp olarak çözülmüştür.

Kafes-giriş diyagonal elemanlı tüp sisteminde, çerçevesiz tübe cephelerde diyagonal elemanlar eklemek sureti ile rijitliğin artırılması ana ilkedir. Söz konusu diyagonal elemanlar yatay kuvvetleri, eğilme etkileri olmaksızın yalnızca aksel kuvvet çalışması ile zemine aktarmaktadırlar. Bu sistemin ana karakteri, strüktürün bütün olarak yükü taşıması ve yayması özelliğidir. Chicago'da, 100 katlı olarak inşa edilmiş olan John Hancock Center binasının cephe taşıyıcı sisteminde, giriş ve kolon ızgarasının arasında diyagonal elemanlar mevcuttur. Bu diyagonal elemanlar, hem yatay hem de düşey yükleri taşıdığından cephede çerçevesiz tübe göre daha seyrek kolona ihtiyaç duyulmuştur<sup>1</sup> (Şekil 2.30).

---

<sup>1</sup> ÖZGEN A. 1989, "Çok Katlı Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama: Tübüler Sistemler", *Yapı Dergisi*, S.89 s/47-53



Şekil 2.29. Seagram binası ve Marina City Kuleleri<sup>1</sup>



Şekil 2.30. John Hancock Center, One Shell Plaza ve Sears Kulesi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>URL, <http://fr.structurae.de/structures/data/photos>

Tüp içinde tüp yaklaşımında, yatay yükler dış tüp ile beraber iç çekirdekler tarafından karşılanmaktadır. Yatay yüklere karşı sistemin bütünü ile karşı koyabilmesi için iç ve dış tüpler döşeme strüktürü ile birbirine bağlanmıştır. Dış tüp rüzgarın çoğunu üst kısmı ile karşılamakta; çekirdek ise yükün çoğunu alt kısmı ile karşılamaktadır. Tüp içinde tüp sisteminin uygulandığı ofis yapılarına örnek olarak, 1970 yılında Houston'da 52 katlı olarak inşa edilen One Shell Plaza verilebilir (Şekil 2.30).

Demet tüp (modüler tüp) yaklaşımı, tübüler sistemlerdeki son gelişmelerin ürünüdür. Uzun bir süre dünyanın en yüksek binası olan ve Chicago'da inşa edilen Sears Kulesi demet tüp sistemi ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.30). Dış çerçeveli tüp, içte her iki yöndeki hücre tüplerin birleştirilmesi ile rijitleştirilmiştir. Dev bir konsol kirişin ara bölmeleri olarak tasarlanan döşemeler, bir iç diyafram oluşturmakta ve bu diyafram kesme kuvvetlerine karşı koymakta, kesme çökmesini azaltmakta ve eğilmeye karşı yüksek dayanım oluşturmaktadır.<sup>1</sup>

Günümüz ofis yapılarında, yukarıda sayılan taşıyıcı sistemlere ek olarak yüksek kirişli, pnömatik, uzay çerçeve ve kapsül sistemi gibi özel sistemler de uygulanmaktadır.<sup>2</sup> Tüm bu sistemlerin son nokta olarak görülmemesi gerekir. Gök mimarisinin temel kuralı, binanın düşey olarak yükselmesi oranında yatay olarak zeminde büyümesidir. Ancak araştırmalar, bu kuralın tersine zeminde en az yer ile daha yükseğe çıkabilmeyi hedeflemektedir. Yapım teknikleri, malzeme ve yapı teknolojisindeki gelişmeler, süper yüksek ofis yapılarının inşa edilmesine izin verse de günümüzde çoğu insanın bu binalardaki çalışma koşulları ve yaşamı sorguladıkları da göz önünde bulundurulması gereken bir gerçektir.

<sup>1</sup> ÖZGEN A. SEV A. 1998, Çağdaş Yapı Ders Notları, MSÜ Mim. Fak. Mim. Böl.

<sup>2</sup> BÜYÜKLÜ K. 1998, Çok Katlı Yüksek Yapılarda Çekirdekli Sistemler ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, MSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



## 2.2. OFİŞ YAPILARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kentlerde yaşayan nüfusun gittikçe artması ve bu nüfusun yol açtığı yoğun kaynak tüketimi ve atık üretimi, ekolojik döngüyü olumsuz yönde etkilemektedir. Doğal kaynak döngüsünün bozulması, insan neslini ve doğada var olan diğer canlı türlerinin geleceğini tehlikeye atmaktadır. Doğal kaynakların ağırlıklı olarak yapı sektörü tarafından tüketildiği göz önüne alındığında, sürdürülebilir mimarlığın gelecek için önemi ortaya çıkmaktadır.<sup>1</sup>

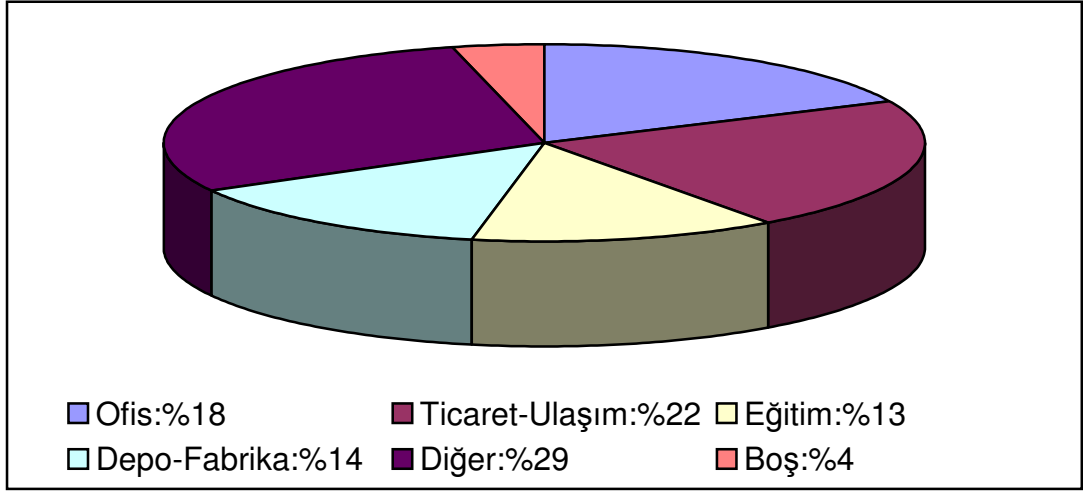
Yapılarda sürdürülebilirlik açısından korunması gereken en önemli kaynaklardan birincisi enerjidir. 1960'ların başında inşa edilen yapılarda, özellikle ısıtma, soğutma, iklimlendirme ve aydınlatma sistemleri için harcanan enerjinin niteliği ve niceliğine önem verilmemiştir. Fakat 1970'de patlak veren petrol krizi, yapılarda enerji tasarrufu yöntemlerinin geliştirilmesi için bir dönüm noktası olmuştur.

Ticaret sektörü, diğer tüm sektörler arasında en fazla enerji tüketimine neden olan sektörlerden biridir. Ofis yapıları da bu sektörde hizmet veren bir yapı tipi olarak %18'lik pay ile en çok enerji harcayan ikinci yapı tipidir (Şekil 2.31). Bu nedenle ofis yapılarının sürdürülebilir mimarlık ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesi ve tasarım önlemlerinin belirlenmesi, bu kavramın uygulanabilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Ofis yapılarının sürdürülebilirlik açısından gelişimi aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Enerji krizinden önceki yıllarda yapılan ofislerde, konfor koşullarının sağlanabilmesi için çok miktarda enerji harcanmıştır. Bu dönem ofis yapılarında genel bir söylem ile, açılabilen pencereler ve iklimlendirme sistemleri birlikte kullanılmış; doğal aydınlatma sistemleri ve ısı yalıtımı ihmal edilmiş olduğundan enerji giderleri oldukça yüksek değerlere ulaşmıştır.

---

<sup>1</sup> SEV A., ÖZGEN A. 2003, "Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma", *Yapı Dergisi*, Eylül 2003, S. 262 s/ 92-99



Şekil 2.31. Yapı Tiplerinin Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması<sup>1</sup>

Enerji krizinden önce yapılan, 20 katlı 40 m.x 40 m. taban alanına sahip bir ofis yapısında harcanan yıllık enerji miktarı yaklaşık 328 kWs/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Krizden sonra, enerji standartlarının geliştirilmesi ve tasarruf yöntemlerinin sıkılaşması, ofis yapılarının çalışma mekanlarında doğal havalandırmanın artırılması, cephelerinde koyu ve yansıtıcı çift cam kullanılması, ekonomizör gibi ekipmanların kullanımını beraberinde getirmiştir. Bu önlemler sayesinde, aynı özelliklere sahip bir ofis yapısında harcanan yıllık enerji miktarı yaklaşık 230 kWs/m<sup>2</sup>'ye düşürülmüştür. Bu dönemde enerji konusunda kaydedilen olumlu gelişmelere karşın, sürdürülebilir mimarlığı ilgilendiren bir başka sorun ortaya çıkmıştır. Çalışma ortamlarında ısı yüklerini azaltmak için kullanılan filtreli camların dış çevre ile bağı kesmesi, yeteri kadar doğal havalandırma yapılamaması ve sentetik malzeme kullanımının artışı, iç ortam hava kalitesini düşürmüş ve hasta bina sendromu (sick building syndrome) rahatsızlıkları görülmeye başlanmıştır.

1990'lı yıllarda sürdürülebilir mimarlık kavramının enerji ve doğal kaynakların korunumu ilkesi yanında insan sağlık ve konforunu ilgilendiren biyolojik yapı tasarımı ilkesi doğrultusunda da önlemler alınmaya başlamıştır. Dönemin ofis

<sup>1</sup> ENERCAN T. 2004, High-tech Akım Ofis Yapıları ve Ekolojik Ofis Yapılarının Gelişimine Olan Etkisi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

yapılarında taze hava alımı artırılmış, görsel konfor amacıyla aydınlatma cihazlarının renk niteliği geliştirilmiş, filtreli camların yanında fiziksel gölgeleme elemanları kullanılmış ve çalışanlara çevrelerinin bireysel kontrolünü sağlayabilecekleri sistemler sunulmuştur. Bu önlemler, enerji tüketimini artırmış olsa da iki önemli ilke arasında denge kurulmuştur.

Günümüzde, iç mekan konfor koşulları tam olarak sağlanmış bir ofis yapısında, bina otomasyon sistemlerinin ve çift cepheler gibi geliştirilmiş cephe sistemlerinin kullanımı, gün ışığından etkin biçimde yararlanma ve enerji etkin tesisat sistemlerinin seçimi ile bir ofis yapısının enerji tüketimi 90 kW/m<sup>2</sup> ye kadar azaltmak mümkün olabilmektedir. Bu veriler ışığında, günümüz teknolojileri ve sürdürülebilir mimarlık önlemleri ile, bir ofis yapısının ilk yapılan ofis yapıları ile karşılaştırıldığında %70'e varan enerji tasarrufu sağlayabileceği görülmektedir.<sup>1</sup>

Sürdürülebilirlik açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi gereken en önemli kriter enerji korunumudur. Fakat, yapının yaşam döngüsü ele alındığında bu kriter kadar önemli başka kriterler de ortaya çıkmaktadır. Ofis yapılarının sürdürülebilir mimarlık açısından değerlendirebilmek için yapının tasarım, üretim, kullanım ve kullanım sonrası süreçleri ele alınmalıdır. Bu lineer model geliştirilerek, sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ışığında 6 ana değerlendirme kriteri oluşturulmuştur. Bu kriterler, ofis yapılarında toprak korunumu, enerji korunumu, su korunumu, atık miktarının azaltılması ve insan sağlığı ve konforu alt başlıkları altında incelenebilir.

### **2.2.1. Ofis Yapılarında Toprak Korunumu**

Ofis yapılarında toprak korunumu kriteri, yapının yaşam döngüsü lineer modelinde tasarım ve üretim süreçlerini ilgilendirmektedir. Toprak korunumundan kasıt, yapının yakın çevresi ve ekosistemin korunumudur.

---

<sup>1</sup>MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Tasarım aşamasında amaç, şehir ölçeğinden tek yapı ölçeğine dek yapının çevreye yaptığı olumsuz etkileri en aza indirmektir. Örneğin yüksek ofis yapılarının şehir silüetindeki yeri, çevrelerinde oluşturdukları derin gölgeler ve rüzgar tünelleri önceden düşünülmesi gereken tasarım verileridir. Bununla birlikte ofis yapısının kaynak etkin toplu taşıma araçlarına yakınlığı, karma gelişim bölgesi içinde yer alması gibi yerleşim ile ilgili kararları da toprak korunumu kriteri altında incelenmektedir. Sürdürülebilir mimarlıkta, mevcut doğal ve yapay çevre, topografya, iklim, çevresel enerji kaynakları, insan ve çevre mobilitesi, rüzgar ve güneş kontrolü gibi ön verilerin analizi büyük önem taşır.<sup>1</sup> Bu veriler ışığında ofis yapısının yeri, mevcut yapılara göre konumu, yönü, formu ve kabuk sistemi oluşturulmaktadır. Bu süreç “Yerleşim ve Yapı Ölçeğinde Ekolojik Tasarım” alt başlığında incelenmiştir.

Doğal çevre içinde yapay bir yapılaşma olması çevreye zarar vermektedir. Sürdürülebilir tasarımda amaç, çevreye en az oranda zarar verecek tasarımların gerçekleştirilmesidir. Yapı şantiyesinde, inşaat araçlarının alana girişi ile bile doğal çevre dokusu değiştirilmeye başlar. Bu nedenle bu süreçte inşaat alanında alınacak önlemler sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşır. Tüm bu ekolojinin iyileştirilmesi, iklimin geliştirilmesi, doğal çevrenin korunumu ve uygun inşaat yöntemlerinin kullanımı önlemleri “Yapı Alanı Ekolojisinin Korunumu ve Geliştirilmesi” alt başlığı altında incelenmiştir.

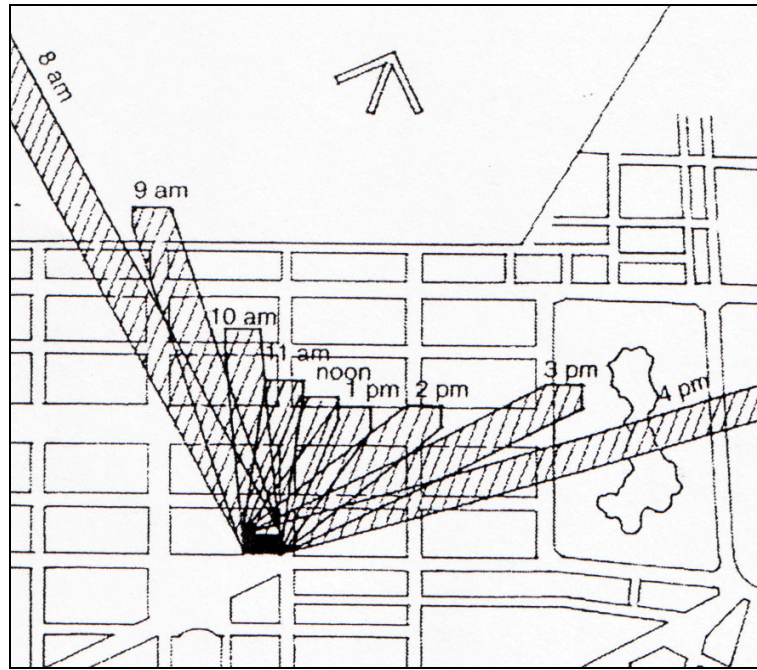
### **2.2.1.1. Yerleşim ve Yapı Ölçeğinde Ekolojik Tasarım**

Ofis yapılarının yerleşim ve yapı ölçeğinde alınacak doğru kararlar, tüm yaşam döngüsü boyunca enerji, insan sağlığı ve ekoloji açısından önemli avantajlar sağlayabilmektedir. Bu yapıların üretim ve kullanım süreçlerinde harcanan enerji ve ekolojik dengeye yaptıkları etkiler öncelikle kent ölçeği açısından ele alınmalıdır.

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Yüksek ofis yapıları, yoğun çalışan nüfusu ve büyük boyutları nedeniyle çevresine çok miktarda olumsuz etkide bulunurlar. Bunlar, çevrelerinde yer alan binaların ve canlıların güneş ışığını keserek kentte sağlıksız koşullar oluşturmaktadırlar (Şekil 2.32). Bununla birlikte kullanıcı sayısının fazlalığı nedeniyle kente trafik, tesisat ve iletişim alt yapısı yükü getirmekte; rüzgar hareketlerinin değişmesine neden olarak yayalar için rahatsızlık verici kuvvetli rüzgarların oluşumuna neden olmaktadır.

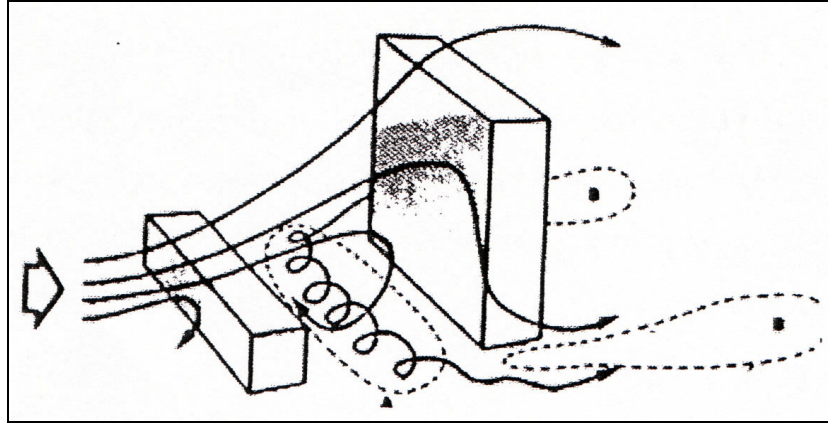


Şekil 2.32. Yüksek Bir Yapının Gün Boyu Çevresinde Oluşturduğu Gölge İzleri<sup>1</sup>

Yüksek bir yapının rüzgar üstü yüzeyine çarpan hava molekülleri yüzeye çarptığı anda durmakta; yüzeyi yalayarak yönünü değiştirmekte ve yan yüzeyleri takip ederek bina arkasında bir iz bölgesi oluşturmaktadır. Farklı hız değerlerine sahip ve birbiri tarafından itilen hava molekülleri bu şekilde girdaplar oluşturmaktadır. Böylece, bina çevresinde hızı ve esme yönü değişken konforsuz alanlar meydana gelmektedir. Binaların geometrisine ve boyutlarına göre değişen bu oluşum, tasarım aşamasında yapılacak çalışmalar ile giderilebilmektedir. Özellikle çok yüksek bir bina ya da yatayda

<sup>1</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

sürekli bina blokları olması durumunda en fazla bina yüksekliği, en az bina yüksekliğinin 5-7 katını aşmayacak biçimde tasarlanması esastır (Şekil 2.33). Yüksek binaların çevrede yaratacağı rüzgar hareketleri modeller üzerinde denenebilmektedir. Bu şekilde gerçekleştirilen hassas tahminler ile doğru yönlenim koşulları tespit edilebilmekte ve çevreye en az olumsuz etkide bulunan form tasarlanabilmektedir.<sup>1</sup>



Şekil 2.33. Çok katlı ve Az katlı İki Bina Etrafında Oluşan Hava Hareketleri<sup>2</sup>

Yüksek ofis yapılarının sürdürülebilirlik açısından olumlu yönleri de mevcuttur. Yeşil alan kazanımı ve toprak korunumu açısından küçük taban alanına sahip olması, bu yapıların avantajlarından biridir. Bu şekilde yüksek ofis yapıları, kente yeşil alanlar kazandıran binalar haline gelebilmektedir. Sürdürülebilir tasarımda binaların yerleşim mesafeleri kentin kaynak, atık ve nüfus taşıma kapasitelerine göre düzenlenmektedir. Yüksek ofis yapılarının yatay ve merkezi olmayan yerleşimlere göre bir diğer avantajı, toplu taşıma olanaklarına yakınlıktır. Yapıların birbirinden uzak konumlanması, daha fazla ulaşım mesafesi demektir. Merkezi olmayan yapılaşma, ulaşım için daha fazla fosil yakıt tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyonu salınımı getirmektedir. Ofis yapıları, kolonlar üzerine kaldırılarak, zemindeki toprak kendi ekolojik sürecine bırakılmak suretiyle yeşil kentsel alanlar oluşturulabilmektedir.

<sup>1</sup> OK V. 2005, "Yapma Çevre Tasarımında Rüzgar Etkileri", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/70-74

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Sürdürülebilir tasarımda ofis yapılarının, çalışma ve yaşama işlevlerinin birlikte yer aldığı karma gelişim modeli içinde inşa edilmesi önerilmektedir. Bunun nedeni bu gelişim modelinde, konut ve iş yeri alanlarının yakın mesafelerde yer almasıdır.

Sürdürülebilir kentsel tasarım açısından incelenmesi gereken bir diğer önemli veri kent silüetidir. Doğru yerleşim alanı içinde inşa edildiği takdirde, ofis yapısı şehrin anıtlarından biri haline gelebilir. İnşa edilme amaçlarından biri de prestij olan ofis yapıları, şehrin mevcut kimliğini olumlu biçimde güçlendirebileceği gibi tamamen yeniden şekillendirebilmektedir. Özellikle yatayda gelişmiş tarihi çevre içinde inşa edilen ofis yapılarının, mevcut silüete saygılı biçimde yükselmesi toprak korunumu esaslarından biridir.

Toprak korunumu kriterinde ofis yapılarını kent ölçeğinde değerlendirdikten sonra yapı ölçeğinde incelemek yararlı olacaktır. Yerleşilen alanın fizyografik verileri ( topografya, iklim, su, rüzgar, güneş, bitki örtüsü vb.), yapının yeri, konumu, yönü ve formunun belirlenmesinde en önemli tasarım verileridir.<sup>1</sup> Biyoklimatik tasarım olarak adlandırılan ve doğal çevre verilerine bağlı olarak pasif ısıtma, pasif soğutma, doğal havalandırma gibi yöntemlerin kullanımı ile enerji tüketimini azaltma ve çevreye uyumlu mimari ürünler ortaya koyma amaçlarını güden yaklaşım benimsenmiştir.<sup>2</sup>

Başlıca iklimsel değişkenler sıcaklık, nem, solar radyasyon, yağış ve rüzgardır. Doğal çevreye uyumlu, sürdürülebilir ve ekolojik bir yapma çevrenin yaratılmasında iklim elemanlarının etkilerinden yararlanma ya da korunma yöntemlerinin en üst düzeyde uygulanma zorunluluğu vardır. Ofis yapısının bulunduğu yere ait iklimsel veriler, bölgesel iklimden farklılık gösterebilmektedir. Tüm bu iklimsel veriler (güneş hareketleri, hava sıcaklıkları, rüzgar yönü ve şiddeti) yapının enerji sistemlerini etkilemektedir.

---

<sup>1</sup> YILMAZ Z. 2005, "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/100-104

<sup>2</sup> JONES D.L. 1998, *Architecture and The Environment*, Laurence King Publishing, Londra

Ofis yapısının yönlenimi ve formu cephelerin doğrudan güneş ışınımından yararlanma oranını, toplam güneş enerjisi kazancını, rüzgar alma durumunu, doğal havalandırma olanağını ve binanın taşınım ve hava sızıntısı ile ısı kaybı miktarını etkilemektedir. Bu nedenle binanın bulunduğu iklim bölgesine uygun olarak, binalar rüzgar ve güneşten yararlanma veya korunma ihtiyaçlarına cevap verecek biçimde yönlendirilmektedir.<sup>1</sup>

Ofis yapılarının geniş cephe açıklıklarının kuzey-güney yönünde düzenlenmesi, yalıtım yapılacak alanların azaltılmasında önemli avantajlar sağlamaktadır. Bunun nedeni ülkemiz gibi ılıman iklim kuşağındaki ülkelerde, doğu-batı yönünde düzenlenen binalarda tüm cephelerin gün boyu güneş ışınlarına maruz kalmasıdır. İklimsel verilerin önemli olduğu bu noktada ılıman iklimlerde gün boyunca güneşe maruz kalınmak istenmezken, kuzey ülkelerinde durum tam tersidir.

Şekil 2.34'de Menara TA1 binasının yönlenim eskizleri görülmektedir. 1. çizimde arsa güneşe göre diyagonal biçimde konumlanmakta; 2. çizimde dikdörtgen biçimli bina doğu-batı yönünde konulduğundan gün boyu güneş ışınlarına maruz kalmaktadır. 3. çizimde ise kuzey-güney yönünde konumlandırılan bina güneşin aşırı etkisinden korunabilmiştir.

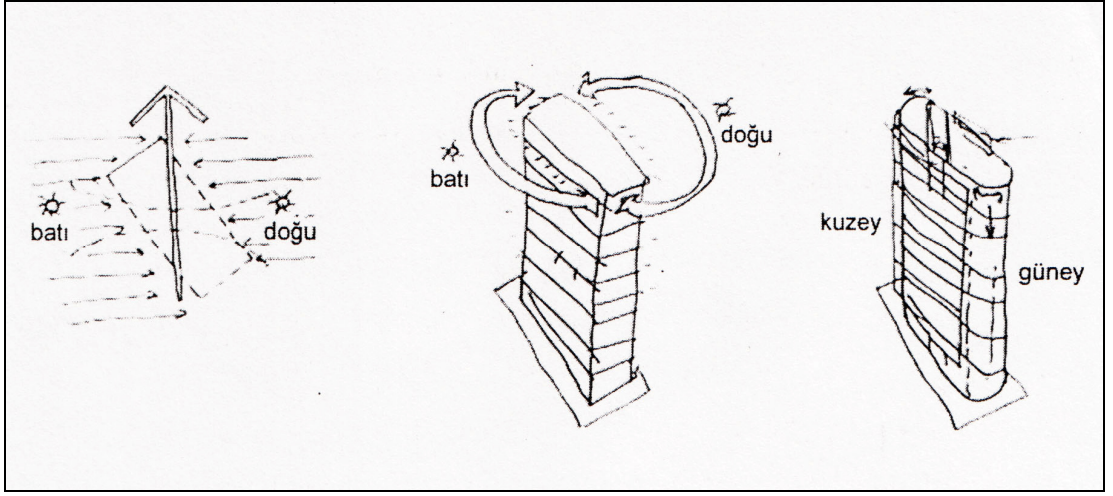
Ofis yapısı, arsa üzerinde konumlandırılırken güneş yolu çizilerek yapının güneşe maruz kalan cepheleri bu çizime göre düzenlenmektedir. Sıcak iklimlerde, Menara Mesiniaga binasında olduğu gibi güneş kırıcılar ve gök bahçeleri gibi ek önlemler de alınması gerekebilmektedir<sup>2</sup> (Şekil 2.35).

---

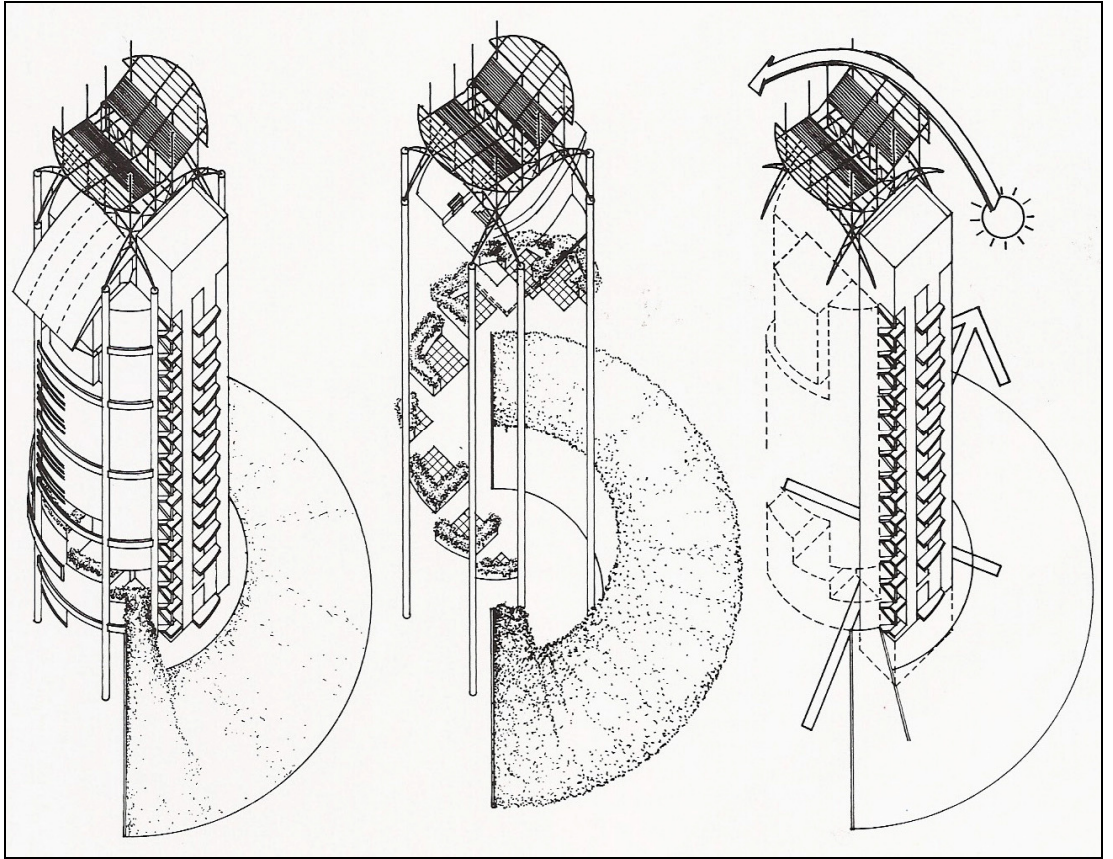
<sup>1</sup> YILMAZ Z. 2005, "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/100-104

<sup>2</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul





Şekil 2.34. Menara TA1 Binası Yönlenim Krokileri (1996, Kuala Lumpur, Mim. Hamzah&Yeang)<sup>1</sup>

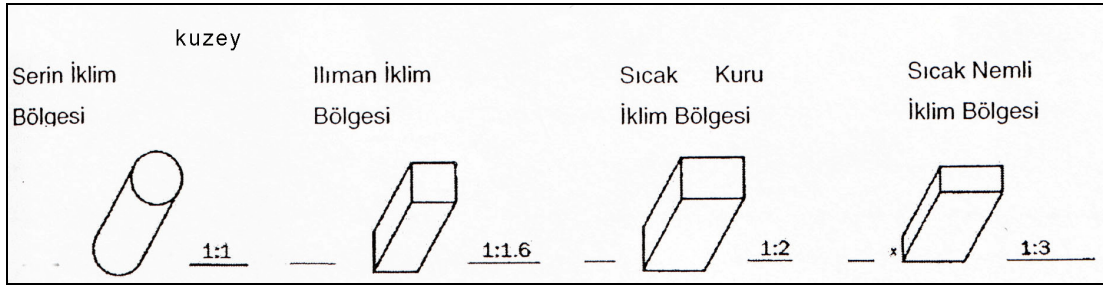


Şekil 2.35. Menara Mesiniaga Binasının Konstrüksiyon, Gök Bahçeleri ve Güneş Yoluna Göre Yönlenim Krokileri (1992, Kuala Lumpur, Mim. Hamzah&Yeang)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

Bina formunun enerji kazanımındaki önemi, özellikle geleneksel mimari tasarım örneklerinde görülebilmektedir. Bu örnekler incelendiğinde, soğuk iklim bölgelerinde enerji kaybeden yüzeyleri azaltmak amacıyla kompakt formlar, sıcak kuru iklim bölgelerinde ısı kazançlarını azaltmak amacıyla kompakt ve avlulu formlar, sıcak nemli iklim bölgelerinde ise havalandırmayı artırmak amacıyla hakim rüzgar doğrultusunda uzun ince ve parçalı formlar tercih edildiği görülmektedir.<sup>1</sup> Alçak enlemlerde doğu ve batı istenmeyen ısı kazançlarının olduğu yönler olduğundan, bina formu doğu ve batıya açık yüzeyleri azaltmak amacıyla dikdörtgen seçilmekte; yüksek enlemlerde ise, yüzeyin maksimum değerinde güneş ışınlarından yararlanabilmesi için form, oran olarak kareye yani 1:1 oranına yaklaşmaktadır. Yüksek ofis yapıları için iklimin bina formu ve oranları üzerindeki etkisi şekil 2.36'de incelenebilir.



Şekil 2.36. İklimin Bina Formu ve Oranları Üzerindeki Etkisi<sup>2</sup>

Ofis yapılarının tasarımında önemli rol oynayan bir diğer iklim elemanı rüzgardır. Rüzgarın yapılar üzerinde statik olarak basınç, kar yükü, dinamik olarak vibrasyon vb. etkileri vardır. Aynı şekilde çevresel açıdan incelendiğinde, rüzgar, ısı geçişi, kirlilik ve gürültü dağılımı, yangın yayılımı ve yağmur suyu sızıntısı gibi sorunları da tetiklemektedir.<sup>3</sup> Yapılarda cephe yüzeyinde oluşan rüzgar yükü, yapının formu ve cephe yüzeylerinin biçimlendirilmesi ile azaltılabilmektedir. Cephede oluşturulan hareketler,

<sup>1</sup> YILMAZ Z. 2005, "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/100-104

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi", YÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> OK V. 2005, "Yapma Çevre Tasarımında Rüzgar Etkileri", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/70-74

rüzgarı yönlendirerek yükü indirger. Dairesel formların rüzgara karşı aerodinamik performansları yüksek olmakla birlikte cephe basınç dağılımının kontrolünde kolaylık sağlamaktadır.<sup>1</sup>

Rüzgardan korunma veya yararlanma stratejileri az katlı ofis yapılarında çok fazla tasarım önlemi gerektirmemekte; rüzgar kesiciler, kapı ve pencerelerin basınç alanlarına uygun biçimde tasarımı ve düzenlenmesi ile rüzgar alış denetim altında tutulabilmektedir. Fakat iklimlendirme tesisatı kullanılmayan yüksek ofis yapılarında, yapı alanı karakteristikleri, üst katlarda aynı olmadığından rüzgara karşı doğru yönlendirme büyük önem kazanmaktadır. Binanın etrafındaki rüzgar hızı, binanın üst katlarına çıktıkça arttığından dolayı, özellikle yüksek binalarda rüzgardan doğal havalandırma biçiminde yararlanılabilir. Her yapı alanına has rüzgar verileri değerlendirilerek cephe tasarımı bu verilere uygun biçimde gerçekleştirilebilmektedir.<sup>2</sup>

### **2.2.1.2. Yapı Alanı Ekolojisinin Korunumu ve Geliştirilmesi**

Yapılar, inşa edilmeleri ile birlikte doğadaki mevcut doğal sistemi değiştirmekte ya da dönüştürmektedirler. Sürdürülebilir mimarlığın inşaat sürecinde öncelikli amaçları, yapının yakın çevresindeki iklimin gelişimine katkıda bulunmak ve çevre üzerinde oluşturabileceği zararlı etkileri azaltmak şeklinde özetlenebilir. Yapı alanı ve yakın çevre konusunda uygulanabilecek sürdürülebilir mimarlık stratejileri aşağıda listelenmiştir:

- Yapı alanı ekolojisinin iyileştirilmesi
- Yapı alanı ikliminin geliştirilmesi,
- Yapı alanındaki otopark alanlarının yeniden gözden geçirilmesi,
- Çevreye saygılı inşaat yöntemlerinin uygulanması

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

- Yapı Alanı Ekolojisinin İyileştirilmesi

Ofis yapısının inşa edileceği bölge, nüfusun ve yerleşimin seyrek olduğu bir bölge olduğu takdirde amaç, yapının yakın çevresine yapacağı olası zararlı etkilerin azaltılmasıdır. Eğer inşaat alanı, yoğun yapılaşma bölgesinde yer alıyor ise, genellikle doğal çevre büyük ölçüde zarar görmüş olduğundan doğal sistemler ile iletişim imkanı da kısıtlı olmaktadır. Bu durumda sürdürülebilir mimarlık, eski yerleşim birimlerinin çevre üzerinde yaptığı olumsuz etkilerin onarım stratejilerini de kapsayan bir rehabilitasyon planı hazırlanmasını ve uygulanmasını önermektedir.<sup>1</sup> Sürdürülebilir tasarımda amaç, inşa edilmiş çevre ve doğal çevre arasındaki ilişkiyi kavrayarak tasarlamaktır. Doğal ekosistem içinde mevcut rüzgar hareketlerini ve su akışını düzenleyen topografyanın değiştirilmemesi toprak korunumu için esastır. Ofis yapısının üretimi ile, yakın ve uzak çevre ölçeğinde, bitki örtüsü, su kaynakları, hayvan türleri ve insanlar üzerinde olumsuz etkiler yaratılmamalıdır.<sup>2</sup> Sürdürülebilir mimarlık kavramı çerçevesinde yapı alanı ekolojisinin iyileştirilmesi amacıyla uygulanabilecek stratejiler:

- Yerleşim alanı kapsamındaki yer altı ve yer üstü su kaynaklarının belirlenmesi ve korunumu,
- Yerleşim alanını çevreleyen ekosistemin doğal akışının incelenmesi,
- Yapının inşaatı ile meydana gelebilecek değişimlerin, yerleşim alanındaki mevcut ekolojik düzende zarar verebileceği öğelerin belirlenmesi,
- Biyoçeşitliliği artırıcı önlemler dahilinde doğal bitki örtüsünün desteklenmesi,
- Güneş, yağmur ve rüzgarın yararlı ve zararlı etkilerine göre, bitkilerin gruplandırılarak peyzaja eklenmesi,
- Peyzaj tasarımında, bitkilerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli toprak altı ve üstü alanın göz önünde bulundurulması şeklinde özetlenebilir.

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

- Yapı Alanı Mikroklimasının Geliştirilmesi

Yerleşim alanı çevresindeki peyzaj, yapı ve iç mekan konforu için pasif kazanım sağlamaya yardımcı güneş ışınları, dış hava sıcaklığı ve hava niteliği üzerinde önemli bir etkidir. Bununla birlikte dış gürültüyü perdeleme özelliği ile akustik konfora da katkıda bulunabilmektedir. Peyzaj düzenlemesinde bitki ve ağaçların türleri ve yapıya göre konumları, iklimin istenmeyen etkilerinden korunum ve dış ısısal konforun artırılmasına yardımcı olabilmektedir. Mikroklimatik şartların iyileştirilmesi amacıyla uygulanabilecek sürdürülebilir mimarlık stratejileri:

- Peyzaj tasarım stratejilerinin, enerji korunumu stratejilerinin tamamlayıcı bir parçası olarak düşünülmesi,
- Yazın, ortamın gereğinden çok ısınmasına neden olan asfalt kaplı alanların ve yapıyı pasif olarak serinleten gölgeleme duvarlarının planlanmada göz önünde bulundurulması,
- Yapı çevresine dikilen ağaçlar ile yazın gölgeleme, kışın ise rüzgarlardan korunma sağlanması,
- Yapı ile kaldırım arasına küçük ağaç ve bitkiler dikilmesi suretiyle yoldan gelen ısı akımının kesilmesi,
- Yapının dış çevresindeki hava sıcaklığını pasif olarak düşürmek amacıyla, bakımları sırasında su tasarrufu yapma gerekliliği göz önünde bulundurularak, çeşme ve su alanları düzenlenmesi şeklinde özetlenebilir.<sup>1</sup>

Toprak korunumu kriterinin en önemli esaslarından biri yapı alanında mevcut su yataklarına zarar vermemektir. Çevredeki su yüzeyleri, yapı alanı mikroklimasını etkilemektedir. Su yüzeylerinin kullanımı, ortamdaki nemi artırdığından kuru iklimlerde soğutma amaçlı olarak kullanılmaktadır.

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

Ofis yapısının dış peyzaj düzenlemesinde kullanılacak kışın yapraklarını döken ağaçlar, soğukta güneş ışığı alımına izin vermekte; sıcakta ise gölgeleme sağlamaktadırlar. Cephelerde sarmaşık tipi bitkilerin kullanımı ise binanın kabuktan ısı alış-verişini azaltmaktadır. Binanın, güneş ışığına en çok maruz kalan bölgesi olan çatının sıcaklığı, çim ekimi ile azaltılabilmektedir.

Sürdürülebilir tasarımda, bitki örtüsü ve hayvan türlerinin, topraktan ayrılmış ve uzaklaşmış olan üst katlara devamlılığını sağlamak amacıyla dikey peyzaj önerilmektedir. Bu sayede ofis yapılarında çalışanların çevresinde bir mikroklima yaratılmakta, temiz hava sağlanmakta, ısasal ve görsel konfor zenginleştirilebilmektedir.

- *Yapı Alanındaki Otopark Alanlarının Yeniden Gözden Geçirilmesi*

Ofis yapılarının yoğun kullanıcı nüfusuna hizmet veren motorlu özel araçlar, park alanı ihtiyacına dolayısıyla yer kaybına yol açar. Bununla birlikte otoparklarda kullanılan geçirimsiz ve sert zemin kaplaması, toprağa sızan su miktarını azaltmakta ve yazın yüksek yüzey sıcaklıklarına neden olmaktadır. Günümüzde en çok kullanılan enerji türü, fosil yakıtlar olduğundan motorlu araç kullanımı çevreyi kirletmekte; bu nedenle sürdürülebilir tasarımda, toplu taşıma araçlarının kullanımını özendirecek düzenlemeler tercih edilmektedir.

Motorsuz araç kullanımı ve yürüyüş olanakları sunan planlama kararları ile çevre ve insan sağlığına olumlu etkilerde bulunulabilir. Yaşama ve çalışma alanlarının birbirine yakın düzenlenmesi ve merkezi toplu taşıma araçlarına yakın yerleşim alanlarının seçimi, ulaşım için harcanan enerjiyi azaltmakta; 24 saat yaşayan mekanlar çok daha güvenli ve verimli hale gelmektedir.<sup>1</sup> Yapı alanında otopark alanlarının azaltılması ve toplu taşıma sistemlerinin kullanımının özendirilmesi amacıyla uygulanabilecek sürdürülebilir tasarım stratejileri:

---

<sup>1</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

- Otomobil dışında farklı ulaşım stratejilerinin geliştirilmesi, toplu taşıma araçlarına kolay ulaşım sağlanması,
- Toplu taşıma ve servis araçlarının indirme-bindirme ve durak alanları ile yapı arasında üzeri örtülü geçişler düzenlenmesi,
- Yollar ve otopark alanlarında sert ve geçirimsiz zemin kaplamalarından farklı alternatifler kullanılması şeklinde özetlenebilir.

- *Çevreye Saygılı İnşaat Yöntemlerinin Uygulanması*

Yapının üretim süreci, tüm evreleri ile doğal sistemleri değiştirmekte ve zarar vermektedir. Bu olumsuz etkiler kaçınılmaz olmakla birlikte şantiye çalışmalarında alınan önlemler ile azaltılabilir. Söz konusu önlemler:

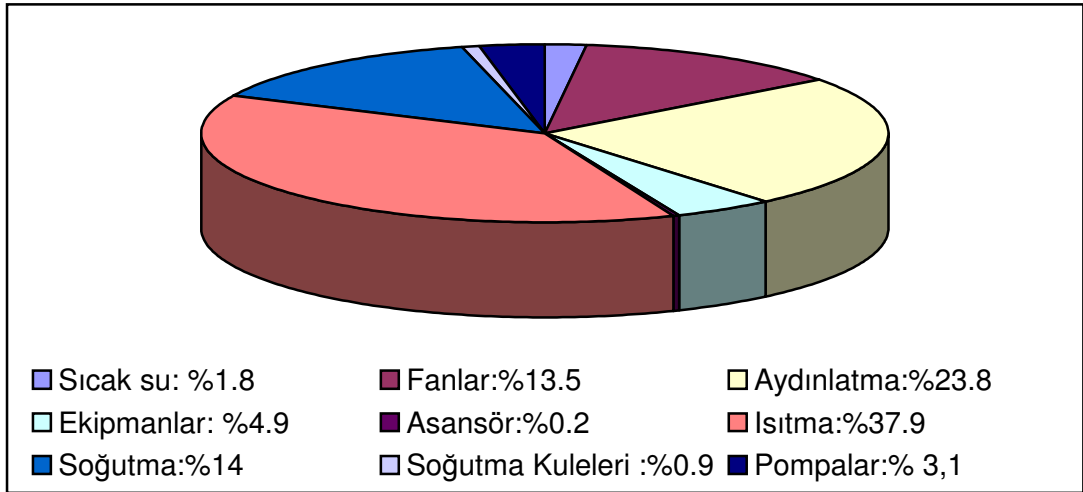
- Yapı alanında ekilebilir verimli toprak alanının olabildiğince az miktarda kaldırılması ve kaldırılan toprağın başka bir alanda istiflenerek yeniden kullanımının sağlanması,
- Şantiye çalışmalarının, önceden planlanan olabildiğince küçük bir alan üzerinde yürütülmesi,
- Ayırıcılar vasıtası ile şantiye alanının, dış çevreden görsel ve işitsel bağının koparılması ve çevreyi rahatsız etmemek için çalışma saatlerine uyulması,
- İnşaat atıklarının geri dönüşüm planı oluşturması ve uygulaması için müteahhit ile sözleşme yapılması,
- İnşaat makinelerinin doğal ekosisteme zarar vermeyecek biçimde geçişi için gerekli yolların önceden belirlenmesi,
- Şantiye yakınındaki doğal sistemlerin çalışmaların olumsuz etkilerinden korunması,
- Bitki örtüsü kaldırılmadan önce, yağmur sularının toplanabileceği ve yönlendirilebileceği alanların düzenlenmesi şeklinde özetlenebilir.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

## 2.2.2. Ofis Yapılarında Enerji Korunumu

1970'li yıllardan bu yana sürdürülebilirlik kavramı, enerji gereksinimini minimuma indirmeyi amaçlayan ekolojik bir yaklaşımın yapılarda uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Yoğun kullanıcı nüfusu nedeniyle yapı tipleri içinde en fazla enerji ve kaynak tüketimine neden olan yapılardan biri olan ofis yapılarında enerji korunumu, sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilirliğinde büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir mimarlığın enerji korunumu kriterinde, yapıda enerji kullanımı gerektiren işlevlerin belirlenmesi ve bunların enerji kullanımını azaltacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu durum, yapı endüstrisi alanındaki gelişmelerin daha da hızlanmasına ve yeni teknolojilerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sürdürülebilir tasarım ile ofis yapıları, minimum enerji kullanarak konfor koşullarını sağlayan ve mekanik sistemlerin kullanımının azaldığı konforlu ortamlara dönüşmeye başlamıştır.<sup>1</sup> Standart ofis yapıları ile sürdürülebilir ofis yapılarının enerji tüketim miktarları incelendiğinde, enerji tasarrufu önlemleri ile %40'lara varan enerji korunumu sağlanabildiği görülmektedir (Şekil 2.37, 2.38).

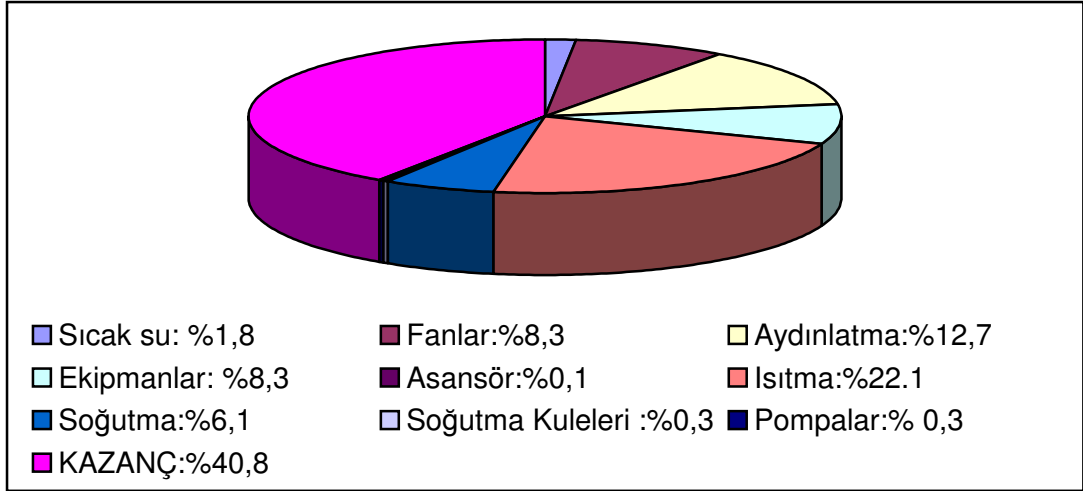


Şekil 2.37. Standart Ofis Yapılarında Yıllık Enerji Tüketimi Miktarları<sup>2</sup>

<sup>1</sup> EŞSİZ Ö. ÖZGEN A. 2004, "Büro Yapılarında Enerji Tüketimini Azaltan Çift Kabuklu Cam Cephe Sistemleri", *Yapı Dergisi*, Kasım 2004, S.276, s/97-104

<sup>2</sup> RAMAN M. 2001, "Aspect of Energy Consumption in Tall Office Building", *CTBUH Review*, S.1/3 s/80-89





Şekil 2.38. Sürdürülebilir Ofis Yapılarında Yıllık Enerji Tüketimi Miktarları<sup>1</sup>

Bir yapının üretim enerjisi, farklı strüktürel çözümler arasında fazla bir farklılık göstermemekte ve toplam enerji maliyetinin %5 ila 10'unu oluşturmaktadır. Aynı şekilde ofis yapılarında enerji tüketimi, üretim aşamasından çok kullanım aşamasında gerçekleşmektedir. Genel bir söylem ile, standart bir ofis yapısında elektrik enerjisinin %25'i aydınlatma, %55'i iklimlendirme, %20'si diğer amaçlar (asansör, ekipmanlar, vb.) için kullanılmaktadır. Yüksek bir ofis yapısının 50 yıllık bir dönem için toplam maliyetinin %34'ü enerji maliyetini oluşturmaktadır. Bu sebeple, sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde enerji korunumu kriterinde öncelikli amaçlar, az enerji tüketimi için tasarım ve enerji etkin ekipman seçimidir. Bunun yanında, enerji korunumuna katkıda bulunan ikincil tasarım önlemleri, yerel malzeme kullanımı ile ulaşım enerjisinin azaltılması, esnek tasarım ve dayanıklı-geri dönüşebilir malzeme kullanımı ile yapım-bakım-yıkım enerjilerinin azaltılması vb. şekilde sıralanabilir. Enerji korunumunda önemli diğer bir unsur, seçilen ekipmanların verimliliği kadar enerji kaynağının türüdür. Bu açıdan yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarını tüketen ekipmanların tercihi bir diğer tasarım önlemdir. Bu önlemler, enerji korunumu kriterinin alt başlıkları altında incelenmiştir.

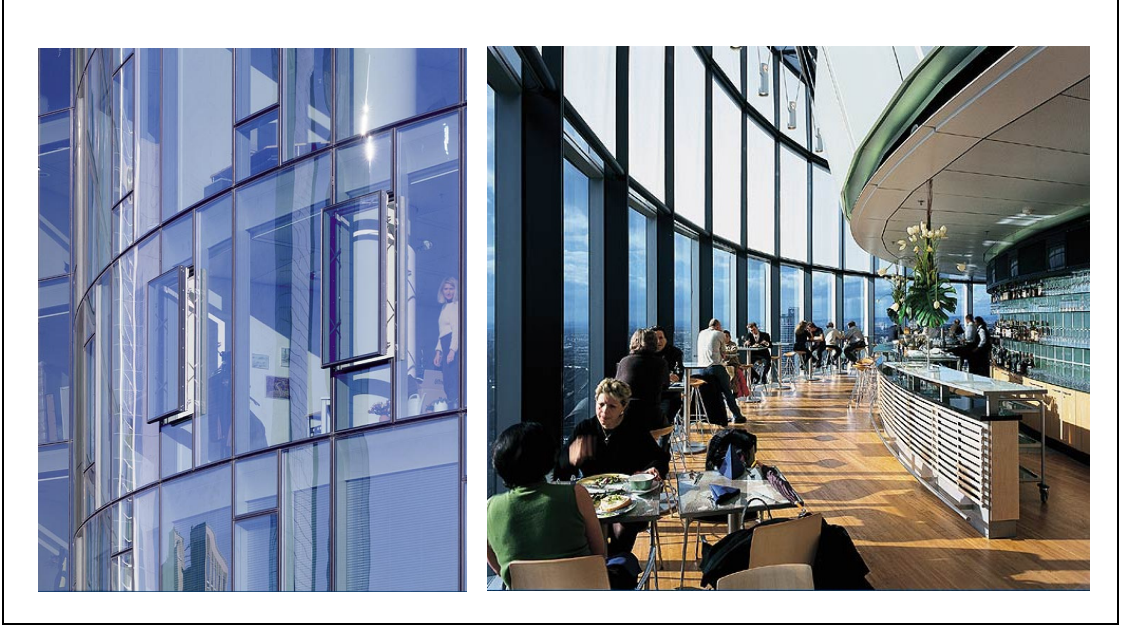
<sup>1</sup> RAMAN M. 2001, "Aspect of Energy Consumption in Tall Office Building", CTBUH Review, S.1/3 s/80-89

Ofis yapısının enerji tüketimini azaltacak en önemli özelliklerden biri enerji etkinliktir. Günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak yaygınlaşan enerji etkin akıllı binalar, güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından gerektiğinde yararlanacak, gerektiğinde korunacak ve pasif sistemleri destekleyerek mekanik sistemlere en az gereksinim duyacak biçimde tasarlanmış binalardır. Bu binaların bir diğer özelliği ise ısıtma, havalandırma ve aydınlatma sistemlerine gereksinim duyulduğu takdirde, bu sistemlerin pasif sistem öğeleriyle eşgüdümlü olarak tasarlandığı, işletildiği ve işletim sisteminin otomatik olarak kontrol edildiği binalar olmasıdır.<sup>1</sup>

Enerji etkin akıllı binalarda dış ortamdaki hava akımlarına bağlı olarak, kullanıcıyı pencereleri açmak ya da kapamak üzere haberdar eden ya da gün ışığının aydınlatmada yeterli olduğu durumlarda yapay aydınlatmayı kesen sistemler, önemli miktarlarda enerji tasarrufu sağlamaktadırlar. Bu sensör sistemlerinin, kullanıcı algılama durumunda aydınlatma ve iklimlendirme sistemlerini devreye sokan kızıl ötesi, ultrasonik ve akustik algılayıcı tipleri bulunmaktadır. İç mekanlara yerleştirilecek kullanıcı sensörleri ile %80 oranında enerji tasarrufu sağlanabilir. Kullanıcı sensörleri dışında, rüzgar, yağmur, güneş sensörleri gibi iklimatik sensörler de ofis yapılarındaki iklimlendirme ve aydınlatma sistemlerinin bir merkezden kontrol edilebildiği bina otomasyon sistemlerinin bir parçasını oluşturmaktadır.<sup>2</sup> 1999 yılında Frankfurt'un merkezinde, 200 m. yüksekliğinde ve 56 katlı olarak inşa edilen Main Tower ofis binasının rüzgar ve yağmur sensörleri, bu sistemlere örnek olarak verilebilir. Binanın cam cephesi sayesinde ofislere doğal aydınlatma ve havalandırma sağlanabilmektedir. Cam cephenin 2550 penceresi cepheye paralel olarak açılabilirdiğinden dolayı iklimlendirme sisteminin enerji yükü yarıya inmektedir. Bu pencereler, rüzgar 70 km/saati geçtiğinde veya sıcaklık 5<sup>0</sup>C'nin altına indiğinde otomatik olarak kapanmaktadır (Şekil 2.39).

<sup>1</sup> YILMAZ Z. 2005, "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/100-104

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



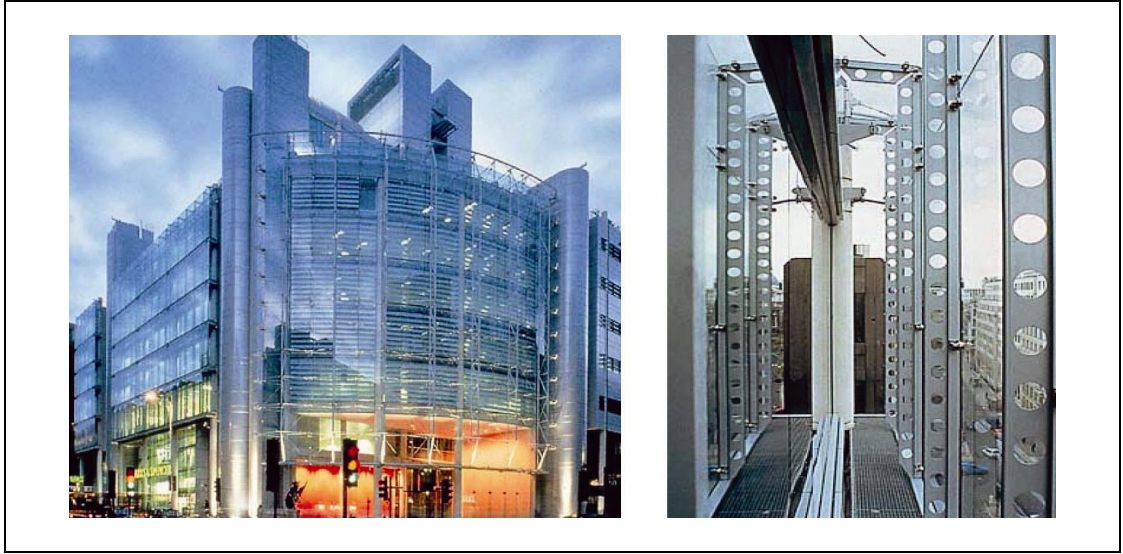
Şekil 2.39. Main Tower Binasının Açılabilir Pencere ve Restoran İç Mekanından Görünüş (1999, Frankfurt, Mim. Schweger and Partners)<sup>1</sup>

Enerji etkin akıllı binaların enerji performansı ile ilgili en önemli tasarım parametrelerinden biri de bina kabuğudur. Bir ofis yapısının enerji-etkin cephe maliyetinin, toplam maliyet içerisindeki payı %15-%40 arasında olmasına karşın, bina cephesinin bina işletim maliyeti üzerindeki etkisi %40 ve daha fazla olabilmektedir. Akıllı kabuk, canlı bir organizma gibi dış koşullara uyum sağlamakta ve bu yolla bina içi çevrede ışık, ses ve hava niteliği gibi kullanıcı konfor koşullarının yükseltilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzde enerji etkin akıllı binalarda uygulanan çift kabuklu cepheler bu konuda tasarımcılara geniş olanaklar sunmaktadır.<sup>2</sup>

Helicon ofis binasının çift kabuklu cephesi güneş kontrolü sağlayarak pasif soğutma ve doğal aydınlatmaya izin vermekte; açılabilir pencereler ile de doğal havalandırma sağlamaktadır. Çift kabuk arasındaki boşluk, otomatik olarak açılan pencereler ile havalandırılmakta ve bu boşlukta dolaşan serin hava, ısınan cam cepheyi pasif olarak soğutmaktadır (Şekil 2.40).

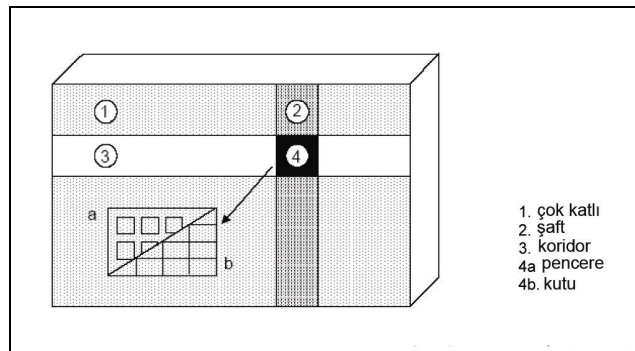
<sup>1</sup> URL, [www.maintower.de](http://www.maintower.de)

<sup>2</sup> YILMAZ Z. 2005, "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/100-104



Şekil 2.40. Helicon Binasının Çift Kabuklu Cephe Görünüşü ve Detayı  
(1996, Londra, Mim. Shepherd Robson)<sup>1</sup>

Ofis yapılarında uygulanan çift kabuklu cam cepheler, enerji tüketiminin ve mekanik tesisat kullanımının azaltılmasına önemli katkılarda bulunmaktadır. Yapının cephesindeki ikinci bir cam kabuk, soğuk dönemlerde binanın toplam ısıtma yükünü azaltmakta; yüksek bir ofis yapısının en üst katında dahi pencere açılmasına ve binanın doğal olarak havalandırılmasına olanak tanımaktadır. Cam cephelerin sınıflandırılmasında önemli ölçüt, iç ve dış tabakalar arasındaki boşluğun bölünmesidir. Çift kabuklu cephelerin sınıflandırılması Şekil 2.41 ve Çizelge 2.2'de ve incelenebilir.



Şekil 2.41. Çift Kabuklu Cephe Tiplerinin Prensip Krokisi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

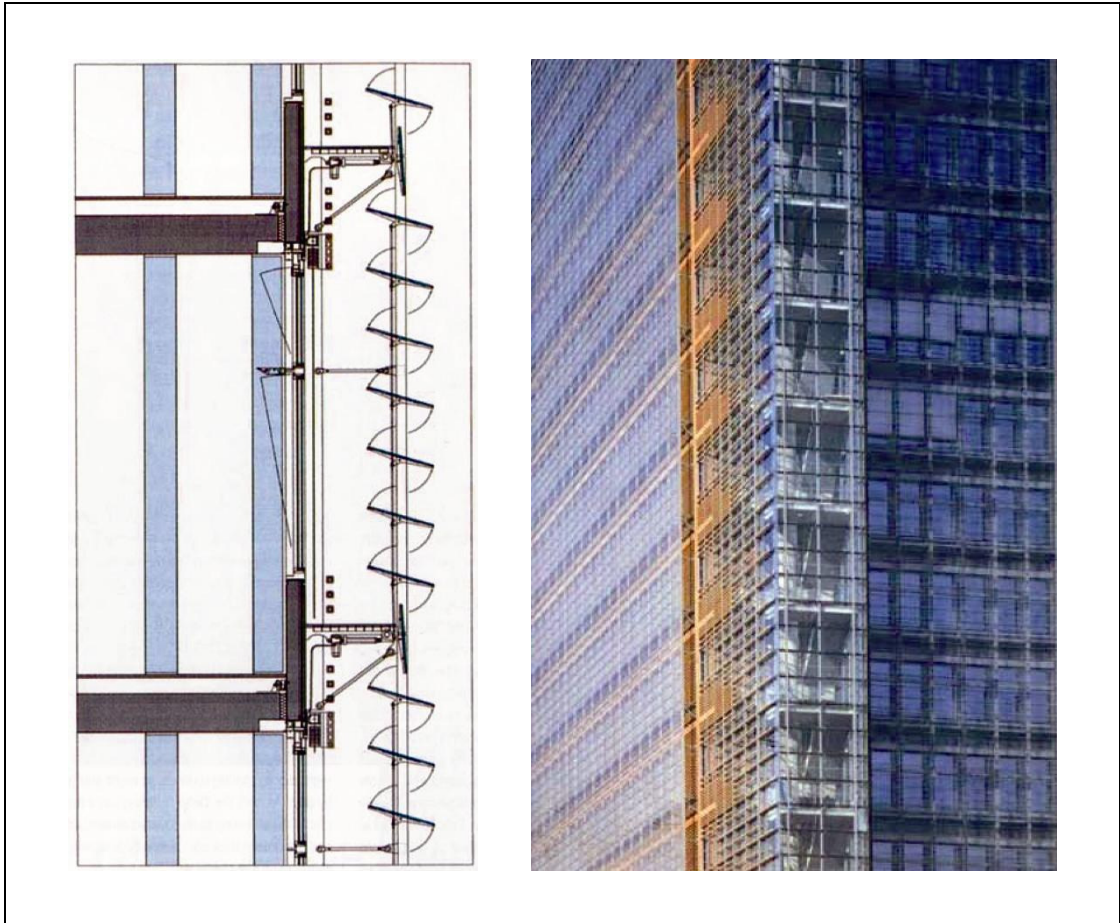
<sup>2</sup> YELLAMRAJU V. 2004, Evaluation And Design Of Double-Skin Facades For Office Buildings In Hot Climates, Teksas A&M Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Teksas

Çizelge 2.2. Çift Kabuklu Cephelerin Sınıflandırılması<sup>1</sup>

<b>Çift Kabuklu Cam Cephe Sınıfı</b>	<b>Çift Kabuklu Cam Cephe Özellikleri</b>
<b>Çok Katlı Çift Kabuklu Cepheler</b>	Binanın doğal havalandırılması, dışarıda çok az hava akımı olduğu zaman bile şaft içindeki havanın çökmemesiyle garantiye alınmıştır. Yapı yüksekliğindeki boşluk, egzost havası için bir baca niteliğindedir. Egzost havası merkezi düşey şaft içinde, kat yüksekliğindeki boşlukta hareket eder. Bu egzost havası, baca etkisiyle yükselir ve yapının en üst noktasındaki boşluktan dışarı atılır. Bununla birlikte, belirli yükseklikte basınç konumu ters-yüz edilir ve sıcak hava, kat yüksekliğindeki boşluklardan içeriye dönebilir.
<b>Koridor Tipi Çift Kabuklu Cepheler</b>	Çift kabuklu cephelerin en çok kullanılan çeşitlerinden biridir. Her kata taze hava alma ve kirli havayı verme kanalları yerleştirilir; her kattaki boşluklar birbirinin üzerine gelecek şekilde düzenlenir. Koridor cephelerin yapımında bir dizi havalandırma boşluğu ve bölücülere ihtiyaç duyulduğundan kesintisiz çift kabuklu cephelerden daha karmaşık yapılıdır. Buna karşın cephenin işlevi çok gelişmiştir. Yapıda aşırı ısı ve ses geçişi ile duman ve yangın yayılımı azalmaktadır.
<b>Şaft Tipi Çift Kabuklu Cepheler</b>	Cam tabakalar arasındaki boşlukta kirli havanın dışarı atılmasını sağlayan düşey bölücüler vardır. Şaftlar arasında havalandırılmalı bölümler çift pencereler arasında taze havayı içeri alır. Şaft cepheler, doğal havalandırmanın sağlanması bakımından koridor tipi pencerelerden daha iyidir. Burada taze hava dış kabuktaki boşluktan binaya alınır. Kirli hava çift pencerenin üstündeki bölümden dışarı atılırken, taze hava şaft arasındaki bölücünün üst bölümündeki boşluktan şafta alınmaktadır.
<b>Kutu Tipi Çift Kabuklu Cepheler</b>	Bu cephelerin yapımı öteki çift yüzeyle cephelerden daha karmaşıktır. Çünkü iç ve dış cam tabakaları arasındaki boşluk düşey ve yatay olarak bölünmüştür. Cephe ayırık pencerelerden oluşur. Ayırık havalandırma boşluklarında taze ve kirli havanın birbirine karışmasını önlemek için bir dengeleyici yerleştirilmektedir.

<sup>1</sup> EŞSİZ Ö. ÖZGEN A. 2004, "Büro Yapılarında Enerji Tüketimini Azaltan Çift Kabuklu Cam Cephe Sistemleri", *Yapı Dergisi*, Kasım 2004, S.276, s/97-104

Dünyada çok sayıda uygulaması bulunan çift kabuklu cephelere örnek olarak Berlin'deki Debis Headquarters binası verilebilir. Bu binadaki otomatik kontrol sisteminin hareketli gölgeleme elemanları, iç cephe üzerindeki rüzgar ve yağmur etkilerini azaltmaktadır. Bu sayede iç cephedeki pencereler doğal havalandırma amaçlı kullanılabilir. Hareketli gölgeleme elemanları, rahatsız edici güneş ışınlarının içeriye girmesini engellemekte ve doğal aydınlatmayı kolaylaştırarak yapıdaki aydınlatma enerjisi tüketimini hatırı sayılır biçimde düşürmektedir<sup>1</sup> (Şekil 2.42).



Şekil 2.42. Debis Headquarters Binası Çift Kabuk Düşey Kesiti ve Genel Cephe Görünüşü (1994, Berlin, Mim. Renzo Piano)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> YILMAZ Z. 2005, "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", *Tasarım Dergisi*, S.157, s/100-104

<sup>2</sup> URL, [www.owl.net.rice.edu/~arch316/debis02.pdf](http://www.owl.net.rice.edu/~arch316/debis02.pdf)

Enerji korunumu önlemleri özetle, yapıda pasif yöntemlerle enerji kazanımı sağlanması ve enerji tasarrufu sağlayan ekipman seçimi önlemlerini kapsamaktadır. Ofis yapılarında enerjinin en fazla tüketildiği aydınlatma, ısıtma, soğutma, iklimlendirme ve havalandırma sistemlerinde alınabilecek enerji korunumu önlemleri ve ofis yapılarında kullanılacak alternatif yenilenebilir enerji kaynakları birer alt başlık altında incelenmiştir.

### **2.2.2.1. Aydınlatma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması**

Ofis yapılarında, üretilmesi son derece zor olan elektrik enerjisinin ortalama %25'i aydınlatma amaçlı kullanılmaktadır. Bu nedenle aydınlatma konusunda enerji korunum yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşır. Aydınlatmada enerji korunumu önlemleri iki ana strateji grubu altında incelenebilir. Bunlardan ilki mekanlarda doğal aydınlatmanın artırılması, ikincisi ise enerji tasarrufu sağlayan aydınlatma donatım elemanlarının seçimidir. Ofis yapılarında, görsel konfor için de büyük önem taşıyan doğal aydınlatma, günümüzde çağdaş doğal aydınlatma sistemlerinin kullanımı ile yeniden yaygınlaşmaktadır. Doğal aydınlatmanın yeterli olmadığı mekânlardaki aydınlatma gereksinimlerinin hassas ölçümler ile belirlenmesi, ofis yapısına uygun en verimli aydınlatma donatımının seçimi ve aydınlatma denetim sistemlerinin kullanımı aydınlatmada enerji korunumu önlemlerini oluşturmaktadır.<sup>1</sup>

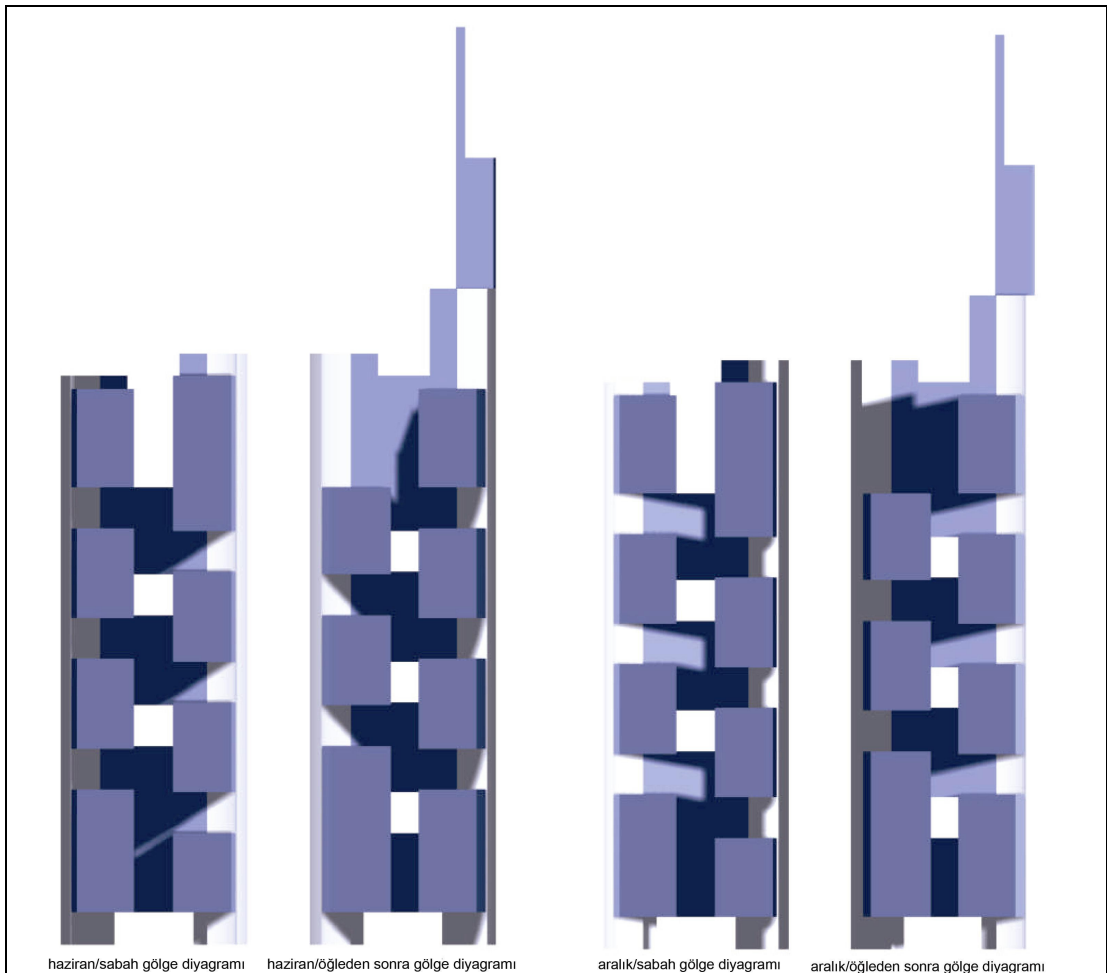
- Doğal Aydınlatma:

Tasarım aşamasında, ofis yapılarında doğal aydınlatmayı artırma önlemlerinden en önemlisi, yapı içinde oluşturulan çok katlı atriyumlar ve gök bahçeleri ile iç tarafta yer alan mekânların gün ışığından direkt olarak faydalanmalarını sağlamaktır. Bu sayede özellikle çok katlı ve derin açık planlı ofislerde, tüm çalışanların doğal aydınlatmadan yararlanmaları

---

<sup>1</sup> TUGLU KARSLI H.U. 2006, "Aydınlatmada Enerji Korunumu", *Tesisat Dergisi*, S.132 s/126-137

sağlanabilmektedir. Commerzbank ofis binasında çalışma ofisleri yapının iç ve dış fasatlarında yer almaktadır. İç fasatlardaki ofislerin her mevsim ve gün boyunca doğal aydınlatmadan yararlanabilmelerini sağlamak amacıyla cephe, gök bahçeleri ile bölünmüş ve yukarıdan ışık alan merkezi bir atriyum düşünülmüştür. Şekil 2.43'de yer alan diyagramlar incelendiğinde, güneşin yapıya yatay geldiği zamanlarda gök bahçeleri vasıtası ile; güneş yükseldiğinde ise üstü cam bir çatı ile kapatılmış avlu vasıtası ile iç mekana gün boyu ışık girebildiği görülmektedir.



Şekil 2.43. Commerzbank Binası Kış ve Yaz Gölge Diyagramları<sup>1</sup>  
(1997, Frankfurt, Mim. Foster&Partners)

<sup>1</sup> URL, [http://web.utk.edu/~archinfo/a489\\_f02/PDF/commerzbank.pdf](http://web.utk.edu/~archinfo/a489_f02/PDF/commerzbank.pdf)



Ofis iç mekanlarında doğal aydınlatma kullanımını etkileyen bir diğer unsur, cephede kullanılan camların niteliğidir. Değişken geçirgenlikli camlar, doğal ışık ve ısı arasındaki ilişkiyi dengeleyebilmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte değişken geçirgenlikli (akıllı) camlar kullanılmaya başlanmıştır. Elektrik akımı ile geçirgenliğini değiştirebilen elektrokromik cam, cam üzerine ince bir film tabakası yerleştirilmesi ile oluşturulan çok katlı bir düzendir. Merkezi iklimlendirme sistemine bağlı olarak, iç mekan konfor koşullarının sağlanması amacıyla, küçük bir elektrik voltajı ile geçirgenliğini değiştirebilmekte ve iç mekan gün ışığı düzeyini de dinamik olarak kontrol edebilmektedir.<sup>1</sup> Camlar, yapıda dış mekan ile bağ kurulması dışında, enerji korunumu amacıyla güneş ışınımı kontrolü ve güneş ışınımından ısı kazancı sağlanması vazifelerini de üstlenmektedir. Günümüzde bu vazifeleri yerine getirmek üzere açılabilir seçici ve tayfsal seçici cam türleri geliştirilmiştir. Bunlardan açılabilir seçici camlar, yazın güneş yükseliş açısı dike yakın iken gelen ışığı geçirmemekte, düşük yükseliş açısı ile gelen ışığı geçirmektedir. Tayfsal seçici camlar (*spectral selective glazing*) ise, görülebilen ışınımı olabildiğince geçiren fakat kızılötesi ışınımı yutan veya yansıtan camlardır.<sup>2</sup>

Aydınlatmada enerji korunumu sağlayabilmek için tasarım ve cam seçimi önlemlerini inceledikten sonra, mekanda gün ve güneş ışığından yararlanmak için geliştirilen çağdaş sistemlerden bahsetmek gerekmektedir. Çağdaş doğal aydınlatma sistemlerinin genel işleyiş prensibi, kullanım mekanının aydınlatma gereksinimine cevap vermek üzere, yapı kabuğu veya iç mekana yerleştirilen çeşitli gereçler aracılığı ile gün ışığının optik özelliklerinden yararlanılmasıdır. Bu özellikler, ışık ışınlarının yansımaları, kırılması, yutulması veya kırılıp yansıyarak geçmesidir. Bu sistemlerde, sayılan özelliklerden sadece biri ya da hepsi birden kullanılabilir. Ofislerde uygulanabilecek doğal aydınlatma sistemleri çizelge 2.3'de incelenebilir.

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> YENER A.K. GÜVENKAYA R. 2005, "Binalarda Günışığının Etkin Kullanımı", *Tasarım Dergisi*, Aralık 2005, S.157 s/80-84

Çizelge 2.3. Çağdaş Doğal Aydınlatma Sistemleri<sup>1</sup>

<b>Sistem</b>	<b>Sistem Açıklaması</b>
<b>Işık Rafları</b>	Bir cephe boşluğunda taban seviyesinden yaklaşık 2 m. yukarıda yatay ya da yataya yakın bir levhadan oluşan ışık rafı üzerine yerleştirilmiş yansıtıcı yüzey ile güneş ışınları tavana ve mekanın en derin kısımlarına yansıtılmaktadır. Işık rafı cepheden taşacak biçimde yerleştirilirse istenmeyen açılarda gelen direkt güneş ışınlarına da gölgeleme sağlamaktadır.
<b>Prizmatik Paneller</b>	Gün ışığını yönlendirmenin yanında kırarak yansıtmak için kullanılan ve saydam akrilikten üretilen prizmatik paneller, sabit veya güneşi takip eden sistemlerde kullanılmaktadır. Prizmatik panellerin yayınlık gün ışığını mekanın derinliklerine kadar ulaştırma ve sahip olduğu optik özellikler yardımıyla direkt güneş ışığının kontrolünü sağlama özellikleri bulunmaktadır.
<b>Işık Yönlendirici Camlar</b>	Ana bileşeni akrilik elemanları içinde barındıran çift cam olan ışık yönlendirici camlar, mekanlara yüksek bantlar olarak yerleştirilmekte ve mekanın gerekli yerlerine ışık toplamak için tavanda yansıtıcı elemanlar ile desteklenmektedir. Bu sistemin özelliği yapı kabuğunda herhangi bir hareketli elemana ihtiyaç duymadan güneş ışığını iç bölgelere ulaştırabilmesidir.
<b>Halografik Optik Elemanlar</b>	Saydam bir film tabakası üzerine basılan ince mikroskobik çubuklar bir kırılma ızgarası oluşturmaktadır. Izgaralar belirli açılardan gelen ışık ışınlarının yönlendirilmesini, diğer doğrultudan gelen ışınların ise değişmeden kalmasını sağlar. Bu sayede gün ışığı, mekan içerisine yönlendirilerek yayınlık bir aydınlatma elde edilirken, ızgara açıları sayesinde istenmeyen güneş ışınlarına gölgeleme sağlanmış olur.
<b>Anidolik Sistemler</b>	Görüntü oluşturmeyen optik özellikler kullanılarak geliştirilen anidolik sistemler, en az iki iç bükey yansıtıcının birbirine karşı istenen açılarda gelen ışık ışınlarının geçmesini sağlayacak biçimde yerleştirilmesi ile oluşturulur. Sistemin amacı bulutlu gök koşullarında yeterli gün ışığı almayan derinlikteki mekanlara doğal ışık sağlamaktır.
<b>Işın Taşıyıcı Sistemler</b>	Heliostatlar, yapıda genellikle çatıda bulunan aynaların üzerine düşen güneş ışınlarını birbirine yansıtıktan sonra en son merceğe yansıtması ve merceğin bu ışınları odaklayarak ışık iletişim sistemine yönlendirmesi prensibine dayanır. Işık kılavuzları gün ışığını ışık kaynağından daha uzaktaki dağıtıcı ünitelere taşıyan optik bir bileşendir.

<sup>1</sup> GÖKER M. 2006, Mimari Yapılarda Saydamlık ve Işığın İç Mekana Etkisi, MSGSÜ FBE Sanatta Yeterlik Tezi, İstanbul



Şekil 2.44. Bir Çalışma Mekanına Işık Rafı Vasıtası İle Gün Işığı Sağlanması<sup>1</sup>

- Mekanın Aydınlatma Gereksiniminin Tespiti:

Ofis yapılarında çalışanların verimini etkileyen en önemli etkenlerden biri görsel konfordur. Görsel konfor koşullarının işlevi gereği veya kullanıcıların tercihi sonucu, doğal çevre girdilerinden yararlanılamayan koşullarda yapay aydınlatma kullanılmaktadır.<sup>2</sup> Verimli bir aydınlatma sistemi oluşturulurken mekanın aydınlatma gereksiniminin tespiti ve bu sistemi oluşturan bileşenlerin doğru seçimi ilk adımı oluşturur. Sistem oluşturulduktan sonra işletim, kullanım ve bakım şekli de tüm sistemin verimini etkileyen faktörlerdir.

Aydınlatma yapılacak ofis yapısı kullanıcılarının aydınlatma konforunu sağlamak için çalışma mekanın işlevine uygun olarak aydınlatma gereksinimlerini belirlemek enerji korunumunun ilk adımıdır. Bir mekanın aydınlatma gereksinimini belirleyen, coğrafi konum, iklim koşulları, işlev, gün ışığından yararlanabilme nitelik ve niceliği, boyutları vb. birçok değişken bulunmaktadır. Sürdürülebilir tasarımda mekanın aydınlatma gereksinimi hesaplanırken, mekanda yapılacak iş dikkate alınarak, hacim kullanım

<sup>1</sup> URL, [www.lrc.rpi.edu/programs/delta/pdf/SMUD.pdf](http://www.lrc.rpi.edu/programs/delta/pdf/SMUD.pdf)

<sup>2</sup> KAYMAKÇIOĞLU F. 1996, "Aydınlatmada Enerji Tasarrufu", 1. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.45-52

özellikleri, aydınlatma sisteminin kullanım durumu (bir gün üzerinden) mekanın bulunduğu bölgenin bir iş yılı boyunca gün ışığı özellikleri elde edilinceye dek gözlemlenmekte ve ilişkin veriler toplanmaktadır.<sup>1</sup>

Mekanın aydınlatma gereksinimini, boyut, renk, yansıtıcılık, yutuculuk gibi mekanın fiziksel özellikleri de etkiler. Bir iç mekanda, görme olayına konu olacak nesnelere bulunmadığı doğrultulara giden ışık, bu doğrultularda rastladığı yüzeylerde belli oranda yutulur ve belli oranda yansır. Bu yüzeylerden yansıyan ışık çevre görünülüğünü oluşturur; yutulan ışık ise boşuna harcanmış olur. Bu nedenle mekan yüzeylerinin fiziksel özellikleri, mekanın aydınlatma gereksiniminin artmasına ya da azalmasına sebep olur.<sup>2</sup> Çalışma mekanı yüzeylerinin açık renkli olması ile, yansıma yoluyla yararlı alana düşen ışık miktarı aynı oranda artar. Ayrıca bu yüzeylerde ışığın peş peşe yansması ile oluşacak yayınlık ışık, aydınlık niteliğini de olumlu etkiler. Genel bir söylem ile aydınlatma yapılacak mekanın büyük yüzeylerinin açık renkli olması enerji korunumu açısından önem taşır.

Mekanın aydınlatma gereksinimini etkileyen bir diğer faktör, mekanda görme koşullarının sağlanması gereken nesnelere ışığın doğru yönlendirilmesidir. Mekandaki nesnelere ve yüzeyler renkli ya da renksiz, mat ya da parlak, düzlem ya da bükümlü yüzeyli olabilir. Bu çeşitlilik görsel algılama açısından çok değişik özellikler taşımaktadır. Aydınlatma tekniği her bir özellik için gerekli yöntemi belirlemiştir. Örneğin ofis yapılarının çalışma mekanlarında görülmesi gereken iç mekanın kendisi yanında çalışma yüzeyleridir. Bu durumda mekanın aydınlatma gereksinimi, söz konusu doğrultulara ışığın yönlendirilmesi ve bunun yanında çevre görünülüğünün sağlanmasıdır. Işık tüm mekana yayılırsa hem işlevsel açıdan yanlış bir aydınlatma yapılmış olur,

---

<sup>1</sup> MISIR İ. 1996, "Aydınlatma Sistemlerinde Kumanda Düzenleri ve Tasarruflar", 1. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.53-56

<sup>2</sup> SLATER A. 2000, "Lighting For Energy Efficiency and Occupant Confort", 3. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.9-14

hem enerji boşa harcanır.<sup>1</sup> Bu nedenle ofislerde ortam ışığına ek olarak, kullanıcı denetimindeki masa üstü aydınlatma elemanları da düşünülmelidir.

- *Enerji-Etkin Aydınlatma Donatım Elemanlarının Seçimi*

Verimli bir aydınlatma tasarımında mekanın aydınlatma gereksinimleri doğru biçimde belirlendikten sonra, mekana en uygun aydınlatma donatımının seçimi aşaması gelmektedir. İç mekan aydınlatma donatımında kullanılan lambalar, balastlar ve armatürler çok çeşitli tipte ve özellikte aydınlatma sağlarlar. Tüm bu elemanların verimi toplam aydınlatma donatımı verimini etkiler.<sup>2</sup> Elektrik enerjisinden ışık üretimi sürecinde, ışık kaynaklarında (lambalarda), ışığa dönüşebilecek enerjinin, yanlış lamba seçimi ile ışığa dönüşmeyen bölümü kaybolmakta ve gereksiz bir enerji tüketimi ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak aydınlatma tasarımcıları mekanın aydınlatma gereksinimlerine cevap verecek özellikteki aydınlatma elemanlarını seçmekle yükümlüdürler. Bu özelliklere paralel olarak, ofis yapılarının çalışma mekanlarının aydınlatmasında 38 mm. çaplı 20, 40 ve 65 W'lık ampuller yerine, elektronik balastlı 26 mm. çaplı 58 W'lık floresan ampullerin ve otomatik kontrol sistemlerinin kullanılması %75, ofis yapılarının dış mekan ve çevre aydınlatmasında yüksek basınçlı cıva buharlı lamba yerine alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların tercihi ile aynı aydınlık düzeyinde yaklaşık %70 oranında enerji korunumu sağlanabilir.

Mekanın işlevine uygun aydınlatma kaynağının seçiminden sonra, bu aydınlatma kaynağının en verimli tipinin seçimi önem kazanmaktadır. Bir aydınlatma kaynağının verimlilik faktörü lambanın nominal gücü ve renk gibi özelliklerine göre farklılık gösterir. Yeni teknoloji ürünü lambalar, maliyetleri fazla olmasına rağmen, enerji verimlilik özellikleri ve uzun ömürleri ile kullanım aşamasında ekonomik hale gelmektedirler. Yapılan araştırmalara

---

<sup>1</sup> SİREL Ş. 1991, Aydınlatmada Enerji Kaybı, YFU Yayın No: 3, İstanbul

<sup>2</sup> SLATER A. 2000, "Lighting For Energy Efficiency and Occupant Confort", 3. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.9-14

göre eski donatımın yüksek verimli çağdaşları ile değiştirilmesi önemli miktarda enerji korunumu sağlamaktadır. Aydınlatma kaynağının veriminden söz edilirken dikkat edilmesi gereken bir diğer eleman balasttır. Tungsten veya tungsten halojen lambalar hariç tüm aydınlatma kaynakları çalışmak için bir balasta ihtiyaç duyarlar. Balast kendi başına enerji tükettiğinden lambanın da enerji sarfiyatını artırır. Bu nedenle balastın verimi de aydınlatmada enerji korunumu açısından önem taşır.<sup>1</sup>

Aydınlatılacak mekanın tanımlanması ve en verimli donatımın seçilerek doğru biçimde yerleşiminin sağlanması enerji-etkin aydınlatma sürecinin tasarım aşamasını oluşturur. Bu sürecin işletme ve kullanım aşamalarında kullanıcının aydınlatma sistemini doğru ve etkin biçimde kullanımının sağlanması aydınlatma denetim sistemleri ile yapılmaktadır. Bu tür sistemlerde amaç, insanın fizyolojik özelliklerine göre belirlenmiş iyi görme koşulları standartlarına uygun bir aydınlatmayı enerji ve çevre korunumu sağlayarak gerçekleştirebilmektir.

Aydınlatma denetim sistemi tüm tesisat (ısıtma, soğutma, havalandırma) sistemleri ile birlikte ele alınabileceği gibi tek başına da uygulanabilir. Bina otomasyon sistemlerinde amaç genel bir enerji politikası oluşturmak yanında insan konfor koşullarına uygun bir mikroklimatik ortam yaratmaktır. Söz konusu bilgisayarlı denetim sistemleri, aydınlatma düzeyini binanın ve mekanlarının kullanım amacına göre bilim adamları tarafından tespit edilmiş bir düzeyde tutmakta, gerektiğinde kullanılmayan mekanların devre dışı kalmasını sağlamaktadır. Sistem kullanıcı merkezli olduğu kadar enerjinin tutumlu kullanımı bağlamında çevre sistemlere de saygılıdır.<sup>2</sup> Aydınlatma denetim sistemleri tek başına ele alındığında el kumandalı ve otomatik olmak üzere iki ana denetim sistemi söz konusudur. El kumandalı denetim sistemleri, iç tesisatta kullanılan devre anahtarlarının denetimini kapsar. En

---

<sup>1</sup> BIANCHI C., BURLACU C. 1996, "The Rehabilitation of The Interior Lighting Systems", 1. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.53-58

<sup>2</sup> TÖNÜK S. 2003, "Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akıllı Binalar", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S. 154, s.81-85

basit ve ekonomik enerji korunumu yollarından biri olan, kullanılmayan mekanlardaki aydınlatma sistemlerinin manüel (el ile) olarak devre dışı bırakılması prensibine dayanır. Anahtarlama sistemi, mekanın boyutları ve işlevlerine göre; bölgesel, kısmi bölgesel veya grup olarak yapılmaktadır. El kumandalı denetim sistemleri, aydınlatmanın düzenli saatlerde yapıldığı mekanlar için uygundur. Otomatik denetim sistemlerinde ise, gün ışığı denetim sistemleri çalışma düzleminde oluşturduğu aydınlık düzeyi bilgisini alan bir fotoelektrik sensörün aydınlık düzeyinin yeterli olmadığı bilgisini iletmesi ile otomatik olarak devreye girmekte ve ışık miktarını gerekli düzeye çekmektedir. Zaman kontrollü sistemler, belli periyodlar arasında aydınlatma sağlamakta, ya da sensörlerinin mekanda kullanıcı olmadığı bilgisini aktarmalarıyla sistemi otomatik olarak devreden çıkarmaktadır. Otomatik denetim sistemlerinin ofisler gibi aydınlatmanın düzenli saatlerde yapılamadığı mekanlarda kullanılması %50'lere varan enerji tasarrufu sağlamaktadır.<sup>1</sup>

Sürdürülebilir mimarlık kavramı çerçevesinde incelenen aydınlatmada enerji korunumu önlemlerini somutlaştırmak amacıyla Lighting Research Center tarafından uygulanan Sacramento'daki belediye hizmet binasının aydınlatma projesi örnek olarak gösterilebilir. Bu ofis yapısında alınan aydınlatmada enerji korunumu önlemleri aşağıdaki gibidir:

- Doğal Aydınlatma: Geniş pencere açıklıkları, ışık rafları ve çatı ışıklıkları vasıtası ile açık ofis mekanına kontrollü gün ışığı sağlanmıştır. İç mekanda parlama etkisinden kaçınmak amacıyla pencerelere kullanıcı kontrollü güneş kırıcı elemanlar yerleştirilmiştir.

- Direkt ve Endirekt Aydınlatma: Çalışma yüzeyleri, tavan ve duvara monte düzlemsel floresan ampuller ile direkt ve bu ampullerden çıkan ışınların tavandan yansması ile endirekt olarak aydınlatılmaktadır.

---

<sup>1</sup> URL, <http://oee.nrcan.gc.ca>

- Kullanıcı Denetimli Aydınlatma: Kullanıcıların gerek duydukları takdirde kullanabilecekleri masa üstü aydınlatma elemanları düşünülmüştür.

- Kullanıcı Sensörleri: Fotokopi odaları ve bireysel ofislerde, kullanıcı mekanı terk ettiğinde aydınlatmayı otomatik olarak kesen kullanıcı sensörleri vardır.

- Enerji verimi: Birincil aydınlatma kaynağı elektronik balastlı T8 floresan ampullerdir. Gün ışığına duyarlı fotosensörler, aydınlık seviyesini ayarlayan bu elektronik balastlara sinyal göndermektedirler. Projede kullanılan ve şekil 2.45'de gösterilen aydınlatma elemanları aşağıda listelenmiştir:

A: Tavana monte elektronik balastlı floresan ampul  
tip: F32T8/RE730, 30W.

B: Duvara monte elektronik balastlı floresan ampul  
tip: F32T8/RE730, 30W.

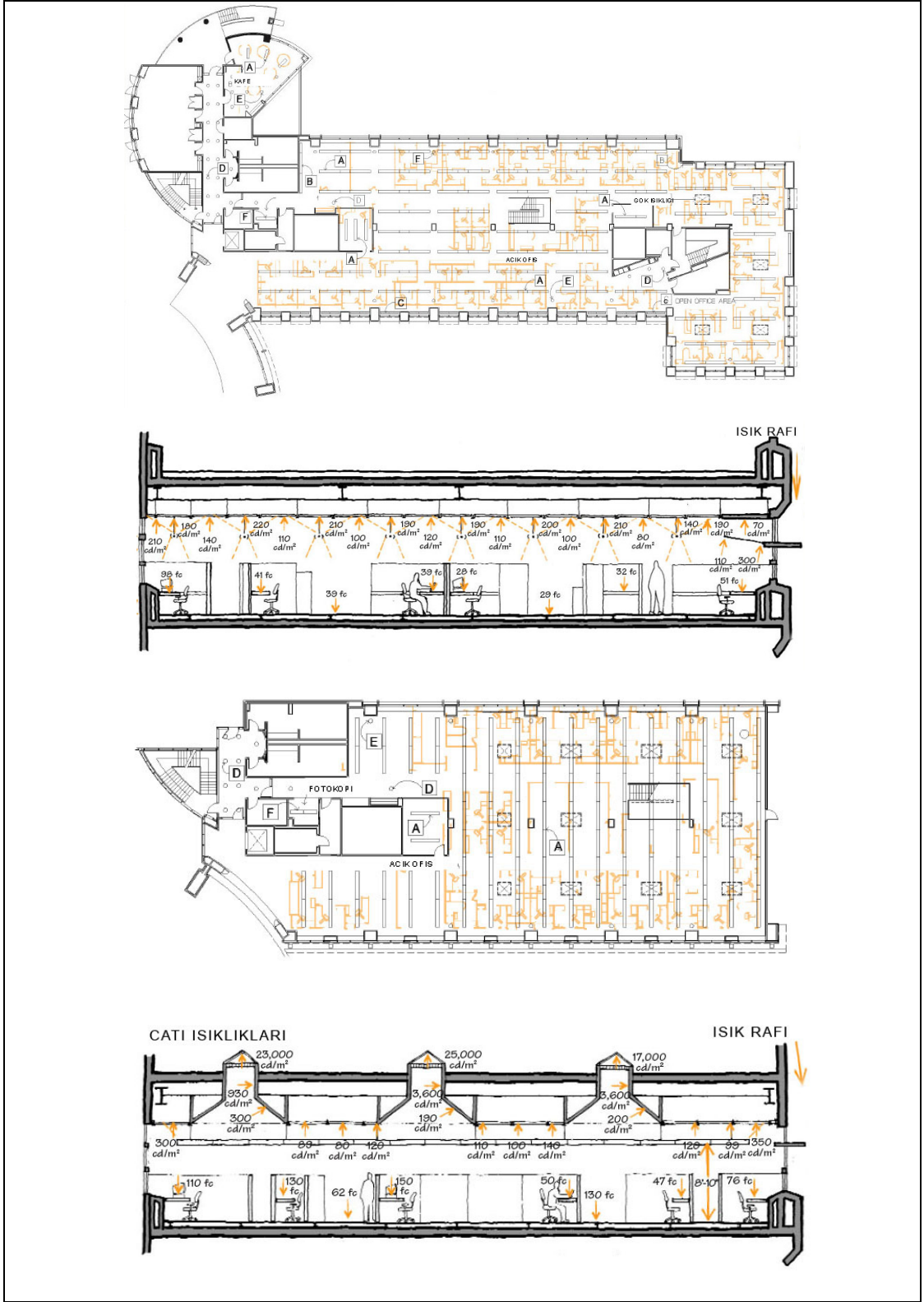
C: Işık rafı ve düşey güneşlikler arasına monte floresan ampul  
tip:F25T8/RE730, 23W.

D: Sirkülasyon alanlarında tavana monte kompakt floresan ampul  
tip: CFT9W/RE827, 9W.

E: Ofis içi sirkülasyon alanlarında tavana monte kompakt floresan ampul  
tip: CFT9W/RE827, 9W.

F: İş istasyonu masa üstü aydınlatma elemanı kompakt floresan ampul  
tip: CFT9W/RE827, 9W.





Şekil 2.45. Sacramento Belediye Hizmet Binasının Aydınlatma Projesi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [www.lrc.rpi.edu/programs/delta/pdf/SMUD.pdf](http://www.lrc.rpi.edu/programs/delta/pdf/SMUD.pdf)

Ofis yapılarında aydınlatma enerjisi tüketimini azaltma önlemleri:

- Ofis yapısı kabuğunun gün ışığından maksimum düzeyde yararlanacak biçimde tasarlanması ve her mekanın kendi özelliklerine uygun doğal aydınlatma sisteminin kabuğa entegrasyonunun sağlanması,
- Ofis yapıları çalışma ortamlarında aydınlatma seviyesinin en fazla 700 ila 1000 lüks olarak ayarlanması, buna ek olarak, çalışanlar tarafından kontrol edilebilen masa üstü aydınlatma elemanları kullanılması,
- Çalışma mekanı yüzey malzemelerinin, (duvar, tavan, dekorasyon) ışık enerjisinin yutulması ve boşa harcanmasını engellemek amacıyla, mümkün olduğunca açık renkli seçilmesi,
- Çalışma ortamlarında aydınlatma yoğunluğunun en fazla 19,4 W/m<sup>2</sup> ve optimum değerler olan 9,4-14 W/m<sup>2</sup> arasında kalmasına özen gösterilmesi,
- Çalışma ortamları aydınlatmasında enerji ve renk verimliliği yüksek kompakt ve küçük çaplı floresan ampullerin (T-5, T-8 ve T-10 vb.) tercih edilmesi,
- Ampullerde, uzun ömrü, enerji verimi ve ucuz maliyeti nedeniyle yüksek frekanslı elektronik balastların kullanılması,
- Lambaların yerleştirildiği aydınlatma armatürlerinin reflektörler, parabolik armatürler gibi geriverimi ve yansıtıcılığı yüksek, gelişmiş optik özelliklere sahip olan armatürler arasından seçilmesi<sup>1</sup>,
- Ofis yapıları gibi aydınlatma enerjisi tüketimi yüksek yapılarda otomatik aydınlatma denetim sistemlerinin kullanımı,
- Gün ışığı sistemleri ile otomatik aydınlatma denetim sistemlerinin entegrasyonu sağlanarak enerji ve kaynak tüketiminin minimuma indirgenmesi şeklinde özetlenebilir.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

<sup>2</sup> TUĞLU KARSLI H.U. 2006, "Aydınlatmada Enerji Korunumu", *Tesisat Dergisi*, S.132 s/126-137

### 2.2.2.2. Isıtma ve Soğutma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması

Sürdürülebilir tasarım yapıyı oluşturan tüm malzeme ve bileşenlerin üretimi, yapının tasarımı yanında iklimlendirme sistemlerinin seçimi, bakımı, işletimi ve denetimine kadar geniş bir alanda yapının standartlarını düşürmeden enerji girdilerinin miktar ve maliyetini azaltmayı hedeflemektedir.<sup>1</sup> Bu hedef çerçevesinde, bir ofis yapısının mekanik tesisat sistemleri için harcanan enerjinin azaltılması amacıyla yapıda alınabilecek 3 ana stratejik önlem:

- Isıtma yüklerinin azaltılması amacıyla ısı kaybının önlenmesi
- Soğutma yüklerinin azaltılması amacıyla güneş kontrolü sağlanması
- Enerji etkin mekanik tesisat ekipmanlarının seçimidir.
- Isıtma Yüklerinin Azaltılması Amacıyla Isı Kaybının Önlenmesi:

Yapıda ısıtma yüklerini azaltmanın en kolay yolu pasif enerji korunumu önlemleri alınmasıdır. Pasif solar sistemler ısının elde edilme ve kullanım farklılıklarına göre üç kazanım sistemi altında incelenebilir:

**Dolaysız kazanım:** Yapının güneş ışınları ile direkt olarak ısıtılmasıdır. Direkt kazanımda sistemin işleyişi, alınan güneş ışınlarının yapının döşeme ve duvar gibi elemanlarına gelerek bunları ısıtması, daha sonra ise sıcaklığın bu elemanlardan geri verilmesi suretiyle mekanları ısıtması şeklindedir.

**Dolaylı Kazanım:** Güneş ışınlarının yapının dış yüzeyleri tarafından absorbe edilerek bu sıcaklığın daha sonra iç mekana verilmesiyle işlemektedir. Direkt kazanımda ışınlar mekanı hemen ısıtmaya başlarken dolaylı kazanımda belli bir süre gerekmektedir. Büyük bir cam yüzeyin arkasına yerleştirilen ısı tutucu bir kütleden oluşan termal duvarlar ve delikli koyu renkli alüminyum veya çelik levhalar ve yalıtılmış bir kütleden oluşan güneş duvarları dolaylı kazanım sağlayan elemanlardır.

<sup>1</sup> ÇAKMANUS İ. 2003, "Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı", *Yapı Dergisi*, Temmuz 2003, S. 260, s/101-104

Yalıtılmış kazanım: Yapının genellikle güney cephesine yerleştirilen bir seranın güneş ışınlarını alması ve ısınan havayı havalandırma deliklerinden iç mekanlara vermesi ile yalıtılmış kazanım sağlanabilmektedir. Seralı ısıtma, yapının seraya bakan yüzünün saydam olması halinde dolaysız, yalıtılmamış masif duvar olması halinde dolaylı kazanım sistemleri kapsamında yer alır.

Yapı kabuğu enerji akışını idare eden anahtar bir rol oynadığından ısı kayıpları ve enerji tüketimi için büyük önem taşımaktadır. Kabuğun birleşim noktalarında yer alan boşluklardan ısının kaçması ve kabuğun malzeme, kalınlık ve birleşim özelliklerine bağlı olarak ısının kabuk tarafından dışa itilmesi, ısı kayıplarının meydana gelme nedenleridir.<sup>1</sup> Kuzey yönü, güneş ısı almadığından özellikle kış aylarında en fazla ısı kaybedilen yöndür. Bu nedenle, kuzey cephesinde yer alan pencere yüzeyleri olabildiğince azaltılmakta, duvarlar ise yalıtılmaktadır.<sup>2</sup>

Enerji korunumunda ofis yapısının ısı kütlesi de büyük önem taşımaktadır. Isıl kütle, iklimlendirme yapılan dönemlerde, mekanın konfor koşullarını korumakta; bazı iklim tiplerinde ve dönemlerde pasif ön soğutma sağlamakta ve kışın güneş ısını absorbe ederek mekanik ısıtma ihtiyacını azaltmaktadır.<sup>3</sup> Isıl kütle, yüksek yalıtım değerine bağlı ısı toplama-depolama kütlesi prensibine dayalı pasif kazanım yöntemlerindedir. Yapının döşeme, duvar gibi elemanları gündüz, güneş enerjisini depolamakta; hava sıcaklığı düştüğünde bünyesinde tuttuğu ısıyı dışarı yaymaktadır. Isıyı depolayacak elemanların, güneşten aldıkları ısıyı sıcak saatler boyunca iç ortama iletmeyecek yalıtım değerine sahip olacak biçimde seçilmesi gerekmektedir. Yapı elemanlarının, alüminyum bileşikli kompozit malzemeler gibi yansıtıcı yüzeyli, yalıtım değeri yüksek (ısının iç ortama geçişini geciktiren)

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

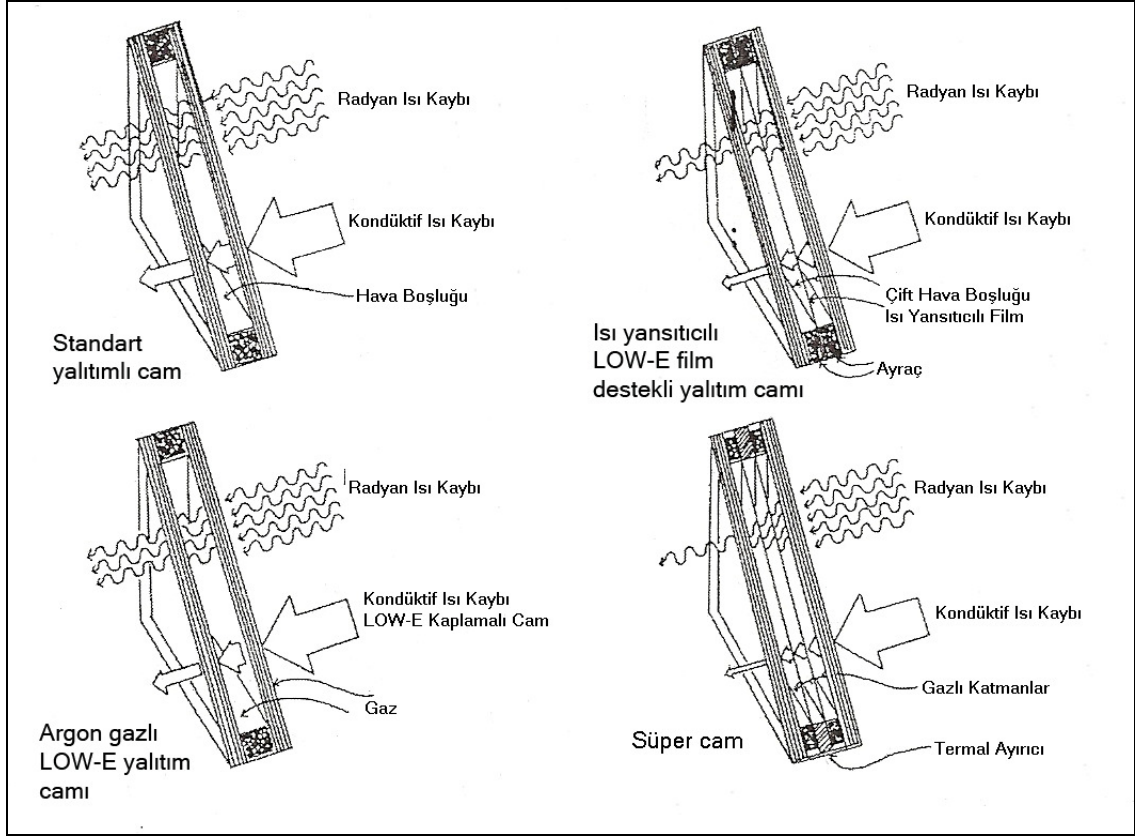
malzemelerden seçilmesi ve çift katmanlı-hava yalıtımlı uygulamaların tercih edilmesi önerilmektedir. Çatı yüzeyi ve kat adedi oranı düşünüldüğünde, yüksek ofis yapılarında çatıdan kaybedilen ve kazanılan ısı, az katlı ofis yapılarına göre daha az etkilidir. Buna rağmen üst katların güneş ısısından etkileneceği göz önüne alınarak, mekanik ekipmanlar çatıya yerleştirilebilmekte; böylece belli bir yalıtım sağlanabilmektedir.<sup>1</sup> Genel olarak kabuktan ısı kaybını önlemek amacıyla alınabilecek önlemler:

- Kabuk üzerinde ısı kaçaklarının ve ısı iletiminin en yoğun olduğu bölgeler boşluklar olduğundan, doluluk-boşluk oranına ve boşlukların olabildiğince kuzey cephesinde düzenlenmemesine özen gösterilmesi,
- Kabuğu oluşturan malzemeler ve katmanların bir araya getirilirken ısı kayıplarını önleyecek biçimde uygulanması ve soğuk bölgelerde güney cephesinin koyu renk, sıcak bölgelerde ise açık renk seçilmesi,
- Yazın güneş ışınımından ısı kazancı sağlayan, kışın ise ısı kayıplarını azaltan bir ara bölge olarak hizmet gören ara boşluğu nedeniyle çift kabuklu cam cephe sistemlerinin tercih edilmesi<sup>1</sup>,
- Cam katmanları arasında mevsime göre sıcak ya da soğuk hava dolaştırılması veya kabuk içinde periferik hava perdeleri oluşturulması ile kabuğa ısı transferini sınırlayıcı ve iç konforu destekleyici işlev yüklenmesi<sup>2</sup>,
- Gelişen teknolojiler paralelinde yeni gereç ve malzemelerin kullanımı ile enerji kaybının yoğun olarak yaşandığı yapı kabuğunun boşluk teşkilinde bu yeni teknoloji ürünü malzemelerden biri olan yüksek yalıtımlı cam sistemlerinin kullanılması şeklinde sıralanabilir. (Şekil 2.46)

---

<sup>1</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> ÇAKMANUS İ. 2003, "Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı", *Yapı Dergisi*, Temmuz 2003, S. 260, s/101-104



Şekil 2.46. Yüksek Yalıtımlı Cam Sistemleri<sup>1</sup>

Sıcak iklimlerde ve ılıman iklimlerin sıcak dönemlerinde, güneş ışınları 500-1000 W/m<sup>2</sup> seviyelerine çıkabilmektedir. Renkli filtreler bu koşullarda yetersiz kalmaktadır. Bu filtreler, ısıyı emdiklerinden dolayı, iç ortamı ışımaya yolu ile ısıtmakta ve mekanik soğutma gereksinimine neden olmaktadır. Doğal ışığın gerekli olduğu fakat güneş ısısının en aza indirilmesi gereken durumlar için düşük yayıcı (*low emissivity*) özellikli camlar uygundur. Yeni "akıllı camlar" ise hem soğuk hem sıcak dönemlerin ihtiyaçlarına aynı anda cevap verebilmektedir (termokromik, fotokromik cam vb.). Çift cam, üç cam, çift ya da 3 kanat ve arası argon gazı dolgu çeşitli camların kullanımı ısı alışverişini azaltan diğer önlemlerdir.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Yapıda ısı kayıplarını önlemenin bir diğer yöntemi ısı bölgelemesidir. Ofis yapısında gerçekleştirilen fonksiyonlara uygun mekan sıcaklıkları belirlendikten sonra, cepheye en düşük ısı gereksinimine sahip mekanlar, iç kısımlara ise yüksek ısı gereksinimine sahip mekanların yerleştirilmesi ile ısı kayıpları azaltılabilmektedir. Isı bölgelemesine ilişkin bir diğer uygulama ise pencere ve dış kapı kullanımları sırasında oluşan ısı kayıplarının azaltılması amacıyla bu elemanların dış kısımlarının cam bir örtü veya kış bahçesi gibi bir mekanla kapatılarak ısıtılmayan tampon bir ara sıcaklık bölgesi oluşturulmasıdır. Bu sayede iç mekandaki sıcak hava, pencere veya kapı kullanımları sırasında direkt olarak dışarı çıkamamaktadır.<sup>1</sup>

1995’de Frankfurt’ta inşa edilen J. Walter Thompson ofis binasında kalın betonarme döşemeler ısı korunumu amacıyla ısı depolama görevi görmektedir. Bununla birlikte yükseltilmiş döşeme sayesinde çalışma mekanlarına taze hava sağlanmakta; kullanılmış hava ise tavandan emilerek ısıyı gelen temiz havaya transfer edilmektedir. Yapının kuzey cephesindeki kış bahçesi, yapının yalıtımlı cam cephesi ve dış çevre arasında ısı ve akustik tampon görevi görmektedir (Şekil 2.47).

- Soğutma Yüklerinin Azaltılması Amacıyla Güneş Kontrolü Sağlanması

Ofis yapıları gibi kullanıcı ve ısı üreten ekipman ( fotokopi, yapay aydınlatma, bilgisayarlar vb.) sayısının fazla olduğu iç ısı kazançları yüksek yapılarda güneşten ısı kazançlarının azaltılması gerekmektedir. Yeterli güneş kontrolünün yapılamaması ve binadaki ısı kütlesi miktarının belirlenememesi halinde, yalnızca sıcak mevsimlerde değil, bütün yıl boyunca soğutma yükü oluşabilmektedir. Yapıda söz konusu soğutma yüklerinin azaltılması amacıyla güneş kontrolü, doğal havalandırma ve aydınlatmaya öncelik verilmesi, yeterli miktar ve etkinlikte ısı kütlesi kullanımı temel ilkelerdir.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> ÇAKMANUS İ. 2003, “Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı”, *Yapı Dergisi*, Temmuz 2003, S. 260, s/101-104



Şekil 2.47. J. Walter Thompson Ofis Binası Kesiti, İç Mekanı ve Cephesi (Frankfurt, 1995, Mim. Schneider&Schumacher)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra  
138



Özellikle sıcak bölgelerde yer alan ofis yapılarında, doğal iklimlendirme güneş kontrolü ile sağlanabilmektedir. Güneş kontrolünde cephe formu, doluluk-boşluk oranı, cephe hareketleri ve güneş yansıtıcı elemanlar önemli rol oynar. Temelde güneşin aşırı etkisinin yapıdan uzaklaştırılması prensibi ile çalışan ve iç ortam hava niteliğini artırmaya yönelik kullanılan sistem, yapının soğutma yükünü azaltarak enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu sistemin temel elemanlarından biri olan güneş kırıcıların boyutları ve cepheye göre konumları ile güneşin cephe ile yaptığı açı, tüm sistemin etkin çalışmasında önemli rol oynamaktadır. Soğutma yükünün azaltılabilmesi için cephede alınabilecek önlemler aşağıda sıralanmıştır.

- Cam yüzeyin cepheden geri çekilmesi ile güneş ışınlarının direkt olarak iç mekana girmesi engellenebilmekte; bina yüzeyi ile cam cephe arasında kalan alanlar yeşillendirilerek gölgelik alanlar elde edilebilmektedir.

- Cephede kullanılan yatay ve düşey güneş kırıcı elemanlar, güneşin yönüne göre iç mekanda ısı kazanımlarını azaltmakta; gelen ışınların bir kısmını kırarak yansıtması ile iç mekanda aşırı ısınmalar engellenebilmektedir.

- Cephenin balkonlar oluşturularak geri çekildiği sistem ile cepheye gelen ışınların cam yüzeye direkt ulaşması engellenebilmekte, güneş ışınları balkon yüzeyine çarparak yansıtılmaktadır.<sup>1</sup>

İklim bölgelerine göre farklılık gösteren güneş izlerine bağlı olarak, hangi tip gölgeleme elemanının, günün hangi saatinde ve hangi yön için uygun olduğu belirlenmektedir. Sabah ve akşam saatlerinde, yani doğu ve batı yönlerinde, yapının düşük açılı güneş ışınlarından korunması amacıyla dikey gölgeleme elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Öğlen saatlerinde, yani güneyde ise dik açılı güneş ışınlarından korunmak amacıyla yatay gölgeleme elemanları kullanılmaktadır. Kontrol edilebilirlik ve hareketlilik bu elemanların tercih

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

edilen özelliklerindedir. Dış gölgeleme elemanları, ara yüzey ve iç gölgeleme elemanlarına göre daha etkin kullanım sunmaktadır.<sup>1</sup> Genel olarak mekanik soğutma sistemlerinin kullanımını azaltmak amacıyla ofis yapılarında alınabilecek önlemler:

- Cephelerde güneş kırıcıların kullanımı ile istenmeyen güneş ışınlarının binayı ısıtmasının engellenmesi, gereksinime göre ısı, ışık ve güneş kontrolü yapabilen camlar, cam katmanları arasında hareketli jaluzi, dış yüzeyde hareketli saçak, ışık rafı gibi elemanların kullanılması,

- Açılabilir pencereler ile doğal havalandırma ve aydınlatma sağlanması, iç ortam hava kalitesinin yükseltilmesi ve soğutma yüklerinin azaltılması açısından, yüksek ofis yapılarında dahi doğal havalandırmayı ön planda tutan kabuk tasarımı yaklaşımının benimsenmesi,

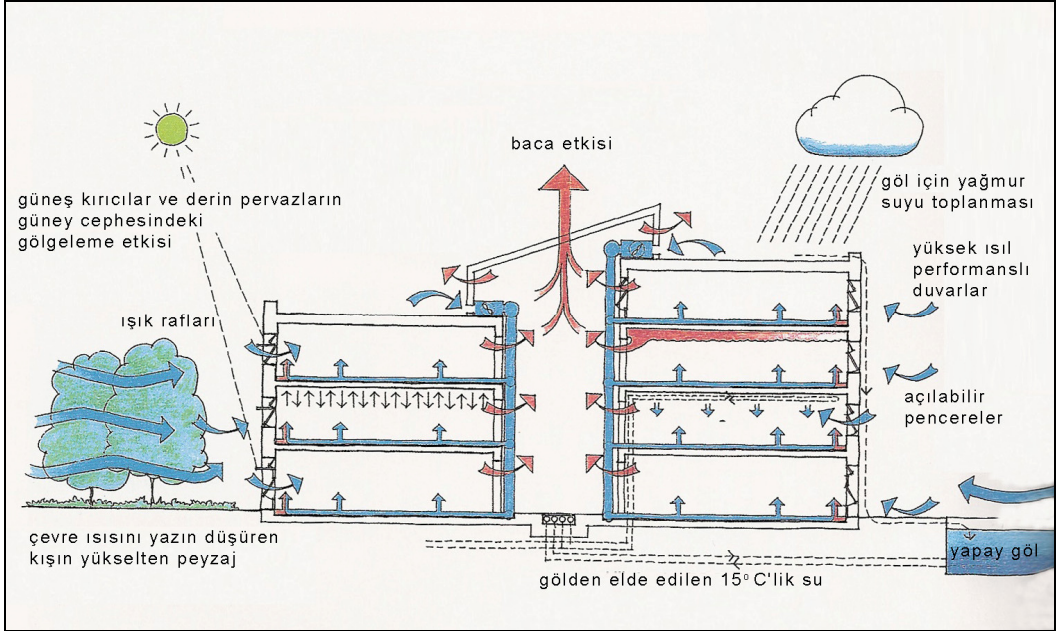
- Yapının enerji tüketimi etüdüne bağlı olarak ısı geçirme katsayısına göre seçilmiş yüksek verimli cam kullanımının sağlanması şeklinde özetlenebilir.<sup>2</sup>

1996'da Northampton'da inşa edilen Barclaycard ofis binasının doğal olarak aydınlatılan ve havalandırılan çalışma mekanları arasında 9 metrelik geniş bir atrium bulunmaktadır. Kuzeyde inşa edilen yapay göl ve düzenlenen peyzaj, çevre mikroklimayı dengeleme görevini üstlenmektedir. Yapıda ısı kütlesi yüksek betonarme döşemeler kullanılmıştır. Yazın gece havalandırması yanında gölden elde edilen serin su ile soğutma sağlanmaktadır. Bununla birlikte, yapı cephesinin derin pervazları ve güneş kırıcıları sayesinde güneş kontrolü sağlanabilmektedir (Şekil 2.48).

---

<sup>1</sup> YEANG K. 1999, The Green Skyscraper: The Basis For Designing Sustainable Intensive Buildings, Prestel, Almanya

<sup>2</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada



Şekil 2.48. Barclaycard Ofis Binasının Cephesi ve Kesiti  
( Northampton, 1996, Mim. Fitzroy Robinson Ltd.)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

- Enerji Etkin Mekanik Tesisat Ekipmanlarının Seçimi

Isıtıcılar, soğutucular ve soğutma kuleleri gibi birincil iklimlendirme sistemleri, fosil yakıtlar gibi enerji kaynaklarını ısı enerjisine dönüştürerek sıcak su, soğuk su veya buhar gibi enerji transfer sıvıları vasıtası ile sistem içinde dolaştıran donatım elemanlarıdır. Fanlar, pompalar ve serpantinler gibi ikincil iklimlendirme sistemleri ise birincil sistemlerden elde edilen ısı enerjisinin dağıtım fonksiyonunu yerine getirmektedirler. Tüm bu iklimlendirme sistemi elemanlarının seçimi, termodinamik yüklere bağlı olarak enerji verimini önemli oranlarda etkilemektedir.<sup>1</sup>

Ekipmanların enerji verimliliği, seçim kriterleri açısından büyük önem taşımaktadır. Ekonomizör döngüleri olan sistemler (serbest soğutma, %80 ısı verimli kazanlar, atık ısının tekrar kazanımı, değişken hava debili (VAV) sistemler, frekans değiştiriciler, vb.) enerji verimliliği açısından ısıtma ve soğutmada tercih edilen sistemlerdir.

Serbest soğutma (*free cooling*) sistemlerinde, dış hava ve sistem içinde dönen hava, sensörler ile ölçülmekte ve daha az soğutulma gereksinimine sahip hava seçilmektedir. Bu sistem ekonomizör döngülerinin ana prensibini oluşturmaktadır. Ekonomizör döngüleri, daha çok soğuk havalarda, alınan havanın gereksiz yere soğutulmasını engellemek için kullanılmaktadır. Büyük ölçekli ofis yapılarının gece soğutmaları için uygun bir sistemdir. Dışarıdaki mevcut serin hava, gerektiği kadar içeriye alınarak sistemde kullanılır, böylece soğutma enerjisinden tasarruf edilmiş olmaktadır.<sup>2</sup>

Ofis yapılarının enerji verimliliğini etkileyen bir diğer etken de mekanın soğutma sıcaklığıdır. İklimlendirilmiş ofisler, kontrolsüz soğutma nedeniyle

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

genellikle gerektiğinden serin olmaktadır. Soğutma sıcaklığının 22 °C yerine kabul edilebilir sınır olan 25 °C'ye ayarlanması ile %8,7 oranında enerji tasarrufu sağlanabilmektedir. Fanların işletim verimi bir diğer önemli konudur. Ofis yapısında hız kontrolü, frekans değiştiricisi tarafından yapılan ve enerji verimi katsayısı 0,75 ve daha yüksek bir fan kullanımı %11,9 oranında enerji tasarruf edilebilmektedir.<sup>1</sup>

Ofis yapıları mekanik tesisatı ekipman seçiminde enerji etkinlik açısından değerlendirilebilecek bir çok sistem söz konusudur. 2 ve 4 borulu fan-coil sistemi, değişken hava debili sistem (VAV), fan destekli VAV kutu+sıcak su serpantini, su kaynaklı ısı pompası, split klima, amerikan sistem klima, değişken soğutucu akışkan debili sistem gibi iklimlendirme sistemleri incelendiğinde 4 borulu fan-coil sistemi ve değişken hava debili sistem (VAV), yeterli ve yüksek performans gösteren iki sistemdir. Bu sistemlerin karşılaştırması çizelge 2.4'de incelenebilir.

Çizelge 2.4. Fan-Coil ve VAV Sistemlerinin Karşılaştırılması<sup>2</sup>

Değerlendirme Kriteri	4 Borulu Fan-Coil Sistemi	Değişken Hava Debili Sistem (VAV)
Soğutma Konforu	İyi Performans	Yüksek Performans
Isıtma Konforu	İyi Performans	Yüksek Performans
Havalandırma Yeteneği	Yeterli Performans	Yüksek Performans
Enerji Maliyeti	Yüksek Maliyet	Düşük Maliyet
Yıllık Verim	Düşük Verim	Yüksek Verim
Isı Geri Kazanımı	Yüksek Performans	Yüksek Performans

VAV ve fan-coil üniteleri yerel denetime olanak tanımları açısından olumlu gözükmetedirler. VAV (ya da *inverter-driven fans*), sadece gerekli miktardaki su/ havanın sirkülasyonu ile çalıştığından en enerji-etkin sistemdir. Bir başka enerji-etkin sistem olarak bilinen VRV (*Variable Refrigerant Volume* ya da

<sup>1</sup> YANG J. and CHAN K. 2006, "Energy Savings With Energy-Efficient HVAC Systems in Commercial Buildings of Hong Kong", *Policy for Energy Efficiency and Comfort*, Vol.VII-5-2, ICEBO 2006, Shenzhen, China

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

*split inverters*), büyük ölçekli sistemlerin düşük yüklerde çalışmasını engellemek için belli alanlarda bölgesel soğutma sağlamak için tercih edilmektedir. Bu sistemde farklı bölgelere, değişken miktarlarda soğutucu akışkanın pompalanması ile fan enerjisinden tasarruf edilebilmektedir.

Genel anlamda ısıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılan enerji miktarının azaltılması amacıyla alınabilecek önlemler:

- Enerji verimi yüksek, üretim ve bakımı kolay, mekanın ihtiyacına uygun olarak boyutlandırılmış iklimlendirme donatımının seçimi,
- Çalışma alanlarındaki kullanıcı sensörleri vasıtası ile kullanıcı olmadığı zamanlarda ısıtma ve soğutmayı otomatik olarak kesen sistemlerin kullanımı,
- İklimlendirme sistemi denetimlerinin bölgelere ayrılarak operasyonel esneklik ve enerji tasarrufu sağlanması,
- Fosil yakıtlar yerine yenilenebilir (güneş, jeotermal, rüzgar vb.) kaynakları kullanan iklimlendirme sistemlerinin seçimi,
- Ofis yapısının farklı ısı ihtiyaçlarına bağlı olarak sistem aynı anda ısıtma ve soğutma yapmak durumunda kaldığında, verimi artırmak amacıyla ısı pompaları gibi ikincil mekanik sistemler ile ek enerji masraflarının azaltılması,
- Sistemde oluşan atık ısının kondansasyon vb. yöntemlerle yeniden kullanımının sağlanması,
- Sistemdeki statik basınç kayıplarının oluşumunun önlenmesi,
- Sistemde dolaşan enerji transfer sıvısı olarak, denetimi çok daha kolay olan suyun hava yerine tercih edilmesi şeklinde özetlenebilir.

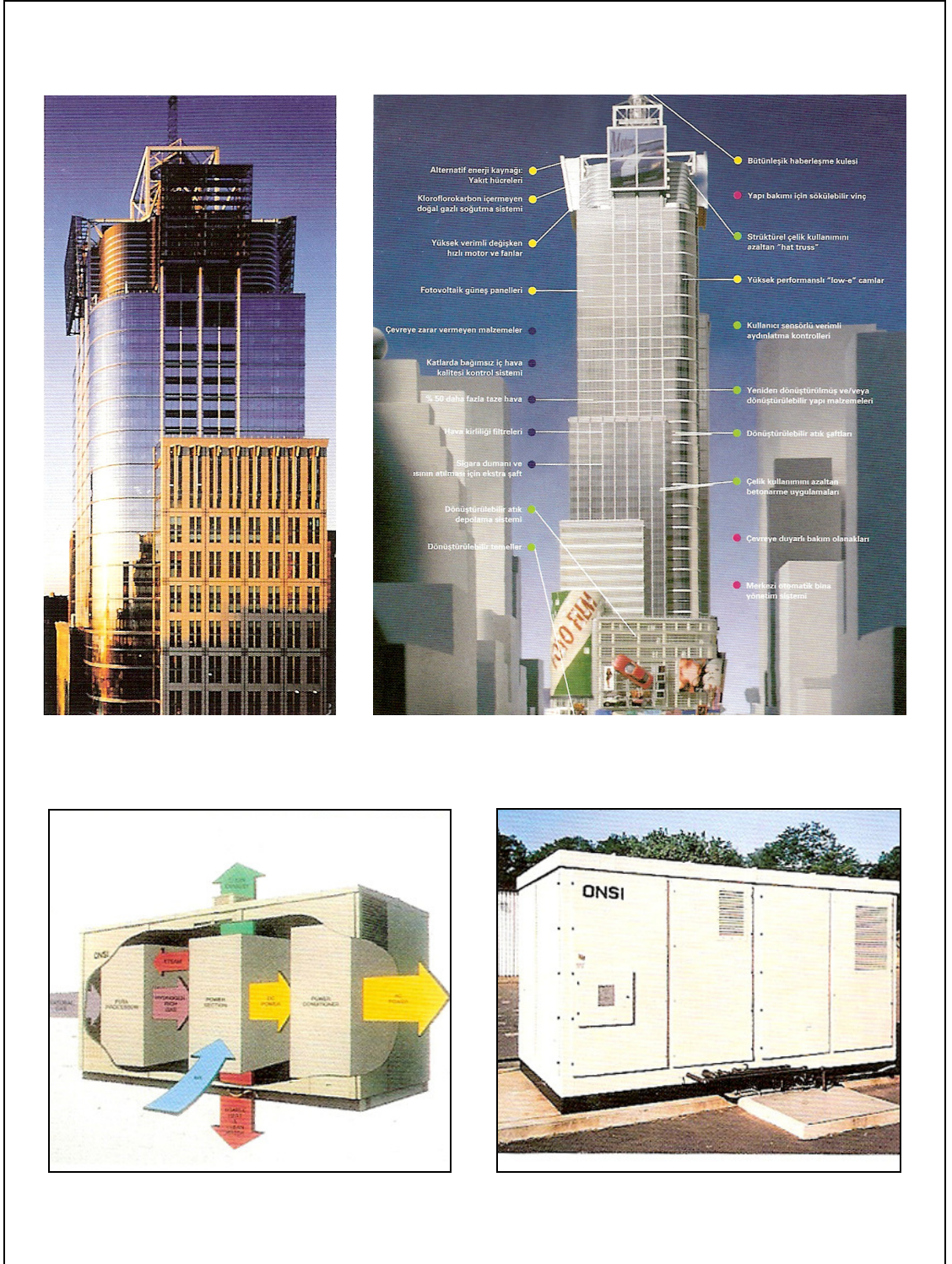
Bazı ofis yapılarında mekanların ısıtılması ve soğutulması yanında sıcak su üretimine de ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat bu işlem için gerekli enerji miktarı, diğer işlemlere harcanan enerji miktarına göre çok daha azdır. Buna rağmen enerji tasarrufu önlemleri uygulanabilir. Bu önlemler:

- Debi sınırlayıcılar, sensörlü musluklar gibi, su ve enerji tasarrufu sağlayan sıhhi tesisat elemanlarının kullanımı,
- Sıcak su tesisatı borularının izolasyonunun yapılması,
- Su ısıtmada güneş enerjisinden faydalanan sistemlerin kullanımı,
- Su ısıtıcı apareylerin, kullanım alanına olabildiğince yakın yerleştirilmesi suretiyle borulardaki ısı enerjisi kaybının azaltılması şeklinde sıralanabilir.<sup>1</sup>

1999 yılında işletmeye girmiş olan “Times Meydanı-4 Conde Nast Ofis Binası”, yüksek teknolojlili ve ekolojik bina tasarımı platformunun önemli örneklerinden biridir. Bu yapının iklimlendirilmesinde, ağırlıklı olarak, kat bazında işletmedeki enerji tasarrufu potansiyelleri ile tanınan VAV (*Variable Air Volume- Değişken Hava Debili*) sistemler kullanılmaktadır. Santral yerleşimlerinde, hizmet verilen mekanlarla teknik hacimlerin birbirlerine yakın tutulması sayesinde, kanal hatları kısaltılarak fan giderlerinde enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca fanlarda ve pompalarda frekans dönüştürücüleri kullanılmıştır. Merkezi ısıtma ve soğutma sistemlerinde ise, doğal gazlı kazanlar ve yine doğal gazlı emicili soğutma grupları tercih edilmiştir. Emicili soğutma grupları kullanımı, düşük performans katsayılarına rağmen, hem elektrik harcamasını azaltmakta hem de ozon tabakasına zarar veren CFC (Kloroflorokarbon) bazlı soğutucu akışkan gazlarının kullanımına gerek kalmadan soğutma sağlamaktadır. Bununla birlikte, yapıda “yerinde” elektrik üretimi için, iki adet 200 kW. kapasiteli yakıt hücresi kullanılmıştır. Bu cihazlar sayesinde yanma içermeyen %90 verimli kimyasal bir işlemle, hem elektrik hem de 60 derecede sıcak su üretilebilmektedir. Üretilen elektrik, yapının toplam ihtiyacının %8 kadarını karşılayabilmek için tümüyle değerlendirilmekte; sıcak su ise kış aylarında yapıyı ısıtmak ve sıcak su ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır (Şekil 2.49).

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada



Şekil 2.49. Times Meydanı-4 Binası Cephesi, Ekolojik Tasarım Kriterleri ve Yakıt Hücreleri İşletim Prensibi Krokisi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> OKUTAN M. 2001, "4 Times Square: Ekolojik Teknoloji", *XXI Dergisi*, Mayıs-Haziran 2001, S.8, s/74-77



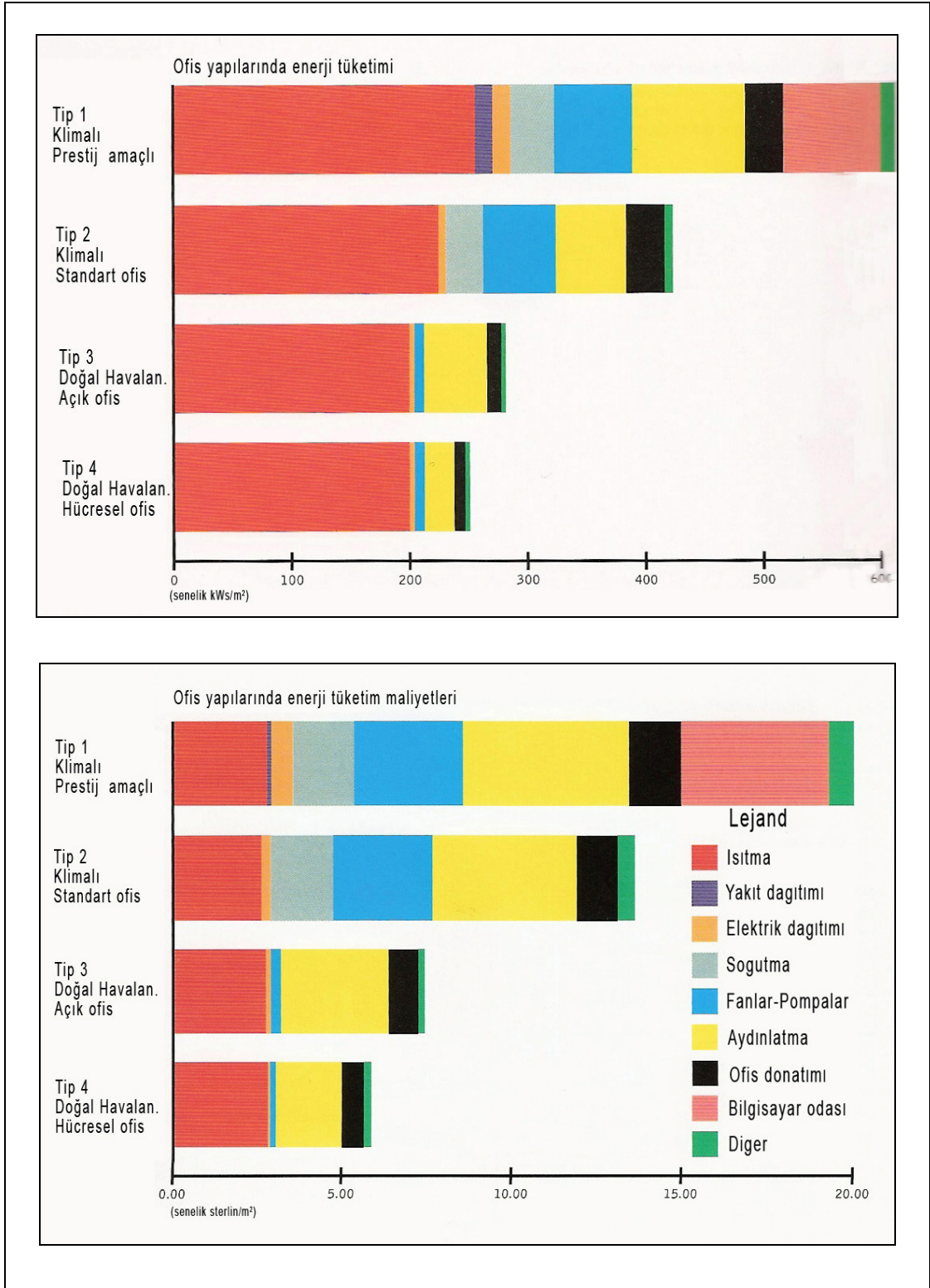
### 2.2.2.3. Havalandırma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması

Bir ofis yapısında havalandırma için kullanılan enerjinin azaltılması amacıyla alınabilecek en kolay önlem doğal havalandırma sağlanmasıdır. Doğal havalandırma, “ısı değişikliklerinin oluşturduğu hava hareketleri ile taze havanın dış mekandan iç mekana alınarak, aynı miktardaki kullanılmış havanın dışarı verilmesi”<sup>1</sup> şeklinde tanımlanabilir. Ofis yapılarının doğal veya yapay olarak havalandırılması, aydınlatma, ısıtma, soğutma vb. sistemlerin de enerji tüketimlerini etkilemektedir (Şekil 2.50).

Ilıman iklimlerdeki ofis yapılarında doğal havalandırma etkin biçimde uygulanabilmektedir. Geleneksel olarak havalandırma gereksinimi, ancak ısı değişikliklerinin oluşturduğu hava akımı ile sağlanabildiği takdirde gerçek anlamda doğal olarak karşılanabilir. Ilıman iklimlerde tasarım, pencerelerin açılması ve ofis yapısının kabuğunun geçirgenliği göz önüne alınarak yapılmaktadır. Doğal havalandırma, yapının bütününde ele alınması gereken bir kavramdır. Kavram, mekanların hava akımı ilkelerine bağlı olarak havalandırılması ve soğutulması amacını taşır. Doğal olarak havalandırılan ofis yapılarında, hava hareketini kolaylaştıran açılabilen pencereler, hava giriş ve çıkış kanalları, merdiven kovaları, küçük fanlar, atriumlar ve havalandırma bacalarına ihtiyaç duyulmaktadır.<sup>1</sup> İklim veya farklı nedenlerle doğal havalandırmanın yeterli olmadığı durumlarda, havalandırma sistemlerinin tasarımı, doğal ve mekanik havalandırma sistemleri karmaşık hesaplamalar ile gerçekleştirilebilmektedir. Ofis yapısında denetimi yapılabilecek otomatik kontrollü açılabilir pencereler veya boşluklar olması, “mix-mode” yani doğal ve yapay havalandırmanın karma biçimde kullanılabilmesine olanak tanımaktadır. Daha fazla enerji tüketimine ihtiyaç duyulan mekanik havalandırma sistemlerine geçişi geciktirecek doğal havalandırma stratejileri uygulanabilmektedir.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SEV A., ÖZGEN A. 2003, “Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma”, Yapı Dergisi, Eylül 2003, S.262, s/92-99

<sup>2</sup> ÇAKMANUS İ. 2003, “Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı”, Yapı Dergisi, Temmuz 2003, S. 260, s/101-104



Şekil 2.50. Doğal ve Yapay Olarak İklimlendirilen Ofis Yapılarının Enerji Tüketimleri ve Maliyetlerinin Karşılaştırılması<sup>1</sup>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

Bu stratejilerden biri olan ve özellikle yüksek ofis yapılarının iç mekanlarının doğal yollarla havalandırılabilmesini sağlayan atrium ve kış bahçelerinden yararlanılması, tercih edilen en basit yöntemlerden biridir. Bu sistemde, yapıda mekanik sistemler ile sağlanan havalandırma gereksinimini azaltırken, doğal yollarla elde edilen taze hava ve ışık, iç mekan kalitesi ve kullanıcı konforunu artırmaktadır.

Ofis yapılarında doğal havalandırma yapılabilmesi için açılabilir pencerelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte dış kabuklar geçirimsiz kılıflar yerine, geçirimli olacak şekilde tasarlanmaktadır. Açılabilir pencereler, yapı kabuğunun belli ölçüde geçirimli olmasını sağlar. Ofis yapılarında etkin bir doğal havalandırma (saatte 30 kez hava değişimi) sağlanabilmesi için, pencerelerin egemen rüzgar yönünde ve buna dik doğrultuda tamamen açılabilir olarak tasarlanması uygun olmaktadır. Ofis yapılarında bütün pencerelerin açılabilir olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Sabit pencerelerin altındaki vasistas ya da sürme pencereler de istenen etkiyi sağlayabilir. Ancak ofis yapılarında yer alan mekanlardaki pencerelerin %15-20'sinin açılabilir olarak tasarlanması önerilmektedir. Bu pencerelerin karşılıklı yerleştirilmesiyle çapraz havalandırma yapılması en etkin yöntemdir.<sup>1</sup>

Özellikle yüksek ofis yapılarında, üst katlardaki rüzgar basıncı nedeniyle pencere açılabilmesi bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorunun çözümü, gelişen teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkan çift kabuklu cephe uygulamalarıdır. Çift kabuklu cephe kullanımının doğal havalandırma ve enerji korunumu amacıyla yapıya getirdiği birçok fayda bulunmaktadır. İkinci bir cam kabuğun eklenmesi ile iç kabuk yüzeyindeki rüzgar basıncının azalması, yüksek bir ofis yapısının en üst katında bile pencere açılmasına ve doğal olarak havalandırılmasına imkan tanımaktadır. Çift cephe sistemleri içinde doğal havalandırma açısından en etkin çalışanı kabuk üzerindeki giriş-çıkış açıklıklarının her kat seviyesinde düzenlenmiş olduğu havalandırma şeklidir.

---

<sup>1</sup> SEV A., ÖZGEN A. 2003, "Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma", Yapı Dergisi, Eylül 2003, S.262, s/92-99

Bu cephelerin bir diğ er avantajı, iç kabuktaki pencerelerin açılması ile gece havalandırması sağlanabilmesidir. Bununla birlikte, çift cephe içindeki koridorlarda dış ortamdan alınan hava, koşullandırılarak iç mekana verilebilmekte; doğal havalandırmadan yararlanılırken iç mekanda istenmeyen hava hareketlerinin oluşumu engellenmiş olmaktadır.<sup>1</sup> Genel anlamda ofis yapılarında uygulanabilecek doğal havalandırma stratejileri:

- Yapının uzun cephesini ve açıklıkların yoğun olarak bulunduğu cepheleri, yazın etkin rüzgar yönüne göre (örneğin batı etkin rüzgar yönü ise kuzey-güney doğrultusunda) yerleştirilmesi,
- Hava çıkış noktalarının, duvarların olabildiğince yüksek kısımlarında ve rüzgara dik olarak; hava giriş noktalarının ise çıkışların tam karşısında ve olabildiğince alt kısımlarda konumlandırılması,
- Döşemeden tavana yüksekliklerin en az 3 m. olacak biçimde tasarlanması,
- Hava çıkış yüzeylerinin tümünün açılabilir ve kullanıcılar tarafından ulaşılabilir biçimde tasarlanması,
- Çift kabuk üzerinde giriş-çıkış açıklıklarını her kat seviyesinde düzenleyerek etkin doğal havalandırma sağlanması şeklinde özetlenebilir.

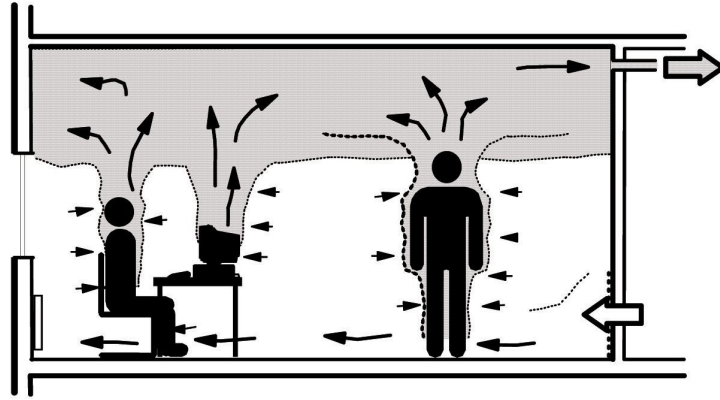
Frankfurt'taki Main Tower binasının cephesi dış iklim koşullarına aktif olarak reaksiyon gösterebilmekte ve doğal havalandırma fonksiyonunu yerine getirebilmektedir. Ofis yapısının pencere sisteminde, 200 km/saat hızda etkili olan rüzgar basıncını 0,25'den 0,35 m/sn'lik akış hızına indirgeyen ve içinde havayı dolaştıran bir labirent kanal sayesinde havalandırma sağlanmaktadır. Pencere kanadı bir motor aracılığı ile otomatik olarak kumanda edilmekte; rüzgar ve yağmur sensörleri ile desteklenen sistem sayesinde yeterli doğal hava değişimi sağlanırken kullanım açısından diğ er fonksiyonlar da engellenmemektedir<sup>2</sup> (Bkz. Şekil 2.39).

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup>MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değ erlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Doğal havalandırma yanında ofis yapılarında tercih edilebilecek bir diğer enerji-etkin havalandırma sistemi “yer değişimi ile havalandırma” sistemidir. Yer değişimi ile havalandırma (*displacement ventilation*) sisteminde, döşeme altından düşük hızda dağıtılan temiz ve serin hava, tavandan emilen kullanılmış ve ortamda ısınmış hava ile yer değişmektedir. Bu sistem, duvar ve pencere altlarından hava üflenmesi gibi farklı biçimlerde de uygulanmaktadır. Doğal havalandırma, yer değiştirme ile havalandırma, FCU ve VAV gibi yöntemler, uygulama ve denetim kolaylığı, maliyet gibi kriterler ışığında karşılaştırıldığında yer değiştirme ile havalandırma sistemi en fazla olumlu özelliğe sahip yöntem olarak ortaya çıkmaktadır<sup>1</sup> (Şekil 2.51).

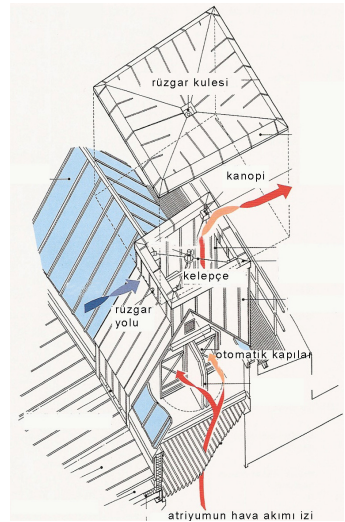
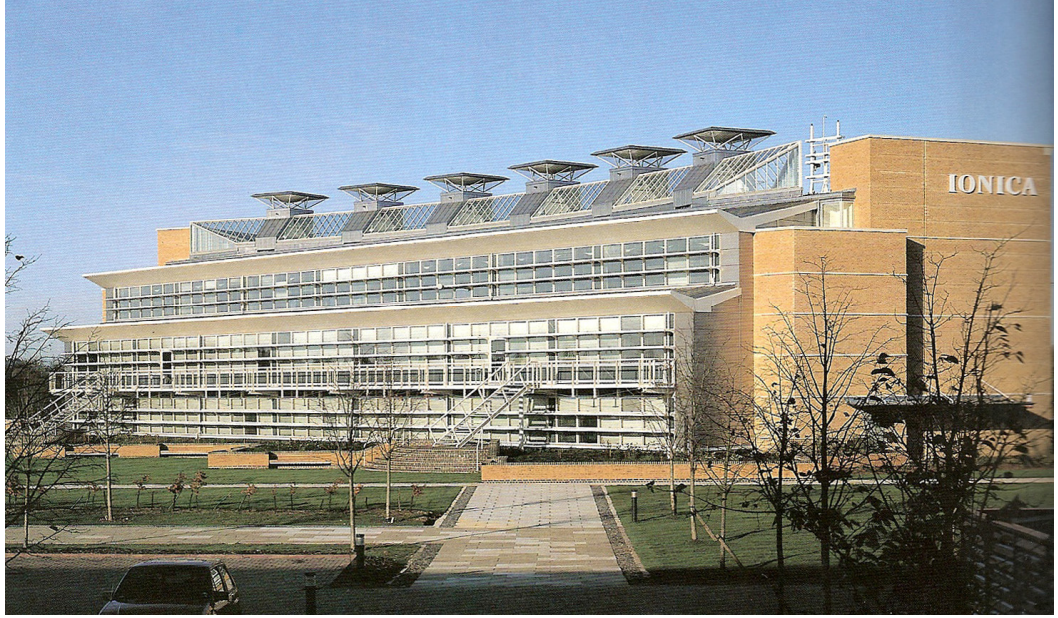


Şekil 2.51. Yer Değişimi İle Havalandırma Yöntemi İşletim Prensibi Krokisi<sup>2</sup>

1994 yılında Cambridge’de inşa edilen Ionica ofis binasında enerji veriminin artırılması amacıyla doğal ve yapay havalandırmanın birlikte kullanıldığı karma sistem (*mix-mode*) uygulanmıştır. Yapıda doğal havalandırma, atriyum ve bir hat üzerine dizili 6 adet rüzgar kulesi vasıtası ile sağlanmaktadır. Bu rüzgar kuleleri, kullanılmış kirli havayı her iklim koşulunda dışarı atacak biçimde tasarlanmıştır. Çalışma mekanlarına döşemeden üflenen temiz hava, yer değiştirme ile havalandırma yöntemi ile sağlanmaktadır. Sıcaklıklar uygun olduğunda mekanda dış hava dolaştırılmakta; koşullar gerektirdiğinde ise hava mekanik olarak ısıtılıp soğutulabilmektedir (Şekil 2.52).

<sup>1</sup> YEANG K. 1999, The Green Skyscraper: The Basis For Designing Sustainable Intensive Buildings, Prestel, Almanya

<sup>2</sup> URL, <http://www.cibse.org/pdfs/6cskistad.pdf>



Şekil 2.52. Ionica Ofis Binası Genel Görünümü, İç Mekanı, Rüzgar Bacası Çalışma Prensibi (1994, Cambridge, Mim. RH Partnership)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra  
152

#### 2.2.2.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Yararlanma

Enerji korunumu kriteri altında ofis yapılarında harcanan enerji miktarının azaltılması önlemleri ele alındıktan sonra incelenmesi gereken bir diğer faktör kullanılan enerji formudur. Bir işi yapabilme kapasitesi olarak tanımlanan enerji, yeryüzünde birçok formda ve yerde bulunmaktadır. Genel olarak beş tür enerji kaynağından söz etmek mümkündür. Bu kaynaklar:

- Güneş radyasyonu,
- Güneş, ay ve dünyanın çekim güçleri,
- Yeryüzündeki nükleer reaksiyonlar,
- Yeraltındaki radyoaktif bozulma, kimyasal reaksiyonlar ve soğuma ile meydana gelen jeotermal enerji,
- Mineral kaynakların kimyasal reaksiyonları şeklinde sıralanabilir.<sup>1</sup>

Enerji kaynaklarının bir diğer sınıflandırması ise yenilenebilirlik özelliğine göre “yenilenemeyen” ve “yenilenebilir” enerji şeklinde yapılabilir. Sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde yapıda yenilenebilir enerji kullanımı büyük önem taşıdığından bu enerjilerin tanımlanması ve incelenmesinde yarar vardır:

Yenilenemeyen enerji: Kalıcı kaynaklardaki enerjinin insan tarafından açığa çıkarılması ile elde edilmektedir. Fosil yakıtlar yani doğal gaz, petrol, kömür, nükleer ve kimyasal reaksiyonlar bu enerji türüne örnek olarak verilebilir. Günümüzde dünya, fosil kaynaklı enerjiye bağımlı gözükmektedir. Son elli yılda bu bağımlılık artmış, 1950’de 1.7 milyar tpe ( ton petrol eşdeğeri) olan fosil yakıt kullanımı, 1999’da 8 milyar tpe’ne çıkmıştır. Fosil kaynakların en fazla 100 yıl sonra tükeneyeceği öngörülmektedir. Fosil yakıtların bir diğer dezavantajı ise sebep oldukları kirliliktir. Kansere yol açan pek çok kimyasal ve kükürt dioksit, azot oksitler ve sayısız zararlı madde bu yakıtların kullanımı sonucu havaya salınmaktadır.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> KIŞLALIOĞLU, M. BERKES F., 1994, Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul

<sup>2</sup> KUBAN B., 2002, “Fosil Yakıtlar ve Kent”, *Mimarist* Dergisi, Ekim 2002, S.6, s/75-76

Yenilenebilir enerji: Doğada devamlı olarak bulunan veya belli süreler içinde yenilenen enerji kaynaklarıdır. Sonsuz enerji kaynağı olarak bilinen güneş, dünya var olduğu sürece var olacaktır. Güneşe bağlı olarak doğada oluşan rüzgar, gel-git, dalga, biyoenerji de diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. 1. bölümde enerji ve doğal kaynakların korunumu alt başlığı altında incelenen bu kaynaklar solar sitemler, değirmenler, rüzgar türbinleri, barajlar, santraller vb. aracılığı ile ihtiyaç duyulan enerji formuna dönüşebilmektedirler.

Güneş enerjisi, diğer yenilenebilir kaynaklar içinde en etkin ve yaygın olarak kullanılan enerji türüdür. Türkiye'nin hemen her yöresinde güneş enerjisi potansiyeli 1500 kWs/m<sup>2</sup>\_yıl değerinin üzerindedir. Özellikle ülkemiz gibi güneş kuşağında yer alan ve güneşi bol olarak tanınan ülkelerde güneş enerjisinin etkin olarak kullanım olanakları araştırılmaktadır.<sup>1</sup> Güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştürerek su ısıtmada kullanılan güneş kolektörleri ve güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek enerji gereksiniminin karşılanmasına katkıda bulunan fotovoltaik paneller günümüz ofis yapılarında yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu sistemler aşağıda tanımlanmıştır:

*Güneş kolektörleri:* Güneş enerjisini toplayarak borulardaki suya ısı olarak aktaran aygıtlardır. Sistem, güneş kolektörü, tank, pompalar ve ısı değişim ara elemanlarından oluşur. Güneş kolektörleri üç ana tip altında incelenebilir:

- Düzlemsel güneş kolektörleri: Düz plaka sistemi, yalıtılmış, su geçirmez bir kutu içinde bir veya daha çok saydam ve yarı saydam kaplamanın altında bulunan koyu renkli soğurucu bir plakadan oluşmaktadır. Su veya iletken sıvı, soğurucu plakanın altındaki tüplerden geçmekte ve bu esnada ısınmaktadır.<sup>2</sup>

- Vakumlu güneş kolektörleri: Vakum tüp güneş kolektörleri birbirine paralel, cam tüplerden oluşmaktadır. Cam-cam tüplerde, bir iç bir dış cam tüp

<sup>1</sup> HEPERKAN H., ÖZİL E., 2002, Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Politikaları, Türk-Alman Sempozyumu, 18-19 Aralık 2002, Alanya

<sup>2</sup> TIRIS M, TIRIS Ç, 1997, Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri, TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi, Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü, Kocaeli



bulunmaktadır. İçteki tüp güneş enerjisini iyi soğuran ve ısı kaybını azaltan seçici bir kaplama ile kaplanmıştır. İki tüp arasındaki hava, ısı kayıplarını önlemek için çekilmiş ve vakum oluşturulmuştur. Bu tüpler, hem kapalı havalarda hem de düşük sıcaklıklarda yüksek performans gösterebilmektedir. Cam-metal tüpler ise tek bir cam tüpten oluşmaktadır. Cam tüpün içinde düz veya kıvrılmış şekilde bulunan bakır plaka ısı soğurucu görev üstlenir.

- Parabolik oluk kolektörler: Kolektörler, kesiti parabolik olan yoğunlaştırıcı dizilerden oluşmaktadır. Kolektörler genellikle, güneşin doğudan batıya hareketini izleyen bir izleme sistemi üzerine yerleştirilmektedirler. Kolektörün içindeki yansıtıcı yüzeyler, güneş enerjisini kolektörün odağında yer alan siyah absorban boruya odaklamaktadırlar.<sup>1</sup>

Fotovoltaik paneller: Yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren ve yarı iletken maddelerden oluşan panellerdir.<sup>2</sup> Diğer bir söylem ile güneş pilleri, güneş ışığını doğru akım olarak elektrik enerjisine dönüştüren üretim düzenekleridir. Bu pillerin yakıtı güneş ışığı olduğundan çevreye zararlı atıklar yaymamaktadırlar. Fotovoltaik etki 1839'da keşfedilmiş, yapılarda etkin biçimde kullanımı ise 20. yüzyılda gerçekleştirilmiştir. Fotovoltaik modüller, 1970'lerden sonra özellikle elektrik şebekesinin bulunmadığı yerlerde ve genellikle küçük ölçekli enerji taleplerini karşılamak amacıyla kullanılmaya başlamıştır. 1990'lı yıllarda iklim değişimi anlaşmalarının da etkisi ile, gelişmiş ülkeler, CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltma kaygısı ile maliyeti yüksek olmasına karşın temiz enerji kaynaklarını kullanma çabasına girmiştir. Bunun sonucunda özellikle şebekeye bağlı tipte olmak üzere PV uygulamaları yaygınlaşmaya başlamıştır. Uygulamalar mimaride bina kabuğuna çatı veya cephe elemanı olarak yerleştirilen 1-5 kW gücünde küçük ölçekli sistemler veya santral boyutunda sistemler şeklinde

---

<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> YAZICI M. 2002, "Yenilenebilir Enerji", *Mimarist* Dergisi, Ekim 2002, S.6, s/77-78

gerçekleştirilmektedir.<sup>1</sup> Güneş pillerinin günümüz ofis yapılarında etkin biçimde kullanılması yolunda çalışmalar giderek artmaktadır. Özellikle mimarinin görünen yüzü olan cephelere güneş pillerinin konulması ve bu pillerle yapının gereksinim duyduğu elektrik enerjisinin çoğunluğunun sağlanması yolundaki çalışmalar oldukça yeni ve ilgi çekicidir. En çok bilinen PV ürünleri silikon güneş hücreleridir. Fotovoltaik panellerin doğrudan kabuk sistemini oluşturabilme özellikleri, ofis yapılarında elektrik üretici kabuk tasarımını etkilemektedir.<sup>2</sup>

Fotovoltaik paneller yarı geçirgen veya opak olmak üzere iki tipte üretilmektedir. Geçirgen paneller, yapılarda pencerelerde kullanılmakta; güneş ışığının yapı içinde istenmediği durumlarda opak paneller tercih edilmektedir. Paneller, yapı kabuğunda yağmur perdesi, güneş kırıcı ya da gölgeleme elemanı olarak da kullanılabilir. RWE AG ofis binasında kullanılan fotovoltaik paneller buna örnek olarak verilebilir. 1997 yılında Essen’de inşa edilen ofisin giriş saçağında yer alan ve yapının enerji ihtiyacını karşılamaya katkıda bulunan fotovoltaik paneller, aynı zamanda gölgeleme elemanı olarak kullanılmaktadır. Yapının interaktif saydam cephesi sayesinde enerji üretimi, doğal havalandırma ve gün ışığı kontrolü sağlanabilmektedir (Şekil 2.53).

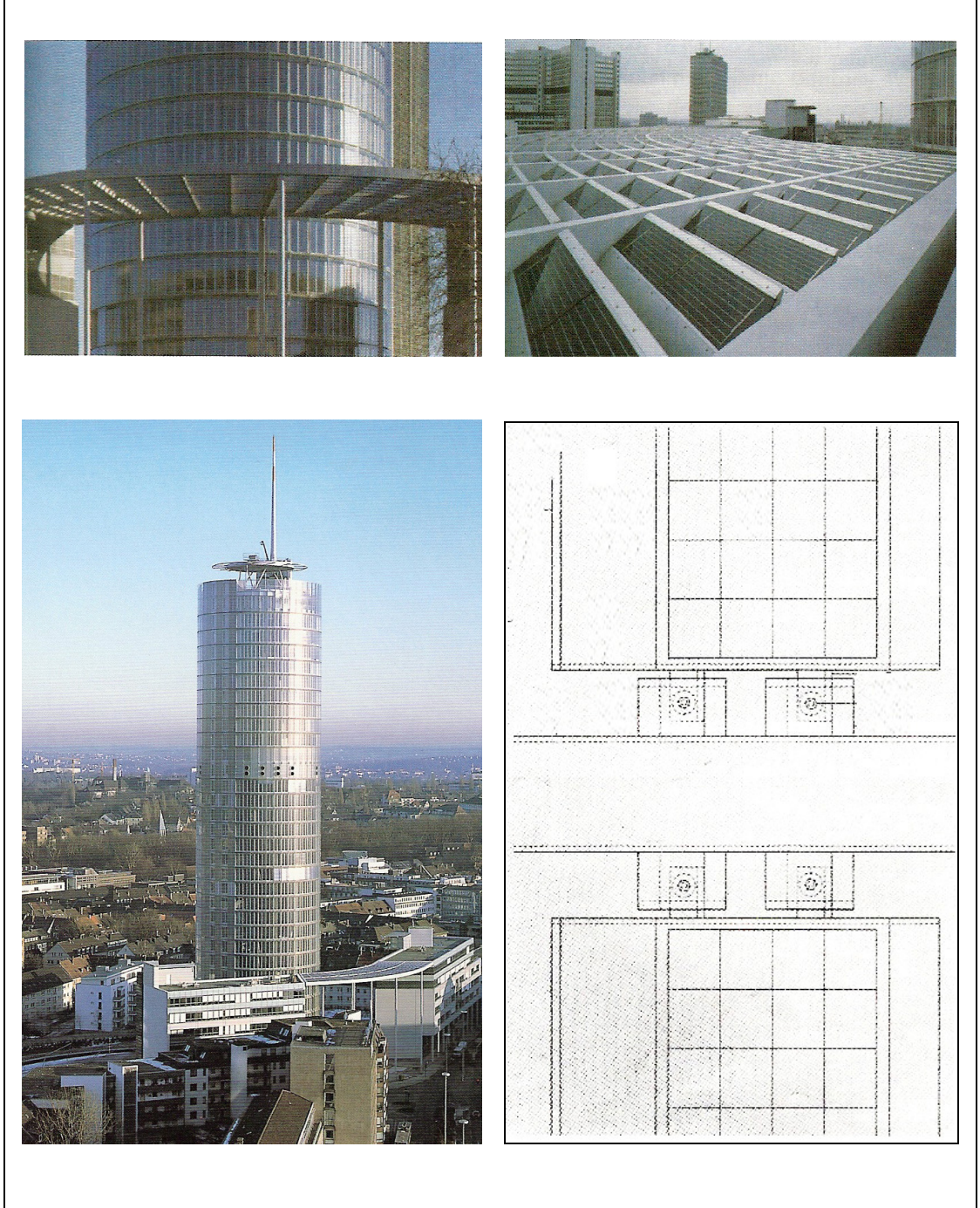
Ofis yapıları, genellikle gündüz kullanılmaları ve doğrudan güneş ışınlarını toplamaya müsait kabukları nedeni ile güneş pili uygulamaları için özellikle tercih edilmektedir. Hacim başına düşen cephe yüzeyi arttıkça PV panellerinin kullanımı daha etkin hale gelmekte; yapının enerji ihtiyacını karşılamak için önemli katkılar sağlanabilmektedir.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> GÖKSAL T., 2003, “Mimaride Sürdürülebilirlik- Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları”, *Arredamento Mimarlık* Dergisi, Ocak 2003, S.154, s/76-80

<sup>2</sup> EŞSİZ Ö. ÖZGEN A. 2004, “Büro Yapılarında Enerji Tüketimini Azaltan Çift Kabuklu Cam Cephe Sistemleri”, *Yapı* Dergisi, Kasım 2004, S.276, s/97-104

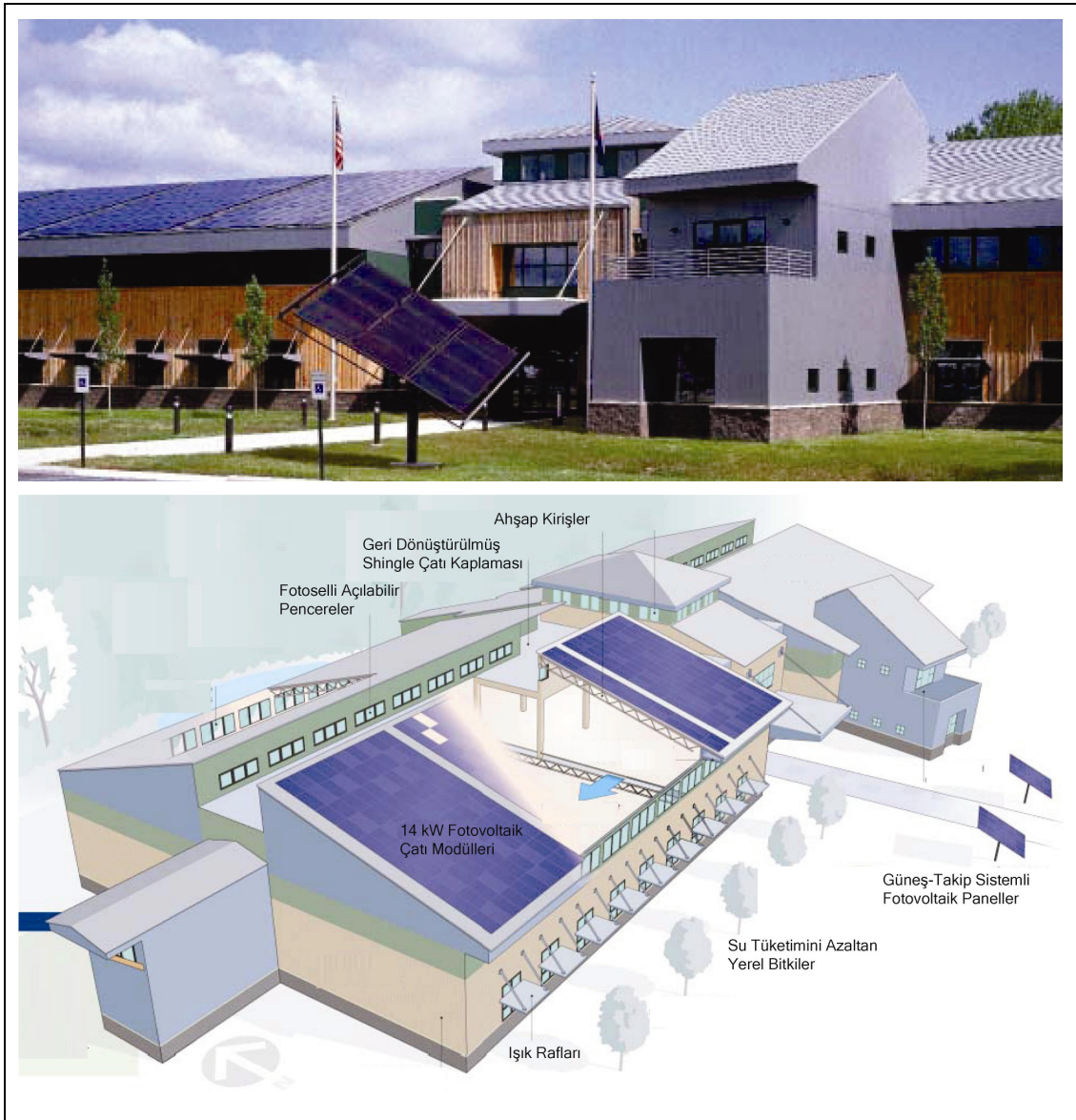
<sup>3</sup> MORHAYİM L. 2003, “Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul’daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi”, YÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.53. RWE AG Ofis Binası Giriş Saçağı, Fotovoltaik Gölgeleme Elemanları Görünüşü, Planı ve Kent İçindeki Silueti<sup>1</sup> (Essen,1997, Mim. Ingehoven Overdiek Kahlen und Partner)

<sup>1</sup> YAŞA E., 2007, "Sürdürülebilir Mimaride Enerji Etkin Tasarım Uygulamalarının Dünyadan Bazı Örnekler Üzerinden İncelenmesi", *Mimarlar Dergisi*, 2007 Yaz Y:1 S.2 s/36-43

Bu yapılardan biri olan ve Ebensburg'da inşa edilen Cambria ofis binası bir yenilenebilir enerji binasıdır. Bu binanın güney cephesi çatısında yer alan 14 kW'lık fotovoltaik paneller binanın elektrik enerjisinin bir kısmını karşılamaktadır. Giriş cephesinde ise güneş takip sistemli fotovoltaik paneller mevcuttur (Şekil 2.54).



Şekil 2.54. Cambria Ofis Binası Cepheleri ve Enerji ve Kaynak Korunumu Prensiplerinin Krokisi<sup>1</sup> (Ebensburg)

<sup>1</sup> URL, [www.eere.energy.gov/buildings/info/documents/pdfs/29941.pdf](http://www.eere.energy.gov/buildings/info/documents/pdfs/29941.pdf)

### **2.2.3. Ofis Yapılarında Malzeme Korunumu**

Sürdürülebilirlik kavramının ana prensiplerinden biri olan enerji ve doğal kaynakların korunumu, yapının tüm ihtiyaçlarına cevap verirken kullanılan her türlü kaynağın olabildiğince azaltılmasını ileri sürmektedir. Bu kaynaklardan enerjinin korunumu ele alındıktan sonra yapıda kullanılan malzemelerin korunumu, “esnek tasarım” ve “çevreye saygılı malzeme seçimi” alt başlıkları altında incelenmiştir. Ofis yapılarının büyük ölçekleri nedeniyle yapım ve kullanım aşamalarında büyük miktarda malzemeye ihtiyaç duyulduğundan, bu kriterin ofis yapılarında uygulanabilirliği diğer yapılara göre çok daha büyük önem taşımaktadır.

#### **2.2.3.1. Esnek Tasarım**

Ofis yapıları, tasarım aşamasında hizmet vereceği kurumun tipi, ihtiyaçları ve dinamik yapısına uygun olarak rasyonel biçimde çözüldüğü takdirde büyük miktarlarda malzemenin doğadan elde edilmesi, işlenmesi, üretimi, nakliyesi ve montajı için gerekli enerji ve kaynaktan tasarruf edilebilmektedir. Malzeme korunumu kriterinin ilk adımı, ofis yapısının mekan ve iç mekan donatımı elemanlarının esnek, modüler, değişebilir ve büyüyebilir özellikte tasarımını ve seçimini kapsamaktadır.

Teknolojinin gelişimi, ofis yapılarının da dinamik biçimde değişimine zemin hazırlamaktadır. Değişen çalışma şartlarına ayak uydurmak için çağdaş ofis tasarımında esneklik anahtar kelime olmuştur. Bu esneklik ihtiyacı, çalışma istasyonları kadar, modüler duvar, döşeme ve tavan sistemleri, hareketli bölücüler ve mobilyaların da geliştirilmesini beraberinde getirmiştir.<sup>1</sup> Bir ofis yapısında kullanılan malzeme miktarı ve maliyetini azaltan esnek bir iç mekan tasarımı düzenlemesi, aynı zamanda kurum çalışanlarının gruplar

---

<sup>1</sup> ÖRS N. 2001, “ABD’de Büronun Dünü ve Bugünü”, National Building Museum’da ‘On The Job: Design and The American Office’ sergisi kataloğu çevirisi, *Arredamento Mimarlık* Dergisi, Nisan 2001, S. 135, s/90-95

halinde çalışması, yeni bir grubun dahil olması veya eksilmesi gibi dinamiklere cevap verebilmektedir. Standartlaşmış bir ofis planlama ve çalışma istasyonu boyutu, talepler doğrultusunda tekrar düzenlemeyi sağlayan organizasyonel bir çerçeve sağlamaktadır. Teknolojik gelişmeleri de destekleyen uzun soluklu esneklik şartları, tek defaya özgü kısa ömürlü çözümlere göre aynı zamanda çok daha ekonomiktir.

Ofis çalışma mekanlarında, mahremiyet ve iş verimi amacıyla bölücülere ihtiyaç duyulabilmektedir. Kurum sürekli değişen bir yapıya sahip olduğu takdirde, bu bölücülerin hareketli olarak seçilmesi başlangıç maliyeti yüksek olsa da, sabit bölücü duvarların yerini değiştirmek için harcanan malzeme ve para ile karşılaştırıldığında oldukça ekonomik gözükmektedir.<sup>1</sup> Bu bölücü elemanların diğer avantajları ise sıva gerektirmemeleri, işçiliklerinin kolay olması, hafif olmaları ve özellikle serbest ofis düzenine uygunluklarıdır. Bu tür bölücü elemanlara armatür takılabilmesi ve tesisat geçişlerine uygun olması ayrıca bir tercih sebebi olarak görülebilir<sup>2</sup> (Şekil 2.55, 2.56).



Şekil 2.55. J. Walter Thompson Ofis Binası İç Mekanı ve Hafif Bölücü Panelleri<sup>3</sup>  
(1995, Frankfurt, Mim. Schneider & Schumacher)

<sup>1</sup> LEHMAN-SMITH D., 2002, Building Type Basics For Office Buildings, Interior Architecture, John Wiley & Sons, New York

<sup>2</sup> AYTIS S., 1996, Yüksek Binaların Yapım Kriterleri ve Bu Kriterlerin İstanbul'dan 4 Örnek Üzerinde Analizi, MSÜ FBE Doktora Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra



Şekil 2.56. Çeşitli Ofis Mekanlarında Bölücü Panel Kullanımı<sup>1</sup>

Modüler mobilyalar ve çalışma istasyonları, değişebilirliği de destekleyen esnek tasarımlardır. Bu çalışma istasyonlarının çoğu, genişleyen bir gruba veya departmana kolaylıkla adapte edilebilmektedir. Kurum, yeni bir düzenleme getirmek istediğinde, tüm katı yenilemek yerine çalışma istasyonlarını, modüler elektrik ağı içinde bir prizden çekip diğerine bağlamak yeterli olmaktadır. Çünkü bu çalışma istasyonları bünyelerinde, içinden iletişim ve güç kablolarının geçtiği merkezi bir omurga barındırırlar (Şekil 2.57). Burada dikkat edilmesi gereken önemli husus, çalışma istasyonlarına güç sağlayan kabloların ve yer döşemesindeki güç ve data kutularının stratejik biçimde konumlandırılmasıdır.<sup>2</sup> Genel bir söylem ile bir çalışma modülünün oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken çevre verileri:

- Mekana gün ışığı sağlayan yüzeylerin konumu,
- Mekana yapay ışık sağlayan elektrik tesisatı sortilerinin konumu,
- Mekanın ısıl konforunu sağlayan mekanik tesisat elemanlarının konumu,
- Mekandaki bölücü panellerin konumu şeklinde sıralanabilir.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> URL, <http://www.andrew.cmu.edu/course/48-415-723/html/Lec12--SpaceInterior.pdf>

<sup>2</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> AYTIS S., 1996, Yüksek Binaların Yapım Kriterleri ve Bu Kriterlerin İstanbul'dan 4 Örnek Üzerinde Analizi, MSÜ FBE Doktora Tezi, İstanbul



Şekil 2.57. Çeşitli Çalışma İstasyonu Modülleri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, [http://www.office-online.ch/bf/pdf/leistungode/office\\_innovations\\_d.pdf](http://www.office-online.ch/bf/pdf/leistungode/office_innovations_d.pdf)



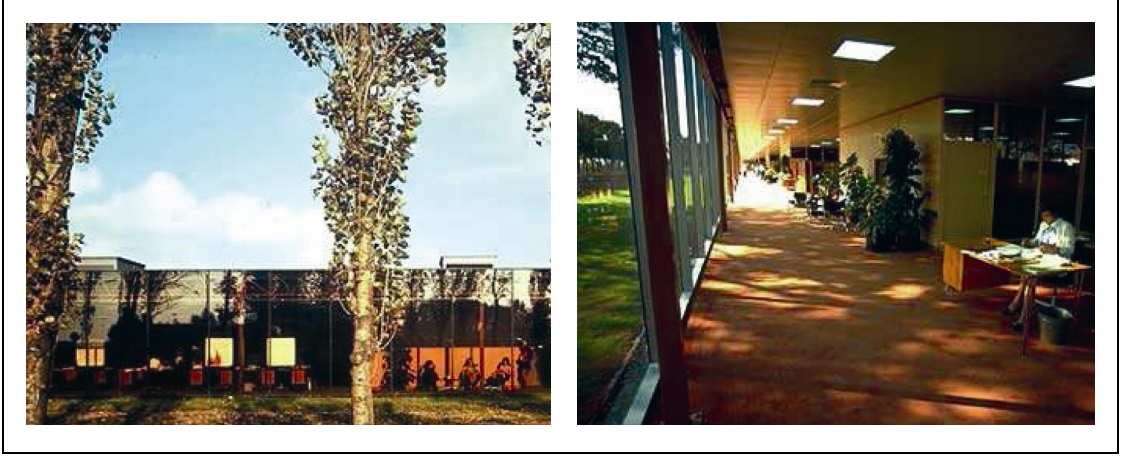
Ofis yapılarında çalışma mekanları gibi birincil mekanların yanında, konferans ve eğitim odaları gibi ikincil mekanların düzenlenmesi de büyük önem taşır. Bu ikincil mekanlar ile bunları destekleyen fonksiyonlar ve diğer servis mekanları, buldukları katın merkezine ya da kenarına konumlandırıldığı takdirde mekanların ileride tekrar düzenlenebilmesine olanak tanınmaktadır. Ayrıca konferans salonları, iki veya daha fazla farklı kullanıma hizmet verebilmesi için hareketli bölücüler ile ayrılmış çeşitli büyüklüklerde toplantı odalarını barındıracak biçimde tasarlanabilir.

Malzeme korunumu açısından ele alınabilecek bir diğer tasarım önlemi standartlaştırmadır. Standartlaştırma öncelikle, malzemelerin ve yapı ürünlerinin işlenmesi ve montajı sırasında ortaya çıkan malzeme israfını azaltmaktadır. Bununla birlikte, nakliye sırasında aynı düzende istiflenebilirlik avantajı da sunabildiğinden nakliyat enerjisinden de tasarruf edilebilmektedir. Kullanım aşamasında ise standartlaştırma, ofis yapısının hizmet ettiği kurumdaki terfi gibi organizasyonel değişimlerden dolayı ortaya çıkan yeniden düzenleme ihtiyaçlarını azaltan bir planlama yaklaşımıdır. İç mekan düzenlemesinde farklı elemanların standartlaştırılması ile verimlilik, malzeme korunumu ve son maliyet tasarrufu sağlanabilmektedir. Bir çalışma mekanı, bilgisayar kullanıcılarına hizmet ettiği kadar bir yöneticiye de hizmet etmekte, böylelikle mekan esnekliği de artmaktadır. Ofis yapılarında mobilya, çalışma mekanı boyutları, aydınlatma ve mekanik tesisat sistemleri gibi ortak kullanım elemanlarının çoğu standartlaştırılabilir.<sup>1</sup>

1971 yılında Norman Foster tarafından planlanan IBM yönetim binasının baş tasarım ilkesi esneklik olmuştur. Binanın inşa edildiği dönemde bilgisayarlar için ayrı binalar planlanırken, Foster bilgisayarları çalışma mekanları ile birlikte çözmüştür. İki senelik kullanım için geçici olarak düşünülen bina, esnekliği sayesinde halen hizmet vermeye devam etmektedir (Şekil 2.58).

---

<sup>1</sup> LEHMAN-SMITH D., 2002, Building Type Basics For Office Buildings, Interior Architecture, John Wiley & Sons, New York



Şekil 2.58. IBM Yönetim Binası Dış Cephesi ve İç Mekan Görünüşü<sup>1</sup>  
(1971, Mim. Norman Foster)

### 2.2.3.2. Çevreye Saygılı Malzeme Seçimi

Yapıda kullanılan malzemeler, doğanın kaynakları işlenerek elde edilmektedir. 40-50 katlı yüksek bir ofis yapısının üretimi için ortalama 90000-100000 ton malzemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Malzeme korunumu, bu anlamda doğal kaynakların gelecek kuşaklara sağlıklı biçimde iletilebilmesi için büyük önem taşır. Bu noktada “çevreye saygılı” malzeme kavramının tanımlanması ve sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken unsurların belirlenmesi gerekmektedir.

Çevreye saygılı malzemelerin genel özellikleri:

- Üretimi aşamasında kirlilik ve atık oluşturmayan,
- Doğal ve yerel kaynaklardan elde edilen,
- Geri dönüşebilir, yeniden kullanılabilir,
- Uzun ömürlü, dayanıklı ve fazla bakıma ihtiyaç duymayan,
- Çevreye zehirli atıklar yaymayan şekilde sıralanabilir.<sup>2</sup>

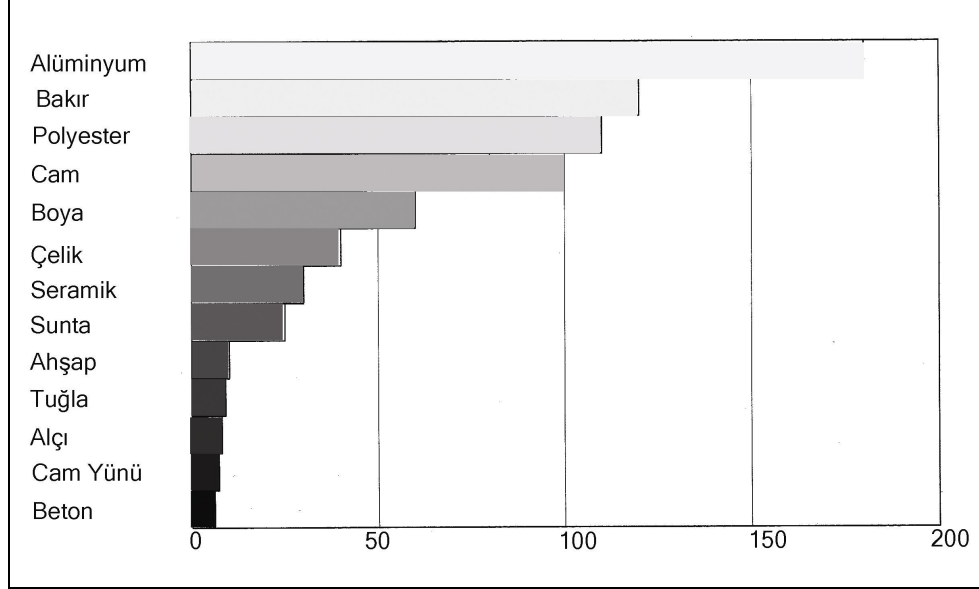
<sup>1</sup> KARATAŞ B. 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> TUĞLU H.U., 2005, Ekolojik Açından Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Malzemenin gerçek maddi ve sosyal maliyeti, ham maddenin elde edilmesinden, doğa içinde tamamen yok olmasına kadar geçen süreç incelendiğinde elde edilebilir. Burada sözü edilen sosyal maliyet, topluma ve doğal çevreye verilen zarar miktarı ile ölçülür. Yapının yaşam döngüsü kavramı olduğu gibi malzemede de aynı kavramdan söz edilebilir. Malzemenin çevre üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi için tüm yaşam döngüsünün göz önüne alınması gerekmektedir. Sürdürülebilir tasarımda malzemenin ham maddesinin doğadan elde edilmesi, işlenmesi, inşaat alanına taşınması, uygulanması, bakımı, kullanımı, geri dönüştürülmesi, yeniden kullanımı ya da doğada atık olarak birikmesi sırasında çevre üzerinde oluşturduğu etkiler düşünülerek malzeme seçimi yapılmaktadır. Bu süreçlerde malzemenin çevreye yaptığı etkiler aşağıda incelenmiştir:

Malzemelerin ham madde olarak doğadan elde edilmesi, işlenmesi, paketlenmesi ve inşaat alanına taşınması süreci, çevre üzerinde en fazla olumsuz etki yaratabilecek süreçtir. Bu etkiler habitatın zarar görmesi, erozyon, su ve hava kirliliği vb. sıralanabilir. Dengenin bozulması, habitatın kendi kendini onarabilme kabiliyetine rağmen biyoçeşitliliğe büyük zarar vermektedir. Bazı malzemeler daha az kaynak tüketen ve daha az kirliliğe neden olan üretim yöntemleri ile üretilirler. Burada sözü edilmesi gereken bir diğer kaynak sudur. Su kaynakları, kağıt, çimento, metal gibi malzemelerin üretiminde bol miktarlarda kullanılmaktadır. İşlemlerin sonucunda zehirli maddeler içeren atık sular, genellikle doğrudan doğaya bırakılmakta ve çevreye onarılması zor zararlar vermektedir. Sürdürülebilir tasarımda üretim aşamasında oluşan atıklar, tekrar üretim süreci içinde değerlendirilmekte ya da zararsız hale getirilip doğaya bırakılmaktadır. Sunta, MDF vb. gibi malzemeler atıkların değerlendirilmesine örnek olarak verilebilir. Bu süreç, "ofis yapılarında atık miktarının azaltılması" alt başlığı altında incelenmiştir. Malzemelerin üretimi için harcanan toplam enerji miktarı ve ortaya çıkan zehirli gazlar, çevreye saygılı malzeme seçim kriterleri arasında önemli bir yere sahiptir. Çeşitli malzemelerin yaşamları boyunca harcadıkları/kapsadıkları enerji (*embodied energy*) miktarları çizelge 2.5'de incelenebilir.

Çizelge 2.5. Çeşitli Malzemelerin Kapsadıkları Enerji (*Embodied Energy*) Miktarlarının Karşılaştırılması<sup>1</sup>



Bir malzemenin harcadığı enerji miktarının yüksek olması, çevreye verdiği zararın göstergesi olsa da değerlendirmede tek kriter olarak görülmemelidir. Örneğin yalıtım değeri yüksek malzemeler, kapsanan enerjileri yüksek olsa bile, ısıtma-soğutma masraflarını azaltarak, kullanım sırasında oluşan kaynak tüketimini indirmektedirler. Bununla birlikte uzun ömürlü ve dayanıklı malzemeler, yeni malzeme üretimi için gerekli kaynak tüketimini engellemektedirler. Uzun ömürlü malzeme, yapının ömrü süresince yenileme-değiştirme istemeyen malzemelerdir. İlk maliyetleri yüksek olsa da, kullanım aşamasında temizlik, bakım ve işçilik gerektiren malzemelerin masrafları, ilk yatırım masraflarının önüne geçmektedir. Bu malzemelerin bir diğer avantajı ise, daha az bakım gerektirdiklerinden kullanıcıların ve çalışanların daha az zararlı kimyasallar solumalarına neden olmalarıdır.<sup>2</sup> Malzemelerin insan sağlığına olan zararları ve alınabilecek önlemler, “ofis yapılarında insan sağlığı ve konforu” alt başlığı altında incelenmiştir.

<sup>1</sup> URL, <http://www.dbce.csiro.au/ind-serv/brochures/embodied/embodied.htm>

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, “Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Özet olarak sürdürülebilirlik ve malzeme korunumu arasındaki ilişki, yerel kaynakların doğru kullanımı, malzeme üretiminde ve nakliyesinde az enerji tüketimi, malzemenin kullanımı sırasında dayanıklılığı, fazla bakım, onarım gerektirmemesi, yeniden kullanılabilirlik, geri dönüşebilirlik gibi ölçütler üzerine kurulmuştur. Bir genelleme yapılırsa, malzemenin üretimi için gerekli teknoloji ne kadar ileriye, değerlendirmede o oranda olumsuz yöne doğru kaymaktadır. Ayrıca önceden belirlenmiş tek bir amaca yönelik olarak tasarlanmaları nedeniyle çok yönlü kullanım olanaklarının giderek azalması da malzeme korunumu açısından olumsuz yönlerinden biridir. Altıncı beş yıllık kalkınma planının “ilkeler ve politika” başlıklı bölümünün 1030. maddesinde ise *“yapıların inşaat ve kullanımında tasarruf sağlamak amacıyla yerel malzemeleri değerlendiren, iklim koşullarını dikkate alan, savurganlığı azaltan proje ve teknolojiler teşvik edilecektir.”* ifadesine yer verilmektedir.<sup>1</sup>

Geleneksel malzemeler olarak tanımlayabileceğimiz alçı, kireç, ahşap, taş gibi malzemeler giderek yerlerini, çeşitli yapısal sorunların çözümüne yönelik olarak özellikleri önceden saptanarak, o doğrultuda üretilmiş teknolojik malzemelere bırakmaktadır. Geleneksel malzemeler yerel kaynaklardan elde edilebilirlik, ısı kütlesi ve zamana dayanımları ile malzeme korunumu açısından olumlu özellik gösterirler. Fakat bunun yanında yüksek mukavemet, alev almama, uzun ömrü sayesinde potansiyel atık miktarını azaltarak enerji verimli olmak gibi birçok olumlu yönlerinden dolayı beton, geri dönüşebilirliği ve yeniden kullanılabilirliği ile alüminyum ve çelik gibi kompozit malzemeler de ekonomik özellikleriyle sürdürülebilirdirler. Geleneksel malzemeler sürdürülebilirlik açısından daha uygun gözükse de, bu yaklaşım çağdaş malzemenin ekoloji açısından reddi anlamını taşımamaktadır. Bu iki farklı görüş günümüzde sürdürülebilirlik anlamında doğal ve yapay malzemelerin mevcut şartlara göre seçimini getirmektedir.<sup>2</sup>

---

1 ERİÇ, M.-ERSOY, H. 1995, “Yapı Biyolojisi, Ekolojik Denge ve Yapı Malzemesi”, Yapı Dergisi, S.163, s/ 83-86

2 ERSOY, H. 1994, “Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre”, Yapı Dergisi, S.146, s/56-60

Yapılarda malzeme korunumu açısından dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur, malzemelerin ihtiyaç duyulan özelliklere ve işlevlere uygun seçilmesidir. Ofis yapıları iç mekanlarının fonksiyonuna, konumuna ve tasarım anlayışına uygun özelliklere sahip malzeme seçimi, bu malzemenin kısa bir süre sonunda yenisi ile değiştirilmemesi kısaca korunumu için bir diğer önemli etkidir. Örneğin, halı, kumaş gibi malzemelerin ses yutuculuk özellikleri, camın dış ortam ile bağ kurulması ve güneş kontrolüne etkisi gibi fonksiyonel etkenler malzemenin mekanda uzun süreli kullanımı için önem taşımaktadır. Genel bir söylem ile fonksiyonel açıdan, ofis yapılarında:

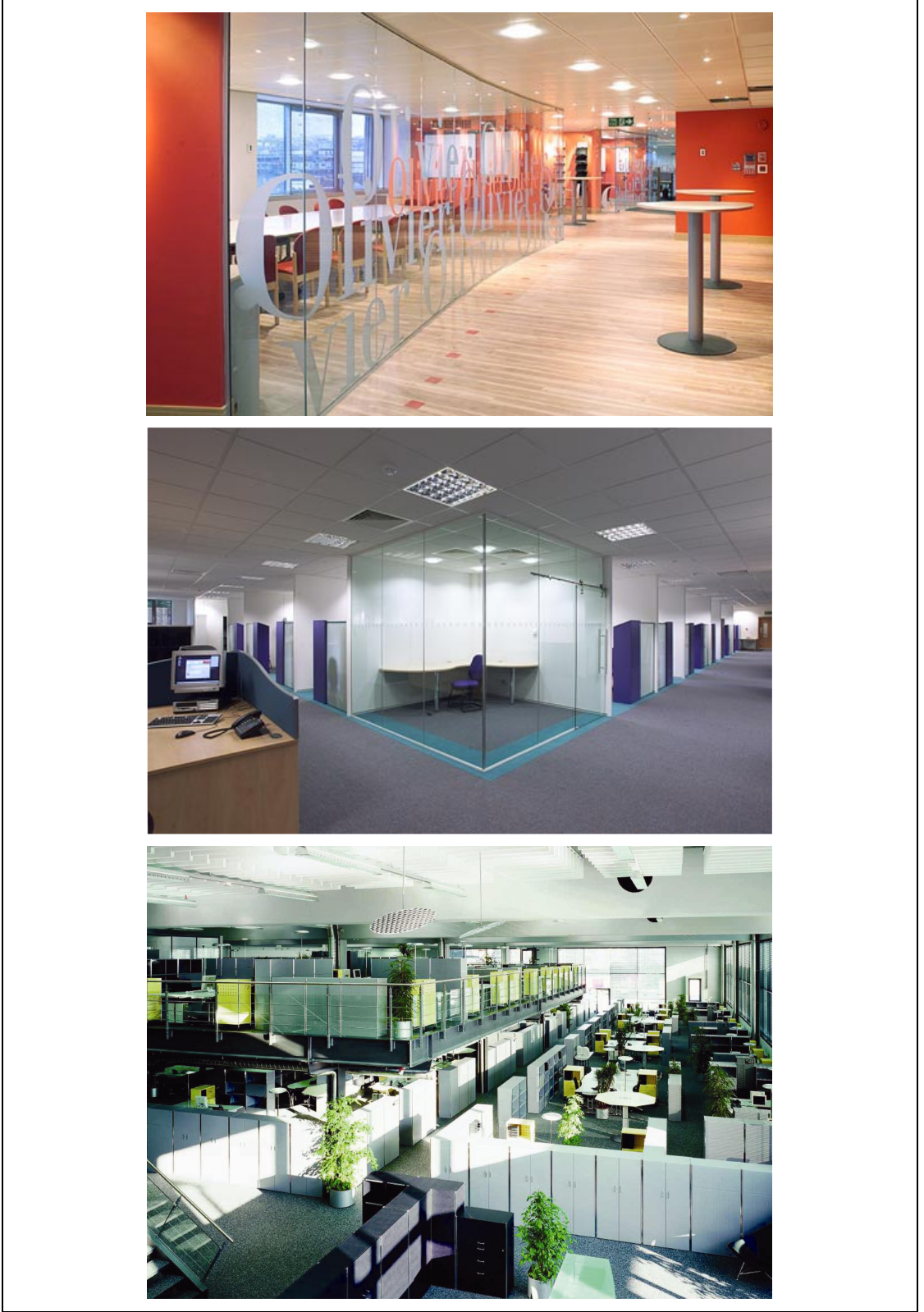
- Darbelere sürekli maruz kalan mekanlarda dayanıklı,
- Çabuk kirlenen mekanlarda, kolay temizlenebilen,
- Özellikle yüksek ofis yapılarında dış kabuk ve boşluklar için güneş ve havayı kontrollü olarak içeri alan,
- Uygulanması ve montajı kolay,
- Hafif, ses yutucu ve yanmayan malzemeler tercih edilmelidir.<sup>1</sup>

Ofis yapılarında çevreye saygılı malzeme seçimi, taşıyıcı sistem elemanları kadar iç mekan donatımı elemanları için de büyük önem taşımaktadır. Çalışma mekanlarının tavanlarında yer değiştirebilir çelik iskeletli tavan bölme sistemleri, çalışma istasyonlarının aralarında cam ayırıcı üniteler, tamamen doğal malzemeler ile hazırlanmış saman dolgulu ahşap kapılar ve bölücü paneller, ses yutucu özelliği olan halı döşeme kaplamaları, kolay temizlenebilir ve %100 doğal linolyum kaplamalar, ortama zehirli gazlar yaymayan ve iç mekan hava niteliğini bozmayan ahşap mobilyalar sürdürülebilirlik açısından tercih edilen malzemelerdir.<sup>2</sup> Sürdürülebilir malzemeler ile oluşturulmuş ofis mekanları şekil 2.59'da incelenebilir.

---

<sup>1</sup> AYTIS S., 1996, Yüksek Binaların Yapım Kriterleri ve Bu Kriterlerin İstanbul'dan 4 Örnek Üzerinde Analizi, MSÜ FBE Doktora Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> TUĞLU H.U., 2005, Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.59. Ofis İç Mekanlarında Sürdürülebilir Malzeme Kullanımı<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, <http://www.buildingdesign.co.uk/facil-group5/psl%20workplace/index.htm>  
169

## **2.2.4. Ofis Yapılarında Su Korunumu**

Günümüzde artan nüfus ve küresel ısınmaya paralel olarak, içilebilir su kaynakları ihtiyaca cevap verememekte ve su tasarrufu bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Su korunumu ile ilgili en ekolojik ve basit çözüm, su kaynaklarının kullanımı ve ıslah işlemlerini kendiliğinden azaltan, suyun tasarruflu kullanımının sağlanmasıdır. Ofis yapıları gibi yoğun nüfus barındıran ve çok miktarda su tüketiminin gerçekleştirildiği yapılarda, sürdürülebilir tasarımın ileri sürdüğü su korunumu önlemleri, yapıda üretilen gri su, siyah su ve yağmur suyunun toplanarak yeniden kullanımının sağlanması ve su korunumlu aparey seçimi ile kullanılan içilebilir su miktarının azaltılmasıdır.<sup>1</sup>

### **2.2.4.1. Suyun Toplanması ve Yeniden Kullanımı**

Sürdürülebilir Tasarımda, doğal kaynaklardan biri olan suyun tasarrufuna, tekrar kullanımına ve geri dönüşümüne olanak tanıyan düzenlemeler yapılması su korunumunun ilk adımıdır. Ofis yapılarının lavabolarında, duşlarında ve mevcut ise bulaşık ve çamaşır makinelerinde kullanılmış atık su “gri su”, tuvaletlerde kullanılmış atık su ise “siyah su”(fosseptik) olarak adlandırılmaktadır. Gri sular, siyah sulara oranla çok daha az bir işleme tabi tutulmak suretiyle depolanarak filtre edilmekte; tuvalet rezervuarlarında ve bahçe sulamada yeniden kullanılabilir. Ofis yapısının tipi, yüksekliği ve çalışan sayısı, kullanılan temiz su miktarı, üretilen atık su miktarı ve bu atık suyun yeniden kullanımı konularında önemli değişkenlerdir. Yapıda yeniden kullanılacak en önemli ikinci su kaynağı, yağmur suyudur. Ofis yapılarında yağmur suyunun toplanması, depolanması, filtrasyonu ve dağıtımı için kollektör ve sarnıçlar düzenlenebilmektedir. Yağmur suyu, gri sular ile birlikte bahçe sulamada olduğu gibi tuvalet rezervuarlarında da

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada



kullanılabilir. Bazı yapılarda toplanan yağmur suyu, yapının kendi su ihtiyacını karşılamak yanında şehir şebekesine de kaynak oluşturmaktadır. Yapıda herhangi bir tesisat kullanmadan da toprak üzerinde su toplama alanları düzenlenebilmekte, böylelikle çevre bitki örtüsü için su kaynağı yaratılmış olmaktadır.<sup>1</sup> Yağmur suyunun etkin biçimde kullanılması amacıyla yapıda uygulanabilecek stratejiler;

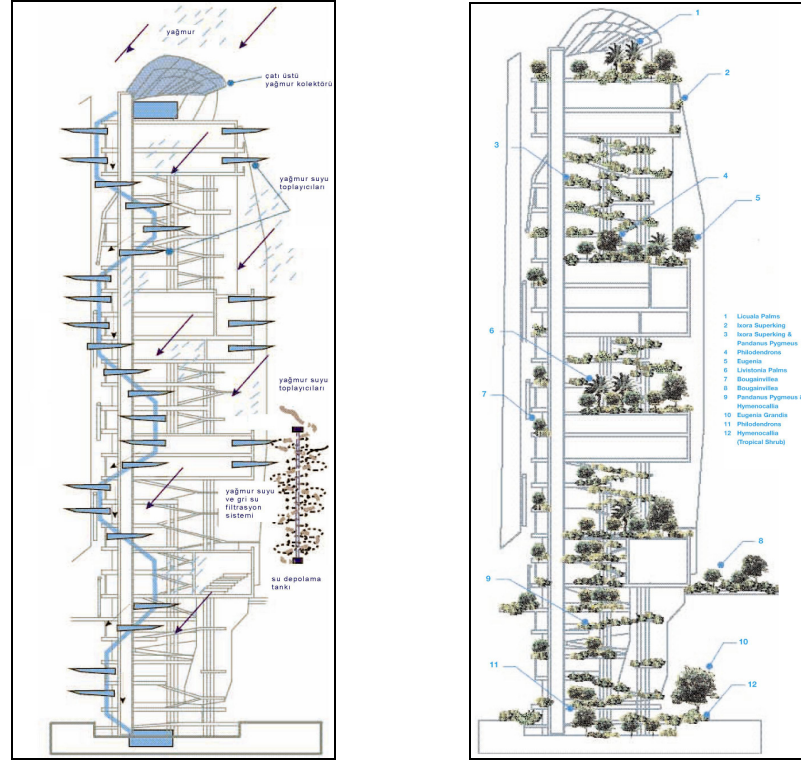
- Yapı ve peyzaj elemanları vasıtası ile yağmur suyunun toplanarak havuzlarda depolanmasının sağlanması,
- Depolanmış yağmur suyunun yapıda ya da çevre bitki örtüsünü sulamak amacıyla yeniden kullanımının sağlanması,
- Yol ve otoparklarda kullanılan zemin kaplama malzemelerinin suyun akışını yavaşlatıcı ve toprağa geçişine izin veren özellikte seçilmesi,
- Toprağı düzelterek, yağmur suyunun yapı yerine bitkilere doğru yönlendirilmesinin sağlanması,
- Yağmur suyunun yer altı kanalları yerine yüzeyde görülen kanallar ile peyzajın bir parçası olarak düzenlenmesi şeklinde özetlenebilir.<sup>2</sup>

Editt Tower ofis binasındaki yağmur suyu ve gri su toplama-dağıtım ağı, çatıda yer alan kepçe biçimindeki yağmur kolektörü, yapıyı çevreleyen iniş boruları ve dikey peyzaj içindeki toprak alanda yer alan su filtrasyon sistemlerinden oluşmaktadır. Toprak alanda filtre edilen su, zeminde yer alan su tankında depolanmakta ve üst katlara pompalanarak bitki sulama ve tuvalet rezervuarlarında yeniden kullanılmaktadır. Singapur'a düşen yıllık 2344 mm. yağış ve yapının 518 m<sup>2</sup>'lik yağmur kolektörü alanı, günde ortalama 3300 litrelik su kazanımına izin vermektedir. Bu sayede ofis yapısı, su ihtiyacının %33'ünü şehir su şebekesi desteğinden bağımsız biçimde kendisi karşılayabilmektedir (Şekil 2.60).

---

<sup>1</sup> YEANG K. 1999, The Green Skyscraper: The Basis For Designing Sustainable Intensive Buildings, Prestel, Almanya

<sup>2</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada



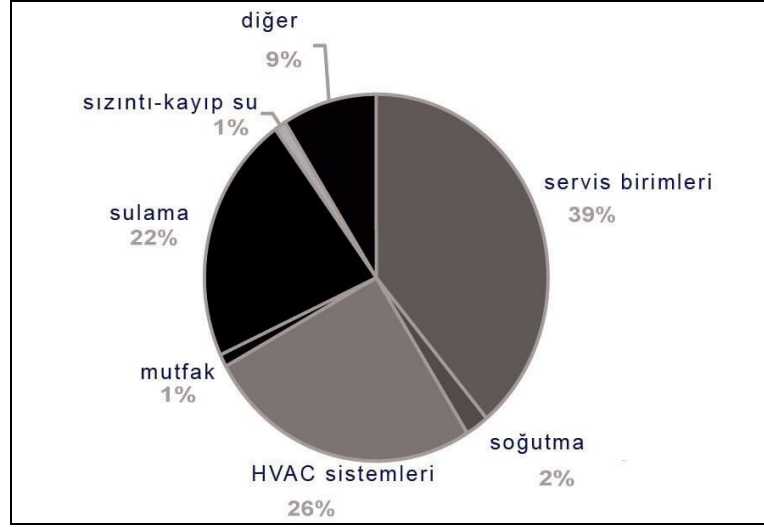
Şekil 2.60. Editt Tower Binasında Yağmur Suyu Toplama-Dağıtım Ağı ve Dikey Peyzaj (1998, Singapur, Mim. Hamzah&Yeang)<sup>1</sup>

#### 2.2.4.2. Su Korunumlu Yapı Donatımı Elemanlarının Seçimi

Ofis yapılarında su tüketimi en fazla, tuvalet-lavabo kullanımı ve sulama işlemleri sırasında gerçekleşmektedir. Bunların yanında enerji tüketimleri nedeniyle diğer bir doğal kaynak olan suyu da tükettikleri gözden kaçırılan ısıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma sistemleri (HVAC sistemi) de %26'lık oranla yüksek miktarda su tüketmektedir (Şekil 2.61).

Ofis yapılarında su korunumu amacıyla alınabilecek önlemler çizelge 2.6'da incelenmiştir. Bu önlemler, servis birimlerinde su korunumlu sıhhi tesisat elemanlarının kullanımı, HVAC sistemlerinde etkin soğutma sistemlerinin seçimi, uygun peyzaj düzenleme ve sulama tekniklerinin uygulanması, gri ve siyah suyun geri dönüşümünün sağlanması ve tesisat elemanlarının periyodik bakımının yaptırılması şeklinde sıralanabilir.

<sup>1</sup> URL, [http://www.rivertime.org/lindsay/ar\\_articles/ar\\_70.pdf](http://www.rivertime.org/lindsay/ar_articles/ar_70.pdf)



Şekil 2.61. Ofis Yapılarında Su Tüketimi Diyagramı<sup>1</sup>

Çizelge 2.6. Ofis Yapılarında Su Tasarrufu Yöntemleri<sup>2</sup>

Su Tüketim Alanı	Tercih	Su Tasarrufu Yöntemi
Peyzaj Düzenleme	Az su isteyen bitkiler	Yerel bitki seçimi
	Etkin sulama teknikleri	Damlatma ile sulama sistemlerinin seçimi
	Yağmur suyu toplama sistemleri	Sulama için çatıdan yağmur suyu toplanması
HVAC	Etkin soğutma sistemleri	1- DX Soğutma 2-Hava soğutmalı chiller kullanımı
Gri ve Siyah Su Sistemleri	Gri su sistemleri	Sulama için gri su kullanımı
	Siyah su sistemleri	Sulama için siyah su kullanımı
Sihhi Tesisat	Su korunumlu sihhi tesisat elemanları	Basıncılı rezervuar, susuz pisuar ve düşük debili musluk seçimi
Sızıntı	Sızıntı kesiciler	Periyodik bakım ve onarım

Suyu az kullanmanın en kolay yolu yapılarda su tasarruflu sihhi tesisat elemanlarının kullanımınıdır. Bir ofis yapısında yüksek debili apareyler yerine düşük debili ve su korunumlu apareyler kullanılması %50'lere varan oranda su tasarrufu sağlamaktadır. Bu elemanlar aşağıda tanımlanmıştır.

<sup>1</sup> AZERBERGİ R. BRADBURN J. 2005, "Whole Building Approach To Water Conservation", *ISES 2005 Solar World Congress, Florida*

### Su korunumlu rezervuarlar:

Klozet ve pisuarlar, ofis yapılarında genellikle en çok su kullanan elemanlardır. Genel bir söylem ile, kullanılan toplam su miktarının %40'ı tuvaletlerde tüketilmektedir. Bu miktar, kullanım için gerekli kabul edilebilir en az su miktarını otomatik olarak ayarlayan su korunumlu rezervuar ve musluk kullanımı ile %60 azaltılabilmektedir.

Tuvaletlerde kullanılan düşük debili apareyler ile, kullanıcıları herhangi bir davranış değişikliğine zorlamadan su tüketimi önemli oranlarda indirgenebilmektedir. Standartlarda, klozetlerde kullanım başına 13,5 litre debili rezervuar kullanımı mevcut olsa da, doğan talepler doğrultusunda piyasaya sürülen ve kullanım başına 6 litre debili rezervuarların kullanımı tasarruf açısından önerilmektedir. Az ve çok seçenekli rezervuarlar, hiç su tüketmeden hava ile temizlik sağlayan klozet ve pisuarlar bulunmaktadır. Bu tür sistemlerin avantajları, kaynak su tüketimi miktarının azaltılması, atık su oluşumunun engellenmesi ve atık suyun arındırılması için gereken enerji ihtiyacı ve masrafların ortadan kaldırılmasıdır.<sup>1</sup>

### Lavabo Muslukları:

Tam debili lavabo muslukları, saniyede 0,25 ila 0,3 litre su akıtmaktadırlar. Düşük debili musluklar, su yerine hava kullanarak, aynı işlevi saniyede 0,03 ila 0,16 litre su ile gerçekleştirebilmektedir. Su tüketimini azaltan bazı diğer apareyler, manüel musluklara oranla su akışını çok daha güvenilir biçimde kesen pompalı ve sensörlü musluklardır. Genel olarak, ofis yapılarında kullanılan su miktarını azaltmak amacıyla uygulanabilecek stratejiler:

- Su korunumlu aparey seçimi ile tüketilen su miktarının azaltılması,
- Kullanım başına en fazla 6 litre su akıtan rezervuarların seçimi,
- Lavabolarda, saniyede en fazla 0,14 litrelik düşük debili musluk seçimi,

---

<sup>1</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

- Pisuar rezervuarlarında, saniyede en fazla 0,06 litre su akıtan ve harekete duyarlı fotoselli muslukların tercih edilmesi,
- Tuvalet apareylerinin denetimini sağlamak için harekete duyarlı elektronik deklanşörlerin kullanımı,
- Ofis yapısında mevcut ise, duş apareylerinin saniyede en fazla 0,16 litre su akıtacak tipte seçilmesi şeklinde sıralanabilir.

Ofis yapılarının kullanım aşamasında, çalışanları su tasarrufu stratejilerinin sebep ve avantajları konusunda bilgilendirmek, bu stratejilerin uygulanması için büyük önem taşımaktadır. Tasarımcılar, yapı kullanıcılarını, tükettikleri su miktarı ve su tasarrufu için üzerilerine düşen sorumluluklar konusunda, ofis yapılarının tuvaletlerinde su tasarrufu ile ilgili uyarıcı panoların düzenlenmesi ve yapının görünür bir köşesine tüketilen su miktarını gösteren su sayaçları yerleştirilmesi sureti ile bilgilendirilebilir.<sup>1</sup>

HVAC sistemleri (ısıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma sistemleri) içinde özellikle soğutma sistemleri, önemli miktarlarda su tüketimine neden olmaktadır. Çizelge 2.7 incelendiğinde, sanıldığı gibi aksine su soğutmalı chiller sisteminin diğer sistemlere göre çok daha fazla su tükettiği görülmektedir. Bu nedenle ofis yapılarında soğutma sistemi seçiminde, hava soğutmalı chiller ve DX soğutma sistemleri, su tüketimi açısından daha avantajlı gözükmemektedir. Sanıldığı gibi aksine buharlı soğutma sistemi, çok fazla su tüketmemekte, bu nedenle ofis yapılarında tercih edilebilmektedir.

Ofis yapılarında peyzaj düzenlemesi ve bahçe sulama için harcanan su miktarını azaltıcı önlemlerin başında kullanılan içilebilir su miktarının azaltılması gelmektedir. Özellikle kurak bölgelerde, bahçe sulaması için büyük miktarlarda içilebilir su kullanılmaktadır. Peyzaj için tüketilen su miktarı, verimli sistemlerin kullanımı ve sulamada geri dönüştürülmüş su kullanılması ile azaltılabilir.

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

Çizelge 2.7. Bir Ofis Yapısında HVAC Sistemlerinin Su Tüketimi (gal/ton-s)<sup>1</sup>

HVAC Sistemi	İç Mekan Su Tüketimi						Dış Mekan Su Tüketimi	Toplam	Yıllık Tüketim (gal.)
	Fan	DX	CHW Pomp.	Chiller	Kondans. Pomp.	Soğut. Kulesi	Buharlaştırma		
DX Soğutma	0.67	1.56	0	0	0	0	0	2.23	267600
Hava Soğutmalı Chiller	0.67	0	0.03	1.51	0	0	0	2.22	266400
Su Soğutmalı Chiller	0.67	0	0.03	0.84	0.02	0.06	1.5	3.12	374400
Buharlı	0.88	0	0	0	0	0	1.5	2.38	285600

Günümüzde peyzaj düzenlemesinde su tasarrufu sağlamak için çok çeşitli yeni teknikler üretilmiştir. Bu teknikler, basit sulama yöntemleri sunma ve içilebilir su miktarını azaltma avantajları ile kullanım masraflarını da indirmektedir. Peyzaj bakımı için gerekli su miktarının azaltılabilmesi için alınabilecek önlemler:

- Peyzaj düzenlemesinde sulanmaya ihtiyaç duymayan ya da az su isteyen dayanıklı ağaçlar ve yerel bitkilerin kullanılması,
- Toprağın organik bileşik miktarının artırılması suretiyle toprağın su tutuculuk özelliğinin geliştirilmesi,
- Buharlaştırmayı önlemek ve zararlı bitkilerin yetişmesine engel olmak amacıyla toprak üzerine ahşap yongası veya ham gübre gibi tutucu malzemeler serilmesi,
- Su ihtiyacı birbirinden farklı olan bitki gruplarına gerekli su miktarını ayarlayarak sulama yapabilen su tasarruflu sistemlerin seçimi,
- Yerleşim alanının doğal profilinin korunması ve doğal su drenajının devamlılığının sağlanması şeklinde sıralanabilir.

<sup>1</sup> AZERBERGİ R. BRADBURN J. 2005, "Whole Building Approach To Water Conservation", *ISES 2005 Solar World Congress*, Florida

Sulama sisteminin bilinçli tasarımı ve seçimi, su tüketimini önemli miktarlarda azaltabilmektedir. Otomatik sulama sistemleri, suyun büyük kısmı çoğunlukla hedef bitkiler dışına yönlendirildiğinden ya da buharlaşma nedeniyle kaybedildiğinden verimli sistemler olarak görülmemektedir. Bu tip sistemlerde özellikle yazın güneş etkisi ile toprak yüzeyine ulaşmadan suyun 1/3'ü buharlaşma nedeni ile kaybolmaktadır. En doğru sulama işlemi bitkinin su ihtiyacına bağlı olarak damlatmalı sulamadır.<sup>1</sup>

### **2.2.5. Ofis Yapılarında Atık Miktarının Azaltılması**

Yapı kaynaklı atıkların niteliği ve niceliği ekolojik dengeyi etkileyen faktörlerdendir. Son yıllarda, doğada birikerek çevre ve insan sağlığına ciddi zararlar veren atıkların değerlendirilmesi, dünyanın en önemli çevre sorunlarından birini oluşturmaktadır. Bu sorun, bir yandan sosyo-ekonomik gelişim ve insan etkinlikleri arasındaki sürdürülebilirlik dengeleri, öte yandan doğal kaynaklarla doğanın kendini yenileme kapasitesi konularının evrim süreçleri için anahtar öge haline gelmiştir.

Atık yönetimi politikaları bağlamında, atığın kaynağında önlenmesi ve azaltılması araştırmalarının yanında yeniden kullanım, geri dönüşüm ve yeniden üretim gibi atıkların uygun biçimde değerlendirilmesi araştırmaları hızla devam etmektedir.<sup>2</sup> Bir ofis yapısının sadece niceliksel büyüklüğü ele alındığında bile, bu yapılarda uygulanacak atık yönetimi önlemlerinin ne denli önem taşıdığı görülmektedir. Ofis yapılarında atık miktarının azaltılması amacıyla sürdürülebilir mimarlık kapsamında alınabilecek önlemler, “yapım, kullanım ve yıkım atıklarının azaltılması” ile “geri dönüşüm ve yeniden kullanım” alt başlıkları altında incelenmiştir.

---

<sup>1</sup> COLE R. 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

<sup>2</sup> ŞAHİN M., “Yapı Sektöründe Geri Dönüşümlü Malzemelerin Kullanımına İlişkin Olanaklar: Recyhouse”, *Yapı Dergisi*, Ağustos 2003, S.261,s/96-100

### 2.2.5.1. Yapım, Kullanım ve Yıkım Atıklarının Azaltılması

Yapı, yaşam döngüsü boyunca atık üretmektedir. Bir ofis yapısı, içinde barındırdığı yoğun insan faaliyeti ve büyük ölçeği nedeniyle yapım, kullanım ve yıkım evrelerinde, diğer yapılar içinde en fazla atık üreten yapı tiplerinden biridir. Bu evrelerde alınabilecek atık yönetimi stratejileri bu miktarı azaltabilir. Bu stratejilere paralel olarak incelenebilecek Çevre Bakanlığınca hazırlanıp 14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin amacı *“her türlü atık ve artığın çevreye zarar verecek şekilde, doğrudan ve dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesi, depolanması, taşınması, uzaklaştırılması vb. faaliyetlerin yasaklanması, çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek olan tüketim maddelerinin idaresini belli bir disiplin altına alarak, havada, suda ve toprakta kalıcı etki gösteren kirleticilerin hayvan ve bitki nesillerini, doğal zenginlikleri ve ekolojik dengeyi bozmasının önlenmesi ile buna yönelik prensip, politika ve programların belirlenmesi, uygulanması ve geliştirilmesidir.”*<sup>1</sup> şeklinde özetlenebilir.

Yapım aşamasında inşaat malzemesi ve tekniklerinin seçimi, oluşacak atık miktarını etkilemektedir. Sürdürülebilir mimarlık, inşaat sırasında oluşacak atıkları azaltacak ve oluşan atıkları değerlendirecek şekilde yapı üretim planlaması yapılmasını önermektedir. Kolon, kiriş gibi yapı elemanlarının belli standart ve ölçülerde üretilmesi, malzeme kayıpları ve atıkları azaltmakta, inşaat sürecini hızlandırmakta ve işçilik maliyetlerini de düşürmektedir. Bununla birlikte, yapım aşamasında yerel ve doğal malzeme kullanımı, yapıya sürdürülebilir özellik kazandıran etmenlerden biridir. Yakın çevreden elde edilebilen malzemelerin seçimi, nakliye sırasında harcanacak yakıt miktarını dolayısıyla oluşacak hava kirliliğini azaltmaktadır. Doğal malzemeler ise içeriklerinde kimyasallar barındırmadıklarından, kullanım ömürleri dolduğunda doğada atık olarak birikmemekte ve kolaylıkla çözünmektedirler.

---

<sup>1</sup> ELIAS-ÖZKAN S.T., 2003, “Binaların Sökümü ve Yıkımı”, *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni*, Haziran 2003, S.12, s/38-41



Ofis yapılarının kullanım aşamasında, üretilen biyolojik atıklar ve atık su dışında, malzeme atıklarının (kağıt çöpleri vb.) yönetimi de önem kazanmaktadır. Burada söz edilen biyolojik atıklar ve atık su yönetimi için çeşitli yöntemler mevcuttur. Biyolojik yolla atık suyun arıtılması yöntemlerinden biri, fosseptik suyunun ofis yapısı peyzajında yaratılabilecek içi bitki dolu su alanlarından geçirilmesi ve sera, su ya da güneş ile yaşayan canlılar tarafından suyun arıtılmasıdır. Biyolojik sistemler, doğal sistemler olduğundan çevre için zararsızdırlar. Ofis yapılarında üretilen bir diğer atık ise gri sudur. Gri su, “ofis yapılarında su korunumu” alt başlığında da incelendiği üzere, filtrasyon sistemlerinden geçirilmek suretiyle rezervuarlarda ve bahçe sulamasında tekrar kullanılabilir. <sup>1</sup>

Sürdürülebilir mimarlıkta ofis yapılarının kullanım evresi düşünülerek atık ofis malzemelerinin geri dönüşümü ve tekrar kullanımı için de önlemler alınmaktadır. Bu amaçla atıklar için depolama alanları ve geri dönüştürülecek malzemelerin sınıflandırılmasına yönelik sistemler düzenlenmektedir.

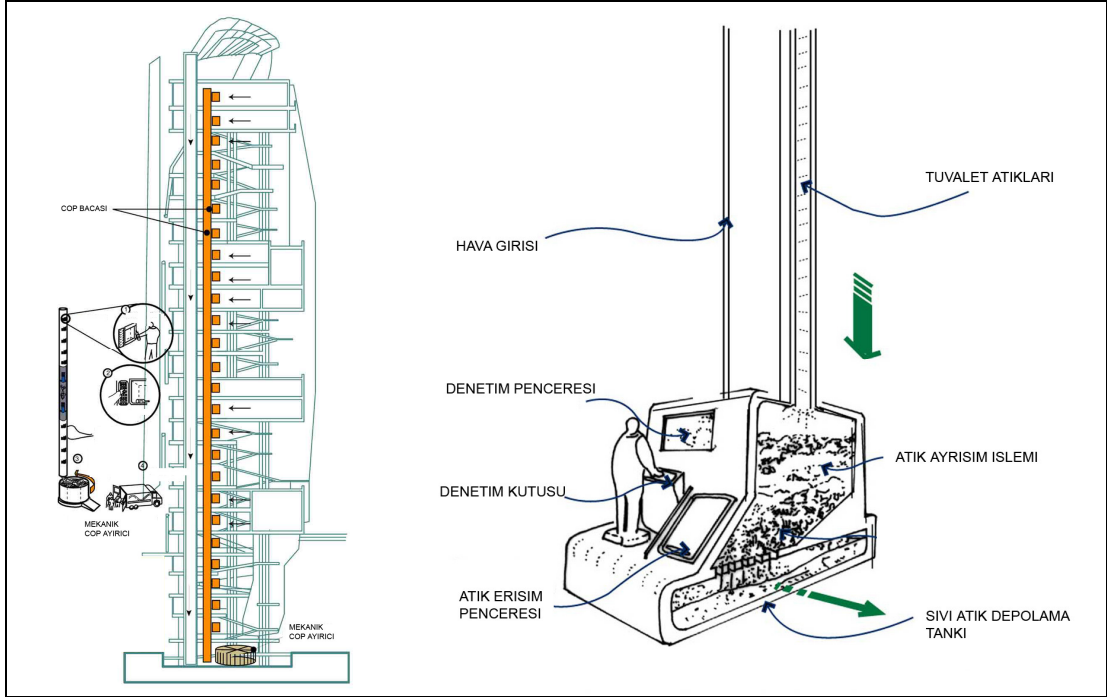
1998 yılında Singapur’da Hamzah&Yeang tarafından planlanan Editt Tower ofis yapısında katı atıkların yeniden kullanımı için geliştirilen çözüm önerisi temelinde katı atıkların toplanarak sistematik biçimde ayrıştırılması ve yeniden kullanımı üzerine kurulmuştur (Şekil 2.62).

Dört evreden oluşan sistemin çalışma prensibi,

- Atıkların çöp bacasına atılması,
- Yeniden kullanım kategorisinin seçimi,
- Mekanik çöp ayırıcısının çöpleri kategorilerine göre ayırması,
- Yeniden kullanım için atıkların toplanması şeklindedir. <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> RICHARDS I., 2001, Ecology of The Sky, T.R. Hamzah&Yeang, Australia



Şekil 2.62. Editt Tower Binasının Katı Atık Dönüşüm ve Atık Ayrışım Sistemi<sup>1</sup>  
(1998, Singapur, Mim. Hamzah&Yeang)

Atık yönetimi açısından yıkım evresi büyük önem taşır. Ofis yapısının işlevi sona erdiğinde iki seçenek söz konusudur. Birincisi yapının ömrünün mümkün olabildiğince uzatılması için işlev veya kullanıcı değişikliğine gidilmesi, ikincisi ise yapının kullanım ömrü dolduğunda yapı elemanları ve malzemelerinin değerlendirilmesidir. Yapının yıkım aşamasına geçmesini geciktirmek amacı ile yapının yeni bir kullanıcı veya işleve ev sahipliği yapmaya müsait olması gerekmektedir. Günümüz ofis yapılarındaki esnek iç mekanlar, yükseltilmiş döşemeler ve asma tavan sistemleri, kolay bakım ve yeni kullanımlara adapte olabilme özellikleri ile yapının kullanılabilirlik süresini uzatmaktadırlar. Yapının kullanım ömrü dolduğunda, yıkım aşamasında yapının sökülebilir-taşınabilir biçimde tasarlanmış olması ve malzemelerinin geri dönüşebilir özellik göstermesi, yapı elemanı ve malzemelerinin doğada atık olarak birikmek yerine yeniden değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır.<sup>2</sup> Bu konu, “geri dönüşüm ve yeniden kullanım” alt başlığında ele alınmıştır.

<sup>1</sup> URL, [www.europaconcorsi.com/db/pub/images](http://www.europaconcorsi.com/db/pub/images)

<sup>2</sup> YEANG K. 1999, The Green Skyscraper: The Basis For Designing Sustainable Intensive Buildings, Prestel, Almanya

### 2.2.5.2. Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım

Sürdürülebilir mimarlığın amaçlarının başında, “geri dönüşümlü maddeler veya atıkların dönüştürülmesi ile elde edilen malzemelerin yapımda kullanılması ile alışlageldik sanayi ürünlerinin üretimlerini sınırlandırmak, bu ürünleri kısmen de olsa dönüştürerek çevre değerlerinin hızla tüketilmesini önlemek ve kullanılabilir ömrü dolmamış yıkım atıklarının yeniden kullanılmasını sağlamak”<sup>1</sup> gelmektedir. Bu bağlamda, yenilenemeyen ham maddelerin, doğadan elde edilme, işleme, taşınma, kullanım ve kullanımın sona ermesinden sonra bir işlemde daha geçirilerek yeniden kullanılmaya hazırlanması ve döngünün içinde tekrar yer almalarının sağlanması esastır.<sup>2</sup>

Geri dönüştürülmüş malzemelerden oluşan yapı ürünleri, atıkların değerlendirilmesine olanak tanıdığı gibi, gittikçe tükenen doğal kaynaklara olan gereksinimi de azaltmaktadır. Yapıda geri dönüştürülmüş malzeme kullanmak kadar geri dönüştürülebilir malzeme kullanmak da büyük önem taşır. Geri dönüşüm ile malzemelerin üretimi için gerekli enerjiden tasarruf edilmektedir. Çünkü birçok malzemenin geri dönüştürülmesi için gereken enerji miktarı, üretimi için gerekli enerji miktarından çok daha azdır. Örneğin alüminyumun geri dönüştürülmesi için harcanacak enerji, üretimi için gereken enerjinin %10-20’si oranındadır (Çizelge 2.8).

Bazı yapı elemanları ve dayanıklı birçok malzeme, üzerinde buldukları yapıdan daha uzun ömürlü olabilirler. Kullanılmayan ya da yıkılması düşünülen ofis yapılarının sağlam parçaları, kapıları, pencere doğramaları, camları, vitrifiye elemanları, tuğlaları vb. yeni yapılarda yeniden kullanılabilir. Doğal kaynak verimi ve maliyet kazancı, bu tür atık malzemelerin yeniden değerlendirilmesini mantıklı kılmaktadır.

---

<sup>1</sup> ELIAS-ÖZKAN S.T., 2003, “Binaların Sökümü ve Yıkımı”, *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni*, Haziran 2003, S.12, s/38-41

<sup>2</sup> ÇAKMAKLI ZEYTUN A.B., 2003, “Neden Sürdürülebilirlik? Neden Sürdürülebilir Bina Malzemeleri?”, *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni*, Haziran 2003, S.12, s/20-22

Çizelge 2.8. Bazı Malzemelerin Üretimi ve Geri Dönüşümü İçin Gerekli Enerji Miktarlarının Karşılaştırılması<sup>1</sup>

Malzeme	Üretimi Enerjisi (MJ/kg)	Geri Dönüşümü Enerjisi (MJ/kg)
Alüminyum	196	27
Polietilen	98	56
PVC	65	29
Çelik	40	18

Dönüşümlü malzemeler, satış sonrası elde kalan, kullanım sonrası aynı işte kullanılamayan veya üretim sırasında ortaya çıkan artık parçaların endüstriyel bir işlemde geçtikten sonra dönüştürülmesiyle elde edilen malzemelerdir. Bazı malzemelerin geri dönüşüm ve yeniden kullanım açısından değerlendirilmesi çizelge 2.9'da incelenebilir.

Metallerin (özellikle alüminyum, çelik, bakır, krom) geri dönüşümlülük kapasiteleri yüksektir. Bu işlem sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta birbirlerinden özenle ayrılmaıdır. Plastikler, yenilenemeyen kaynaklar olan petrol ve türevlerinden elde edildiklerinden enerji tüketim oranları yüksek, çeşit olarak birbirlerinden ayrılmaı zor olduğu için dönüşümlülük kapasiteleri düşüktür. Fenolik reçine, poliüretan köpük ve PVC içeren plastikler dönüşümlülük için uygun olmakla birlikte uygulanmaları sırasında bünyelerine tatbik edilen yapıştırıcılar, katkı malzemeleri ve kaplama malzemeleri yapılarını bozduğundan dönüşümleri zorlaşmaktadır.<sup>2</sup> Doğal bir malzeme olan ahşabın üretim atıklarından sunta elde edilmesi ve inşaat yıkımında elde edilen beton, kerpiç, tuğla ve taş malzemenin moloz dolgu malzemesi olarak yeniden kullanımı sürdürülebilirlik açısından olumlu sayılabilecek örneklerdir.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> ÇAKMAKLI ZEYTUN A.B., 2003, "Neden Sürdürülebilirlik? Neden Sürdürülebilir Bina Malzemeleri?", *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni*, Haziran 2003, S.12, s/20-22

<sup>3</sup> TUĞLU H.U., 2005, Ekolojik Açından Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

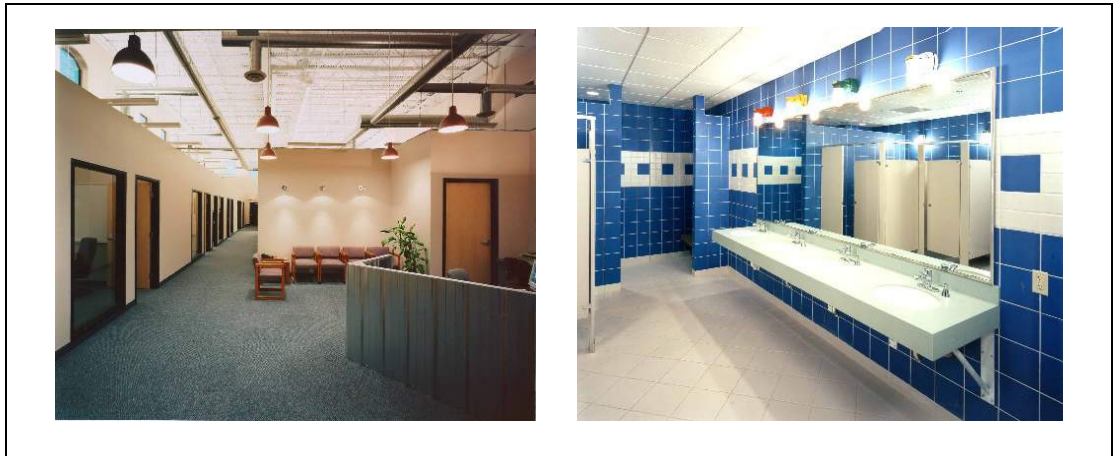
Çizelge 2.9. Bazı Malzemelerin Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım Açısından Değerlendirilmesi<sup>1</sup>

Malzemeler	Değerlendirme
Doğal Taş	Taşlar yeniden kullanılabilir ve kolaylıkla geri dönüştürülebilir. Yapım ve yıkım artıkları küçük parçalara ayrılarak yol ya da temelerde dolgu malzemesi olarak kullanılır.
Kerpiç	Kerpiç toprağa dönüşür ve herhangi bir atık bırakmaz.
Tuğla	Tuğlanın üretim atıkları yeniden üretilmek için başka bir işleme gerek duyulmadan ham madde ile karıştırılabilir. Bununla birlikte, yapı yıkımı sonrası kurtarılarak yeniden kullanılabilir.
Beton	Beton malzeme, yapıda kullanım aşaması sona erdikten sonra kırılarak dolgu malzemesi ya da yol, kaldırım gibi basit konstrüksiyonlarda ve temel yapımında yeniden kullanılabilir. Başka bir alternatif ise atık betonun, beton üretiminde agrega olarak yeniden kullanımınıdır.
Çelik	Çelik parçalara ayrılarak taşınıp birleştirilmek suretiyle defalarca yeniden kullanılabilir. Bununla birlikte manyetik olarak atıktan hemen ayrılabilirdiği için kolaylıkla geri dönüştürülebilir. Çelik endüstrisinde geri dönüşüm oranı %66 civarındadır. Geri dönüştürülmüş çelikten çelik üretimi için gerekli enerji, ham çelikten üretim için gerekli enerji miktarının % 35'idir.
Alüminyum	Alüminyum geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir.
Cam	Cam tuğla, zırlı cam gibi yan ürünlerin üretiminde geri dönüştürülmüş cam oranı fazladır.
Plastik	Strüktürel Plastik Malzemeler genellikle %100 geri dönüştürülmüş plastikten (PET ya da HDPE) üretilirler. Aynı zamanda geri dönüştürülmüş selüloz da içerebilirler.
Ahşap	Ahşap doğal ve yenilenebilir bir kaynaktır. Ahşap üretiminde ortaya çıkan atıklar sunta üretiminde kullanılabilir. Yapay ahşap malzemelerin geri dönüşümü doğal ahşap malzemelere göre daha zordur.

<sup>1</sup> SPIEGEL, R., MEADOWS, D. 1999, Green Building Materials, John Wiley & Sons Inc., NY

Minneapolis'te LHB Engineers & Architects tarafından inşa edilen The Green Institute ofis binası, (Phillips Eco- Enterprise Center) sürdürülebilir yapı tasarımı süreci ve ekolojik performansı ile mimar ve yapı tasarımcıları için eğitici bir örnektir. Yapının üretiminde yeniden kullanılmış ve geri dönüştürülmüş birçok yapı elemanı ve malzeme kullanılmıştır. Bu çerçevede yapıda alınan sürdürülebilir malzeme kararları aşağıda incelenebilir:

- Yapının çalışma mekanlarında, üretim aşamasında %60 daha fazla kaynak kullanılan geleneksel halılar yerine "Solenyum" patent isimli %100 geri dönüştürülebilir zemin kaplama malzemesi kullanılmıştır.
- Yapının banyo seramikleri %100 geri dönüştürülmüş camdan elde edilmiştir. Aynı şekilde lavabolar inşaat yıkım alanlarından kurtarılmış ve yapıda yeniden kullanılmıştır.
- Pencere denizlikleri Environ patent isimli, soya fasulyesi ve geri dönüştürülmüş kağıtla üretilen kompozit bir malzeme ile oluşturulmuştur.
- Lobi alanı ve koridorlarda , keten tohumu, mantar tozu gibi yenilenebilir ve geri dönüştürülebilir kaynaklardan elde edilen linolyum kaplama kullanılmıştır.



Şekil 2.63. The Green Institute Ofis Binasının Çalışma Mekanı ve Tuvaleti<sup>1</sup>  
(Minneapolis, LHB Engineers & Architects)

<sup>1</sup> TUĞLU H.U., 2005, Ekolojik Açından Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

## 2.2.6. Ofis Yapılarında İnsan Sağlığı ve Konforu

Endüstri devrimi ile artan yapı kaynaklı çevresel problemler, yapının sağlıklı ve konforlu bir kabuk oluşturma gerekliliğini daha da artırmıştır. Bu tarihlerde gün ve gün ışığının mekanın içine alınması, doğal havalandırma amaçlı olarak rüzgarın yapıya yönlendirilmesi gibi önlemlerin geliştirilme metotları incelenmeye başlamıştır. Bugünün teknoloji çağı sürecinin sağlık ile ilgili sonuçları, çözümü çok karmaşık bir tablo ortaya çıkmaktadır. Günümüzde yapı malzemeleri kaynaklı ortaya çıkan hastalıklar (asbest kaynaklı kanser, kurşun kaynaklı zehirlenme vb.) ve gerekli tasarım önlemlerinin alınmaması nedeniyle ortaya çıkan rahatsızlıklar (bağırsak ve solunum problemleri vb.) gibi çok daha sinsi ve teşhisi zor sağlık sorunları ile karşı karşıya kalınmıştır. Bu sorunların artışı, kimya teknolojisindeki ilerlemeler ve kompleks sosyal ilişkilerin çoğalmasından kaynaklanmaktadır. Klima sistemleri yoluyla yayılan bakterilerin solunması ile bulaşan Lejyonella hastalığının yapıda salgına neden olması bu rahatsızlıklara örnek olarak verilebilir.

Ofis yapılarında uygulanan mesleki ya da diğer aktivitelerin sosyal ve psikolojik sonuçları da insan sağlığını olumsuz olarak etkileyebilmektedir. “Hasta Bina Sendromu” örneği ele alındığında, yapı tasarımı ve malzeme seçiminde alınan hatalı kararlar, yıpratıcı çalışma koşullarının bağırsaklık sistemine olumsuz etkileri ile birleşmekte ve sağlığa zararlı bir çalışma ortamı oluşturmaktadır. Yapıda gün ışığının ulaşamadığı derin mekanlar dış mekan ile bağ kurulmasını zorlaştırmakta, döşeme, duvar ve mobilya kaplamaları sağlığa zararlı kirleticiler yaymakta ve tüm bunlara ek olarak, mesleki aktiviteler tekrar eder nitelik göstermekte ise sağlıklı ve üretken bir çalışma ortamından söz edilememektedir. Bununla birlikte, yapıda meydana gelen kimyasal reaksiyonlar sonucunda ortaya çıkan gazlar, ozon tabakasına zarar vermekte ve sonuçta yükselen radyoaktivite değerlerine bağlı cilt kanseri ve diğer başka rahatsızlıkların oluşum riskini artırmaktadır.

Biyolojik yapı tasarımı ilkesi ve diğer sürdürülebilir mimarlık ilkeleri paralel işlemektedir. Güneş ışığını kontrol ederek enerji korunumu sağlama, aydınlatmada gün ışığından yararlanma, doğal havalandırma, düşük üretim enerjisine sahip malzeme kullanımı gibi tasarım önlemleri aynı zamanda yapıda sağlıklı ve konforlu bir ortam oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Gezegenin sağlığı, içinde yaşayanların sağlığı ile yakından ilgilidir. Aynı şekilde yapıda sağlık problemleri, yapı ürünlerini üretenler, yapıyı inşa edenler ve içinde yaşayanların sağlık problemlerini kapsamaktadır. Biyolojik yapı tasarımında, sağlıklı yapı kapsamında sadece sağlığa zararlı donatım, malzeme ve bileşenlerin kullanımından kaçınılan, enerji-etkin bir yapı tasarlamak yeterli olmamakta; yapı ile bağı olan tüm insanların sağlığının göz önünde bulundurulması amaçlanmaktadır.

Yapılan araştırmalar, bir ofis yapısı çalışanın üretkenliğindeki %1'lik bir artışın, yapının tüm enerji maliyetlerine eşdeğer bir kazanç sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Daha doğal bir çevre tasarlanmasına yönelik değişikliklerle, çalışanların üretkenliğinde %6-15 artış elde edilebilmektedir. Bu değişiklikler, daha kaliteli ışık, hava, ısı şartlar sağlanarak sağlanmıştır. İnsan sağlığı ve konforu kavramı yanında "iyi hissetme" kavramını da incelemekte fayda vardır. Yapı, kullanıcıya içinde iyi hissettiği, kendine özel, düzenli ve uyumlu bir alana sahip olduğu ve yapının bir parçası gibi görebileceği bir atmosfer sunmalıdır. Bunu sağlamak için, yapı ve yapı alanının manzara yönü, güneş açıları, iklim koşulları, sirkülasyon ve ulaşım açısından fonksiyonel olarak çözülmesi esastır. Mimarlık ve doğanın birlikte ele alınarak, insan ihtiyaçlarına cevap verecek çözümler oluşturulması, psikolojik açıdan da insan sağlığı ve konforu için önem taşımaktadır.<sup>1</sup> Tüm bu sorunlara çözüm olarak, insan sağlığı ve konforunun sağlanması amacı ile ofis yapılarında alınabilecek önlemler, "iç mekan hava kalitesinin zenginleştirilmesi", "ısı, görsel ve işitsel konfor sağlanması" ve "insan sağlığına zarar vermeyen malzeme seçimi" alt başlıkları altında incelenmiştir.

---

<sup>1</sup> JONES D.L. 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra



### 2.2.6.1. İç Mekan Hava Kalitesinin Zenginleştirilmesi

1970'lerde ofis yapılarında mekanik iklimlendirme tesisatlarının kullanımının artmasına bağlı olarak dış ortamdaki gelen hava akışının kısıtlanması ve çeşitli kimyasal yöntemlerle elde edilen yapay malzeme kullanımı, iç ortamdaki temiz havanın yetersiz kalmasına yol açmış ve iç mekan hava kalitesi (*indoor air quality*) kavramının önem kazanmasına neden olmuştur. İç hava kalitesi kolayca tanımlanabilen basit bir kavram değildir. Bunun nedeni etki şekilleri farklı ve düzeyleri sürekli değişen birtakım etkenlerin etkileşimi sonucu oluşmasıdır. Bazı yapı içi ve dışı kirletici kaynaklar nedeniyle özelliği değişerek bozulan ve önemli sağlık sorunlarına neden olabilen iç mekan hava kalitesi, “*normal koşullarda belli karışımlara sahip olan ve içinde insan sağlığı için zararlı maddeler içermeyen hava*” şeklinde tanımlanabilir. Ofis yapılarında iç mekan hava kalitesi, çalışma, ısıtma, iklimlendirme gibi faaliyetler sırasında olumsuz etkilenmektedir. Bundan dolayı kullanıcıların sağlığının korunması amacıyla hava kalitesinin belli bir düzeyde tutulması, başka bir deyişle istenmeyen kokuların, karbonmonoksitin ve kullanıcılar tarafından ortama verilen mikroorganizmaların dışarı atılması gerekir. İnsanların oksijen gereksinimi, her bireyin metabolizmasının çalışma hızına bağlıdır. Taze havada ortalama %0.03 olan karbondioksit düzeyi %2-3'ün üzerine çıktığı takdirde hava niteliği çok düşük olarak değerlendirilir.<sup>1</sup>

Yapılardaki koşullara bağlı olarak iç mekan hava kalitesinin düşüklüğü nedeniyle çalışanlarda görülen sağlık sorunları, Hasta Bina Sendromu (*Sick Building Syndrome-SBS*) ve Yapıyla Bağlantılı Hastalık (*Building Related Illness-BRI*) olmak üzere iki grup altında incelenmektedir (Çizelge 2.10). BRI'yi SBS'den ayıran en önemli özellik, belirtilerinin klinik olarak tanımlanabilmesi ve nedenlerinin açıkça belli olmasıdır. Bu gruba giren şikayetler, SBS rahatsızlıklarının tersine kullanıcının ofisi terk etmesinden sonra da devam etmektedir. Teşhisi konmuş ve belirtileri tanımlanmış

<sup>1</sup> SEV A., ÖZGEN A. 2003, “Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma”, Yapı Dergisi, Eylül 2003, S.262, s/92-99

rahatsızlıkları kapsayan BRI, insan sağlığı için daha tehlikeli bir durum ortaya çıkarmaktadır. Halk sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olan SBS'nin aynı zamanda çalışanlarda verim düşüklüğü ve iş aksamalarına neden olduğu için ekonomik bir maliyeti de bulunmaktadır. Bu rahatsızlıkların önlenmesi amacıyla öncelikle iç mekan hava kalitesini bozan etkenler tanımlanmış, daha sonra bu etkenlerin oluşumunu engelleyici ya da maskeleyici önlemler incelenmiştir.

Çizelge 2.10. İnsanlarda Düşük İç Mekan Hava Kalitesine Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Sağlık Sorunları<sup>1</sup>

Hasta Bina Sendromu (SBS)	Yapıyla Bağlantılı Hastalık (BRI)
Baş Ağrısı, Göz, Burun, Boğaz Tahrişi	Öksürük
Enfeksiyon, Kuru Öksürük, Ses Kısıklığı	Nefes Darlığı
Ciltte Kaşıntı ve Kuruma	Ateş
Baş Dönmesi, Mide Bulantısı	Üşüme
Konsantrasyon Güçlüğü, Yorgunluk	Kas Ağrıları

İç ve dış kaynaklardan, gaz veya parçacık şeklinde iç havaya yayılan çeşitli kirleticiler, iç mekan hava kalitesinin bozulmasının başlıca nedeni olmaktadır. İçerideki hava hacmi, hava hareketleri ve dış havanın kirlilik düzeyi, iç mekan hava kalitesini etkileyen diğer faktörlerdir. Yapı içi kirletici kaynakları olarak, petrol, gaz, kömür gibi yanıcı ürünler, merkezi havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemleri, bazı yapı malzemeleri ve mobilyalar, nemlendirme araçları ve elektromanyetik alan kaynakları gösterilebilir. İç mekan hava kalitesini bozan kirleticiler, kimyasal, biyolojik ve parçacık kirleticiler şeklinde sınıflandırılabilir (Çizelge 2.11). Çoğu, yapı malzemesi kaynaklı olan bu kirleticilerin özellikleri ve korunum önlemleri “insan sağlığına zarar vermeyen malzeme seçimi başlığı altında incelenmiştir.

<sup>1</sup> ESİN T., 2004, “İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü”, *Yapı Dergisi*, Ekim 2004, S.275, s/99-103

Çizelge 2.11. İç Mekan Hava Kalitesini Etkileyen Kirleticiler<sup>1</sup>

Kirleticiler		Kaynaklar
Kimyasal	Uçucu Organik Bileşikler	Bazı boyalar, solvent içerikli vernik ve cilalar, bazı kaplama ürünleri, köpük yalıtım malzemeleri, preslemiş yapay ahşap, ahşap koruyucuları vb.
	Radon	Toprak, tuğla, doğal taş vb.
	Nitrojen	Havalandırmasız gaz sobaları, odun sobaları, ısıtıcılar vb.
	Karbon Monoksit	Havalandırmasız gaz sobaları, odun sobaları, ısıtıcılar vb.
	Pestisitler	Zararlılara karşı kullanılan ilaçlar, dezenfektanlar, koruyucular vb.
Biyolojik	Bakteriler	Nemlenmiş ve bozulmuş halı ve yapı malzemeleri, kirlenmiş merkezi havalandırma sistemleri vb.
	Virüsler	Gerekli bakım ve temizliği yapılmayan yapı elemanları vb.
	Polenler	Havalandırma ve çeşitli açıklıklardan kontrolsüz biçimde içeriye giren dış hava
Parçacıklar ve Lifler	Asbest Lifleri	Bozulmuş, eskimiş nitelikteki asbest içerikli yalıtım, sıva vb.
	Lif	Cam yünü, taş yünü gibi yalıtım malz.
	Kurşun	Yıpranmış, dökülmüş kurşun bazlı boyalar

Çalışanların günde en az sekiz saati içinde geçirdikleri ofis yapılarında konfor ve sağlığa yönelik iç mekan hava kalitesi ve konfor şartlarının sağlanması, bir lüksten ziyade zorunlu bir ihtiyaç, verimli çalışmayı doğrudan etkileyen bir faktör olarak görülmelidir. Ofis çalışanlarının temiz hava ihtiyacı, orta büyüklükteki çalışma mekanlarında kişi başına 20-40 m<sup>3</sup>/saat, büyük çalışma mekanlarında ise 40 m<sup>3</sup>/saat kadardır. Bu değerler asla 15 m<sup>3</sup>/saat değerinin altına düşmemelidir. Buna bağlı olarak mekan derinliği 8 metreyi geçmeyen, 5-6 katlı ve orta ölçekli ofis yapılarında, geleneksel ısıtma sistemleri ve doğal havalandırma kullanılarak söz konusu temiz hava ihtiyacı, oldukça düşük bir enerji miktarı ile sağlanabilmektedir. Büyük çalışma mekanlarında ise, doğal havalandırma yanında mekanik sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ESİN T., 2004, "İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü", *Yapı Dergisi*, Ekim 2004, S.275, s/99-103

<sup>2</sup> LEHMAN-SMITH D., 2002, *Building Type Basics For Office Buildings*, Interior Architecture, John Wiley & Sons, New York

Ofis yapılarında iç mekan hava kalitesi koşullarını sağlayacak havalandırma sistemleri ve yöntemleri halen araştırılmaktadır. Yer değiştirme ile (deplasmanlı) havalandırma, yüksek iç mekan hava kalitesi ve enerji tasarrufu sağlayabilme özelliği ile geleneksel sistemlere karşı geliştirilen güçlü alternatiflerden biridir. İç mekan hava kalitesini zenginleştirmek amacıyla ofis yapılarında kullanılacak doğal havalandırma ve karma sistemler, “ofis yapılarında havalandırma için kullanılan enerjinin azaltılması” alt başlığı altında incelenebilir. Sistem yanında, sistem elemanları, (fanlar, filtreler, yalıtım) malzemeleri doğru seçilmediği ve uygun şekilde uygulanmadığı takdirde de bakteri oluşumu meydana gelebilmektedir. Buna göre havalandırma sistemlerinde sağlık açısından özen gösterilmesi gereken noktalar aşağıda listelenmiştir:

- Mekanik havalandırma sistemi, doğal havalandırmayı destekleyerek, iç mekana gerekli temiz hava miktarını sağlamaktadır.
- Havalandırma sistemlerinde kömür filtrelerin kullanımı ile uçucu organik bileşikler vb. zararlı kimyasal içerikli ürünlerin etkisi azaltılabilmektedir.
- Hava filtresi, nem düzenleyici, havalandırma boruları ve yalıtım gibi tesisat elemanlarının standartlara uygun olarak düzenlenmesi ile bakteri oluşumu önlenmektedir.
- Ofis yapısında düzenlenen hava alış menfezleri, kirli hava çıkış menfezlerinden, soğutma kulelerinden, havalandırma bacalarından ve çöp depoları gibi zararlı olabilecek kaynaklardan uzakta konumlandırılmaktadır.
- Kirlilik üreten mekanlar (mutfak, tuvalet, sigara odaları, fotokopi odaları vb.) ile çalışma mekanları ayrı tesisat sistemleri ile havalandırılmaktadır.
- Malzeme ve sistem seçiminde zararlı gazlar yayan malzemelerden kaçınılmakta; iç mekanlarda kontrol amacı ile iç mekan hava kalitesi ya da CO<sub>2</sub> sensörleri yerleştirilmektedir.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> MORHAYİM L. 2003, “Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

1999 yılında işletmeye girmiş olan Times Meydanı-4 Conde Nast Ofis Binası'nda çalışma mekanlarında, iç mekan hava kalitesini doğrudan etkileyen malzeme emisyonlarını önlemek amacıyla kaplama ve mobilya malzemeleri, zararlı az veya atık üretmeyecek biçimde seçilmiş; zorunlu durumlarda ise insan sağlığına zarar vermeyen kimyasallar tercih edilmiştir. Sağlıklı malzeme seçimi önlemlerine, verimli filtreleme sistemleri ve değişken debili havalandırma sistemi de eklendiğinde iç mekan hava kalitesinin zenginleşmesi sağlanmıştır<sup>1</sup> (Bkz. Şekil 2.49).

### **2.2.6.2. Isısal, Görsel ve İşitsel Konfor Sağlanması**

Yaşamının büyük bir bölümünü geçirdiği ofis yapıları, insanın konfor ve sağlık şartları ile yakından ilişkilidir. Sürdürülebilir tasarımda yapı, insanın günlük yaşamla ilgili gereksinimlerini karşılarken diğer yandan sağlıklı ve konforlu bir kabuk oluşturmalıdır. Yapıda kullanıcı konfor koşullarının kabul edilebilir sınırlar içinde kalabilmesinin sağlanması, fiziksel çevrenin denetimine bağlıdır. Bu konu çok yönlü olarak araştırılması gereken yapıda ısı, nem, ışık, ses, gibi fiziksel etkilerin, yapı ve insan konfor koşullarının sağlanması amaçlı olarak denetimini kapsar. Ofis yapılarında çalışanların konfor şartlarını sağlama amaçlı fiziksel çevre denetimi önlemleri ısısal, görsel ve işitsel konfor başlıkları altında incelenmiştir.

- Isısal Konfor:

İnsan, çevresiyle sürekli bir ısı alış-verişi içindedir. Isısal konforun ilk koşulu, ısı alış-verişinin bir denge içerisinde olmasıdır. İnsan-çevre ısı alış-verişi, ayak tabanlarından ısı iletimi, hava aracılığıyla vücut yüzeyinden taşınım, vücudun sıcak yüzeyinden soğuk yüzeylere ışıma ve nefes-terleme yoluyla gerçekleşmektedir. Bu ısı alış-verişi, hacim içindeki biyoklimatik koşullara bağlı olarak birden fazla etkenle ilişkilendirilebilir. Bu etkenler; bulunulan

---

<sup>1</sup> OKUTAN M. 2001, "4 Times Square: Ekolojik Teknoloji", *XXI Dergisi*, Mayıs-Haziran 2001, S.8, s/74-77

hacmin hava sıcaklığı, çevredeki elemanların yüzey sıcaklıkları, bu elemanların ısı iletkenlik özellikleri, hacim içindeki havanın bağıl nem seviyesi ve hava hareketleridir. Bu etkenlerden iç ortam hava sıcaklığının 18-21 C°, yapı elemanı sıcaklığının ise 16-18 C° olmasıyla kullanıcı için arzu edilen ısısal konfor koşulları sağlanmış olur. Ayrıca yaz ve kış iklim koşullarında her iki sıcaklık derecesi 4 C°'lik bir farkla kabul edilebilir.<sup>1</sup>

Genel bir söylem ile ofis iç mekanlarında çalışanların kendini iyi hissettiği ısı, alışkanlıklar, mevsim, cinsiyet, yaş ve kişiye göre değişkenlik göstermektedir. Fakat %50 rölatif nem seviyesinde, ortalama 20-24C°'lik bir ısı değeri altında ısısal konfor açısından olumlu bir ofis ortamı yaratılmış olmaktadır. Bu konforun kalıcı kılınması amacıyla mekanda çeşitli ısı ayarlamaları yapılmaktadır. Bu ayarlamalar, ofis ve dış mekan arasındaki gidiş-gelişlerde, yorgunluk ve isteksizlik gibi verim düşürücü etkenlerin oluşumunu engellemektedir. Isı ayarlaması, gün boyunca uygulandığı takdirde, günün iklimik ritmine uyularak, eşdeğer ısının sebep olduğu yorgunluk önlenir.<sup>2</sup>

İnsanın çevre ile ısı alış-verişinde ikinci önemli etken yapı kabuğunu oluşturan elemanların ısı iletkenlik özelliğidir. Kondüksiyon yolu ile yapı kabuğunda meydana gelen ısı geçirimsizlik olayında, yapı kabuğunu oluşturan malzemelerin ısı geçirimsizliği bu malzemelerin kalınlığına (d) ve kendi iç yapı özelliklerine bağlı olarak değişen ısı iletkenlik katsayısına ( $\lambda$ ) bağlıdır. Isı iletkenlik katsayısı, "*homojen bir malzemenin, denge şartları altında, iki yüzey arasındaki sıcaklık farkı 1 C° olduğu zaman, 1 saatte, 1m<sup>2</sup> alan ve bu alana dik yönde 1 m. kalınlığından geçen ısı miktarıdır.*"<sup>3</sup> Bazı malzemelerin ısı iletkenlik katsayıları çizelge 2.12'de incelenebilir.

<sup>1</sup> ERSOY, H. 1994, "Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre", *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60

<sup>2</sup> ÇETE N. 2004, *Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi*, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>3</sup> ERİÇ, M. 1994, *Yapı Fiziği ve Malzemesi*, Literatür Yayıncılık, İstanbul

Çizelge 2.12. Bazı Malzemelerin Isı İletkenlik Katsayıları<sup>1</sup>

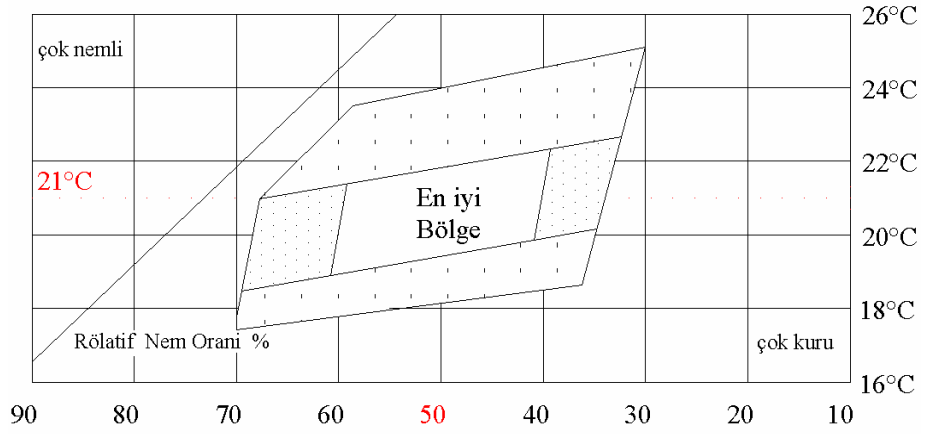
Malzeme $\Delta(\text{kg}/\text{dm}^3)$	Isı iletkenlik Değeri (W/mK)
Beton (B 160)	2.03
Hafif Beton 800	0.29
Gazbeton 500	0.19
Alçı Plak 800	0.35
Tuğla dolu 1800	0.79
Tuğla dolu 1000	0.46
Tuğla delikli 800	0.33
Kerpiç 1200	0.46
Cam Yünü	0.04
Cam Köpüğü	0.04
Talaş Levha 35 mm	0.09
Heraklit 550	0.13
Mantar 160	0.044
Polistyrol köpük	0.04
Sıva çimento 2100	1.4
Sıva kireç 1600	0.81

Bir yapının ısı hesapları sonucunda ortaya çıkan ısı diyagramında insan konforu için yeterli kabul edilen iç yüzey sıcaklığı, 17 C°'den daha düşük ise, istenilen düzeye çıkarmak için gerekli ısı yalıtım malzemesi ilavesi ile hesaplar yeniden yapılmalıdır. Isı yalıtım malzemesinin seçimi insan sağlığı açısından bir başka değerlendirme konusudur. Burada dikkat edilmesi gereken husus, bazı ısı yalıtım malzemelerinin içerdiği insan sağlığına zararlı maddelerdir. Polimerizasyon, genleştirme, köpürtme gibi işlemler sonucu elde edilen sentetik ısı yalıtım malzemeleri, formaldehit, xilen ve toluen gibi uçucu organik bileşikler yaymaktadır. Bu nedenlerle, bu malzemeler yeterli hava akımı olmayan yerlerde kullanılmamalıdır.<sup>2</sup> Ofis yapılarında malzeme-insan sağlığı ilişkisi “insan sağlığına zarar vermeyen malzeme seçimi” alt başlığında geniş biçimde incelenmiştir.

<sup>1</sup> ERSOY, H. 1994, “Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre”, *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60

<sup>2</sup> SPIEGEL, R., MEADOWS, D. 1999, *Green Building Materials*, John Wiley & Sons Inc., N.Y.

Isısal konfor konusu altında incelenmesi gereken bir diğer önemli konu ortamın nemidir. İç hava sıcaklığı ve rölatif nem yüzdesine bağlı olarak en iyi higrotermik konfor bölgesi 21 °C'de % 50 bağıl nem oranına sahip hacimlerde görülmektedir (Şekil 2.64). Yapının nemden etkilenmesinin insan sağlığına yansımaları, iç ortam hava kalitesinin bozulması sonucudur. İç ortamdaki nem oranının şekilde belirtilen konfor limitleri dışında olması insanı direkt olarak hasta edebileceği gibi, iç mekanda bu koşullarda meydana gelip çoğalan biyokirleticiler de rahatsızlıklara neden olmaktadır.<sup>1</sup>



Şekil 2.64. İç Hava Sıcaklığı ve Rölatif Nem Oranına Bağlı Olarak Higrotermik Konfor Bölgesi<sup>2</sup>

Genel olarak ısısal konforun korunmasındaki amaç, yüksek ısıdan ve uygunsuz iç mekan hava koşullarından kaynaklanan fiziksel ve psikolojik rahatsızlıkların ortadan kaldırılmasıdır. Bu konuda alınabilecek bir diğer önlem, iç mekandaki hava hareketlerinin kontrol altına alınmasıdır. Taze havanın doğal havalandırma yöntemleri ile her mekana eşit olarak dağıtılması her zaman mümkün olamamaktadır. Isısal konfor açısından, mekandaki hava değişim sayısından çok hava akış hızı önem kazanmaktadır. Isı korunumu ya da ısı kazancı söz konusu olduğunda yüksek hızlı bir hava akışı gerekmektedir.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> AVLAR, E. 2000, Yapılarda Su ve Nem Korunumu, YTÜ Basım-Yayın Merkezi, İstanbul

<sup>2</sup> ERSOY, H. 1994, "Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre", *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60

<sup>3</sup> SEV A., ÖZGEN A. 2003, "Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma", *Yapı Dergisi*, Eylül 2003, S.262, s/92-99



Ofis yapılarında ısısal konforun sağlanması amacıyla, çalışma mekanlarında ısı ve hava hareketlerinin düzenlenmesi için alınabilecek tasarım önlemleri aşağıda sıralanmıştır:

- Güneş ışınlarına doğru yönlendirilmiş bir ofis cephesi, düşük sıcaklıklarda ısıma yolu ile ısınmakta; güneş görmeyen geniş pencereci bir ofis yapısı ise tersine ısıtılma ihtiyacı doğurmaktadır. Soğuk iklimlerde pasif ısıtma yöntemlerinin uygulanması, sıcak iklimlerde ise saçak, ağaç gibi gölgeleme elemanları kullanımı, ısısal konforu artıran tasarım önlemleridir.

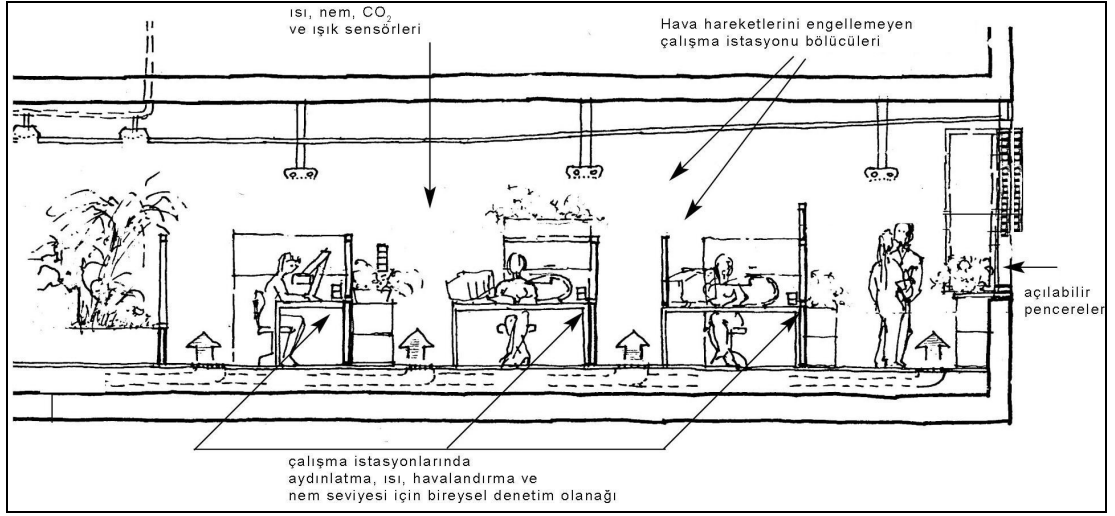
- Çalışma mekanlarında hava hareketlerinin hızı ve hava sıcaklığı azaldıkça, vücuttan kaybedilen ısı miktarı artmakta ve konfor koşullarının bozulması hissedilir hale gelmektedir. Hava hareketlerini düzenlemenin yolu tavan ya da döşemelerin sıcaklığı ve bu yüzeylerdeki ısı geçişlerinin kontrol edilmesidir. Bu noktada yapı elemanlarının birleşim noktalarındaki yalıtım önem kazanır.

- Isısal konfor, kişiden kişiye farklılık gösterdiğinden, ofis çalışma mekanları olabildiğince kişiselleştirilmelidir. Bu nedenle ısı ve nem gibi fiziksel etkenlerin üzerinde bireysel kontrol olanağı sağlanmalıdır. Geleneksel iklimlendirme denetimleri, ortalama değerlere göre çalışmaktadır. Araştırmalara göre, bir grup çalışanın uygun ısısal konfor değerini yakalamaya çalışmak yerine iklimlendirme sistemlerinde kişisel kontrol olanağı sağlanarak %2.7-8.6 oranında performans artırılabilir.

- Çalışma mekanlarına yerleştirilen nem, ısı, CO<sub>2</sub> sensörleri, ısısal konfor ve iç mekan hava kalitesinin sağlanması amacını taşırlar. Sistemin etkin biçimde işleyebilmesi için dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, sensörlerin güneş yükü ve kişi sayısı birbirine yakın alanlara yerleştirilmesidir<sup>1</sup> (Şekil 2.65).

---

<sup>1</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.65. Çalışma Mekanlarında Konfor Koşullarının Bireysel Kontrolü<sup>1</sup>

- Görsel Konfor

İnsanların uzak ve yakın çevre ile olan ilişkisinde en önemli algılama biçimi, görsel algılamadır. Ofis yapılarındaki çalışma mekanları, ağırlıklı olarak görsel eylemlerin gerçekleştirildiği ortamlar olmaları nedeniyle, bu ortamlarda aydınlatma tekniği yönünden iyi görme koşullarının yani görsel konforun sağlanması, verimlilik açısından büyük önem taşımaktadır. Görsel konforu etkileyen faktörler, mekanın işlevi, aydınlık düzeyi ve niteliği, aydınlatma düzeni ve mekanda yer alan yüzeylerin özellikleri şeklinde sayılabilir.

- Aydınlık Düzeyi:

Aydınlık düzeyi, bir mekanda yapılan eylemler, dolayısıyla mekanın işlevine göre değişen bir kavramdır. Ofis mekanlarında yapılan eylemler göz önüne alındığında, genel olarak döşemeden 0,85 cm. yükseklikte bulunan çalışma düzlemindeki yatay aydınlık düzeyi düşünülmelidir. Ofis mekanlarında önerilen ortalama yatay aydınlık düzeyleri çizelge 2.13'de incelenebilir.

<sup>1</sup> URL, <http://www.ci.nyc.ny.us/html/ddc/html/ddcgreen/documents/guidelines.pdf>

Çizelge 2.13. Ofis Mekanlarında Önerilen Ortalama Yatay Aydınlık Düzeyleri<sup>1</sup>

Ofis Mekanı	Aydınlık Düzeyi (lm/m <sup>2</sup> )
Hücresele Ofis Çalışma Mekanları	500
Açık Ofis Çalışma Mekanları	750
Grup Ofis Çalışma Mekanları	500-750
Toplantı Odaları	500
Bilgisayar Odaları	300-500

- Aydınlik Niteliği:

Çoğu insan zamanının büyük bir kısmını çalışma mekanlarında geçirdiğinden, ofis yapılarındaki doğal aydınlatma koşulları insanın metabolik saati için büyük önem taşımaktadır. Doğal aydınlatmanın tayfsal kompozisyonu ile ortam aydınlık niteliğinin yükseltilmesi, dış ortam ile görsel bağ kurulması gibi önlemler çalışanların fiziksel ve psikolojik sağlığına olumlu etkilerde bulunur. Burada dikkat edilmesi gereken unsur, mekanda parlama etkisinden kaçınılmasıdır. Çalışma mekanlarının bir bölümü, genelden daha aydınlık olduğu takdirde parlama etkisi meydana gelmektedir. Bu parlamalar, aşırı kontrast ya da aydınlığın uygunsuz dağılımı nedeniyle, objelerin tam olarak seçilmesine engel olduğundan rahatsızlık hissine neden olmaktadır. Güneş ışığı alan pencereler, parlak lambalar gibi ışık kaynakları ve bunları çevreleyen daha az aydınlatılmış bir arka plan aşırı kontrasta ve dolayısı ile parlamaya neden olmaktadır. Uygunsuz ve düşük nitelikli aydınlatma, konforsuzluk yanında yorgunluk, baş ağrısı gibi daha ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Parlamayı önlemenin en etkin yöntemi, pencerelerde güneş kırıcı elemanların kullanımı ile gün ışığının istenmeyen etkilerinden korunmaktır. Bununla birlikte mekanlarda kullanılan bant pencereler, kare pencerelere oranla daha homojen gün ışığı sağlamakta, böylelikle mekanda meydana gelen istenmeyen parlama ve kontrast etkileri azalmaktadır.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BOSTANCI T. 1996, Bürölerin Aydınlatma Düzenleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

#### - Aydınlatma Düzeni:

Ofis yapılarında mekanların, işlevine ve aydınlatma tekniğine uygun olarak kurulan aydınlatma düzenleri, mekanın iç mimari düzenlemesi için önemli bir tasarım verisidir. Ofis mekanındaki kişi sayısı, gerçekleştirilen eylemler ve mekan boyutlarına göre aydınlatma düzeni oluşturulmaktadır. Bu nedenle ofis yapılarında aydınlatma düzenleri, hücresel, grup ve açık ofis çalışma mekanlarında ayrı ayrı ele alınmalıdır.

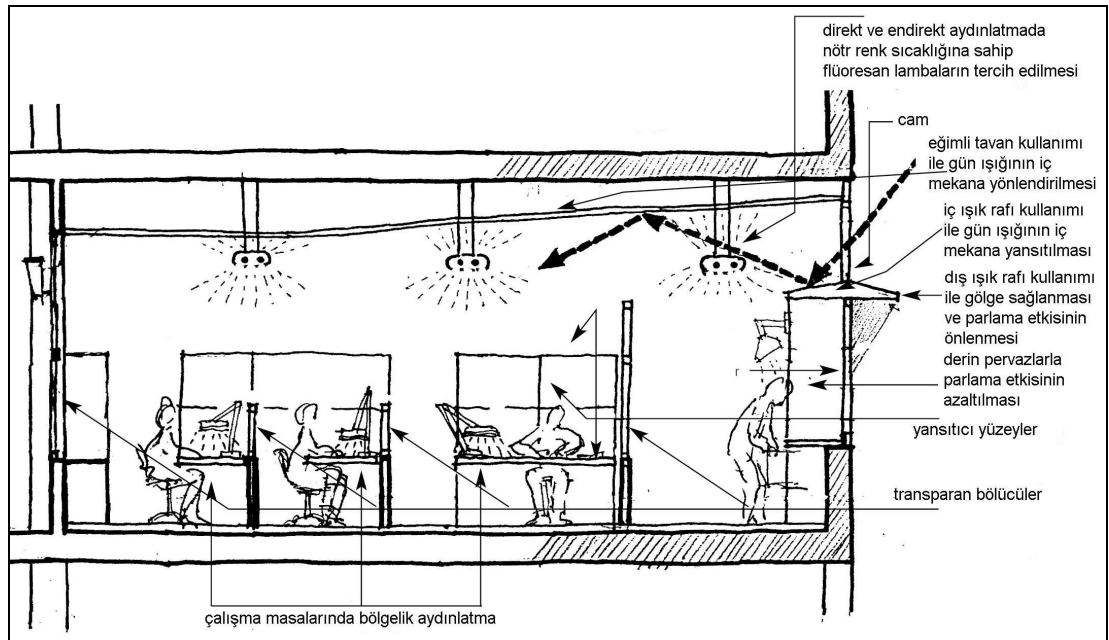
Doğal ışıktan yararlanma hücresel ofislerde rahatlıkla uygulanabilmektedir. Buna karşın, grup ya da açık ofislerin mekan derinlikleri nedeniyle pencere yüzeyinden uzaklaştıkça, gün ışığının niceliği azalmakta ve tüm çalışma istasyonları gün ışığından eşit ve yeterli biçimde yararlanamamaktadır. Bu nedenle “aydınlatma için kullanılan enerjinin azaltılması” alt başlığında incelenen ışık rafı, prizmatik paneller gibi gün ışığını iç mekana taşıyan sistemler ile doğal aydınlatma artırılabilir. Buna rağmen görsel konfor koşullarını sağlamak amacıyla gün ışığını destekleyen yapay aydınlatma sistemleri de kullanılmalıdır.

Hücresel ofisler, genellikle 1-3 kişinin çalıştığı küçük mekanlar olduğundan düzgün yayılmış bir genel aydınlatma çoğu zaman gerekli olmayıp, özellikle eylemin gerçekleştirildiği çalışma istasyonu yüzeyleri ve yakın çevresinin aydınlatılması yeterli olmaktadır. Bu tür küçük hacimlerde aydınlatma, genel aydınlatma düzeni ile sağlanabileceği gibi bölgesel aydınlatma ile de oluşturulabilir. Genel aydınlatma için, tavana asılı, gömülü ya da tavan yüzeyine tesbit edilmiş aygıtlar tercih edilebilmekte, bölgesel aydınlatma için ise masa ve diğer çalışma istasyonu mobilyalarına monte edilmiş sabit ya da hareketli aydınlatma armatürleri kullanılabilir.

Grup ve açık ofislerde, genellikle geometrik bir düzen çerçevesinde çözülen ve birbirini tekrar eden çalışma istasyonlarının yer alması nedeniyle, düzgün yayılmış bir genel aydınlatma düzeni oluşturulmaktadır. Ancak hacmin

tümünde eşit aydınlık düzeyi sağlayan genel aydınlatma, kimi zaman hacmin kullanılmayan bölümlerinde enerji kaybına neden olmaktadır. Bunu önlemek amacıyla uygulanabilen kullanıcı sensörleri, anahtarlama ve dimmerleme sistemleri ile aydınlatma enerjisi korunabilmektedir.

Grup ve açık ofislerde yalnızca genel aydınlatma yapıldığında, çalışma yüzeylerinin üzerine çalışma istasyonlarının arasında yer alan bölücü-ayırıcı elemanların gölgeleri düşebilmektedir. İstenmeyen gölgelerin, görsel konforu bozmasını engellemek amacıyla, masa yüzeyleri ve yakın çevresinin kişisel kontrollü bölgesel aydınlatma ile desteklenmesi gerekmektedir. Bilgisayar kullanılan çalışma istasyonlarının ışık kaynaklarına göre konumu, görsel konfor açısından dikkat edilmesi gereken bir diğer konudur. Bilgisayar monitörlerinde yansıyan görüntüler görsel konforu bozduğundan uygun aydınlatma düzeninin belirlenmesi yanı sıra çeşitli filtreler, hareketli ekranlar gibi ekipmanların desteği ile bu olumsuzluklar önlenabilmektedir.<sup>1</sup>



Şekil 2.66. Çalışma Mekanlarında Görsel Konfor Sağlama Önlemleri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BOSTANCI T. 1996, Büroların Aydınlatma Düzenleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> URL, <http://www.ci.nyc.ny.us/html/ddc/html/ddcgreen/documents/guidelines.pdf>

- Mekanda Yer Alan Yüzeylerin Özellikleri:

Ofis mekanlarında görsel konfor ve aydınlatma niteliğini etkileyen en önemli etkenlerden biri mekanda yer alan yüzeylerin özellikleridir. Yüzeylerin boyut, renk, yansıtıcılık, yutuculuk gibi özellikleri aydınlatma niteliğini etkilemektedir. Bir iç mekanda, görme olayına konu olacak nesnelerin bulunmadığı doğrultulara giden ışık, bu doğrultularda rastladığı yüzeylerde belli oranda yutulur ve belli oranda yansır. Bu yüzeylerden yansıyan ışık çevre görünürlüğünü oluşturur; yutulan ışık ise boşuna harcanmış olur. Bu nedenle mekan yüzeylerinin fiziksel özellikleri, mekanın aydınlatma gereksiniminin artmasına ya da azalmasına sebep olur. Mekan yüzeylerinin açık renkli olması ile, yansıma yoluyla yararlı alana düşen ışık miktarı aynı oranda artmakta olduğu görülmektedir. Ayrıca bu yüzeylerde ışığın peş peşe yansması ile oluşacak yayınlık ışık, aydınlık niteliği de olumlu etkiler.

Ofis yapılarında yapılan doğru renk seçimleri, algılamayı kolaylaştırabilmekte, kolay ayırt edilebilirlik sağlaması ile gözleri rahat ettirmekte ve verimliliği artırmaktadır. Renklerin genel psikolojik etkisi çizelge 2.14'de incelenebilir. Renk seçimi, güvenlik hissi sağlama, görsel konfor, tehlikelere dikkat çekme, mekanların aydınlatılması, estetik gibi amaçlara hizmet etmektedir. Bu nedenle renk, çalışma koşullarının gelişiminde ve verimliliğin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Mekanlardaki fizyolojik, psikolojik, işlevsel ve estetik olumsuzluklar, doğru renk kullanımı ile azaltılabilmektedir.

Çizelge 2.14. Renklerin Genel Psikolojik Etkisi<sup>1</sup>

Renk	Uzaklık	Isı Etkisi	Psikolojik Etki
Mor	Çok Yakın	Soğuk	Saldırgan/Huzursuz
Mavi	Uzak	Soğuk	Sakinleştirici
Yeşil	Uzak	Nötr/Çok Soğuk	Çok Sakinleştirici
Kırmızı	Yakın	Sıcak	Huzursuz/Uyarıcı
Turuncu	Çok Yakın	Çok Sıcak	Dürtücü
Sarı	Yakın	Çok Sıcak	Dürtücü
Kahverengi	Çok Yakın	Nötr	Dürtücü

<sup>1</sup> DÖKMECİ V. DÜLGEROĞLU Y. AKKAL B. 1993, İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları, Literatür Kitabevi, İstanbul

Günümüzde çok yaygın biçimde uygulanan ileri teknoloji imajına sahip ofis mekanlarında gri, beyaz ve siyah renklerin oluşturduğu steril, doğal fonların önüne koyu tek bir renk tonuna sahip donatım elemanları getirilmektedir. Ancak buradaki hata, fon (beyaz duvar) ve çalışma bölgesi (siyah masa) arasındaki ışığı yansıtma düzeyleri farkından doğan yüksek parlaklık kontrastı değerlerinin ortaya çıkmasıdır. Bu nedenle ofis mekanlarında görsel konfor amacıyla, çalışma yüzeylerinin parlama yapmayacak ve dolayısı ile gözün fazla yorulmasını önleyecek pastel tonlarda seçilmesi önerilmektedir.<sup>1</sup>



Şekil 2.67. Pastel ve Sıcak Tonlar ile Oluşturulmuş Bir Çalışma Mekanı<sup>2</sup>

Ofislerin tavan, döşeme ve duvar yüzeylerinin rengi, çalışanlar üzerinde farklı etkiler yapmaktadır. Çalışma mekanlarında seçilen renklerin, çalışma işlevine uyumu, görsel konfor için önemli bir etkidir. Örneğin tavanlarda yansıtıcı özelliği yüksek beyaz rengin kullanımı önerilmektedir. Çalışma yüzeylerinde ise, çok açık renklerin kullanımından yansıma nedeniyle kaçınılmakta, agresif etkisi olan çok parlak ve göz kamaştıran renkler konsantrasyon bozukluğuna yol açtığından tercih edilmemektedir. Ofis yapıları yüzeylerinin yansıma değerleri ve renkleri çizelge 2.15’de incelenebilir.

<sup>1</sup> AKYOL E. 1997, Büro Yapılarında Kullanıcı Gereksinimlerinin Mekan Tasarımına Etkilerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> URL, <http://www.buildingdesign.co.uk/facil-group5/psl%20workplace/index.htm>

Çizelge 2.15. Ofis Yapıları Yüzeylerinin Yansıtma Değerleri ve Renkler<sup>1</sup>

Yüzey	Yansıtma Derecesi	Yüzey Kaplama Örneği
Tavan	%80-90	Beyaz cilalı boya (lake) Beyaz tekstil kaplama Alüminyum folyo Tebeşir boya
Duvar	%40-60	Açık renk boyama Açık renk tekstil
Zemin	%30-40	Açık renk meşe ya da ladin Açık yeşil ya da pembe boya
Çalışma İstasyonu	%30-40	Beton rengi Tuğla tonu Turuncu, zeytin, bej boya
Dinlenme Alanı	%15-40	Yeşil veya mavi tekstil Koyu meşe Bej, zeytin, lila, turkuaz

Monoton işlerin yapıldığı çalışma alanlarında uyarıcı ve dinamik renklerin kullanılması, mekana canlılık getirmekte ve rutinliği bozmaktadır. Hareketli mekanlarda ise sükunet verecek, konsantrasyonu sağlayacak renklerin seçimi önem kazanır. Mekan boyutları büyüdükçe, renkler o denli nötrleştirilmelidir. Eğer renk kullanılmak istenmiyorsa, kullanılacak tek doğru renk beyazdır. Renklerin insan üzerindeki olumlu ve olumsuz psikolojik etkilerini optimize etmek için ofislerde beyaz ve tonları tercih edilebilmektedir. Ama bunun yanı sıra, mobilyalar veya dinlenme alanları, çevreden farklı renkler ile donatılabilir.

Açık ve serbest düzenli çalışma mekanları, büyük ölçekli mekanlar olduğundan zeminde kullanılan kaplama malzemelerinin rengi, görsel ve psikolojik konfora önemli etkilerde bulunur. Örneğin halı kaplama yüzey rengi olarak tek bir renk (kırmızı, sarı, yeşil) seçilmekte, temel büyük yüzeylerde nötr renkler, küçük yüzeylerde (pano, kapı, perde) kuvvetli ve doymuş renkler kullanılması önerilmektedir. Kuvvetli renkler, sakin çalışma alanlarında, monotonluğu bozan renkli ve canlı bir görünüm kazandırmaktadır.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ÇETE N. 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



- İşitsel Konfor

Ofis mekanlarında işitsel konfor sağlama yöntemlerinin amacı, konuşmanın hem alçak, hem normal ses seviyelerinde kişiye özel olarak korunabilmesi, yani bir çalışanın, başka bir çalışanın normal konuşma sesinden rahatsız olmadan işini yürütebilmesi yanında mekanın genelinde herhangi bir sesli çalışan makineden titreşim veya rahatsız edici ses gelmesinin önlenmesidir. Tüm bu amaçlara ek olarak bir ofis mekanında ses düzeyinin çok düşük olması da konforu bozan etkenlerden biridir. Araştırmalar, çalışma ortamlarında, kişilerin belli bir düzeye kadar, çalışan diğer insanların çıkardığı seslerden rahatsız olmadıkları, tersine bu seslerin kişiler üzerinde çalışmaya itici, motive edici etki yarattığını göstermektedir. İnsan, uzun süreli ve orta seviyeli bir gürültüye maruz kaldığında psikolojik, çok yüksek seviyeli bir gürültüye maruz kaldığında ise fizyolojik rahatsızlıklarla karşılaşır.<sup>1</sup> Burada sözü edilen ses seviyesi ( $\beta$ ) (dB), birim zaman içinde birim alana gelen ses enerjisi miktarının yani ses şiddetinin ( $I$ ) ( $\text{Watt/cm}^2$ ) işitilebilen en küçük ses şiddetine ( $I_0$ ) logaritmik oranıdır. İnsan kulağının işitebildiği ses seviyeleri,  $\beta=0-120$  dB seviyeleri arasındadır. İşitsel konfor açısından 0-50 dB arası düşük ve rahatsızlık verici, 50-80 dB arası orta, 80-140 dB ve üzeri ses seviyeleri ise hasar verici ses şiddetleridir.<sup>2</sup>

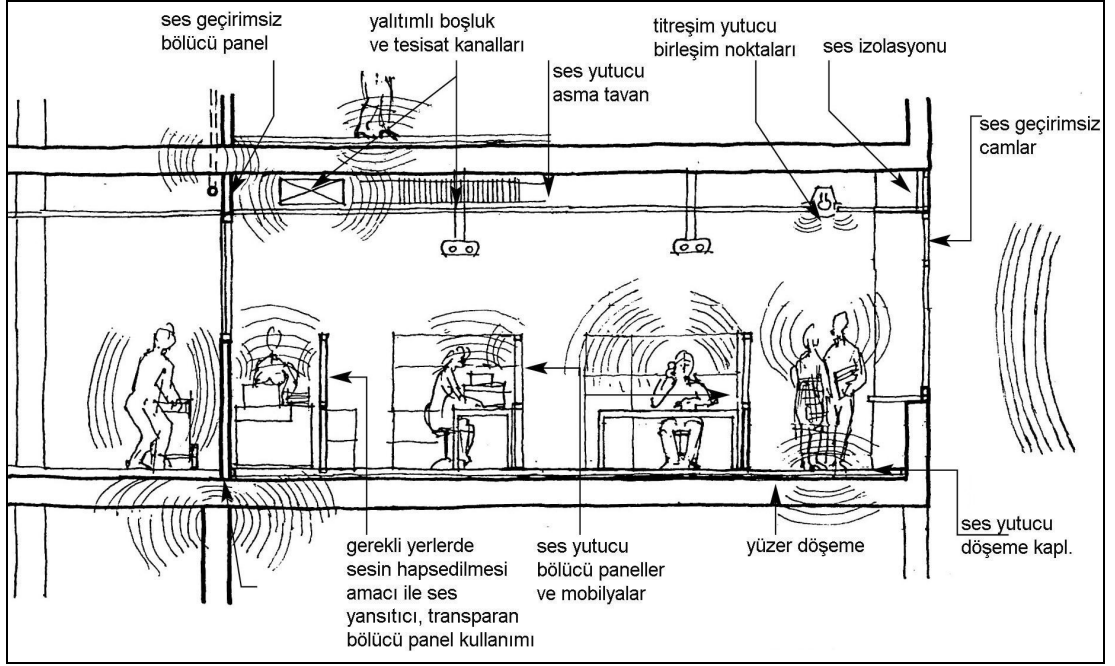
Genel olarak ofis yapılarında işitsel konfor koşullarının zenginleştirilmesi amacıyla alınabilecek önlemler, yapı kabuğu vasıtası ile dış ortamdan gelen gürültünün (trafik, rüzgar vb.) iç ve dış pencereler arasındaki boşluklar ve ses yalıtımı ile engellenmesi, duvar ve döşemelerde yapılan ses yalıtımı ile katlar ve mekanlar arası gürültünün bloke edilmesi ve iç mekanda çalışanlar, ofis araçları ve tesisat ekipmanlarından gelen rahatsız edici seslerin ses yansıtıcı ve yutucular ile kontrolü şeklinde özetlenebilir<sup>3</sup> (Şekil 2.68).

---

<sup>1</sup> KLEEMAN W., DUFFY F., 1991, Interior Design of the Electronic Office, The Comfort and Productivity Payoff, Van Nostrand Reinhold, New York

<sup>2</sup> ERİÇ, M. 1994, Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayıncılık, İstanbul

<sup>3</sup> MORHAYİM L. 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul



Şekil 2.68. Çalışma Mekanlarında İşitsel Konfor Sağlama Önlemleri<sup>1</sup>

- Dış Ortamdan Gelen Gürültünün Engellenmesi:

Ofis yapılarının dış kabuklarında saydam (cam) öğeler fazla olduğundan dış çevrede oluşan trafik, rüzgar vb. gürültülerin iç mekana geçişi kolay olmaktadır. Cam yüzeyler, kütle ağırlıklarının az olması nedeniyle sese karşı zayıf elemanlardır. Cam kalınlığının artması ile kütle ağırlığı artacağından ses geçirmezlik de o oranda artar. Fakat yüksek ses geçirmezlik gerektiğinde çift cam uygulaması önerilmektedir. Genel olarak dış ortamdan gelen gürültünün engellenmesi amacıyla alınabilecek önlemler:

- Dış duvarların ses geçirmezliğinin artırılması,
- Camların yeterli kalınlıkta seçimi,
- Çift cam uygulamalarında camlar arası boşlukların 100, 200, 300 mm. değerlerinde ve cam kalınlıklarının birbirinden farklı olarak teşkili,
- Duvar-cam ilişkisinin iyi kurulması, arada boşlukların bırakılmaması şeklinde özetlenebilir.

<sup>1</sup> URL, <http://www.ci.nyc.ny.us/html/ddc/html/ddcgreen/documents/guidelines.pdf>

- Katlar ve Mekanlar Arasında Ses Geçişinin Engellenmesi:

Ofis yapılarında genellikle planlamadan ötürü çalışma hacimlerinin yanında başka hacimler pek bulunmamakla birlikte koridor, servis alanları ve çekirdek gibi hacimlerden çalışma hacimlerine gelen sesler önem taşıyabilir.<sup>1</sup>

Ofis yapılarında duvarlarla birbirinden ayrılmış iki mekan arasında ses geçişini engelleyen yapı elemanının (tavan, duvar, kapı, pencere) her iki yüzünde ses şiddetinin ölçülmesi ve farkının alınması ile, o bileşenin ses geçiş direnci hesaplanır. Yapı elemanlarında kullanılan malzemenin iç mekanda ses konforunu sağlayacak düzeyde seçilmesi ve konstrüksiyon detaylarına özen gösterilmesi gereklidir. Yapı elemanlarını bileşik malzeme katmanlarıyla oluşturmak suretiyle, daha düşük birim ağırlığında ve kalınlığında, daha yüksek ses yalıtım değerleri içeren bileşenlere ulaşmak olasıdır. Bu tür hafif sistemlerde, katmanlar arasında yaratılan boşluklarda kullanılan cam yünü, taş yünü gibi yalıtım malzemeleri başarıya ulaşmada yardımcı olabilir. Fakat bu tür malzemelerin yalıtım değerleri yüksek olsa da insan sağlığına zararları söz konusudur. Uzun ve ince lifli mineraller kanser riskini artırmaktadır. Hava sirkülasyonu olmayan yerlerde cam yünü, taş yünü gibi malzemeler kullanılmaması önerilmektedir.<sup>2</sup>

Ofis yapılarında, katlar arasında darbe sonucu oluşan sesin bitişik mekanlara geçişinin önlenmesi de, işitsel konfor önlemleri içinde ele alınmaktadır. Bir cismin düşmesi, mobilyaların çekilmesi, kullanıcıların yürümesi vb. sonucu oluşan darbe sesleri yapının iskelet sistemi tarafından bitişik mekana doğrudan iletilir. Bu tür seslere karşı yüksek bir yalıtım seviyesi, tek katmanlı monolitik bağlantılı bir döşeme ile sağlanamamaktadır. Çünkü tüm bileşenler birbirine bağlantılıdır. Sorunun çözümü yüzer şap uygulaması ile olasıdır. Bu

---

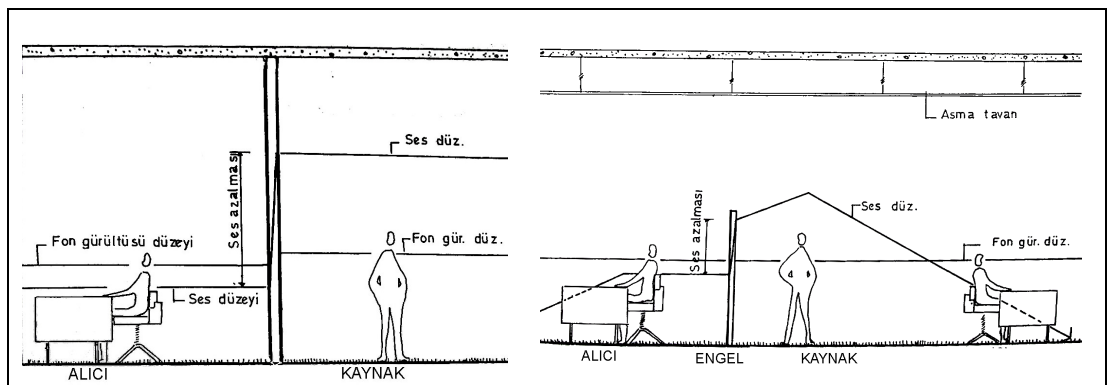
<sup>1</sup> BÜYÜKYILDIRIM Ş., 1988, Açık Planlı Büro Hacimlerinin Akustik Yönden İncelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> SPIEGEL, R., MEADOWS, D. 1999, Green Building Materials, John Wiley & Sons Inc., N.Y.

uygulamada, darbeyi karşılayan döşeme ile taşıyıcı sistem bileşenleri ilişkisinin elastik bir katmanla ayrılmış olmasına dikkat edilmelidir.<sup>1</sup> Darbe sonucu oluşan sesleri azaltmak amacıyla alınabilecek bir diğer önlem, döşeme kaplamalarının halı gibi yumuşak ve esnek özellikte malzemelerden teşkili ve ses yalıtımlı asma tavan uygulaması yapılmasıdır. Ayrıca mobilyaların yere değen ayak ya da baza bölümlerine esnek elemanların yerleştirilmesi, çekilmeleri sırasında oluşan istenmeyen sesleri engelleyebilir.

#### - İç Mekanda Oluşan Gürültünün Azaltılması:

Ofis yapılarında hücresel düzenli çalışma mekanları ses yayılımı açısından sınırlı, açık düzenli çalışma mekanları ise üç boyutlu sınırsız ortamlara benzetilebilir. Bu nedenle hücresel ofislerde ses, peş peşe yansımalar sırasında yutulduğundan gittikçe azalmakta; açık ofislerde ise gerekli önlemler alınmadığı müddetçe istenmeyen düzeylerde sürekli bir gürültü meydana gelmektedir. Bununla birlikte, hücresel ofislerde ses, aradaki sabit duvar elemanı nedeniyle bir hacimden diğerine belli oranda azalarak geçmektedir. Fakat açık ofislerde, çalışma birimlerinin ayrılması duvar ile değil belli aralıklarla kullanılan bölücü paneller aracılığı ile yapıldığından, engeli geçen sesin denetimi önem kazanmaktadır (Şekil 2.69).



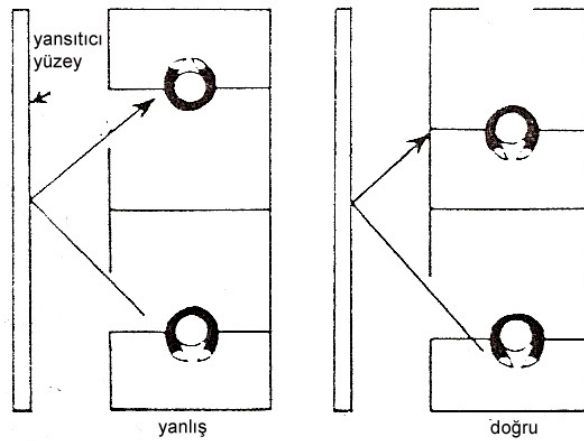
Şekil 2.69. Hücresel ve Açık Ofis Ortamlarında Ses Davranışları<sup>2</sup>

<sup>1</sup> VEDEİLHIE R., Acoustique Elementaire Dans Le Batiment, Dunod

<sup>2</sup> BÜYÜKYILDIRIM Ş., 1988, Açık Planlı Büro Hacimlerinin Akustik Yönden İncelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Ofis mekanlarında tavan, döşeme, duvar ve bölücü elemanların yüzeylerinde oluşan yansımalar, hacimdeki ses düzeyini etkilemektedir. Özellikle açık düzenli ofis mekanları, genellikle büyük hacimler olduğundan yankı olayına karşı önlemler alınmalıdır. Bu durumda, hacimdeki toplam yutuculuğun artırılması gerekmektedir. Tavan, döşeme, bölücüler ve ofis mobilyalarında ses yutucu gereçlerin kullanımı başarılı sonuçlar vermektedir.

Ofis iç mekanlarında düzenlenen çalışma istasyonları arasındaki bölücü elemanların konumu ve konstrüksiyon malzemelerinin özellikleri de işitsel konforu etkileyen faktörlerdendir. Ofislerde, konuşma seslerinin veya ofis araçlarının çıkardığı seslerin, fon gürültüsünün üzerine çıkması, ortamda rahatsızlıklar yaratacağından, bölücü elemanlar ile bu olumsuz etkilerin bloke edilmesi zorunlu hale gelmektedir. Çalışma istasyonları ve aralarındaki bölücü elemanların işitsel konfor sağlayacak biçimde yerleştirilmesi ve bu elemanların ses geçirmezliğinin artırılması ile ideal sonuçlara ulaşılabilmektedir. Bununla birlikte, çalışanın bölücü elemanlara uzaklığının ve bölücü eleman yüksekliklerinin görsel konforu da bozmayacak biçimde artırılması işitsel konfor açısından olumlu etki yapmaktadır (Şekil 2.70).



Şekil 2.70. Çalışma Mekanlarında Çalışma İstasyonları ve Bölücü Panel Düzenlemelerinin İşitsel Konfor Açısından Değerlendirilmesi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> AYTIS S., 1996, Yüksek Binaların Yapım Kriterleri ve Bu Kriterlerin İstanbul'dan 4 Örnek Üzerinde Analizi, MSÜ FBE Doktora Tezi, İstanbul

### 2.2.6.3. İnsan Sağlığına Zarar Vermeyen Malzeme Seçimi

Sürdürülebilir mimarlık kavramı çerçevesinde ofis mekanlarında sağlanması gereken “sağlıklı ortamın”, insan konforu için gerekli ısısal, görsel, işitsel şartlar, iç ortam hava kalitesi gibi özellikleri, bu ortamı oluşturan malzeme özellikleri ile doğru orantılıdır. Bu konfor şartlarına uygunluk özelliklerine ek olarak, malzemelerin elektroiklimsel kirlilik yaratmamaları ve kullanım sırasında toksik gazlar yaymamaları, malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken konulardır. İnsan sağlığına zarar vermeyen malzeme seçimi yapılırken, malzemenin sahip olması gereken genel özellikler:

- Üretiminde insan sağlığını tehdit eden atık maddeler ortaya çıkarmaması,
- Kullanımı sırasında iç mekanda solunum yoluyla önemli rahatsızlıklara yol açabilecek toksik gazlar yaymaması,
- Isısal, akustik, görsel özellikleri ile insan konfor şartlarına uygunluğu,
- Radyoaktivitesinin doğal ortamdan düşük olması şeklinde sıralanabilir.

Yapıda kullanılan kimi ürünler, üreticiler, uygulayıcılar ve kullanıcılar üzerinde olumsuz etkiler yaratarak çeşitli hastalıklar oluşmasına neden olabilirler. Malzemenin tüm yaşam döngüsü ele alındığında, insan sağlığına zarar verebilecek etkileri, üretim aşamasında atık madde veya yan ürün olarak ortaya çıkan zararlı maddeler, depolanması, uygulanması ve uzun süreli kullanımında yayılan zehirli maddeler, havanın elektriksel dengelerini etkilemesi ve yüzeyleri elektrostatik açıdan yüklemesine neden olan etkileri şeklinde sıralanabilir.<sup>1</sup> Çeşitli malzemelerin üretim ve kullanım aşamalarında insan sağlığına etkileri aşağıda incelenmiştir:

Doğal taşlardan mermer, belirlenmiş bir kirlenici içermemekte; kumtaşı düşük; granit ise (elde edildiği bölgelere göre değişkenlik gösteren) genellikle yüksek seviyede, insan sağlığına zararlı radon gazı açığa çıkarmaktadır. Beton, katkı

---

<sup>1</sup>ERSOY, H. 1994, “Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre”, *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60

maddeleri eklenmediğinde zararlı ve toksik değildir. Fakat üretim aşamasında agregasında bulunabilen radon, asbest, formaldehit, reçine tuzları ve çimentosundaki solunabilir silis kristali partikülleri, insan sağlığına zararlıdır. Doğal ahşap malzeme, zehirli gazlar yaymaması ve elektrostatik açıdan yük almaması açısından olumlu; ahşap tabakalı kompozitler ise bünyelerinde formaldehit barındırmaları halinde olumsuzdurlar. Metal malzemelerden çelik ve demir bilinen bir kirletici içermemekte; kurşun ise sıcaklık etkisiyle zehirli buhar yaydığından insan sağlığı açısından olumsuz gözükmektedir. Plastikler, yandığında zehirli gazlar ve uçucu organik bileşikler yaymaktadırlar. Lifli malzemelerden cam yünü ve özellikle asbest, solunabilir lifler nedeniyle kanser riski taşımaktadırlar. Sentetik boyalardaki uçucu çözücüler ise solunum yolları rahatsızlıklarına neden olmaktadır.<sup>1</sup>

Ofis yapılarının kullanım aşamasında, insan sağlığını en çok etkileyen konulardan biri, iç mekan hava kalitesidir. İç mekan hava kalitesinin oluşmasında, çeşitli etkenlerle birlikte iç ortamda kullanılan yapı malzemelerinin de önemli rolü bulunmaktadır. Çünkü bazı yapı malzemeleri, çeşitli özellikleri nedeniyle ortama gaz veya parçacık halinde kirleticiler yayarak, iç havayı olumsuz yönde etkilemektedir. Tasarım aşamasında, çok sayıda ölçüte bağlı olarak seçilen yapı malzemelerinin, bu özelliklerinin de araştırılarak ortaya konması, yapılan seçimi insan sağlığını gözeterek şekilde yönlendirerek, alternatif çözümler üzerinde yoğunlaşmayı sağlayacaktır.<sup>2</sup>

Teknolojik ilerlemelerle birlikte, doğal ve sağlıklı malzemelerin yerini çeşitli kimyasallar kullanılarak üretilmiş kompozitlerin alması, yapıda insan sağlığını tehdit eden kirleticilerin de artmasına neden olmuştur. “iç mekan hava kalitesinin zenginleştirilmesi” alt başlığında ele alındığı üzere, eğer bina bu kirleticiler sonucu bir hastalığın sebebi ise kullanılan terim “Binaya Bağlı Hastalık” (*Building Related Illness*), ve eğer kesin olarak sebebi

---

<sup>1</sup>TUĞLU H.U., 2005, Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup>ESİN T., 2004, “İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü”, *Yapı Dergisi*, Ekim 2004, S.275, s/99-103

kanıtlanamıyorsa “Hasta Bina Sendromu” (*Sick Building Syndrom*) dur. Bu sendrom, kronik yorgunluk, göz yanması, kuru öksürük, baş ağrısı, baş dönmesi, deri tahrişi, konsantrasyon bozukluğu, anlık hafıza kaybı, depresyon gibi sebebi açıklanamayan bazı semptomlarla kendini göstermektedir. Tıp dünyası, özellikle ofis çalışanlarında rastlanan, “Binaya Bağlı Hastalık” ve “Hasta Bina Sendromu” vakalarında, “Çeşitli Kimyasallara Hassasiyet” (*Multiple Chemical Sensitivity*) ve “Kronik Yorgunluk Sendromu” (*Chronic Fatigue Syndrom*) gibi diğer çevresel hastalıklarda olduğu gibi artış saptandığına dikkat çekmektedir. Bunun en büyük nedeni kimyasalların ve kirleticilerin gün geçtikçe daha fazla günlük yaşama girmesidir. Ofis yapılarında insan sağlığı için tehdit oluşturan kimyasal kirleticilerden en yaygın ve tehlikeli olanları, formaldehit, çözücüler, elyaflar, radon ve ahşap koruyuculardaki zehirli maddeler olarak sayılabilir.<sup>1</sup>

*Formaldehit:* Formaldehit, tek başına veya diğer kimyasallar ile birleşerek çok sayıda yapı malzemesi ve öteki endüstri ürünleri içinde çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Örneğin bazı boyalar ve kaplama malzemeleri içinde koruyucu ve yapıştırıcı, bazı köpük yalıtım malzemelerinin üretiminde sertleştirici olarak görev yapmaktadır. Renksiz ve keskin kokulu bir gaz olan formaldehit, ortamda 2-3 ppm ve daha az düzeyde bulunduğu takdirde bile göz, burun, boğaz tahrişi gibi alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir.<sup>2</sup>

*Çözücüler (Solventler):* Yapılarda insan sağlığını olumsuz etkileyen en yaygın kirleticisi “Uçucu Organik Bileşikler”dir (*Volatile Organic Compounds*). Bu bileşikler, çoğunlukla yapıştırıcılar, boyalar, vernikler, boya incelticiler gibi çözücüler (solventler) dir. İçeriklerinde toluen, xilen, aseton, metanol, metiletilketon, turpentin ve etilglükol gibi klorofluorokarbonlar (CFCs) bulunmaktadır. Klorofluorokarbonlar çoğunlukla soğutucularda ve köpük malzemelerde püskürtücü kimyasal olarak kullanılırlar. İlk aşamada bu gazlar

<sup>1</sup>SCHMİTZ-GÜNTHER, T. 1998, Living Spaces, Sustainable Building & Design, Könnemann, Cologne

<sup>2</sup>ESİN T., 2004, “İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü”, *Yapı Dergisi*, Ekim 2004, S.275, s/99-103



solunduğunda narkotik etki meydana gelir. Bu toksinlere uzun süreli olarak maruz kalındığında ise baş ağrısı, genel hastalık hissi, mukoza zarlarında iritasyon gibi daha ciddi semptomlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin toluen sinir sisteminde ve karaciğerde fonksiyon bozukluğuna neden olmakta, etandiklor ise hem deriyi ciddi biçimde tahriş etmekte, hem de karaciğer ve böbreğe önemli zararlar vermektedir. Doğal malzeme esaslı solventler de en az petrokimya endüstrisi ürünü solventler kadar zararlı olabilmektedir.<sup>1</sup>

Elyaf lar: Elyaf lar, iç ortamda ancak güneş ışığı vurduğunda fark edilebilen, küçük, havada asılı kalabilecek kadar hafif, katı veya sıvı halde çok çeşitli maddelerdir. Yapılarda daha çok yalıtım amaçlı kullanılan yapay ve doğal elyaf lı malzemeler, üretim, kullanım ve yıkım aşamalarında, kesme, zımparalama ve başka nedenlerle dağılarak iç ortam hava kalitesini bozmaktadırlar. Elyaf lı malzemelerden asbest, yapıda ateşe dayanıklı ses yalıtımı, boru yalıtımı, duvar ve çatı kaplama malzemesi olarak yaygın bir kullanım alanı bulurken, asbest elyaf larının tehlikeli bir kanserojen olması nedeniyle birçok ülkede kullanımı yasaklanmıştır. Aynı şekilde cam elyaf ı ve mineral elyaf lar da uzun, ince ve sivri uçlu elyaf larının kolayca solunarak vücuda nüfuz etmesi ve dışarı atılamaması nedeniyle insan sağlığı için tehdit oluşturmaktadırlar ve olası kanserojendirler.

Radon: Önemli bir iç kirletici olarak tanınan radon, doğrudan çeşitli mineral içerikli radyum-226'nın bozulmasından ortaya çıkan etkisiz bir radyoaktif gazdır. Radonun kendisi etkisiz ve az zararlı olmasına karşın, ondan üreyen Po-218 ve Po-214 türleri elektriksel olarak yüklenmekte ve solunum yoluyla akciğerlerinde biriktiği insanlarda kansere neden olabilmektedir.<sup>2</sup> İnsan sağlığı için son derece zararlı olan bu gaz mermer, granit gibi malzemelerin içeriğinde bulunabileceği gibi direkt olarak da topraktan yayılabilmektedir. Geçtiğimiz yıllarda yapılan araştırmalara göre Almanya'da bir yıl içerisinde

---

<sup>1</sup> SCHMITZ-GÜNTHER, T. 1998, Living Spaces, Sustainable Building & Design, Könnemann, Cologne

<sup>2</sup> ESİN T., 2004, "İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü", *Yapı Dergisi*, Ekim 2004, S.275, s/99-103

radona maruz kaldığı için akciğer kanserinden hayatını kaybeden 2500 kişi bulunmaktadır. Radyasyondan korunma ajansları, radon gazı okumalarında periyodu 250Bq/m<sup>3</sup>'ten fazla olan alanların yerleşime kapatılarak temizlenmesi gerekliliğine dikkat çekmektedirler.

Ahşap Koruyuculardaki Zehirli Maddeler: Çevresel tıp ve toksikoloji bilimlerinin en önemli inceleme alanlarından biri de kimyasal haşere ve zararlı öldürücülerdir. Bunlardan ahşap ve deri koruyucu olarak kullanılan Pentaklorofenol (PCP) ve Lindan (HCF-Gamma) en yaygın olanlarıdır. PCP kanserojen bir maddedir. Ayrıca PCP ile herhangi bir ilişki sonucunda bağışıklık sistemi ve böbrek fonksiyonlarında bozukluk ve dioksinlere bağlı olarak doğum anomalileri meydana gelebilmektedir. Lindan da aynı şekilde insan sağlığı için son derece zararlıdır; nörolojik rahatsızlıklar, mukoza zarlarında iritasyon ve karaciğer yetmezliği bu rahatsızlıklardan en yaygın görülenleridir. Bu rahatsızlıkların meydana gelebilmesi için 1 m<sup>3</sup> havada 1000 nanogram Lindan bulunması yeterli olmaktadır.<sup>1</sup>

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi çalışılan ortamlarda birçok teknik uygulamayı ve özellikle elektronik araç kullanımının zorunlu hale getirmiştir. Çalışma mekânlarındaki bilgisayar, faks, fotokopi, trafolar ve benzeri elektrikli aletler çok farklı nitelikte elektriksel ve elektromanyetik alanlar yaratmaktadır. Bunlar ancak doğal dengeler içinde sağlıklı yaşayabilecek organizma üzerinde, sürekli olarak tahrip edici etki yapmakta ve insan sağlığını olumsuz şekilde etkilemektedir.<sup>2</sup> İç mekanda oluşan elektromanyetik alanların bir başka özelliği de havadaki kirleticileri bir vakum gibi kendisine doğru çekerek toplamasıdır. Bünyesinde topladığı kanserojen radyoaktif radon gazı atomları, mikroorganizmalar, bakteriler ve tozlar insan sağlığı için başka birçok tehdit oluşturmaktadır.<sup>3</sup>

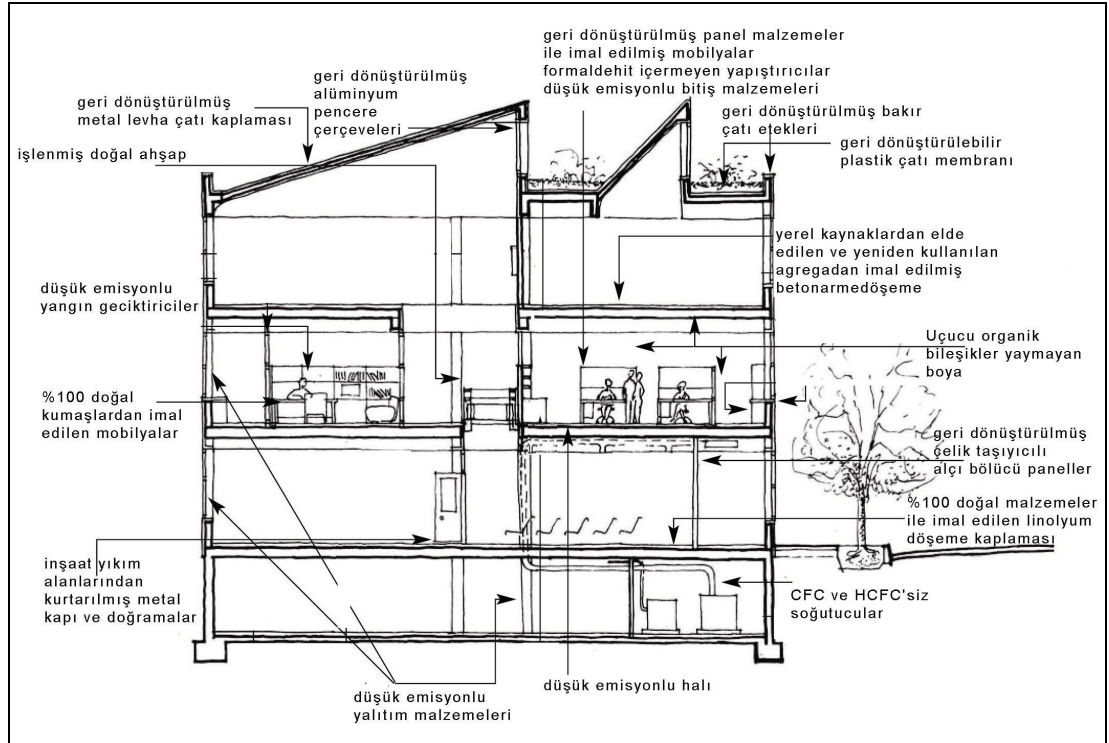
<sup>1</sup> SCHMITZ-GÜNTHER, T. 1998, Living Spaces, Sustainable Building & Design, Könemann, Cologne

<sup>2</sup> ERSOY, H. 1994, "Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre", *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60

<sup>3</sup> SPIEGEL, R., MEADOWS, D. 1999, Green Building Materials, John Wiley & Sons Inc., N.Y.

Çalışma mekanlarının elektroiklim kalitesinin artırılması amacıyla, mekan donatım malzemelerinin ahşap ve doğal kumaşlar gibi ekolojik malzemeler arasından seçilmesi önerilmektedir. Polyester gibi sentetik malzemeler ise havadaki iyon dengesini olumsuz yönde bozmaktadır.

Genel anlamda, sürdürülebilir tasarım çerçevesinde ofis yapılarında kullanılması önerilen malzemelerin özellikleri; üretiminde insan sağlığını tehdit eden atık maddeler ortaya çıkarmaması, kullanım sırasında iç mekanda solunum yoluyla önemli rahatsızlıklara yol açabilecek toksik gazlar yaymaması, kullanımı sonrasında geri dönüşebilmesi, ısasal, akustik, görsel özellikleri ile insan konfor şartlarına uygunluğu, radyoaktivitesinin doğal ortamdan düşük olması şeklinde sıralanabilir<sup>1</sup> (Şekil 2.71).



<sup>1</sup> TOPAR A.H. 1996, Yapıda Elektroiklimsel Kirlilikle İnsan Sağlığı ilişkisi ve Alınabilecek Önlemler, YTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

<sup>2</sup> URL, <http://www.ci.nyc.ny.us/html/ddc/html/ddcgreen/documents/guidelines.pdf>

### **3. OFİS YAPILARININ ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ İÇİN BİR MODEL ÖNERİSİ**

İnsan ve çevre sağlığına yaptıkları olumsuz etkiler ve yüksek enerji tüketimleri nedeniyle yapıların, daha tasarım aşamasından itibaren sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ile ele alınmaları bir gereklilik haline gelmiştir. Bu gereklilik, yapı sektörünü doğru biçimde yönlendirmek ve sürdürülebilir yapıların inşa edilmesini teşvik etmek amacıyla İngiltere, İsviçre gibi gelişmiş ülkelerde bazı sertifika programlarının hazırlanmasına zemin hazırlamıştır. Yapı tipleri içinde, yoğun kullanıcı nüfusu ve büyük ölçekleri nedeniyle sürdürülebilirliğin uygulanması için çok daha fazla önem taşıyan ofis yapılarının çevresel performans analizleri de söz konusu sertifika programları tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Bu bölümde, Türkiye’de uygulanabilecek bir model geliştirmek amacıyla öncelikle yurtdışında uygulanan bazı modeller incelenmiş ve 2. bölümde tanımlanan 6 sürdürülebilir ofis yapısı kriteri ışığında ofis yapıları için bir çevresel performans analizi modeli önerilmiştir.

#### **3.1. YURTDIŞINDA OFİS YAPILARI İÇİN UYGULANAN ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ MODELLERİ VE UYGULAYICI KURUMLAR**

Yapı üretiminde ekonomik kaygılar yerine ekolojik kaygıların daha fazla ön planda tutulduğu gelişmiş ülkelerde, yapı tasarımcıları ve üreticilerini bilinçlendirmek ve çevresel performansları yüksek yapıları ödüllendirmek amacıyla kurulan birçok değerlendirme kurumu ve modeli mevcuttur. Devlet tarafından da desteklenen bu kurumlar, geliştirdikleri çevresel performans analizi modellerini, yapıdan sorumlu kişiye anket biçiminde uygulamakta ve değerlendirmede gerekli puanları toplayan yapıyı belli seviyelerdeki sertifikalar ile ödüllendirmektedir. Bu modeller arasından seçilen ve İngiltere, Amerika ve İsviçre’de uygulanan modeller, 3 alt başlık altında incelenmiştir.

### 3.1.1. BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*)-İngiltere

BREEAM, Türkçe karşılığı ile “Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu”, dünyada yapıların çevresel performanslarını ölçmek için yaygın biçimde kullanılan ve aynı zamanda diğer ülkelerde uygulanan metotların oluşturulmasında örnek teşkil eden bir analiz modelidir. BRE (Bina Araştırma Kurumu) her yapı tipi için farklı bir çevresel değerlendirme anketi uygulamaktadır. Değerlendirme yapılan söz konusu yapı tipleri ve anketler aşağıda sıralanmıştır:

- Konutlar için çevresel değerlendirme metodu
- Sanayi yapıları için çevresel değerlendirme metodu
- Sağlık yapıları için çevresel değerlendirme metodu
- Eğitim yapıları için çevresel değerlendirme metodu
- Ticaret yapıları için çevresel değerlendirme metodu
- Ofis yapıları için çevresel değerlendirme metodu

Ofis yapıları için bina araştırma kurumu çevresel değerlendirme metodu (*BREEAM for Offices*) tasarım aşamasında, yeni inşa edilmiş veya mevcut ofis yapılarına uygulanabilmektedir. Değerlendirmeler, BRE tarafından eğitilmiş çevresel değerlendirme uzmanları tarafından, belli bir ücret karşılığında gerçekleştirilmektedir. Analiz sonucunda, ofis yapısına BRE sertifikası verilmesi için çevresel performansının “geçer”, “iyi”, “çok iyi” veya “mükemmel” seviyesinde olması beklenmektedir. Ofis yapıları için bina araştırma kurumu çevresel değerlendirme metodu çizelgesi, ofisler için hızlı bir kredilendirme ve puanlama sisteminin uygulanmasına olanak vermektedir. Bu çizelge uygun biçimde doldurulduğu takdirde, sertifikalı bir çevresel değerlendirme uzmanının uygulayacağı resmi bir BREEAM analizi ile yakın sonuçlar alınabilmektedir. Çizelgenin doldurulması için izlenmesi gerekli adımlar aşağıda belirtilmiştir:

- ADIM 1:

Soruları cevaplamak için gerekli kanıt belgeler, değerlendirilen ofis yapısı sorumlusundan istenmektedir. Ofis yapısının özellikleri, referans kriterlere uygun ise “Puan” sütununda yer alan rakam, “Alınan Puan” sütununa işlenmekte; uygun değil ise bu sütun boş bırakılmaktadır.

- ADIM 2:

Değerlendirme sekiz bölümden oluşmaktadır. Her bölüm sonunda toplanan puanlar hesaplanmakta ve “Bölüm Toplamı” kutusuna işlenmektedir.

- ADIM 3:

Değerlendirmenin sekiz bölümü de tam olarak doldurulmaktadır.

- ADIM 4:

Bölüm toplamları birbirine eklenerek elde edilen sonuç, “Genel Toplam” kutusuna işlenmektedir.

- ADIM 5:

Genel toplamda elde edilen puan karşılığına denk gelen seviye, değerlendirilen ofis yapısının çevresel performans seviyesini göstermektedir. Alınan puanlar karşılığında verilecek sertifika dereceleri aşağıda belirtilmiştir:

25 Puan	→	Geçer
40 Puan	→	İyi
55 Puan	→	Çok İyi
70 Puan	→	Mükemmel

Çizelge 3.1. BREEAM-Proje Yönetimi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	PROJE YÖNETİMİ	Puan	Alınan Puan
i01	<p>Kanıt belgelere göre; proje grubunun yapı denetim kurulunda, mal sahibi tarafında yer alan ve BSRIA/CIBSE gibi rehberler ile güncel bina düzenlemeleri ve yönetmeliklerine uyumlu bir tasarım gerçekleştirildiğini denetleyen bir uzman üye yer almaktadır.</p> <p>Ofis yapısının kullanımının ilk yılı süresince yapı denetim kurulu çalışmalarına devam etmiştir.</p> <p>NOT: Uygun puanlar toplanarak işaretlenecektir.</p>	1.67	
		1.67	
i04	<p>Yapının projesini uygulayan firma tarafından aşağıda belirtilen standartlara uyum sertifikası alınması taahhüt edilmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endüstri Standartları</li> </ul> <p><b>VEYA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En İyi Uygulama (<i>Best Practice</i>)</li> </ul> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>		
		1.67	
		3.33	
i05	<p>Kanıt belgelere göre;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aşağıda listelenen a-g maddelerinden 2'si ya da fazlası uygulanmıştır.</li> </ul> <p><b>VEYA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aşağıda listelenen a-g maddelerinden 4'ü ya da fazlası uygulanmıştır.</li> </ul> <p><b>VEYA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aşağıda listelenen a-g maddelerinden 6'sı ya da fazlası uygulanmıştır.</li> </ul> <p>a)Şantiye çalışmaları sırasında kullanılan enerji ve salınan CO<sub>2</sub> emisyonu miktarı ölçüm ve denetim raporu mevcuttur.</p> <p>b)Şantiye çalışmaları sırasında tüketilen su miktarı ölçüm ve denetim raporu mevcuttur.</p> <p>c)Şantiye çalışmaları sırasında kullanılan nakliye araçlarından salınan CO<sub>2</sub> emisyonu miktarını hesaplamaya olanak sağlayacak nakliye araçları denetim raporları mevcuttur.</p> <p>d)Şantiye çalışmaları sırasında ortaya çıkan inşaat atıklarının denetimi yapılmıştır.</p> <p>e)Şantiye çalışmaları sırasında ortaya çıkan inşaat atıkları toplanarak geri dönüştürülmüştür.</p> <p>f)"En İyi Uygulama" (<i>Best Practice</i>) standartlarının hava (toz) kirliliği ile ilgili maddelerine uyulmuştur.</p> <p>g) "En İyi Uygulama" (<i>Best Practice</i>) standartlarının su (yer altı ve yerüstü) kirliliği ile ilgili maddelerine uyulmuştur.</p> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>		
		1.67	
		3.33	
		5.00	

Çizelge 3.1. BREEAM- Proje Yönetimi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi (Devamı)

Referans	PROJE YÖNETİMİ	Puan	Alınan Puan
İ06	Yapının inşaat aşamasında kullanılan ahşap kalıplar sürdürülebilir kaynaklardan elde edilmiştir, <b>VEYA</b> Geri dönüştürülmüş ya da yeniden kullanılmıştır.	1.67	
İ11	Yapı kullanıcı bilgilerini gösteren basit bir rehber ve yapının çevresel performansı ve yönetiminden sorumlu bir uzman mevcuttur.	1.67	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

Çizelge 3.2. BREEAM-Sağlık ve Konfor Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	SAĞLIK ve KONFOR	Puan	Alınan Puan
SK01	Ofis yapısı kullanılabilir net alanının en az %80'i yeterli derecede gün ışığı almaktadır.	1.154	
SK02	Kanıt belgelere göre; tüm çalışma birimlerinin pencerelere olan uzaklıkları en fazla 7 metredir.	1.154	
SK03	Kanıt belgelere göre; yapı cephesinde, güneş ışığının rahatsız edici etkisini azaltan ve parlamayı önleyen, kullanıcı denetimli bir güneş ışığı kontrol sistemi (güneşlik, stor, perde, vb.) yer almaktadır.	1.154	
SK04	Kanıt belgelere göre; tüm flüoresan ve kompakt flüoresan lambalara yüksek frekanslı balastlar yerleştirilmiştir.	1.154	
SK05	Kanıt belgelere göre; iç ve dış mekanlarda, CIBSE tarafından çalışma mekanları için tavsiye edilen gerekli aydınlatma düzeyini sağlamak için uygun aydınlatma donatım elemanları seçilmiştir.	1.154	



Çizelge 3.2. BREEAM- Sağlık ve Konfor Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi (Devamı)

Referans	SAGLIK ve KONFOR	Puan	Alınan Puan
SK06	Kanıt belgelere göre; çalışma ve hizmet birimlerinde ayrı aydınlatma denetim sistemleri kullanılarak yapıda bölgesel aydınlatma sistemi uygulanmıştır.	1.154	
SK08	Kanıt belgelere göre; tüm kullanım alanlarındaki pencereler açılabilir özelliktedir.	1.154	
SK09	Kullanım alanlarında, dış kirlilik kaynakları ve kirli havanın mekanda yeniden dolaşımı önlenmekte ve içeri alınan taze hava miktarı yeterli düzeyde kalabilmektedir.	1.154	
SK11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mekanik olarak havalandırılan ve iklimlendirilen ofis yapılarında, kullanıcılar için yeterli (12 l/sn/kişi) hava sağlanmaktadır.</li> </ul> <b>VEYA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doğal olarak havalandırılan yapılarda, plan derinliği 15 metreden fazla olmadığından başka bir havalandırma sistemine gereksinim duyulmamaktadır. Bununla birlikte toplam açılabilir pencere alanı, tüm yapı alanının %5'ine eşittir ve bu pencerelerin büyük bölümünde menfezler vardır.</li> </ul>	1.154	
SK14	Tasarım aşamasında insan konfor koşulları göz önünde tutularak uygun ısı konfor değerleri hesaplanmış ve uygulamaya yansıtılmıştır.	1.154	
SK15	Kanıt belgelere göre; yapı, farklı mekanlardaki farklı ısı gereksinimlerine cevap verecek lokal sıcaklık ayarlama ve denetim sistemleri ile donatılmıştır.	1.154	
SK16	Kanıt belgelere göre; yapıda, lejyonella bakterisinin, su ve hava yolu ile taşınarak salgın oluşturma riski azaltılmıştır.	1.154	
SK17	<p>Tasarım aşamasında seçilen malzeme ve detaylar sayesinde, iç ortam gürültü düzeyleri aşağıdaki seviyelerde tutulabilmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tek kullanıcı hücreli ofislerde: 35-40 dB <math>L_{Aeq T}</math></li> <li>40 m<sup>2</sup> den küçük, 4 ya da daha az kullanıcı açık planlı ofislerde: 40-45 dB <math>L_{Aeq T}</math></li> <li>40 m<sup>2</sup> den büyük, 4'ten fazla kullanıcı açık planlı ofislerde: 45-50 dB <math>L_{Aeq T}</math></li> </ul>	1.154	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

Çizelge 3.3. BREEAM- Enerji Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	ENERJİ	Puan	Alınan Puan
E01	<p>2007 yılında yürürlükte olan yapı ile ilgili kanun, yönetmelik ve düzenlemelere uygun olarak, ofis yapısından salınan CO<sub>2</sub> emisyonlarının azalma miktarındaki gelişim yüzdesi aşağıdaki değerdedir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• +%1</li> <li>• +%2</li> <li>• +%4</li> <li>• +%6</li> <li>• +%8</li> <li>• +%10</li> <li>• +%12</li> <li>• +%14</li> <li>• +%18</li> <li>• +%22</li> <li>• +%30</li> <li>• +%40</li> <li>• +%50</li> <li>• +%60</li> <li>• +≥%70</li> </ul> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>		
		0.76	
		1.52	
		2.27	
		3.03	
		3.79	
		4.55	
		5.30	
		6.06	
		6.89	
		7.57	
		8.33	
		9.09	
		9.85	
10.61			
11.35			
E02	<p>Aşağıda listelenen birimlerde, bölgesel elektrik alt-sayaçları kullanılarak, aydınlatma ve ikincil elektrik yükleri için bağımsız enerji sağlanabilmektedir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgisayar odası</li> <li>• Yapı nem denetimi odası</li> <li>• Yapı soğutma denetimi odası</li> <li>• Fan odası</li> <li>• Yapıda enerji tüketen diğer servis birimleri</li> </ul>	0.76	
E03	Kanıt belgelere göre; yapıda kira ile tutulmuş ayrı yönetime ve/ve ya işleve sahip kullanım alanları mevcut ise enerji kullanımları alt-sayaçlar ile yapı içinde ayrılmıştır.	0.76	
E04	Yapıda gün ışığına duyarlı bir denetim sistemine bağlı enerji-etkin dış aydınlatma armatürleri kullanılmaktadır.	0.76	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

Çizelge 3.4. BREEAM- Su Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	SU	Puan	Alınan Puan
<b>S01</b>	<p>Puanlama, su tesisatı donatım elemanlarının standart teknik özelliklerinin su korunumuna yönelik güçlendirilmesi baz alınarak yapılmaktadır. Standart teknik özelliklere sahip tesisat elemanları;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Denetim sistemine sahip olmayan klozetler,</li> <li>- Tek kullanımda tüketilen su miktarı 6 litreye eşit olan rezervuarlar,</li> <li>- Bir dakikada tükettiği su miktarı 12-15 litreye eşit olan duşlar,</li> <li>- Akış sınırlama sistemine sahip olmayan standart armatürler</li> </ul> <p>şeklinde sıralanabilir. BREEAM değerlendirme uzmanı tarafından uygulanan ankette, tüketilen su miktarı "BREEAM Su Hesaplayıcısı" ile hesaplanmaktadır. Aşağıda yer alan maddeler, yaklaşık puanlama yapılabilmesi için kullanılabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapıdaki bazı teknik donatım elemanları standartlara göre daha az su tüketimi sağlamaktadırlar.</li> </ul> <p><b>VEYA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapıdaki bütün teknik donatım elemanları su korunumu sağlamaktadır ya da sadece bir kısmı su korunumu sağlamakta ise sistem, yağmur suyu ve gri su kullanımı ile desteklenmektedir.</li> </ul> <p><b>VEYA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapıdaki bütün teknik donatım elemanları su korunumu sağlamakta, aynı zamanda sistem, yağmur suyu ve gri su kullanımı ile desteklenmektedir.</li> </ul> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>		
		<b>0.83</b>	
		<b>1.67</b>	
		<b>2.50</b>	
<b>S02</b>	Kanıt belgelere göre; yapının şehir dağıtım şebekesi su sağlama sistemine yüksek verimli su sayacı (titreşim verimli olarak da adlandırılabilir.) yerleştirilmiştir.	<b>0.83</b>	
<b>S03</b>	Kanıt belgelere göre; yapının su tesisatına, bir sızıntı algılama sistemi yerleştirilmiştir.	<b>0.83</b>	
<b>S04</b>	Tüm WC ve pisuarlarda kullanılan su, fotoselli bir kullanım algılama sistemi tarafından gereksiz su tüketimini önlemek amacıyla otomatik olarak kapatılabilmektedir.	<b>0.83</b>	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

Çizelge 3.5. BREEAM- Ulaşım Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	ULAŞIM	Puan	Alınan Puan
U1	<p>Ofis yapısına aşağıda belirtilen amaçlar için toplu taşıma araçları ile kolaylıkla ulaşılabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ev-iş arası ulaşım</li> <li>• İş seyahati amaçlı ulaşım</li> </ul> <p>NOT: Uygun puanlar toplanarak işaretlenecektir.</p>		
		0.76	
		0.76	
U2	<p>Ofis yapısına ulaşım sırasında salınan CO<sub>2</sub> emisyonları miktarı, yapının ulaşım ağlarına olan uzaklığına göre hesaplanmaktadır. Bu bağlamda yapı, tipik toplu taşıma araçları kullanılarak ulaşılan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kırsal yerleşim bölgesi içinde</li> <li>• Kırsal bölge/kasaba sınırı yerleşim bölgesi içinde</li> <li>• Küçük kasaba sınırı yerleşim bölgesi içinde</li> <li>• Kasaba merkezi ya da şehir yerleşim bölgesi içinde</li> <li>• Şehir merkezi yerleşim bölgesi içinde</li> <li>• Büyük şehir ulaşım ağına yakın bir yerleşim bölgesi içinde yer almaktadır.</li> </ul> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>		
		0	
		1.52	
		3.03	
		4.55	
		6.06	
7.57			
U5	<p>Kanıt belgelere göre; ofis yapısında iyi aydınlatılmış, güvenli ve üzeri örtülü bir bisiklet park ve yıkama alanı mevcuttur. Alanda park edilebilen bisiklet sayısı ile yapıda çalışan kişi sayısı oranları aşağıdaki gibidir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 çalışan için %10 oranında bisiklet park yeri</li> <li>• 500-1000 çalışan için % 7 oranında bisiklet park yeri</li> <li>• ≥1000 çalışan için % 5 oranında bisiklet park yeri</li> </ul> <p>Yukarıda belirtilen özelliklere ek olarak, yapıda yeterli miktarda soyunma odası, elbise dolabı ya da elbise kurutma alanı mevcuttur.</p> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>		
		0.76	
		1.52	
U8	<p>Kanıt belgelere göre; ofis çalışanlarının özel ihtiyaçlarına yönelik hazırlanmış bir ulaşım planı bulunmaktadır. Bu planda aşağıda sayılan maddeler mevcuttur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yürüyerek ulaşım</li> <li>• Bisiklet /Motosiklet ile ulaşım</li> <li>• Toplu taşıma araçları ile ulaşım</li> <li>• Özel otomobil ile ulaşım</li> <li>• Seyahat ihtiyacının azaltılması</li> <li>• Servis</li> </ul>	0.76	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

Çizelge 3.6. BREEAM- Malzemeler Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	MALZEMELER	Puan	Alınan Puan
M01	<p>Kanıt belgelere göre; başlıca yapı elemanlarının malzeme seçiminde, Yeşil rehberde (<i>Green Guide To Specification</i>) çevresel performans açısından A grubunda yer alan malzemelere öncelik verilmiştir. Buna bağlı olarak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taşıyıcı döşemelerin en az %80'i A grubu malzemelerden oluşmaktadır.</li> <li>• Dış duvarların en az %80'i A grubu malzemelerden oluşmaktadır.</li> <li>• Çatının en az %80'i A grubu malzemelerden oluşmaktadır.</li> <li>• Pencereilerin en az %80'i A grubu malzemelerden oluşmaktadır.</li> </ul> <p>NOT: Uygun puanlar toplanarak işaretlenecektir.</p>		
		0.83	
		0.83	
		0.83	
		0.83	
M03	Halı ve döşeme kaplamaları kullanıcı tarafından seçilmiştir ya da ofis yapısında kiraya verilmek üzere boş alanlar mevcut ise, sadece gösterim amaçlı yerlerin döşeme kaplaması ve halı teşkili yapılmış, diğer alanlar kaplanmamıştır.	0.83	
M05	Yapı dış cephe kaplamasının en az %50'si yeniden kullanılan bir kaplamadır ve bu kaplama, en az %80 oranında yeniden kullanılmış malzeme ile üretilmiştir.	0.83	
M06	Kanıt belgelere göre; yapıda mevcut bir taşıyıcı sistemin en az %80'i yeniden kullanılmakta ve yapı taşıyıcı sisteminin en az %50'si yeniden kullanılmış taşıyıcı elemanlardan oluşmaktadır.	0.83	
M07	Ofis binasının başlıca elemanlarında (taşıyıcılar, yollar, döşemeler, vb.) yüksek miktarda kırık taş, kırık agrega veya geri dönüştürülmüş malzemelerden elde edilen alternatif agregalar kullanılmıştır.	0.83	
M08	Taşıyıcı veya taşıyıcı olmayan yapı elemanlarının malzemeleri çevreye saygılı kaynaklardan elde edilmiştir. Doğadan elde edilme ve üretim aşamalarında sürdürülebilirlik ve EMS sertifikası olan malzemeler tercih edilmiştir.	2.50	
M12	Yapı içinde ya da dışında , geri dönüştürülebilir malzemeleri depolamak için ayrılmış merkezi bir depo mevcuttur. (Depo, 10m <sup>2</sup> den büyük ve her 1000 m <sup>2</sup> yapı alanı için 2m <sup>2</sup> alana sahip olmalıdır.)	0.83	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

Çizelge 3.7. BREEAM-Yapı Alanı Kullanımı Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	YAPI ALANI KULLANIMI	Puan	Alınan Puan
YA01	Yapı, üzerine daha önce inşaat yapılmış ya da son elli yıldır endüstriyel amaçlarla kullanılan bir alana inşa edilmiştir.	1.50	
YA02	Kanıt belgeler göre; yapı alanı inşaat başlamadan önce çevre kirliliği problemi ile karşı karşıyadır. Yapının tasarım aşamasında, söz konusu çevre kirliliğini gidermek amacıyla ıslah ve temizleme çalışmaları yapılmıştır.	1.50	
YA03	Kanıt belgelere göre; yapının inşa edildiği alan düşük ekolojik değerde olarak nitelenmekle birlikte şantiye alanı hazırlık ve inşaat çalışmaları sırasında, mevcut tüm ekolojik değerler korunmuştur.	1.50	
YA04	<p>Puanlama, yapının yerel ekoloji üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler değerlendirilerek yapılmaktadır. Resmi BREEAM değerlendirmesinde, yapının ekolojik etkisi, habitat alanı ve yeri değiştirilen bitki çeşitlerinin sayısı gibi kriterler baz alınarak ve BREEAM ekolojik değer-ölçer kullanılarak hesaplanmaktadır. Aşağıdaki rehber, yaklaşık bir puanlama yapılmasına olanak sağlamaktadır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofis yapısının inşaat aşamasında mevcut habitat çeşitleri ve alanlarının büyük kısmı yok edilmişse puan verilmeyecektir.</li> <li>• Ofis yapısının inşaat aşamasında mevcut habitat çeşitleri ve alanlarının büyük kısmı korunmuştur.</li> <li>• Ofis yapısının inşaat aşamasında hiçbir habitat çeşidi ve alanı kaldırılmamıştır ya da yapı, ekolojik değeri sınırlı veya hiç olmayan (çevre kirliliği olan veya en az bir yıldır terk edilmiş) bir alanda yer almaktadır.</li> </ul> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>		
		1.50	
		3.00	
YA05	<p>Kanıt belgelere göre; tasarım grubu ya da müşterinin isteğiyle:</p> <p>i) yapı alanının ekolojik değerini korumak ve yükseltmek amacıyla bir rapor hazırlayacak ve tavsiyelerde bulunacak bir uzman atanmıştır;  <b>VE</b></p> <p>ii) uzmanın yapı alanının ekolojik değerini koruma ve yükseltme konusundaki genel tavsiyeleri yerine getirilmiştir.  <b>YA DA</b></p> <p>Yukarıda sayılan kriterlere ek olarak, yapı alanının ekolojik değeri, mevcut bitki ve hayvan çeşitlerine, altı çeşit daha eklenerek artmıştır.  <b>YA DA</b></p> <p>Yukarıda sayılan kriterlere ek olarak, yapı alanının ekolojik değeri, mevcut bitki ve hayvan çeşitlerine, altıdan fazla çeşit daha eklenerek artmıştır.</p> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>	1.50	
		3.00	
		4.5	

Çizelge 3.7. BREEAM- Yapı Alanı Kullanımı Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi (Devamı)

Referans	YAPI ALANI KULLANIMI	Puan	Alınan Puan
YA06	<p>Kanıt belgelere göre; yapı sahibinin gerçekleştirmek için yazılı olarak söz verdiği zorunlu istekler aşağıda yer almaktadır. Bu isteklere ek olarak gerçekleştirmeye söz verdiği ek istek adedi aşağıda belirtilmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En az 2 ya da daha fazla ek istek</li> </ul> <p><b>YA DA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En az 4 ya da daha fazla ek istek</li> </ul> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p> <p><b>Zorunlu İstekler:</b></p> <p>Aşağıdaki maddeler bir ekoloji uzmanı tarafından onaylanmıştır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasarım ve uygulama aşamasında, ekolojinin korunumu ve çeşitliliğin artırılması ile ilgili İngiltere ve AB’de yayımlanan tüm düzenlemelere uyulmuştur.</li> <li>• Yapı kullanılmaya başladığı anda 5 yıllık bir işletme planı oluşturulmuştur.</li> <li>• Planda yer alan anahtar sorumluluklardan bazıları mal sahibi, kiracı ve yapı kullanıcıları aittir.</li> </ul> <p><b>Ek İstekler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir biyoçeşitlilik uzmanı görevlendirilmiştir.</li> <li>• Şantiye çalışanları, çevre ekolojisinin korunumu hakkında bilgilendirilmiştir.</li> <li>• İnşaat süresince biyoçeşitliliği korumak için yapılan çalışmalar bir rapor halinde kaydedilmiştir.</li> <li>• Yapı sahibi, ofisin inşa edildiği çevreye uygun ve ekolojik değeri yüksek bir habitatın yaratılması için istekte bulunmuştur.</li> <li>• Bir biyoçeşitlilik uzmanının, şantiyede yapılan çalışmaları yönlendirecek ve denetleyecek yeterli zaman ve yetkiye sahip olması sağlanmıştır.</li> <li>• Tasarım aşamasında bölgede hizmet veren yerel bir biyoçeşitlilik uzmanına danışılmıştır.</li> <li>• Yapının inşa edildiği alan ve çevresinin herhangi bir ekolojik değere sahip olmadığı belirtilmiştir.</li> </ul>		
		1.50	
		3.00	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

Çizelge 3.8. BREEAM- Kirlilik Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Referans	KİRLİLİK	Puan	Alınan Puan
K01	Kanıt belgelere göre; hizmet birimlerinde kullanılan bir soğutucu yoktur veya küresel ısıtma potansiyeli (GWP) değeri 5'ten küçüktür.	1.00	
K02	Kanıt belgelere göre; yapıda herhangi bir soğutucu kullanılmamakta veya soğutucularda oluşabilecek sızıntılar algılanabilmektedir.  Soğutucu kullanılan yapılarda, soğutma sisteminde otomatik soğutma pompaları ve yalıtılmış valfli bir ısı değiştiricisi mevcuttur.  NOT: Uygun puanlar toplanarak işaretlenecektir.	1.00	
		1.00	
K04	Kanıt belgelere göre; imalat ve bir araya getirme işlemleri sırasında küresel ısıtma potansiyeli (GWP) değeri 5'ten küçük olan yalıtım malzemelerinin seçilmiştir.	1.00	
K06	Kanıt belgelere göre; mekanlarda ısıtma enerjisinden salınan maksimum kuru NO <sub>x</sub> emisyonları miktarı aşağıdaki değerdedir:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤ 100 mg/kWs</li> <li>• ≤ 70 mg/kWs</li> <li>• ≤ 40 mg/kWs</li> </ul> NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.		
		1.00	
		2.00	
		3.00	
K07	Kanıt belgelere göre; değerlendirilen yapının yerleşim alanında sel baskını olasılığı düşüktür.  <b>YA DA</b>  Kanıt belgelere göre; değerlendirilen yapının yerleşim alanında sel baskını olasılığı ortalama değerlere sahiptir ve yapının zemin katı, otopark ve girişi, su basma seviyesi üzerinde yer almaktadır.  NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.  Kanıt belgelere göre; yapı alanında oluşabilecek bir sel baskını riskini azaltmak amacıyla sürdürülebilir bir kent drenaj sistemi düşünülmüştür.	2.00	
		1.00	
		1.00	
K08	Kanıt belgelere göre, yapı alanı ıslah ve bakım çalışmaları sırasında, taşıt manevra alanları, otoparklar, atık ve tesisat depoları gibi kirlilik riski altındaki alanlarda yakıt filtrasyon sistemleri hazır bekletilmiştir.	1.00	



Çizelge 3.8. BREEAM- Kirlilik Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi (Devamı)<sup>1</sup>

Referans	KİRLİLİK	Puan	Alınan Puan
K11	<p>Kanıt belgelere göre; yapıda düşük emisyonlu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sağlanmıştır. Bu konuda kesin sonuçları kapsayan bir fizibilite raporu mevcuttur.</p> <p><b>VEYA</b></p> <p>Yukarıda belirtilenlere ek olarak, yapının toplam enerji ihtiyacının %10'u düşük emisyonlu veya yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır.</p> <p><b>VEYA</b></p> <p>Yukarıda belirtilenlere ek olarak, yapının toplam enerji ihtiyacının %15'i düşük emisyonlu veya yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır.</p> <p>NOT: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.</p>	1.00	
		2.00	
		3.00	
K12	<p>Kanıt belgelere göre; dış aydınlatma tasarımı, 2005 yılında yayımlanan Aydınlatma Mühendisleri Enstitüsü (ILE)'nün rahatsız edici ışık miktarının azaltılması konulu rehberi kılavuz alınarak gerçekleştirilmiştir.</p>	1.00	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>			

### 3.1.2. LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*)- Amerika Birleşik Devletleri

Amerika'da USGBC (*U.S. Green Building Council*) tarafından geliştirilen "LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi" (*LEED The Green Building Rating System*), binaların, tasarım, inşaat ve işletim süreçlerindeki çevresel etkilerini analiz eden bir değerlendirme sistemidir. USGBC'ye göre, LEED sisteminin amacı, sürdürülebilir bir yapıyı çevre oluşumuna katkıda bulunmak ve bu doğrultuda güvenilir ve istikrarlı standartlar belirleyerek yapı endüstrisine rehberlik etmektir. LEED sisteminde, kuruma değerlendirme için başvuruda bulunulan yapı, çevresel performans testinde gerekli kredileri topladığı

<sup>1</sup> URL, <http://www.breeam.org/offices.html>

taktirde, çeşitli seviyelerde sertifika almaya hak kazanmaktadır. Projeler, testte elde ettiği performansa paralel olarak, gümüş, altın, platin gibi sertifikalar ile ödüllendirilmektedir. USGBC'e göre, LEED plaketeri, başta Amerika olmak üzere tüm dünyada, yapının yaşamak veya çalışmak için sağlıklı bir çevre sunduğuna dair önemli bir kanıt olarak görülmektedir. USGBC'nin farklı ihtiyaçlara cevap vermek için geliştirdiği 6 farklı LEED çevresel performans değerlendirme anketi mevcuttur:

- LEED-NC: Yeni Ticari Yapılar için LEED (*LEED for New Commer. Cons.*)
- LEED-EB: Mevcut Yapılar için LEED (*LEED for Existing Buildings*)
- LEED-CI: Ticari İç Mekanlar için LEED (*LEED for Commercial Interiors*)
- LEED-CS: Çekirdek ve Kabuk için LEED (*LEED for Core and Shell*)
- LEED-H: Konutlar için LEED (*LEED for Homes*)
- LEED-ND: Yakın Çevre Gelişimi için LEED (*LEED for Neighb. Develop.*)

Bu testler içinde, ofis yapılarının çevresel performans analizlerini gerçekleştirmek için "LEED-NC" anketi uygulanmaktadır. USGBC'e göre, LEED-NC anketi, ofis yapılarının tüm yaşam döngüleri boyunca çevreye ve kullanıcılarına en az düzeyde zarar verirken yapı sahibine en fazla düzeyde kazanç sağlayabilecek biçimde tasarlanmasını teşvik amacını taşımaktadır. Anket sonucunda, yapı sahibi ve tasarımcılarını teşvik amacıyla verilen sertifikalar ve gerekli puanlar aşağıda verilmiştir:

26-32 Puan	→	Sertifika
33-38 Puan	→	Gümüş
39-51 Puan	→	Altın
52-69 Puan	→	Platin

LEED-NC anketi 6 ana bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerin başlıkları, amaçları ve bölümden alınabilecek en fazla puan çizelge 3.9'da incelenebilir.

Çizelge 3.9. LEED-NC Anket Bölümleri, Puanları ve Amaçları

<b>1. BÖLÜM: SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ALANI</b>	(14 Puan)
<p><u>Amaçlar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ofis yapısına en uygun yapı alanının seçimi</li> <li>- Mevcut yapı veya yapı alanlarının yeniden kullanılması</li> <li>- Doğal alanlar ve tarım alanlarının korunması</li> <li>- Otomobil kullanımı gereksiniminin azaltılması</li> <li>- Doğal sit alanlarının korunumu ve geliştirilmesi</li> </ul>	
<b>2. BÖLÜM: SUYUN ETKİN KULLANIMI</b>	(5 Puan)
<p><u>Amaçlar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yapı ve kullanımı için gereken su miktarının azaltılması</li> <li>- Şehir su şebekesinden sağlanan su miktarının azaltılması</li> </ul>	
<b>3. BÖLÜM: MALZEME VE KAYNAKLAR</b>	(13 Puan)
<p><u>Amaçlar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Çevreye zarar vermeyen malzemelerin kullanımı</li> <li>- Atık miktarının azaltılması ve Atık yönetimi sağlanması</li> <li>- Yapı için gerekli malzeme miktarının azaltılması</li> </ul>	
<b>3. BÖLÜM: ENERJİ VE HAVA</b>	(17 Puan)
<p><u>Amaçlar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yapı enerji sistemlerinin performanslarının artırılması</li> <li>- Enerji verimliliğinin optimize edilmesi</li> <li>- Yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarının kullanımı</li> <li>- Ozon tabakasının korunması protokollerinin desteklenmesi</li> </ul>	
<b>5. BÖLÜM: İÇ ORTAM HAVA KALİTESİ</b>	(15 Puan)
<p><u>Amaçlar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- İç ortam hava kalitesinin zenginleştirilmesi</li> <li>- İç ortam kirletici kaynaklarının belirlenmesi ve azaltılması</li> <li>- Isısal konfor ve ısıtma sistemlerinin denetlenebilirliğinin sağlanması</li> <li>- Kullanıcıların dış mekan ile bağ kurabilmesinin sağlanması</li> </ul>	
<b>6. BÖLÜM: TASARIMDA YENİ YAKLAŞIMLAR</b>	(5 Puan)
<p><u>Amaçlar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LEED-NC kredilerinde yer almayan herhangi yeni bir tasarım kriterinin tanımlanması ve bu kriterde yüksek performans sağlanması</li> </ul>	
<b>TOPLAM PUAN:</b>	(69 Puan)

LEED-NC anketini oluşturan 6 bölüm, her biri 1 puan değerindeki kredilerden oluşmaktadır. Bu kredileri alabilmek için değerlendirilen yapının kredi kriterlerine uygunluğu başvuru sahibi tarafından belgelenmektedir. Aşağıdaki çizelgelerde LEED-NC anketindeki tüm bölümlerin değerlendirme çizelgeleri yer almaktadır. Bu çizelgelerde kredilerin referans numaraları, puan alınabilmesi için gerekli kriterler ve kriterlere uygunluk durumunda kazanmaya hak kazanılan puanlar mevcuttur. Anketin uygulamasını ve tam metnini göstermek amacıyla, “İç Ortam Hava Kalitesi” başlıklı bölüm tüm soruları ile ekler (ek-3) kısmında gösterilmiştir.

Çizelge 3.10. LEED-NC Sürdürülebilir Yapı Alanı Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kredi	SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ALANI	Puan	Alınan Puan
<b>Önkoşul 1</b>	İnşaat faaliyetleri sırasında ortaya çıkan kirliliğin önlenmesi	<b>Zorunlu</b>	
<b>Kredi 1</b>	Uygun yapı alanı seçimi	<b>1</b>	
<b>Kredi 2</b>	Gelişim yoğunluğu ve topluma erişim	<b>1</b>	
<b>Kredi 3</b>	Eski yerleşim alanların yeniden geliştirilmesi	<b>1</b>	
<b>Kredi 4.1</b>	Alternatif ulaşım-1 Toplu taşıma sistemlerine erişim	<b>1</b>	
<b>Kredi 4.2</b>	Alternatif ulaşım-2 Bisiklet depolama alanları ve soyunma odaları düzenlenmesi	<b>1</b>	
<b>Kredi 4.3</b>	Alternatif ulaşım-3 Düşük emisyonlu ve az yakıt tüketen ulaşım araçlarına erişim	<b>1</b>	
<b>Kredi 4.4</b>	Alternatif ulaşım-4 Yeterli Otopark kapasitesi	<b>1</b>	
<b>Kredi 5.1</b>	Yapı alanının geliştirilmesi-1 Habitatın korunumu ve restorasyonu	<b>1</b>	
<b>Kredi 5.2</b>	Yapı alanının geliştirilmesi-2 Açık alanların artırılması	<b>1</b>	
<b>Kredi 6.1</b>	Yağmur suyunun kontrol edilmesi-1 Nicelik açısından kontrol	<b>1</b>	
<b>Kredi 6.2</b>	Yağmur suyunun kontrol edilmesi-2 Nitelik açısından kontrol	<b>1</b>	
<b>Kredi 7.1</b>	Isıl köprü etkisi (kabuk)	<b>1</b>	
<b>Kredi 7.2</b>	Isıl köprü etkisi (çatı)	<b>1</b>	
<b>Kredi 8</b>	Işık kirliliğinin azaltılması	<b>1</b>	
<b>BÖLÜM TOPLAMI</b>		<b>14</b>	

Çizelge 3.11. LEED-NC Suyun Etkin Kullanımı Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kredi	SUYUN ETKİN KULLANIMI	Puan	Alınan Puan
Kredi 1.1	Su korunumlu peyzaj düzenlemesi-1 %50 oranda su korunumu	1	
Kredi 1.2	Su korunumlu peyzaj düzenlemesi-2 İçilebilir su kullanmadan ya da sulama yapmadan korunum	1	
Kredi 2	Yenilikçi atık su teknolojilerinden yararlanma	1	
Kredi 3.1	Su kullanımının azaltılması-1 Kullanım suyunun %20 oranda azaltılması	1	
Kredi 3.2	Su kullanımının azaltılması-2 Kullanım suyunun %30 oranda azaltılması	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI</b>		<b>5</b>	

Çizelge 3.12. LEED-NC Malzeme ve Kaynaklar Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kredi	MALZEME ve KAYNAKLAR	Puan	Alınan Puan
<b>Önkoşul 1</b>	Geri dönüşebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	<b>Zorunlu</b>	
Kredi 1.1	Yapının yeniden kullanımı-1 Mevcut duvarların, döşemelerin ve çatının %75'i	1	
Kredi 1.2	Yapının yeniden kullanımı-2 Mevcut duvarların, döşemelerin ve çatının %100'ü	1	
Kredi 1.3	Yapının yeniden kullanımı-3 Taşıyıcı olmayan yapı elemanlarının %50'si	1	
Kredi 2.1	İnşaat atıkları yönetimi-1 Atıkların %50'sinin kurtarılmış olması	1	
Kredi 2.2	İnşaat atıkları yönetimi-2 Atıkların %75'inin kurtarılmış olması	1	
Kredi 3.1	Malzemelerin yeniden kullanımı-1 %5 oranında yeniden kullanılmış malzeme	1	
Kredi 3.2	Malzemelerin yeniden kullanımı-2 %10 oranında yeniden kullanılmış malzeme	1	
Kredi 4.1	Geri dönüştürülmüş içerik-1 %10 oranında geri dönüştürülmüş içerik	1	
Kredi 4.2	Geri dönüştürülmüş içerik-2 %20 oranında geri dönüştürülmüş içerik	1	
Kredi 5.1	Yerel malzeme kullanımı-1 %10 oranında yerel malzeme	1	
Kredi 5.2	Yerel malzeme kullanımı-2 %20 oranında yerel malzeme	1	
Kredi 6	Yenilenebilir malzeme kullanımı	1	
Kredi 7	Sertifikalı ahşap kullanımı	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI</b>		<b>13</b>	

Çizelge 3.13. LEED-NC Enerji ve Hava Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kredi	ENERJİ ve HAVA	Puan	Alınan Puan
<b>Önkoşul 1</b>	Ofis yapısının enerji sistemleri için komisyon raporu	<b>Zorunlu</b>	
<b>Önkoşul 2</b>	Ofis yapısının enerji etkinlik kriterlerine uygunluğu	<b>Zorunlu</b>	
<b>Önkoşul 3</b>	Temel soğutma sistemleri yönetimi	<b>Zorunlu</b>	
<b>Kredi 1</b>	Enerji performansının optimizasyonu:	<b>(1-10)</b>	
	- Yeni bir yapıda %10.5, mevcut bir yapıda %3.5 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %14, mevcut bir yapıda %7 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %17.5, mevcut bir yapıda %10.5 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %21, mevcut bir yapıda %14 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %24.5, mevcut bir yapıda %17.5 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %28, mevcut bir yapıda %21 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %31.5, mevcut bir yapıda %24.5 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %35, mevcut bir yapıda %28 yenileme	<b>1</b>	
	- Yeni bir yapıda %38.5, mevcut bir yapıda %31.5 yenileme	<b>1</b>	
- Yeni bir yapıda %42, mevcut bir yapıda %35 yenileme	<b>1</b>		
<b>Kredi 2</b>	Yenilenebilir Enerji Kullanımı:	<b>(1-3)</b>	
	- %2.5 Yenilenebilir Enerji	<b>1</b>	
	- %7.5 Yenilenebilir Enerji	<b>1</b>	
	- %12.5 Yenilenebilir Enerji	<b>1</b>	
<b>Kredi 3</b>	Gelişmiş enerji sistemleri	<b>1</b>	
<b>Kredi 4</b>	Gelişmiş soğutma sistemleri yönetimi	<b>1</b>	
<b>Kredi 5</b>	Ölçüm ve kontrol raporları	<b>1</b>	
<b>Kredi 6</b>	Yeşil güç sağlama	<b>1</b>	
<b>BÖLÜM TOPLAMI</b>		<b>17</b>	

Çizelge 3.14. LEED-NC İç Ortam Hava Kalitesi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kredi	İÇ ORTAM HAVA KALİTESİ	Puan	Alınan Puan
<b>Önkoşul 1</b>	Ofis yapısının iç ortam hava kalitesi kriterlerine uygunluğu	<b>Zorunlu</b>	
<b>Önkoşul 2</b>	Sigara dumanı denetimi	<b>Zorunlu</b>	
<b>Kredi 1</b>	Dış hava dağıtım göstergesi	<b>1</b>	
<b>Kredi 2</b>	Yeterli havalandırma sağlanması	<b>1</b>	
<b>Kredi 3.1</b>	Yapı iç ortam hava kalitesi denetim planı-1 İnşaat sırasında	<b>1</b>	
<b>Kredi 3.2</b>	Yapı iç ortam hava kalitesi denetim planı-2 Kullanım sırasında	<b>1</b>	
<b>Kredi 4.1</b>	Düşük emisyonlu malzemeler-1 Yapıştırıcılar, yalıtımlar	<b>1</b>	

Çizelge 3.14. LEED-NC İç Ortam Hava Kalitesi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi (Devamı)

Kredi	İÇ ORTAM HAVA KALİTESİ	Puan	Alınan Puan
Kredi 4.2	Düşük emisyonlu malzemeler-2 Boyalar, kaplamalar	1	
Kredi 4.3	Düşük emisyonlu malzemeler-3 Halılar	1	
Kredi 4.4	Düşük emisyonlu malzemeler-4 Kompozit ahşap ve lifli levhalar	1	
Kredi 5	İç ortam kirlilik ve kimyasal kaynaklarının denetimi	1	
Kredi 6.1	Sistemlerin kontrolü-1 Aydınlatma	1	
Kredi 6.2	Sistemlerin kontrolü-1 Isısal konfor	1	
Kredi 7.1	Isısal konfor-1 Tasarım	1	
Kredi 7.2	Isısal konfor-2 Denetim	1	
Kredi 8.1	Gün ışığı ve dış ortam ile bağ sağlanması-1 Mekanların %75'i	1	
Kredi 8.2	Gün ışığı ve dış ortam ile bağ sağlanması-2 Mekanların %90'ı	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI</b>		<b>15</b>	

Çizelge 3.15. LEED-NC Tasarımda Yeni Yaklaşımlar Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi<sup>1</sup>

Kredi	TASARIMDA YENİ YAKLAŞIMLAR	Puan	Alınan Puan
Kredi 1.2	Tasarımda yeni yaklaşım-1 Spesifik bir başlık eklenmesi:	1	
Kredi 1.2	Tasarımda yeni yaklaşım-1 Spesifik bir başlık eklenmesi:	1	
Kredi 1.3	Tasarımda yeni yaklaşım-1 Spesifik bir başlık eklenmesi:	1	
Kredi 1.4	Tasarımda yeni yaklaşım-1 Spesifik bir başlık eklenmesi:	1	
Kredi 2	LEED profesyonel çalışanlarınca kredilendirilmektedir.	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI</b>		<b>5</b>	

<sup>1</sup> URL, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=222>

### 3.1.3. MINERGIE-İsviçre

İsviçre’de faaliyet gösteren “eco-bau”(eko-yapı), sürdürülebilir yapı tasarımı için planlama teknikleri ve standartları geliştiren bir kuruluştur. Bu kuruluşun çalışmalarının bir ürünü olan “MINERGIE” kalite belgesi sertifika sisteminde, değerlendirme sonucunda sürdürülebilir yapı standartlarına uygun yapılar sertifika ile ödüllendirilmektedir. Eco-bau’nun tüm bu aktiviteleri, Federal Kamu Sağlığı Ofisi ve İsviçre Yıkım ve Geri dönüşüm Kurumu gibi kamu kuruluşlarınca desteklenmektedir. İncelen yapıları çevreye uygun olarak 3 farklı çevresel performans analizi modeli geliştirilmiştir:

- MINERGIE-Standart
- MINERGIE-P (Standart+Pasif Enerji)
- MINERGIE-ECO (Standart+Sağlık+Yapı Ekolojisi)

Bu modeller içinde ofis yapıları gibi büyük ölçekli yapılarda uygulanabilecek en gelişmiş model MINERGIE-ECO’dur. MINERGIE-ECO, içeriğinde MINERGIE-Standart anket kriterlerine ek olarak sağlık ve yapı ekolojisi kriterlerini de barındırmaktadır (Çizelge 3.16).

Çizelge 3.16. MINERGIE-ECO Değerlendirme Modeli İskeleti

Amaç	MINERGIE	ECO	Kriterler
Yaşam kalitesi	<u>Konfor:</u> - Yalıtılmış yapı kabuğu vasıtası ile yüksek ısısal konfor sağlanması - Yazın ortaya çıkan aşırı ısınma etkisinden korunum - İç mekanın sistematik ve doğal olarak havalandırılması	<u>Sağlık:</u> - Doğal aydınlatmanın artırılması - Dış gürültünün iç mekana geçişinin azaltılması - İç mekanda yapı malzemesi kaynaklı kirleticilerin azaltılması - Radon ışınımlarından korunum	- Işık - Gürültü - İç Mekan Hava Kalitesi
Çevre Bilinci	<u>Enerji Etkinlik:</u> - Enerji tüketiminin azaltılması - Fosil enerji tüketiminin azaltılması	<u>Yapı Ekolojisi:</u> - Yerel ve geri dönüşebilir malzeme kullanımı - Doğaya zarar vermeyen malzeme kullanımı - Kolayca demonte edilebilir yapı elemanı kullanımı	- Malzeme ve Kaynaklar - Yapım - Yıkım



MINERGIE-ECO çevresel performans analizi modelinde değerlendirilen yapının sertifika alabilmesi için, bir bilgisayar programı aracılığı ile uygulanan ankette gerekli puan yüzdelerini sağlaması gerekmektedir. Ankette “evet” cevabı işaretlenen her soru için otomatik olarak puan yüklenmekte ve bu puanlar sonuç-değerlendirme diyagramına işlenmektedir. MINERGIE-ECO sertifikası alabilmek için anketteki, “Ön koşul” kriterleri bölümündeki cevapların %100’ünün, “Sağlık” ve “Yapı Ekolojisi” kriterleri bölümlerindeki cevapların %67’sinin ve bunlara ek olarak toplamda tüm bölüm cevaplarının %50’sinin “evet” olarak işaretlenmiş olması beklenmektedir. Anket, ön koşul, sağlık, yapı ekolojisi kriterlerine ek olarak 16 adet dosya fişi ve ek puan sorularından oluşmaktadır. Anketin uygulama biçimini göstermek amacıyla dosya fişleri hariç tüm anket soruları aşağıdaki çizelgelerde incelenmiştir.

Çizelge 3.17. MINERGIE-ECO Ön Koşul Kriterleri Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kriter	ÖN KOŞUL KRİTERLERİ		
Kriter No	İçerik	Amaç	Cevap
A 06	Ahşap koruyucu kimyasal kullanımı	Isıtma yapılan iç mekanlarda ahşap koruyucu kimyasal kullanılmamıştır.	E/H
A 07	Formaldehit emisyonları	Mekanlarda bünyesinde yapıştırıcı olarak formaldehit barındıran ahşap kompozit levhalar kullanılmamıştır.	E/H
H 06	Kaplama malzemeleri	Yapının geniş yüzeylerinde kurşun, bakır, titan çinko alaşımı ve çinko kaplı çelik malzeme kullanılmamıştır.	E/H
H 211.01	Geri dönüşümlü beton	SN EN 206 standardına uygun olarak kullanılan geri dönüşüm sınıflı beton miktarı toplam beton miktarının %50’sinden daha az değildir.	E/H
H 213.02	Korozyon korunumu	İçeriğinde az da olsa çinko kromat bulunan maddeler kullanılmamıştır.	E/H
H 213.07	Montaj ve su geçirmezlik	Montaj ve su geçirmezlik sağlamak amacıyla montaj veya dolgu köpükleri kullanılmamıştır.	E/H
M 214.05	Ahşap malzeme seçimi	FSC ve PEFC Sertifikası olmayan ahşap malzemeler kullanılmamıştır.	E/H
A 211.01	Su geçirmezlik ve birleşim noktalarının dolgu malzemeleri	İçeriğindeki solvent oranı >%5 olan ürünler tercih edilmemiştir.	E/H
H 221.03	Ses geçirimsiz pencereler	SF6 gazı dolgusu kullanılmamıştır.	E/H

Çizelge 3.18. MINERGIE-ECO Sağlık Kriterleri-Işık Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi<sup>1</sup>

Kriter	SAĞLIK KRİTERLERİ- IŞIK	
Önemli Not: Anketin ışık kriterinde, İsviçre'de kabul edilen SIA 380/4 standardına göre hesaplanan tek bir değer girilmektedir. Bu değer in hesaplanabilmesi için standartta yer alan ve aşağıda belirtilen sorular cevaplandırılmaktadır.		
Mekanın boyutları (axbxh) :	Aydınlatma denetimi sistemi :	
Net kullanım alanı (m <sup>2</sup> ) :	Kullanıcı sensörleri :	
Pencere yüzeyi (m <sup>2</sup> ) :	Kullanılan lamba tipleri:	
Çatı ışıklığı yüzeyi (m <sup>2</sup> ) :	Aydınlatma elemanlarının ışık geriverimleri:	
Pencerelerin ışık geçirim yüzdesi (%) :	Lambaların verimi (lm/W) :	
Aydınlatma seviyesi (lx) :	Parlamaya karşı korunum önlemleri :	
Güneş korunumu önlemleri :	Mekanın elektrik ihtiyacı (kWs/m <sup>2</sup> ) :	
Balkonların derinliği :	Max. doğal aydınlatma değeri (h/J) :	
Gölgeleme elemanları özellikleri :	Kullanıcı memnuniyeti yüzdesi (%) :	

Çizelge 3.19. MINERGIE-ECO Sağlık Kriterleri-Gürültü Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kriter	SAĞLIK KRİTERLERİ- GÜRÜLTÜ		
Kriter No	İçerik	Amaç	Cevap
L 01	Açık bir pencere çevresindeki gürültü seviyesi	Çalışma mekanlarının en az %50'sinde gürültü seviyesi 3 dB'in altında kalmaktadır.	E/H
L 02	Yapının dış mekan gürültü seviyesi	Dış mekan gürültü seviyesinin azaltılması amacıyla gerekli önlemler alınmıştır.	E/H
L 03	Hava ile iletilen seslere karşı yapı kabuğunun korunumu	SIA 181 standardının belirlediği yapının dış gürültüden korunum önlemleri alınmıştır.	E/H
L 04	Hava ve zemin ile iletilen seslere karşı çalışma mekanlarının korunumu	SIA 181 standardının belirlediği çalışma mekanlarının dış gürültüden korunum önlemleri alınmıştır.	E/H
L 06	Tesisat elemanlarının rahatsızlık verici seslerinden korunum	SIA 181 standardının belirlediği tesisat elemanlarından gelen gürültüden korunum önlemleri alınmıştır.	E/H

<sup>1</sup> URL, <http://www.energycodes.ch/energycodes/f/index.htm>

Çizelge 3.20. MINERGIE-ECO Sağlık Kriterleri-İç Mekan Hava Kalitesi Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kriter	<b>SAĞLIK KRİTERLERİ- İÇ MEKAN HAVA KALİTESİ</b>		
Kriter No	İçerik	Amaç	Cevap
A 01	Sigara dumanı	Yapının tüm iç mekanlarında sigara içme yasağı uygulanmış ya da sigara içme odaları düzenlenmiştir.	E/H
A 02	İklimlendirme ve havalandırma sistemleri	Havalandırma ve iklimlendirme farklı sistemler ile uygulanmaktadır.	E/H
A 03	Radon ölçümleri	Mekanlardaki radon ışınımı oranları standartlara uygundur.	E/H
A 04	Radon ışınım oranlarını düşürme önlemleri	Yapı alanı radon ışınım oranlarının, Federal Radon Ajansı tarafından verilen bir rapor ile 100 Bq'dan daha az değerlerde olduğu belgelenmiştir.	E/H
A 05	Ahşap koruyucu kimyasal kullanımı	Ahşap koruyucu kimyasallar uygulanmamıştır.	E/H
A 06	Isıtılan mekanlarda ahşap koruyucu kimyasal kullanımı	Isıtılan mekanlarda ahşap koruyucu kimyasallar uygulanmamıştır.	E/H
A 07	Formaldehit emisyonları	Bünyesinde yapıştırıcı olarak formaldehit kullanılan kompozit ahşap levha bulunmamaktadır.	E/H

Çizelge 3.21. MINERGIE-ECO Yapı Ekolojisi Kriterleri- Malzeme ve Kaynaklar Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kriter	<b>YAPI EKOLOJİSİ KRİTERLERİ- MALZEME ve KAYNAKLAR</b>		
Kriter No	İçerik	Amaç	Cevap
R 01	Konstrüksiyon tipi (taşıyıcı)	Yapının taşıyıcı sistemi ahşap, karma ya da yağma sistemidir.	E/H
R 02	Konstrüksiyon tipi (cephe)	Cephe havalandırmaya izin veren hafif malzemelerden oluşmaktadır.	E/H
R 03	Yüklerin taşınması	Yapının dikey ve yatay taşıyıcıları bir aks sistemi içinde çakıştırılmıştır.	E/H
R 06	Cephe elemanlarının dayanıklılığı	Cephe dış etkilere dayanacak malzemeler ile detaylandırılmıştır.	E/H
R 07w	Taşıyıcı sistemin esnekliği	Taşıyıcı sistem, mekanların esnek biçimde yeniden düzenlenmesine olanak tanımaktadır.	E/H
R 11	Büyük makinelerin yerleşimi için konstrüktif zorunluluklar	Teknik santral ve koridor boyutları büyük makinelerin geçişine izin vermektedir.	E/H

Çizelge 3.22. MINERGIE-ECO Yapı Ekolojisi Kriterleri-Yapım Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kriter	<b>YAPI EKOLOJİSİ KRİTERLERİ- YAPIM</b>		
Kriter No	İçerik	Amaç	Cevap
H 01	Toprak kirliliği	Yapı alanının toprak kirliliği analiz raporu mevcuttur ve şantiyede gerekli korunum önlemleri alınmıştır.	E/H
H 02	Şantiyede yapının ısıtılması	Şantiyede ısı ve su yalıtımının uygulanma işlemi tamamı ile bitmeden önce yapı ısıtılmamıştır.	E/H
H 04	Cephe giydirme sistemi	Cephede masif ahşap, doğal arduvaz, yapay taş veya seramik kullanılmıştır.	E/H
H 05	Habitatın korunumu	Çevre bitki ve hayvan yaşamını korumak için tüm önlemler alınmıştır.	E/H
H 07	Çatı kaplama malzemeleri	Çatıda pişmiş toprak, beton, doğal arduvaz kiremitler veya paslanmaz çelik, sac profil levhalar kullanılmıştır.	E/H
H 08	Yığma sistem duvar kapl.	İç duvarlarda kaplama veya sıva yapılmamıştır.	E/H
H 09	Yığma sistem tavan kapl.	Tavanda kaplama veya sıva yapılmamıştır.	E/H
H 10	Zemin kaplaması malz.	Zeminde linolyum, doğal taş, masif ahşap veya karo seramik kullanılmıştır.	E/H

Çizelge 3.23. MINERGIE-ECO Yapı Ekolojisi Kriterleri-Yıkım Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kriter	<b>YAPI EKOLOJİSİ KRİTERLERİ- YIKIM</b>		
Kriter No	İçerik	Amaç	Cevap
E 214.12	Bağlantı ve montaj parçaları	Yapı sisteminin büyüebilmesi veya yapı elemanlarının yeniden kullanımını mümkün kılmak için sökülebilir-takılabilir bağlantı parçaları tercih edilmiştir.	E/H
E 215.07	Dış cephe elemanları	Cephe elemanları demonte edilerek yeniden değerlendirilebilecek biçimde mekanik olarak sabitlenmiştir.	E/H
E 215.08	Isı yalıtımları	Yalıtım, yapıştırma yerine çivileme ya da geçme teknikleri ile sabitlenmiştir.	E/H
E 221.13	Kapı ve pencereler	Doğramalar zarar görmeden çıkarılacak ve yeniden değerlendirilecek biçimde sabitlenmiştir.	E/H

Çizelge 3.24. MINERGIE-ECO Ek Sorular Başlıklı Değerlendirme Çizelgesi

Kriter	EK SORULAR		
Kriter No	İçerik	Amaç	Cevap
ZB 01	Ek soru: SNARC'a göre proje gelişimi	Projenin gelişimi SNARC metoduna uygun olarak yapılmış; seçilen proje olumlu olarak değerlendirilmiştir.	E/H
ZB 03	Ek soru: Su korunumu	Yapıda su korunumu önlem planı uygulanmaktadır.	E/H
ZG 01	Ek soru: Hava ile iletilen sesler	SIA 181 standardının belirlediği yapının hava ile iletilen seslerden korunum önlemleri alınmıştır.	E/H
ZG 02	Ek soru: Zemin ile iletilen sesler	SIA 181 standardının belirlediği yapının zemin ile iletilen seslerden korunum önlemleri alınmıştır.	E/H
ZG 03	Ek soru: Elektrokirlilik	Zürih Şehri Bina Denetim Merkezi tarafından hazırlanan "Elektrokirlilik" bildirisinde belirtilen koşullara uyulmuştur.	E/H

MINERGIE-ECO çevresel performans analizi anketinin tüm soruları, sorumlu kişi tarafından cevaplandıktan sonra, bilgisayar programı bir sonuç-diyagram oluşturmaktadır. Bu diyagramda verilen cevaplara göre oluşturulan yüzdeler, geçerli minimum yüzdelerden büyük olduğu takdirde değerlendirilen yapı MINERGIE-ECO sertifikası almaya hak kazanmaktadır (Çizelge 3.25).

Çizelge 3.25. Sertifika Almaya Hak Kazanmış Bir Yapının MINERGIE-ECO Anketi Değerlendirme Sonucu Çizelgesi<sup>1</sup>

Kriterler	Min. Değer	Elde Edilen Değer	Cevaplama Durumu
<b>Ön Koşul Kriterleri</b>	<b>%100</b>	<b>%100</b>	Evet
Işık	%50.0	%68.0	Evet
Gürültü	%50.0	%100	Evet
İç Mekan Hava Kalitesi	%50.0	%81.2	Evet
Ek Sorular	%0.00	%0.00	Evet
<b>Sağlık Kriterleri</b>	<b>%67.0</b>	<b>%81.8</b>	Evet
Malzeme ve Kaynaklar	%50.0	%70.1	Evet
Yapım	%50.0	%76.3	Evet
Yıkım	%50.0	%80.0	Evet
Ek Sorular	%0.00	%11.0	Evet
<b>Yapı Ekolojisi Kriterleri</b>	<b>%67.0</b>	<b>%74.1</b>	Evet

<sup>1</sup>URL, <http://www.minergie.ch/fr/index>

## **3.2. TÜRKİYE İÇİN OFİS YAPILARI ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ MODELİ ÖNERİSİ**

Sürdürülebilir mimarlık anlayışı, yapıların tüm yaşam döngüleri boyunca çevreye yaptıkları etkileri en aza indirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım çerçevesinde oluşturulan sürdürülebilir mimarlık kriterleri 2. bölümde incelenerek, sürdürülebilir bir ofis yapısı tüm özellikleri ile tanımlanmıştır. Bu ön veriler ve yurtdışında uygulanan ve sürdürülebilir ofis yapıları tasarım ve uygulamasını teşvik eden çevresel performans analizi modelleri ışığında Türkiye'deki ofis yapılar için bir çevresel performans analizi önerilmiştir. Bu süreç, modelin uygulanma amacı, yöntemi, kapsamı ve İstanbul İş Kuleleri ofis yapısının çevresel performans analizi ile uygulanması alt başlıkları altında incelenebilir.

### **3.2.1. Modelin Uygulanma Amacı ve Yöntemi**

Türkiye gibi gelişmekte olan ve kaynaklarını tutumlu kullanmak zorunda olan ülkelerde sürdürülebilirlik kavramının anlaşılması, yaygınlaştırılması ve uygulanabilirlik yöntemlerinin araştırılması gerekliliği bulunmaktadır. İlk maliyeti sıradan yapılara göre yüksek olan sürdürülebilir yapılar, kullanım ve kullanım sonrası aşamalarda gösterdikleri yüksek performans ile üretim maliyetlerini çıkarmakta; ekolojik olduğu kadar ekonomik yönden de olumlu özellikler göstermektedir. Ofis yapılarında tüm yapı tipleri içinde sürdürülebilirlik uygulamalarının daha büyük önem taşımasının nedeni, bu yapıların büyük ölçekleri ve yoğun kullanıcı nüfusu ile çevreye yaptıkları etkilerin yüksek oluşu ve bu etkilerin azaltılarak kazanılacak sürdürülebilir ofis yapısı etiketinin kurum prestiji açısından önem taşıması olarak özetlenebilir. Bu nedenlerle, ofis yapılarının yurtdışındaki örnekler gibi bir çevresel performans sertifikası ile ödüllendirilmesi Türkiye'deki sürdürülebilirlik uygulamalarının yaygınlaştırılması için önemli adımlardan biridir. Tüm bu veriler ışığında Türkiye'deki ofis yapılarının çevresel performanslarını değerlendiren ve sürdürülebilir ofis yapısı tasarım ve uygulamalarını teşvik etme amacını taşıyan bir çevresel performans analizi modeli önerilmiştir.

Türkiye'deki ofis yapıları için bir çevresel performans analizi modeli önerirken yöntem olarak öncelikle 2. bölümde tanımlanan çevresel performans kriterleri ve 3. bölümün ilk başlığında analize örnek teşkil etmesi amacıyla yurtdışında uygulanan 3 çevresel performans analizi modeli ve puanlama sistemleri incelenmiştir. Çevresel performans analizi modeli önerisinin oluşturulmasında 3 modelin karşılaştırması önemli bir ön veri teşkil etmektedir. Genel olarak, tüm modellerde kurumlara başvuruda bulunan ofis yapısı sorumlusuna, ülkelerinde uygulanan standartlar çerçevesinde sürdürülebilir ofis yapısı kriterlerinden oluşan anket soruları yöneltilmektedir. Bu modellerin kriter başlıkları, uyulması beklenen standartlar, kriterlerden alınabilecek en fazla puanlar ve puanlama sistemlerindeki farklılıklar çizelge 3.26'da incelenmiştir.

Çizelge 3.26. Yurtdışı Modellerinin İçerik ve Puanlama Açısından Karşılaştırılması

MODEL	STANDART	KRİTERLER- MAKS. PUAN	PUANLAMA SİSTEMİ
BREEAM for offices	Best Practice	1. Proje Yönetimi (15) 2. Sağlık ve Konfor (15) 3. Enerji (13) 4. Su (5) 5. Ulaşım (11) 6. Malzemeler (10) 7. Yapı Alanı Kullanımı (15) 8. Kirlilik (15)	25 Puan : Geçer 40 Puan: İyi 55 Puan: Çok iyi 70 Puan: Mükemmel
LEED-NC	ASHRAE	1. Sürd. Yapı Alanı (14) 2. Suyun Etkin Kullanımı (5) 3. Malzeme ve Kayn. (13) 4. Enerji ve Hava (17) 5. İç Ortam Hava Kalitesi(15) 6. Tasarımda Yeni Yakl. (5)	26-32 Puan: Sertifika 33-38 Puan: Gümüş 39-51 Puan: Altın 52-69 Puan: Platin
MINERGIE-ECO	SIA	1. Ön Koşul Kriterleri 2. Sağlık Kriterleri - Işık - Gürültü - İç Mekan Hava Kalitesi 3. Yapı Ekolojisi Kriterleri - Yapım - Yıkım	MINERGIE-ECO sertifikası alabilmek için anketteki, - Ön koşul kriterlerinin %100'ü - Sağlık kriterlerinin %67'si - Yapı Ekolojisi kriterlerinin %67'si - Tüm soruların %50'sinin "evet" olarak cevaplanmış olması beklenmektedir.

Türkiye'deki ofis yapıları için önerilen çevresel performans analizi anketi kriterleri, 2. bölümde tanımlanan 6 sürdürülebilir ofis yapısı kriteri ile oluşturulmuş ve uyulması gereken standartlar TSE standartları olarak belirlenmiştir. Bu kriterler:

- Toprak Korunumu
- Enerji Korunumu
- Malzeme Korunumu
- Su Korunumu
- Atık Miktarının Azaltılması
- İnsan Sağlığı ve Konforu şeklinde sıralanabilir.

Önerilen modelin puanlama sistemine ışık tutmak amacıyla 3 yurtdışı modeli kriterlerinin sonuca yaptıkları etkiler, kriterlerden alınan en yüksek puanın toplam en yüksek puana oranı alınarak çizelge 3.27'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3.27. Yurtdışı Modellerinin Kriterleri, Alınabilecek En Yüksek Puanlar ve Sonucu Etkileme Yüzdelerinin Karşılaştırılması

	Kriter	Alınabilecek En Yüksek Puan	Sonucu Etkileme Yüzdesi
<b>BREEAM for offices</b>	1. Proje Yönetimi	15 Puan	%15
	2. Sağlık ve Konfor	16 Puan	%16
	3. Enerji	13 Puan	%13
	4. Su	5 Puan	%5
	5. Ulaşım	11 Puan	%11
	6. Malzemeler	10 Puan	%10
	7. Yapı Alanı Kullanımı	15 Puan	%15
	8. Kirlilik	15 Puan	%15
<b>LEED-NC</b>	1. Sürdürülebilir Yapı Alanı	14 Puan	%20
	2. Suyun Etkin Kullanımı	5 Puan	%7
	3. Malzeme ve Kaynaklar	13 Puan	%17
	4. Enerji ve Hava	17 Puan	%27
	5. İç Ortam Hava Kalitesi	15 Puan	%22
	6. Tasarımda Yeni Yaklaşımlar	5 Puan	%7
<b>MINERGIE-ECO</b>	1. Ön Koşul Kriterleri	MINERGIE-ECO kriterlerinde puan sistemi uygulanmamaktadır. MINERGIE-ECO sertifikası alabilmek için anketteki, ön koşul kriterlerinin %100'ü, sağlık kriterlerinin %67'si, yapı ekolojisi kriterlerinin %67'si, tüm soruların %50'sinin "evet" olarak cevaplanmış olması beklenmektedir.	
	2. Sağlık Kriterleri		
	3. Yapı Ekolojisi Kriterleri		



Çizelge 3.27’de yer alan puan yüzdeleri incelenerek ortaya koyulan Türkiye’deki çevresel performans analizi anketi kriterlerinde uygulanan puan yüzdeleri aşağıda belirtilmiştir:

- Toprak Korunumu %19
- Enerji Korunumu %27
- Malzeme Korunumu %8
- Su Korunumu %8
- Atık Miktarının Azaltılması %14
- İnsan Sağlığı ve Konforu %24

### 3.2.2. Modelin Kapsamı

Türkiye’deki ofis yapıları için çevresel performans analizi anketi, değerlendirme için başvuruda bulunan ofis yapısı sorumlusu (yapı tasarımcısı, uygulayıcısı, sahibi, yöneticisi, vb.) yöneltilen anket soruları ile gerçekleştirilmektedir. Anket, bir genel bilgi formu ve 2. bölümde tanımlanan sürdürülebilir ofis yapısı kriterlerini içeren 6 formdan oluşmaktadır. Anketteki bölüm başlıkları, alt başlıkları ve bölümlerden alınabilecek en fazla puanlar çizelge 3.28’de incelenebilir.

Çizelge 3.28. Modelin Bölüm Başlıkları, Alt Başlıkları ve Bölümlerden Alınabilecek En Fazla Puanlar

1. Toprak Korunumu	1.1. Yerleşim ve Yapı Ölçeğinde Ekolojik Tasarım	14
	1.2. Yapı Alanı Ekolojisinin Korunumu ve Geliştirilmesi	
2. Enerji Korunumu	2.1. Aydınlatma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması	20
	2.2. Isıtma ve Soğutma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması	
	2.3. Havalandırma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması	
	2.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Yararlanma	
3. Malzeme Korunumu	3.1. Esnek Tasarım	6
	3.2. Çevreye Saygılı Malzeme Seçimi	
4. Su Korunumu	4.1. Suyun Toplanması ve Yeniden Kullanımı	6
	4.2. Su Korunumlu Yapı Donatım Elemanlarının Seçimi	
5. Atık Miktarının Azaltılması	5.1. Yapım, Kullanım ve Yıkım Atıklarının Azaltılması	10
	5.2. Geri dönüşüm ve Yeniden Kullanım	
6. İnsan Sağlığı ve Konforu	6.1. İç Mekan Hava Kalitesinin Zenginleştirilmesi	18
	6.2. Isısal, Görsel ve İşitsel Konfor Sağlanması	
	6.3. İnsan Sağlığına Zarar Vermeyen Malzeme Seçimi	

Anket sonucunda alınan puanlar kanıt belgeler (çizim, fotoğraf, yazılı belge) ile değerlendirilmekte ve sonuçta BREEAM anketine benzer biçimde değerlendirilen yapının çevresel performansı,

- 27-38 Puan : Geçer
- 39-50 Puan: İyi
- 51-62 Puan: Çok iyi
- 63-74 Puan: Mükemmel şeklinde derecelendirilmektedir.

### **3.2.3. Modelin Uygulaması: İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi**

Türkiye'deki ofis yapılarının çevresel performans analizi için önerilen modelin uygulamasını göstermek amacıyla örnek olarak İstanbul'daki İş Kuleleri ofis yapısı seçilmiştir. Ofis yapısını değerlendirmek amacıyla öncelikle ofis yapısı sorumlusu/sorumlularına 1 genel bilgi formu ve 6 bölüm formundan oluşan anket soruları yöneltilmiştir. Modelin uygulama adımları ve anket sorularına verilen cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Adım 1:

Genel bilgi formu değerlendirilen ofis yapısı sorumlusu/sorumluları tarafından doldurulmaktadır.

Adım 2:

Anketin 6 bölümünde, değerlendirilen ofis yapısının özellikleri referans kriterlere uygun ise "puan" sütununda yer alan rakam "alınan puan" sütununa işlenmekte; uygun değil ise bu sütun boş bırakılmaktadır.

Adım 3:

Her bölüm sonunda alınan puanlar "bölüm toplamı" kutusuna işlenmektedir.

Adım 4:

Tüm bölümler doldurulduktan sonra bölüm toplamları birbirine eklenerek elde edilen sonuç "genel toplam" kutusuna işlenmektedir.

Adım 5:

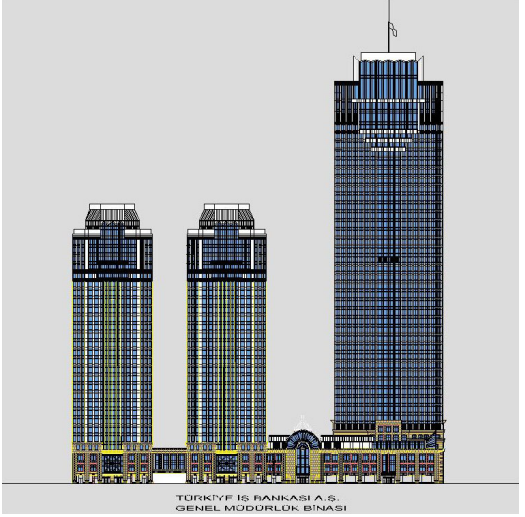
Değerlendirilen ofis yapısı özelliklerinin referanslara uygunluğunu gösteren kanıt belgeler (çizim, fotoğraf, yazılı belge, vb.) eklenmektedir.

Adım 6:

Genel toplamda elde edilen puan karşılığına denk gelen seviye, değerlendirilen ofis yapısının çevresel performans seviyesini göstermektedir. Alınan puanlar karşılığında verilecek sertifika dereceleri aşağıda belirtilmiştir:

- 27-38 Puan : Geçer
- 39-50 Puan: İyi
- 51-62 Puan: Çok iyi
- 63-74 Puan: Mükemmel

Çizelge 3.29. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Genel Bilgi Formu

<b>GENEL BİLGİ FORMU</b>	
<p><u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: Kaan ÖZSOY Ünvanı: İŞGYO Müdür Yardımcısı Mesleği: Mimar</p>	<p><u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: Bülent OTUZ Ünvanı: İŞGYO Proje Uygulama Müdürü Mesleği: Elektrik Mühendisi</p>
<p><u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: Dinçer DUDUOĞLU Ünvanı: İŞMER İşl.Şirketi Müh. Hiz. Müdürü Mesleği: Makine Mühendisi</p>	<p><u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: F. Şebnem KÜRŞAT Ünvanı: İŞGYO'da Mimar Mesleği: Mimar</p>
<p>Yapının Adı: İş Kuleleri Adresi: Büyükdere Cad. Levent/İstanbul</p>	 <p>TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜK BİNASI</p> <p>Yapı Genel Görünüm</p>
<p>Kullanım İşlevi/İşlevleri:</p>	<p>Ofis (ana işlev)- Oditoryum, Çarşı, Sergi Salonu, Konser Salonu (yardımcı işlevler)</p>
<p>Yapım Tarihi:</p>	<p>1996-2000</p>
<p>Kat Adedi:</p>	<p>26 Kat (Ofis kullanımı için)</p>
<p>Brüt/Net Kat Kullanım Alanı:</p>	<p>1033 m<sup>2</sup> / 802 m<sup>2</sup></p>
<p>Yapı Sistemi:</p>	<p>Kayar Kalıp Sistem (Betonarme Perde-Kaset Döşeme)</p>
<p>İşveren Firma:</p>	<p>Türkiye İş Bankası A.Ş.</p>
<p>Mimari Avan Proje:</p>	<p>Doğan Tekeli – Sami Sisa Mimarlık Bürosu</p>
<p>Mimari Uygulama Projesi:</p>	<p>Swanke Hayden Connell International</p>
<p>Dekorasyon Projesi:</p>	<p>The Hillier Group</p>
<p>Yapımcı:</p>	<p>Tepe İnşaat Sanayi A.Ş.-Turner/Steiner Int.</p>
<p>Müşavir:</p>	<p>Türkiye İş Bankası A.Ş. Teknik Grubu, WeidlePlan Consulting GmbH, TMB</p>

Çizelge 3.30. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-1

<b>1. TOPRAK KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>1.1. Yerleşim ve Yapı Ölçeğinde Ekolojik Tasarım</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>T 1.1</b>	Ofis yapısı - kırsal kesim/kasabada - şehirde - şehir merkezinde yer almaktadır. <i>(Not: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.)</i>	0	2
		1	
		2	
<b>T 1.2</b>	Ofis yapısı konut ve ticaret alanlarının birlikte yer aldığı "karma" gelişim bölgesinde inşa edilmiştir.	1	1
<b>T 1.3</b>	Ofis yapısı hafif raylı sistemler gibi düşük emisyonlu toplu taşıma sistemlerine yürüme mesafesinde konumlanmaktadır.	1	1
<b>T 1.4</b>	Ofis yapısı çevre silüete uyumlu biçimde tasarlanmıştır ve çevreye herhangi bir görsel rahatsızlık vermemektedir.	1	1
<b>T 1.5</b>	Ofis yapısı, ana işlevi yanında çevre yerleşimler için kültürel faaliyet, dinlenme, eğlenme gibi işlevlere de cevap verecek kentsel alanlara sahiptir.	1	1
<b>T 1.6</b>	Ofis yapısının çevresinde ve yaya seviyesinde oluşturduğu rüzgar akımlarının ölçümü yapılmaktadır.	1	
<b>T 1.7</b>	Ofis yapısının yönlenme, form ve cephe özelliklerinin belirlenmesinde iklim verileri, topografya, güneş, rüzgar vb. veriler göz önünde bulundurulmuştur.	1	
<b>Kriter No:</b>	<b>1.2. Yapı Alanı Ekolojisinin Korunumu ve Geliştirilmesi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>T 2.1</b>	Ofis yapısı, üzerine daha önce inşaat yapılmış ya da son elli yıldır endüstriyel amaçlarla kullanılan bir alana inşa edilmiştir.	1	
<b>T 2.2</b>	Ofis yapısının şantiye çalışmaları sırasında mevcut habitat, yer altı-yer üstü su kaynakları, hayvanlar ve bitki örtüsünün korunması amacıyla bir eylem planı oluşturulmuştur.	1	
<b>T 2.3</b>	Ofis yapısının şantiye çalışmaları sırasında biyoçeşitliliği artırma ve çevre ekolojinin iyileştirilmesi amacıyla çeşitli önlemler uygulanmıştır.	1	
<b>T 2.4</b>	Ofis yapısı peyzajındaki bitki-ağaç türleri ve yapıya göre konumları, iklimin istenmeyen etkilerinden korunum ve dış ısısal konforun artırılması gibi mikroklimanın geliştirilmesi ilkeleri göz önünde bulundurulmuş ve düzenlenmiştir.	1	1
<b>T 2.5</b>	Şantiye çalışmaları sırasında inşaat atıklarının geri dönüşümü için bir eylem planı oluşturulmuş ve uygulanmıştır.	1	
<b>T 2.6</b>	Yapıda su geçirmez zemin kaplamalı otopark alanları kısıtlı tutulurken, iyi aydınlatılmış, güvenli ve üzeri örtülü bisiklet park alanlarına yer verilmiştir.	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>14</b>	<b>7</b>

Çizelge 3.31. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-2

<b>2. ENERJİ KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>2.1. Aydınlatma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>E 1.1</b>	Ofis yapısı çalışma mekanlarının en az %80'i doğal aydınlatmadan yararlanabilmektedir.	1	1
<b>E 1.2</b>	Ofis yapısında doğal aydınlatmanın artırılabilmesi amacıyla atriyumlar, gök bahçeleri, akıllı camlar, ışık rafları vb. elemanlar kullanılmıştır.	1	1
<b>E 1.3</b>	Ofis yapısı çalışma mekanlarında yüksek verimli aydınlatma ekipmanları (T-8, T-10 kompakt floresan ampuller gibi) tercih edilmiştir.	1	1
<b>E 1.4</b>	Çalışma mekanları aydınlatma seviyesi 700 ila 1000 lux olarak ayarlanmıştır.	1	1
<b>E 1.5</b>	Ofis yapısının büyük yüzeyleri açık renkli malzemeler ile kaplanmıştır.	1	1
<b>E 1.6</b>	Mekanlarda kullanıcı veya gün ışığı sensörleri mevcuttur. Yapının tüm aydınlatma sisteminin, tek başına ya da diğer mekanik tesisat sistemleri ile birlikte kontrol edildiği bilgisayarlı bir denetim sistemi vardır.	1	
<b>Kriter No:</b>	<b>2.2. Isıtma ve Soğutma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>E 2.1</b>	Ofis yapısının tasarımında pasif kazanım yöntemleri ile ısıtma ve soğutma yüklerinin azaltılması önlemleri (ısı kütlesi vb.) göz önünde bulundurulmuştur.	1	
<b>E 2.2</b>	Ofis yapısının cephesinde ısı kayıplarını önlemek amacıyla ısı yalıtımı, yüksek yalıtımlı cam sistemleri (low-e cam vb.), çift cidar uygulamaları gibi çeşitli önlemler alınmıştır.	1	1
<b>E 2.3</b>	Ofis yapısında soğutma yüklerinin azaltılması amacıyla, hareketli cephe tasarımı, güneş kırıcı, cam katmanları arasında hareketli jaluzi gibi gölgeleme elemanlarının kullanımı önlemleri alınmıştır.	1	
<b>E 2.4</b>	Ofis yapısında, - 2 borulu/4 borulu fan-coil /VAV/VRV sistemi - değişken debili donanım ( <i>frekans converter</i> ) - ekonomizör - serbest soğutma ( <i>free cooling</i> ) sistemleri kullanılmaktadır.  (Not: Uygun puanlar birbirine eklenerek toplam puan işaretlenecektir.)	1	4
		1	
		1	
		1	
<b>E 2.5</b>	Ofis yapısında mekanik tesisat sistemlerinin işletimi için bir enerji korunum planı oluşturulmuştur. Bu plan bilgisayarlı bir denetim sistemi tarafından uygulanmaktadır.	1	1
<b>E 2.6</b>	Mekanik ısıtma sisteminde oluşan atık ısı, çeşitli yöntemlerle geri kazanılıp ( <i>heat recovery</i> ) su ısıtma vb. yan işlevlerde yeniden kullanılabilir. (Not: Uygun puanlar birbirine eklenerek toplam puan işaretlenecektir.)	1	1

Çizelge 3.31. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-2 (Devamı)

<b>2. ENERJİ KORUNUMU</b>			
Kriter No:	2.3. Havalandırma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması	Puan	Alınan Puan
E 3.1	Ofis yapısındaki tüm çalışma alanları açılabilir pencereler, hava bacaları veya kanalların sağladığı doğal havalandırma olanaklarından yararlanabilmektedir.	1	
E 3.2	Çalışma mekanlarında yer alan pencerelerin en az %20'si kullanıcılar tarafından kontrol edilebilen açılabilir pencerelerdir.	1	
E 3.3	Yapıda yer değişimi ile havalandırma ( <i>displacement ventilation</i> ) prensibi ile havalandırma yapılmaktadır.	1	
Kriter No:	2.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Yararlanma	Puan	Alınan Puan
E 4.1	Ofis yapısında, - düşük emisyonlu fakat yenilenemeyen enerji kaynakları, - yenilenemeyen enerji kaynaklarına ek olarak güneş, rüzgar vb. yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır. (Not: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.)	1	1
		2	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>20</b>	<b>13</b>

Çizelge 3.32. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-3

<b>3. MALZEME KORUNUMU</b>			
Kriter No:	3.1. Esnek Tasarım	Puan	Alınan Puan
M 1.1	Ofis yapısının taşıyıcı sistemi, kurumun dinamik yapısına uygun esnek mekan organizasyonlarına izin verecek biçimde tasarlanmıştır.	1	1
M 1.2	Ofis yapısının iç mekan donatım elemanları sökülebilir, modüler ve büyüyebilir özellikte seçilmiştir. Mekanlarının büyük bölümünde ayırıcı olarak sabit duvarlar yerine hareketli hafif bölücü elemanlar tercih edilmiştir.	1	1
M1.3	Ofis yapısında kiraya verilmek üzere boş alanlar mevcut ise, döşeme, duvar ve tavan kaplaması yapılmamış, seçimi kullanıcıya bırakılmıştır.	1	1
Kriter No:	3.2. Çevreye Saygılı Malzeme Seçimi	Puan	Alınan Puan
M 2.1	Yapıda üretim ve nakliyat enerjisi yüksek ithal malzemeler yerine yerel malzemelerin kullanımına özen gösterilmiştir.	1	
M 2.2	Ofis yapısının büyük yüzeylerinde (cephe elemanları vb.) dış koşullara dayanımı ile değişim ve bakım gerektirmeyen özellikte malzemeler seçilmiştir.	1	1
M 2.3	Ofis binasının başlıca elemanlarında (taşıyıcılar, yollar, döşemeler, vb.) kırık taş, kırık agrega veya geri dönüştürülmüş malzemelerden elde edilen alternatif agregalar kullanılmıştır.	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>6</b>	<b>4</b>

Çizelge 3.33. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-4

<b>4. SU KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>4.1. Suyun Toplanması ve Yeniden Kullanımı</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>S 1.1</b>	Yapıda gri su (lavabo-duşlarda kullanılmış su) depolanmakta, filtrelenmekte ve rezervuarlarda veya bahçe sulamada yeniden kullanılmaktadır.	1	
<b>S 1.2</b>	Ofis yapısında yağmur suyu toplanmakta, depolanmakta, filtrelenmekte ve rezervuarlarda veya bahçe sulamada yeniden kullanılmaktadır.	1	1
<b>Kriter No:</b>	<b>4.2. Su Korunumlu Yapı Donatım Elemanlarının Seçimi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>S 2.1</b>	Ofis yapısının iç ve dış peyzajında az su isteyen yerel bitkiler ve su tasarruflu sulama sistemleri kullanılmıştır.	1	1
<b>S 2.2</b>	Ofis yapısında basınçlı rezervuar, susuz pisuar, düşük debili ve fotoselli musluklar gibi su tasarrufu sağlayan sıhhi tesisat ekipmanları tercih edilmiştir.	1	1
<b>S 2.3</b>	Ofis yapısında su tasarrufu sağlayan bir soğutma sistemi (hava soğutmalı chiller gibi) tercih edilmiştir.	1	
<b>S 2.4</b>	Tesisatta meydana gelebilecek sızıntı kaynaklı su kayıplarını önlemek amacıyla periyodik bakım ve onarım uygulanmaktadır.	1	1
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>6</b>	<b>4</b>

Çizelge 3.34. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-5

<b>5. ATIK MİKTARININ AZALTILMASI</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>5.1. Yapım, Kullanım ve Yıkım Atıklarının Azaltılması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>A 1.1</b>	Mevcut bir yapı yeniden işlevlendirilmiş ve ofis yapısı olarak düzenlenmiştir.	1	
<b>A 1.2</b>	Ofis yapısında kullanılan kolon, giriş, cephe elemanları gibi yapı elemanları standart ölçülerde üretilmiştir.	1	1
<b>A 1.3</b>	Ofis yapısının kapı, pencere, yalıtım, cephe giydirme panelleri gibi yapı elemanları yapıştırma yerine mekanik olarak tesbit edildiğinden fonksiyonları sona erdiğinde yeniden değerlendirilebilecektir.	1	1
<b>A 1.4</b>	Ofis yapısında üretilen malzeme atıkları (kağıt, metal, plastik çöp vb.) için depolama alanları ve geri dönüşüm amaçlı sınıflandırma sistemleri mevcuttur.	1	1
<b>A 1.5</b>	Ofis yapısının yıkım aşaması göz önünde bulundurularak malzeme, yapı elemanı ve yapı ölçeğinde geri dönüşüm ya da yeniden kullanım amaçlı bir atık yönetim planı ön görülmüştür.	1	1



Çizelge 3.34. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-5 (Devamı)

<b>5. ATIK MİKTARININ AZALTIKMASI</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>5.2. Geri dönüşüm ve Yeniden Kullanım</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>A 2.1</b>	Ofis yapısı taşıyıcı sisteminde geri dönüştürülmüş ya da yeniden kullanılan malzeme (geri dönüştürülmüş beton, inşaat yıkım alanlarından kurtarılmış tuğla vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	1	
<b>A 2.2</b>	Yapının iç mekan donatım elemanlarında geri dönüştürülmüş ya da yeniden kullanılan malzeme (geri dönüştürülmüş cam, inşaat yıkım alanlarından kurtarılmış seramik, çelik vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	1	
<b>A 2.3</b>	Ofis yapısı taşıyıcı sisteminde geri dönüştürülebilir malzeme (alüminyum, çelik, beton, ahşap vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	1	
<b>A 2.4</b>	Ofis yapısı iç mekan donatım elemanlarında geri dönüştürülebilir malzeme (alüminyum, çelik, ahşap vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	1	1
<b>A 2.5</b>	Ofis yapısı içinde ya da dışında , geri dönüştürülebilir malzemeleri depolamak için ayrılmış merkezi bir depo mevcuttur. (Depo, 10m <sup>2</sup> den büyük ve her 1000 m <sup>2</sup> yapı alanı için 2m <sup>2</sup> alana sahip olmalıdır.)	1	1
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>10</b>	<b>6</b>

Çizelge 3.35. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-6

<b>6. İNSAN SAĞLIĞI ve KONFORU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>6.1. İç Mekan Hava Kalitesinin Zenginleştirilmesi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>İ 1.1</b>	Ofis yapısı iç mekanlarında mekana taze hava alımı, kullanıcı denetimli açılabilir pencereler ile doğal olarak sağlanabilmektedir.	1	
<b>İ 1.2</b>	Ofis yapısının iç mekanlarında CO <sub>2</sub> ölçümü yapan iç ortam hava kalitesi sensörleri bulunmaktadır.	1	1
<b>İ 1.3</b>	Ofis yapısı havalandırma sistemlerinde lejyonella gibi insan sağlığına son derece zararlı bakterilerin yayılmasını önleyici bakteri filtreleri bulunmakta ve bu sistemlerin periyodik olarak bakımı yapılmaktadır.	1	1
<b>İ 1.4</b>	Yapının tüm iç mekanlarında sigara içme yasağı uygulanmakta ya da sadece sigara içmek için ayrılmış sigara odalarında sigara içilebilmektedir.	1	1
<b>İ 1.5</b>	Yapı - doğal olarak havalandırılmakta ve plan derinliği 15 m.'den daha fazla olmadığından başka herhangi bir havalandırma sistemine ihtiyaç duyulmamaktadır. <b>VEYA</b> - mekanik olarak havalandırılmakta ve mekanlarda kullanıcılar için gerekli (17 l/sn/kişi) taze hava sürekli olarak sağlanabilmektedir.	1	1

Çizelge 3.35. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Anketi Form-6 (Devamı)

<b>6. İNSAN SAĞLIĞI ve KONFORU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>6.2. Isısal, Görsel ve İşitsel Konfor Sağlanması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>İ 2.1</b>	Ofis yapısı çalışanlarına çalışma mekanlarında hava hareketleri ve hava sıcaklığını bireysel olarak kontrol edebilme olanağı sunulmuştur.	1	1
<b>İ 2.2</b>	Ofis iç mekanlarında insan için uygun ısısal konfor koşullarını (%50 rölatif nem - 20-24 C <sup>o</sup> sıcaklık) denetleyen sıcaklık ve nem sensörleri mevcuttur.	1	1
<b>İ 2.3</b>	Ofis yapısı çalışma mekanlarının derinliği, doğal aydınlatmadan yararlanmak amacıyla en fazla 7 metre olacak biçimde tasarlanmıştır.	1	1
<b>İ 2.4</b>	Çalışma mekanlarında yayınlık aydınlatmaya ek olarak tüm çalışma istasyonlarında kullanıcı tarafından kontrol edilebilen bölgesel aydınlatma imkanı sunulmuştur.	1	
<b>İ 2.5</b>	Ofis yapısı cephesinde veya iç mekanda alınan önlemler (güneş kırıcılar, parlamayı azaltan camlar vb.) ile parlama etkisi azaltılmıştır.	1	
<b>İ 2.6</b>	Dış ortamdan gelen ve hava ile iletilen seslerin azaltılması amacıyla TSE'nin ilgili standartlarında belirtilen şekilde dış duvarlar ve camların ses yalıtım önlemleri alınmış ve iç ortam ses düzeyleri aşağıdaki gibi tutulabilmiştir: - Tek kullanıcı hücre ofislerde: 35-40 dB - 40 m <sup>2</sup> den küçük, 4 ya da daha az kullanıcı açık planlı ofislerde: 40-45 dB - 40 m <sup>2</sup> den büyük, 4'ten fazla kullanıcı açık planlı ofislerde: 45-50 dB	1	1
<b>İ 2.7</b>	Katlar-mekanlar arası iletilen sesler ve tesisat elemanlarından gelen titreşim, su vb. seslerin azaltılması amacıyla ses yalıtım önlemleri alınmıştır.	1	1
<b>Kriter No:</b>	<b>6.3. İnsan Sağlığına Zarar Vermeyen Malzeme Seçimi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>İ 3.1</b>	Ofis iç mekanlarında iç ortam hava kalitesini bozan çinko, kurşun, vb. kaplama malzemeleri kullanılmamıştır.	1	1
<b>İ 3.2</b>	Isıtma yapılan mekanlarda ahşap koruyucu kimyasallar ya da bünyesinde yapıştırıcı olarak formaldehit bulunan kompozit ahşap malzemeler kullanılmamıştır.	1	1
<b>İ 3.3</b>	Ofis iç mekanlarında cam elyafı, mineral elyafı, asbest elyafı gibi kanserojen yalıtım malzemeleri kullanılmamıştır.	1	1
<b>İ 3.4</b>	Ofis iç mekanlarında bünyesindeki uçucu organik bileşikler (VOC) ortama yayan sentetik boyalar kullanılmamıştır.	1	1
<b>İ 3.5</b>	Ofis yapısı ve çevresindeki radon ölçümleri yapılmış ve TSE'nin ilgili standartlarına uygunluğu kanıtlanmıştır.	1	
<b>İ 3.6</b>	Elektroklim kalitesinin artırılması amacıyla iç mekanda sentetik malzemeler yerine ahşap, doğal kumaş gibi doğal malzemeler tercih edilmiş, elektrik kabloları maskelenerek elektromanyetik alan oluşumları azaltılmıştır.	1	1
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>18</b>	<b>14</b>

Çizelge 3.36. İş Kuleleri Çevresel Performans Analizi Değerlendirme Sonucu

<b>Bölümler</b>	<b>Bölüm Toplamı</b>
1. Toprak Korunumu	7
2. Enerji Korunumu	13
3. Malzeme Korunumu	4
4. Su Korunumu	4
5. Atık Miktarının Azaltılması	6
6. İnsan Sağlığı ve Konforu	14
<b>Genel Toplam</b>	<b>48</b>

İş Kuleleri ofis yapısı, çevresel performans analizi anketi sonucunda çizelge 3.36'da da incelenebileceği üzere 48 puan toplamıştır. Bu toplam "39-50" puan aralığında yer aldığından, yapının çevresel performansının "iyi" seviyede olduğu sonucuna varılmaktadır. Bölümlere göre değerlendirildiğinde İş Kuleleri ofis yapısı,

Toprak korunumu kriterinde 14 puanın 7'sini alarak %50,  
Enerji korunumu kriterinde 20 puanın 13'ünü alarak %65,  
Malzeme korunumu kriterinde 6 puanın 4'ünü alarak %66,  
Su korunumu kriterinde 6 puanın 4'ünü alarak %66,  
Atık miktarının azaltılması kriterinde 10 puanın 6'sını alarak %60,  
İnsan sağlığı ve konforu kriterinde 18 puanın 14'ünü alarak %77

oranında başarı sağlamıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde yapının, tasarım ve üretim aşamasında yapı ekolojisinin korunumu, rüzgar ölçümleri, geri dönüşüm planı, bisiklet park alanları tasarımı gibi sürdürülebilir mimarlık önlemlerinin eksikliği nedeniyle toprak korunumu kriterinde "vasat", kullanım aşamasında enerji, malzeme, su korunumu ve atık miktarının azaltılması kriterlerinde "iyi", insan sağlığı ve konforu kriterinde ise "çok iyi" seviyede performansa sahip olduğu gözlemlenmektedir. İş Kuleleri, uygulayıcı firma Swanke Hayden Connell International'ın tasarım aşamasından itibaren göz önünde bulundurduğu sürdürülebilir mimarlık önlemleri (LEED standartları- Amerika) nedeniyle sahip olduğu "iyi" seviyedeki çevresel performansı ile Türkiye'deki benzer ofis yapıları için önemli bir örnektir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Doğal çevrenin korunumu ve sürdürülebilirliği, Türkiye’de günlük yaşamda olduğu kadar mimarlık alanında da son birkaç yıldır tanınmaya ve önemsenmeye başlayan bir kavramdır. Dolayısı ile sürdürülebilir mimarlık uygulamalarına fazla rastlanamaması ve yapı sektörü çalışanları arasında da konuya yabancı olan meslek adamlarının varlığı doğal gözükmemektedir. Günümüzde yaşanan iklim değişiklikleri, küresel ısınmaya bağlı sel felaketleri, içilebilir su kaynakları ve petrol vb. fosil yakıtların azalması gibi çevre ve kaynak sorunları sürdürülebilirlik kavramının acil biçimde anlaşılması ve yaygınlaştırılması gerekliliğinin en önemli kanıtlarıdır.

Mimarlık alanında ofis yapıları, diğer tüm yapı tipleri içinde yoğun kullanıcı nüfusları nedeniyle yapım aşamasında en fazla malzeme ve kaynak tüketimine, kullanım ve kullanım sonrası aşamalarında en fazla enerji tüketimi ve atık üretimine neden olan yapı tiplerinden biridir. Bu nedenle ofis yapıları gibi büyük ölçekli yapılarda sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilirliği önemli bir role sahiptir. Bu çerçevede, araştırmada tanımlanan sürdürülebilir mimarlık kriterleri yardımı ile değerlendirilen ofis yapılarında alınması gereken tasarım önlemleri aşağıda özetlenmiştir:

*Toprak Korunumu:* Sürdürülebilir mimarlık kriterlerinden ilki olan toprak korunumundan kasıt, yapı alanının yakın çevresi ve ekosistemin korunumudur. Sürdürülebilir tasarımda ofis yapısı konumunun karma gelişim bölgesi içinde ve kaynak etkin toplu taşıma araçlarına yakın olması tercih edilmekte; ofis yapısının silueti, çevresinde oluşturacağı gölge izleri ve rüzgar hareketleri, ilk aşamadan itibaren çeşitli simülasyonlar ile ele alınarak çevreye en az olumsuz etki yapılacak biçimde tasarlanmaktadır. Yapı ölçeğinde alınması gereken en önemli kararlardan biri de yapının yaşamı boyunca enerji yüklerini etkileyen yönlenme ve form kararlarıdır. Biyoklimatik

tasarımda doğal çevre verilerine bağılı olarak pasif ısıtma-soğutma, doğal havalandırma ve aydınlatmadan yararlanmak özü oluşturur. Tasarım aşamasından sonra yapım aşamasında alınan önlemler ile mevcut doğal sisteme en az zarar verilerek inşaat sürecini gerçekleştirmek önem kazanır. Yapı alanının doğal zenginliklere sahip bir alan yerine eskiden de yapı alanı olarak kullanılmış olması tercih edilmektedir. Yapı inşaatı ile meydana gelebilecek değişimlerin yerleşim alanındaki mevcut düzende zarar verebileceği öğeler belirlenerek, bunların korunması ve desteklenmesi, mikroklimanın geliştirilmesi için peyzaj ve su öğelerinden yararlanılması, su sızdırmaz kaplamalı otopark alanlarının azaltılması ve çevreye saygılı inşaat yöntemlerinin uygulanması toprak korunumu önlemleridir.

*Enerji Korunumu:* Sürdürülebilir mimarlığın en önemli kriteri artık bir tercih değil zorunluluk haline gelen enerji korunumudur. Standart ofis yapıları ile sürdürülebilir ofis yapılarının enerji tüketim miktarları incelendiğinde, enerji tasarrufu önlemleri ile %40'lara varan oranlarda enerjinin korunduğu görülmektedir. Bu yüksek oran, ilk yatırımı fazla olabilen sürdürülebilir teknoloji kullanımı ile en fazla birkaç yıl sonra ilk yatırımdan çok daha fazlasının yatırımcıya kazanç olarak geri döneceğinin kanıtıdır.

Türkiye'de sürdürülebilir niteliklere sahip yapıların yaygın olmaması bilinç ve bilgi eksikliğinin yanında sürdürülebilir yapıların ilk maliyetlerinin yüksek olması düşüncesidir. Fakat sürdürülebilir ofis yapıları tasarımı için alınan önlemler, bu düşüncenin tersine ekonomik kazançları da beraberinde getirmektedir. Örneğin, ofis mekanlarının optimum derinlikte tasarlanması, ışık rafları, açılabilir pencereler ve low-e cam kullanımı gibi önlemler ile, ofis çalışanlarının doğal havalandırma ve aydınlatmadan verimli biçimde yararlanmasının sağlanması, aynı şekilde çalışanların ortamları için bireysel kontrol olanağına sahip olabilmeleri, cephede gölgeleme elemanı kullanımı ile soğutma yüklerinin azaltılması gibi pasif enerji korunumu önlemleri ekolojik olduğu kadar ekonomiktir. Benzer biçimde, ithal malzeme yerine yerel malzeme kullanımı ile nakliye sırasında taşıtlardan çevreye salınan CO<sub>2</sub>

emisyolları azaltılırken nakliyat enerjisinden de tasarruf sağlanmaktadır. Enerji korunumunda iki ana prensip, az enerji tüketimi için tasarım ve enerji-etkin ekipman seçimidir. Ofis yapılarında gök bahçeleri, çatı ışıklıkları, akıllı camlar, ışık rafları gibi elemanları ve çok derin olmayan plan derinlikleri gibi tasarım önlemleri ile doğal aydınlatmanın artırılması, elektronik balastlı T-8, T-10 gibi enerji verimi yüksek kompakt floresan ampuller ve aydınlatma denetim sistemleri kullanımı aydınlatma için kullanılan enerji miktarını %40-45 oranında azaltabilmektedir. Aynı şekilde ısı kayıplarının önlenmesi, yüksek yalıtımlı cam sistemleri, ısı bölgelemesi, cephede güneş kırıcı eleman kullanımı gibi pasif enerji korunumu önlemleri ve ekonomizör döngüleri olan sistemlerin (serbest soğutma, değişken hava debili sistem, atık ısının tekrar kazanımı sistemi vb.) tercih edilmesi sayesinde ısıtma ve soğutma için harcanan enerjiden tasarruf edilebilmektedir. Havalandırma için kullanılan enerjinin azaltılmasında en önemli ilke, ofislerde açılabilir pencere ve çift cephe sistemi kullanımı ile doğal havalandırma sağlanmasıdır. Tercih edilebilecek bir diğer enerji-etkin sistem ise yer değişimi ile havalandırma (*displacement ventilation*) sistemidir. Günümüzde verimli kullanım yöntemleri halen araştırılan, ofis yapılarının tüm enerji ihtiyacını karşılayamasa da bir kısmı için kullanılabilir olan yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, rüzgar, jeotermal enerji) değerlendirilmesi sürdürülebilirlik kavramının uygulanması açısından büyük önem taşımaktadır. Bunlar içinde, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren fotovoltaik panel uygulamaları, ofis yapılarının genellikle gündüz kullanılmaları ve doğrudan güneş ışığını toplamaya müsait kabukları nedeniyle tercih edilebilmektedir.

Malzeme Korunumu: Ofis yapılarında kullanılan kaynak ve malzemelerin azaltılması amacıyla alınabilecek önlemler, “esnek tasarım” ve “çevreye saygılı malzeme seçimi” prensipleri altında toplanabilir. Ofis yapısının mekan ve donatım elemanlarının esnek, modüler, değişebilir ve büyüyebilir özellik taşıması malzeme korunumunun ilk adımıdır. Mobil çalışma istasyonları kadar, modüler duvar, döşeme ve tavan sistemleri, hareketli bölücüler ve mobilya sistemlerinin kullanımı ofis yapılarına esneklik kazandıran

elemanlardır. Aynı şekilde donatım elemanlarında kullanılacak malzemelerin uzun ömürlü, dayanıklı, fazla bakıma ihtiyaç duymayan, yerel kaynaklardan elde edilebilir, geri dönüşebilir ve yeniden kullanılabilir özellikte seçilmesi ile önemli miktarlarda malzeme korunabilmektedir.

*Su Korunumu:* Ofis yapılarında su korunumu önlemleri, yağmur suyu ve yapıda üretilen gri suyun toplanarak yeniden kullanımının sağlanması ile su tasarrufu sağlayan sıhhi tesisat elemanlarının seçimi şeklinde özetlenebilir. Örneğin bir kullanımda 13,5 l. su tüketen standart rezervuarlar yerine, 6 l. su tüketen rezervuar seçimi, saniyede 0,25-0,3 l. su akıtan tam debili bataryalar yerine aynı işlevi saniyede 0,03-0,16 l. su akıtarak gören düşük debili bataryaların kullanımı, manüel yerine sensörlü sıhhi tesisat elemanlarının tercih edilmesi ile büyük miktarlarda su tasarrufu sağlanabilmektedir.

*Atık Miktarının Azaltılması:* Ofis yapılarında atık miktarının azaltılması, yapının tasarım ve işletim aşamalarında uygulanan atık yönetimi politikaları ile yakından ilişkilidir. Yapım aşamasında yapı elemanlarının standart ölçülerde imal edilmesi ve doğal malzeme seçimi, kullanım aşamasında gri suyun değerlendirilmesi, ofis atıklarının ayrıştırılması ve geri dönüşümünün sağlanması, yıkım aşamasında yapının yeniden işlevlendirilmesi veya yapı elemanları ve malzemelerinin değerlendirilmesi önlemleri atık miktarını hatırı sayılır biçimde azaltmaktadır. Aynı şekilde yapıda doğal taş, çelik, alüminyum gibi geri dönüşebilir ya da pencere, kapı çerçeveleri, çelik kirişler gibi inşaat yıkım alanlarından kurtarılarak yeniden kullanılan yapı elemanları ve malzemelerinin seçimi de atık miktarının azaltılmasında önemli rol oynar.

*İnsan Sağlığı ve Konforu:* Günümüz ofis yapılarında, monoton mesleki aktivitelerin olumsuz çevre koşulları ile birleşmesi, “Hasta Bina Sendromu” vakalarının artmasına neden olmuştur. Bu tür rahatsızlıkların önlenmesi yanında ısısal, görsel ve işitsel konfor sağlanması da sürdürülebilir tasarımın konusunu oluşturmaktadır. Bu çerçevede, iç mekan hava kalitesinin sağlanması için ortama formaldehit, radon gibi kirleticiler yayan yapı malzemesi kullanımından kaçınılması, iç mekanlara gerekli temiz havanın

sağlanması, tesisat elemanlarının periyodik bakımı, iyi yalıtılmış sigara odalarının tasarımı, CO<sub>2</sub> sensörlü iç ortam hava kalitesi göstergelerinin yerleştirilmesi Hasta Bina Sendromu vakalarını azaltma önlemlerinden bazılarıdır. Aynı şekilde insanın kendini ısıl açıdan konforlu hissettiği 21 C° ve %50 bağıl nem oranına sahip bir çalışma mekanında bu koşulların devamlılığını sağlayacak ısı ve nem sensörleri kullanımı önerilmektedir. Ofis çalışanlarının görsel konforunu sağlamak için ise, güneş kırıcı eleman kullanımı ile parlama etkisi azaltılmış doğal aydınlatma olanağı, düzgün yayınlık genel aydınlatmaya ek olarak her çalışma istasyonuna bölgesel aydınlatma sağlanması ve dış ortam ile görsel bağın kurulabilmesi gerekmektedir. İşitsel konfor sağlama önlemleri dış cephe, katlar ve mekanlar arası ses yalıtım önlemlerinin alınması, özellikle açık düzenli ofislerde meydana gelebilecek yankı olayına karşı toplam yutuculuğun artırılması, yeterli ses geçirmezlik değerine sahip bölme elemanlarının doğru biçimde ve yükseklikte yerleştirilmesi vb. sayılabilir. Tüm bu önlemlere ek olarak, bünyesinde yapıştırıcı olarak formaldehit barındıran ahşap kompozitler, radon yayan granit, asbest elyafı gibi kirletici yayan malzemelerin ofis iç mekanlarında kullanımından kaçınılması ve ortam elektroiklim kalitesinin bozulmaması için polyester gibi sentetik malzemeler yerine ahşap, doğal kumaş gibi iyon dengesini koruyan doğal malzemelerin tercihi önerilmektedir.

Sürdürülebilir mimarlık çerçevesinde ofis yapıları değerlendirildikten sonra Türkiye’de sürdürülebilir ofis yapılarının uygulanabilirliği sorgulanmıştır. Gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında Türkiye’de, çevresel performans ile ilgili rehber kurumlar, yönetmelikler, standartlar, devlet politikaları, kredi ve vergi indirim gibi sürdürülebilir tasarımı teşvik edici uygulamaların eksikliği göze çarpmaktadır. Bu bağlamda yurtdışındaki uygulamalara benzer biçimde prestij amaçlı olarak, Türkiye’de çevresel performansı yüksek ofis yapılarının tasarım ve yapımını teşvik edecek bir çevresel performans analizi modelinin oluşturulması önerilmiştir. Yöntem olarak BREEAM for Offices, LEED-NC ve MINERGIE-ECO gibi gelişmiş ülkelerin uyguladığı çevresel performans analizi modelleri, puanlama sistemleri ve bu modellerin Best Practice,



ASHRAE ve SIA standartları incelenmiş; ileri sürülen sürdürülebilir ofis yapısı kriterleri, bazı mevcut TSE standartlarına uygunluk koşulları ile ele alınarak bir anket oluşturulmuştur. Modelin uygulaması, İstanbul'daki İş Kuleleri ofis yapısı çevresel performans analizi ile gerçekleştirilmiştir. İŞGYO'da görev yapan Y.Mimar Şebnem Kürşat ve diğer proje sorumlularına yöneltilen anket soruları sonucunda, çevresel performans seviyesi "iyi" olarak derecelendirilen yapının, zaten yapım aşamasından itibaren çevresel sorumluluk ile ele alınarak tasarlandığı belirtilmiştir. Bu yapıların yaygınlaşması için Türkiye gibi kaynaklarını en verimli biçimde kullanması gereken ülkelerde yurtdışındaki örneklerine benzer biçimde, bu tür modellerin devlet tarafından da desteklenen kurumlarca uygulanması, sertifika ve eğitim programlarının geliştirilmesi, hatta yapı ruhsatı için kısıtlayıcı hale gelmesi gerekmektedir. Bununla birlikte sürdürülebilir uygulamaların artması, mimar, iç mimar ve diğer meslek adamlarının bu konuda bilinçlenmesi ve yatırımcıları, maliyeti yüksek olabilen sürdürülebilir teknolojilerin en çok birkaç yıl sonra kullanım verimi ile ilk maliyetini çıkaracağına ikna etmesine bağlıdır.

Türkiye için çevresel performans analizi modeli önerisini oluştururken saptanan bir diğer önemli husus, yurtdışı ile karşılaştırıldığında ülkemizde çevresel performans standartları açısından büyük eksiklikler olmasıdır. Sürdürülebilirlik kavramı disiplinlerarası doğası gereği birçok alanın birlikte çözüm geliştirmesi gereken bir kavramdır. Sürdürülebilir mimarlığın iç mekan hava kalitesi, pasif enerji kazanımı, eko yapım teknikleri, geri dönüşebilir malzeme seçimi, atık yönetimi gibi alt başlıkları çok farklı uzmanlık alanlarıdır. Bu konularda kendilerini geliştiren meslek adamlarının yetiştirilmesi yanında farklı disiplin uzmanlarının bir araya gelerek ülkemizin fiziksel ve ekonomik koşullarına uygun ve sürdürülebilir mimarlık konusunda rehber teşkil edecek standartlar oluşturması ve karar mekanizmalarının kısıtlayıcı yasa ve yönetmelikler düzenlemesi büyük önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

- AKYOL E.**, 1997, Büro Yapılarında Kullanıcı Gereksinimlerinin Mekan Tasarımına Etkilerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- ANDERSON B.**, Solar Energy; Fundamentals in Building Design, McGraw Hill, New York
- ANTHONY L.A.**, 2001, Pattern Language as a Design and Evaluation Tool For Teaming Environments, VPISU Yüksek Lisans Tezi, Blackburg
- AVLAR E.**, 2000, Yapılarda Su ve Nem Korunumu, YTÜ Basım-Yayın Merkezi, İstanbul
- AYAZ E.**, 2002, "Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği", *Mimarist. Dergisi*, Y.2, S.6, s/72-74
- AYTIS S.**, 1991, "Yüksek Yapıların Gelişimine Toplu Bir Bakış", *Yapı Dergisi*, S.116 s/46-53
- AYTIS S.**, 1996, Yüksek Binaların Yapım Kriterleri ve Bu Kriterlerin İstanbul'dan 4 Örnek Üzerinde Analizi, MSÜ FBE Doktora Tezi, İstanbul
- AZERBERGİ R. and BRADBURN J.**, 2005, "Whole Building Approach To Water Conservation", *ISES 2005 Solar World Congress*, Florida
- BAYSAN, O.**, 2003, Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- BIANCHI C. and BURLACU C.**, 1996, "The Rehabilitation of The Interior Lighting Systems", 1. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.53-58
- BOSTANCI T.**, 1996, Büroların Aydınlatma Düzenleri Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- BRANLEY R.** 1995, Building Materials Technology: Structural Performance and Environmental Impact, McGraw Hill
- BÜYÜKLÜ K.**, 1998, Çok Katlı Yüksek Yapılarda Çekirdekli Sistemler ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, MSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- BÜYÜKYILDIRIM Ş.**, 1988, Açık Planlı Büro Hacimlerinin Akustik Yönden İncelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- COLE R.**, 1996, Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Developement Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada
- COOK J.**, 2001, "Ekolojinin Mimarisi", *Domus m Dergisi*, Nisan, S.10, s/52-57

- ÇAKMAKLI ZEYTUN A.B.**, 2003, "Neden Sürdürülebilirlik? Neden Sürdürülebilir Bina Malzemeleri?", *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni*, Haziran 2003, S.12, s/20-22
- ÇAKMANUS İ.**, 2003, "Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı", *Yapı Dergisi*, Temmuz S. 260, s/101-104
- ÇELEBİ G.**, 2003, "Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture", *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216
- ÇETE N.**, 2004, Çalışma Ortamlarında Verimliliğin Artırılmasının Büro Mekanlarıyla İlişkilendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- DAĞSÖZ A. K.**, 1978, Güneş Enerjisinden Yaralanma, İTÜ Matbaası, Gümüşsuyu
- DÖKMECİ V. DÜLGEROĞLU Y. AKKAL B.**, 1993, İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları, Literatür Kitabevi, İstanbul
- DUDUOĞLU D.**, 2007, Kişisel Görüşme.
- EDWARDS B.**, 1998, Sustainable Architecture, Architectural Press
- ELDEM N.**, 1950, İdari ve Ticari Büro Binaları, İTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- ELIAS-ÖZKAN S.T.**, 2003, "Binaların Sökümü ve Yıkımı", *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni*, Haziran 2003, S.12, s/38-41
- ENERCAN T.**, 2004, High-tech Akım Ofis Yapıları ve Ekolojik Ofis Yapılarının Gelişimine Olan Etkisi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- ENGİNÖZ Y.K.**, 2006, "Disiplinlerarası Bir Üretim Alanı: Ekolojik Mimarlık", *XXI Dergisi*, S.47, s/72-86
- ERDENER H.E.**, 1996, "Büro Binalarında Yeni Kullanım Yöntemleri", *Yapı Dergisi*, Aralık 1996, S. 181 s/77-83
- ERİÇ M.**, 1994, Yapı Fiziği ve Malzemesi , Literatür Yayıncılık, İstanbul
- ERİÇ M.-ERSOY, H.**, 1995, "Yapı Biyolojisi, Ekolojik Denge ve Yapı Malzemesi", *Yapı Dergisi*, S.163, s/ 83-86
- ERSOY H.**, 1994, "Yapı Biyolojisi, İnsan, Yapı ve Çevre", *Yapı Dergisi*, S.146, s/56-60
- ERYILDIZ D.**, 2003, "Sürdürülebilirlik ve Mimarlık Dosyasında Ekolojik Mimarlık", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/71-75
- ESİN T.**, 2004, "İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü", *Yapı Dergisi*, Ekim 2004, S.275, s/99-103
- EŞSİZ Ö. ÖZGEN A.**, 2004, "Büro Yapılarında Enerji Tüketimini Azaltan Çift Kabuklu Cam Cephe Sistemleri", *Yapı Dergisi*, Kasım 2004, S.276, s/97-104
- GÖKER M.**, 2006, Mimari Yapılarda Saydamlık ve Işığın İç Mekana Etkisi, MSGSÜ FBE Sanatta Yeterlik Tezi, İstanbul
- GÖKSAL T.**, 2003, "Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları", *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/76-80

- GÜRER A.**, 1997, Büro Binalarında Mekan ve Kullanıcı Performansının Değerlendirilmesi, İTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- HEPERKAN H. ve ÖZİL E.**, 2002, Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Politikaları, Türk-Alman Sempozyumu, 18-19 Aralık 2002, Alanya
- JONES D.L.**, 1998, Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra
- KARATAŞ B.**, 2004, Sürdürülebilir Mimarlık Kavramında Çok Katlı Ofis Binalarında Ekolojik Tasarım İlkelerinin İrdelenmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- KAYMAKÇIOĞLU F.**, 1996, "Aydınlatmada Enerji Tasarrufu", 1. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komit., İstanbul, s.45-52
- KIŞLALIOĞLU M. ve BERKES F.**, 1994, Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul
- KLEEMAN W. ve DUFFY F.**, 1991, Interior Design of the Electronic Office, The Comfort and Productivity Payoff, Van Nostrand Reinhold, New York
- KRUSCHE P. M., ALTHAUS D., vd.**, 1982, Ökologisches Bauen, Bauverlag, GmbH, Berlin
- KUBAN B.**, 2002, "Fosil Yakıtlar ve Kent", *Mimarist* Dergisi, Ekim 2002, S.6, s/75-76
- KÜRŞAT F.Ş.**, 2007, Kişisel Görüşme.
- LEHMAN-SMITH D.**, 2002, Building Type Basics For Office Buildings, Interior Architecture, John Wiley & Sons, New York
- LORENZEN H.J. ve JAEGER D.**, 1968, "The Office Landscape, A System Concept", *Contract Magazine* Dergisi, Ocak 1968
- MACKENZIE D.**, 1991, "Green Design", Laurence King Ltd.
- MCDONOUGH W.**, 1992, The Hannover Principles: Design For Sustainability, William McDonough Architects, New York
- MISIR İ.**, 1996, "Aydınlatma Sistemlerinde Kumanda Düzenleri ve Tasarruflar", 1. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.53-56
- MORHAYİM L.**, 2003, "Ekolojik Mimari Tasarım Anlayışının İstanbul'daki Yüksek Ofis Yapıları Örneğinde Değerlendirilmesi, YTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- NAGHAVİ Ş.**, 1995, Büro Binalarında İç Mekan Düzenlemesi, İTÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- OK V.**, 2005, "Yapma Çevre Tasarımında Rüzgar Etkileri", *Tasarım* Dergisi, S.157, s/70-74
- OKTAY D.**, 2002, "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", *Mimarist* Dergisi, Y.2, S.6, s/67-71
- OKUTAN M.**, 2001, "4 Times Square: Ekolojik Teknoloji", *XXI Dergisi*, Mayıs-Haziran 2001, S.8, s/74-77

- OTUZ B.**, 2007, Kişisel Görüşme.
- ÖRS N.**, 2001, “ABD’de Büronun Dünü ve Bugünü”, National Building Museum’da ‘On The Job: Design and The American Office’ Sergisi Kataloğu Çevirisi, *Arredamento Mimarlık Dergisi*, Nisan 2001, S. 135, s/90-95
- ÖZGEN A.**, 1989, “Çok Katlı Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama: Tübüler Sistemler”, *Yapı Dergisi*, S.89 s/47-53
- ÖZGEN A. ve SEV A.**, 1998, Çağdaş Yapı Ders Notları, MSÜ Mim. Fak. Mim. Böl.
- ÖZKERESTECİ İ.**, 2001, “Hangi Ekoloji” , *Domus m Dergisi*, Nisan-Mayıs, S.10, s/58-60
- ÖZSOY K.**,2007, Kişisel Görüşme.
- RAMAN M.**, 2001, “Aspect of Energy Consumption in Tall Office Building”, CTBUH Review, S.1/3 s/80-89
- ROAF S.**, 2001, “Ecohouse- A Design Guide”, Oxford
- RICHARDS I.**, 2001, Ecology of The Sky, T.R. Hamzah&Yeang, Australia
- SCHMITZ-GÜNTHER T.**, 1998, Living Spaces, Sustainable Building & Design, Könnemann, Cologne
- SEV A. ve ÖZGEN A.**, 2003, “Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma”, *Yapı Dergisi*, Eylül 2003, S. 262 s/ 92-99
- SİREL Ş.**, 1991, Aydınlatmada Enerji Kaybı, YFU Yayın No: 3, İstanbul
- SLATER A.**, 2000, “Lighting For Energy Efficiency and Occupant Comfort”, 3. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiri Kitabı, Aydınlatma Türk Milli Komitesi, İstanbul, s.9-14
- SPIEGEL R. and MEADOWS, D.**, 1999, Green Building Materials, John Wiley & Sons Inc., New York
- ŞAHİN M.**, “Yapı Sektöründe Geri Dönüşümlü Malzemelerin Kullanımına İlişkin Olanaklar: Recyhouse”, *Yapı Dergisi*, Ağustos 2003, S.261,s/96-100
- TIRIS M. ve TIRIS Ç.**, 1997, Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri, TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi, Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü, Kocaeli
- TOPAR A.H.**, 1996, Yapıda Elektroiklimsel Kirlilikle İnsan Sağlığı ilişkisi ve Alınabilecek Önlemler, YTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- TÖNÜK S.**, 2003, “Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akıllı Binalar”, *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S. 154, s.81-85
- TUGLU H.U.**, 2005, Ekolojik Açidan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- TUGLU KARSLI H.U.**, 2006, “Aydınlatmada Enerji Korunumu”, *Tesisat Dergisi*, S.132 s/126-137
- VEDEILHIE R.**, Acoustique Elementaire Dans Le Batiment, Dunod
- YANG J. and CHAN K.**, 2006, “Energy Savings With Energy-Efficient HVAC Systems in Commercial Buildings of Hong Kong”, *Policy for Energy Efficiency and Comfort*, Vol.VII-5-2, ICEBO 2006, Shenzhen, China

- YAŞA E.**, 2007, “Sürdürülebilir Mimaride Enerji Etkin Tasarım Uygulamalarının Dünyadan Bazı Örnekler Üzerinden İncelenmesi”, *Mimaran Dergisi*, 2007 Yaz Y:1 S.2 s/36-43
- YAZICI M.**, 2002, “Yenilenebilir Enerji”, *Mimarist Dergisi*, Ekim 2002, S.6, s/77-78
- YEANG K.**, 1999, *The Green Skyscraper: The Basis For Designing Sustainable Intensive Buildings*, Prestel, Almanya
- YELLAMRAJU V.**, 2004, *Evaluation And Design Of Double-Skin Facades For Office Buildings In Hot Climates*, Teksas A&M Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Teksas
- YENER A.K. ve GÜVENKAYA R.**, 2005, “Binalarda Günışığının Etkin Kullanımı”, *Tasarım Dergisi*, Aralık 2005, S.157 s/80-84
- YILDIZ B.**, 2003, İstanbul'daki Ofis Binalarının Performans Değerlendirmesi”, YÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- YILMAZ Z.**, 2005, “Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji”, *Tasarım Dergisi*, S.157, s/100-104

#### **İNTERNET KAYNAKLARI:**

- URL**, [http://erg.ucd.ie/mid\\_career/pdfs/tech\\_mod\\_1.pdf](http://erg.ucd.ie/mid_career/pdfs/tech_mod_1.pdf)
- URL**, <http://fr.structurae.de/structures/data/photos>
- URL**, <http://fr.wikipedia.org>
- URL**, <http://oee.nrcan.gc.ca>
- URL**, [http://web.utk.edu/~archinfo/a489\\_f02/PDF/commerzbank.pdf](http://web.utk.edu/~archinfo/a489_f02/PDF/commerzbank.pdf)
- URL**, <http://www.andrew.cmu.edu/course/48-415-723/html/Lec12--SpaceInterior.pdf>
- URL**, <http://www.archplus.net/index.php?s=projekte&c=142>
- URL**, <http://www.breeam.org/offices.html>
- URL**, <http://www.buildingdesign.co.uk/facil-group5/psl%20workplace/index.htm>
- URL**, [http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index\\_02.html](http://www.carusostjohn.com/artscouncil/history/origins/index_02.html)
- URL**, <http://www.ci.nyc.ny.us/html/ddc/html/ddcgreen/documents/guidelines.pdf>
- URL**, <http://www.cibse.org/pdfs/6cstkistad.pdf>
- URL**, <http://www.dbce.csiro.au/ind-serv/brochures/embodied/embodied.htm>
- URL**, <http://www.energycodes.ch/energycodes/f/index.htm>
- URL**, <http://www.greatbuildings.com/>
- URL**, <http://www.minergie.ch/fr/index>
- URL**, <http://www.monadnockbuilding.com/building.htm>
- URL**, [http://www.office\\_online.ch/bf/pdf/leistungode/office\\_innovations\\_d.pdf](http://www.office_online.ch/bf/pdf/leistungode/office_innovations_d.pdf)
- URL**, [http://www.rivertime.org/lindsay/ar\\_articles/ar\\_70.pdf](http://www.rivertime.org/lindsay/ar_articles/ar_70.pdf)
- URL**, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=222>
- URL**, [www.calthorpe.com](http://www.calthorpe.com)
- URL**, [www.eere.energy.gov/buildings/info/documents/pdfs/29941.pdf](http://www.eere.energy.gov/buildings/info/documents/pdfs/29941.pdf)
- URL**, [www.europaconcorsi.com/db/pub/images](http://www.europaconcorsi.com/db/pub/images)
- URL**, [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)
- URL**, [www.lrc.rpi.edu/programs/delta/pdf/SMUD.pdf](http://www.lrc.rpi.edu/programs/delta/pdf/SMUD.pdf)
- URL**, [www.lse.ac.uk](http://www.lse.ac.uk)
- URL**, [www.maintower.de](http://www.maintower.de)
- URL**, [www.owl.net.rice.edu/~arch316/debis02.pdf](http://www.owl.net.rice.edu/~arch316/debis02.pdf)
- URL**, [www.tse.org.tr](http://www.tse.org.tr)

## **EKLER**

### **EK-1**

#### **TÜRKİYE'DEKİ OFİS YAPILARI İÇİN ÇEVRESEL PERFORMANS ANALİZİ ANKET FORMLARI**

##### **Adım 1:**

Genel bilgi formu değerlendirilen ofis yapısı sorumlusu/sorumluları tarafından doldurulmaktadır.

##### **Adım 2:**

Anketin 6 bölümünde, değerlendirilen ofis yapısının özellikleri referans kriterlere uygun ise “puan” sütununda yer alan rakam “alınan puan” sütununa işlenmekte; uygun değil ise bu sütun boş bırakılmaktadır.

##### **Adım 3:**

Her bölüm sonunda alınan puanlar “bölüm toplamı” kutusuna işlenmektedir.

##### **Adım 4:**

Tüm bölümler doldurulduktan sonra bölüm toplamları birbirine eklenerek elde edilen sonuç “genel toplam” kutusuna işlenmektedir.

##### **Adım 5:**

Değerlendirilen ofis yapısı özelliklerinin referanslara uygunluğunu gösteren kanıt belgeler (çizim, fotoğraf, yazılı belge, vb.) eklenmektedir.

##### **Adım 6:**

Genel toplamda elde edilen puan karşılığına denk gelen seviye, değerlendirilen ofis yapısının çevresel performans seviyesini göstermektedir. Alınan puanlar karşılığında verilecek sertifika dereceleri aşağıda belirtilmiştir:

- 27-38 Puan : Geçer
- 39-50 Puan: İyİ
- 51-62 Puan: Çok iyİ
- 63-74 Puan: Mkemmell

<b>GENEL BİLGİ FORMU</b>	
<u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: Ünvanı: Mesleği:	<u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: Ünvanı: Mesleği:
<u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: Ünvanı: Mesleği:	<u>Anket Sorumlusu ile İlgili Bilgiler:</u> Adı Soyadı: Ünvanı: Mesleği:
Yapının Adı: Adresi:	Yapı Genel Görünüm
Kullanım İşlevi/İşlevleri:	
Yapım Tarihi:	
Kat Adedi:	
Brüt/Net Kat Kullanım Alanı:	
Yapı Sistemi:	
İşveren Firma:	
Mimari Avan Proje:	
Mimari Uygulama Projesi:	
Dekorasyon Projesi:	
Yapımcı:	
Müşavir:	



<b>1. TOPRAK KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>1.1. Yerleşim ve Yapı Ölçeğinde Ekolojik Tasarım</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>T 1.1</b>	Ofis yapısı - kırsal kesim/kasabada - şehirde - şehir merkezinde yer almaktadır. <i>(Not: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.)</i>	0	
		1	
		2	
<b>T 1.2</b>	Ofis yapısı konut ve ticaret alanlarının birlikte yer aldığı "karma" gelişim bölgesinde inşa edilmiştir.	1	
<b>T 1.3</b>	Ofis yapısı hafif raylı sistemler gibi düşük emisyonlu toplu taşıma sistemlerine yürüme mesafesinde konumlanmaktadır.	1	
<b>T 1.4</b>	Ofis yapısı çevre silüete uyumlu biçimde tasarlanmıştır ve çevreye herhangi bir görsel rahatsızlık vermemektedir.	1	
<b>T 1.5</b>	Ofis yapısı, ana işlevi yanında çevre yerleşimler için kültürel faaliyet, dinlenme, eğlenme gibi işlevlere de cevap verecek kentsel alanlara sahiptir.	1	
<b>T 1.6</b>	Ofis yapısının çevresinde ve yaya seviyesinde oluşturduğu rüzgar akımlarının ölçümü yapılmaktadır.	1	
<b>T 1.7</b>	Ofis yapısının yönlenme, form ve cephe özelliklerinin belirlenmesinde iklim verileri, topografya, güneş, rüzgar vb. veriler göz önünde bulundurulmuştur.	1	
<b>Kriter No:</b>	<b>1.2. Yapı Alanı Ekolojisinin Korunumu ve Geliştirilmesi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>T 2.1</b>	Ofis yapısı, üzerine daha önce inşaat yapılmış ya da son elli yıldır endüstriyel amaçlarla kullanılan bir alana inşa edilmiştir.	1	
<b>T 2.2</b>	Ofis yapısının şantiye çalışmaları sırasında mevcut habitat, yer altı-yer üstü su kaynakları, hayvanlar ve bitki örtüsünün korunması amacıyla bir eylem planı oluşturulmuştur.	1	
<b>T 2.3</b>	Ofis yapısının şantiye çalışmaları sırasında biyoçeşitliliği artırma ve çevre ekolojinin iyileştirilmesi amacıyla çeşitli önlemler uygulanmıştır.	1	
<b>T 2.4</b>	Ofis yapısı peyzajındaki bitki-ağaç türleri ve yapıya göre konumları, iklimin istenmeyen etkilerinden korunum ve dış ısısal konforun artırılması gibi mikroklimanın geliştirilmesi ilkeleri göz önünde bulundurularak düzenlenmiştir.	1	
<b>T 2.5</b>	Şantiye çalışmaları sırasında inşaat atıklarının geri dönüşümü için bir eylem planı oluşturulmuş ve uygulanmıştır.	1	
<b>T 2.6</b>	Yapıda su geçirmez zemin kaplamalı otopark alanları kısıtlı tutulurken, iyi aydınlatılmış, güvenli ve üzeri örtülü bisiklet park alanlarına yer verilmiştir.	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>14</b>	

<b>2. ENERJİ KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>2.1. Aydınlatma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>E 1.1</b>	Ofis yapısı çalışma mekanlarının en az %80'i doğal aydınlatmadan yararlanabilmektedir.	1	
<b>E 1.2</b>	Ofis yapısında doğal aydınlatmanın artırılabilmesi amacıyla atriyumlar, gök bahçeleri, akıllı camlar, ışık rafları vb. elemanlar kullanılmıştır.	1	
<b>E 1.3</b>	Ofis yapısı çalışma mekanlarında yüksek verimli aydınlatma ekipmanları (T-8, T-10 kompakt floresan ampuller gibi) tercih edilmiştir.	1	
<b>E 1.4</b>	Çalışma mekanları aydınlatma seviyesi 700 ila 1000 lux olarak ayarlanmıştır.	1	
<b>E 1.5</b>	Ofis yapısının büyük yüzeyleri açık renkli malzemeler ile kaplanmıştır.	1	
<b>E 1.6</b>	Mekanlarda kullanıcı veya gün ışığı sensörleri mevcuttur. Yapının tüm aydınlatma sisteminin, tek başına ya da diğer mekanik tesisat sistemleri ile birlikte kontrol edildiği bilgisayarlı bir denetim sistemi vardır.	1	
<b>Kriter No:</b>	<b>2.2. Isıtma ve Soğutma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>E 2.1</b>	Ofis yapısının tasarımında pasif kazanım yöntemleri ile ısıtma ve soğutma yüklerinin azaltılması önlemleri (ısı kütlesi vb.) göz önünde bulundurulmuştur.	1	
<b>E 2.2</b>	Ofis yapısının cephesinde ısı kayıplarını önlemek amacıyla ısı yalıtımı, yüksek yalıtımlı cam sistemleri (low-e cam vb.), çift cidar uygulamaları gibi çeşitli önlemler alınmıştır.	1	
<b>E 2.3</b>	Ofis yapısında soğutma yüklerinin azaltılması amacıyla, hareketli cephe tasarımı, güneş kırıcı, cam katmanları arasında hareketli jaluzi gibi gölgeleme elemanlarının kullanımı önlemleri alınmıştır.	1	
<b>E 2.4</b>	Ofis yapısında, - 2 borulu/4 borulu fan-coil /VAV/VRV sistemi - değişken debili donanım ( <i>frekans converter</i> ) - ekonomizör - serbest soğutma ( <i>free cooling</i> ) sistemleri kullanılmaktadır.  (Not: Uygun puanlar birbirine eklenerek toplam puan işaretlenecektir.)	1	
		1	
		1	
		1	
<b>E 2.5</b>	Ofis yapısında mekanik tesisat sistemlerinin işletimi için bir enerji korunum planı oluşturulmuştur. Bu plan bilgisayarlı bir denetim sistemi tarafından uygulanmaktadır.	1	
<b>E 2.6</b>	Mekanik ısıtma sisteminde oluşan atık ısı, çeşitli yöntemlerle geri kazanılıp ( <i>heat recovery</i> ) su ısıtma vb. yan işlevlerde yeniden kullanılabilir.	1	

<b>2. ENERJİ KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>2.3. Havalandırma İçin Kullanılan Enerjinin Azaltılması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>E 3.1</b>	Ofis yapısındaki tüm çalışma alanları açılabilir pencereler, hava bacaları veya kanalların sağladığı doğal havalandırma olanaklarından yararlanabilmektedir.	1	
<b>E 3.2</b>	Çalışma mekanlarında yer alan pencerelerin en az %20'si kullanıcılar tarafından kontrol edilebilen açılabilir pencerelerdir.	1	
<b>E 3.3</b>	Yapıda yer değişimi ile havalandırma ( <i>displacement ventilation</i> ) prensibi ile havalandırma yapılmaktadır.	1	
<b>Kriter No:</b>	<b>2.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Yararlanma</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>E 4.1</b>	Ofis yapısında, - düşük emisyonlu fakat yenilenemeyen enerji kaynakları, - yenilenemeyen enerji kaynaklarına ek olarak güneş, rüzgar vb. yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır. (Not: Puanlardan sadece en uygun olanı işaretlenecektir.)	1	
		2	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>20</b>	

<b>3. MALZEME KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>3.1. Esnek Tasarım</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>M 1.1</b>	Ofis yapısının taşıyıcı sistemi, kurumun dinamik yapısına uygun esnek mekan organizasyonlarına izin verecek biçimde tasarlanmıştır.	1	
<b>M 1.2</b>	Ofis yapısının iç mekan donatım elemanları sökülebilir, modüler ve büyüyebilir özellikte seçilmiştir. Mekanlarının büyük bölümünde ayırıcı olarak sabit duvarlar yerine hareketli hafif bölücü elemanlar tercih edilmiştir.	1	
<b>M1.3</b>	Ofis yapısında kiraya verilmek üzere boş alanlar mevcut ise, döşeme, duvar ve tavan kaplaması yapılmamış, seçimi kullanıcıya bırakılmıştır.	1	
<b>Kriter No:</b>	<b>3.2. Çevreye Saygılı Malzeme Seçimi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>M 2.1</b>	Yapıda üretim ve nakliyat enerjisi yüksek ithal malzemeler yerine yerel malzemelerin kullanımına özen gösterilmiştir.	1	
<b>M 2.2</b>	Ofis yapısının büyük yüzeylerinde (cephe elemanları vb.) dış koşullara dayanımı ile değişim ve bakım gerektirmeyen özellikte malzemeler seçilmiştir.	1	
<b>M 2.3</b>	Ofis binasının başlıca elemanlarında (taşıyıcılar, yollar, döşemeler, vb.) kırık taş, kırık agrega veya geri dönüştürülmüş malzemelerden elde edilen alternatif agregalar kullanılmıştır.	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>6</b>	

<b>4. SU KORUNUMU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>4.1. Suyun Toplanması ve Yeniden Kullanımı</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>S 1.1</b>	Yapıda gri su (lavabo-duşlarda kullanılmış su) depolanmakta, filtrelenmekte ve rezervuarlarda veya bahçe sulamada yeniden kullanılmaktadır.	1	
<b>S 1.2</b>	Ofis yapısında yağmur suyu toplanmakta, depolanmakta, filtrelenmekte ve rezervuarlarda veya bahçe sulamada yeniden kullanılmaktadır.	1	
<b>Kriter No:</b>	<b>4.2. Su Korunumlu Yapı Donatım Elemanlarının Seçimi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>S 2.1</b>	Ofis yapısının iç ve dış peyzajında az su isteyen yerel bitkiler ve su tasarruflu sulama sistemleri kullanılmıştır.	1	
<b>S 2.2</b>	Ofis yapısında basınçlı rezervuar, susuz pisuar, düşük debili ve fotoselli musluklar gibi su tasarrufu sağlayan sıhhi tesisat ekipmanları tercih edilmiştir.	1	
<b>S 2.3</b>	Ofis yapısında su tasarrufu sağlayan bir soğutma sistemi (hava soğutmalı chiller gibi) tercih edilmiştir.	1	
<b>S 2.4</b>	Tesisatta meydana gelebilecek sızıntı kaynaklı su kayıplarını önlemek amacıyla periyodik bakım ve onarım uygulanmaktadır.	1	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>6</b>	

<b>5. ATIK MİKTARININ AZALTILMASI</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>5.1. Yapım, Kullanım ve Yıkım Atıklarının Azaltılması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>A 1.1</b>	Mevcut bir yapı yeniden işlevlendirilmiş ve ofis yapısı olarak düzenlenmiştir.	1	
<b>A 1.2</b>	Ofis yapısında kullanılan kolon, kiriş, cephe elemanları gibi yapı elemanları standart ölçülerde üretilmiştir.	1	
<b>A 1.3</b>	Ofis yapısının kapı, pencere, yalıtım, cephe giydirme panelleri gibi yapı elemanları yapıştırma yerine mekanik olarak tesbit edildiğinden fonksiyonları sona erdiğinde yeniden değerlendirilebilecektir.	1	
<b>A 1.4</b>	Ofis yapısında üretilen malzeme atıkları (kağıt, metal, plastik çöp vb.) için depolama alanları ve geri dönüşüm amaçlı sınıflandırma sistemleri mevcuttur.	1	
<b>A 1.5</b>	Ofis yapısının yıkım aşaması göz önünde bulundurularak malzeme, yapı elemanı ve yapı ölçeğinde geri dönüşüm ya da yeniden kullanım amaçlı bir atık yönetim planı ön görülmüştür.	1	

<b>5. ATIK MİKTARININ AZALTIKMASI</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>5.2. Geri dönüşüm ve Yeniden Kullanım</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>A 2.1</b>	Ofis yapısı taşıyıcı sisteminde geri dönüştürülmüş ya da yeniden kullanılan malzeme (geri dönüştürülmüş beton, inşaat yıkım alanlarından kurtarılmış tuğla vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	<b>1</b>	
<b>A 2.2</b>	Yapının iç mekan donatım elemanlarında geri dönüştürülmüş ya da yeniden kullanılan malzeme (geri dönüştürülmüş cam, inşaat yıkım alanlarından kurtarılmış seramik, çelik vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	<b>1</b>	
<b>A 2.3</b>	Ofis yapısı taşıyıcı sisteminde geri dönüştürülebilir malzeme (alüminyum, çelik, beton, ahşap vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	<b>1</b>	
<b>A 2.4</b>	Ofis yapısı iç mekan donatım elemanlarında geri dönüştürülebilir malzeme (alüminyum, çelik, ahşap vb.) seçimi ve kullanımına özen gösterilmiştir.	<b>1</b>	
<b>A 2.5</b>	Ofis yapısı içinde ya da dışında , geri dönüştürülebilir malzemeleri depolamak için ayrılmış merkezi bir depo mevcuttur. (Depo, 10m <sup>2</sup> den büyük ve her 1000 m <sup>2</sup> yapı alanı için 2m <sup>2</sup> alana sahip olmalıdır.)	<b>1</b>	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>10</b>	

<b>6. İNSAN SAĞLIĞI ve KONFORU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>6.1. İç Mekan Hava Kalitesinin Zenginleştirilmesi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>İ 1.1</b>	Ofis yapısı iç mekanlarında mekana taze hava alımı, kullanıcı denetimli açılabilir pencereler ile doğal olarak sağlanabilmektedir.	<b>1</b>	
<b>İ 1.2</b>	Ofis yapısının iç mekanlarında CO <sub>2</sub> ölçümü yapan iç ortam hava kalitesi sensörleri bulunmaktadır.	<b>1</b>	
<b>İ 1.3</b>	Ofis yapısı havalandırma sistemlerinde lejyonella gibi insan sağlığına son derece zararlı bakterilerin yayılmasını önleyici bakteri filtreleri bulunmakta ve bu sistemlerin periyodik olarak bakımı yapılmaktadır.	<b>1</b>	
<b>İ 1.4</b>	Yapının tüm iç mekanlarında sigara içme yasağı uygulanmakta ya da sadece sigara içmek için ayrılmış sigara odalarında sigara içilebilmektedir.	<b>1</b>	
<b>İ 1.5</b>	Yapı - doğal olarak havalandırılmakta ve plan derinliği 15 m.'den daha fazla olmadığından başka herhangi bir havalandırma sistemine ihtiyaç duyulmamaktadır. <b>VEYA</b> - mekanik olarak havalandırılmakta ve mekanlarda kullanıcılar için gerekli (17 l/sn/kişi) taze hava sürekli olarak sağlanabilmektedir.	<b>1</b>	

<b>6. İNSAN SAĞLIĞI ve KONFORU</b>			
<b>Kriter No:</b>	<b>6.2. Isısal, Görsel ve İşitsel Konfor Sağlanması</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>İ 2.1</b>	Ofis yapısı çalışanlarına çalışma mekanlarında hava hareketleri ve hava sıcaklığını bireysel olarak kontrol edebilme olanağı sunulmuştur.	<b>1</b>	
<b>İ 2.2</b>	Ofis iç mekanlarında insan için uygun ısısal konfor koşullarını (%50 rölatif nem - 20-24 C <sup>o</sup> sıcaklık) denetleyen sıcaklık ve nem sensörleri mevcuttur.	<b>1</b>	
<b>İ 2.3</b>	Ofis yapısı çalışma mekanlarının derinliği, doğal aydınlatmadan yararlanmak amacıyla en fazla 7 metre olacak biçimde tasarlanmıştır.	<b>1</b>	
<b>İ 2.4</b>	Çalışma mekanlarında yayınlık aydınlatmaya ek olarak tüm çalışma istasyonlarında kullanıcı tarafından kontrol edilebilen bölgesel aydınlatma imkanı sunulmuştur.	<b>1</b>	
<b>İ 2.5</b>	Ofis yapısı cephesinde veya iç mekanda alınan önlemler (güneş kırıcılar, parlamayı azaltan camlar vb.) ile parlama etkisi azaltılmıştır.	<b>1</b>	
<b>İ 2.6</b>	Dış ortamdan gelen ve hava ile iletilen seslerin azaltılması amacıyla TSE'nin ilgili standartlarında belirtilen şekilde dış duvarlar ve camların ses yalıtım önlemleri alınmış ve iç ortam ses düzeyleri aşağıdaki gibi tutulabilmiştir: - Tek kullanıcıli hücreli ofislerde: 35-40 dB - 40 m <sup>2</sup> den küçük, 4 ya da daha az kullanıcıli açık planlı ofislerde: 40-45 dB - 40 m <sup>2</sup> den büyük, 4'ten fazla kullanıcıli açık planlı ofislerde: 45-50 dB	<b>1</b>	
<b>İ 2.7</b>	Katlar-mekanlar arası iletilen sesler ve tesisat elemanlarından gelen titreşim, su vb. seslerin azaltılması amacıyla ses yalıtım önlemleri alınmıştır.	<b>1</b>	
<b>Kriter No:</b>	<b>6.3. İnsan Sağlığına Zarar Vermeyen Malzeme Seçimi</b>	<b>Puan</b>	<b>Alınan Puan</b>
<b>İ 3.1</b>	Ofis iç mekanlarında iç ortam hava kalitesini bozan çinko, kurşun, vb. kaplama malzemeleri kullanılmamıştır.	<b>1</b>	
<b>İ 3.2</b>	Isıtma yapılan mekanlarda ahşap koruyucu kimyasallar ya da bünyesinde yapıştırıcı olarak formaldehit bulunan kompozit ahşap malzemeler kullanılmamıştır.	<b>1</b>	
<b>İ 3.3</b>	Ofis iç mekanlarında cam elyafı, mineral elyafı, asbest elyafı gibi kanserojen yalıtım malzemeleri kullanılmamıştır.	<b>1</b>	
<b>İ 3.4</b>	Ofis iç mekanlarında bünyesindeki uçucu organik bileşikleri (VOC) ortama yayan sentetik boyalar kullanılmamıştır.	<b>1</b>	
<b>İ 3.5</b>	Ofis yapısı ve çevresindeki radon ölçümleri yapılmış ve TSE'nin ilgili standartlarına uygunluğu kanıtlanmıştır.	<b>1</b>	
<b>İ 3.6</b>	Elektroklim kalitesinin artırılması amacıyla iç mekanda sentetik malzemeler yerine ahşap, doğal kumaş gibi doğal malzemeler tercih edilmiş, elektrik kabloları maskelenerek elektromanyetik alan oluşumları azaltılmıştır.	<b>1</b>	
<b>BÖLÜM TOPLAMI:</b>		<b>18</b>	

**EK-2**

**İŞ KULELERİ FOTOĞRAFLARI, PROJE ÇİZİMLERİ ve TEKNİK ÖZELLİKLER**

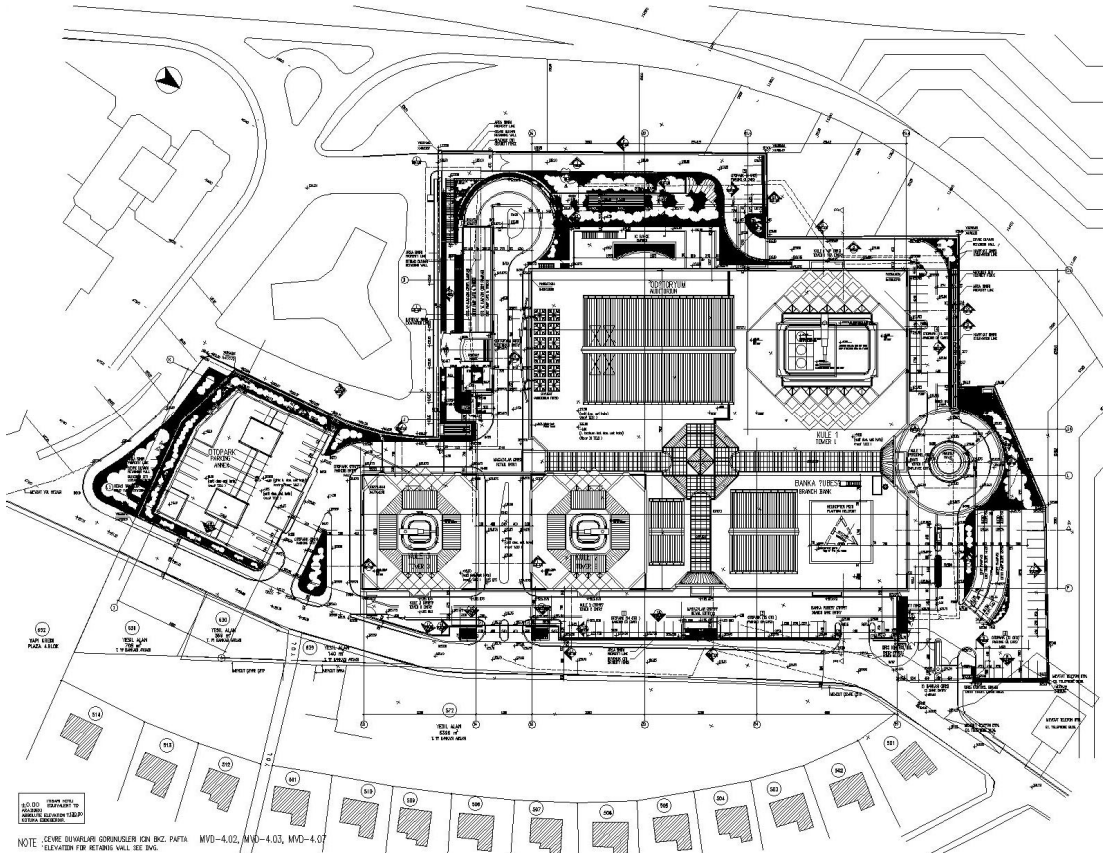
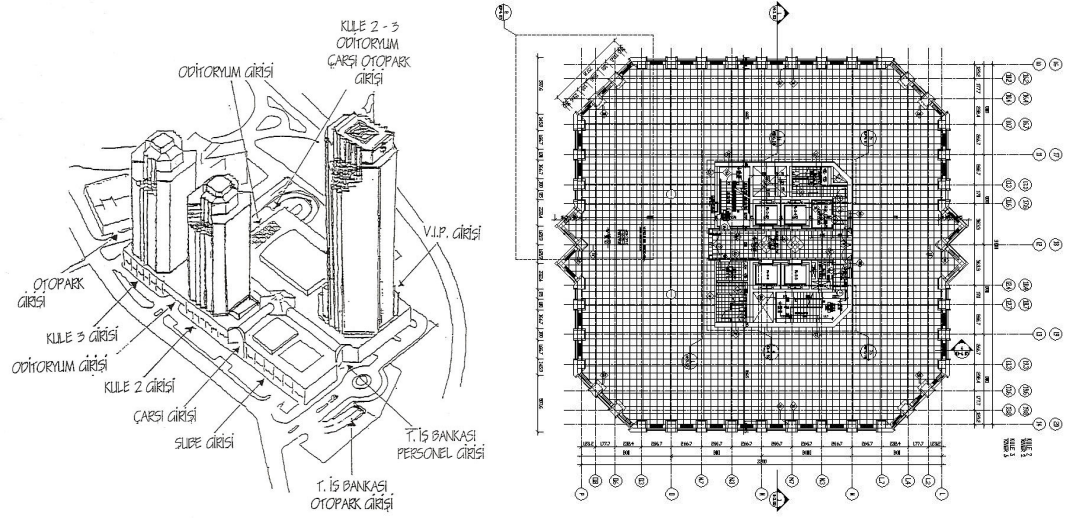


İş Kuleleri Genel Görünümleri

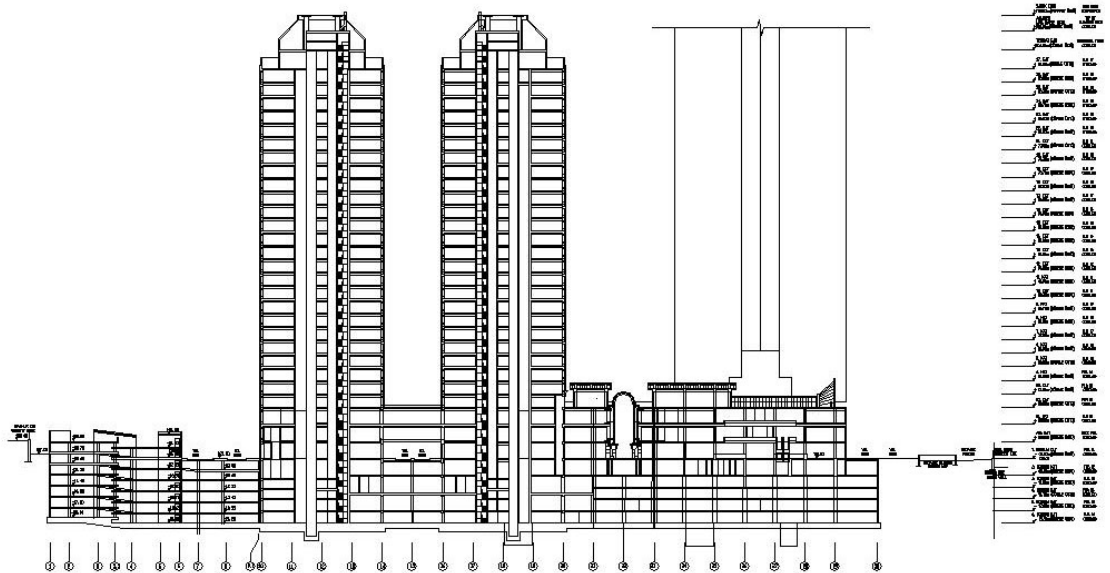
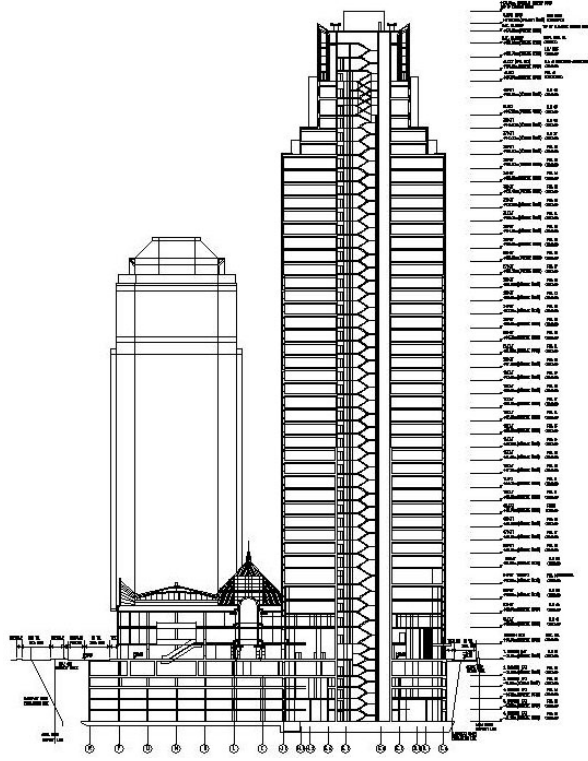


İş Kuleleri Davet Salonu Holü, Merkez Şube Holü ve Tesisat Sistemi





İş Kuleleri Genel Kroki, Kule-2 Kat Planı ve İş Kuleleri Vaziyet Planı Çizimleri



İş Kuleleri Kesit Çizimleri

## İş Kuleleri ile İlgili Teknik Özellikler

**Yapının mimari özellikleri:** Binalar, betonarme perdelerden ve kaset döşemelerden oluşup, kayar kalıp sistem ile inşa edilmiştir. Statik hesapları 1.derece deprem kuşağı parametreleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Binalar, Richter ölçeğine göre 9 büyüklüğündeki bir depreme dayanıklı olarak inşa edilmişlerdir. Kullanılan camlar Şişecam Low-E tipi, enerji tasarruflu temperlenmiş camlardır.

**Mekanik tesisat:** Binadaki mekanik tesisatın temel tasarımı, ABD'de bu tür yapılarda büyük deneyimi olan Jaros Baum& Bolles Consulting Engineers firması tarafından hazırlanmıştır. Bu temel tasarımı esas alarak uygulama projesinin hazırlanması ise Türkiye'de Genel Mühendislik Ltd. Şirketi tarafından üstlenilmiştir.

**Elektrik:** Kule-2, Kule-3 ve Çarşı için toplam 7 adet 1.600 kVA'lık kuru tip transformatör bulunmaktadır. Ayrıca 2 adet 1.100 kVA ve 2 adet 800 kVA jeneratör bulunmaktadır. Kule-2 ve Kule-3'teki her bir kat ve herbir dükkan ayrı ayrı elektronik sayaçlarla teçhiz edilecektir. Giriş katındaki dükkanlar için toplam 10 kW şebeke, 15 kW jeneratör gücü öngörülmüştür. Alçak gerilim elektrik dağıtım panoları kiracılar tarafından temin edilecektir. FoodCourt kotundaki dükkanlar için 30 kW şebeke 35kW jeneratör gücü mevcuttur.

**Temiz su:** Şehir suyu, Kule-2 ve Kule-3 için ayrı ayrı betonarme su depolarında depolanmaktadır. Acil durumlar için depolara, tankerle su doldurma ağızları eklenmiştir. Su, katlara ara katlardaki su tankları ve hidroforlar aracılığıyla dağıtılmaktadır. Sıcak su, her katta bulunan Stiebel Eltron marka elektrikli ısıtıcılarla sağlanmaktadır. Tesisin tamamında membran tanklı, çok pompalı Grundfoss marka, paket hidroforlar kullanılmaktadır. Temiz su boruları galvanizli çeliktir.

**Pis su :** Tüm pis su tesisatında mufsz pik borular kullanılmaktadır. Garajlardan toplanan yıkama suyu, çamur tutucudan ve benzin ayırıcıdan geçirildikten sonra, çeşitli noktalardaki pis su çukurlarına getirilmektedir. Pis su çukurları içindeki dalgıç pompalar aracılığıyla toplanan su, ana borulara kadar yükseltilmektedir. Akış gürültüsüne karşı bütün borular izole edilmiştir.

**Telekomünikasyon:** Her katta 1 singlemod, 1 multimod F/O kablo ile 100 per bakır telefon kablosu bulunmaktadır. Binalar 48 kılıklı F/O kablo ve 900 çift bakır kablo ile Levent santraline bağlıdır. Kiracılar için kat bağlantısı her katta bulunan zayıf akım odasından sağlanabilir. Ayrıca her katta kablo TV tesisatı hazırlanmıştır.

**Yangın algılama ve ihbar:** Yangın algılama sistemi akıllı dedektörlerle yapılmaktadır. Yangın algılama ve alarm sistemi, mikroişlemci içeren yangın, arıza, kısa devre, toprak kaçağı gibi durumlarda kendisi karar veren 'akıllı dedektörler'den, saha modüllerinden, acil durumlarda planlanan senaryoya göre kendiliğinden devreye giren 8 kanallı dijital acil anons sisteminden ve yine acil durumlarda operatörle sahadaki elemanın konuşmasını sağlayan yangın telefonlarından oluşmaktadır. Sistem, yangın pompaları, boru şebekesi, yangın depoları ve sprinklerden oluşmaktadır. Binadaki tüm fancoiller, VAV kutuları, klima santralleri, yangın damperleri, fanlar, pompalar, frekans konvektörleri ve tüm ısıtma-soğutma sistemlerinin kontrolleri, BAS ile sağlanmaktadır.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> KÜRŞAT, F.Ş.,2007, Kişisel Görüşme.

### EK-3

#### LEED-NC İÇ ORTAM HAVA KALİTESİ BAŞLIKLİ ANKET

##### Ön Koşul 1: Ofis Yapısının İç Ortam Hava Kalitesi Kriterlerine Uygunluğu

Yapı, 1. Seçenek: Mekanik olarak havalandırılmaktadır.   
2. Seçenek: Doğal olarak havalandırılmaktadır.

1. Seçeneğe göre:

Proje, ASHRAE 62.1-2004 standardında belirtilen koşullara uygundur.

2. Seçeneğe göre:

Projedeki mekan ve açılabilir pencerelerin niteliği ve niceliği ASHRAE 62.1-2004 standardı bölüm 5.1'de belirtilen koşullara uygun olarak tasarlanmıştır.

Belgeler:

Projenin konu ile ilgili çizimleri ekte yer almaktadır.

##### Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin havalandırma sistemi tasarımını içeri alınan taze hava hacmi gibi özel şartları da belirterek anlatınız.

##### Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

## Ön Koşul 2: Sigara Dumanı Denetimi

- Yapıda, 1. Seçenek: Sigara içme yasağı uygulanmaktadır.   
2. Seçenek: Sigara içme odaları tasarlanmıştır.   
3. Seçenek: Diğer

1. Seçeneğe göre:

Ofis yapısının tüm iç mekanlarında sigara içme yasağı uygulanmaktadır.

ve

Yapının dışında yer alan sigara içilebilir alanlar, açılabilir pencereler ve taze hava menfezlerinden en az 25 fit uzaklıkta yer almaktadır.

2. Seçeneğe göre:

Ofis yapısında sigara içme odaları hariç tüm iç mekanlarda sigara içme yasağı uygulanmaktadır.

ve

Yapının dışında yer alan sigara içilebilir alanlar, açılabilir pencereler ve taze hava menfezlerinden en az 25 fit uzaklıkta yer almaktadır.

ve

Sigara içme odaları ve odalara bitişik mekanlarda, 15 dakikalık periyotlarla diferansiyel hava basıncı performansı testleri uygulanmıştır.

Belgeler:

Sigara içme odalarının genel plan içindeki konumları ve odaların havalandırma sistemi detayları ekte yer almaktadır.

3. Seçeneğe göre:

Ofis yapısının tüm ortak kullanım alanlarında sigara içme yasağı uygulanmaktadır.

ve

Yapının dışında yer alan sigara içilebilir alanlar, açılabilir pencereler ve taze hava menfezlerinden en az 25 fit uzaklıkta yer almaktadır.

ve

Sigara içilebilen kişisel alanlar yeterli havalandırma koşullarına sahiptir ve bitişik mekanlar ile arasındaki tüm bölücü yapı elemanlarının hava sızdırmazlığı sağlanmıştır.

Belgeler:

Sigara içilebilen kişisel alanları bitişik mekanlardan ayıran yapı elemanlarının (duvar, kapı, bölücü paneller vb.) detayları ekte yer almaktadır.

Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

**Kredi 1: Dış Hava Dağıtım Göstergesi**

Yapı, 1. Seçenek: Mekanik olarak havalandırılmaktadır.   
2. Seçenek: Doğal olarak havalandırılmaktadır.

1. Seçeneğe göre:

Mekanik olarak havalandırılan mekanlarda yeterli havalandırma koşullarının sağlandığını gösteren bir CO<sub>2</sub> seviyesi göstergesi yerleştirilmiştir. Sistemdeki CO<sub>2</sub> seviyesi %10 arttığı takdirde gösterge alarm ile uyarıda bulunmaktadır.

Belgeler:

Projenin konu ile ilgili çizimleri ekte yer almaktadır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin havalandırma sistemi tasarımı ve CO<sub>2</sub> seviyesi gösterge sistemini anlatınız.

2. Seçeneğe göre:

Projedeki mekan ve açılabilir pencerelerin niteliği ve niceliği ASHRAE 62.1-2004 standardı bölüm 5.1'de belirtilen koşullara uygun olarak tasarlanmıştır.

Belgeler:

Projenin konu ile ilgili çizimleri ekte yer almaktadır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin havalandırma sistemi tasarımını içeri alınan taze hava hacmi gibi özel şartları da belirterek anlatınız.

Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

**Kredi 2: Yeterli Havalandırma Sağlanması**

Yapı, 1. Seçenek: Mekanik olarak havalandırılmaktadır.   
2. Seçenek: Doğal olarak havalandırılmaktadır.

1. Seçeneğe göre:

Tüm mekânlardaki taze hava hacmi, ASHRAE 62.1-2004 standardında belirtilen koşullara uygundur.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin havalandırma sistemi tasarımını içeri alınan taze hava hacmi gibi özel şartları da belirterek anlatınız.

2. Seçeneğe göre:

Projenin doğal havalandırma sistemi Good Practice Guide 237 (1988)'de belirtilen koşullara uygun olarak tasarlanmıştır.

Belgeler:

O

Projenin konu ile ilgili çizimleri ekte yer almaktadır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin doğal havalandırma sistemi tasarımını gerçekleştirmek için kullanılan tasarım metodunu (CIBSE metodu / analitik model) anlatınız.

Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

### **Kredi 3.1: Yapı İç Ortam Hava Kalitesi Denetim Planı-1 -İnşaat Sırasında-**

Belgeler:

O

Projenin yapı iç mekan hava kalitesi denetim planı ekte yer almaktadır. Plan, SMACNA Rehberinde belirtilen tasarım yaklaşımı önerileri göz önünde bulundurularak geliştirilmiştir.

**E H**

Projenin hava dağıtım üniteleri inşaat süreci boyunca çalıştırılmıştır.

O O

Belgeler:

O

Yapı iç mekan hava kalitesi planının şantiyede uygulandığına dair fotoğraflar ekte yer almaktadır.



Hava dağıtım üniteleri şantiyede çalıştırıldıysa, yerleştirilen filtreler ve konumlarını aşağıdaki çizelgede belirtiniz.

Filtre İmalatçı Firma	Filtre Model	Filtre Performans Seviyesi	Filtre Konum	Filtre Kullanım Öncesi Yerleştirilmiştir.
				E O H O
				E O H O
				E O H O

Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

**Kredi 3.2: Yapı İç Ortam Hava Kalitesi Denetim Planı-2**  
**-Kullanım Sırasında-**

Belgeler:

Projenin iç mekan hava kalitesi denetim planının kullanım öncesi uygulamalarına ait belgeler ekte yer almaktadır.

Yapı,

Seçenek 1a: Kullanım öncesi yapı basınçlı hava ile doldurulmuştur.

Seçenek 1b: Kullanım sırasında yapı basınçlı hava ile doldurulmuştur.

Seçenek 2: İç Mekan Hava Kalitesi (IAQ) testi uygulanmıştır.

Seçenek 1a:

Kullanım öncesi aşamada tüm iç mekan donatım elemanlarının yerleştirilmesinden sonra iç sıcaklık en az 60 °F ve rölatif nem oranı en çok %60 olacak biçimde 14000 cu.ft. taze hava hacmi basınçla iç mekana basılmıştır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Kullanım öncesi yapının basınçlı hava ile doldurulma sürecini, süre, sıcaklık ve nem verilerini belirterek anlatınız.

Seçenek 1b:

O

Yapının ilk kullanımında 14000 ft.<sup>3</sup>/ft.<sup>2</sup>'lik taze hava hacmi en az 8 saat boyunca basınçla iç mekana basılmıştır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Yapının ilk kullanımında basınçlı hava ile doldurulma sürecini hava akış verilerini belirterek anlatınız.

Seçenek 2:

O

İnşaat sürecinden hemen sonra kullanım öncesi süreçte yapı iç mekanlarında Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (*U.S. Environmental Protection Agency*) protokollerine uygun bir iç mekan hava kalitesi testi uygulanmıştır. Bu testin bir kopyası ekte yer almaktadır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Yapının ilk kullanımında basınçlı hava ile doldurulma sürecini hava akış verilerini belirterek anlatınız.

**Kredi 4.1: Düşük Emisyonlu Malzemeler-1: Yapıştırıcılar ve Yalıtımlar**

Projede kullanılan her yapıştırıcı, püskürtme yapıştırıcı, dolgu macunu, yalıtım ve astar malzemeleri için aşağıda istenen verileri doldurunuz.

Ürünün üreticisi	Ürünün modeli	Ürünün Uçucu Organik Bileşik içeriği (g/l)	Uçucu Organik Bileşik verilerinin kaynağı

### Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

--

### **Kredi 4.2: Düşük Emisyonlu Malzemeler-2: Boya ve Kaplamalar**

Projede kullanılan her son kat boya, paslanma önleyici ve kaplama malzemeleri için aşağıda istenen verileri doldurunuz.

Ürünün üreticisi	Ürünün modeli	Ürünün Uçucu Organik Bileşik içeriği (g/l)	Uçucu Organik Bileşik verilerinin kaynağı

### Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

--

### **Kredi 4.3: Düşük Emisyonlu Malzemeler-3: Halı Sistemleri**

Projede kullanılan her halı sistemi malzemesi için aşağıda istenen verileri doldurunuz.

Ürünün üreticisi	Ürünün modeli	Ürün CRI Yeşil Sertifika Programı koşullarına uygunluk göstermektedir.	Verilerin kaynağı
		E O H O	
		E O H O	
		E O H O	

#### Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

#### **Kredi 4.4: Düşük Emisyonlu Malzemeler-4: Kompozit Ahşap Malzemeler**

Projede kullanılan her kompozit ahşap ve lifli malzemeler için aşağıda istenen verileri doldurunuz.

Ürünün üreticisi	Ürünün modeli	Ürün üre-formaldehit içermemektedir.	Verilerin kaynağı
		<b>E O H O</b>	
		<b>E O H O</b>	
		<b>E O H O</b>	

#### Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

#### **Kredi 5: İç Ortam Kirlilik ve Kimyasal Kaynaklarının Denetimi**

Tüm kategoriler için gerekli verileri doldurunuz.

Yapının tüm girişlerinde sabit giriş yolu sistemleri yerleştirilmiştir.

○

Sabit giriş yolu sistemleri listesi:

Sistem üreticisi	Sistem modeli	Sistem açıklaması (malz. tipi, yerleşim metodu)	-Serilerle kullanılan kaplama malzemeleri için- sözleşmeli bir kurum her hafta bu ürünlerin periyodik bakımını yapmaktadır.
			<b>E O H O</b>
			<b>E O H O</b>
			<b>E O H O</b>

Kimyasal Kullanımı:

O

Zararlı kimyasal ve gazların bulunduğu tüm mekanlar bitişik mekanlardan tamamı ile yalıtılmıştır ve mekan içinde yeterli negatif basınç sağlayan bir atık hava çıkış sistemi mevcuttur.

Kimyasal kullanılan mekanların listesi:

Oda kimliği	Oda açıklaması	Oda ayırıcı sistemlerinin açıklaması (duvar, tavan ve boşluklar)	Kapalı halde iken negatif basınçlama mevcuttur.
			E O H O
			E O H O
			E O H O

Belgeler:

O

Projede kimyasallar ve zehirli gazlar içeren odaların konumu, odaların ayırıcı sistemleri ve kirli hava atık sistemlerinin detayları ekte yer almaktadır.

Mekanik Havalandırma Filtrasyon Sistemi

O

Proje mekanik olarak havalandırılmaktadır ve kullanım alanlarındaki tüm havalandırma sistemi ünitelerinde MERV 13 (ya da daha iyisi) hava filtreleri yerleştirilmiştir.

Ya da

Proje doğal olarak havalandırılmaktadır ve kullanım alanlarına taze hava sağlamak için herhangi bir mekanik ekipman kullanılmamıştır.

Mekanik havalandırma filtrasyon sistemi listesi:

Filtre üreticisi	Filtre modeli	Filtre MERV derecesi	Filtrenin konumu	Filtre kullanım aşamasından hemen önce yerleştirilmiştir.
				E O H O
				E O H O
				E O H O

Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

### **Kredi 6.1: Sistemlerin Kontrolü-1 -Aydınlatma-**

Aşağıda istenen verileri doldurunuz.

#### Çalışma İstasyonları Aydınlatma Denetimi

Çalışma istasyonu sayısı	Çalışma istasyonlarındaki ayd. denetimlerinin sayısı	Aydınlatma denetimine sahip çalışma istasyonu yüzdesi (%)

#### Çok Kullanıcı Mekanlarda Aydınlatma Denetimi

Çok kullanıcı mekan açıklaması	Mekana yerleştirilen aydınlatma denetimlerinin açıklaması

#### Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin aydınlatma denetim stratejisini açıklayınız.

### **Kredi 6.2: Sistemlerin Kontrolü 2 –Isısal Konfor-**

Aşağıda istenen verileri doldurunuz.

#### Kişisel Konfor Denetimleri

○

Yapıda kişisel konfor denetimleri bulunmamaktadır.

#### Çalışma İstasyonları Konfor Denetimi

Çalışma istasyonu sayısı	Çalışma istasyonlarındaki konfor denetimlerinin sayısı	Konfor denetimine sahip çalışma istasyonu yüzdesi (%)

### Çok Kullanıcı Mekanlarda Konfor Denetimi

Çok kullanıcıli mekan açıklaması	Mekana yerleştirilen konfor denetimlerinin açıklaması

### Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin konfor denetim stratejisini açıklayınız.

### Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

### **Kredi 7.1: Isısal Konfor-1 Tasarım**

#### Projenin Sıcaklık ve Nem Tasarım Verileri

Mevsim	Maks. Sıcaklık	Min. Sıcaklık	Maks. Nem
İlkbahar			
Yaz			
Sonbahar			
Kış			

### Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projenin ısısal konfor tasarımında izlenen metodu açıklayınız.

Yazılı Anlatım (Seçmeli)

Projenin puanlandırma sistemini etkileyebilecek konu ile ilgili ek yorumlar ekleyiniz.

**Kredi 7.2: Isısal Konfor-2 Denetim**

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Projede uygulanan ısısal konfor geçerlilik planını açıklayınız. Şartların sağlanmasında uygulanan hareket planını oluşturmak için gerekli alt yapının özel bir açıklamasını ekleyiniz.

**Kredi 8.1: Gün IşığI ve Dış Ortam ile Bağ Sağlanması -Mekanların %75'inde Gün IşığI Sağlanması-**

- 1. Seçenek:Cam Cephe Çarpanı
- 2. Seçenek: Bilgisayar Simülasyonu
- 3. Seçenek: Gün IşığI Ölçümleri

Seçenek 1: Cam cephe çarpanı hesabı:

Kullanım alanı toplamı (m<sup>2</sup>)= .....  
Minimum %2 cam cephe çarpanlı kullanım alanı (m<sup>2</sup>)= .....  
Minimum %2 cam cephe çarpanlı kullanım alanı yüzdesi= % .....

Seçenek 2: Gün ışığı çarpanı için bilgisayar simülasyonu:

Kullanım alanı toplamı (m<sup>2</sup>)= .....  
Minimum 25 kandelalık gün ışığı alan kullanım alanı (m<sup>2</sup>)= .....  
Minimum 25 kandelalık gün ışığı alan kullanım alanı yüzdesi= % .....

Belgeler:

Projenin konu ile ilgili çizimleri ve gün ışığı simülasyon modeli sonuçları ekte yer almaktadır.



Seçenek 3: Gün ışığı ölçümleri:

Kullanım alanı toplamı (m<sup>2</sup>)= .....

Minimum 25 kandelalık gün ışığı alan kullanım alanı (m<sup>2</sup>)= .....

Minimum 25 kandelalık gün ışığı alan kullanım alanı yüzdesi= % .....

Belgeler:

O

Projenin konu ile ilgili çizimleri ve gün ışığı ölçüm sonuçları ekte yer almaktadır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Dış mekana erişimi olmayan ya da doğal ışıktan yararlanamayan mekanların işlevleri ve özel şartlarını anlatan bir rapor oluşturunuz. Bilgisayar simülasyonu ya da fiziksel ölçümler kullanılan projelerde gün ışığı ölçüm metodunu detaylı biçimde (hava şartları, ekipmanlar, programlar, hesaplama metodu, vb.) anlatınız.

**Kredi 8.2: Gün Işığı ve Dış Ortam ile Bağ Sağlanması - Mekanların %90'ında Dış Ortama Erişimi Sağlanması -**

Dış Mekana Erişim Hesabı:

Kullanım alanı toplamı (m<sup>2</sup>)= .....

Dış mekana erişim sağlayan kullanım alanı (m<sup>2</sup>)= .....

Dış mekana erişim sağlayan kullanım alanı yüzdesi= % .....

Belgeler:

O

Projede pencereler vasıtası ile dış mekana erişim sağlanabilen görüş açılarının işaretlendiği çizimler ekte yer almaktadır.

Yazılı Anlatım (Zorunlu)

Özel durumu nedeniyle dış mekana erişim sağlanamayan ve değerlendirme dışı tutulan mekanlar için bir açıklama ekleyiniz.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> URL, <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=222>

## **EK-4**

### **Konu ile ilgili TSE Standartları:**

TS 11597 28.03.1995

Hava Kalitesi- Asbeste Maruz Kalınan İş Yerlerinde Alınacak Güvenlik ve Sağlık Tedbirleri

TS ISO 9169 04.04.1996

Hava Kalitesi - Ölçüm Metotları - Performans Karakteristiklerinin Tayini

TS ISO 6879 03.09.1996

Hava Kalitesi-Hava Kalitesi Ölçüm Metotları-Performans Karakteristikleri ve İlgili Kavramlar

TS 12093 05.11.1996

Çevre Sağlığı-Lejyoner Hastalağı'nın (Lejyonellozis) Önlenmesi İçin Alınması Gereken Tedbirler

TS 12281 15.04.1997

Çevre Sağlığı-Kapalı Ortam Havası İle İlgili Tedbirler

TS 12614 14.04.1999

Çevre Sağlığı- Kapalı Ortamda Radon Kirliliğine Karşı Alınacak Tedbirler

TS ISO 140-4 16.01.1996

Akustik-Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi-Bölüm 4: Odalar Arasında Hava İle Yayılan Ses Yalıtımının Alan Ölçmeleri

TS ISO 140-7 16.01.1996

Akustik-Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi-Bölüm 7: Döşemelerin Darbe Sesi Yalıtımının Alan Ölçmeleri

TS ISO 140-6 16.01.1996

Akustik-Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi- Bölüm 6: Döşemelerden Darbe Sesi Yalıtımının Laboratuvar Ölçmeleri

TS 2381-1 prEN 20717-1 03.04.1996

Akustik-Yapıların ve Yapı Elemanlarının Ses Yalıtımının Derecelendirilmesi-Bölüm 1 Hava İle Yayılan Sesin Yalıtımı

TS ENV 12097 04.11.1997

Binalar İçin Havalandırma - Kanallar - Kanal Yapım Kuralları

TS 825 07.03.1989

Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları

TS 828 18.10.1983  
Binalarda Temiz Su Tesis Kuralları

TS 827 27.12.1988  
Binalarda Pis Su Tesisatı-Yapım Kuralları

TS 825 29.04.1998  
Binalarda Isı Yalıtım Kuralları

TS EN 12354-1 21.11.2000  
Binaların Akustiđi - Binaların Akustik Performansının Elemanların Performansından Hesaplanması - Bölüm 1: Odalar Arasında Havada Yayılan Sesinin Yalıtımı

TS EN 12354-2 21.11.2000  
Binaların Akustiđi - Binaların Akustik Performansının Elemanların Performansından Hesaplanması - Bölüm 2: Odalar Arasında Darbe Sesinin Yalıtımı

TS CR 1752 24.04.2002  
Havalandırma - Binalar İçin Bina İçi Ortamlar İçin Tasarım Kuralları

TS ENV 717-1 08.04.2002  
Ahşap Esaslı Levhalar- Formaldehit Yayılması Tayini- Bölüm 1: Oda Metodu İle Formaldehit Yayılması

TS EN 13098 30.04.2003  
İş Yeri Havası-Havadaki Mikroorganizmalar ve Endotoksin Ölçmeleri İçin Kılavuz

TS 2607 ISO 1999 12.04.2005  
Akustik – İş Yerinde Maruz Kalınan Gürültünün Tayini Ve Bu Gürültünün Sebep Olduğu İşitme Kaybının Tahmini

TS EN ISO 16017-1 05.04.2002  
Dahili Çevre ve İş Yeri Havası- Numune Alma ve Uçucu Organik Bileşiklerin Sorbent Tüp/Thermal Desorpsiyon/Kapiler Gaz Kromatografisi İle Analiz- Bölüm 1: Pompa İle Numune Alma

TS ENV 13936 15.04.2003  
İş Yeri Havası-Hava Kaynaklı Taneciklerin ve Buhar Karışımları Olarak Bulunan Kimyasal Maddelerin Ölçülmesi-Özellikler ve Deney Yöntemleri

TS ENV 13419-1 24.03.2005  
İnşaat Malzemeleri – Uçucu Organik Bileşik Emisyonlarının Tayini – Bölüm 1: Emisyon Deney Odası Yöntemi

TS EN ISO 17895 16.02.2006  
Boyalar Ve Vernikler - Düşük Uçucu Organik Bileşik İçerikli Emülsiyon Boyalarında (Teneke Kutudaki Uçucu Organik Bileşik) Uçucu Organik Bileşik İçeriğinin Tayini

TS EN 29295 07.03.1997

Akustik-Bilgisayar ve Büro Makinelerinden Yayılan Yüksek Frekanslı Gürültünün Ölçülmesi

TS EN 1023-1 28.02.2002

Büro Mobilyası- Ahşap Bölme Elemanları (Paravanlar)- Bölüm 1: Boyutlar

TS 11172 21.12.1993

Camlar-Işık Geçirgenliği-Direkt Güneş Işını Geçirgenliği, Toplam Güneş Enerjisi Geçirgenliği ve Ultraviyole Işını Geçirgenliği ve Bunlarla İlişkili Cam Faktörlerinin Tayini

TS ENV 1259-3 17.02.1999

Isıtıcılar-Gaz Yakan- Tek Brülörlü- Tavana Asılan Mat Radyant Isıtıcılar (Tüplü) ve Konut ve Benzeri Yerler Dışında Kullanılan, Gaz Yakan Tavana Asılan Parlak Radyant Isıtıcılar (Plakalı)- Bölüm 3: Enerjinin Rasyonel Kullanımı İçin Kurallar ve Deney Metotları- Radyometrik Metot C

TS EN 50285 16.12.2002

Lambalar - Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Elektrikli Lambaların Enerji Verimliliğini Ölçme Metotları

TS 3680-1 EN 12975-1 22.04.2003

Isıl Güneş Enerji Sistemleri ve Bileşenleri-Güneş Enerjisi Kolektörleri-Bölüm 1: Genel Kurallar

TS 3680-2 EN 12975-2 22.04.2003

Isıl Güneş Enerji Sistemleri ve Bileşenleri-Güneş Enerjisi Kolektörleri-Bölüm 2: Deney Metotları

TS 3817 T1 28.04.2003

Güneş Enerjisi - Su Isıtma Sistemlerinin Yapım Tesis ve İşletme Kuralları<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> URL, [www.tse.org.tr](http://www.tse.org.tr)

## ÖZGEÇMİŞ

1978 Yılında İstanbul'da doğdu. 1996 yılında Saint Benoit Fransız Lisesi'nde lise öğrenimini; 2001 yılında Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde lisans öğrenimini tamamladı. 2003 Yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Fiziği ve Malzemesi Programında başladığı Yüksek Lisans Öğrenimini 2005 yılında "Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme" tezi ile tamamladı. Aynı yıl Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İç Mimarlık Anabilim/Anasanat Dalı Sanatta Yeterlik Programındaki eğitime başladı. 2002 Yılından beri, Maltepe Üniversitesi Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.