



**TÜRKİYE’DE YÜKSEK PERFORMANSLI BİNA TASARIM PRATİĞİNİN
İNCELENMESİ**

KÜBRA DEMİREL ÖZTÜRK

ŞUBAT 2022

ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANA BİLİM DALI

YAPIM TEKNOLOJİLERİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜRKİYE'DE YÜKSEK PERFORMANSLI BİNA TASARIM PRATİĞİNİN
İNCELENMESİ**

KÜBRA DEMİREL ÖZTÜRK

ŞUBAT 2022

ÖZET

TÜRKİYE’DE YÜKSEK PERFORMANSLI BİNA TASARIM PRATİĞİNİN İNCELENEMESİ

DEMİREL ÖZTÜRK, Kübra

Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapım Teknolojileri Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gülsu ULUKAVAK HARPUTLUGİL

Şubat 2022, 190 sayfa

Yapı sektörü büyük bir enerji tüketimine sahiptir. Bundan dolayı, yapım süreçlerinde performans kavramının önemi artmıştır. Performansa dayalı tasarım, projenin en başından itibaren mimarlar, uzmanlar ve mühendislerden oluşan açık ve işbirliğine dayalı bir yapım sürecini içermektedir. Bu yeni tanımlar geleneksel yapım sürecini etkileyerek bütünlük tasarım sisteminin gelişmesine neden olmuştur. Bütünlük tasarım, yüksek performanslı binaların enerji, ekonomi ve çevresel performans açısından daha iyi çalışmasını sağlayan bir yöntemdir. Yüksek performanslı binalar, bütünlük tasarım yaklaşımıyla bina yaşam döngüsü boyunca maliyet, yaşam kalitesi, esneklik, verimlilik, çevresel etki, üretilebilirlik, yaratıcılık gibi konuları yapı sistemleri ile ilişkilerini düşünülmesi, değerlendirilmesi ve doğru bir şekilde uygulanmasıdır.

Bu tez kapsamında, Türk yapı endüstrisinde Yüksek Performanslı Bina Tasarım Pratiği incelenmiştir. Türkiye’de büyük ölçekte yapı tasarlamış ve uygulama pratiği zengin mimarlık ve mühendislik ofisleriyle röportajlar yapılarak Türkiye’deki yüksek performanslı binaların mevcut anlayışının ortaya çıkması hedeflenmiştir. Görüşmelere ek olarak bütünlük tasarım anlayışıyla geliştirilen İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Ziraat Bankası Kuleleri ve Ankara Sincan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü projeleri incelenerek Türkiye’de yüksek performanslı binaların uygulama süreçleri irdelenmiştir.

Sonuç olarak, Türkiye’de uygulanmış biri uluslararası konsorsiyum olan Ziraat Bankası İiz Kuleleri’nin ve devlet destekli bir kamu binası olan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü Hizmet Binası’nın süreç analizleri incelenerek yüksek performanslı binaların elde edilebileceği görülmüştür. Proje sürecinin en başından itibaren şartnamelerle bütünleşik tasarım sisteminin belirlenmesi halinde hem mimarlar hem mühendisler hem de binanın performansı açısından sürecin olumlu geçeceği görülmüştür. Kişilerin bakış açılarını değiştirip bireysel sorumluluklarına odaklanarak karşı uzmanlıklara veya kurumlara taraf olmamaları gerektiği, karşılaşılan problemler varsa hem bireysel hem de kamusal açıdan mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yüksek Performanslı Bina, Performans Değerlendirme, Btnleşik Tasarım, BIM, Mimarlık Pratiği

ABSTRACT

EXPLORING HIGH PERFORMANCE BUILDING DESIGN PRACTICE IN TURKEY

DEMİREL ÖZTÜRK, Kübra

M.S.c., Construction Technologies Program

Supervisor: Doç. Dr. Gülsu ULUKAVAK HARPUTLUGİL

February 2022, 190 pages

The construction sector has large energy consumption. Therefore, the importance of the performance in construction processes has increased. Performance-based design includes an open and collaborative construction process involving architects, advisors and engineers from the beginning of the project. These new definitions affected the traditional construction process and led to the development of the integrated design system. Integrated design is a method that enables high-performance buildings to perform better in terms of energy, economy and environmental performance. High-performance buildings are to consider, evaluate and correctly apply the issues of cost, quality of life, flexibility, efficiency, environmental impact, manufacturability, creativity with building systems throughout the building life cycle, with an integrated design approach.

In this thesis, High Performance Building Design Practice in Turkish construction industry has been examined. It is aimed to reveal the current understanding of high-performance buildings in Turkey by making interviews with architecture and engineering offices that have designed large-scale buildings in Turkey and have rich application practices. In addition to the interviews, the projects of the Istanbul International Finance Center Ziraat Bank Towers and Ankara Sincan Land Registry and Cadastre General Directorate, which were developed with an

integrated design approach, were examined the application processes of high-performance buildings in Turkey.

As a result, it has been seen that high performance buildings can be obtained by examining the process analyses of Ziraat Bank Twin Towers which is an international consortium and the General Directorate of Land Registry and Cadastre Service Building which is a state-supported public. It has been seen that if the design system integrated with the specifications is determined from the beginning of the project process, the process will be positive in terms of both architects, engineers and the performance of the building. It has been concluded that people should not become a party to counter-expertise or institutions by changing their perspectives and focusing on their individual responsibilities, and that if there are problems encountered, they should be taken into account both individually and publicly.

Key words: High Performance Building, Performance Assessment, Integrated Design, BIM, Architectural Practice

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren sevgili hocam Doç. Dr. Gülsu ULAKAVAK HARPUTLUGİL'e, Çankaya Üniversitesi Yüksek Performanslı Binalar Uygulama ve Araştırma Merkezi bağlamında, British Council tarafından desteklenen ve İngiltere Plymouth Üniversitesiyle ortaklaşa yürütülen ‘‘Yüksek Performanslı Binalar: Türkiye İçin Yeni ve Daha İyi İnşa Edilmiş Çevreye Doğru’’ projesinde yer alan Plymouth Üniversitesi'nden Prof. Dr. Pieter de WILDE'ye en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmama röportajları kabul ederek destek sağlayan Sayın Ali Osman ÖZTÜRK, Arif KÜNAR, Baran TANRIVERDİ, Emre ILICALI, İbrahim ÇAKMANUS, Kerem YAZGAN, Meriç SAPÇI, Murat BAYRAM, Orçun ERSAN, Seda YÖNTEM, Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN ve Yakup HAZAN'a, ayrıca projelerini benimle paylaştıkları için sevgili Ekodenge Mimarlık'tan Seda YÖNTEM'e ve A Tasarım Mimarlık'tan Cenk ERKOÇOĞLU'na değerli katkıları için çok teşekkür ederim.

Tez sürecim boyunca bana maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan sevgili eşim Hakkı Yunus ÖZTÜRK'e, bugünlere gelmem için her zaman bana destek olan, sevgisini gösteren canım annem Canan DEMİREL'e, canım babam Şemi DEMİREL'e ve canım kız kardeşim Bilge Sena DEMİREL'e, yüksek lisans eğitimim için gerekli özveriği sağlayan değerli işverenlerim Sayın Ebru CAN BİLHAN ve Kenan BİLHAN'a tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

David Attenborough'un dediği gibi: ‘‘Bundan sonra ne olacağı bize bağlı. Gezegenimizi kurtarmak bir iletişim mücadelesidir. Yeterince insan değişim isterse ve harekete geçerse, sürdürülebilir bir gelecek bizim elimizde.’’ Bu tez çalışmasının herkesin iklim değişikliği konusundaki farkındalığını artırarak çaba göstermelerini sağlamasını temenni ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZDE İNTİHAL OLMADIĞINA DAİR BEYAN SAYFASI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
SİMGELER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
BİRİNCİ BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
İKİNCİ BÖLÜM.....	6
2. YAPI ELDE ETME SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	6
2.1 Geleneksel Yapı Elde Etme Süreci.....	6
2.2 Bütünleşik Tasarım Süreci	13
2.2.1 Bütünleşik Tasarım Sistemi Bileşenleri	18
2.2.1.1 Proje Katılımcıları ve Katılımcılar Arası İletişim	19
2.2.1.2 Proje Tasarım Süreçleri İçerisindeki Entegrasyon	20
2.2.1.3 Uyumlu Birliktelik.....	20
2.2.1.4 Bütünleşik Proje Teslim Sistemi	21
2.3 Geleneksel Yapı Elde Etme Süreci ve Bütünleşik Tasarım Sürecinin Karşılaştırılması	22
2.4 Yüksek Performanslı Binalar.....	27
2.4.1 Yüksek Performanslı Bina Tanımı.....	27
2.4.2 Yüksek Performanslı Bina Özellikleri ve Faydaları	28

2.4.3 Yüksek Performanslı Bina Hedefleri	33
2.5 Performans Değerlendirme ve Derecelendirme	39
2.5.1 Performansa Dayalı Tasarım	39
2.5.2 Binalarda Enerji Performansı	40
2.5.3 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Pasif Tasarım.....	41
2.5.3.1 Pasif Tasarım	42
2.5.4 Performans Öncelikli Mimari Tasarım Sürecinde BIM ve Simülasyon Programlarının Kullanılması	43
2.5.4.1 Bina Performans Simülasyonları	43
2.5.4.2 Mimari Tasarım Sürecinde BIM	45
2.5.5 Mimaride Derecelendirme, Sertifikalandırma	58
2.5.5.1 Türkiye’de Uygulanan Zorunlu Performans Değerlendirme Sistemleri	59
2.5.5.2 Türkiye’de Uygulanan Gönüllü Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi	60
2.6 Yüksek Performanslı Bina Elde Ederken İzlenilecek Yol Haritası	68
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	71
3. TÜRKİYE’DE İNŞAAT SEKTÖRÜNÜN YÜKSEK PERFORMANSLI BİNA TASARIM YAKLAŞIMI.....	71
3.1 Çalışmanın Amacı	71
3.2 Raporların Değerlendirilmesi.....	73
3.2.1 Disiplinler Arası Bir Ekiple Çalışma Sıklığı	73
3.2.2 Bütünleşik Tasarım Algısı	74
3.2.3 Tasarım Sürecinde Kullanılan Araçlar	75
3.2.4 Yüksek Performanslı Bina Özellikleri	76
3.2.5 Yüksek Performanslı Bina Deneyimi.....	77
3.2.6 Yüksek Performanslı Binanın Katacağı Değerler	77
3.2.7 Yüksek Performanslı Bina Geliştirebilmenin Önündeki Engeller	78

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	80
4. BÜTÜNLEŞİK TASARIM SÜRECİ ÖRNEK OLAY İNCELEMESİ.....	80
4.1 İSTANBUL ULUSLARARASI FİNANS MERKEZİ ZİRAAT BANKASI KULELERİ	80
4.1.1 İstanbul Finans Merkezi Ziraat Bankası İkiz Kuleleri Genel Mimari Özellikleri.....	80
4.1.2 İstanbul Finans Merkezi Ziraat Bankası İkiz Kuleleri Proje Süreci	82
4.1.3 Değerlendirme	85
4.2 ANKARA SİNCAN TAPU KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ	86
4.2.1 Ankara Sincan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü Binası Genel Mimari Özellikleri.....	86
4.2.2 Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Hizmet Binası Enerji Verimliliği Uygulamaları	89
4.2.2.1 Yapının Güneş ile İlişkisi.....	90
4.2.2.2 Beton Isısı Kontrol Sistemi-İndüksiyon Ünitesi ile Soğutma	92
4.2.2.3 Labirent Sistemi.....	94
4.2.2.4 Enerji Performansı Analizleri.....	95
4.2.3 Değerlendirme	97
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	99
5. SONUÇ	99
KAYNAKÇA.....	104
EKLER.....	112
Ek-1: Etik Kurul Raporu	112
Ek-2: Katılımcılar Hakkında Bilgiler	115
Ek-3: Röportaj Sorularına Verilen Yanıtlar	119
ÖZGEÇMİŞ	173

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2. 1: AIA, RIBA, TMMOB ve Building Smart'ın Mimari Tasarım Süreçleri Karşılaştırması.....	12
Tablo 2. 2: AIA ve T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu Bütünleşik Tasarım Süreçleri Karşılaştırması.....	18
Tablo 2. 3: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sisteminin Kriterler Bazında Karşılaştırılması.....	26
Tablo 2. 4: Yüksek Performanslı Binaların Tasarım İlkeleri ve Hedefleri	32
Tablo 2. 5: Yüksek Performanslı Bina Hedefleri	39
Tablo 2. 6: BIM Kullanılan Projelerde Paydaşların Görev ve Sorumluluklarının Belirlenmesi.....	49
Tablo 3. 1: Katılımcılar Hakkında Bilgiler	72

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1: Tez Akış Şeması	5
Şekil 2. 1: Yeni Binalar İçin Bütünleşik Bina Tasarım Süreci Özeti	15
Şekil 2. 2 : Bütünleşik Tasarım Sisteminde 3 Ana Ekip	19
Şekil 2. 3: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sürecinin Ön Çalışma Evreleri	23
Şekil 2. 4: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sisteminin Katılımcılar Bazında Tasarım Modeli.....	24
Şekil 2. 5: Bütünleşik Tasarım Sisteminde Proje Ekip Sistematığı	24
Şekil 2. 6: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sisteminin Üç Ana Ekip Bazında Karşılaştırılması.....	26
Şekil 2. 7: Performans ve Sürdürülebilirliği Etkileyen Faktörler	44
Şekil 2. 8: BIM Kelimesinin Görsel Tanımı	46
Şekil 2. 9: BIM'in Bina Yaşam Döngüsü Sürecindeki Kullanım Alanları	47
Şekil 2. 10: BIM'in Farklı Evreleri	47
Şekil 2. 11: BIM'in Bina Yaşam Döngüsü Sürecindeki Kullanım Alanları.....	48
Şekil 2. 12: BIM Seviyeleri ve Boyutları	52
Şekil 2. 13: BIM LOD Seviyeleri.....	53
Şekil 2. 14: Tasarım Koordinasyonu	55
Şekil 2. 15: BPA'nın ana yapısı.....	56
Şekil 2. 16: Parametrik Tasarım.....	57
Şekil 2. 17: Metraj ve Maliyet Hesaplamaları	57
Şekil 2. 18: Üretken Tasarım	58
Şekil 2. 19: BEP-TR Enerji Performans Sınıfları	60
Şekil 2. 20: LEED Sertifika Puanları ve Türleri	63
Şekil 2. 21: LEED Sertifika Sisteminin Ana Kategorileri ve Puan Yüzdeleri	64
Şekil 2. 22: BREEAM Sertifika Puanları ve Türleri	65
Şekil 2. 23: BREEAM Sertifika Sisteminin Ana Kategorileri ve Puan Yüzdeleri	66

Şekil 2. 24: B.E.S.T Konut Sertifikası Puanları ve Türleri.....	67
Şekil 2. 25: B.E.S.T Konut Sertifika Sisteminin Ana Kategorileri ve Puan Yüzdeleri	68
Şekil 2. 26: Yüksek Performanslı Bina Elde Ederken İzlenilecek Yol Haritası	70
Şekil 4. 1: Ziraat Bankası Kuleleri Vaziyet Planı	81
Şekil 4. 2: Ziraat Bankası İkiz Kuleleri Görseli	82
Şekil 4. 3: Ziraat Bankası Kuleleri Planı	83
Şekil 4. 4: Ziraat Bankası Kuleleri Görünüş ve Kesitleri	84
Şekil 4. 5: Ziraat Bankası Kuleleri BIM Görselleri	85
Şekil 4. 6: TKGM Binası Vaziyet Planı	88
Şekil 4. 7: TKGM Binası Tip Kat Planları	89
Şekil 4. 8: TKGM Binası Taslak Kütle Model Çalışmaları.....	89
Şekil 4. 9: TKGM Binası Güneşliği Modellemesi.....	90
Şekil 4. 10: TKGM Binası Güneşliği Analizine Göre Tasarlanmış Kuzey ve Güney Cepheleri	91
Şekil 4. 11: TKGM Binası Güneşliği Analizi.....	91
Şekil 4. 12: TKGM Binası Güneybatı Cephesi.....	92
Şekil 4. 13: TKGM Binası Beton Isısı Kontrol Sistemi ve İndüksiyon Ünitesi	93
Şekil 4. 14: TKGM Binası Kış Dönemi Havalandırma Şeması.....	93
Şekil 4. 15: TKGM Binası Yaz Dönemi Havalandırma Şeması.....	94
Şekil 4. 16: TKGM Binası Labirent Sistemi İşleyiş Prensibi	94
Şekil 4. 17: TKGM Binası Yaşam Döngüsü Maliyet Analizi	96
Şekil 4. 18: TKGM Binası Enerji Kimlik Belgesi	97

SİMGELER / KISALTMALAR LİSTESİ

Simgeler

kWh/m ²	: Kilovatsaat/metrekare
Lx	: Luks
m ²	: Metrekare

Kısaltmalar

AIA	: American Institute of Architects
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BEP	: BIM Execution Plan
BEP-TR	: Binalarda Enerji Performansı Uygulamaları
BEST	: Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım
BIM	: Building Information Modelling
BRE	: Building Research Establishment
BREEAM	: Building Establishment Environmental Assessment Method
CIB	: International Council for Research and Innovation in Building and Construction
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
EKB	: Enerji Kimlik Belgesi
GEF	: Global Environment Facility
HPBC	: High Performance Building Council
HVAC	: Heating, Ventilating and Air Conditioning
KPF	: Kohn Pedersen Fox
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
LOD	: Level of Detail for BIM
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
NBIMS	: National BIM Standard
NIBS	: National Institute of Building Science

RIBA	: Royal Institute of British Architects
TDK	: Türk Dil Kurumu
TKGM	: Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
UNDP	: United Nations Development Programme
USGBC	: US Green Building Council
YEGM	: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü



BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Giderek artan dünya nüfusu, kaynaklara ulaşım sıkıntısını, bilinçsiz tüketimi, çevre sorunlarını ve bunun gibi birçok sorunları da beraberinde getirmektedir. Geleneksel bina yapım teknikleri çevreye salınan toplam sera gazının önemli bir miktarının kaynağıdır. Yapım sektörü, oluşan bu sorunlara sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde yenilikçi çözümler üretmeye çalışmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramının yapı sektöründe karşılığı genel olarak yeşil bina, sürdürülebilir bina ve yüksek performanslı binadır. Günümüzde bu binaların yalnızca hedefleri enerji tasarrufu ve çevre dostu uygulamalar değil aynı zamanda insan, bina ve doğa arasındaki uyumu sağlayarak binaların performansını işlevsellik, estetik, ekonomi gibi birçok açıdan iyileştirmektir. Binaların inşa edilirken dikkat edilmesi gerekenler, maliyetlerinin ve çevreye olan etkilerinin azaltılması, daha iyi sosyal ve kültürel faydalar sağlamak, bina performansının iyileştirilmesi ve yapı endüstrisinde yüksek performanslı binaların elde edilirken izlenmesi gereken yollardır.

Yapılan işten alınacak maksimum fayda performans olarak tanımlanırken, yüksek performanslı bina enerji, ekonomi ve çevresel performansların diğer binalara kıyasla daha sürdürülebilir olduğu binalar olarak tanımlanmaktadır. Yapı sektöründe ne yazık ki performans kavramı bitmiş bir tasarım ürününün belirli araçlar yardımıyla değerlendirilmesi olarak algılanmaktadır. Oysa ki performansa dayalı tasarım, projenin en başından itibaren mimarlar, uzmanlar ve mühendislerden oluşan farklı disiplinlere ait bilgilerin entegre edildiği açık ve işbirliğine dayalı bir yapım sürecini içermelidir. Bina performans kavramı; tasarım aşamasında proje hedeflerinin ve isteklerin anlaşılabilmesi, ekipler arası oluşan iletişim problemleri, tasarımların bağımsız ilerlemesi, sonuca ulaşamayan ve karar alınamayan toplantılar sayesinde yaşanan zaman kayıpları, önceden tanımlanmamış yol haritaları gibi sebeplerden dolayı geleneksel yapım sürecini etkileyerek farklılaştırmıştır. Süreçler arasındaki bilgi akışı ve denetim organizasyonunu ve kullanılan farklı

teknikleri bütünleştirmeyi bütüncül yaklaşım sağlamaktadır. Bütünleşik tasarım, yüksek performanslı binaların enerji, ekonomi ve çevresel performans açısından daha iyi çalışmasını sağlayan bir yöntemdir. Yüksek performanslı binalarda uygulanabilecek bütünleşik tasarım sistemi bileşenleri aşağıda belirtilmiştir;

- Proje katılımcıları ve katılımcılar arası iletişim birçok farklı disiplinlerden uzmanların katılımı ile oluşmalıdır.
- Proje tasarım süreçleri içerisindeki entegrasyon ile projenin erken aşamalarında yeşil kriterler tasarıma eklenmelidir.
- Uyumlu birliktelik sayesinde proje katılımcıları arasındaki birliktelik ve birbirlerinden beklentilerinin projenin ilk aşamalarından itibaren bilinmesi projenin hedefine ulaşması ve başarılı olması sağlanmalıdır.
- Bütünleşik proje teslim sistemi sayesinde, kilit paydaşlar proje hakkındaki en önemli kararları konsept proje aşamasında alarak, ilerleyen aşamalarda oluşabilecek maliyet aşımı, yeniden yapım, gecikme gibi konular engellenmelidir.

Bütünleşik tasarım sistemi bileşenlerinin iyi bir organizasyona sahip olması ve doğru ilerleyebilmesi gelişen teknoloji sayesinde kolaylaşmıştır. Bina Bilgi Modelleme (BIM) kavramı, mimari tasarım sürecine katılan ekipler arasında ortak bir dil oluşturarak bütünleşik tasarım sürecini destekleyen, projenin ilk tasarım aşamasından itibaren ekiplerin birlikte planlama ve uygulamaya dâhil olması, oluşabilecek riskleri azaltarak çeşitli avantajlara sahip olan yöntem ve süreçler bütününden oluşmaktadır.

Yüksek performanslı binaların üretiminde bütünleşik tasarım yöntemi tercih edilmektedir. Yüksek performanslı binalar performanslarını optimize edebilmek için bütünleşik tasarım ilkelerini uygulamak, enerji performansını optimize etmek, su tasarrufu sağlamak, iç ortam hava kalitesini artırmak ve kullanılan malzemelerin çevreye etkilerini azaltmak gibi hedeflere sahip olmalıdır. Bu yüzden yüksek performanslı binaların enerji, ekonomi ve çevresel performans açısından daha iyi çalışmasının sağlayan bütünleşik yapı tasarım sürecinin kullanılmasıdır.

Yüksek performanslı binalar kullanıcı gerekleri ve binanın kullanım amacı belirlenerek tasarlanmalıdır. Bu gerekler hesaplanabildiği takdirde performans gerekliliklerinden bahsedilebilir. Performansı hesaplamaya yardımcı bazı bilişim programları vardır. Bu programlar sayesinde bina performansını etkileyecek parametrelerin tasarımcı tarafından tanımlanarak gerçeğe yakın performans

tahminlerinin sanal bir bina üzerinden elde edilmesi sağlanmaktadır. Bütünleşik tasarım sistemini destekleyen BIM, erken evre tasarım sürecinde tasarım koordinasyon, enerji analizleri, parametrik tasarım, metraj ve maliyet hesaplamaları, üretken tasarım, dokümantasyon üretimi gibi diğer bilgisayar destekli tasarım araçlarından önemli farklara sahiptir. Bunlara ek olarak, binalarda performansı ölçmeye yönelik artan kaynak tüketimi, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sorunlar tüketilen kaynakların denetiminin sağlanması için değerlendirme sistemlerinin gelişmesine neden olmuştur. Devletler veya sivil toplum kuruluşları bir araya gelerek, oluşturdukları kararlar ve yaptırımlar çerçevesinde, kendi ülkeleri veya diğer ülkeler için (uluslararası) yeşil bina sertifikasyon sistemleri oluşturmuşlardır. Türkiye’de bu bağlamda BEP-TR gibi zorunlu sertifika sistemleri ve gönüllülük esasına dayalı dünyada da yaygın kullanılan LEED, BREEAM gibi yeşil bina sertifika sistemleri kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de yüksek performanslı bina tasarım pratiğinin değerlendirilmesi; ilgili literatür taraması, mimarlar ve mühendislerin bakış açıları ve Türkiye’de yüksek performanslı binaların uygulama süreçleri incelenerek yapılmıştır. Türk yapı endüstrisinde büyük ölçekte yapı tasarlamış ve uygulama pratiği zengin mimarlık ve mühendislik ofislerinin disiplinler arası ekip çalışmaları, bütünleşik tasarım algıları, tasarım sürecinde faydalandıkları araçlar, yüksek performanslı bina algıları ve yüksek performanslı bina geliştirebilmenin zorlukları incelenmiştir. Mimarlar ve mühendisler arasındaki algı farklılıkları ve benzerlikleri değerlendirilmiş yüksek performanslı binaların gelişmesi için nerede eksikliklerin olduğu yorumlanmıştır. Bütünleşik tasarım anlayışıyla geliştirilen İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Ziraat Bankası Kuleleri ve Ankara Sincan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü projeleri incelenerek Türkiye’de yüksek performanslı binaların uygulama süreçleri irdelenmiştir. Yüksek performanslı binaların Türkiye’de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bilgiler çerçevesinde uluslararası ve ulusal ofislerin projedeki işbirlikleri, enerji verimli uygulamaları, hedefleri ve karşılaşılan zorluklar ortaya çıkarılmıştır.

Tez çalışmasının bölüm içeriği aşağıdaki gibidir;

Birinci bölümde, yapı sektörünün büyük bir enerji tüketimine sahip olmasından dolayı performans kavramının öneminin artmasından bahsedilmektedir. Performans kavramı ile birlikte geleneksel mimari tasarım sürecinde karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek adına bütünleşik tasarım sisteminin ortaya çıktığı

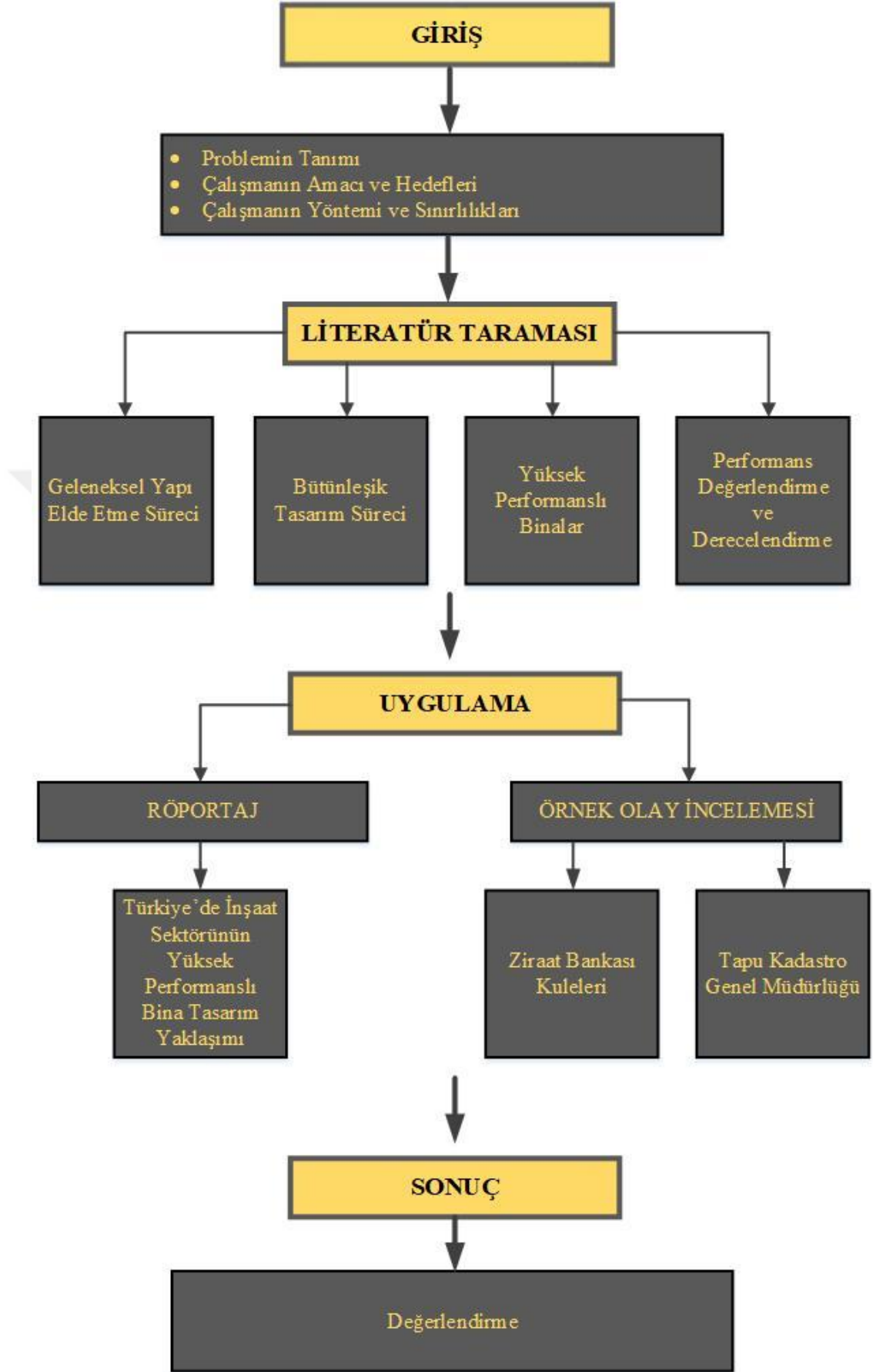
belirtilmiştir. Yüksek performanslı binaların uygulanabilmesi için bütünleşik tasarım sisteminin iyi bir yöntem olduğu ve bu binaların gelişimi için gelişen teknolojilerden faydalandığı açıklanmıştır. Yüksek performanslı binaların performans gerekliliklerinin ölçülmesi için geliştirilen bilgisayar programları ve yeşil bina sertifika sistemlerinin gerekliliklerinde de bahsedilmiştir. Araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları belirtilmiştir.

İkinci bölümde, literatür çalışması yapılarak daha önce yapılan uluslararası ve ulusal araştırmalar incelenmektedir. Yapı elde etme süreçlerinden geleneksel yapı elde etme süreci ve bütünleşik tasarım süreci, yüksek performanslı binaların tanımı, özellikleri ve hedefleri ile performans değerlendirme araçları ve derecelendirme sistemleri başlığı altında zorunlu ve gönüllü yeşil bina sertifika sistemleri çalışmaya katkı sağlamak için araştırılmıştır. Elde edilen literatür araştırmasından sonra yapılan değerlendirme bölümünde yüksek performanslı bina elde ederken izlenilecek yol haritası hedef, yöntem, uygulama, araçlar ve sonuç bölümleriyle oluşturulmuştur.

Üçüncü bölümde, Türkiye’de ulusal ve uluslararası projelerde görev alan mimarlık ve mühendislik ofisleriyle çevrimiçi uygulama üzerinden röportajlar gerçekleştirilmiştir. Röportajlara verilen cevaplar tek başlık altında mimarların ve mühendislerin ortak veya farklı görüş açıları göz önüne alınarak değerlendirilmiştir.

Dördüncü bölümde, yüksek performanslı bina elde ederken izlenecek yol haritası baz alınarak İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Ziraat Bankası Kuleleri ve Ankara Sincan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü projelerinin mimari tasarım süreçleri irdelenmiştir.

Beşinci ve son bölümde ise, elde edilen veriler ile genel bir değerlendirme yapılarak karşılaşılan sorunlar ortaya çıkarılmış çözüm önerilerinde bulunulmuştur.



Şekil 1. 1: Tez Akış Şeması

İKİNCİ BÖLÜM

2. YAPI ELDE ETME SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

TDK'ye göre süreç, aralarında birlik olan veya belli bir düzen veya zaman içinde tekrarlanan, ilerleyen, gelişen olay ve hareketler dizisine denir (URL-1). Yapı süreci ise, yapıların yaşam döngüsü boyunca süre gelen, ihtiyacın başlaması, inşa edilmesi, kullanılması ve yıkılması da dâhil tüm süreçleri içerir (Gültekin 2007:1-34). Yapı elde etme süreci işverenin belirlemiş olduğu ihtiyaç ve isteklere çözüm üretilmesini talep ettiği mekâna dayalı bir problem ile başlamaktadır. Dinamik olan yapı elde etme sürecinde, tüm alt süreçler birbirlerini besler ve sürecin sağlıklı ilerlemesi sağlanır (Harputlugil 2005:12). Casakin ve Cross'a göre mimari tasarım süreci, mimarın tasarım hakkındaki verileri toplaması, analiz etmesi, çözümler üretmesi ve bu fikirleri üretime geçirmek için çeşitli eylemler gerçekleştirilmesiyle başlar (Casakin 2008:47; Cross 2006:6). Yani tasarım süreci, mimarın zihninde oluşan soyut bir fikrin, somut bir nesneye dönüşmesine kadar gerçekleştirilen aktiviteleri kapsar. Bir başka tanıma göre, mimarın problem ile karşılaştığı andan itibaren bu probleme uygun çözümler geliştirdiği işlemler bütününe mimari tasarım süreci denir. Bu süreç Schwenk ve Sarıyıldız'a göre, "kavramsal tasarım" ve "maddeleştirme" olarak iki başlıktan oluşmaktadır (1997:2). Kavramsal tasarım form, biçim ve farklı işlevlerin ilişkilerini ele alırken maddeleştirme de formun yeri, yapı bileşenleri ve malzemelerden oluşur.

Yapı elde etme süreçlerindeki; süreç içerisindeki alt süreçler, süreçte görev alan disiplinler ve disiplinlerin birbirleriyle olan ilişkileri göz önüne alınarak geleneksel yapı elde etme süreçleri ve bütünleşik yapı elde etme süreçleri olarak ayrı ayrı değerlendirilmektedir.

2.1 GELENEKSEL YAPI ELDE ETME SÜRECİ

Yapı sektörünün diğer sektörlerden farkı, birçok paydaşın yapının ürün olarak ortaya çıkmasında görev almasıdır. Çünkü yapı ortaya çıkarılırken pek çok uzmanlık

ve alt uzmanlık alanlarına ihtiyaç duyulur. Geleneksel yapı sürecinde, bina tipi, mekânsal gereksinimleri ve büyüklüğüne bağlı olarak temel paydaşlar tasarım ekibi çevresinde, ihtiyaca bağlı olarak gelişir. Genel olarak yapı elde etme sürecinin paydaşları;

- *İş Sahibi:* Proje sahibi, karar verici, yatırımcı, proje geliştirici olarak tanımlanır. Ortak veya bireysel şirketten oluşur.
- *Tasarımcılar:* Mimar, statik, mekanik, elektrik, altyapı mühendisleri, iç mimar, peyzaj mimarı gibi projenin kâğıt üzerinde tasarlanmasını sağlayan tasarım ekiplerinden oluşur.
- *Müteahhitler:* Tasarlanan yapıların fiili olarak inşaatını yapan özel sektör firmaları veya yüklenicileridir.
- *Danışmanlar:* Proje türlerine göre değişiklik gösterebilen genel olarak banyı ilgilendiren akustik, yangın, cephe, trafik,, taşıma ekipmanları gibi teknik uzmanlıklara sahip kişilerden oluşur.
- *Proje Yönetim Ekibi:* Tasarım yöneticisi, kalite yöneticisi, ihale yöneticisi, bütçe ve süre yöneticisi, inşaat yöneticisi, iş sahibi temsilcisi gibi idari kadroyu içinde barındıran projenin ilk evrelerinden itibaren çeşitli aşamalarda görev tanımlarına uygun şekilde yer alan ekiptir.
- *Resmi Kurumlar:* Proje yapım sürecindeki gerekli dokümanların temin edildiği, izin ve onayların alındığı Belediye, Bakanlıklar, Meslek Odaları, İtfaiye, Sivil Savunma, Karayolları gibi kurumları içerir.
- *Malzeme Üreticileri:* Yapı elde edilirken ihtiyaç duyulan her türlü malzemenin temin edildiği paydaşlardır.

Amerikan Mimarlar Enstitüsü (AIA) geleneksel mimari tasarım sürecini beş başlıkta toplamaktadır. Bunlar sırasıyla; şematik tasarım, tasarım geliştirme evresi, uygulama dökümleri üretilmesi, maliyet ve ödeme planları oluşturulması ve son olarak yapım ve yapım yönetimi süreçleridir (AIA 2007b:1-7).

İngiliz Mimarlar Enstitüsü RIBA (Royal Institute of British Architects) yayımladığı Plan of Work 2020 çalışmasında proje teslim sürecini sekiz aşamada incelemiştir (RIBA 2020:17-28). RIBA Plan of Work, İngiltere’de mimari proje aşamalarını tanımlamak için kullanılan en yaygın belgedir ve tasarımdan şantiyede tamamlanmasına kadar planlama, tasarım ve yapım sürecindeki tüm aşamaları özetler. Bu aşamaları 0-3. aşamaları konsept ve tasarım, 4. aşamayı tasarım ve ihale ve 5-7. Aşamaları ise yapım ve sonuç olarak sınıflandırmıştır.

- *0. Aşama (Stratejik Tanım):* Müşteri gereksinimlerinin en iyi şekilde anlaşılmasına çalışıldığı aşamadır. Proje riskleri ve proje bütçesi gözden geçirilmelidir.
 - Proje kapsamı, tasarım sorunları ve istekler tanımlanmalıdır. (Projenin maliyeti, boyutu, kalitesi ve zaman açısından öncelikleri belirlenmelidir.)
 - İlk tasarım değerlendirmeleri yapılmalıdır. (Yeni bir proje mi, tadilat mı gibi kararlar sürdürülebilirlik, yaşam konforu, bütçe sınırlamaları, yerel planlama politikası ve arazi şartlarına göre alınmalıdır.)
 - Proje programı oluşturulmalıdır. (Zaman çizelgesi oluşturularak bilgilendirme, tasarım, inşaat ve teslim evreleri belirlenmelidir.)
- *1. Aşama (Hazırlık ve Bilgilendirme):* 1. Aşamanın temel görevi; yapıyı, ekip rollerini ve sorumluluklarını tanımlamaktır. Proje hedefleri belirlenmelidir. Proje sonuçları, sürdürülebilirlik sonuçları, kalite hedefleri ve mekânsal gereksinimlerden oluşan bir proje özeti hazırlanmalıdır. Fizibilite çalışmaları yapılmalıdır. Projenin bütçesi onaylanmalıdır. Arazinin bilgilerine ulaşılmalıdır. Proje programı hazırlanmalıdır.
- *2. Aşama (Konsept Tasarımı):* 2,3 ve 4. Aşamalar, RIBA çalışma planının ana tasarım aşamalarıdır. 2. aşama konsept tasarımıdır ve tasarım fikirlerinin ilk görselleştirmelerini veya çizimlerini içerir. Önemli mühendislik gereksinimleriyle birlikte mimari konsept plan, maliyet analizi ve proje stratejileri geliştirilmelidir. Müşteriler ve proje paydaşlarıyla tasarım incelenmelidir. Bu konsept proje ayrıca yapısal tasarım, bina hizmetleri ve şartnamelerden oluşan bir teklif içermelidir.
- *3. Aşama (Mekânsal Koordinasyon):* Güncellenmiş maliyet planı, proje stratejileri ile uyumlu mekânsal koordineli tasarımla sonuçlanan mimari konsepti test etmek için tasarım etütleri, mühendislik analizi ve maliyet analizi gerçekleştirilmelidir. Maliyet bilgisi bu aşamanın sonunda kesinleşmelidir. Ayrıca bu aşamada İngiltere'deki bazı yerel belgeler istenmektedir. Standart başvuru formu, arazi konum planı, sahiplik sertifikası, tarımsal işletme belgesi, başvuru ücreti ve eğer yapı koruma alanında ise veya listelendiyse tasarım ve erişim beyanı istenmektedir.
- *4. Aşama (Teknik Tasarım):* Projeyi üretmek ve inşa etmek için gerekli tüm mimari ve mühendislik tasarım bilgileri tamamlanmalıdır. Tasarım ekibi bilgileri hazırlamalı, koordine etmeli ve entegre etmelidir. Projenin yeterince detaylandırılmasından dolayı bu aşamada ihaleye çıkılabilir. İhale için; detay

çizimler, iş programı, nasıl inşa edileceğini belirten belge, bina yönetmeliklerinin bina kontrolüne veya onaylı bir müfettişe sunulması istenmektedir.

- 5. *Aşama (İmalat ve İnşaat)*: Yapı imalatları ve binanın inşası başlamalıdır. Bu aşama 4. Aşamayla eş zamanlı ilerleyebilir. İnşaatın yapılacağı saha problemleri çözülmelidir. İnşaat programı oluşturulmalıdır. İnşaat kalitesi incelenmeli ve yapı kılavuzu oluşturulmalıdır. Binanın işletmeye alınması gerekli kişilerce üstlenilmelidir. Bu aşamada sözleşme yöneticisi görev alır ve görevleri;

- İhale,
- Sözleşme belgelerinin hazırlanması,
- Müşterinin sorularını belirlemek ve yanıt bulmak,
- Düzenli saha ziyaretleri ve işin belirtildiği gibi yürütülmesini sağlamak için saha denetçileriyle koordinasyon sağlanması,
- İnşaat ilerleme raporlarının yayınlanması,
- Sertifikaların verilmesi, devreye alınması ve test edilmesi, kusurların raporlanması ve daha fazlası için prosedürler üzerinde uzlaşma,
- Ara sertifikaların verilmesi (müşteri tarafından yükleniciye yapılacak ödemelerin detaylandırılması),
- Kusurların belgelenmesi ve söz konusu kusurların iyi sertifikalarının düzenlenmesi,
- Sertifikayı sonlandırmaktır.

- 6. *Aşama (Teslim)*: Kullanım planına göre bina teslim edilmelidir. Proje performansı gözden geçirilerek kullanım sonrası değerlendirme dâhil olmak üzere bakım sonrası görevler tamamlanmalıdır. Bina teslim edildikten 6 ay ile 1 yıl arasında Kusur Sorumluluk Süresi başlar. yüklenici, bu süre içerisinde tüm kusurları rapor etmeli ve düzeltmelidir. Bu süre dışında bir kusur bulunursa müşteri artık yükleniciden bu kusuru düzeltmesini talep edemez. Müşteri zararlar için tazminat kazanmak amacıyla yasal işlem başlatabilir.

- 7. *Aşama (Kullanım)*: Kullanım aşaması, müşteri için bakım sonrası hizmet amaçlanmıştır. Bakım, enerji sertifikaları veya tüketim, kiralama ve tesislerin genel yönetimi gibi hizmetler söz konusudur. Bu hizmetler ilk randevu sözleşmesinde kararlaştırılmalıdır. Binanın enerji performansının izlenmesi, sürdürülebilirlik stratejisinin başarılı olup olmadığını ve binanın beklendiği gibi çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için 7. aşama çok önemlidir. Müşteri binanın

sürdürülebilirlik stratejisine uygun olarak nasıl en iyi şekilde kullanacağı konusunda bilgilendirilmelidir.

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) Mimarlar Odası'nın "Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi" mimari tasarım sürecini aşağıdaki ana başlıklara ayırmaktadır (TMMOB 2006:4-8).

- 1. *Hazırlık ve Ön Etüt Çalışmaları:* TMMOB'ye göre bu aşamada; mimar, işveren olanakları, ihtiyaç ve talepleri belirlemeli, işlev şeması hazırlamalı, imar durumu, kadastro, arsanın doğal ve zemin özelliklerini saptamalı ve gerekli belgeleri derlemeli, tasarım ve uygulama aşamaları için çalışma yöntemi oluşturmalı, diğer uzmanlarla yapacağı çalışmaları ve bunların koordinasyon şeklini belirlemelidir.
- 2. *Ön Proje Çalışmaları:* Bu aşamada hazırlık ve ön etüt çalışmalarında belirlenen, yorumlanan ve değerlendirilen bilgiler projeye yansıtılmalıdır. Bu aşamada, ekonomik, sağlam ve güvenli, verimli kaynak kullanımı ve çevresiyle uyumlu yapıların geliştirilmesiyle uygulama projesinden önce hazırlık çalışmaları sırasında belirlenmiş ihtiyaç programının, işlev şemasının, kadastro, imar durumu doğal yapı, çevre düzeni, arsa, alt yapı, iklim, işveren istekleri vb. veriler kesinleşmelidir.
- 3. *Kesin Proje Çalışmaları:* Kesin proje çalışmaları onaylanmış ön projeye göre hazırlanmalıdır. Yapının mimarisi ve yapım teknikleri konusunda daha ayrıntılı ve kesinleşmiş bilgi ve etütleri içermelidir. İklim, coğrafya, hidroloji, jeoloji, alt yapı, çevre düzeni gibi ön proje çalışmasında yeterince değerlendirilemeyen konular bu aşamada değerlendirilmeli ve yapı yaklaşık maliyetinin belirlenmesinde kullanılmalıdır.
- 4. *Uygulama Projesi Çalışmaları:* Uygulama projesi aşaması sistem ve montaj detayları, imalat detayları, teknik şartnameler, metraj ve keşif, maliyet analizi olarak beş alt başlıktan oluşmaktadır. Uygulama projeleri onaylanmış ön proje ya da kesin projeye göre hazırlanmalıdır. Bu aşamada, gerekli tüm ölçülerin ve malzemelerin yazıldığı her türlü imalat aşamasında kullanılabilecek yeterliliğe sahip yapının inşa edilmesi için gerekli tüm mühendislik projelerinin bilgileri verilmelidir. Uygulama projesi bir koordinasyon projesi olduğu için yapıda yer alan her türlü bilgiyi içermelidir. Uygulama projesi, sistem ve montaj detayları ve imalat detaylarıyla koordineli yürütülmeli ve bir bütün oluşturulmalıdır. Kesin mahal listesi mimari uygulama projesinin ekinde yer almalıdır. Ayrıca uygulama projesi, metraj ve keşif çalışmalarıyla yapının maliyet tavanını belirlemelidir.

Yükleniciler proje bilgileri, açıklamaları ve ayrıntıları sayesinde hatasız teklif hazırlayabilmelidirler.

- 5. *Sistem ve Montaj Detayları:* Uygulama projelerine uygun olarak hazırlanan kullanılan malzeme ve imalatların açılımları, özellikleri ve birleşme detaylarını ayrıntılı ölçüler ve çizim standartlarıyla birlikte çizilmiş çizimlerdir. Sistem ve montaj detayları cephe, çatı, merdiven, kapı ve ıslak hacim gibi detay çizimlerden oluşur.
- 6. *İmalat Detayları:* Uygulama, sistem ve montaj projelerine uygun olarak hazırlanan genellikle imalatçı firmalar tarafından hazırlanan şantiye dışında imal edilen ve yerine montajı yapılan kapı, pencere, camekân, prefabrik elemanların ayrıntılı çizimlerinden oluşur.
- 7. *Teknik Şartname:* Mimar tarafından uygulama için malzemenin her türlü bilgisinden (özellikleri, üretim şekli, zayıat miktarı, taşıma, yükleme vs.) oluşan yazılı belgelerdir.
- 8. *Metraj, Keşif ve Maliyet Analizi:* Mimar işverenle mutabık kaldığı Yapı Maliyet Tavanı sınırları içerisinde kalarak malzemelerin metrajını özenli ve dikkatli yapması gerekir.
- 9. *İhale Belgelerinin Hazırlanması:* Mimar işverenle mutabık kaldığı ihale şekline göre projenin yüklenicisi veya yapımcısı için ihale edilmesini sağlayacak ihale belgelerini hazırlamalıdır.
- 10. *Kabul Teslim:* Mimar, yapıyı incelemeli ve yapının inşaat, elektrik, tesisat uygulamalarını mühendislerle incelettirerek yapının yapılmasının kabulünü işverene rapor etmelidir.
- 11. *Geri Besleme:* Mimar, yapının tamamlanmasından sonraki aşamada kullanıcıların yapı hakkındaki düşüncelerini değerlendirip sonuçları rapor halinde işveren ve Mimarlar Odası'na sunarak sonraki projeler için gerekli derslerin çıkarılmasını ve sorunların geliştirilmesini sağlamaya yardımcı olmalıdır.

Building Smart Türkiye firmasının yayınladığı Yapı Geliştirme Aşamalarında Türkiye'de farklı disiplinler için hazırlanan yönetmelikler, tarifler ve standartların yapı geliştirme aşamasında disiplinler arası farklılara sebep olduğundan bahsedilmektedir (Building Smart 2021:3). Ortaya çıkan bu farklılıkları sorumlu disiplinler, sürecin her aşamasında beklentilerin ve teslim edilecek ürün tariflerinin daha detaylı açıklanmasını amaçlayarak Yapı Geliştirme Aşamaları tariflenmiştir. Bu sayede tüm disiplinler yapı geliştirme aşamalarında sorumluluklarını, bir birbirleri ile

ilişkilerini ve diğer detayları projeye özgü bir zeminde projenin en başında kolaylıkla belirleyebileceklerdir. Yapım sürecinde görev alan paydaşlar, diğer paydaşlarla sıklıkla iletişim içinde olabilecek ve proje programını yönetebileceklerdir. Henüz taslak aşamasında olan bu şablon 9 süreçten oluşmaktadır. Bunlar; stratejik planlama, etüt, kavramsal tasarım, ön tasarım, kesin tasarım, uygulama tasarımı, imalat tasarımı, yapım, kabul-teslim ve işletme-bakımdır.

Tablo 2. 1: AIA, RIBA, TMMOB ve Building Smart’ın Mimari Tasarım Süreçleri Karşılaştırması

GRUPLAMA	AIA	RIBA	TMMOB	BUILDING SMART-TÜRKİYE
Tasarım Öncesi Aşamalar	Şematik Tasarım	0. Aşama: Stratejik Tanım	1. Hazırlık ve Ön Etüt Çalışmaları	0- Stratejik Planlama
		1. Aşama: Hazırlık ve Bilgilendirme		1- Etüt
Tasarım Çalışmaları	Tasarım Geliştirme Evresi	2. Aşama: Konsept Tasarım	2. Ön Proje Çalışmaları	2- Kavramsal Tasarım
	Uygulama Dökümleri Üretilmesi	3. Aşama: Mekansal Koordinasyon	3. Kesin Proje Çalışmaları	3- Ön Tasarım
		4. Aşama: Teknik Tasarım	4. Uygulama Projesi Çalışmaları	4- Kesin Tasarım
			5. Sistem ve Montaj Detayları	5- Uygulama Tasarımı
			6. İmalat Detayları	6- İmalat Tasarımı
Yapım Hazırlığı	Maliyet ve Ödeme Planı	5. Aşama: İmalat ve İnşaat	7. Teknik Şartname	7- Yapım
			8. Metraj, Keşif, Maliyet Analizi	
			9. İhale Belgelerinin Hazırlanması	
İnşaat	Yapım	6. Aşama: Teslim	10. Kabul Teslim	8- Kabul ve Teslim
İşletme	Yapım Yönetimi	7. Aşama: Kullanım	11. Geri Besleme	9- İşletme ve Bakım

2.2 BÜTÜNLEŞİK TASARIM SÜRECİ

Yapı sektörü büyük bir enerji tüketimine sahiptir. Bundan dolayı, yapım süreçlerinde performans kavramının önemi artmıştır. Bina performansı ile birlikte, sürdürülebilir bina yaklaşımları ve yüksek enerji tasarruflu yapılar önem kazanmıştır. Bu yeni tanımlar geleneksel yapım sürecini de etkileyerek farklılıklara yol açmıştır (Savaşkan 2015:12).

Aşağıdaki sıralanan koşullar geleneksel tasarım sürecinin değişmesi ve dönüşmesi gerekliliğini ortaya koymuştur (Boecker v.d. 2009:106);

- Proje hedefleri ve temel isteklerin konsept ve şematik tasarım sürecinde anlaşılamaması,
- Sürecin sonunda iletişim problemlerinin oluşması ve performans analizlerinde fazlaca tahminde bulunulması,
- Proje grupları arasında fazlaca ikilem oluşması, tasarımların bağımsız ilerlemesi,
- Sürekli devam eden toplantılar sonucunda sonuca ulaşamamak, karar alamamak ve zaman kaybının yaşanması,
- Proje gruplarının kendi başlarına karar almaları,
- Tanımlanmış bir yol haritasının önceden belirlenmemesi,
- Toplantı akışlarının ve yapısının doğru planlanamamasıdır.

Yapım süreci, ardışık ve birbirini tamamlayan alt üretim süreçlerini içerir. Her alt süreç farklı nitelikleri barındırır. Bundan dolayı, süreçler arasında organize bir şekilde ilişki ve etkileşim gerekmektedir. Bütüncül yaklaşım, bu süreçler arasındaki bilgi akışını ve denetim organizasyonunu ve kullanılan farklı teknikleri bütünleştirmeyi sağlar (Utkutuğ ve Gültekin 2006:1-10).

Bütünleşik tasarım sistemi; yapım süreçlerinde projeyi en etkin şekilde tamamlamak, yapının değerini arttırmak ve verimliliği üst düzeye çıkartmak için; paydaşları, sistemleri, işleyiş yapısını ve uygulamaları birleştiren bir süreçtir. Bu süreçte tüm proje katılımcıları beraber hareket ederek karar alma sürecini hızlandırır (AIA 2007a:20). Bütünleşik tasarım, yapı sistemlerinin entegrasyonu, paydaşlar arası iletişim, devamlı gelişen yapım teknolojileri ve enerji etkin yaklaşımlar gibi yapıyı pek çok açıdan ele almayı gerektirir (Moe 2008:6-9). Bütünleşik tasarım sürecinin amacı sürecin ilk aşamasından itibaren erken işbirliğini sağlamaktır. Böylece, tüm paydaşların sürecin en başından itibaren projeye dâhil olması ve tasarım

entegrasyonunun artırılması için tasarım optimizasyonu geliştirilmelidir (Magent 2005:14-15).

“Bütünleşik tasarım” ve “bütünleşik ekip” gibi iki ana kavramı temel alarak yürütülen ve disiplinler arası paylaşımı esas alan sürece bütüncül yapı tasarımı denir. Bütünleşik tasarım yaklaşımı, tasarım süresi boyunca söz hakkına sahip çeşitli uzmanların, geleneksel tasarım yaklaşımından farklı olarak süreç boyunca bütünleşik ekip olarak çalışmasıdır. Maliyet, esneklik, yaşam kalitesi, çevresel etki, üretkenlik, kullanıcı konforu ve yaratıcılık açısından yapı tasarımı görev alan tüm ekipler tarafından tasarım süreci boyunca değerlendirilmelidir (Ulukavak Harputlugil 2016:6).

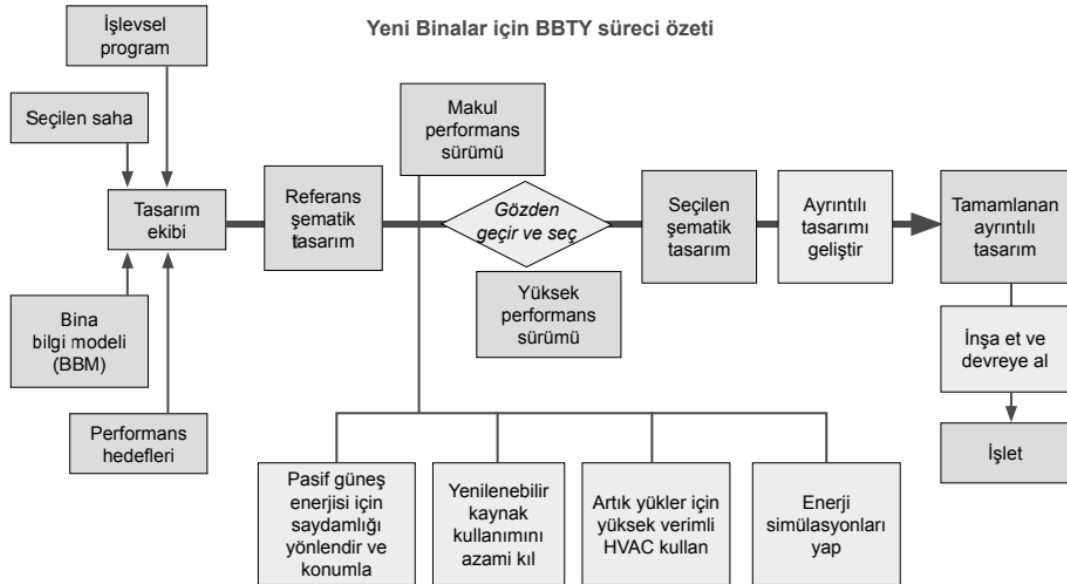
Bina tasarımında bütüncül bir yaklaşım, tasarım hedeflerinin birbirleriyle tam uyum ve denge içerisinde olacak şekilde ele alınmasıyla gerçekleşir. Tasarım sürecinin başlıca hedefleri şunlar olmalıdır;

- Erişebilirlik: Bina elemanlarının, boyut ve açıklıklarının engelli kişilerin gereksinimlerine göre tasarlanması,
- Estetik: Bina bileşenlerinin ve mekânların fiziksel görünüşü ve imajı,
- Maliyet Etkinliği: Bina bileşenlerinin hem temel maliyet hesapları hem de yaşam döngüsü maliyet analizinin yapılması,
- İşlevsellik: Binanın işlevine uygun olacak şekilde mekânsal programlama, bina elemanlarının sağlamlığı ve etkin bakım-onarımı kadar sistem performansının da gözetilmesi,
- Tarihsel Koruma: Koruma, rehabilitasyon, restorasyon veya rekonstrüksiyon tarihi bölgelerdeki binalar için gözetilmesi gereken önemli yaklaşımlardır.
- Üretkenlik: Bina kullanıcılarının fizyolojik ve psikolojik konforu bina bileşenleri ile gözetilmelidir.
- Güvenlik: Kullanıcıların doğal ve doğal olmayan tüm afetlerden korunmasını sağlamak,
- Sürdürülebilirlik: Binanın çevresel performansı bina elemanları ve stratejilerinin belirlenmesiyle gözetilmelidir (Ulukavak Harputlugil 2016:7).

Bütünleşik tasarım süreci; tasarım, fabrikasyon ve inşaat evrelerinin tümünde paydaşları, sistemleri, işleyiş yapısını ve uygulamaları birleştirerek, projenin en iyi şekilde sonuçlanmasını ve mal sahibinin değerini ve verim oranını arttırmaktır. Bütünleşik tasarım sürecinin bazı temel ilkeleri vardır. Bunlar; karşılıklı güven,

karşılıklı fayda, erken hedef belirginliği, gelişmiş iletişim, anlaşılır ifade edilmiş açık standartlar, uygun teknoloji, liderlik ve yüksek performanstır (AIA 2007a:5-6).

Bütünleşik tasarım ilkeleri ayrıca T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu 'na göre; bütünleşik bina tasarım süreci gelişen durumlara ekip üyelerinin aralarındaki iletişim sayesinde erken müdahale edebilme imkânı sağlar. Bütünleşik bina tasarım süreci modeli tek ve değişmez değildir, çünkü bina tipleri farklılaştıkça farklı performansları karşılamak zorundadırlar. Bütünleşik bina tasarımında bir binaya ihtiyaç duyulmasından başlanarak, program oluşturulması, arazi seçimi, tasarım ve yapım aşamaları, yapının işletilmesi ve gerekli durumlarda yıkılmasını gerektiren bir süreci kapsamaktadır. Tüm bu aşamalar birbirini desteklemeli ve birbirlerini geri beslemeye açık olmalıdır. Bütünleşik bina tasarım yaklaşımına göre yapının oluşmasındaki temel aşamalar geleneksel süreçteki aşamalara benzetmekle birlikte binayı yaşam döngüsü boyunca yaşayabileceği tüm durumlara karşı inceleyerek farklı çözüm önerileri sunmaktadır. Şekil 2.1'de görüldüğü gibi erken tasarım evresinde performans hedefleri belirlenmekte, disiplinler arası ekip çalışması devreye girmekte ve pasif sistemler devreye sokulmaktadır. Uygulamalar sonrasında seçilen şematik tasarım üzerinden ilerlenmektedir.



Şekil 2. 1: Yeni Binalar İçin Bütünleşik Bina Tasarım Süreci Özeti

Kaynak: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu 2016:4

Ön Proje (Avan Proje) Geliştirme Aşaması, Ayrıntılı Tasarım Geliştirme Aşaması ve İnşaat Aşaması, Etkinlikler ve İzleme'dir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu 2016:10-12).

- Ön Proje (Avan Proje) Geliştirme Aşaması:

- Tasarım ve inşaat süreçlerini etkileyen ortam faktörlerinin tanımlanması,
- Saha seçimi, saha özelliklerinin ve sahadaki mevcut yapıların değerlendirilmesi,
- İşlevsel program ve yönetim sürecinin, performansa yönelik öncelik ve hedeflerin geliştirilmesi,
- Tasarım ve tasarımı geliştirme ekibi üyelerinin seçilmesi,
- Ön proje fikir toplantılarının düzenlenmesi,
- Şematik tasarımın geliştirilmesi ve ileri düzeyde geliştirmek üzere şematik tasarımlardan birinin seçilmesi ve
- Yerleşim planının geliştirilmesidir.

- Ayrıntılı Tasarım Geliştirme Aşaması:

- Bina Bilgi Modelinin, şematik iç mekân tasarım gereklerinin, bina statik yapı tasarımının, bina kabuğu tasarımının, gün ışığından yararlanma ve aydınlatma sistemi için ön stratejilerin, güç sistemi ön tasarımlarının, havalandırma, ısıtma ve soğutma sistem tasarımlarının ve bina yönetim kontrol sistemi için spesifikasyonların geliştirilmesi,
- Ayrıntılı enerji simülasyonlarının yapılması,
- Tasarım seçeneklerine karar verilmesi,
- Yapısal olmayan malzemelerin seçilmesi,
- İnşaat yapım süreci öncesi proje dokümantasyonunun tamamlanması ve
- İnşaat ve faaliyetler için kalite güvence stratejilerinin geliştirilmesi.

- İnşaat Aşaması, Etkinlikler ve İzleme:

- İnşaatın yapılması, faaliyetler için hazırlık ve işletme,
- Sahanın teslim alınması ve hazırlanması, temel işlerinin yapılması,
- Sahadaki uyumsuz yapıların yıkılması,
- Sökülmüş malzemelerin kullanılması olanaklarının değerlendirilmesi,
- Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması,
- İnşaat atıkları bertarafının yönetilmesi,
- Binanın inşaatının ve binanın inşa edildiği hali ile enerji simülasyonlarının yapılması,

- Devreye alma sürecinin uygulanması,
- İşletim personelinin, bina sakinlerinin ve ticari amaçlı binayı kullanan kiracıların verimli işletim süreci için eğitilmesi,
- Binanın işletilmesi,
- Performansın izlenmesi ve işletmede performansın geliştirilmesi ve
- İskân sonrası değerlendirmenin yapılmasıdır.

Bu aşamalara ek olarak yapının söküm ve yıkım aşamaları da gerekli görüldüğü takdirde eklenebilir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu 2016:10-12).

AIA bütünleşik tasarım sürecini sekiz başlıkta toplamaktadır. Bunlar sırasıyla; konsept çalışması, kriterlerin tasarımı, detaylı tasarım, imalat dokümanları, yasal kurum değerlendirmesi, satın alma ve kapanış olarak ele almıştır (AIA 2007b:24-29).

- *Konsept Çalışması:* Bu aşamada mal sahibi, ana tasarımcı, tasarım danışmanları, ana yüklenici, uzman yükleniciler, tedarikçiler ve yasal kurumlar dâhil olur. Bütünleşik tasarım sürecinin bu aşamasında; ekibin belirlediği performans kriterleri hazırlanır, geleneksel yapım sürecine göre daha detaylı ve erken maliyet analizi yapılır, gelişme modeline göre geliştirilen ön planlama ve ana parametrelere göre iletişim yöntemleri ve teknolojileri kullanılır.
- *Kriterlerin Tasarımı:* Bu aşamada kapsam, biçim, bina ve konumsal ilişkiler, yapı sistemlerinin ön tasarım ve seçimleri, ön maliyet hesaplamaları ve ön planlama tamamlanır. Ekip arası anlaşma ön yapıma uygun olacak şekilde uzlaşmaya varır.
- *Detaylı Tasarım:* Sürecin bu aşamasında; bina net bir şekilde belirlenmiş, koordine edilmiş ve onaylanmıştır. Aynı zamanda inşaat planlaması da büyük ölçüde tamamlanmıştır.
- *İmalat Dokümanları:* Bu aşamada inşaat işleri ve metotları tamamlanıp belgelenir. Ayrıca, maliyet bilgileri model ile ilişkilendirilerek sonuçlanır. Model düzenlendiği için bazı sistemlerin ön alımına ve yapımına eş zamanlı olarak başlanır.
- *Yasal Kurum Değerlendirmesi:* Tüm gerekli izin ve onaylar temin edilir.
- *Satın Alma:* Projenin tamamlanmasına katkı sağlayacak iş, malzeme ve ekipman taahhütleri bu aşamada gerçekleştirilir.

- *İnşaat Evresi*: Yüklenici ve ana bayiler tasarım ve uygulama sürecinde bulunduğu için proje süresinde yaşanan sorunlar azalır ve inşaat yönetim çabası daha az olur.
- *Kapanış*: As-build bina bilgi modeli bina yönetimi, işletme ve operasyonların uzun süre kullanımı için mal sahibine teslim edilir. Bina izleme, kontrol ve güvenlik sistemleri kurulumu ve planlanan performansa göre bina ve sistemlerin performanslarının karşılaştırması bu model üzerinden yapılır ve garanti, işletme ve bakım bilgilerine erişilebilir.

Tablo 2. 2: AIA ve T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu Bütünleşik Tasarım Süreçleri Karşılaştırması

GRUPLAMA	AIA	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu
Tasarım Öncesi Aşamalar	Konsept Çalışması Kriterlerin Tasarımı	1. Ön Proje Geliştirme Aşaması
Tasarım Çalışmaları	Detaylı Tasarım	2. Ayrıntılı Tasarım Geliştirme Aşaması
Yapım Hazırlığı	İmalat Dokümanları Yasal Kurum Değerlendirmesi Satın Alma	
İnşaat	İnşaat Evresi	3. İnşaat Aşaması, Etkinlikler ve İzleme
İşletme	Kapanış	

2.2.1 Bütünleşik Tasarım Sistemi Bileşenleri

Bütünleşik tasarım sistemi bazı nitelikleri içinde barındırır. Bunlar; gelişmiş iletişim teknolojileri, açıklanmış standartlar, uygun teknolojik araçlar ve performans ölçümüdür (AIA 2007a:5-6).

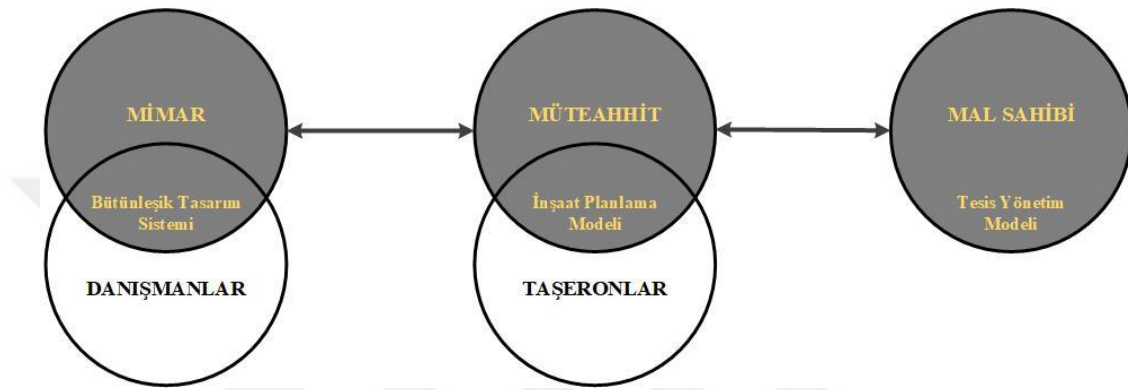
Yüksek performanslı binalarda uygulanabilecek bütünleşik tasarım sistemi bileşenleri;

- Proje katılımcıları ve katılımcılar arası iletişim,
- Proje tasarım süreçleri içerisindeki entegrasyon,

- iii. Uyumlu birliktelik,
- iv. Bütünleşik proje teslim sistemi olarak dört başlık altında toplanmıştır (Yılmaz 2012:49).

2.2.1.1 Proje Katılımcıları ve Katılımcılar Arası İletişim

Bütünleşik tasarım ekibi projenin karmaşıklığı ve yapısından dolayı birçok farklı disiplinlerden uzmanların katılımından oluşmalıdır. Bütünleşik tasarım sistemi, üç ana ekip altında incelenebilir (AIA, 2007a).



Şekil 2. 2 : Bütünleşik Tasarım Sisteminde 3 Ana Ekip

Kaynak: Kyrigel ve Nies 2008:36

1-İş Sahibi: Geleneksel yapım sürecinde iş sahibi, genellikle üst düzey yönetici kadrosuyla temsil edilir (Kyrigel ve Nies 2008:35-36). Bütünleşik tasarım sisteminde ise iş sahibi kadrosu; teknik, yönetsel ve finansal uzmanlık alanlarına sahip kişilerden oluşmalıdır. Bundan dolayı iş sahibi ekibi içerisinde karar vericiler, tesis yöneticileri, teknik ekip, kiralama ekipleri, sistem devreye alma ekipleri, proje geliştirme ekibi, komisyoncu, satın alma ekipleri, yatırım uzmanları, fizibilite uzmanları gibi projeye göre birçok birim yer almalıdır.

2-Tasarım Ekibi: Tasarım ekibi içerisinde mimar, statik mühendisi, elektrik ve mekanik mühendisleri, iç mimar, peyzaj mimarı, teknik danışmanlar, çevre mühendisi ve enerji modelleyicisi gibi uzmanlar vardır. Proje ihtiyaçlarına göre ekibe yangın, cephe, yeşil bina, iş güvenliği gibi ekiplerde dâhil olabilmektedir.

3-Müteahhit/Yapımcı: Müteahhitler, tasarım doğrultusunda mekanik, elektrik, kaba yapı, ince yapı, cephe işleri gibi uygulamaları yapan uygulayıcılardır. Geleneksel süreçte müteahhitler proje sonlandıktan sonra ihale yoluyla proje dâhil olurlar. Bundan dolayı müteahhit, tasarımcı ve iş sahibiyle ihale öncesi hiçbir iletişimde bulunmamaktadır. Projeye alakalı görüşlerde bulunmadan teklif sunar (Kyrigel ve

Nies 2008:35-36). Buda ileride tasarımın uygulanabilirliği ile alakalı çeşitli sorunlara sebep olur. Buna karşılık, bütünleşik tasarım sisteminde müteahhitler, proje tasarım aşamasının ilk aşamalarından itibaren sürece dâhil olurlar. Seçilen sistemlerin, yapılan tasarımın, oluşturulan şartnamelerin süreç içerisindeki optimizasyonun tespiti ile maddi kayıpların önüne geçilir.

2.2.1.2 Proje Tasarım Süreçleri İçerisindeki Entegrasyon

AIA'ya göre bütünleşik tasarım süreci proje evrelerinde ek olarak yeşil kriterlerin tasarımı da eklenmiştir. Bu eklemenin toplam süreci uzatması beklenirken, kriterlerin önceden belirlenerek projenin ilk evrelerinde katılımcıların ortak kararlarıyla daha hızlı yol alınabilir. Bu yüzden, geleneksel sürece göre bütünleşik tasarım sürecinin ilk tasarım aşamaları daha uzun yaşanırken, tasarım geliştirme ve uygulama dokümanların hazırlanma süresi daha kısadır. Aynı zamanda, toplam sürede de bir değişiklik olmaz (Boecker v.d. 2009:103-107).

2.2.1.3 Uyumlu Birliktelik

Proje katılımcıları arasındaki birliktelik ve birbirlerinden beklentilerinin projenin ilk aşamalarından itibaren bilinmesi projenin hedefine ulaşmasına ve başarılı olmasını sağlar. Eğer proje sürdürülebilir hedeflere sahipse iş sahibi tarafından verilen tahahhütler önem kazanır. Proje takımının olumlu ve doğru bir şekilde ilerleyebilmesi için iş sahibinin bazı somut yönlendirmeler vermesi gerekir (Krygiel ve Nies 2008:35-36).

Günümüzde yapı tasarımı mimar, inşaat, elektrik-elektronik, makine mühendisleri, peyzaj mimarı, iç mimar, yapı denetimi gibi ekiplerin mimari tasarımcı ile birlikte sürece dâhil olmasıyla ilerlemektedir. Bu sürecin sağlıklı ilerleyebilmesi için, her disiplinin aldığı tasarım kararları diğer disiplinlerin tasarımını da etkilediği için ortak kararların alınarak disiplinler arası tasarım önem kazanmıştır (İnan ve Yıldırım 2009:584).

Bütünleşik tasarım sürecinin anahtarı, kendini işbirliğine dayalı süreçlere adanmış ve birlikte etkili bir şekilde çalışabilen bir ekip oluşturmaktır. Bunun için;

1. Proje katılımcılarını tasarımın erken zamanlarında belirlemek,
2. Ekibin üyelerini önceden nitelendirmek,
3. Çıkarları göz önünde bulundurmak ve inşaat görevlileri, yerel hizmet şirketleri, sigortacılar, kefiller ve diğer paydaşlar gibi belirli ek tarafların katılımını istemek,

4. Katılan paydaşların değerlerini, amaçlarını, ilgi alanlarını ve hedeflerini karşılıklı olarak anlaşılabilir bir şekilde tanımlamak,
5. Katılımcıların ihtiyaçları ve kısıtlamaları ile tutarlı olan bütünleşik tasarım sistemine en uygun organizasyon ve iş yapısını belirlemek.
6. Katılımcıların rollerini ve hesap verebilirliklerini tanımlamak için proje anlaşmaları geliştirmek. Proje sözleşmeleri, tarafların rollerinin ve sorumluluklarının tüm sözleşmelerde aynı şekilde tanımlanmasını ve kararlaştırılan organizasyonel ve iş modelleriyle tutarlı olmasını sağlamak için senkronize edilmelidir. Tazminat, yükümlülük ve risk tahsisine ilişkin temel hükümler açıkça tanımlanmalı ve açık iletişim ve işbirliğini teşvik etmelidir (AIA 2007a:53-55).

2.2.1.4 Bütünleşik Proje Teslim Sistemi

Bütünleşik Proje Yönetim Sistemi, AIA tarafından kılavuz ve doküman olarak yayınlanan proje teslim sistemlerinin sonuncusudur. Bütünleşik proje teslim sisteminin amacı, kilit paydaşları proje hakkındaki en önemli kararların alındığı konsept proje aşamasında bir araya getirmektir. Bu aşamada kilit paydaşlar, erken aşamalarda kendi konuları hakkında en önemli noktaların belirlenmesi sağlar. Bu sayede, projenin ilerleyen aşamalarında maliyet aşımı, yeniden yapım, gecikme gibi istenmeyen durumların oluşmasının önüne geçilmektedir (Çileli 2020:6).

Bütünleşik teslim sistemi; karşılıklı saygı ve güven, karşılıklı yarar ve ödüller, işbirliğine dayalı inovasyon ve karar verme, erken katılım ve anahtar katılımcılar, amaçların erken tanımlanması, yoğun planlama, uygun teknoloji ve organizasyon ve liderlik prensiplerinden oluşmaktadır (AIA 2007a:5-6).

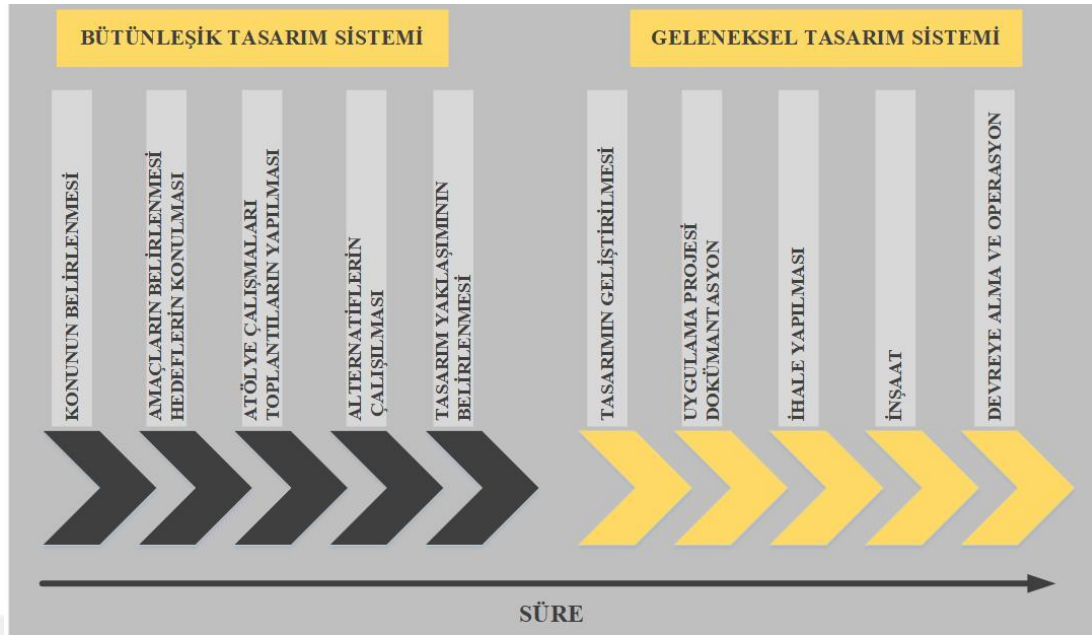
Bütünleşik proje teslim sistemi; tüm katılımcıların yeteneklerini ortaklaşa bir süreç içerisinde kullanarak kişileri, iş yapım tekniklerini ve uygulamaları, sistemleri, tasarım, imalat ve inşaat aşamalarındaki kayıpları azaltarak optimum verim elde edilen bir yaklaşımdır (AIA 2007a:5-6). Disiplinler arası tasarımın doğru şekilde uygulanabilmesi için iyi bir organizasyona sahip olması gerekmektedir. Günümüzde, tasarım ve çizimler artık kâğıt üzerinde değil gelişen bilgisayar teknolojileri ve ulaşılabilirliği sayesinde bilgisayar destekli programlar üzerinde ilerlemektedir. Bilgisayar programları, çizim kolaylığı, hız, revizyonların düzeltilmesi ve işgücü kazancı açısından tasarımcılar tarafından tercih edilmektedir. Bu gelişmeler beraberinde, disiplinler arası tasarım organizasyonunun da biçimini değiştirmiştir.

Projede görev alan tüm ekipler internet ortamında tasarımın başından sonuna kadar tüm evrelerinde mekân ve zamana bağlı kalmadan yer almaktadır (İnan ve Yıldırım 2009:585).

AIA'a göre BIM bütünleşik tasarım sistemini destekleyen en önemli araçlardan biridir. BIM tasarım süreci boyunca; tasarım, üretim bilgileri, proje yönetimi ve montaj talimatlarını tek bir platformda (veri tabanında) birleştirir. BIM modeli binanın ömrü boyunca var olduğundan mal sahibi inşaatın tamamlanmasından sonra uzun vadede planlama, tefrişat, bina enerji performansını izleme, bakım ve yeniden onarım gibi amaçlar için tekrar modeli kullanabilir. Model ayrıca, zaman ve malzeme israfını önleme, daha doğru maliyetlendirme yapmayı sağlar (AIA 2007a:10). BIM, bütünleşik tasarım sürecini destekleyen, çeşitli avantajlara sahip olan yöntem ve süreçler bütünüdür (Kymmell 2008:25). BIM, mimari tasarım sürecinde tutarlı, işlenebilir ve koordineli veri yaratmasıyla karar alma süreçlerine etki ederek kaliteli uygulama çizimleri üreten, metraj ve maliyet kontrolü sağlayan, bina performansını test edebilen bir araçtır (Krygiel ve Nies 2008:35-36). BIM'deki temel amaç, mimari tasarım sürecine katılan ekipler arasında ortak bir dil oluşturmaktır. Projenin ilk tasarım aşamasından itibaren ekiplerin birlikte planlama ve uygulamaya dâhil olması oluşabilecek riskleri en aza indirir ve koordineli bir çalışma sunar.

2.3 GELENEKSEL YAPI ELDE ETME SÜRECİ VE BÜTÜNLEŞİK TASARIM SÜRECİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

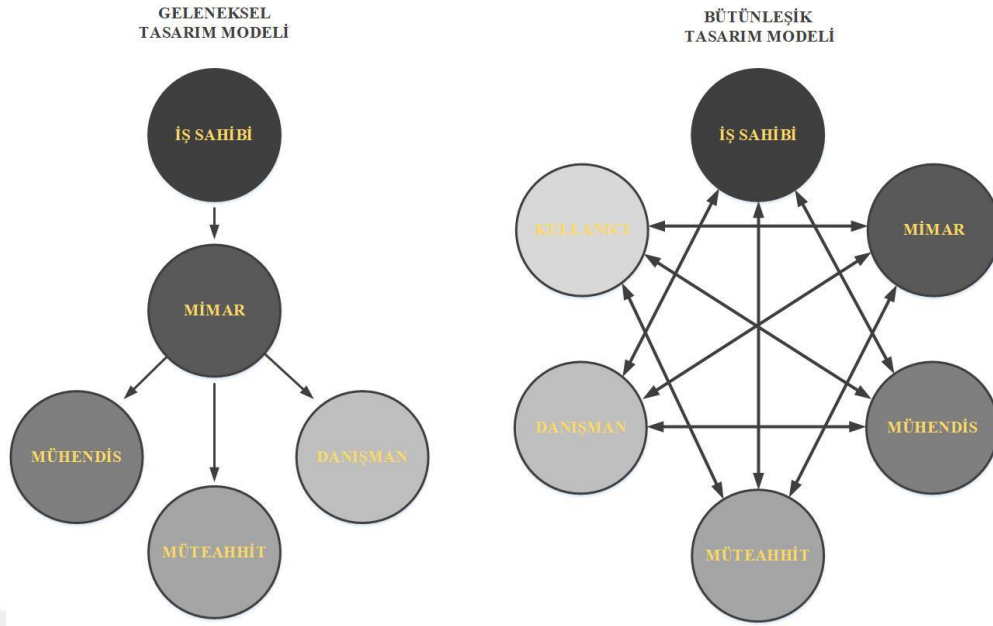
Geleneksel yapı elde etme süreci bütünleşik tasarım süreci ile kıyaslandığında, ön tasarım daha az çabaya sahiptir. İnşaat dokümanları ve ihale süreci ise daha fazla çabaya sahiptir. Bütünleşik tasarım sürecinde ise en fazla çaba şematik tasarım ve detaylı tasarım evrelerinde gösterilir. Bundan dolayı, tüm tasarım kararları tüm sürece yayılır ve daha sonra maliyeti etkileyecek tasarım riskleri en aza düşürülür.



Şekil 2. 3: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sürecinin Ön Çalışma Evreleri

Kaynak: Yudelso 2009:46'dan uyarlanmıştır.

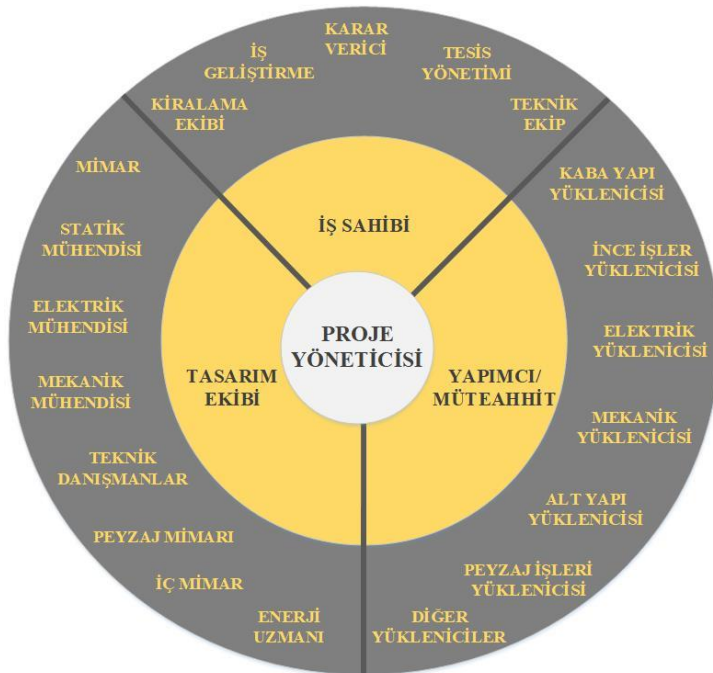
Bütünleşik tasarım sistemler ve geleneksel sistemler arasındaki en temel farklardan biri, proje katılımcıları ve bu katılımcılar arasındaki ilişkilidir. Geleneksel yapı elde etme sürecinde, ekipler arası sorumluluklar kısıtlıdır. Bütünleşik tasarım sürecinde ise proje ekipleri görevler, sorumluluklar ve karşılıklı sözler açısından birbirlerine sorumludurlar. Proje takibinin ana ölçüsü; proje toplam maliyeti, proje yaşam döngüsü ve sürdürülebilirlik maddeleriyle tanımlanmış projedir. Bütünleşik tasarım sürecinin her aşamasında tasarım ve teknik ofis gibi ekipler sürekli iletişim halindedir. Bu sayede, konsept çalışmanın başından itibaren işveren hedefleri, bütçe ve proje değeri netleştirilebilir. Geleneksel yapı elde etme sürecinin tam tersi olarak, sık sık bütçe, planlama ve kalite geri bildirimleri tasarımın her aşamasında hesaba katılır. Projeye alakalı detaylı tahminler diğer proje sorumlularıyla paylaşılır.



Şekil 2. 4: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sisteminin Katılımcılar Bazında Tasarım Modeli

Kaynak: Krygiel ve Nies 2008:61'den uyarlanmıştır.

Şekil 2.4'da görüldüğü gibi geleneksel sistemler arasında hiyerarşik ve tek yönlü bir iletişim vardır, buna karşılık bütünleşik tasarım sisteminde ise, katılımcılar arası çok yönlü bir iletişim söz konusudur. Bundan dolayı, bütünleşik tasarım sistemi daha kapsamlı ve iç içe girmiş bir takım çalışmasıdır.



Şekil 2. 5: Bütünleşik Tasarım Sisteminde Proje Ekip Sistematığı

Kaynak: Yudelson 2009:53'den uyarlanmıştır.

Şekil 2.5'te bütünleşik tasarımda ekip, proje ekibinin piramit şeklindeki geleneksel hiyerarşisinden tamamen farklıdır. Üç ana grup halinde organize edilmiş, ancak daha eşitlikçi döngüsel bir modelde katkıda bulunan ve faaliyet gösteren çok daha geniş bir katkıda bulunan paydaşlar dizisinden oluşur. Bu üç ana grup, her bir grup birden fazla bireysel paydaştan oluşan müşteri, tasarım ekibi ve müteahhittir. Ortadaki Venn diyagramı, bu üç grubun bir işbirliği süreci boyunca nasıl örtüştüğünü ve kesiştiğini göstermektedir (Boecker v.d. 2009:40).

Bütünleşik tasarım sürecinin bir diğer faydası ise proje süresindeki değişimlerin eş zamanlı olmasıyla birlikte inşaat süresinin azalmasıdır. Planlama, aşama ve detaylı inşaat planlamasıyla inşaat süresinin azalmasına yardımcı olur.

Geleneksel yapı elde etme sürecinden bir diğer farkı ise daha belirgin sürdürülebilir hedefleri koyabilmesidir. Bu sayede, yaşam döngüsü hedefleri için ölçümler yaparak Yeşil bina sertifika sistemlerinin kriterlerini proje sürecine dâhil edip yapının sertifikalandırılması söz konusu olabilir.

AIA'ya göre bütünleşik proje teslim sistemi ile geleneksel proje teslim sistemi proje takımı, süreç, risk, ödüller, iletişim/teknoloji ve anlaşmalar gibi başlıklar altında kıyaslanmıştır. Bu kıyaslamaya göre bütünleşik proje teslim sistemi;

- Tasarım ekibi, kullanıcılar, müteahhitler, tesis yöneticileri gibi sürece dâhil olan herkes katılımcı olarak yer alır,
- Kararlar süreç içerisinde ilk yatırım maliyeti gözetenmeden verilir ve sonuç odaklıdır,
- Süreç boyunca tüm iletişim açık, kısa, net, şeffaf ve güvenilirdir,
- Verilen kararların sonuçları tasarımcılar tarafından bilinir,
- Risk ve ödüller değer bazlıdır,
- Projenin ömrü boyunca ekipler arası denge vardır ve
- Endüstrinin yüksek kalite ve sürdürülebilir inşa edilmiş bir çevre sunduğu sistemdir.

Tablo 2. 3: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sisteminin Kriterler Bazında Karşılaştırılması

GELENEKSEL TASARIM SÜRECİ		BÜTÜNLEŞİK TASARIM SÜRECİ
Parçalı ihtiyaca göre veya minimum zorunluluk tabanlı, kesin hatlarla hiyerarşik, kontrollü	EKİPLER	Bütünleşik ekip ana proje paydaşları ile birleşmiş, sürece erken katılım, açık, işbirlikçi
Doğrusal, belirgin, ihtiyaca göre bilgisi; bilgi biriken; bilgi ve deneyim siloları	SÜREÇ	Eşzamanlı ve çok katmanlı; bilgi ve deneyim katkıları; açıkça paylaşılan bilgi; paydaş güveni ve saygısı
Bireysel yönetim, mümkün olduğunca uzağa transfer	RİSK	Ortak yönetim, uygun paylaşım
Bireysel ikna; maksimum getiri için minimum çaba; genellikle ilk maliyet tabanlı	FAYDA/ÖDÜL	Proje başarısı ekip başarısına bağlı; değer tabanlı
Kağıt bazlı; iki boyutlu ve analog	İLETİŞİM/ TEKNOLOJİ	Dijital tabanlı, sanal; Bina Bilgi Modeli (3,4 ve 5 boyutlu)
Tek taraflı teşvik; ayrı ve risk transferi; paylaşımsız	ANLAŞMALAR	Teşvik edici, geliştirici, düzenleyici ve destekleyici; çok katmanlı açık paylaşım ve iş birliği; risk paylaşımı

Kaynak: AIA 2007a:1

AIA tarafından hazırlanmış Tablo 2.3'te ise bütünleşik tasarımın uygulanması, yeşil bina tasarımındaki kazançların artmasını ve tasarım maliyetlerinin düşmesini sağlar.

GELENEKSEL TASARIM SÜRECİ					
	ÖN TASARIM	ŞEMATİK TASARIM	TASARIM GELİŞTİRME	İHALE DOKÜMANLARI	İHALE YAPILMASI
Proje Yöneticisi					
İş Sahibi					
Tasarımcı					
Danışmanlar					
BÜTÜNLEŞİK TASARIM SÜRECİ					
	PLANLAMA	KRİTERLERİN TASARLANMASI	DETAYLI TASARIM	UYGULAMA DOKÜMANLARI	İHALE SATIN ALMA
Proje Yöneticisi					
İş Sahibi					
Tasarımcı					
Danışmanlar					
Mühendisler					
Müteahhit					

Şekil 2. 6: Geleneksel ve Bütünleşik Tasarım Sisteminin Üç Ana Ekip Bazında Karşılaştırılması**Kaynak:** AIA 2007a:22

2.4 YÜKSEK PERFORMANSLI BİNALAR

Bütünleşik tasarım, yüksek performanslı binaları üretmek için bir yöntemdir. Bundan dolayı bütünleşik tasarım süreci binanın yaşam döngüsü boyunca işbirliğine dayalıdır (Özener 2009:67). Yüksek performanslı binaların enerji, ekonomi ve çevresel performans açısından daha iyi çalışmasının sebebi bütünleşik yapı tasarım sürecini kullanmasıdır (Tosun 2010:32).

Yüksek performanslı binalar bütünleşik tasarım yaklaşımıyla bina yaşam döngüsü boyunca esneklik, çevresel etki, maliyet, üretilebilirlik, yaşam kalitesi, verimlilik ve yaratıcılık gibi konuları içerir. Başarılı bir yüksek performanslı proje için doğru ve dengeli çözümlerin uygulanması, yapı sistemlerinin bina ile ilişkilerinin düşünülmesi, değerlendirilmesi ve gerektiği gibi uygulanması gerekir (URL-2). Yüksek performanslı binalar bütünleşik performansı çevre, kullanıcı sağlığı, işlevsellik, dayanıklılık, üretkenlik, güvenlik, ulaşılabilirlik, operasyonel gerekler ve maliyet gibi özelliklerin uygulanmasıyla optimize edilen yapılardır (Anon, 2007). Yüksek performanslı binalar, disiplinler arası ekip ile birlikte tasarımın başından itibaren binaya bütünleşmiş sistemler bütünü olarak yaklaşır (Ulukavak Harputlugil 2011:1-2). Yüksek performanslı bir bina; bütünleşik bir süreç içerisinde işveren, yüklenici, mimar ve pek çok uzmanın yer aldığı binalardır (Künar, 2012).

2.4.1 Yüksek Performanslı Bina Tanımı

2000'lerin başında ASHRAE Terminoloji Teknik Komitesi Yüksek performanslı bina nedir sorusuna cevap aramak için bir araştırma başlatmıştır. O zamana kadar geçerli olan tanım: "Bir yüksek performans binası sürdürülebilir bir bina olup ABD Enerji Bakanlığının 430.2A genelgesine uyumludur." şeklindeydi. Bu tanımın temelinde yüksek performanslı binanın ne olup olmadığı ve sınırları henüz belirlenmemiştir.

Yüksek performanslı binalar, ekolojik ilkelerin kullanılmasıyla insan sağlığını ve kaynak verimliliğini artırmak ve yapıyı çevre üzerindeki etkiyi en aza indirmeyi amaçlamak için tasarlanmış, inşa edilmiş, işletilmiş, yenilenmiş ve devredilmiş binalardır (Kibert 2016: 274-275). Bundan dolayı yüksek performanslı binalar; insani, çevresel, ekonomik ve toplumsal etkiye hitap eden, iyi şekilde tasarım, inşaat, işletme ve bakım ilkelerinin uygulandığı binalardır (Prum 2010:1). Yüksek performanslı binalar temel kurallarla tasarlanmış binalar ile karşılaştırıldığında

özellikle enerjiyi koruyan yapılardır (Abaza 2012:19-34). Bu görüş, tüm paydaşların katıldığı entegre bir tasarım süreci, enerji modellemesi, malzeme ve sistemlerin seçimi için yaşam döngüsü modellemesi ve kalite güvence sürecinin kullanılmasıyla desteklenebilir. Yüksek performanslı bir bina; standart uygulamalardan daha iyi çevresel, ekonomik ve sosyo-kültürel özelliklerinin ve performansının yanı sıra estetik çekicilik, güvenlik, sağlık, konfor ve yaşam döngüsü boyunca ekonomik verimliliği de gerektirmektedir (Ren 2013:7-8). Bu tanımlamalar, farklılık göstermesinin yanı sıra dikkate alınması gereken çok çeşitli performans unsurları oluşturmaktadır (De Wilde 2018:425).

Yüksek performanslı binalar insan, toplum ve çevrenin gerektirdiği sorumluluklarla değerlendirilmelidir (Boecker v.d. 2009:29). Sürdürülebilir hedeflere bağlı kalarak, tasarımın başından itibaren disiplinler ve sistemler arası bir etkileşim, bütünlük bir yaklaşımla tasarım, üretim, kullanım, işletim, bakım-onarım ve dönüştürme süreçlerini içerecek şekilde binanın bir bütün olarak performansının optimize edilmesi gerekmektedir (Utkuğ 1999:21-36).

2.4.2 Yüksek Performanslı Bina Özellikleri ve Faydaları

İşlev, estetik, teknoloji, ekonomik gibi geleneksel bina tasarım gereksinimlerine ek olarak yüksek performanslı binalar; çevre yükünü azaltan, sağlıklı ve rahat bir çalışma ortamı sunan, arazi, su, enerji, malzeme ve diğer kaynakların verimli kullanımı gibi tüm bina için performans sağlar. Bu yüzden yüksek performanslı bina; verimlilik, kullanıcı memnuniyeti ve bölge koşullarına saygı gibi temel ilkelere uygun olmalıdır (Ren 2013:9-10).

- **Verimlilik:** Yüksek düzeyde performans gerçekleştirmenin temel ilkesi verimliliğdir. Yüksek performanslı binaların enerji verimliliği; enerji kullanımını azaltmak, entegre bir bina tasarımı için yenilenebilir enerji ve pasif güneş enerjisi tekniklerini kullanarak artırılabilir.
- **Kullanıcı Memnuniyeti:** Bir binanın temel hizmet nesnesi kullanıcıdır. Kullanıcı memnuniyeti bina performansını doğrudan etkiler. Kullanıcı ve doğal çevre arasındaki etkileşimi, kullanıcı ihtiyaçlarına göre esneklik ve uyarlanabilirlik sağlayan yüksek performanslı bir bina geliştirir. İyi bir havalandırma, iç mekân hava kalitesi, termal konfor, akustik, aydınlatma ve iyi bir iç mekân ortamı kullanıcı memnuniyetini arttıran faktörlerdir.

- Bölge Koşullarına Saygı: Yüksek performanslı bir bina doğal manzara, tarihi kalıntılar, yerel iklim, arazi, malzemeler ve teknolojilerden yararlanarak yerel koşula dayalı tasarım yaparak yerel doğal, ekonomik, toplumsal ve kültürel duruma saygı göstermelidir.

Yüksek performanslı binalar, sahiplerin, tasarımcıların ve müteahhitlerin başlangıçtan itibaren birlikte çalışmayı taahhüt ederler. Yeni inşaatla karşı uyarlanabilir yeniden kullanım, yer seçimi, planlama ve tasarım, enerji ve su verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı, iç ortam kalitesi, verimli ve çevre dostu malzemeler, inşaat sırasında ve sonrasında geri dönüşüm ve binanın devreye alınması gibi yüksek performanslı bina ilkelerini uygulayarak bütünleştirici bir tarzda tasarlanır (Amherst College High-Performance Building Guidelines 2006:10).

Yüksek performanslı binaların özellikleri; enerji verimliliği-temiz enerji kaynakları, geliştirilmiş iç mekân ortamı, kaynak azaltma, kirlilik önleme, geri dönüşüm ve bina işletmesinde kaynak yönetimidir (Tormenta 1999:15).

Enerji Verimliliği / Temiz Enerji Kaynakları: Pasif güneş enerjisi ve entegre bina tasarımları yapıda enerji kullanımı azaltılmalıdır. Doğru konumlandırma/yönlendirme sayesinde yapı kabuğunda termal konfor üst düzeye taşınmalıdır. Mekanik sistemlerin doğru boyutlandırılması, güneş ışığının etkin kullanılması, enerji tasarruflu aydınlatma, ekipmanlarda enerji verimliliğini desteklemelidir. Fotovoltaik paneller, güneş enerjili sıcak su ve jeotermal gibi yenilenebilir kaynaklar da düşük emisyon teknolojileriyle birlikte kullanılmalıdır.

Fayda: Enerji maliyet tasarrufu, yaşam döngüsü tasarrufu ve azaltılmış yakıt tüketiminden kaynaklanan iyileştirilmiş hava kalitesi sağlar. Toplam elektrik yükü ve karbondioksit emisyonlarını önemli ölçüde azaltır.

Geliştirilmiş İç Mekan Ortamı: İç mekan hava kalitesi; yapı malzemelerinden, ürünlerden ve mobilyalardan kaynaklanan sağlıksız uçucu organik bileşenler ve kirleticileri kontrol eden filtrelemelerle iyileştirilmelidir. Yüksek kaliteli yapay aydınlatma ile arttırılabilen gün ışığı kullanımı üst düzeye çıkartılmalı ve iyi bir şekilde akustik konfor sağlanmalıdır. Kullanıcıya konforunu düzenleme olanağı sunulmalıdır.

Fayda: Sağlıklı yaşam inşa edilir ve hasta bina sendromu düzeltilebilir. Bina kullanıcılarının konforu, sağlığı ve refahı arttırılarak çalışanların devamsızlık ev işten ayrılma oranları azalır.

Kaynak Azaltma, Kirlilik Önleme ve Geri Dönüşüm: Kalite, maliyet ve performans açısından eşdeğer olduğunda, geri dönüştürülmüş veya yenilenebilir kaynaklardan yapılan, kendileri geri dönüştürülebilir olan ve çevreye en az zarar verecek şekilde üretilmiş yeşil yapı malzemeleri ve iç mekân mobilyaları kullanılmalıdır. İnşaat ve yıkım, atık önleme / yönetim stratejilerini ve kurtarma, geri dönüşüm veya yıkım için malzemelerin yerinde sınıflandırılması uygulanmalıdır.

Fayda: Doğal kaynakların gereksiz yere tükenmesini önleyerek hava, su ve toprak kirliliği azaltılabilir. Ayrıca geri dönüştürülmüş malzeme ürünlerin üretimine de katkı sağlayacaktır. Uzun vadeli olarak, daha iyi atık yönetimi, atık maliyetlerini azaltabilir ve atıkları yıkım tesislerine taşıma maliyeti en aza indirilebilir.

Bina İşletmesinde Kaynak Yönetimi: Tasarımlar iyi bina işletmesini uygulamaya teşvik etmelidir. Saha ve tesis genelinde gerekli önlemler alınarak su verimli kullanılmalı, günlük atık geri dönüşümü sağlanmalı, zararsız temizlik ürünleri ve daha verimli temizlik ve bakım uygulanmalıdır.

Fayda: Toplam su yükü; su koruma önlemleri, su filtreleme ve arıtma sistemleriyle azaltılabilir. İyileştirilmiş temizlik ve bakım, bina kullanıcılarının sağlığını ve refahını sağlar.

Yüksek performanslı bina elde etmenin yararları; maliyetin düşürülmesi, bölgesel altyapı tahribatı ve doğal kaynak kullanımının azaltılması, kullanıcı konforunun, sağlığının ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesidir (Harputlugil ve Hensen 2006:333-343). Özetle, yüksek performanslı binaların üç ana performans faydaları şunlardır (Ren 2013:9-10):

1. Çevresel Faydalar: Yüksek performanslı binalar, bina yaşamı boyunca çevresel etkileri azaltarak israfı ve sağlıksızlığı önleyebilir. Gelişmiş bina kabukları, enerji verimli aydınlatmalar, ekipmanlar ve HVAC sistemleriyle geleneksel binalara göre daha az enerji kullanır.

2. Ekonomik Faydalar: Ekonomik faydalar; başlangıç maliyetinin, verimli işletim ve bakım maliyetlerinin, iyileştirilmiş çalışan performansının ve binanın yaşam döngüsü boyunca optimum ekonomik performansının sonucudur. Geleneksel binalara göre, kaynak verimli stratejiler ve entegre bir tasarım sayesinde mekanik, elektrik ve yapısal sistemlerin küçültülmesi yüksek performanslı binaların daha az maliyete sahip olmasına neden olur. Çalışan performansının artması bu binalar için ayrıca bir ekonomik faydadır. İyi tasarlanmış aydınlatma ve iyi bir iç hava kalitesiyle çalışanların sağlığı ve üretkenliği artar. Üretkenlikteki öngörülebilir kayıplar ve

alışan değişimlerinden kaynaklanan ek maliyetler ve kayıplar azaltılabilir. Bundan dolayı, işi verimliliğindeki artış şirketin tasarrufuyla sonuçlanabilir (Sev 2011:231-245). Sağlıklı bina ortamı sağlayan yüksek performanslı binalar, hasta bina sendromu ve kimyasal-tehlikeli maddelere maruz kalma ve uygun olmayan bakımlardan kaynaklanan kazaları azaltarak işyerinin yasal yükümlölüklerini de azaltarak sektörde güven sağlar.

3. Sosyo-Kültürel Faydalar: Sosyo-kültürel faydalar daha çok maddi olmayan bir değer yansıtır. Güvenlik, erişilebilirlik ve işlevsellik sayesinde çalışanlara fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı bir iş yeri sunar (Ren 2013:9-10).

Yüksek performanslı binalar, aşağıdakiler dâhil olmak üzere çeşitli çevresel, ekonomik, insan kaynakları, tasarım ve inşaat faydaları sağlarken daha az enerji kullanır:

- Azaltılmış "Çevresel Ayak İzi": Yüksek performanslı tesisler yalnızca fosil yakıt bağımlılığını, enerji kullanımını ve kirliliği azaltmakla kalmaz, aynı zamanda malzemelerin çevreye daha duyarlı bir şekilde kullanılmasını sağlar ve yerel çevrelerini iyileştirmeye olumlu katkıda bulunur.
- Daha Düşük İşletme Maliyetleri: Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı, su tasarrufu, temizlik ve bakım kolaylığı için tasarım ve azaltılmış atık akışlarının tümü, düşük işletme maliyetlerinin yanı sıra bina sistemlerinin güvenilirliğini artırmaya ve eğitim tesisi sahipliğinin uzun vadeli maliyetlerini düşürmeye katkıda bulunur.
- Geliştirilmiş Verimlilik ve Öğrenme Ortamı: Kontrollü gün ışığı ve yapay aydınlatmayı üstün iç mekân hava kalitesiyle birleştiren optimize edilmiş aydınlatma, insan performansına katkı sağlar (Amherst College High-Performance Building Guidelines 2006:11).

Tablo 2. 4: Yüksek Performanslı Binaların Tasarım İlkeleri ve Hedefleri

TASARIM SORUNLARI	TASARIM İLKELERİ	TASARIM AMAÇLARI
Doğal kaynakların kullanım verimliliği	Yenilenemeyen kaynakların tüketimini en aza indirmek, yenilenebilir kaynakları aktif olarak kullanmak, bazı yenilenebilir kaynakların (su gibi) kullanımını kontrol etmek, kirliliği azaltmak.	Kaynakların kullanımını azaltmak / verimli kullanmak: Arazi Su Enerji Malzemeler
İç ve dış çevre	İnsanın fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarına dayalı olarak, sağlıklı ve konforlu bir iç ve dış ortam yaratmak.	Sağlanacaklar: İyi akustik İyi aydınlatma Rahat ortam
Çevresel yük	Binadan çevreye verilen zararı ve atık kirliliğini azaltmak.	Azaltılacaklar: Katı atık Sıvı atık Atık kirliliği Hava kirliliği Su kirliliği Gürültü kirliliği Işık kirliliği Elektromanyetik kirlilik
Akıllı ve kullanıcı dostu performans	Akıllı ve kullanıcı dostu çözümler elde etmek için uygun stratejileri benimsemek.	Uygun sürdürülebilir teknolojileri / çözümleri düşünmek ve uygulamak.
Ekonomik performans	Ekonomik fayda sağlamak için en iyi girdi-çıktı oranını elde etmek.	Aşağıdakileri sağlamak / iyileştirmek: Ekonomik performans Ekonomik etki Aşağıdakileri azaltmak / optimize etmek: İnşaat maliyetleri İşletme maliyetleri Bakım maliyetleri Yıkım maliyetleri
Sosyo-kültürel uyumluluk	Kültürü, tasarımı aracılığıyla binanın coğrafi özellikleriyle birleştirmek.	Kültürü ve bölgesel marka değerini teşvik etmek.

Kaynak: Ren 2013:12

2.4.3 Yüksek Performanslı Bina Hedefleri

Amerika Ulusal Yapı Bilimleri (ABD National Institute of Building Sciences, NIBS) tarafından 2007 yılında kurulan Yüksek Performanslı Binalar Konseyi (High Performance Building Council, HPBC)'ne göre; "Yüksek Performanslı Binalar çevresel, ekonomik, insani ve tüm toplumsal etkileri değerlendirerek en gelişmiş tasarım, yapım, işletim ve bakım-onarım kuralları ile yapılan uygulamalardır". Yüksek performanslı binalar bu tanıma göre insana, çevreye ve topluma karşı sorumluluk çerçevesinde değerlendirilmelidir. Yüksek performanslı binalar performanslarını optimize edebilmek için bazı hedeflere sahip olmalıdırlar. Bunlar (DOEG 413.3-6, 2011):

- Bütünleşik Tasarım İlkelerinin Uygulanması: Bina yaşam döngüsü boyunca bütünleşik tasarım gerçekleştirilmeli ve bina sistemlerinin performans doğrulaması için uygun bir devreye alma yapılarak tasarım kararlarının uygunluğu denetlenmelidir.
- Enerji Performansının Optimizasyonu: binanın enerji tüketimi gerektiren alanlarında enerji performans hedefleri belirlenerek yenilenebilir enerji kullanımına öncelik verilmeli ve performans optimizasyonu, tüketimin takip edilmesi için ölçme ve takip sistemleri kullanılmalıdır.
- Suyun Korunması ve Su Tasarrufu: İç ortamlarda su kullanımı standart tüketim sınırı altına düşürülmeli ve su israfına neden olmayan yeşil doku ve sulama yöntemleri kullanılarak atık suları geri kazandıracak uygulamalar yapılmalıdır.
- İç Ortam Hava Kalitesinin Yükseltilmesi: İç ortam hava kalitesinin sağlanabilmesi için havalandırma, ısıl konfor, nem kontrolü, doğal aydınlatma, zararlı malzeme emisyonlarının optimizasyonu sağlanmalıdır. Ek olarak inşaat bitiminden sonraki süreçte uygun nem oranına sahip dış ortamın havası ile iç ortamda havalandırma yapılmalıdır.
- Malzemelerin Çevreye Zararının Azaltılması: Bina malzemeleri için mümkün olduğunca geri dönüşümlü, sürdürülebilir malzemeler tercih edilmeli, şantiye atıkları geri dönüşüme kazandırılmalı ve ozon tabakasına zarar veren bileşiklerden oluşan ürünlerin kullanımından kaçınılmalıdır.

Yüksek performanslı bina hedefleri; yerleşmeye ilişkin süreç, tasarım süreci, arazi tasarımı ve planlaması, bina enerji kullanımı, iç ortam, malzeme ve ürün seçimi, su yönetimi, inşaat yönetimi, devreye alma ve işletme ve bakım olarak on başlık ve bunların alt başlıkları altında tanımlanmaktadır (Tormenta 1999:24-128).

1. Yerleşmeye İlişkin Süreç

- Program Planlama: Sermaye planlama süreci bütçe ile düşünülerek tutarlı hedefler ve projenin amacı belirlenmelidir. Entegre bir tasarım için finansal destek sağlanmalıdır.
- Yer Seçimi ve Planlama: Yüksek performanslı binalar için yer seçimi önemlidir. Mevcut bir binanın yeniden uyarlanması yeni bir bina ihtiyacını ortadan kaldırabilir. Yapının toplumsal hizmetlere ulaşımı, gün ışığına erişimi çok önemlidir.
- Bütçe Planlaması: Projenin tam olarak uygulanabilmesi için inşaat bütçesi projenin amaç ve kapsamına göre belirlenmeli ve uygun bir tasarım öngörülmelidir.
- Sermaye Planlama Süreci: Proje başlama süreci, satın alam süreci, kurumların onay süreci belirlenmelidir.

2. Tasarım Aşaması

- Müşteri Farkındalığı ve Hedef Belirleme: Müşteri istekleri ve binanın işlevine en iyi şekilde cevap vermek için yüksek performans hedefleri belirlenmelidir. Bu hedefler, projenin çevresel ve ekonomik hedeflerini gerçekleştirirken yapının işlevini de geliştirmelidir.
- Ekip Oluşturma: Ekip yaklaşımı projenin başarısı için hayati önem taşır. Alt danışmanlar ana danışmanla tüm proje sürecinde sürekli olarak aktif katılım sağlamayı taahhüt etmelidir. Peyzaj mimarları, mekanik ve yapısal mühendisler, günışığı danışmanları, enerji verimliliği ve diğer "yeşil" danışmanlar gibi uzmanlardan gelen tasarım girdileri tasarımın başında tartışılmalıdır. Bu sayede, disiplinler arası yaratıcılık artar ve ekip problem çözmeye teşvik edilir. Entegre ekipte ayrıca yöneticiler, bakım ve işletme personeli de bulunmalıdır.
- Entegre Tasarım: Yapı; iklimsel özellikler, arazi özellikleri ve mekânsal organizasyon ile bütünleştirilmelidir. Bina sistemleri ve yapı kabuğu, en düşük yaşam döngüsü maliyetinde optimum performans sağlamalıdır.
- Kaynak Yönetimi: Kaynak yönetimi tüm proje sürecinde uygulanmalıdır. Esnek ve uyarlanabilir ihtiyaçlar sağlandıkça binanın ömrü uzayacaktır.

3. Arazi Tasarımı ve Planlama

- Araziyi Anlamak: Tasarımcılar arazi kaynaklarını, ilişkilerini ve kısıtlamalarını analiz ederek ekolojik ve kültürel kaynakları korur ve enerji verimliliğini üst düzeye çıkarabilir.
- Bina-Arazi İlişkisi: Arazi tasarımı ve bina tasarımı birlikte ele alındığı zaman ekolojik ve kültürel işlevi destekler. İyi tasarlanmış açık alanlar bina enerji

kullanımını azaltan ve yüksek kaliteli bir iç ortamı destekleyen sürdürülebilir bir mikro iklim yaratır. Proje bir bütün olarak çevredeki alanlar üzerindeki olumsuz çevresel etkileri en aza indirmeli ve doğal sistemleri eski haline getirme fırsatlarını en üst düzeye çıkaracak şekilde tasarlanmalıdır.

- Sürdürülebilir Peyzaj Uygulamaları: Peyzaj özellikleri, arazi koşullarına uyacak ve kendi kendine yeten peyzaj tasarımı ve arazi bakım prosedürleri kullanılarak yaşam alanını eski haline getirecek şekilde seçilmeli ve yapılandırılmalıdır. Uygulamalar, tür çeşitliliği, toprak verimliliği ve havalandırma dâhil olmak üzere mevcut biyolojik kaynakların ve su kaynaklarının korunmasını ve restorasyonunu teşvik etmelidir.

- Alternatif Ulaşımın Teşvik Edilmesi: Arazi koşulları bisiklet, toplu taşıma, elektrikli araçlar ve daha az kirletici ulaşım araçlarını destekleyici tesisler sunmalıdır.

4. Bina Enerji Kullanımı

- Arazi ve Kütle Oluşturma Hususları: Arazi ve mikro iklimin fiziksel özelliklerinden yararlanmak, ısıtma ve soğutma yüklerini azaltmak genel enerji tüketimini azaltacaktır.

- İç Düzen / Mekansal Tasarım: Alanların düzenlenmesi enerji tüketimini azaltacak şekilde olmalıdır. Pasif güneş sistemlerinden faydalanmayı sağlamalıdır.

- Yapı Kabuğu: Duvar, çatı, temel ve pencere malzemelerinin uygun montajı, enerji kullanımını azaltırken aynı zamanda iyi bir ısı ve nem kontrolü de sağlamalıdır. İyi bir yapı kabuğu, pasif güneş ve gün ışığı teknikleriyle doğal enerjiyi en verimli şekilde kullanmalıdır.

- Gün Işığı / Güneş Kontrolü: Kontrollü gün ışığı; aydınlatma yükünü ve işletme maliyetini azaltmalıdır. Bu şekilde en pahalı enerji kaynağı olan elektrikten tasarruf sağlanmış olur.

- Işık Kirliliği: Duyarlı arazi aydınlatması, binalar arasında ve açık alanlarda ışık kirliliğini azaltır ve canlılar üzerindeki olumsuz etkileri önlenmiş olur. İyi bir aydınlatma tasarımı enerji israfını da önler.

- Yüksek Performanslı Aydınlatma: Verimli aydınlatma elemanları, armatürlerle elektrik kullanımı azaltılırken verimli ışık seviyesiyle görsel kalite sağlanabilir.

- Elektrik Sistemleri ve Ekipmanları: Verimli tasarım stratejileri, güç dağıtım sistemleri ve elektrikli ekipmanlar, binanın enerji verimliliğini artırarak enerji tüketimini ve maliyetlerini azaltabilir.

- Enerji Kaynakları: Tasarımcılar; öncelikle entegre bir güneş enerjisi, gün ışığı, jeotermal enerji, hava hareketleri ve diğer yenilenebilir kaynakları tercih etmelidirler.

Bu yaklaşım sayesinde, sera gazı ve kirlilik üretimi azalarak doğal kaynaklar korunur ve fosil yakıt rezervlerinin tükenmesi önlenir.

- Mekanik Sistemler: Mekanik sistemler, fosil yakıtlardan elde edilen enerjiye bağımlılığı azaltmak ve yenilenebilir enerji kullanımını artırmak için bina düzeni, oryantasyonu, kabuğu, aydınlatma stratejileri, elektrikli ekipman ve arazi özellikleriyle uyumlu çalışmalıdır.

- Enerji Yük Yönetimi: Sistemlerin ömrünü uzatmak ve performansını optimize etmek için enerji yönetimi ve bakımı ihmal edilmemelidir. Sensörlerin ve aletlerin sürekli kalibrasyonu, enerji kullanımı ve konfor açısından en iyi mekanik sistem performansını sağlayacaktır.

5. İç Ortam

- İyi İç Hava Kalitesi: Sağlıklı ve konforlu iç mekân hava kalitesi seviyesi, tüm kullanılan alanlar için hedeftir. Çünkü iyi bir iç hava kalitesi, bina kullanıcılarının faaliyetlerini artırır ve refahını sağlar.

- Işık Kaynakları: Doğal ışıkla uyumlu tamamlayıcı ışık kaynakları bina faaliyeti ve kullanıcı için faydalı olarak iyi bir ışık kalitesi elde edilmelidir.

- Gürültü Kontrolü: Mekânların akustik tasarımı ve gürültünün kontrol edilmesi ile sağlıklı, rahat ve kullanım amacına uygun mekânlar oluşturulmalıdır.

- Sistem Kontrolü: Tesis bakım personeli ve kullanıcının bina sistemleri ve ekipmanlarının nasıl çalıştığını bilmesi sağlıklı ve rahat bir ortam elde etmek için çok önemlidir. Genel sistemin etkinliğinden ve verimlilik kontrolünden ödün vermeden bireysel kullanıcılara mümkün olduğunca fazla kontrol verilmelidir.

6. Malzeme ve Ürün Seçimi

- Sağlıklı Bir İç Ortam Seçimi: Sağlıklı yapı malzemeleri seçimiyle genel iç mekân hava kalitesi hedeflerine ulaşılabilir. Bu malzemeler genellikle; sınırlı olarak "gaz çıkışı" eğilimi göstermeyen veya hiç göstermeyen, minimum toksik özelliklere sahip veya hiç olmayan, toz ve elyaf dökmeyen ve daha sonra salınan kirleticileri emmeyen malzemelerdir.

- Kaynak Verimliliği Seçimi: Bilinçli tasarım stratejileri ve çevreye duyarlı yapı malzemeleri seçilerek kaynak verimliliği elde edilebilir. Bu önlemler, inşaat sırasında atık ve kirlilik oluşumunu en aza indirirken doğal kaynakları korur.

- Dış Çevresel Fayda Seçimi: Çevreye duyarlı malzeme ve ürün seçiminin binaya fayda sağlamasının yanı sıra yerel, bölgesel ve küresel kirliliğin azaltılmasına yardımcı olur ve kaynakların sürdürülebilirliğine teşvik eder.

7. Su Yönetimi

- Su Kullanımının Azaltılması: Armatürlerin doğru seçimi, su kalitesini ve kullanılabilirliğini korurken, suyun kullanımını en aza indirebilir.
- Su Kalitesi: Tüm projeler; güvenli, toksit olmayan ve tat, renk ve koku açısından iyi olan içme suyunda optimum su kalitesi sağlamalıdır.
- Suyun Yeniden Kullanımı: Genel su koruma hedeflerine ulaşmak için, içme suyu kullanımının içilemeyen amaçlar için sınırlandırılması önemlidir. Alanda su ıslahı ve yeniden kullanımı teşvik edilmeli ve mümkün olan her yerde kolaylaştırılmalıdır.

8. İnşaat Yönetimi

- Çevre ve Toplumla İlgili Konular: Yenileme ve yeni inşaat, hem topluma hem de çevreye mümkün olan en az zarar verecek şekilde gerçekleştirilmelidir. Bilinçli inşaat yönetimi, toprak, su kaynakları ve hava dâhil olmak üzere araziye ve çevredeki alana verilen zararı en aza indirebilir. Projenin bu şekilde inşası, yüksek performanslı binaların iyi algılanmasını teşvik etmelidir.
- Sağlık ve Güvenlik: İnşaat işçileri ve bina sakinleri inşaat sırasında üretilen uçucu organik bileşikler, partiküller, toz ve kirletici madde ve kokular gibi kirleticilerden korunmalıdır. Aynı zamanda bu kirleticilerden HVAC sistemleri, halı, mobilya vb. ve yapı malzemeleri de korunmalıdır.
- İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi: İnşaat ve yıkım atıkları tipik olarak bina yıkım ve hurda malzemeleri, kapılar veya aydınlatma armatürleri gibi bileşenleri, ambalaj malzemelerini, tehlikeli malzemeleri ve şişe, teneke kutu veya kâğıt gibi çeşitli inşaat atıklarını içerir. Atık yönetim teknikleri sayesinde malzemeler atıklardan uzaklaştırılarak değerli kaynaklar ve düzenli depolama alanları korunmuş olur.

9. Devreye Alma

- Tam Entegre İşletim Sistemleri: Bina sistemlerinin entegre bir bütün oluşturması devreye alma faaliyeti ile gerçekleştirilir. Tüm testler ve performans protokolleri sırasında; devreye alma temsilcisi, sistemlerin iyi tasarlandığından, uygun şekilde kurulduğundan ve işlevsel olarak test edildiğinden ve personelin tesisi tasarım amacına uygun olarak işletmek ve sürdürmek için eğitildiğinden emin olmak için bina ekibini denetlemelidir.
- Mevcut Binaların Devreye Alınması: Binanın yenilenmesi ve altyapısının yükseltilmesi için eklenen sistemlerin kapsamlı bir şekilde devreye alma işlemi gerçekleştirmelidir.

10. İşletme ve Bakım

- Bina Sistemlerinin İşletilmesi ve Bakımı: İşletme ve bakım uygulamaları, tüm bina sistemlerinin tasarlanmış verimliliklerinin en üst düzeyde çalışmasını ve belirtilen enerji ve iç mekân hava kalitesi performans seviyelerini karşılamasını sağlar. Planlı bakım ve temizlik, bina için sürekli enerji tasarrufu sağlarken, bina sakinlerinin sağlığını ve konforunu artırır.
- Sağlıklı ve Verimli Saklama İşlemleri: İnsanların fiziksel ve kimyasal tehlikelere, temizlik ürünleri ve zararlı kokulara daha az maruz kalması uygun yöntemler ve düşük toksisiteli veya toksik olmayan temizlik ürünleri kullanılarak sağlanmalıdır.
- Atık Önleme ve Geri Dönüşüm: Günlük bina işletmesi ve faaliyetlerinden katı, sıvı ve gıda atıklarının azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi, devam eden kaynak korumasını etkin bir şekilde teşvik etmeleri açısından kritik bir yüksek performanslı işletme stratejilerindendir. Satın alma kararları da atık önlemeye katkıda bulunmalıdır.

Tablo 2. 5: Yüksek Performanslı Bina Hedefleri

YÜKSEK PERFORMANSLI BİNALAR			
YERLEŞMEYE İLİŞKİN SÜREÇ	*Program Planlama *Yer Seçimi ve Planlama *Bütçe Planlaması *Sermaye Planlama Süreci	İÇ ORTAM	*İyi İç Hava Kalitesi *Işık Kaynakları *Gürültü Kontrolü *Sistem Kontrolü
TASARIM AŞAMASI	*Müşteri Farkındalığı ve Hedef Belirleme *Ekip Oluşturma *Entegre Tasarım *Kaynak Yönetimi	MALZEME VE ÜRÜN SEÇİMİ	*Sağlıklı Bir İç Ortam Seçimi *Kaynak Verimliliği Seçimi *Dış Çevresel Fayda Seçimi
ARAZİ TASARIMI VE PLANLAMA	*Araziyi Anlamak *Bina-Arazi İlişkisi *Sürdürülebilir Peyzaj Uygulamaları *Alternatif Ulaşımın Teşvik Edilmesi	SU YÖNETİMİ	*Su Kullanımının Azaltılması *Su Kalitesi *Suyun Yeniden Kullanımı
BİNA ENERJİ KULLANIMI	*Arazi ve Kütle Oluşturma Hususları *İç Düzen/Mekânsal Tasarım *Yapı Kabuğu *Gün Işığı/Güneş Kontrolü *Işık Kirliliği *Yüksek Performanslı *Aydınlatma *Elektrik Sistemleri ve Ekipmanları *Enerji Kaynakları *Mekanik Sistemler *Enerji Yük Yönetimi	İNŞAAT YÖNETİMİ	*Çevre ve Toplumla İlgili Konular *Sağlık ve Güvenlik *İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi
		DEVREYE ALMA	*Tam Entegre İşletim Sistemleri *Mevcut Binaların Devreye Alınması
		İŞLETME VE BAKIM	*Bina Sistemlerinin İşletilmesi ve Bakımı *Sağlıklı ve Verimli Saklama İşlemleri *Atık Önleme ve Geri Dönüşüm

2.5 PERFORMANS DEĞERLENDİRME VE DERECELENDİRME

Yüksek performanslı binalar kullanıcı gerekleri ve binanın kullanım amacı belirlenerek tasarlanmalıdır. Bu gerekler hesaplanabildiği takdirde performans gerekliliklerinden bahsedilebilir (CIB, 1982).

2.5.1 Performansa Dayalı Tasarım

Sayısal teknolojilerin kullanılarak performans seçimlerinden oluşan modelin üretilmesine performansa dayalı tasarım denir (Turan 2009:76-79). Performansa dayalı tasarım, projenin en başından itibaren mimarlar, uzmanlar ve mühendislerden

oluşan açık ve işbirliğine dayalı bir yapım sürecidir. Bu süreçte, hedefe yönelik bir tasarım anlayışı vardır. Enerji kullanımı, işletme maliyeti, kullanıcı konforu, gürültü ve mekanik sistemlerin boyutları ve maliyetleri gibi performansla ilgili kriterleri ele alır. Tasarımın başlarında proje performans hedeflerinin belirlenmesi gerekir. Tasarım kararlarının performans hedefleri üzerine etkisi projenin en başından itibaren analizlerle desteklenir. Bunlara ek olarak performansa dayalı tasarımda, kararları bilgilendirmek için yinelemeli analiz kullanmak, optimum kullanıcı deneyimini desteklemek, daha düşük kaynak kullanımı ve minimum olumsuz çevresel etkiyi desteklemekte oldukça önemlidir. Bu tasarım anlayışı, eskiz aşamasından başlayıp inşaat aşamasının sonuna kadar kullanılan, bina tasarımını, enerji tüketimi ve işletme maliyetlerini, bina sakinlerinin konforu ve çevresel etkisini etkileyecek faktörlerin analizinin yapıldığı bir yaklaşımdır (URL-3).

Uluslararası Mimarlar Birliği AIA (Association of International Architects)'ne göre bina performans tanımı; "...binalarda fonksiyonel ve çevresel kaliteye dayalı (örn. Isıl konfor, iç ortam havası, akustik, görsel kalite gibi) bireysel etkinliği sağlamak, ...binalarda bütünlüğe dayalı (örn. esneklik, dayanıklılık, strüktürel ve yangın güvenliği gibi) organizasyonel etkinliği sağlamak, ...bina yakın çevresinin kaynak dağılımı ve entegrasyonuna dayalı (örn. malzeme, arazi, su, enerji, atık, alt yapı gibi) toplumsal etkinliği sağlamak."tır.

2.5.2 Binalarda Enerji Performansı

Enerji performansı, enerji tüketen ekipmanların ve binanın ne kadar enerji kullandıklarını belirler. Enerji modellemesi aracılığıyla binanın tanımlanması, simülasyon ile performansın ölçülmesi bina enerji performansı anlaşır bir hale getirir. Binalarda enerji performansı kavramı bütüncül bir yaklaşımdan oluşur. Enerji performansı bina bileşenlerinin veya HVAC sistemlerin tek başına düşünülmesinin yanı sıra tüm sistemlerin bütünlük değerlendirmesi sonucu anlaşılabilir. Değerlendirmeler yapı kabuğu, iklimlendirme ve aydınlatma gibi sistemlerin bütünlük performanslarına bakılarak yapılmalıdır. Yüksek performanslı bir binanın yapılması için esneklik, maliyet, çevre, yaşam kalitesi, kullanıcı konforlu ve yaratıcılık gibi etkenler birlikte düşünülmelidir (Harputlugil 2009:7).

Yapı kabuğu, mekânların boyutsal özellikleri, binanın konumu ve yönlenmesi, hava değişim oranı, kullanıcı yoğunluğu ve özelliği ve iklim parametreleri enerji performansını etkilemektedir. Enerji performansını etkileyen bu

faktörler tasarımının ilk aşamalarından itibaren hesaba katılarak bütüncül bir şekilde değerlendirilmelidir (Aydın 2019:55-59).

- Yapı Kabuğu: Dış duvarlar, çatı ve zemin döşemeleri ve kaplamalarının ısı dirençlerinin arttırılmasıyla enerji performansına katkı sağlanmalıdır.
- Mekânların Boyutsal Özellikleri: Mekânların hacimsel oranları optimize edilmelidir. Dış kabuğun yüzey alanı ısı transferini etkilediği için enerji performansı açısından dikkate alınmalıdır.
- Binanın Konumu ve Yönlenmesi: İklim ve topografya özellikleri, iklimlere göre güneşten yararlanma veya korunma yöntemleri dikkate alınarak bina yerinin belirlenmesi enerji performansını etkileyici bir faktördür.
- Hava Değişim Oranı: Yapı kabuğunda oluşan çatlaklar, pencere, kapı ve malzeme birleşim yerlerindeki kontrolsüz hava sızıntıları yapılardaki ısı kayıplarını büyük oranda etkilemektedir. Bundan dolayı hesaba katılması enerji performansı açısından önemlidir.
- Kullanıcı Yoğunluğu ve Özelliği: Bina enerji performansını etkileyen diğer faktörlerin arasında kullanıcı yaş, cinsiyet, giysi türü, alışkanlıkları, kişi sayısı, mekânın kullanım amacı ve süresi vardır. Hava sıcaklığı, nem, hava hareketi, radyant ısı gibi termal konfor şartları kullanıcıları fiziksel ve psikolojik olarak rahatsız etmemelidir.
- İklim: Hava olaylarının yeryüzünün belirli bir yerinde uzun yıllar gerçekleşen etkilerinin ortalamasına iklim denir. İklimler sıcak, soğuk ve ılıman iklimler olarak üçe ayrılır. Yapı tipleri iklim türlerine göre farklılık göstererek bina enerji performansını etkiler.

2.5.3 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Pasif Tasarım

Sürdürülebilirlik kavramı, 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunca hazırlanan Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu'nda ‘‘ bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakları ve onların ihtiyaçlarını göz önüne alarak karşılamak’’ olarak tanımlanmıştır. Sürdürülebilirlik toplumların, ekosistemlerin ve var olan sistemlerin gelecekte de var olmasını hedefler.

Sürdürülebilirlik kavramı, mimarlıkta da oldukça önemli bir kavramdır. Günümüzdeki çevresel sorunların büyük bir kısmını inşaat sektörü oluşturmaktadır. Yapılar incelendiği zaman en çok enerjinin aktif ısıtma, soğutma ve iklimlendirilmesinde harcanmaktadır. Harcadığı enerji, yarattığı çevresel sorunlar ve

giderek artan maliyetler nedeniyle yapılarda aktif sistemlerin enerji tüketimlerini minimize etmek gerekmektedir. Mimarlıkta sorunlara çözüm, çevresel problemlere sebep olmayan ve maliyeti minimum olan temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisinden enerjisini sağlayan yapı sistemlerini geliştirmek olmuştur.

2.5.3.1 Pasif Tasarım

Pasif tasarım, güneş ışınlamından kontrollü bir şekilde maksimum seviyede yararlanılmasıdır. Bundan dolayı, yapının bütününe etkin şekilde tasarlanması gereklidir. Pasif tasarımın hedefleri; iklim kontrolü, ısı konfor ve enerji korunumudur. Geleneksel tasarımda enerji harcayan aktif ısıtma ve iklimlendirme sistemleri pasif tasarımda sistemin dışında tutulur. Bunlara ek olarak, yapının formu, yapı kabuğunun özellikleri gibi parametreler ve güneş enerjisinden optimum düzeyde yararlanmak için geliştirilen sistemler sistemde entegre şekilde uygulanır. Bu sayede, iç mekânlardaki konfor koşulları sağlanırken minimum maliyetle sistemler geliştirilir.

1. *İklim Kontrolü:* Yapı dış çevre koşullarını kontrol ederek iç çevrede istenilen iklimsel koşulları sağlamaktadır. Dış hava sıcaklığı ve nemi, güneş ışınlamı, rüzgar gibi dış iklim elemanları ile binanın kabuğu, yönü, konumu, formu ve kabuğun optik ve termofiziksel özellikleri binanın iklim kontrolünü etkileyen faktörlerdir (Koçlar Oral, 2003).

2. *Isıl Konfor:* Minimum ısıtma ve iklimlendirme enerjisi tüketimiyle birlikte konforlu bir iç çevre yaratarak, ısı konfor koşullarının sağlanması amaçlanır. İç çevre konforunun sağlanacağı binalarda tasarımın başından itibaren tasarım kriterleri oluşturulmalıdır. Isıl konfor gereksinimleri; nemlilik, hava sıcaklığı, hava hareketleri ve yüzey sıcaklıkları gibi iklim elemanlarına bağlıdır.

3. *Enerji Korunumu:* Pasif tasarım sistemlerinin bir diğer hedefi ise enerji korunumudur. Binalarda, yenilenemeyen enerji kullanımını en aza indirmeyi ve ihtiyaç duyulan enerjiyi yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımıyla karşılamayı hedefler. Bunların yanında, kaynak tüketimini, zararlı atıkların ve çevreye verilen zararın azaltılmasını hedefler (Koçlar Oral, 2003). Konforlu ortamlar sağlamak için minimum enerji harcama hedefini enerji korunumu ve düşük veya sıfır emisyonlu enerji kullanımıyla mümkün kılar. Bu sayede, ısı kayıpları engellenir, doğal havalandırmaya uygun ısı konfor sağlanır, sıcak su ve diğer aktif sistem elemanlarına ihtiyaç azaltılır.

2.5.4 Performans Öncelikli Mimari Tasarım Sürecinde BIM ve Simülasyon

Programlarının Kullanılması

Karmaşık bir süreçten oluşan mimari tasarım karmaşık etkileşimlerin çözümü için tasarımcı destek sistemlerden yararlanmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte tasarımcıya çözüm sunabilecek üç boyutlu model, sanal gerçek ortam gibi pek çok farklı seçenek sunulmaktadır. Mimari tasarım sürecinin ilk evrelerinden itibaren birçok simülasyon programları tasarımcılara yapı performansına yönelik doğru kararlar almasını sağlar. Tasarım kararlarını yönlendiren bu programlar biçim, boyut, yönlenme, bina sistemlerinin binaya etkisini analiz ederek yapının enerji etkinliğine ve çevresel duyarlılığına katkı sağlar (Harputlugil 2009:65).

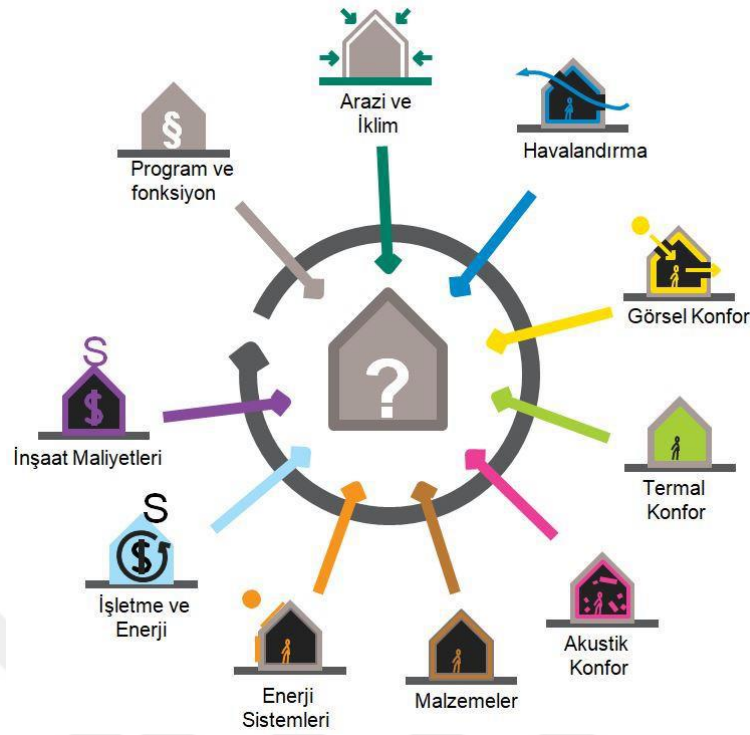
2.5.4.1 Bina Performans Simülasyonları

Bina performansını etkileyecek parametrelerin tasarımcı tarafından tanımlanarak gerçeğe yakın performans tahminlerinin sanal bir bina üzerinden elde edilmesine bina simülasyonu denir (Harputlugil 2009:26). Bina performans simülasyonları; malzeme, enerji, iklimlendirme, akustik, aydınlatma gibi yapı özelliklerini bakım, onarım ve yıkım süreçlerini de değerlendirmeye dâhil ederek gereksiz atık ve kaynak kullanımını en aza indirmeyi hedefler (Duman 2013:17).

Binaların enerji performansı; konum, yönlendiriliş, iklim koşulları, iç yükleri, uygun mimari formasyon ve kabuk tasarımına bağlıdır. Projenin tasarım aşamasından itibaren bu faktörler dinamik yıllık simülasyon sonuçları göz önünde bulundurularak bina tasarlanmalıdır. İlk aşamalardan itibaren bina enerji performansının test edilmesi tasarım sürecini kısaltır, hata payını azaltır (Yılmaz v.d. 2012:2).

Mimari tasarımın erken evre sürecinde; bilgilerin araştırılıp elde edilmesi, bu bilgilerin tasarıma adapte edilmesi ve ilişkilendirilmesi, farklı tasarım seçeneklerinin oluşturulması ve devam edilecek tasarım fikrinin oluşturulmasından oluşur (Nalbant 2020:17). Bu aşamada kullanılan bina enerji simülasyonları, farklı alternatifler, performans kriterleri bağlamında analizi, bina gereksinimlerinin iyileştirilmesi açısından tasarımcıya katkı sağlar (Çelebi v.d. 2008:13-75).

Yüksek performanslı bir yapı elde edebilmek için gün ışığı analizleri, yapay aydınlatma analizleri, ısı performans analizleri, güneş ışıınımı analizleri, rüzgâr ve havalandırma analizleri ve enerji analizleri yapılmalıdır (Aydın ve Volpintesta, 2013).



Şekil 2. 7: Performans ve Sürdürülebilirliği Etkileyen Faktörler

Kaynak: Aydın ve Volpintesta, 2013

- **Gün Işığı Analizleri:** Gün ışığı sağlama, gün içindeki pencere, boşluklar ve yansıtıcı yüzeylerin iç aydınlatmaya katkı sağlamasıdır. Gün ışığı analizi yüzeye düşen ışık miktarını bulmayı sağlar. Gün ışığından elde edilen aydınlık seviyesinin ne kadar olduğu tespit edilir. Optimum gün ışığına sahip mekânların sağlık ve kullanıcı performansı açısından pek çok faydası vardır. Aynı zamanda, elektrikli aydınlatma yükü, ısı ve enerji yükünü de azaltır (Aydın 2019:60).
- **Yapay Aydınlatma Analizleri:** Günışığının yeterli olmadığı yerlerde görsel konfor düzeyini sağlamak için yapay aydınlatmalar kullanılır. Yapay aydınlatma elemanlarının etkisi kullanılan malzemelerin ışığı yansıtma, kırma ve emme durumlarına göre analiz edilerek incelenebilir (URL-4).
- **Isıl Performans Analizleri:** Yapının mekânlarının iç ortam sıcaklıklarını, yapı bütünüünün ısıtma ve soğutma yükünü tahmin etmek için ısıl performans analizleri yapılmaktadır. Isıl performans analizleri için DOE-2, BLAST ve ESP(r) gibi simülasyon programları tercih edilmektedir (Ulukavak 2001:46).
- **Güneş Işınımı Analizleri:** Yapı elemanları ve yüzey üzerinde ne kadar güneş radyasyonunun toplandığını hesaplamak ve güneş kontrolü sağlamak için kullanılır. Gölgeleme elemanları, cam yüzeyler, çatı pencerelerinin konumu ve güneş panellerinin yerleri bu bilgilerle belirlenebilir. Toplam elektrik enerji

miktarı, fotovoltaik paneller üzerine toplanan yıllık güneş ışıını hesaplanarak bulunabilir.

- Rüzgâr ve Havalandırma Analizleri: Hesaplanabilir akışkanlar dinamiği yazılımları ile hava ve rüzgâr analizleri yapılarak sıcaklık değerleri, duman yayılımı, hâkim rüzgârın mekânın içi ve dışındaki hareketleri gibi konular incelenebilir. Ayrıca, rüzgâr enerjisinden ne kadar elektrik üretilebileceği de hesaplanabilir (Ulukavak 2001:47-50).
- Enerji Analizleri: Bina enerji analizi, binanın enerji tüketen sistemlerinin (ısıtma, soğutma, havalandırma vs.) harcadığı enerji miktarını belirler. Sistemlerin harcadığı enerji analizleri hesaplanarak en düşük maliyetli sistem tercih edilmelidir. Bilgisayar programlarıyla yapılan enerji analizlerinde tüm binanın elektrik, su kaynaklarını ne kadar kullandığı, enerji harcadığı ve ne kadar karbondioksit emisyonu çıkardığı hesaplanabilir. Bu sayede yıllık enerji kullanımı ve karbon izi belirlenir.

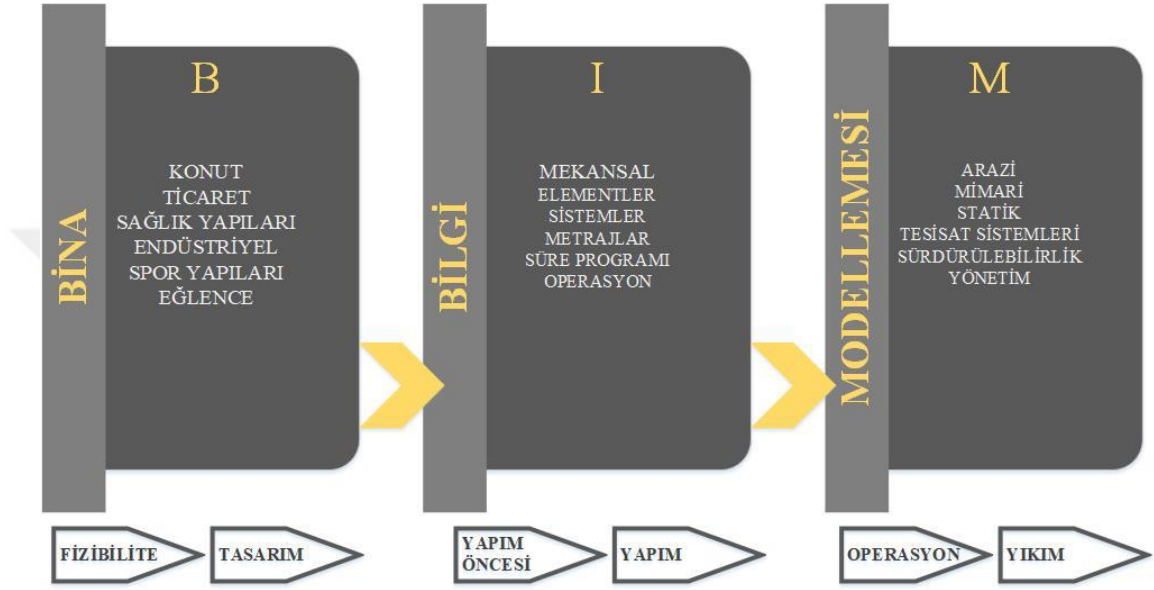
2.5.4.2 Mimari Tasarım Sürecinde BIM

Bilgisayar destekli tasarım ilk olarak 1950’li yıllarda kullanılmıştır. İlk CAD sistemi ise doktora tezi ile 1963 yılında Masachusetts Institute of Technology (MIT) üniversitesinde ortaya çıkmıştır (Aydoğan 2006:6). 1980’e kadar AutoCAD’in kullanımı yaygınlaşmış pek çok mimarlık ve mühendislik büroları kullanmaya başlamıştır. Gelişen teknolojiyle, 2 boyutlu süreci daha sonra 3 boyutlu model takip etmiştir. Son olarak ise, bina bilgi modelleme sistemleri sektörde yerini almıştır. Bu sayede mimarlık ve mühendislik bürolarında gelişmişliğe dayalı olarak performans artmıştır (Savaşkan 2015:62).

ABD Ulusal Bina Bilgi Modelleme Standartları (NBIMS) Komitesi, Bina Bilgi Modellemesini (Building Information Modelling, BIM), şu şekilde tanımlar:

“... Bir yapının fiziksel ve işlevsel özelliklerinin dijital bir temsili. BIM, yaşam döngüsü boyunca kararlar için güvenilir bir temel oluşturan bir yapı hakkında bilgi için paylaşılan bir bilgi kaynağıdır; tasarımdan yıkıma kadar varoluş olarak tanımlanır. BIM'in temel öncüllerinden biri, bir yapının yaşam döngüsünün farklı aşamalarında farklı paydaşların, bu paydaşın rollerini desteklemek ve yansıtmak için BIM'e bilgi eklemek, çıkarmak, güncellemek veya değiştirmek için yaptığı işbirliğidir. ”

Şekil2.8’de Building Information Modeling’de her bir kelime için proje yaşam döngüsü boyunca karşılık gelen kavramları ifade etmektedir. (Building) yapı veya bina kelimesi, ev, okul, ofis, hastane gibi bütün proje türlerini kapsar; (Information) bilgi kelimesi, projenin fiziksel, mekânsal, maliyet, sistemlerini vs. kapsarken; (Modeling) modelleme kelimesi ise projenin fiziksel tüm elemanlarının dijital ortamda modellenmesini kapsar (Azhar v.d. 2012:15-28).

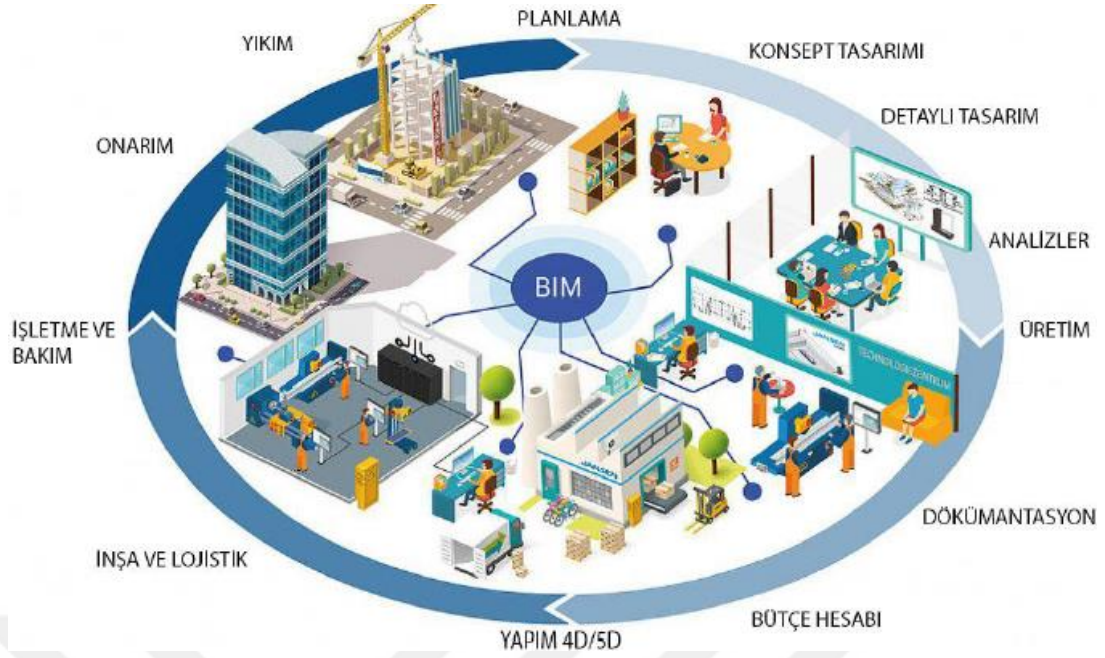


Şekil 2. 8: BIM Kelimesinin Görsel Tanımı

Kaynak: Azhar v.d. 2012:16

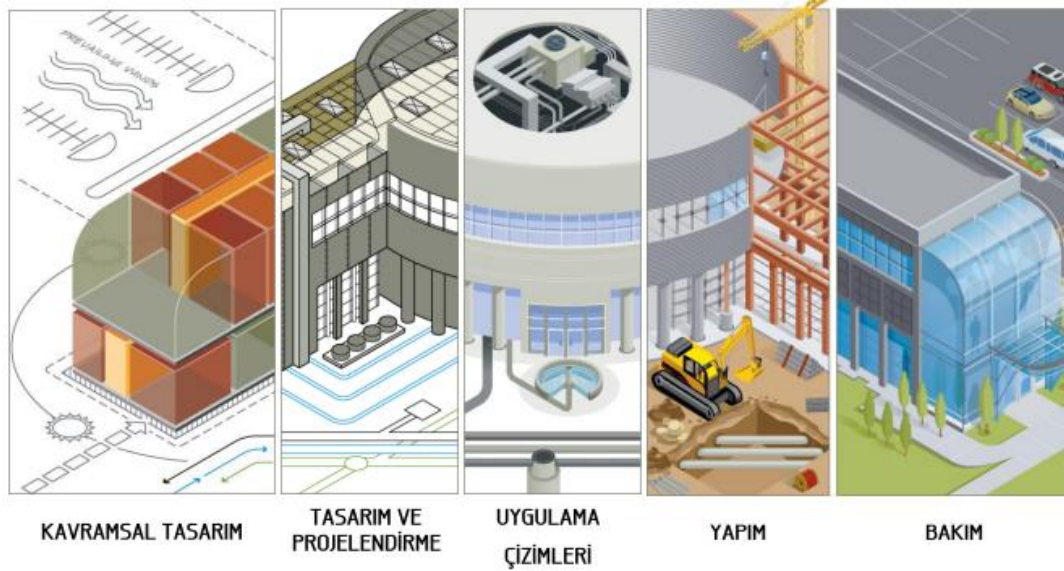
BIM, yapının elemanlarını temel alarak elemanların birbirleriyle olan ilişkileri modeller. BIM yazılımı sayesinde yapı elemanları bir araya getirilerek yapının sanal modeli oluşturulur. Model yapı elemanları ve onların diğer niteliklerini içerir. Bu sayede;

- Tasarım ve inşaat her aşamada kontrol edilebilir,
- Malzeme ve ekipler sürecin her aşamasında adım adım izlenebilir,
- Bulut sistemi sayesinde her işleme tüm üyeler ulaşabilir (Ofloğlu 2014:10-12).



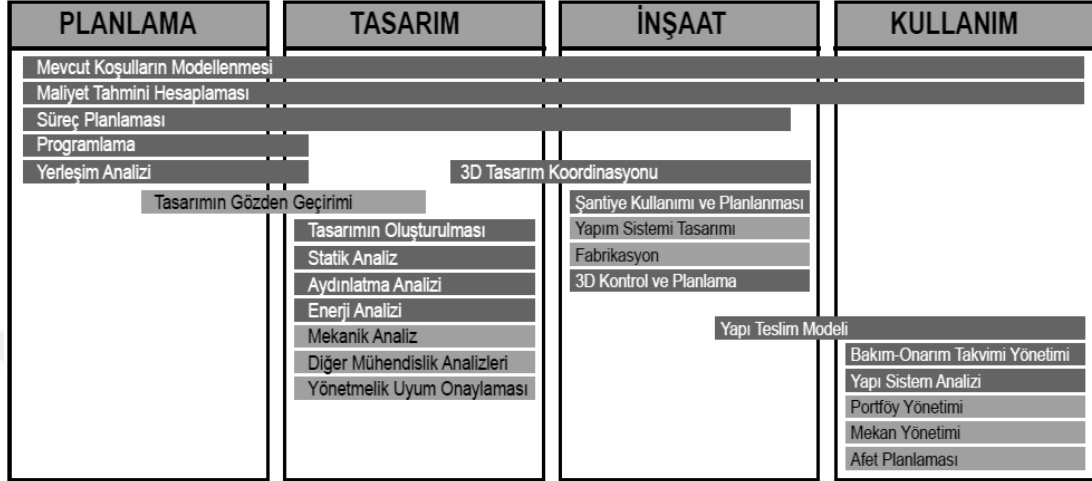
Şekil 2. 9: BIM'in Bina Yaşam Döngüsü Sürecindeki Kullanım Alanları
Kaynak: URL-5

BIM'de elde edilen üç boyutlu model yapının tüm yaşam döngüsünü içermektedir. Tüm paydaşların aynı modeli kullanması, tutarlılığı artırır, revizyon kolaylığı sağlar. Veri dönüştürme işlemlerini, tekrar üretimini ve koordinasyon ihtiyacını azaltır (Ofloğlu, S., "Bina Bilgi Modelleme: Gereksinim ve Birlikte Çalışabilirlik", Mimarist 2014).



Şekil 2. 10: BIM'in Farklı Evreleri
Kaynak: URL-6

Bütünleşik bina sürecinde BIM kullanımı, proje geliştirmeyi ve uygulamayı daha etkin gerçekleştirmesine olanak sağlar. Planlama, tasarım, inşaat ve kullanım evrelerinde projeye faydalar sağlamayı amaçlar (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016).



Şekil 2. 11: BIM'in Bina Yaşam Döngüsü Sürecindeki Kullanım Alanları

Kaynak: URL-7

Bina Bilgi Modelleme Projelerinde Paydaş Rol ve Sorumlulukları

BIM proje paydaşları tarafından proje verilerinin entegrasyonunu sağlamak, yapım süreçlerini iyileştirmek ve aralarındaki işbirliğini arttırmak için kullanılır (Reddy 2012:41). BIM tabanlı projelerde bütünleşik tasarım sistemindeki kilit katılımcılara ek olarak tesis yöneticisi ve saha metraj şefleri proje sürecinin tamamında ekibe dâhil olmaktadır.

BIM proje paydaşları; mal sahibi (müşteri), mimar, mühendislik ekipleri (statik, mekanik, elektrik), yüklenici, saha metraj şefi (finansal kontrol, maliyet ve sözleşme) ve tesis yöneticisidir (Latiffi, Brahim, Fathi 2015:173-182).

Tablo 2. 6: BIM Kullanılan Projelerde Paydaşların Görev ve Sorumluluklarının Belirlenmesi

PAYDAŞ	GÖREV VE SORUMLULUKLARI
Mal Sahibi/Müşteri	*Proje maliyetlerinden sorumlu olup ekibe liderlik ederek uygun BIM yönetimini tanımlamak
Mimar	*Şematik projeyi tamamlamak *Kesin projeyi tamamlamak *Uygulama projesini tamamlamak *İhale dokümanlarını hazırlamak
Statik, Mekanik, Elektrik Mühendis Ekipleri	*Kesin projeyi tamamlamak *Yapı elemanlarıyla shop-drawings tamamlamak
Yüklenici	*Uygulanabilirlik kontrollerini yapmak *Süre planlamasını 4D model üzerinden hazırlamak *Bütçeyi aşmamak
Saha Metraj Şefi	*Modelden metrajları çıkarmak ve maliyet hesaplamak
Tesis Yöneticisi	*Tesis Yöneticisi adına bina bilgilerini 3D modele koymak

Kaynak: Latiffi, Brahim, Fathi 2015:174

BIM proje paydaşları arasında bulunan saha metraj şefinin sorumlulukları projenin finansal kontrolü, sözleşme işleri ve maliyetidir (Nagalingam v.d. 2013: 81-92). Ayrıca metraj verilerini inceleyerek maliyet ve süre konusundaki hataların önüne geçmelidir (Monteiro ve Martins 2013:1-16).

Bina yöneticisi, proje sonunda üretilen tesisin ihtiyaç duyacağı verileri işlemelidir. Bu yüzden, BIM verileri yapının kullanım analizi, varlık yönetimi ve bakım programları için oldukça önemlidir (Gould, 2011). Tesis yöneticisi yükleniciden edindiği bilgilerle proje yaşam döngüsü boyunca yapı bileşenlerini izleyerek sistemlerin verimsizliğini tespit etmeli ve mal sahibinin sorularına cevap vermelidir (Lavy ve Jawadekar 2014:1-16). Bu yüzden tesis yöneticisi proje yaşam döngüsü boyunca rol alacak paydaştır.

Bina Bilgi Modelleme Kavramları

BIM olgunluk seviyeleri, BIM'in araç olmaktan ziyade bir süreç olduğunu göstermektedir. BIM 4 seviyeden oluşmaktadır. Bunlar;

- BIM seviye 0; projeler 2 boyutlu çizimlerden ve projeyi destekleyen teknik şartnameler, zeyilnameler gibi dokümanlardan oluşur (Çileli 2020:22). Bu seviyede disiplinler arası koordine çalışma yoktur. Bu seviyedeki BIM kullanımı 2 boyuttan ileri gitmez, verimli değildir.

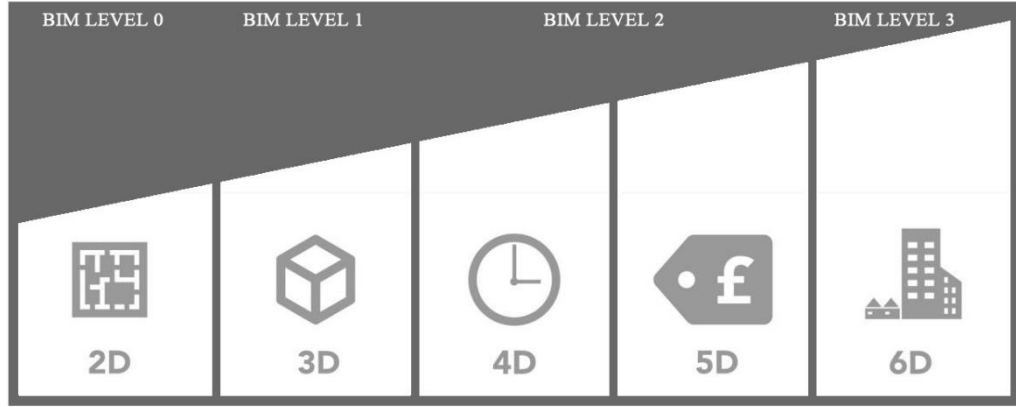
- BIM seviye 1; projeler 2 boyutlu çizimden 3 boyutlu modele dönüşerek model üzerinden plan, kesit ve görünüş gibi çizimlerin oluşmasını sağlayan seviyedir. Disiplinler arası iletişim vardır fakat paylaşımlı ve disiplinli bir çalışma yoktur.
- BIM seviye 2; farklı projelerin projeye veri eklemesiyle oluşan ve yönetilen olgunluk seviyesidir. Her disiplin (mimari, statik, mekanik, elektrik gibi) kendi modeli üzerinden çalışır ve disiplinler arası bilgi aktarımı bulunur. BIM'e geçişin ilk adımı olarak kabul edilir. Ortak dosya formatı kullanılarak (IFC-Industry Foundation Class veya COBie-Constructiın Operations Building) efektif bir tasarım gerçekleştirilir (URL-8).
- BIM seviye 3; en üst BIM seviyesidir. Disiplinler arası tam işbirliği online proje üzerinden sağlanır. Tüm disiplinler modele ulaşarak modelde değişiklikler yapabilirler (Çileli 2020:22). Proje gerçek zamanlı ve entegre bir proje olduğu için modelde web veya bulut hizmetlerinin bilişim teknolojileriyle kolaylaştırılması gerekir (Barnes ve Davies 2015:46). Bu seviye BIM, Açık BIM (Open BIM) olarak adlandırılır. 4D olarak süre planlaması, 5D maliyet analizi, 6D proje yaşam döngüsü bilgisi ve diğer aşamalarıyla tüm BIM disiplinlerini içerir (URL-9)

BIM boyutları; 3D, 4D, 5D, 6D ve 7D boyutlarının her birinin kendi amacı vardır ve projenin maliyetini, zaman çizelgesini, ne zaman tamamlanacağını ve gelecekte ne kadar sürdürülebilir olacağını bulmakta faydalıdır (URL-9).

- 3D BIM (3 Boyutlu Model): 3D binanın üç coğrafi boyutunu (x, y, z) belirtir. Projenin 3 boyutlu görselleştirmesi gerçekleştirilir. 3D BIM'in faydaları; gelişmiş 3 boyutlu model, kolay iletişim ve paylaşılabılır tasarım beklentileri, ekipler arası işbirliği ve tasarım sürecinin başından itibaren azaltılmış revizyon ve yeniden çalışmadır (URL-9).
- 4D BIM (Süre, Zaman Çizelgesi ve Planlama): Yapı modelinin iş planı yardımcı programlar sayesinde BIM modeline eklenir (URL-8). Zamanlama verileri, projenin tamamlanması için ne kadar zaman harcanacağını ve projenin zaman içinde nasıl gelişeceğini belirlemeye yardımcı olur. Bilgi, kurulum veya inşaat için geçen süre, projeyi işletmek için gereken süre, çeşitli bileşenlerin kurulum sırası ve diğer zamanlama bilgileri hakkında ayrıntılı bilgi sağlayabilir (URL-9). Şantiye yönetimine büyük verimlilik getirebilecek şantiye planlaması, zamanlama optimizasyonu, tasarımcılar ve saha ekipleri arasında

koordinasyon, inşaat aşamalarına hazırlık ve zaman çizelgeleri gibi faydalar sağlanabilmektedir (URL-9).

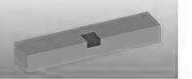
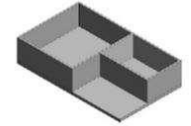
- 5D BIM (Maliyet Tahmini, Analiz ve Bütçe Takibi): Yapının keşif-metraj kısmını modelin içinde barındırır. Bu sayede yapının maliyeti hesaplanır ve yapılan revizyonlar anında metraj ve keşiflerde güncellenir (URL-8). Proje başından itibaren bütçe analizi ve maliyet tahmini gerekli olan durumlarda avantaj sağlar. 5D BIM'in sağladığı faydalar; gerçek zamanlı maliyet hesabı, projeye ait her elemanın keşif ve metraj hesabı, maliyet ve bütçe analizi ve düzenli maliyet raporlaması sayesinde bütçe zararlarını en aza indirmesidir (URL-9).
- 6D BIM (Sürdürülebilir, Enerji Verimli Yapı): Yapının enerji tüketimini analiz eder ve erken tasarım aşamalarında enerji tahminleri çıkartmaya yardımcı olur. Enerji tüketimlerini yapının yaşam aşamalarını hesaba katarak doğru tahmin eder. Geleneksel yaklaşımdaki ön maliyet hesabının maliyet, sürdürülebilirlik ve verimliliğin bina yaşam boyu hesabını yaparak ötesine geçer. 6D BIM boyutunun sağladığı faydalar; uzun vadede azaltılmış enerji tüketimi, yapının tüm yaşam döngüsü boyunca ekonomik ve operasyonel yönlerle ilişkin bir kararın ayrıntılı analizi ve etkisi ve yapı teslim edildikten sonra binanın daha iyi işletilmesini sağlar (URL-9).
- 7D BIM (Yaşam Döngüsü için Bütünsel Tesis Yönetimi): Bina işletmecileri ve sahipleri için tesis yönetimini sağlar. Binanın yaşam döngüsü boyunca kullanılacak bakım-kullanım kılavuzları, garanti belgeleri, teknik özelliklerini temin eder. Tesis yönetim süreci bina bilgi modeli içinde toplanır. Bu sayede, bir projenin ilk gününden yıkılmasına kadar hizmet sunum kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olur. 7D BIM boyutunun sağladığı faydalar ise; yapının yaşam boyu optimize edilmiş tesisi yönetimi ve yüklenici ve taşeronlar için kolaylaştırılmış bakım sürecidir.



Şekil 2. 12: BIM Seviyeleri ve Boyutları
Kaynak: URL-10

BIM LOD (Level of Detail) Detay Seviyeleri: Her aşamada tasarım gereksinimlerini belirtir.

- LOD 100 (Ön Tasarım): Ön tasarım aşaması olan LOD 100'de model, bir elementin varlığını gösteren 2 boyutlu semboller ve kütlelerden oluşmaktadır (AIA 2013d:48).
- LOD 200 (Tasarım Geliştirme): Elemanlar yaklaşık miktarı, boyutu, şekli ve konumu tanımlanır (AIA 2013d:50).
- LOD 300 (Son Tasarım): Elemanlar kesin boyutlarla ve kesin konumlarıyla tanımlanır (AIA 2013d:51).
- LOD 350: Elemanların bilgilerini tam olarak tanımlar ve bir öğenin diğer bileşenlerle olan ilişkisini ve bağlantısını ana hatlarıyla belirtir (AIA 2013d:52).
- LOD 400 (Yapım İnşaat): Çeşitli unsurların yapımı ile ilgili temel bilgiler içerir (AIA 2013d:54). LOD 300 model bilgisine birleşim, imalat ve kurumla ilgili bilgilerin eklenmesidir (Uzun 2019:46).
- LOD 500 (İşletme): Model, gerçek bir binadaki öğelerin gerçek işlevlerini (as-built) temsil etmeye başlar (AIA 2013d:55). LOD 500 detay seviyesi, BIM'in 7D işletme, bakım ve onarım boyutu için gereklidir (Uzun 2019:46).

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
				

Şekil 2. 13: BIM LOD Seviyeleri
Kaynak: URL-11

Bina Bilgi Modelinin Faydaları

BIM'in faydaları;

- Akıllı nesneler kullanarak eş zamanlı 3 boyutlu bir model oluşturur,
- Veri kayıplarını dokümantasyon ile iyileştirir,
- Çakışma kontrolleri sayesinde hataları fark eder ve yeniden yapımı azaltarak zaman ve maliyet tasarrufu sağlar,
- Paydaşların eş zamanlı çalışmasını sağlar,
- Simülasyon araçları sayesinde sürdürülebilir analizler gerçekleştirir,
- İnşa edilecek projenin dijital simülasyonu ile saha kontrolünü ve süre yönetimini sağlar,
- Model üzerinden metraj ve keşif hesaplamaları temin eder,
- Bina bileşenlerini akıllı objeler ile modele yükleyerek tesis yönetimi için verileri depolar,
- Proje süreçlerinde süre, maliyet, kalite ve verimlilik optimizasyonu sağlar,
- Bakım ve yönetim giderlerini azaltır (Çileli 2020:26).

Performansa Dayalı Tasarımda Bina Bilgi Modelleme

Bilgisayar destekli tasarım sistemlerinin proje üretimi açısından çeşitli faydaları vardır. Bunlar; revizyon kolaylığı, yüksek kalitede çizim, hata payını azaltma, üretkenliğin artmasına katkı sağlamak, zaman ve insan gücü tasarrufu, detaylı analizler, proje üretim süresinin kısılması, hızlı tasarım alternatifleri oluşturma, proje üretim süresinin kısılması, kolay dokümantasyon ve standartlaşma, disiplinler arası iletişim kolaylığıdır (Aydoğan 2006:10-11). Günümüzde bilgisayar destekli sistemler yerini, yapı sektörü için geliştirilmiş ve yapının bütün unsurlarının tek bir bütünlük modelde temsil edilen Bina Bilgi Modeli'ne bırakmıştır (Nalbant 2020:27).

Bunlara ek olarak, üretilen projelerin parametrik veri tabanları sayesinde, tüm tasarım süreci boyunca etkin bir şekilde model üzerinde değişiklik yapılmasına izin veriyor. LEED, BREEAM gibi sertifika sistemlerinin istedikleri kriterleri, yapılan hataları süreç içerisinde en az kayıpla düzeltme imkânı sağlar (Savaşkan 2015:33). BIM yazılımının kendi içerisinde veya başka yazılımlar sayesinde yapının performansını ölçen simülasyon ortamları da sunabilmektedir. Böylelikle; enerji, aydınlatma gibi fiziksel çevre kontrolü hesaplarında, yapısal analizlerde, yapım esnasındaki çakışma tespitinde, çok boyutlu simülasyonlarda ve yönetmelik uygunluk kontrolünde BIM kullanılmaktadır (Ofloğlu 2014:10-12).

Erken tasarım aşamasında alınan birçok önemli karar, BIM modeli üzerinden yapılan analiz ve simülasyon özelliği sayesinde erken tasarım için önemli bir çalışma ortamı sunar (Çavuşoğlu ve Çağdaş 2020:6). Buna göre, Krygiel ve Nies (2008:105)'in sürdürülebilir BIM yaklaşımı için belirledikleri pasif ve aktif önlemler, BIM'in erken tasarım aşamasında sağlayabileceği imkânlarla uygun olarak indirgenmiş ve sıralanmıştır:

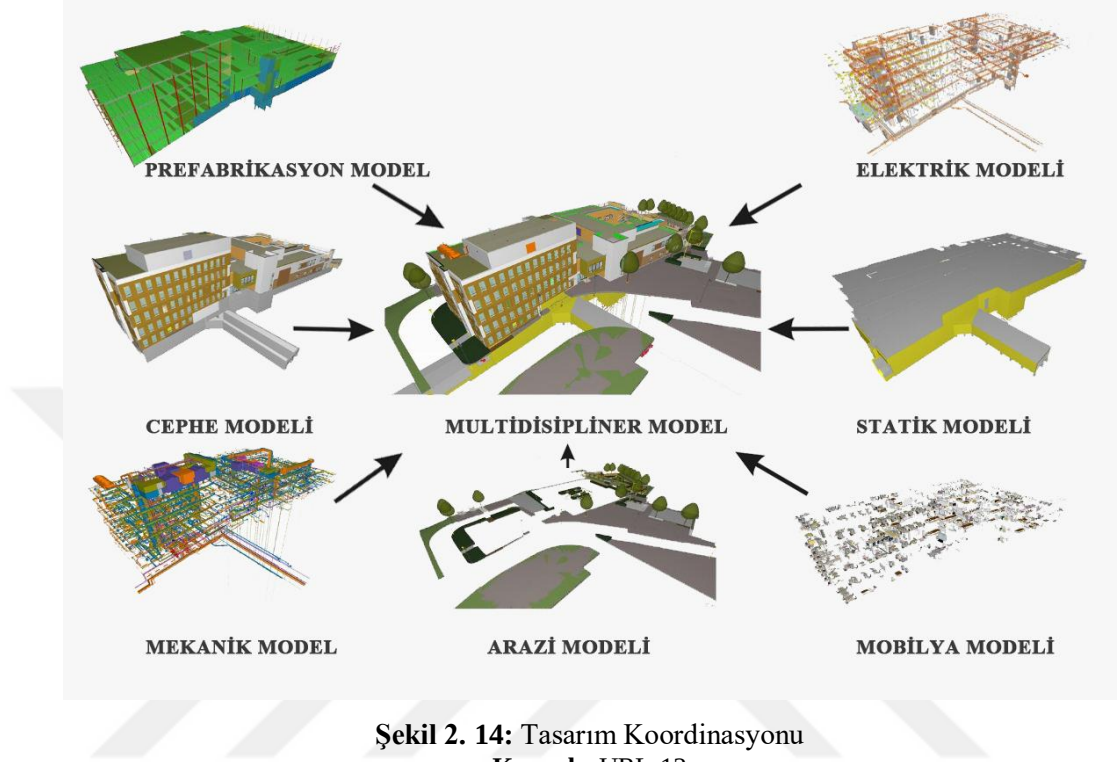
- Bina Konumlandırma (Building Orientation)
- Bina Kütlesinin Belirlenmesi (Building Massing)
- Güneş ve Gölge Analizleri (Solar and Shadow Analysis)
- Kavramsal Enerji Modellemesi (Conceptual Energy Modeling)
- Potansiyel Yenilenebilir Enerji Analizi (Potential Renewable Energy Analysis)

BIM'in erken tasarım aşamasında yukarıdaki hizmetleri veriyor olabilmesi, yapının sürdürülebilir hedeflerini tasarımın erken aşamalarından itibaren değerlendirmeye almasını sağlar (Çavuşoğlu ve Çağdaş 2020:6)

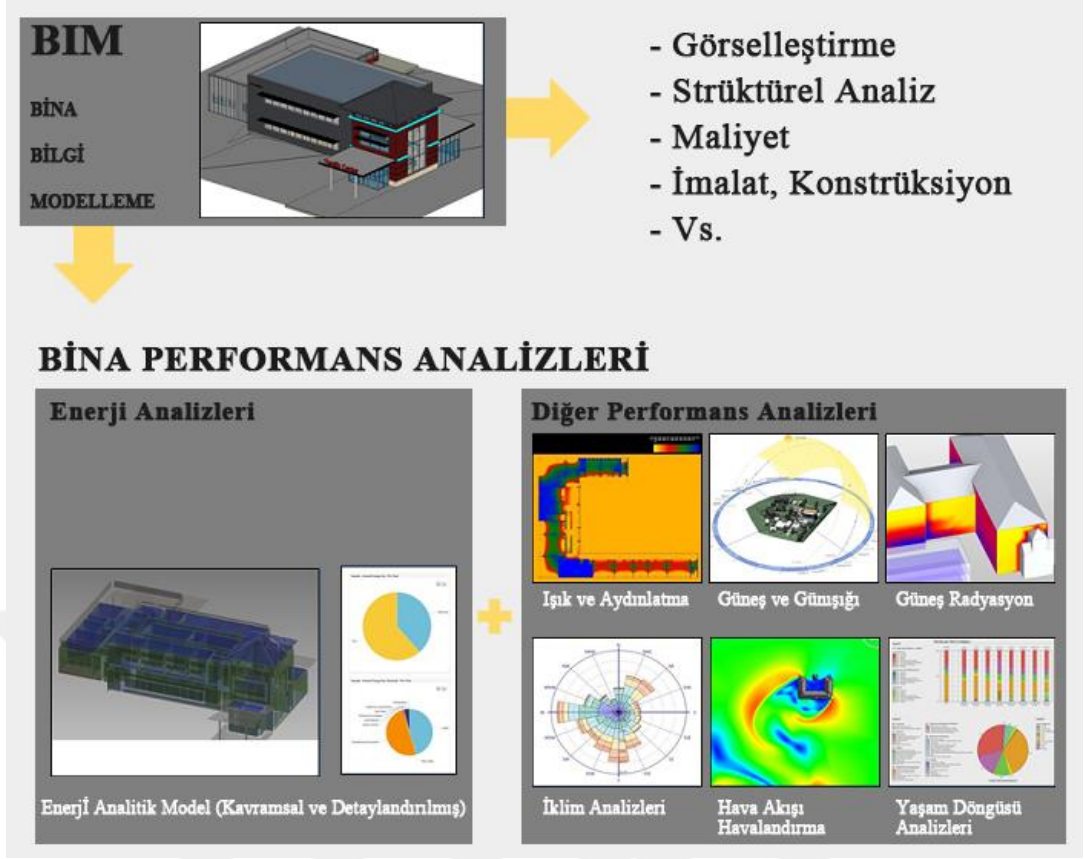
Erken evre tasarım sürecinde BIM kullanımının tasarım koordinasyon, enerji analizleri, parametrik tasarım, metraj ve maliyet hesaplamaları, üretken tasarım, dokümantasyon üretimi gibi diğer bilgisayar destekli tasarım araçlarından önemli farkları vardır (Nalbant 2020:29-39).

- Tasarım Koordinasyonu: Tüm disiplinlerin çalışmalarının kalite kontrol standartlarına göre birleştirilmesidir. Tasarım koordinasyonu, kavramsal tasarımdan sonra farklı disiplinlerin projelerini üst üste koyarak hataları tespit etmek ve sorunları değerlendirmek için yapılır (Nalbant 2020:29-39). BIM koordinasyonu, çeşitli disiplinlerin modellerini (mimari model, mekanik sistemler, elektrik sistemler) birleştirmeyi, modeller arasında çakışma olup olmadığını,

modellerde yer alan bilgilerin doğruluğunun kontrol edilmesini, çarpışma raporlarının gönderilmesini, model elemanlarının listelerinin oluşturulmasını ve koordinasyon toplantılarının yapılmasını sağlar (URL-12).



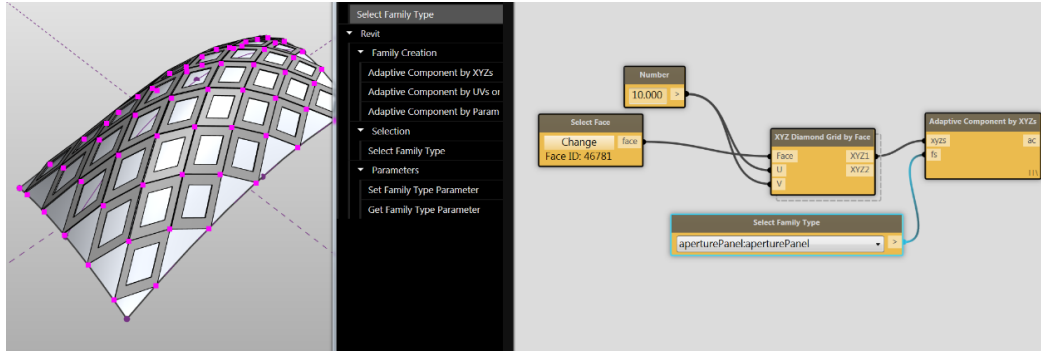
- Enerji Analizleri: BIM, tasarımcıların mühendislik bilgilerine ihtiyaç duymadan tasarımlarını performans kriterlerine göre analiz edebilmelerine ve çıkan analizleri tasarımlarında uygulamalarına ortam sağlayacak araçlar içerir. Erken evre mimari tasarım sürecinde, işlev, estetik ve performans kaygılarının eş zamanlı ele alınabildiği BIM erken tasarım aracı olarak tercih edilmektedir. BIM bina modeli görselleştirme, strüktürel analizler, maliyet hesaplamasının yanı sıra bina performans analizlerinden enerji analizleri, iklim analizleri, güneş-gölge çalışması, rüzgâr analizleri, gün ışığı gibi performansa dayalı tasarım çalışmalarını da içermektedir (Nalbant 2020:29-39).



Şekil 2. 15: BPA'nın ana yapısı

Kaynak: URL-13

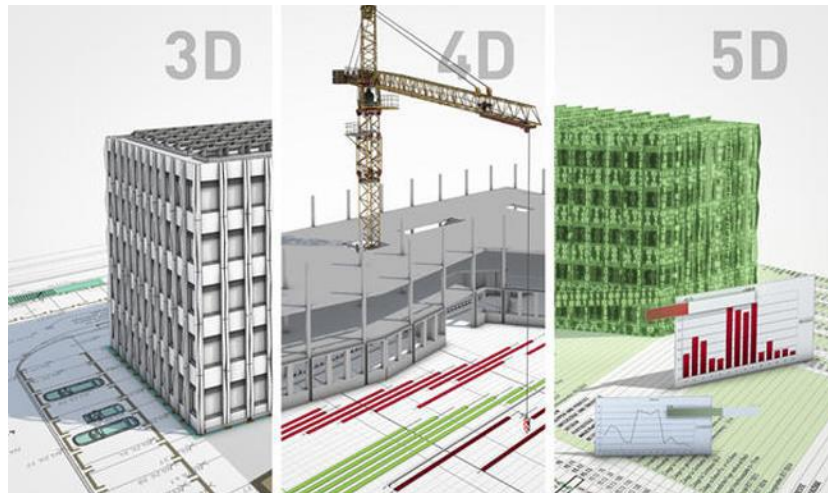
- Parametrik Tasarım: Algoritmalar aracılığıyla dijital yapıları bir modelde değişiklik yapıldığında tanımlanan parametreler doğrultusunda modelin otomatik güncellenmesidir. Bu güncelleme hata payını en aza indirir ve zaman, iş gücü tasarrufu sağlar. Birçok farklı tasarım çeşidi tanımlanır, seri olarak üretilebilir, gelecek projelerde kullanılmak için geliştirilebilir. Parametrik yaklaşım iyileştirildikçe, malzeme veya enerji kullanımını optimize etme, üretimi otomatikleştirme veya tasarım aşamasında bir binanın yaşam döngüsü maliyetini analiz etme gibi diğer yönlerde bütünleştirilebilir. Daha az kaynak, zaman ve maliyetle daha karmaşık yapılar elde edilebilir. Böylece tasarım sürecinin verimliliği ve esnekliği artmış olur (URL-14).



Şekil 2. 16: Parametrik Tasarım

Kaynak: URL-15

- Metraj ve Maliyet Hesaplamaları: BIM yazılımları ve ara yazılımlarla hesaplanan ön tasarım aşamasından yapım süreci ve proje bitimine kadar ki yapı yaklaşık maliyetidir. BIM araçlarıyla elde edilen maliyet hesaplamaları geleneksel metraj ve maliyet hesaplarına göre daha hızlı ve doğrudur (Nalbant 2020:29-39). 4D modelleme zaman ögesini içine alarak iş planı yapmaya yardımcı olurken 5D model yapının keşif ve metrajını yapılan revizyonlarla birlikte güncel bir şekilde hesaplamaya yardımcı olur. Düzenli maliyet hesaplamaları ile zararı en aza indirir.

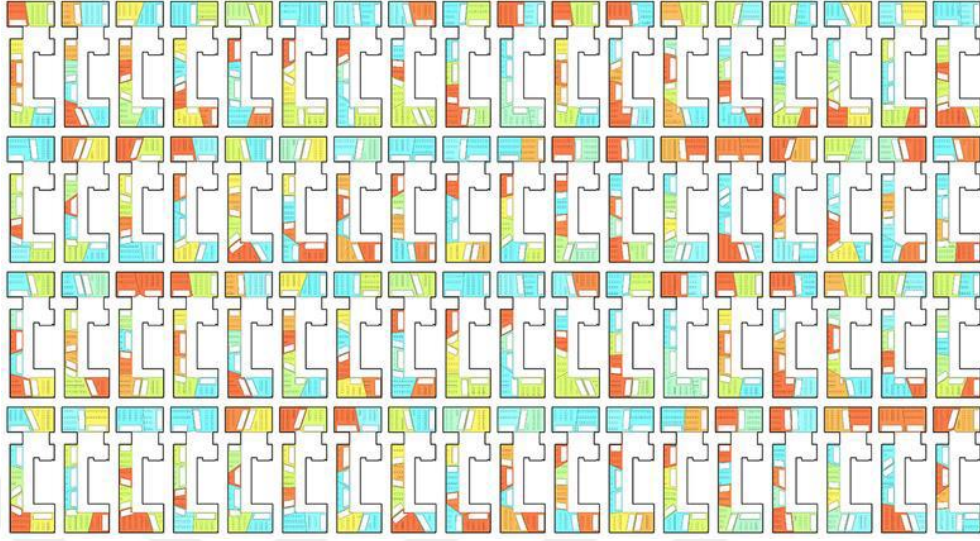


Şekil 2. 17: Metraj ve Maliyet Hesaplamaları

Kaynak: URL-16

- Üretken Tasarım: Farklı proje çözümleri üretmek için sistematik olarak kullanılabilen parametrelerden oluşan algoritmalar ve çeşitli öğelerin ve tasarım imkânlarının yaratılabileceği kurallardan oluşan bir süreçtir (Fasoulaki 2008:13). Mimari kavramlar bilgisayar modellemeleri sayesinde hızlı bir şekilde

geliştirilebilir ve test edilebilir. Oluşturulan formların performans analizleri yapılarak uygun prototipler geliştirilir (Nalbant 2020:29-39).



Şekil 2. 18: Üretken Tasarım
Kaynak: URL-17

2.5.5 Mimaride Derecelendirme, Sertifikalandırma

Artan kaynak tüketimiyle birlikte, küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunları ortaya çıkmıştır. Tüketilen kaynakların denetimini sağlamak için sertifikasyon sistemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Dünya’da enerji ve kaynaklarının etkin kullanımı için yeşil bina sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir. Bu sertifikaların ortak amacı, enerji ve çevre duyarlılığının tasarım ve inşaatla yansıtılmasıyla, insanların sağlıklarını olumsuz etkileyecek malzemelerden ve uygulamalardan, gelecek nesillere daha sağlıklı bir habitat bırakmak amacıyla, uzaklaşmalarını sağlamaktır. Erten’e göre, yapı sektöründe farklı uzmanlık alanlarına sahip kişiler, yeşil bina tanımını ve ölçülebilir standartları tanımlayabilmek için değerlendirme sistemlerini oluşturmuşlardır (Erten 2011:18). Değerlendirme sistemleri binaların, üçüncü şahıs veya kurumlar tarafından standartlaştırılmış bir değerlendirmeye tabi tutulmasını ve değerlendirme sonucunda binanın performansının ne kadar sürdürülebilir olduğunu belgeler (Kobaş 2011:3). Sistem bütün binaların aynı değerlendirmeye tabi tutulması nedeniyle tutarlıdır. Binaların sayısal bilgiler bazında karşılaştırılma yapılmasına da olanak sağlamaktadır.

Devletler veya sivil toplum kuruluşları bir araya gelerek, oluşturdukları kararlar ve yaptırımlar çerçevesinde, kendi ülkeleri veya diğer ülkeler için (uluslararası) yeşil bina sertifikasyon sistemleri oluşturmuşlardır.

2.5.5.1 Türkiye’de Uygulanan Zorunlu Performans Değerlendirme Sistemleri

Avrupa Birliği’nin “Binaların Enerji Performansı Direktifi” temel alınarak 2008 tarihinde Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEP) yürürlüğe girmiştir. Binaların enerji performansı yönetmeliğine göre belirlenebilmesi için bakanlık tarafından 2011 yılında Türkiye’de ulusal sertifikasyon sistemlerinden biri olan BEP-TR yazılım programı çıkarılmıştır. “Türkiye için Bina Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemi (BEP-TR)”, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı eşgüdümünde, enerji tüketimine etki eden parametrelerin binaların enerji verimliliğine etkisini değerlendirmek ve enerji performans sınıfını belirlemek için geliştirilmiştir. Farklı bina tipolojileri ve yeni binaların enerji performansını değerlendirmek ve enerji kimlik belgesi (EKB) vermek için kullanılmaktadır (URL-18).

1. BEP - TR Enerji Sertifikasyon Sistemi

Konutlar, ofisler, eğitim binaları, sağlık binaları, oteller, alışveriş merkezleri, ticaret merkezleri ve yeni binaların enerji performansı BEP-TR’de değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme sonucunda yapı özelinde enerji kimlik belgesi (EKB) verilir. EKB binanın; ısıtma, soğutma, havalandırma, sıhhi sıcak su ve aydınlatma enerji ihtiyacını hesaplarken aynı zamanda yenilenebilir enerji kullanım durumuna göre enerji performansını belirler. BEP yönetmeliği binanın dış kabuğunun ısıtma enerjisi açısından kontrol altına alınmasını ve bina enerji ihtiyacının %80’inden fazlasını kullanan sistemlerin bütünlüklü performansına göre kontrol altına almayı hedefler (Ünal ve Bayram 2017:265-277).

Bina enerji performansı değerlendirilirken;

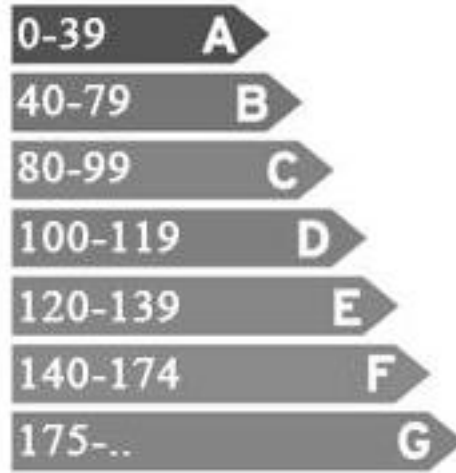
- Binaların ısıtılması ve soğutulması için binanın ihtiyacı olan net enerji miktarının hesaplanmasını,
- Net enerjiyi karşılayacak kurulu sistemlerden olan kayıpları ve sistem verimlerini de göz önüne alarak binanın toplam ısıtma-soğutma enerji tüketiminin belirlenmesini,
- Havalandırma enerjisi tüketiminin belirlenmesini,
- Binalarda günışığı etkileri göz önüne alınarak, günışığından yararlanılmayan süre ve günışığının etkili olmadığı alanlar için aydınlatma enerji ihtiyacının ve tüketiminin hesaplanmasını ve
- Sıhhi sıcak su için gerekli enerji tüketiminin hesaplanmasını kapsamaktadır (URL-18).

BEP-TR sertifika sistemi binayı ısıtma, sıhhi sıcak su, soğutma havalandırma, aydınlatma, kojenerasyon ve fotovoltaik sistem kategorilerinde değerlendirerek A, B, C, D, E, F, G sınıfları olarak her bir kategorinin enerji sınıfını belirledikten sonra bunların ortalaması ile bina sınıfını belirlemektedir.

Enerji sınıf indeksine göre;

- A sınıfı 0-39,
- B sınıfı 40-79,
- C sınıfı 80-99,
- D sınıfı 100-119,
- E sınıfı 120-139,
- F sınıfı 140-174,
- G sınıfı ise 175 ve üzeridir.

En üstün sınıf A sınıfı olup en düşük sınıf G olarak nitelendirilmektedir. En az C sınıfına sahip olan bina EKB belgesi almaya hak kazanmaktadır. Türkiye’deki yapılar öncelikle kendi sertifika sistemimiz olan EKB’yi almakla yükümlü olup, tercihen diğer ulusal veya uluslararası sertifikalara da başvuru yapabilirler.



Şekil 2. 19: BEP-TR Enerji Performans Sınıfları
Kaynak: URL-18

2.5.5.2 Türkiye’de Uygulanan Gönüllü Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi

İngiltere’de 1926 yılında inşaat sektöründeki araştırmaları teşvik amacıyla kurulmuş olan Bina Araştırma Enstitüsü (BRE), yeşil binaların yerel standardını

oluşturmak ve daha ileriki seviyelere taşımayı hedeflemiştir. Sertifika sistemlerinin birincisi BREEAM, 1997-1998 yılları arasında özelleştirilen ve yapısal inşaat sektör temsilcileri tarafından da destek gören BRE tarafından oluşturulmuştur (URL-19).

Amerika’da ise BREEAM sertifikasyon sistemine benzer LEED sertifikasyon sistemi, 1993-1994 yılları arasında yapısal binaların tasarımı ve yapımı sırasında o yapının sürdürülebilirliğinin arttırılması için çalışmalar yapan USGBC kuruluşu tarafından 1998 yıllarında kurulmuştur (URL-20).

Türkiye’de 2007 yılında çalışmalarına başlayan Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) yeşil bina sertifikasyon sistemlerine önemli katkılar sunmuştur. Türkiye’ ye özel bir değerlendirme sistemi “ÇEDBİK- Konut Sertifikası” nı ve daha sonrasında Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım (B.E.S.T) Konut Sertifikasını oluşturmuş ve uygulamaya başlamışlardır. ÇEDBİK- Konut Sertifikası LEED, BREEAM ve DGNB vb. uluslararası sertifika sistemleri örnek alınarak Türkiye’ ye özel Ulusal Yeşil Bina Sertifikası oluşturulmasına yönelik hazırlanmıştır (URL-21).

Her ülke kendine özgü iklimsel, sosyoekonomik, coğrafik ve beşeri farklılıkları sertifika sistemlerinin birbirinden farklı özelliklere sahip olmasına yol açmıştır. Dolayısıyla her sertifika sisteminin ele aldığı kategoriler farklılık göstermektedir.

1. LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi

1998 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde ilk kez Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından ulusal sertifikasyon sistemi olan LEED (Leadership in Energy and Envrionmetal Design-Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) sistemini kurmuştur. Yapısal içerik yönünden kendini Körfez ve Avrupa ülkelerinde yaygınlaştırma amacıyla yola çıkan LEED’in temel amacı, projenin yapım yöntemlerinin ve dünya piyasasındaki inşaat sektörlerinde kullanılan malzemelerin zamana karşı sürdürülebilirliğini sağlamak, yapılaşmadan dolayı ekolojik doğaya verilecek zararları engellemek veya minimize etmektir. LEED tarafından tescillenen yapılar daha önce inşa edilmiş yapılara kıyasla toplum bilincini oluşturan, daha sağlıklı ve çevreci olmasıyla tasarruflu ve sürdürülebilirdir (URL-20).

LEED Değerlendirme Süreci ve Sertifikasyon Kategorileri

LEED proje türleri;

Bina Tasarımı ve İnşaatı (BD+C: Building Design and Construction)

- Yeni Yapılar (New Construction)
- Çekirdek ve Kabuk (Core and Shell)
- Okullar(Schools)
- Ticari Yapılar (Retail)
- Konaklama (Hospitality)
- Veri Merkezleri (Data Centers)
- Depolama ve Dağıtım Merkezleri (Warehouse and Distribution Centers)
- Sağlık Yapıları (Healthcare)

İç Mimari Tasarım ve İnşaatı (ID+C: Interior Design and Construction)

- Kamusal İç Mekânlar (Commercial Interiors)
- Ticari Alanlar (Retail)
- Konaklama Alanları (Hospitality)

Bina Operasyonları ve Bakımı (O+M: Building Operations and Maintenance)

- Mevcut Binalar (Existing Building)
- Okullar(Schools)
- Ticari Yapılar (Retail)
- Konaklama (Hospitality)
- Veri Merkezleri (Data Centers)
- Depolama ve Dağıtım Merkezleri (Warehouse and Distribution Centers)

Mahalle Geliştirme (ND: Neighborhood Development)

- Plan ve Yapım Projesi

Konutlar (Homes)

- Evler (Homes)
- Alçak Katlı Evler (Multifamily Lowrise)
- Orta Katlı Evler (Multifamily Midrise)

Şehirler ve Topluluklar (Cities and Communities)

Değerlendirme süreci;

- USGBC'ye başvurmak ve ön kaydın yapılması,

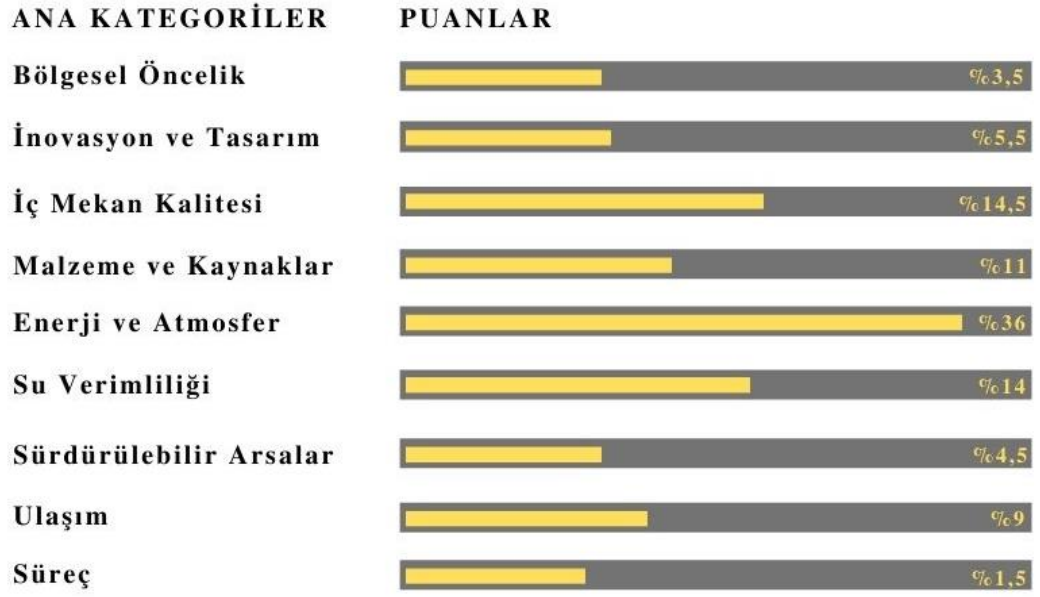
- Proje tasarımı ve yapımı için gereklibilgi ve dokümanların ön değerlendirme için USGBC'ye iletilmesi,
- Süreç USGBC'nin veriler ve dokümantasyonlara puanlama tablosuna göre puan vermesiyle ve projenin verilen opuana göre sertifikasının belirlenmesiyle tamamlanır.

Proje yatırımcısının LEED derecesine itiraz veya yeniden değerlendirme hakkı vardır. İstenilen kriterler standartlara göre revize edilip LEED derecesi artırılabilir. Değerlendirme sonunda raporlarda ilgili kategorideki değerlendirme kriterlerinden aldığı sonuç puanlarına göre; LEED CERTIFIED, LEED SILVER, LEED GOLD ve LEED PLATINIUM olarak 4 farklı seviyede sertifika almaya hak kazanılır (URL-20).



Şekil 2. 20: LEED Sertifika Puanları ve Türleri
Kaynak: URL-20

LEED 9 alt başlık altında puanlama yapmaktadır. Bu 9 başlık yapının tipi ve kullanım amacına göre farklılık gösterebilir.



Şekil 2. 21: LEED Sertifika Sisteminin Ana Kategorileri ve Puan Yüzdeleri

2. BREEAM Yeşil Bina Sertifika Sistemi

1990 yılında İngiltere’de BRE tarafından ortaya çıkarılan, BREEAM (Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method-Bina Araştırmaları Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu) yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin ilkidir. BREEAM’in amacı yapısal binaların çevreye olan etkilerini tablolar halinde oluşturmaktır. Yapılacak olan binaların çevreye etkisini azaltmak, bu yapıların doğa koruyucu olarak bilinmesini sağlamak, binalar yapıldıktan sonra da daha yeni ve çevreci fikirler oluşturarak toplumların üreticilerden bu tarz binalar talep etmesini sağlamak, dolayısıyla bu tarz çevreci, sürdürülebilir binalara olan talebi artırmak ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir dünya bırakmak için insanların bilinçlenmesini sağlamak BREEAM’in hedefleridir. İngiltere’nin koşulları düşünülerek BREEAM kategorileri belirlenmiş ve bu kategorileri başka ülkelerde uygulamak oldukça güçtür. Bundan dolayı, 2008 yılında BRE tarafından BREEAM’in uluslararası versiyonu geliştirilmiş ve piyasaya sürülmüştür.

BREEAM Değerlendirme Süreci ve Sertifikasyon Kategorileri

Süreci BREEAM eğitim uzmanları yönetir. Yapısal binanın veya projenin hangi BREEAM kategorisine ait olduğu kararlaştırıldıktan sonra projenin hangi aşaması için sertifikasyonun alacağı kararlaştırılır. Tasarım aşamasında, yapım aşamasında, proje taammalandıktan sonra ve proje yönetimi yapılırken BREEAM sertifikası alınabilir. Her yapısal projelerin dahil olduğu kategoriler bulunmaktadır (URL-19).

Breeam Sertifikasyonunda yer alan yapı kategorileri;

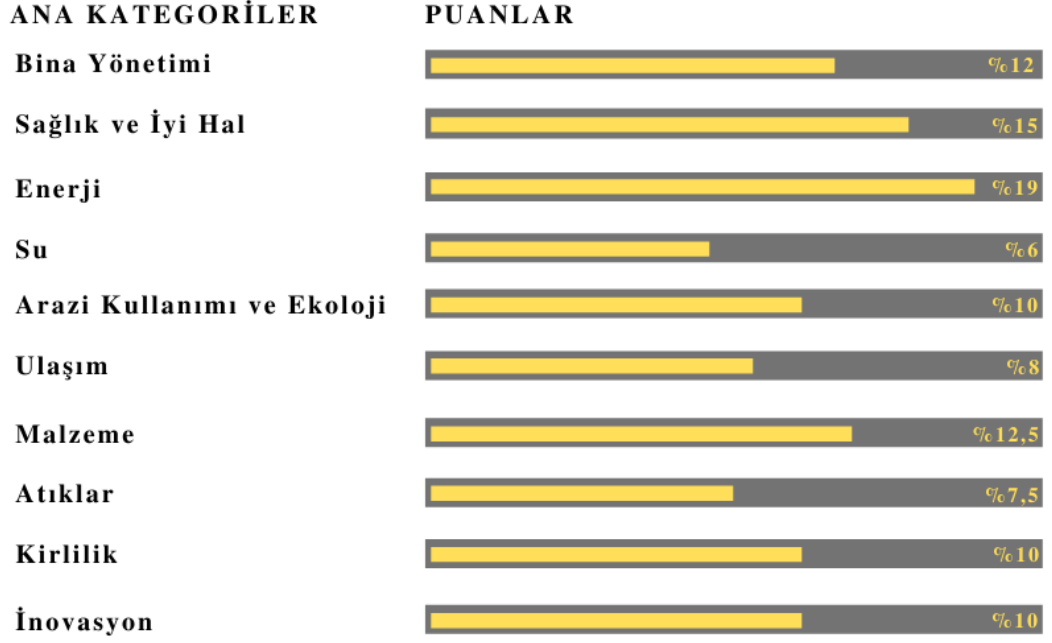
- Eğitim Binaları
- Sağlık Yapıları
- Adliye Binaları
- Ekoloji Tabanlı Konutlar
- Ofis Türü Yapılar
- Endüstriyel Üretim Binaları
- Alışveriş Merkezi

BREEAM diğer ülkelerin şartlarına ve bölge projelerine göre uyum sağlar. Bu ülkeler Avrupa ve Körfez ülkeleri olarak iki gruptan oluşur. Kurallar ve kategoriler; projenin bulunduğu yerdeki iklim, doğal çevresel faktörler, üretim ve oluşum yöntemlerine göre değişiklik göstermektedir. BRE yetkili denetçileri, kategorileri belirlenen yapıların proje süresi boyunca takibini yapar ve değerlendirmeleri BREEAM'e sunar. BREEAM'de değerlendirme kriterlerinden aldığı puanlara göre; Olağanüstü, Mükemmel, Çok iyi, İyi, Geçer gibi 5 farklı derece grubu ile adlandırılır (URL-19).



Şekil 2. 22: BREEAM Sertifika Puanları ve Türleri
Kaynak: URL-19

BREEAM 10 alt başlık altında puanlama yapmaktadır. Bu ana başlıkların da bulundukları ülkenin veya coğrafyanın koşullarına göre ağırlıkları vardır. Bu 10 ana kriter sürdürülebilirliğin ve yapısal yeşil bina sistemlerinden meydana gelmiştir. Bu kriterler incelendiğinde, mevcut yapılan yapısal projeleri doğaya katkısı olacak şekilde biçimlendirmek, doğal kaynak tüketimini azaltmak, bu tür projelerin yapımı için kullanılan hammaddelerin yakımı esnasında ortaya çıkan ve hava kirliliğine sebep olan zehirli gazların salınım miktarlarını sıfıra indirmek ve fosil yakıt tüketimini azaltmak ve amaçlanmaktadır (URL-19).



Şekil 2. 23: BREEAM Sertifika Sisteminin Ana Kategorileri ve Puan Yüzdeleri

3. ÇEDBİK (B.E.S.T.) Yeşil Bina Sertifika Sistemi

ÇEDBİK sertifikaları, bölgesel şartları dikkate alarak LEED, BREEAM ve DGNB vb. uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri örnek alınarak Türkiye’ye özel Ulusal Yeşil Bina Sertifikası oluşturulmasına yönelik 2007 yılında birçok akademik kuruluş, araştırma merkezi, akademisyen, sivil toplum örgütü, çeşitli kurum ve dernek üyeleri ve meslek odalarının desteğiyle hazırlanmıştır. Sertifikanın amacı, yaşanabilir bir çevre, sağlıklı toplumlar ve gelişmiş bir ekonomi yaratmaktır. Çevre Dostu Yeşil Bina Sertifikası” sistemi sürdürülebilir yeşil çevre, çevre dostu malzemeler, çözümler, tasarımlar, politikalar ve ilgili mevzuatları desteklemek için kurulmuştur. “Çevre Dostu Yeşil Bina” kültürünün gelişmesi ve yaygınlaşmasına yardımcı olup yurt genelinde var olan binaların ve yerleşimlerin dönüşümünü ve yeni yapılacak olan binaların ve yerleşimlerin bu sertifika sistemi kriterleri doğrultusunda yapılmasını teşvik etmektedir. ÇEDBİK ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı arasında derneğin geniş bir katılımı ile hazırlanmış olduğu yeni yapılacak olan konutlara yönelik, “Yeşil Konut Sertifika Kılavuzu” nun referans kabul edilmesi ve ülkemizde yeşil konutlara ilişkin sertifikalandırma çalışmalarının Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği ile yapılması protokolü imzalanmıştır. 2013, 2015 ve 2016 yıllarında Beta Versiyonu, 2018 yılında ÇEDBİK Konut Sertifikası ve son olarak Ağustos, 2019 da B.E.S.T Konut Sertifikasını çıkartmıştır (URL-21).

B.E.S.T Değerlendirme Süreci ve Sertifikasyon Kategorileri

Tüm yeni bina üreten kuruluşlar yeşil bina sertifikasına başvurabilirler. Proje yerel yönetmelikler, imar yönetmelikleri ve imar planlarına göre tasarlanır ve inşa edilir. Projelere, tasarım aşamasında “Tasarım Uygunluk Yazısı” alma olanağı tanınmış ve bu yazı sadece sertifika talep eden kuruluşa sağlanmış bir olanaktır. Ön başvuru sürecini tamamlayan projeler B.E.S.T Konut Sertifika Kılavuzu’nu esas alarak hazırladıkları proje dosyaları ile sertifika başvurularını yapar. Değerlendirme süreci, uzman değerlendiriciler tarafından puanlanması ile gerçekleşir. İskan ruhsatını alan yapılar sertifika almaya hak kazanır. Yapılar tasarım kriter puanlamasından minimum 15 puan almalı ve ön koşulları eksiksiz yerine getirmelidirler. Değerlendirme sonunda raporlarda ilgili kategorideki değerlendirme kriterlerinden aldığı sonuç puanlarına göre; Onaylı, İyi, Çok İyi, Mükemmel olarak 4 farklı seviye sertifika almaya hak kazanılır (URL-21).



ONAYLI
45-64



İYİ
65-79



ÇOK İYİ
80-99

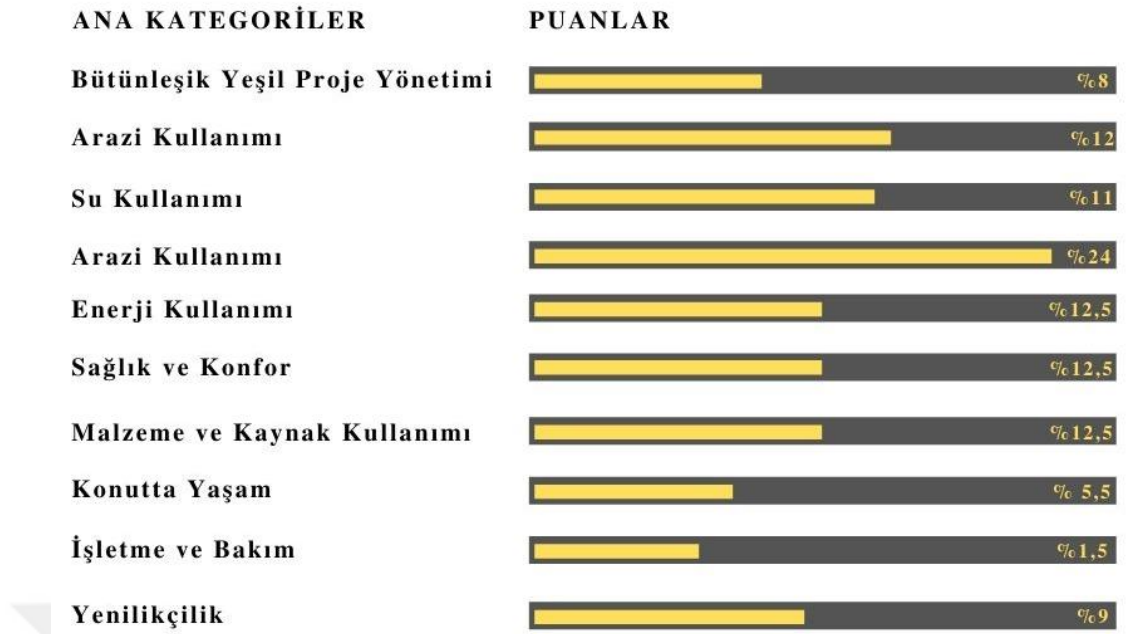


MÜKEMMEL
100-110

Şekil 2. 24: B.E.S.T Konut Sertifikası Puanları ve Türleri

Kaynak: URL-21

B.E.S.T Konut Sertifikası dokuz temel değerlendirme ölçütü ve bunların altında yer alan 44 alt ölçüt kapsamında puanlama yapmaktadır.



Şekil 2. 25: B.E.S.T Konut Sertifika Sisteminin Ana Kategorileri ve Puan Yüzdeleri

2.6 YÜKSEK PERFORMANSLI BİNA ELDE EDERKEN İZLENİLECEK YOL HARİTASI

Yapılan literatür çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda yüksek performanslı bina elde ederken izlenilecek yol haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan bu yol haritasının adımları göz önüne alınarak sorular hazırlanmış ve Türkiye’de inşaat sektörünün yüksek performanslı bina tasarım yaklaşımı röportajlarla incelenmiştir. Elde edilen yol haritasının gerçekte uygulanabilirliği ise örnek olay incelemeleriyle yapılmıştır.

Yüksek performanslı binaları elde ederken izlenecek yol haritası şunlardır;

1. Hedef - Yüksek Performanslı Bina: Yüksek performanslı binalar, ekolojik ilkelerin kullanılmasıyla insan sağlığını ve kaynak verimliliğini artırmak ve yapıyı çevre üzerindeki etkiyi en aza indirmeyi amaçlamak için tasarlanmış, inşa edilmiş, işletilmiş, yenilenmiş ve devredilmiş binalardır. Yapı paydaşlarının projeye başlamadan önce hedeflerini belirlemesi gerekir. Bu hedefler doğrultusunda proje sürecine başlanmalı, ekipler oluşturulmalı yöntemler, uygulamalar ve araçlar belirlenmelidir.

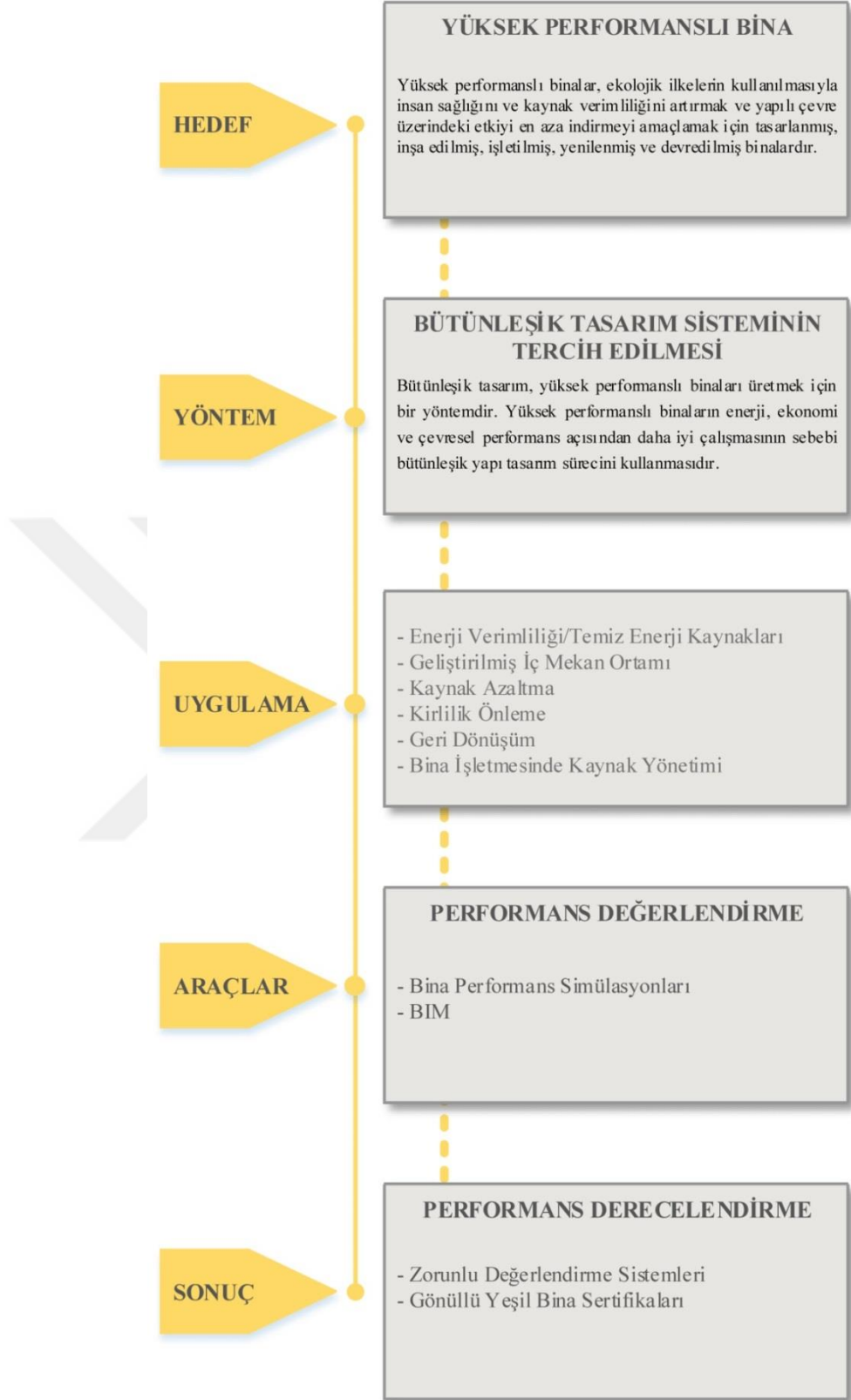
2. Yöntem - Bütünleşik Tasarım Sisteminin Tercih Edilmesi: Bütünleşik tasarım, yüksek performanslı binaları üretmek için bir yöntemdir. Yüksek performanslı binaların enerji, ekonomi ve çevresel performans açısından daha iyi çalışmasının sebebi bütünleşik yapı tasarım sürecini kullanmasıdır. Bütüncül bir sistem sayesinde

çevreye verilen zarar azaltılır, enerji verimliliği uygulanır ve yapıdaki sistemler bütünsel bir şekilde optimize edilebilir.

3. Uygulama: Genel olarak; enerji verimliliği-temiz enerji kaynakları, geliştirilmiş iç mekân ortamı, kaynak azaltma, kirlilik önleme, geri dönüşüm ve bina işletmesinde kaynak yönetimi yüksek performanslı bina elde etmek için uygulanacak adımlar olarak belirtilmiştir. Bu adımlar süreç içinde bütünsel tasarım sistemi aracılığıyla binaya entegre edilmelidir.

4. Araçlar – Performans Değerlendirme: Yüksek performanslı binaların performansı hesaplamaya yardımcı bina performans simülasyon araçları ve BIM, bina performansını etkileyecek parametrelerin tasarımcı tarafından tanımlanarak gerçeğe yakın performans tahminlerinin sanal bir bina üzerinden elde edilmesi sağlayarak yapı performansına yönelik doğru kararlar alınmasını sağlar. Yüksek performanslı bina elde ederken bu araçlardan yararlanmak, tasarımcının hedeflerine ulaşmasını kolaylaştırır ve yapılan hataları en aza indirmeye yardımcı olur. Eğer bir performans hedefi varsa mutlaka bu araçlardan faydalanılmalıdır.

5. Sonuç – Performans Derecelendirme: Zorunlu performans değerlendirme sistemleri ve gönüllü yeşil bina sertifikasyon sistemleri, enerji ve çevre duyarlılığının tasarım ve inşaatı yansıtılmasıyla, insanların sağlıklarını olumsuz etkileyecek malzemelerden ve uygulamalardan, gelecek nesillere daha sağlıklı bir habitat bırakmak amacıyla, uzaklaşmalarını sağlamayarak binanın performansının ne kadar sürdürülebilir olduğunu belgeler. Yüksek performanslı bina elde ederken başlangıç hedefi herhangi bir sertifika sahibi olmak değil yapıdaki uygulamalarla binanın performansını artırmaktır. Devlet kuruluşları hedefleri yüksek performans olan binalar için zorunlu bazı alt sınırlar koyarak enerji performanslarını o sınırlara göre belirlemelerini sağlar. Yine aynı şekilde yüksek performans hedefi olan binalar için yeşil bina sertifika sistemleri, süreç boyunca tasarımcının uygulaması gereken adımları tanımlayarak hedefe ulaşılmasına katkı sağlar. Yapı gerekli adımlar uygulanarak yüksek bir performansa ulaşırsa sonuç olarak herhangi bir sertifika alması kaçınılmaz olur. Buradaki önemli nokta, yüksek performanslı bina elde ederken hedefin bir sertifika alınması değil, belirlenen yöntemle gerekli uygulamaların uygulanması ve performansını belirli araçlarla performansını değerlendirmesidir.



Şekil 2. 26: Yüksek Performanslı Bina Elde Ederken İzlenilecek Yol Haritası

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. TÜRKİYE’DE İNŞAAT SEKTÖRÜNÜN YÜKSEK PERFORMANSLI BİNA TASARIM YAKLAŞIMI

3.1 ÇALIŞMANIN AMACI

Belirlenen yol haritasının uygulanabilirliğini belirlemek üzere, önce sektörde konunun nasıl algılandığı ve pratik yaklaşımının nasıl olduğu anlaşılmak istenmiştir. Bu nedenle tez kapsamında, Türk yapı endüstrisinde Yüksek Performanslı Bina Tasarım Pratiği Türkiye’de büyük ölçekte yapı tasarlamış ve uygulama pratiği zengin mimarlık ve mühendislik ofisleriyle röportaj yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin hedefi; Türkiye’deki yüksek performanslı binaların mevcut anlayışının ortaya çıkması ve Türkiye’de yüksek performanslı bina üretim sürecinde durum tespitinin yapılması amaçlanmıştır. Röportajlar için Çankaya Üniversitesi Fen ve Mühendislik bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından etik kurul raporu alınmıştır.¹

Yüz yüze yapılacak olan röportajlar pandemi koşulları nedeniyle online platform üzerinden çevrim içi gerçekleştirilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Her katılımcı ile yaklaşık 50 dakika görüşme sağlanmıştır. Görüşmeler 6 mimar ve 6 mühendisin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Genellikle Ankara merkezli, BIM ile proje üreten ve yeşil bina sertifikasına sahip binalar üreten, bütünleşik tasarım süreci içerisinde bulunmuş, uluslararası ve ulusal projelerde görev almış mimarlık ve mühendislik ofisleri ile kamuda görev almış bir bakanlık temsilcisiyle görüşmeler sağlanmıştır. Katılımcılarla görüşme öncesinde konu içeriği hakkında bilgilendirici bir metin paylaşılmıştır. Katılımcılara yüksek performanslı binalar hakkındaki deneyimlerini ve düşüncelerini kendi terimleriyle tartışma özgürlüğü verilmiştir.

Röportajda sunulan sorular araştırılan literatür çalışmasını destekler niteliktedir. Gerçekleştirilen literatür taraması ve röportajlarla Türkiye’deki mimarlık ve mühendislik ofislerinde: disiplinler arası çalışma; bütünleşik tasarım; kullanılan

¹ Etik Kurul Raporu için Ek-1’e bakınız.

bilgisayar programları; yüksek performanslı binalar, bina özellikleri ve katacağı değerler anlaşılmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada yüksek performanslı bina algısının analizi için aşağıdaki sorular sorulmuştur:

1. Uzmanlık alanınız nedir?
2. Bina sektörü içinde ne kadar süreden beri çalışıyorsunuz?
3. Çoğunlukla hangi tip yapı tasarımı/uygulaması içinde bulundunuz?
4. Tasarım sürecinin başından itibaren disiplinler arası bir ekiple çalışma sıklığınız nedir?
5. Bütünleşik tasarım denildiğinde ne anlıyorsunuz?
6. Tasarım süreci boyunca ne tür araçlar (bilgisayar programı, vb.) kullanıyorsunuz? Tasarımı geliştirmenizde bu tür araçlar yardımcı oluyor mu?
7. Yüksek Performanslı Bina'nın hangi özelliklere sahip olduğunu düşünüyorsunuz?
8. "Yüksek Performanslı Bina" olarak tanımlanabilecek bir tasarım/uygulama deneyiminiz oldu mu?
9. Bir binanın yüksek performanslı olmasının katacağı değer nedir?
10. Yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller nelerdir?

Tablo 3. 1: Katılımcılar Hakkında Bilgiler²

NO	İSİM	MESLEK	ŞİRKET
1	Ali Osman ÖZTÜRK	Mimar	A Tasarım Mimarlık, Ankara
2	Arif KÜNAR	Elektrik&Elektronik Mühendisi	VENESCO Danışmanlık, Ankara
3	Baran TANRIVERDİ	Makine Mühendisi	SWECO, Londra
4	Emre ILICALI	İnşaat Mühendisi	Altensis, İstanbul
5	İbrahim ÇAKMANUS	Makine Mühendisi	Olimpos Enerji Danışmanlık, Ankara
6	Kerem YAZGAN	Mimar	Yazgan Mimarlık, Ankara
7	Meriç SAPÇI	Makine Mühendisi	Metta Mühendislik, Ankara
8	Murat BAYRAM	Makine Mühendisi	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara
9	Orçun ERSAN	Mimar	ACE Mimarlık, Ankara
10	Seda YÖNTEM	Mimar	Eko Denge, Ankara
11	Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN	Mimar	Selda Gümüşdoğan Mimarlık, Ankara
12	Yakup HAZAN	Mimar	Hazan Mimarlık, Ankara

² Katılımcı Bilgileri hakkında detaylı bilgi için Ek-2'ye bakınız.

3.2 RÖPORTAJLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tezin bu bölümünde röportajların değerlendirilmesi; disiplinler arası bir ekiple çalışma sıklığı, bütünleşik tasarım algısı, tasarım sürecinde kullanılan araçlar, yüksek performanslı bina özellikleri, yüksek performanslı bina deneyimi, yüksek performanslı binanın katacağı değerler ve yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller konu başlıkları altında yapılmaktadır. Katılımcılara yöneltilen sorulara her mimar ve mühendis farklı cevaplar vermiştir³, elde edilen cevaplar doğrultusunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

3.2.1 Disiplinler Arası Bir Ekiple Çalışma Sıklığı

Röportaj yapılan mimarlar ve mühendisler genel olarak bu soruya uluslararası ve Türkiye’de yaptıkları projeleri karşılaştırarak cevap verdiler. Türkiye’deki proje süreçlerini ise genel olarak kamu ve özel sektöre sunulan hizmet olarak ikiye ayırdılar.

Uluslararası projelerde görev alan mimar ve mühendisler disiplinler arası çalışma hakkında şunları ifade ettiler:

- Çalışılan büyük firmaların geleneksel süreçlerdeki hataların farkında oldukları ve bu hataları en aza indirerek disiplinler arası ekip ile çalışmayı talep ettiklerini belirttiler.
- Uluslararası proje süreçlerinde mimarın bir engel olarak görülmeyip, sürece daha fazla danışman dâhil edildiğini söylediler.
- Konsept proje aşamasında mimariye katkı sağlanıp sürecin daha iyi yönetildiğini ifade ettiler.

Türkiye’deki proje süreçlerine dâhil olan mimar ve mühendisler ise disiplinler arası çalışma hakkında şunları dile getirdiler:

- Mimari tasarım ofisleri eskiye göre geleneksel süreçten disiplinler arası ekiple çalışmaya geçtiklerini belirttiler. Hatta bazı mimarlık ofislerinde pek çok disiplinin bir arada çalışma fırsatı sunulduğundan söz etmişlerdir. Konsept proje aşamasından itibaren diğer disiplinlerin projeye dâhil olduklarını ifade etmişlerdir.
- Türkiye’de kamu sektörü disiplinler arası çalışmayı desteklemek için çeşitli kılavuzlar ve mevzuatlar çıkartarak mimar ve mühendisleri teşvik etmeye çalıştıklarını açıklamışlardır.

³ Röportajlara Verilen Cevaplar için Ek-3’e bakınız.

- Mimar ve mühendisler BIM kavramının Türkiye’de yaygınlaşmasıyla disiplinler arası çalışma sıklığının arttığı belirttiler.
- Eğer projenin başında herhangi bir yeşil bina sertifika hedefi varsa, disiplinler arası çalışmanın tasarım sürecinin başından itibaren tercih edildiğini söylemişlerdir.
- Görüşme yapılan bazı mimarlık ve mühendislik firmalarının danışmanlık hizmeti verdiği belirtilmiştir. Bu hizmeti veren mimarlık ve mühendislik bürolarının disiplinler arası çalışma farkındalığının daha yüksek olduğu ve bu tarz projelerde görev aldıkları saptanmıştır.
- Bu pozitif değerlendirmelere karşılık, Türkiye’deki proje teslim sürecinin çok hızlı olmasından dolayı disiplinler arası çalışmaya yeterli vakit ayrılmadığı belirtilmiştir.
- Eğer bir projede müteahhit firmalar ve işletmeci firmalar farklı ise o projede disiplinler arası çalışmaya çok fazla önem verilmediği belirtilmiştir.
- Bu süreçte en çok karşılaşılan sorunun ise maliyet sorunu olduğu açıkça dile getirilmiştir. Tasarım, inşaat ve işletme tüm süreci kapsamaktadır. İşverenin, yüklenicinin, işletmecinin ve kullanıcının bu bilince sahip olmamasından dolayı disiplinler arası çalışmaya gereken önem verilmemektedir.
- Bu kavramları bilmeyen yeni mezun mimar ve mühendislerin ve klasik yöntemden kopamayan deneyimli mimar ve mühendislerin bu sürece zarar verdiklerine değinilmiştir.

3.2.2 Bütünleşik Tasarım Algısı

Röportaj yapılan mimarlar ve mühendisler genel olarak bu soruya aynı doğrultuda cevap verdiler.

- Bütünleşik tasarım; farklı uzmanlık alanlarının, işverenlerin, karar vericilerin, kullanıcıların, yeterli bir mimari ekip, mühendisler ve alt disiplinlerin katkı vermesiyle ve mimar kontrolünde yapılan toplantılarla sürecin en başından itibaren (konsept aşamasından işletme aşamasına kadar) tüm konuların ele alınıp birçok sistemin doğru bir biçimde gelişim göstermesidir.
- Türkiye’de henüz bu sistemin tam oturmadığı belirtilmekle beraber kamu sektörü bu konu hakkında çeşitli mevzuatlar çıkararak ve enerji kimlik belgesi gibi zorunlu şartlarla bu konuyu zorunlu hale getirmeyi hedeflemektedir.

- Türkiye’de teknolojinin gelişmesiyle birlikte BIM uygulamalarının artmasıyla bütünsel tasarım algısının olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir.

3.2.3 Tasarım Sürecinde Kullanılan Araçlar

Röportaj yapılan mimar ve mühendislerin tasarım sürecinde kullandıkları araçlar analiz edilmiştir.

- Mimarlar; proje tasarım sürecinde en temel olarak CAD programlarını kullanmaktadırlar. Fakat, BIM kavramının yaygınlaşmasıyla çoğu ofis BIM tabanında kullanılan Autodesk REVIT, Rhino programlarını tercih etmişlerdir.
- Ayrıca, analiz yapan mimari ofisler yaşam döngüsü analizi için kendi firmalarının ürettikleri yazılımları kullanmışlardır.
- Mühendislik firmaları ise enerji analizleri için; Energy Plus, EDSL Task, E-Quest, Design Builder ve Carrier programlarını tercih etmişlerdir.
- Aydınlatma analizi için ise genellikle DiaLx programı tercih edilmiştir.

Konuşmalarda genellikle BIM üzerinde durulup, bu sistemin avantajları ve dezavantajlarından bahsedilmiştir.

Dezavantajlar:

- Pahalı ve karmaşık bir sistem,
- Yetişen insan sayısı az,
- Çok süre, kişi, masraf, maliyet ve donanım gerekli,
- Yapının m²si büyüdükçe BIM hâkimiyetinin kaybolmasından bahsettiler.

Avantajlar:

- Tüm disiplinler aynı model üzerinde çalışabiliyor,
- Tasarım aşamasında plan, kesit, görünüş vs. eş zamanlı düzeliyor,
- Çakışma testleri sayesinde inşaat sırasında karşılaşılan sorunlar tasarım aşamasında çözümlenebiliyor,
- Yapısal elemanlara bilgiler yüklenip bu bilgiler daha sonra farklı yerlerde kullanılabilir,
- Kavram öncesi aşama ile son teslim dosyasının aynı dosyada yer alıyor,
- Model üzerinden çeşitli analizler yapılabilir.

Türkiye ve uluslararası sektör karşılaştırıldığında ise;

Türkiye’de;

- Ciddi bir maliyet yükü var.
- Alışılmışlıklardan vazgeçilip bu sisteme ayak uydurmak zorlaşabiliyor.

- 3D uygulamaya başlayan mimarlık ve mühendislik ofisleri işin kalitesi, standardı ve tasarıma verdiği süre açısından maksimum fayda sağlanacağından tekrar 2D tasarıma geçmek istemiyorlar. Bu sistemi ofisinde uygulayan mimar ve mühendisler ayrıca karşı taraftan gelen modelleri tekrar 3D modele dönüştürerek zaman kaybı yaşadıklarını belirtiyorlar.
- Türkiye’de kamu sektörü yazılımların lisansından dolayı bakanlık olarak bir seçim yapmıyorlar. BIM gibi programların kullanılmasına destek veriyorlar.

Uluslararası sektörde ise;

- İhalede bu tür zorunluluklardan dolayı BIM sistemine geçiş daha kolay olabiliyor.
- Uluslararası rekabetten dolayı çoğu ülke bu sistemi tercih ediyor.
- Dünya’da sistemin gelişimi için bazı yazılımlar ve yamalar ücretsiz bir şekilde herkesin hizmetine sunuluyor.

3.2.4 Yüksek Performanslı Bina Özellikleri

Röportaj yapılan mimar ve mühendislerin tanımladıkları yüksek performanslı bina özellikleri şunlardır:

Mühendisler yüksek performanslı binaları şu şekilde tanımladılar;

- Enerji ve konfor maksimize edilmelidir. Sadece enerji verimli bir bina değil aynı zamanda iç hava kalitesini, akustiği, aydınlatmayı, havalandırmayı, kullanılan malzemelerin seçimini, karbon ayak izini ve ömür boyu maliyet analizini de maksimize etmesi gerektiğini belirttiler.
- Yüksek performanslı bir tasarımda yapılan model enerji okumalarını aynı şekilde inşa edildikten sonrada vermesi gerektiği söylediler. İyi bir şekilde tasarlanan bina, elektrik ve mekanik sistemleri verimli ve konforlu bir şekilde uygularsa yüksek performanslı bina olacağını belirttiler.
- Yüksek performanslı bina özelliklerin tüm binalar için yasal ve zorunlu olmasından bahsettiler ve yüksek performanslı binaların bugünün yüksek performanslısı yarının zayıf performanslısı olacağından dolayı teknolojiyle kendini yenilemesi gerektiğini belirttiler.
- Uluslararası standartlara uygun olarak tasarlanmış ve inşa edilmiş, işletilmiş ve kaynakları verimli kullanan binalar olduğunu söylediler.
- Bina kabuğunun dikkate alınarak tasarlanan bir bina olduğunu belirttiler.
- Yüksek performanslı binaya girilen psikoloji ile çıkarken ki psikolojinin aynı olması gerektiğini söylediler.

Mimarlar ise yüksek performanslı binaları şu şekilde tanımladılar;

- Yüksek performanslı bir binanın çevresiyle dinamik bir şekilde ilişki kurabilen bina olmasını söylediler. Doğaya en çok yaklaşabilen bina olarak açıkladılar.
- Yüksek performanslı binanın bir bilinç olduğundan bahsettiler. Sürdürülebilir ve erişilebilir bir hedef olarak tanımladılar.
- Yüksek performanslı binanın, sürdürülebilir ve işlevsel olma, estetik, maliyet etkin, ulaşımı kolay, güvenli ve tarihsel korumacılığa önem veren bir bina olarak açıkladılar.
- Son olarak, kendine yeten bina yüksek performanslı bir binadır dediler. Doğru teknolojinin doğru danışmanlarla kullanıldığı bir bina olarak tanımladılar.

3.2.5 Yüksek Performanslı Bina Deneyimi

Röportaj yapılan mimar ve mühendisler yüksek performanslı bina deneyimlerini şu şekilde ifade ettiler:

Mimarlar yüksek performanslı deneyimlerini şu şekilde açıkladılar;

- Bir kısım mimarlar, proje üretiminin başından itibaren eğer bir yeşil bina sertifika hedefi veya işveren talebi varsa uygulanacak tasarımların yüksek performanslı bina özelliğini taşıdığını açıkladılar.
- Diğer mimarlar ise, işverenden talep gelmediği halde bütüncül olarak bir yüksek performanslı bina tasarlayamayıp kendilerince farklı sistemlerle, cephe elemanlarıyla, izolatörlerle vs. binaya bir değer katmaya çalıştıklarından bahsettiler.

Mühendisler ise yüksek performanslı bina deneyimlerini şu şekilde açıkladılar;

- Görüşme yapılan mühendislik ofisleri aynı zamanda enerji danışmanlığı, yeşil bina sertifika danışmanlığı vs. verdikleri için genellikle yüksek performanslı bina, yeşil bina vs. projelerinde görev aldıklarından bahsettiler. Dolayısıyla, mühendislerin tamamı bu tarz binalarda deneyim kazanmışlardır.

3.2.6 Yüksek Performanslı Binanın Katacağı Değerler

Röportaj yapılan mimar ve mühendisler yüksek performanslı binanın katacağı değerleri genel olarak şu şekilde ifade ettiler:

- Hem maddi hem de manevi değerler katacağından,
- Enerji ve yapı performansı açısından bütçesel bir katkı sağladığından,

- İç mekân hava kalitesi, ısı konfor, malzeme seçimi, havalandırma, doğaya yakınlaşma sayesinde insan hayatına katkı sağladığından ve bu sayede insanların çalışma odağının ve yapacağın işin veriminde artış olacağından bahsettiler.

3.2.7 Yüksek Performanslı Bina Geliştirebilmenin Önündeki Engeller

Röportaj yapılan mimar ve mühendisler yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engelleri şu şekilde ifade ederek önerilerinden de bahsettiler:

- İşverenler kısa vadeli ilk yatırım maliyetini değil, uzun vadeli yaşam maliyetini hesaba katıp düşünmeleri gerekir. Maliyet geri dönüşü ispat edildiği takdirde işverenler ikna edilebiliyor. Bu durum; eğer işveren aynı zamanda işletmeci olursa sağlanabiliyor.
- Türkiye’de bina elde etme fiyatları çok düşük. Yeni mezun mimar ve mühendisler ucuza iş almak istedikleri için yapı kalitesi düşüyor, buna çözüm bulmak gerekir.
- Türkiye’de kamu sektörünün yeterli verdiği proje geliştirme süresini özel sektöründe tasarımcılara vermesi gerekir.
- Proje alma sürecinde teknik değerlendirmeler olmadığı için haksız rekabet ortamının engellenmesi gerekir. İşveren projeye katılan değeri göremeyebiliyor.
- Mimar, mühendis, işveren ve işletmecilerin vizyonunun önemi çok etkilidir.
- Zihinsel bir dönüşüm için tasarımcıların, mühendislerin ve akademisyenlerin eğitimler geliştirmeleri gerekir.
- Mimarın otantikliği tartışmaları yerine bilgi bazlı tasarım hedeflenmelidir.
- İlk önce tasarımcıların bu tarz yüksek performanslı bina geliştirip sektörü hazırladıktan sonra kamunun bu konuyla alakalı kanun veya zorunluluklar koyması gerekir. Burada da eğer bir zorunluluk koyulursa küçük işletmecilerin devre dışı kalıp kartelleşmelerin başlaması söz konusu olabilir.
- Yüksek performanslı binalar için devlet teşvikleri olmalıdır. Ülke politikası haline getirilmelidir.
- Yapıların denetimi olmalıdır. Yoksa tüm sistemler kâğıt üzerinde kalıp uygulamaya geçirilmez ve boşuna bir maliyet harcanmış olur.
- Yapıyı satın alan kişilerin neyi satın aldıkları müteahhitler tarafından belgelenerek taraflarına verilmelidir. Bu şekilde nelerin eksik olduğu görülebilir.

- Türkiye’de kamu sektörü yüklenici olmadığı için yeşil bina sertifika kategorileri daha düzgün uygulanıyor. Özel sektör ise bu sertifikayı nasıl pazarlayacağı üzerinde düşünüyor.
- Türkiye Avrupa Birliği uyum yasalarına uyum sağlıyor. Mevzuatlar ve yönetmeliklerde yeterli. İşverenlerin bilinçli olması gerekir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BÜTÜNLEŞİK TASARIM SÜRECİ ÖRNEK OLAY İNCELEMESİ

Tezin bu bölümünde bütünleşik tasarım anlayışıyla geliştirilen iki örnek bina Yüksek Performanslı Bina Elde Ederken İzlenilecek Yol Haritasına göre incelenmiştir. Literatürde araştırılan yüksek performanslı bina elde etme süreçlerinin pratikte nasıl uygulandığının anlaşılabilmesi için ilki A Tasarım Mimarlık Ofisi tarafından tasarlanan uluslararası uzman firmalarında tasarımda yer aldığı İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Ziraat Bankası Kuleleri projesi, ikincisi ise Türkiye’de devletin desteklediği, uluslararası uzman firmalarında tasarımda yer aldığı Eko Denge tarafından tasarlanan kamu binası olan Ankara Sincan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü seçilmiştir. Binaların yapı elde etme süreçleri incelenirken pandemi koşulları gereği bir takım zorluklarla karşılaşmıştır. Ziraat Bankası Kuleleri projesi için gizlilik nedeniyle tüm belgelere erişilememiş sadece mimarlık ofisi tarafından paylaşılan bilgiler derlenmiştir. Aynı şekilde, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü Binası için de gerek mimarlık ofisi tarafından gerekse Bakanlık tarafından kamuoyuyla paylaşılan bilgiler derlenmiştir.

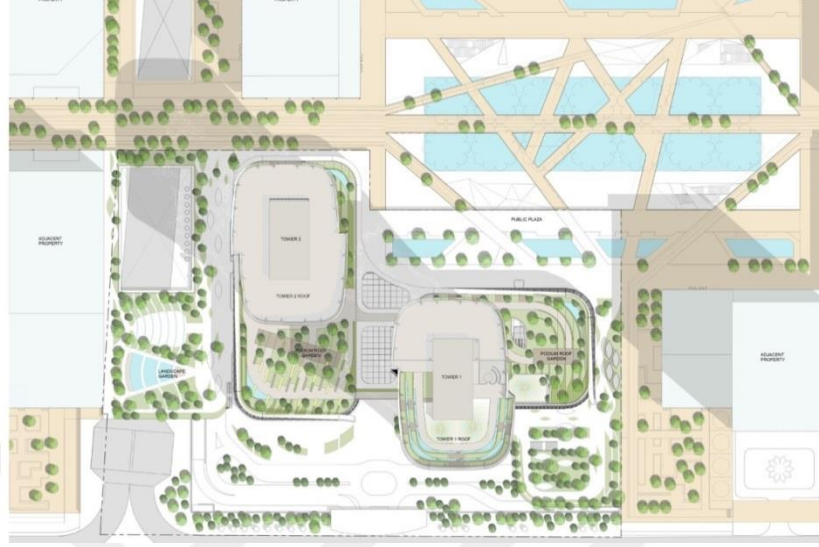
4.1 İSTANBUL ULUSLARARASI FİNANS MERKEZİ ZİRAAT BANKASI KULELERİ

1997 yılında Ankara merkezli Mimar Ali Osman ÖZTÜRK tarafından kurulan A Tasarım Mimarlık Ofisi, yurtiçi ve yurtdışı projeler üretmektedir. Özellikle karma kullanımlı yapılar, kompleks yapılar, büyük alanlara sahip yapılar, kampüsler yapmaktadır. Yaklaşık 7-8 yıldır da uluslararası anlamda önde gelen mimarlık firmalarıyla detaylı işbirlikleri gerçekleştirmiştir.

4.1.1 İstanbul Finans Merkezi Ziraat Bankası İkiz Kuleleri Genel Mimari Özellikleri

İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Ziraat bankası İkiz Kuleleri Amerika merkezli olan KPF (Kohn Pedersen Fox Associats)’nin İngiltere ofisi ve A Tasarım

Mimarlık ofisi tarafından 2013 yılında tasarlanmaya başlamıştır. Yaklaşık 400.000 m²lik proje alanına sahip yapı bir bodrum kat, baza ve ikiz kulelerden oluşmaktadır.



Şekil 4. 1: Ziraat Bankası Kuleleri Vaziyet Planı

Kaynak: A Tasarım

KPF'in tanımına göre, yapının mimarisi dünyanın en eski ve en çeşitli şehirlerden olan İstanbul'un kültürel mirasını ve tarihi mimarisini yansıtmaktadır. 200 metre yükseklikte, 40 ve 46 katlı ofis kuleleri, çalışanların performansını artırmaya yönelik tasarlanmıştır. Doğal havalandırılan alanlar ve bitkisel balkon çıkışları vardır. İki katlı atrium katlar arasında sosyal etkileşime destek vererek farklı çalışma ortamları yaratmaktadır. Ayrı olan iki kuleyi alttaki baza birbirine bağlamaktadır. Oditoryum ve konferans salonunu sekiz katlı atriumlu girişi tanımlamaktadır. Atrium ise köprülerle birlikte hem görsel olarak hem de fiziksel olarak birbirlerine bağlanmaktadır. Kuleler kavisli bir profile sahiptir. Bu kavis geleneksel Osmanlı kaligrafisi imzası olan Tuğrayı simgelemektedir. Yapı tasarımında Ziraat Bankası gibi Türkiye'nin güçlü bir bankasının tarihi ve vizyonu da tasarım konusunda önemli bir rol oynamıştır. Kule cephelerinde ayrıca kamaşmayı ve aşırı güneş kazanımını önlemek için ve maksimum seviyede gün ışığından faydalanmak için çeşitli boyutlarda güneş kırıcılar kullanılmıştır. Bunların dışında yapının bulunduğu konum, güneş ve rüzgâr gibi çeşitli faktörler ele alınarak değerlendirilmiştir. Çeşitli analizler doğrultusunda (rüzgâr, ışık, gölge, enerji, ses gibi) tasarım şekillenmiştir. Kule cephelerinin basit işlenmesinin aksine, podyum, zarif bir ritim oluşturan zengin bir düz kemer ve dikey kanat deseni ile tasarlanmıştır.

Proje LEED Gold sertifika almayı hedeflemiştir. Gold sertifika için proje başından itibaren hedefler belirlenmiş ve bu hedefler doğrultusunda ilerlenmiştir. Gri su kullanımı, güneş kırıcılar gibi hedeflerin yer aldığı Leed raporu tüm proje süreci boyunca güncellenerek ilerletilmiştir.



Şekil 4. 2: Ziraat Bankası İkiz Kuleleri Görseli
Kaynak: A Tasarım

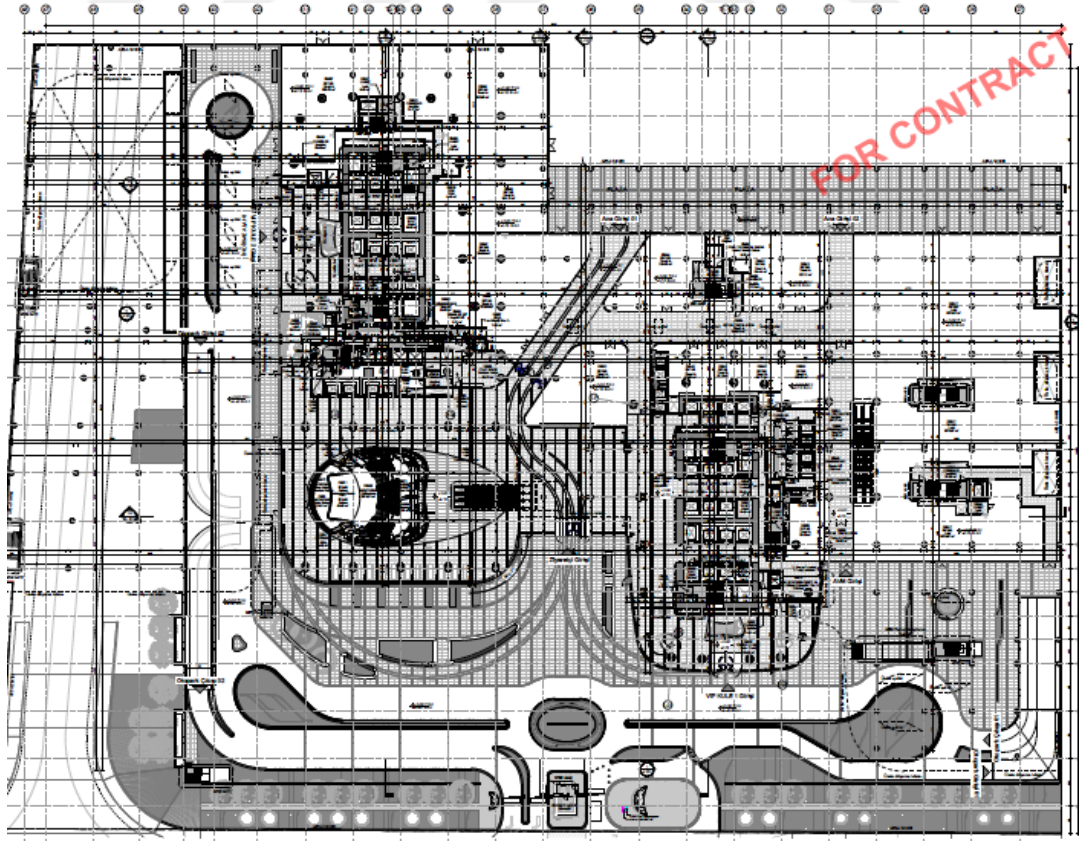
4.1.2 İstanbul Finans Merkezi Ziraat Bankası İkiz Kuleleri Proje Süreci

Ziraat Bankası İkiz Kuleleri, İstanbul Finans Merkezi'nin belirlemiş olduğu tasarlanan master plan, teknik bilgiler ve çeşitli şartnamelere sahip olmalıdır. Tüm şartnameler uluslararası standartlara ve yönetmeliklere uygun hazırlanmıştır. Yangın, altyapı, elektrik, mekanik ve mimari projelendirmeler bu şartnamelerde belirlenen ortak konular üzerinden ilerlemektedirler. Master plan dışında, Ziraat Bankası'nın kendi özelinde belirlediği teknik şartnameler, yapı programı ve BEP (BIM Execution Plan) uygulanmıştır. Proje süreci, işveren Ziraat Bankası'nın yapı ve ihtiyaç programı üzerinden ilerlemiştir. Süreç içerisindeki tüm ekipler oldukça deneyimli büyük uluslararası firmalardan oluşmaktadır. Tasarım her zaman uygulanabilirlik üzerinden defalarca değerlendirilip revize edilmiştir. Süreç içinde maliyet analizleri işvereni bilgilendirerek yapılmıştır. Proje başlamadan önce mimari, mühendislik anlamında pek çok karar netleştirilmiştir. Öncelikli olarak yapının nasıl bir tasarımı

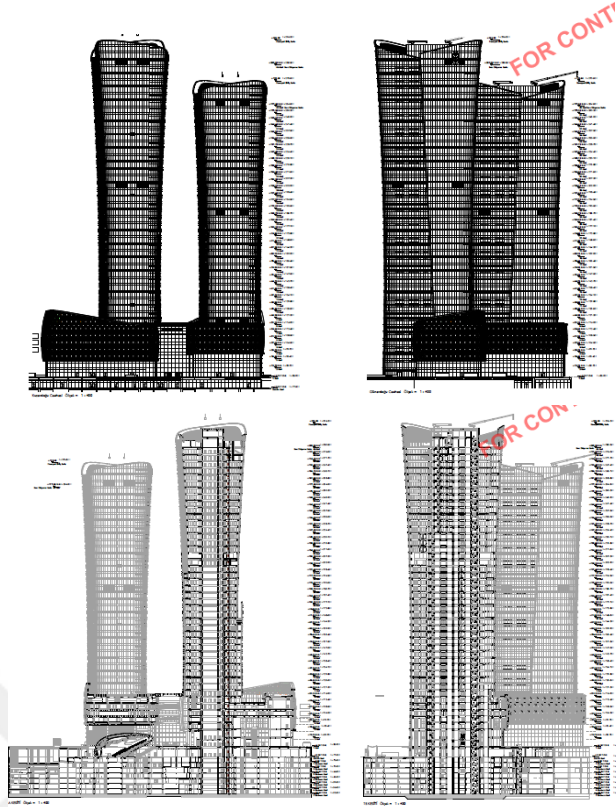
olacağından, çöp ve enerji senaryolarına kadar pek çok karar alınmıştır. Süreç içerisinde bu kararlar değişiklik göstermemiştir ve bu doğrultuda ilerlemiştir. Proje yönetim planı Ziraat Bankası tarafından belirlenen Turner firması tarafından yapılmıştır ve yönetim planı çalışması hala devam etmektedir.

Sürecin başından itibaren KPF programa uygun alternatif tasarımları ekipler (mekanik, statik, elektrik gibi) ile birlikte ilerletmiştir. Ekipler kendi görüş ve isteklerini proje tasarım aşamasından itibaren belirtmişlerdir. Alternatif tasarımlar işveren ile yapılan toplantılar sonucunda belirlenmiş ve tasarım kararları netleştirilmiştir. Belirlenen tasarım kararına göre tüm ekipler koordineli ve programa uygun olacak şekilde sürecin içinde yer almıştır.

Avan proje, kesin proje, uygulama projesi ve detay proje aşamalarında istenilen temel çizimler dokümanlar, şartnameler ve raporlar teslim edilmiştir. Tasarım sürecinin her anında KPF tarafından talep edilen gerekli danışmanlık firmalarından akustik, leed, yönlendirme, trafik, cephe, iç mimari gibi çeşitli başlıklarda danışmanlık hizmeti alınmıştır. Projenin şantiyesi hala devam etmektedir ve A Tasarım Mimarlık Ofisi olarak kontrollük hizmeti vermeye devam etmektedir.



Şekil 4. 3: Ziraat Bankası Kuleleri Planı
Kaynak: A Tasarım

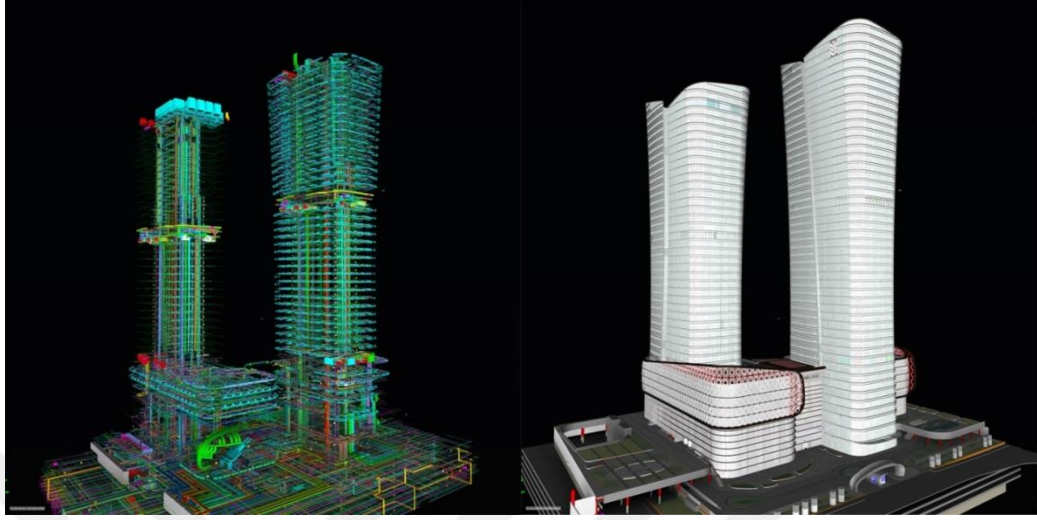


Şekil 4. 4: Ziraat Bankası Kuleleri Görünüş ve Kesitleri
Kaynak: A Tasarım

Mimari ofis olarak A Tasarım AutoCAD, Revit, Naviswork ve Magicad kullanmıştır. Proje başında hazırlanan BEP programı ile BIM metodolojileri oluşturulmuştur. BIM yöneticilerinin projeye göre rolleri ve sorumlulukları proje tasarım aşamasından önce belirlenmiştir.

BIM kullanımının bazı faydaları ve zorlukları süreç içerisinde yaşanmıştır. Zorluklar genel olarak şu şekilde ifade edilmiştir: 2014 yılında proje için BIM ekibi kurmanın oldukça zor olduğu, BIM standartlarına hâkim olan az sayıda çalışanın olduğu, yapılan BIM modellerini kontrol edecek yeterlilikte işveren tarafından yeterli kurumun olmaması, BIM'in istediği teknik özellikleri karşılayabilecek programların yetersiz olduğu ve proje için kullanılacak familyelerin yeniden yapılması gerektiği için harcanan zamanın fazla olduğu belirtilmiştir. 3D ve 2D dokümanların koordineli ilerlemesinin ise proje açısından oldukça faydalı olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda, tek bir BIM modeli dosyası gün ışığı, akustik, enerji, yangın, rüzgar analizleri gibi analizlerde kullanılmıştır. Her bir program model için farklı detay seviyeleri istediği için BIM modeli yazılımlara göre revize edilmiştir. Proje için üretilen BIM modeli şantiye aşamasına kadar kullanılmıştır. Yüklenici firma sonrasında bu BIM modeli

yerine kendi modelini üretmek ileriye gidecek tercih etmiştir. Kalite kontroller ve çakışma testleri süreç boyunca A Tasarım Mimarlık tarafından gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. 5: Ziraat Bankası Kuleleri BIM Görselleri

Kaynak: A Tasarım

4.1.3 Değerlendirme

Hâlihazırda uygulanmış Ziraat Bankası Kuleleri'nin yapımı esnasında belirlenen yol haritasına uygunluğu bu bölümde değerlendirilmiştir. Tablo 4.1' de Ziraat Bankası Kulelerinin tasarım sürecindeki hedef, yöntem, uygulama, araçlar ve sonuç bölümleri yüksek performanslı bina elde ederken izlenilecek yol haritasına göre incelenmiştir. Ziraat Bankası Kulelerinin hedefi, çalışanların performansını artırmaya yönelik uygulamalar ile yüksek performanslı bina elde etmektir. Bu hedef için bütünleşik tasarım sistemi yöntemi tercih edilmiş, proje yönetim planları, ekipler arası iletişim proje sürecinin en başında belirlenmiştir. Binanın performansını artırmaya yönelik çeşitli uygulamalar yapılarak gerekli danışmanlar uygun aşamalarda tasarıma dâhil edilmiştir. AutoCAD, Revit gibi çeşitli bilgisayar programları ve BIM performans değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Sonuç olarak Ziraat Bankası İkiz Kuleleri LEED Gold yeşil bina sertifikasına sahip olmuştur. Belirlenen yol haritasındaki adımlarının yapının işlevi, ihtiyaçları, uygulanabilirliği doğrultusunda Ziraat Bankası İkiz Kuleleri yapım sürecinde uygulandığı görülmüştür. Bu doğrultuda Ziraat Bankası İkiz Kuleleri yüksek performanslı bina olarak tanımlanabilir.

Tablo 4. 1: Ziraat Bankası Kuleleri’nde Yol Haritası Adımlarının Uygulanması

İSTANBUL ULUSLARARASI FİNANS MERKEZİ ZİRAAT BANKASI KULELERİ	
HEDEF	Yüksek Performanslı Bina: Çalışanların performansını yükseltmeye yönelik uygulamalar proje başında belirlenmiştir.
YÖNTEM	Bütünleşik Tasarım Sistemi: Uluslararası yönetmelikler ve standartlar belirlenerek tasarım ilk aşamasından itibaren ekiplerle paylaşılmış ve proje yönetim planı yapılmıştır.
UYGULAMA	- Rüzgâr, güneş, su, enerji analizleri sonucunda tasarımın geliştirilmesi, - Gerekli danışmanların tasarım sürecine dâhil olması.
ARAÇLAR	AutoCAD, Revit, Naviswork, Magicad ve BIM sayesinde proje sürecinde performans değerlendirmeleri ve maliyet analizleri yapılmıştır.
SONUÇ	LEED Gold Yeşil Bina Sertifikası

4.2 ANKARA SINCAN TAPU KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

2006 yılında Ankara merkezli Mimar Seda YÖNTEM tarafından kurulan Eko Denge Mimarlık grubu, yaşam döngüsü verimliliği ve çevre dostu yüksek performanslı binalar elde etmek için entegre bina tasarım yaklaşımını Türkiye pazarında ve yurtdışındaki projelerde uygulamaya çalışmaktadır. Avrupa Birliği ve Dünya Bankası fonları desteğiyle projeler üretip, hizmet etmeye çalışmaktadır. Daha çok özellikli yapılar tasarlamıştır. Tüm yapıların çevre dostu özellikleri olmuştur. Korunan alanlarda yapılaşma üzerine uzmanlaşmıştır Doğal yaşam parkları, milli park, arkeo park projelerinde görev almıştır. Uluslararası kuruluşların fonladığı yüksek performanslı ve çevre dostu binaların tasarım ve uygulama projelerini örnek olarak Türkiye’de denemek ve yaygınlaştırmak amaçlı projeler geliştirmektedir.

4.2.1 Ankara Sincan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü Binası Genel Mimari Özellikleri

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Sincan – Etimesgut Bölgesi Hizmet Binası; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

(YEGM) tarafından yürütölmekte olan, Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)'nin uygulayıcı kuruluş olduğu “Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi” kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı için sürdürülebilirlik prensibi esas alınarak tasarlanmıştır. TKGM binası, Ekodenge firmasının yürütücölüğünde, İngiltere'den sürdürülebilirlik mühendisliğı grubu Atelier Ten ile Almanya'dan mimarlık firması olan Willen Associates ekiplerinin ortaklığı ile tasarlanmıştır. Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi'nin Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Sincan – Etimesgut Bölgesi Hizmet Binasının uygulamaya geçirilmesindeki genel amaçları;

- Türkiye'de enerji tüketimi ve sera gazı salımının azaltılması,
- Sağlıklı ve üretken bir ortam tasarlanması,
- Çevresel etkenlere duyarlı arazi ve malzeme seçiminin yapılması,
- Enerji ve su verimliliğı uygulamaları ile yenilenebilir enerji kullanımının artırılması,
- Yüksek performanslı mekanik ve aydınlatma sistemleri ile donatılmış,
- Ekonomik ve kullanım maliyeti düşük olan yapılar tasarlamaktır (Yöntem 2016:4).

Çevreye verilen zararı minimuma indirmek, çevresel ayak izini kontrol altına alabilmek, enerjiyi verimli kullanmak, en uygun mimari tasarım ile enerji tüketim yükünü azaltmak ve yapıda kullanılan sistemlerin bütünleşik olarak optimize edilmesi için bütüncöl bir sistem gerekmektedir. Bütünleşik tasarım anlayışıyla yüksek performanslı binalar tasarlanarak yatırım maliyetlerinde ve geri dönüşlerde büyük ekonomik faydalar sağlamak amaçlanmıştır. Bu bağlamda, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü binası kamu sektörü için örnek oluşturması için bütünleşik bina tasarım yöntemiyle tasarlanmıştır. Tasarım sürecinde görev alan mimar, mühendisler ve uzmanlar sürecin tamamında rol almışlardır. Bina tasarımının erken evrelerinden itibaren, binanın enerji performansı modellenerek en uygun tasarım tercih edilmiştir.

Erken evre tasarım sürecinde çevresel etkileri en aza indirmek için;

- Binanın güneşe göre konumu, şekillenmesi, açıklıkların düzenlenmesi,
- Doğal ışığın etkin kullanılması,
- Doğal kaynak kullanımı ve enerji kullanımında verimlilik,
- Pasif ve aktif sistemlerin binayla bütünleştirilmesi,
- Enerji kaynakları kullanırken düşük karbonlu kaynakların tercih edilmesi,
- Enerjinin alan içerisinde toplanması ve üretilmesi,

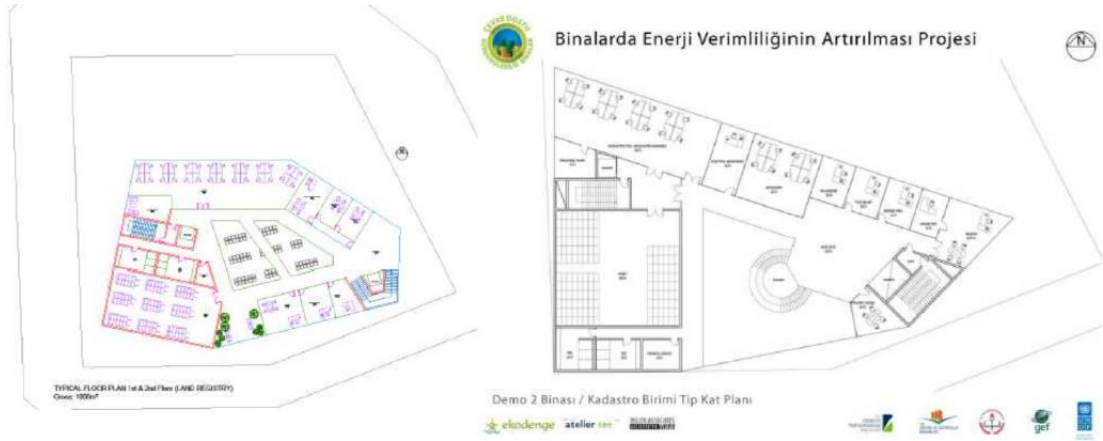
- Geri dönüşümlü, sürdürülebilir, yerel ve doğal malzemelerin tercih edilmesi,
- İç hava kalitesi ve uçucu organik bileşen içermeyen malzeme kullanımı,
- İnşaat sürecindeki atıkların minimuma indirilmesi,
- Doğal kaynaklara en az şekilde müdahale edilmesi,
- Ulaşılabilirlik, güvenlik ve sosyal servislere yakınlık ve
- Ekolojik peyzaj tasarımı prensiplerinin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir (Yöntem 2016:4).

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Sincan – Etimesgut Bölgesi Hizmet Binası, Ekodenge firmasının yürütücülüğünde, Atelier Ten ile Willen Associates ekiplerinin ortaklığı ile 2015 yılında “Bütünleşik Bina Tasarımı” metoduyla yaşam döngüsü maliyet analizleri, enerji, doğal havalandırma ve aydınlatma analizleri doğrultusunda mimari ve mühendislik tasarım kararları ile tasarlanmıştır. Yaklaşık 5.076 m²lik arsa alanı ve 3.051 m² otopark, teknik hacimler ve labirent alanıyla birlikte 9.037 m²lik kapalı alana sahiptir.



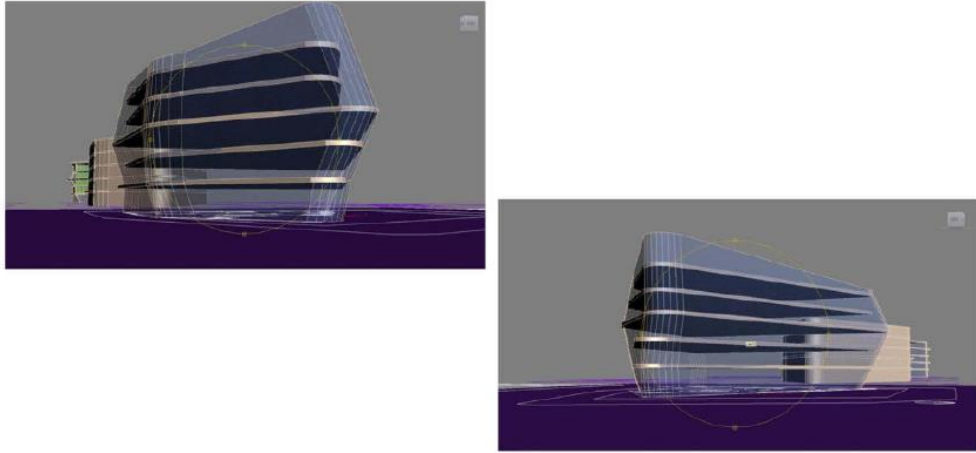
Şekil 4. 6: TKGM Binası Vaziyet Planı
Kaynak: Tombak, 2015

Farklı hizmet birimlerine ayrılmış ofis katları ve ayrıştırılmış personel ve vatandaş dolaşım alanlarından oluşan bir ofis binası özelliği taşımaktadır. Tüm ofis ve toplantı odaları doğal havalandırmaya sahip, etkili gün ışığı kullanımıyla aydınlatılmaktadır.



Şekil 4. 7: TKGM Binası Tip Kat Planları
Kaynak: Tombak, 2015

Bina tasarlanmaya başlamadan önce fonksiyonel ve mimari gereksinimler, sürdürülebilir hedefler tanımlanmıştır. Gereksinimlere en uygun mimari avan projesi güneş ve rüzgar etkisinin binaya maksimum fayda sağlayacak yönde konumlandırılarak tasarlanmıştır. Yapıda belirlenen pasif, elektrik ve mekanik sistemler tanımlanmış ve mimariyle bütünleştirilmiştir. Bu aşamada, yapısal ve sistemlerin enerji modellemesi yapılarak yapının maliyet analizleri gerçekleştirilmiş ve mimari tasarım ilk aşamada revize edilerek ilerlenmiştir (Yöntem 2016:11).



Şekil 4. 8: TKGM Binası Taslak Kütle Model Çalışmaları
Kaynak: Tombak, 2015

4.2.2 Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Hizmet Binası Enerji Verimliliği Uygulamaları

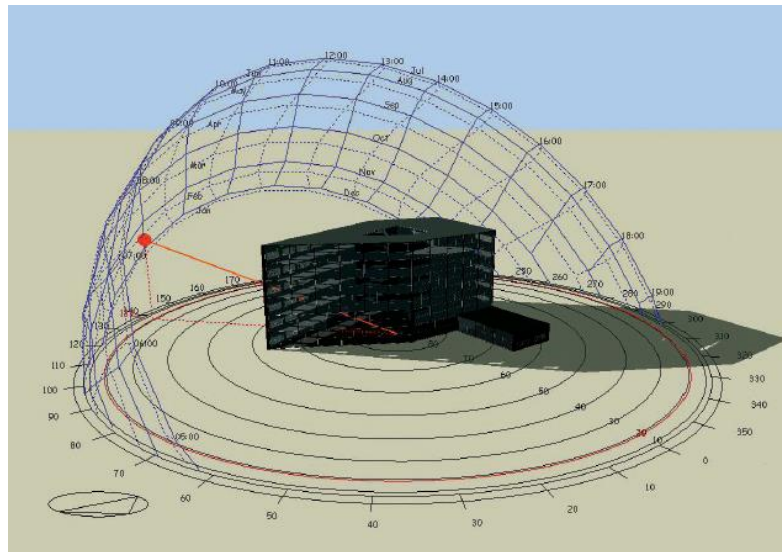
Tasarımda bütünleştirilen mekanik ve çevresel özellikler şunlardır:

- Cephelerin doğal aydınlatma analizleriyle optimize edilmesi,

- Solar duvar ve güneş bacaları ile ısıtmaya pasif destek,
- Labirent sistemi / Ön soğutma ile soğutma ve ısıtmaya destek,
- Döşemeden serinletme ve ısıtma,
- Chilled Beam (Soğutulmuş Kiriş) üniteleri ile enerji etkin soğutma ve havalandırma,
- Isı geri kazanım sistemleri,
- Bina otomasyonu ile enerji verimliliği,
- Sosyal alanların yeşil çatı ve peyzaj ile desteklenmesi,
- Malzemelerin çevre dostu seçilmesi,
- Suyun tasarruflu kullanılması,
- Yağmur suyu toplama ve gri su kullanımı ve
- Yeşil çatı uygulaması ile yağmur suyu kontrolüdür.

4.2.2.1 Yapının Güneş ile İlişkisi

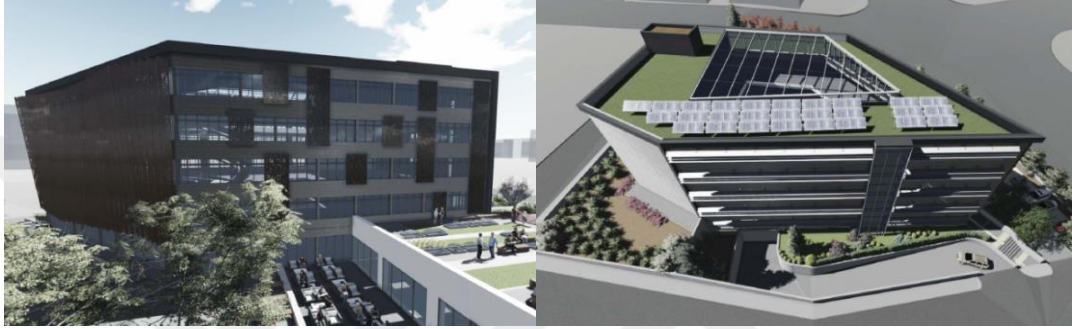
Yıllık güneş hareketleri ve rüzgâr göz önüne alınarak yapının yönelimi güneş enerjisinden en iyi yararlanacak şekilde belirlenmiştir. Binanın cam oranlarının, güneş kırıcılarının yönünün ve boyutlarının belirlenmesi için doğal aydınlatma analizleri yanında enerji analizlerinden de yararlanılarak cephe optimizasyonu ve cephe yüzey şekillenmesi yapılmıştır. Bina elektrik tüketimini azaltmak için fotovoltaik paneller güneş enerjisinden elektrik elde etmek için çatıya yerleştirilmiştir (Yöntem 2016:12).



Şekil 4. 9: TKG M Binası Güneş ışığı Modellemesi

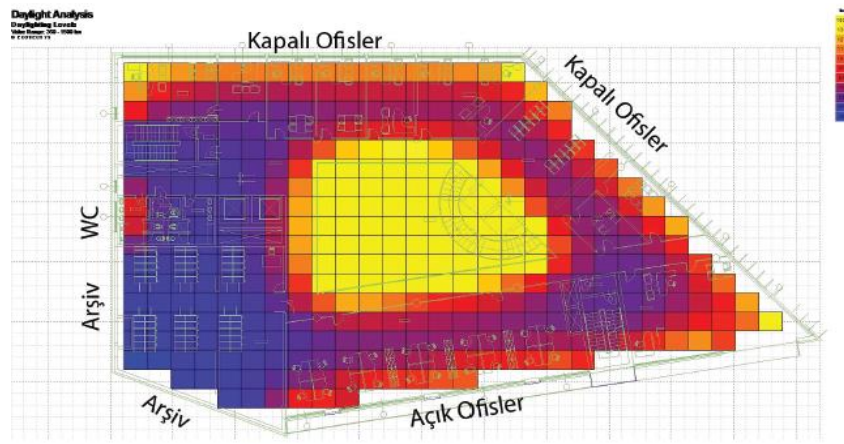
Kaynak: Yöntem 2016:12

Kaliteli gün ışığı için ofisler kuzey cepheye yerleştirilmiş, güneybatı cephesine güneş duvarı uygulaması yapılmış ve güney cephede güneş bacası yapılmıştır. Doğal aydınlatmaya çok fazla ihtiyaç duymayan arşiv mahali güneybatıya yerleştirilerek cephe yüzeyi güneş ışınlamından ön ısıtma sağlayacak bir yüzey olarak kullanılmıştır. Binalarda yaklaşık yıllık enerji tüketiminin %20'sini aydınlatma elemanları oluşturduğu için yüksek verimli aydınlatma elemanları tercih edilmiştir (Yöntem 2016:12).



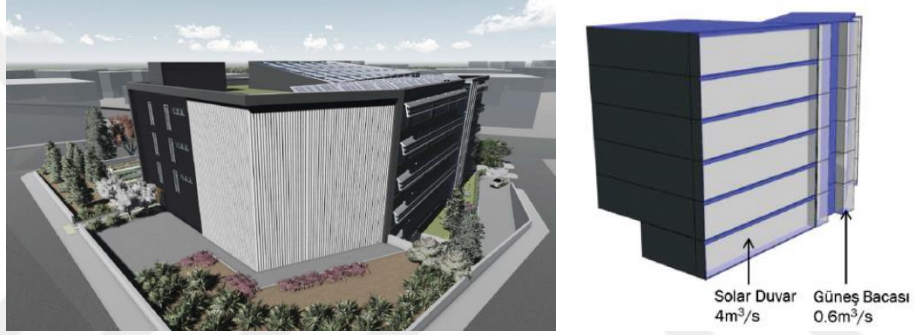
Şekil 4. 10: TKGM Binası Güneş ışığı Analizine Göre Tasarlanmış Kuzey ve Güney Cepheleeri
Kaynak: Yöntem 2016:10

Şekil 4.10'da zemin katta masa seviyesinde sağlanacak lüks cinsinden gün ışığı miktarları belirtilmiştir. Bilgisayar kullanımı olan ofislerin aydınlık seviyeleri 300 ile 500 lx arasında olmalıdır. Lacivert ile gösterilen alanlar 300 lx'ün altında gün ışığı alan bölgeler iken mor tonlarındaki alanlar 300-700 lx arası optimum ofis aydınlık seviyeleri olan alanlardır. Güneş ışığı analizine bakıldığında, açık ve kapalı ofislerde yeterli ölçüde doğal aydınlatma sağlandığı görülmektedir.



Şekil 4. 11: TKGM Binası Güneş ışığı Analizi
Kaynak: Yöntem 2016:13

Tapu Kadastro binasında uygulanan pasif sistemlerden güneybatı cephesinde tasarlanan güneş duvarı (solarwall) sistemi, güneş enerjisi ile hava ısıtma sistemidir. Cephede kullanılan delikli metal panel sayesinde güneş enerjisi absorbe edilerek havanın enerji tüketmeden ısınmasını sağlar. Panellerde ısınan hava havalandırma sistemine aktararak binanın ön ısıtmasında kullanılmaktadır. Güneş duvarı uygulamasının faydaları; yıllık yakıt tüketimine katkı, mevcut ısıtma sisteminin ömrünün uzaması, homojen bir sıcaklık dağılımı, binanın karbon salımını azaltmak, yazın güney cephenin pasif soğutmayla birlikte aşırı ısınmasının önlenmesi, bina ısısının korunumunun sağlanması ve ofis binası kullanılmadığı zaman bile ısı kazanımının sağlanmasıdır (Yöntem 2016:16).

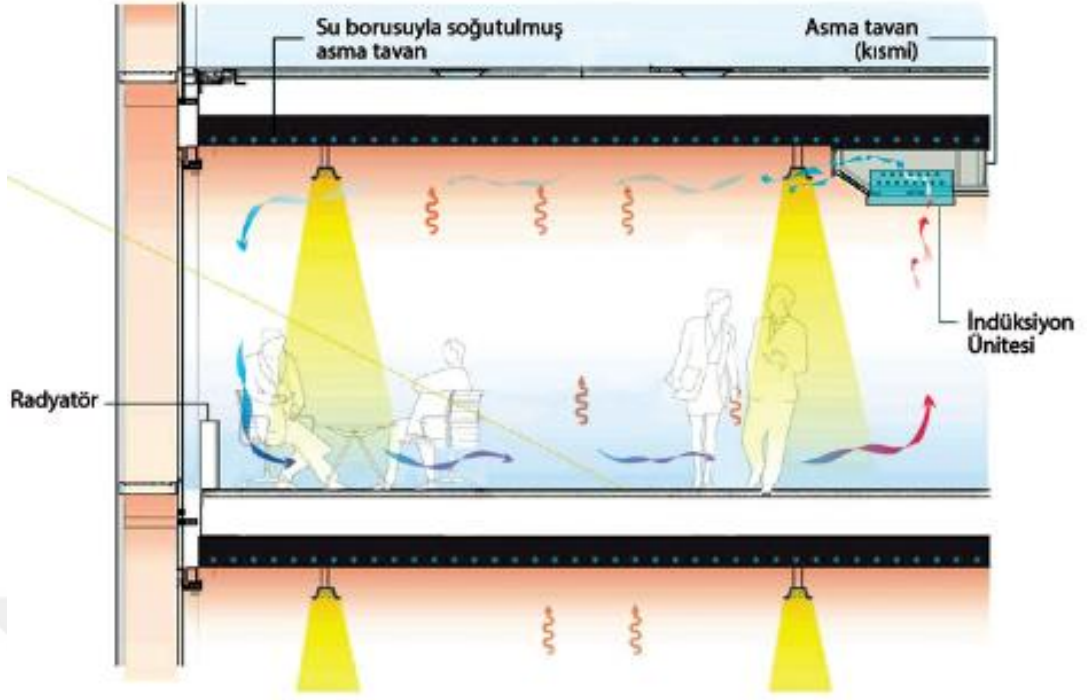


Şekil 4. 12: TKGM Binası Güneybatı Cephesi

Kaynak: Yöntem 2016:16

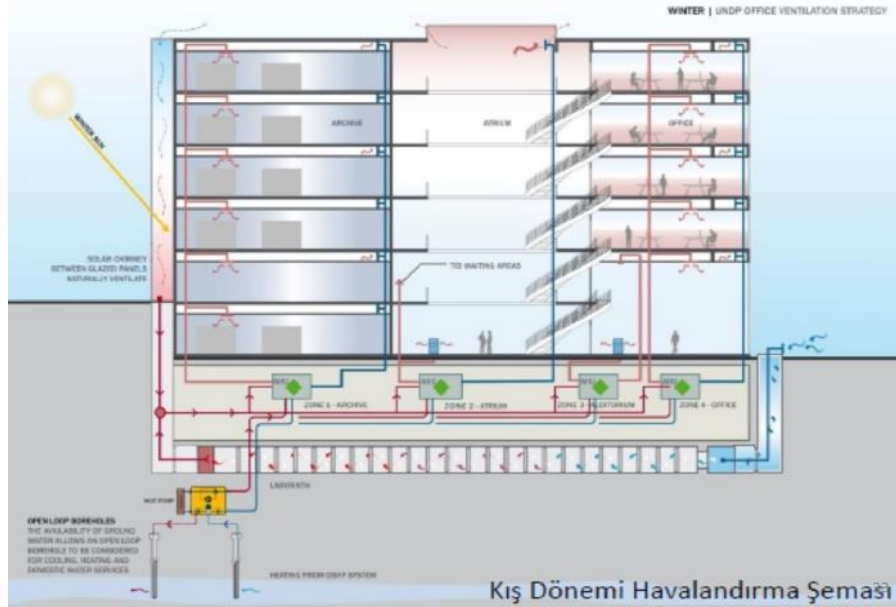
4.2.2.2 Beton Isısı Kontrol Sistemi-İndüksiyon Ünitesi ile Soğutma

Isıtma ve soğutma cihazlarının seçimi yapılırken disiplinler arası etkileşim ile birlikte en etkin fayda-maliyet oranı sağlayan mekanik sistemler enerji simülasyon sonuçlarına göre karar verilmiştir. Düşük ilk yatırım maliyeti ve yüksek enerji performansı sağlayan Beton Isısı Kontrolü yani döşemeden ısıtma/soğutma istemi tercih edilmiştir. Bu sistem, aktif ısıtma ve soğutmanın yanında binanın ısı kaybını veya kazancını döşemeleri ısıtma kütlesi olarak kullanarak pasif olarak dengelemektedir. Beton ısıtma kontrolü sistemine ek olarak indüksiyon ünitesi ile birlikte binanın soğutulmasında havanın sıcaklık ile hareketinden fayda sağlanarak fan enerjisinden tasarruf edilmektedir (Yöntem 2016:13).



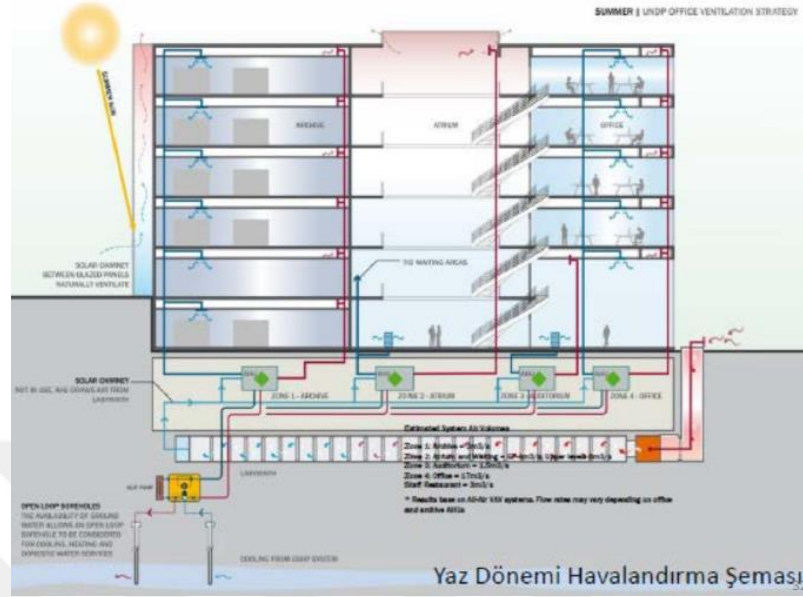
Şekil 4. 13: TKGM Binası Beton Isısı Kontrol Sistemi ve İndüksiyon Ünitesi
Kaynak: Yöntem 2016:14

Isıtma ve soğutma sistemleri için toprak kaynaklı ısı pompası kullanılmıştır. Kış döneminde; ısıtma donatılı kat betonu içerisine uygulanan ve beton ısısı kontrolü veya termal aktif bina sistemi ve düşük sıcaklıklı radyatör sistemi ile gerçekleştirilecektir.



Şekil 4. 14: TKGM Binası Kış Dönemi Havalandırma Şeması
Kaynak: Tombak, 2015

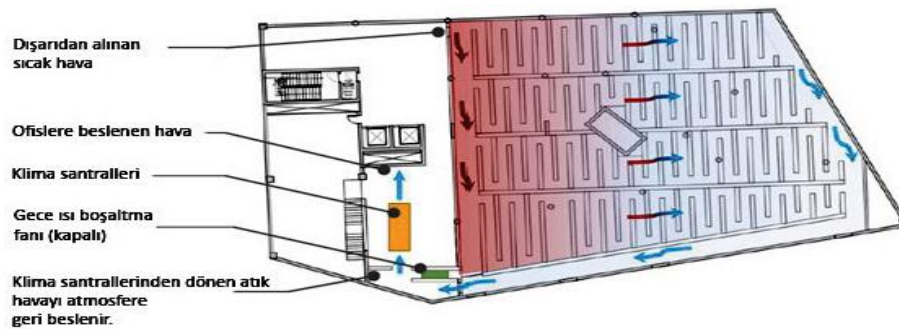
Yaz döneminde; beton ısısı kontrol sistemi ve chilled beam sistemi ile soğutma gerçekleştirilecektir.



Şekil 4. 15: TKGM Binası Yaz Dönemi Havalandırma Şeması
Kaynak: Tombak, 2015

4.2.2.3 Labirent Sistemi

Labirent sistemi pasif iklimlendirme sistemi olarak topraktan elde edilen ısıyı soğutma ve ısıtma işlemlerinde kullanılmaktadır. Yeraltında labirent şeklinde beton duvarlardan oluşmaktadır. Yaz dönemlerinde; geceleri düşük sıcaklığa sahip hava ısıl kütleyi soğutarak gündüzleri ön soğutma sağlamaktadır. Kış dönemlerinde ise; dış hava sıcaklığından daha yüksek sıcaklığa sahip olan yeraltı sayesinde ısıl kütleyi ısıtarak gündüz ön ısıtma sağlamaktadır. Isıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılarak iklimlendirmede enerji tasarrufu sağlanmaktadır (Yöntem 2016:15).



Şekil 4. 16: TKGM Binası Labirent Sistemi İşleyiş Prensibi
Kaynak: Yöntem 2016:15

4.2.2.4 Enerji Performansı Analizleri

TKGM Binası'nın, kabuğu TS 825 standartlarına uygun ve konveksiyonel mekanik sistemlere sahip baz bina üzerinden yapılan enerji iyileştirmeleri:

- Optimum güneş yönelimi bina ısı kayıp ve kazançlarına ve güneş enerjisi sistemlerine göre yapılmıştır.
- %70 ısı geri kazanımlı klima santralleri havalandırma sistemleri için tercih edilmiştir.
- Artırılmış yalıtım malzemeleri tercih edilmiştir.
- Uygun güneş kırıcı yerleşimleri ve aydınlatma kontrolü sağlanmıştır.
- Beton ısısı kontrol sistemi ve chilled beam (soğutulmuş kiriş) ünitesi kullanımı ile ofis mahallerinde ısıtma ve soğutma yükleri azaltılmıştır.
- Isıtma ve soğutma ısı pompası ile gerçekleştirilmiştir.
- Labirent sistemi ve güneş duvarı sisteminin yıllık faydası eklenmiştir.
- Fotovoltaik sisteminin yıllık elektrik enerji üretiminin eklenmiştir.
- Güneş enerjisi ile su ısıtma sisteminin yıllık katkısı da eklenmiştir.

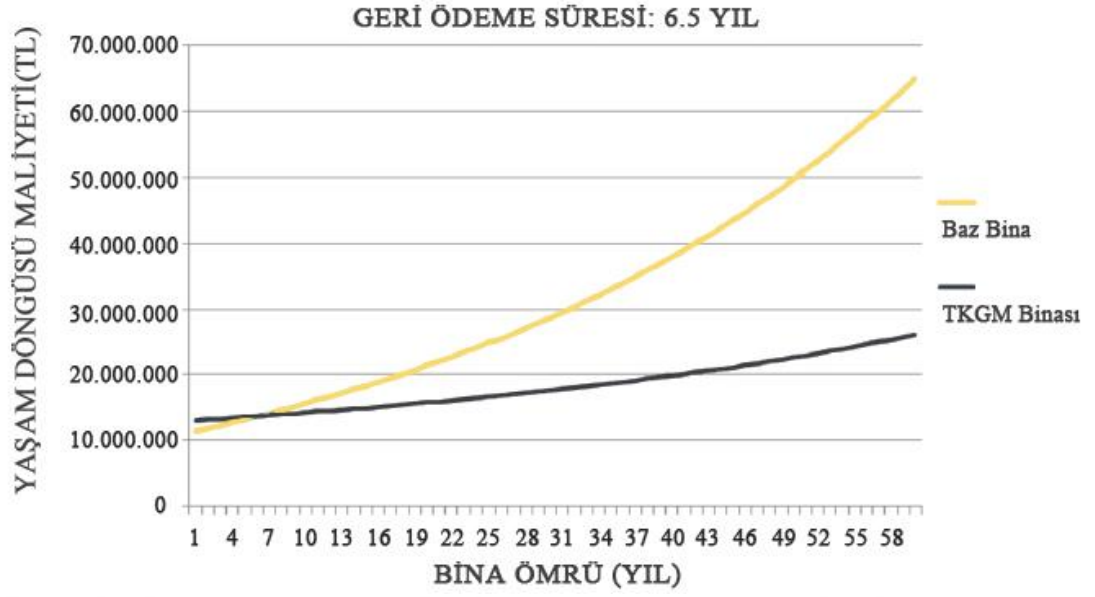
Bu enerji iyileştirmeleri dikkate alındığında TKGM Binası'nın baz binaya göre maliyet analizi Tablo 4.2'de gösterilmektedir.

Tablo 4. 2: TKGM Binası 60 Yıllık Yaşam Döngüsü Maliyet Analizi

	Baz Bina (Fan-coil Sistem)	TKGM Binası (Labirent- Solar Wall-FV)
İlk Yatırımın Bugünkü Değeri	11.393.833,92	13.357.363,20
Değiştirme Maliyeti Bugünkü Değeri	673.379,04	552.226,92
Onarım Maliyeti Bugünkü Değeri	270.940,43	318.361,14
Hurda Değerinin Bugünkü Değeri	-98.755,75	-109.369,42
Enerji Maliyeti Bugünkü Değeri	51.286.625,97	11.519.650,61
Su Maliyeti Bugünkü Değeri	1.402.725,66	498.710,40
YAŞAM DÖNGÜSÜ MALİYETİ (LCC)	64.928.749,26	26.136.854,27

Kaynak: Tombak, 2015

Ankara Sincan Tapu Kadastro Binası'nın ilk yatırım ve onarım maliyetlerinin standart binaya oranla %16 daha fazladır. Fakat enerji etkinliğine bakıldığında ömür boyu maliyet analizinde daha sürdürülebilir, ekonomik ve çevre dostudur. Standart bir bina ile kıyaslandığında TKGM Binası'nın enerji maliyeti 5/1 oranında azalmaktadır (Tombak, 2015).



Şekil 4. 17: TKGM Binası Yaşam Döngüsü Maliyet Analizi
Kaynak: Tombak, 2015

TKGM Hizmet Binası, BEP-TR programında yapılan bina enerji modellemesine göre yıllık enerji tüketimi 75.7 kWh/m² olarak öngörülmektedir. Saatlik enerji simülasyon programı Enegyplus bina modeline göre ise 37.3 kWh/m² olarak öngörülmüştür. Aradaki fark BEP-TR programına tam olarak tanıtılamayan bina geometrisi, yenilenebilir enerji sistemleri ve mekanik tesisat elemanlarından dolayı oluşmaktadır (Tombak, 2015).



Şekil 4. 18: TKGM Binası Enerji Kimlik Belgesi
Kaynak: Tombak, 2015

4.2.3 Değerlendirme

Hâlihazırda uygulanmış Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Hizmet Binası'nın yapımı esnasında belirlenen yol haritasına uygunluğu bu bölümde değerlendirilmiştir. Tablo 4.3' de TKGM Binası'nın tasarım sürecindeki hedef, yöntem, uygulama, araçlar ve sonuç bölümleri yüksek performanslı bina elde ederken izlenilecek yol haritasına göre incelenmiştir. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Hizmet Binasının hedefi, en baştan itibaren "Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi" kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı için sürdürülebilirlik prensibi esas alınarak yüksek performanslı bina elde etmektir. Bu hedef için bütünsel bina tasarım yöntemiyle Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Binası inşa edilmiş, ekipler arası koordinasyon projenin tasarım aşamasından itibaren oluşturulmuştur. Binanın performansını arttırmaya yönelik çok çeşitli uygulamalar gerekli danışmanlardan destek alınarak binaya adapte edilmiştir. Çok çeşitli enerji

performans analiz programları ve BIM binanın performans değerlendirmesi için tercih edilmiştir. Bu adımlar sonucunda TKGM Binası BEP-TR A Sınıfı Enerji Performansı sertifikası almıştır. Belirlenen yol haritasındaki adımlarının yapının işlevi, ihtiyaçları, uygulanabilirliği doğrultusunda TKGM Binası'nın yapım sürecinde uygulandığı görülmüştür. Bu doğrultuda Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Hizmet Binası yüksek performanslı bina olarak tanımlanabilir.

Tablo 4. 3: TKGM Binası'nda Yol Haritası Adımlarının Uygulanması

ANKARA SİNCAN TAPU KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ	
HEDEF	Yüksek Performanslı Bina: Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi
YÖNTEM	Bütünleşik Tasarım Sistemi: Enerji, aydınlanma ve doğal havalandırma analizleri yapılarak, yaşam döngüsü maliyet analizleri doğrultusunda mimari ve mühendislik tasarım kararları ile tasarlanmıştır.
UYGULAMA	- Cephelerin doğal aydınlatma analizleriyle optimize edilmesi, - Solar duvar ve güneş bacaları ile ısıtmaya pasif destek, - Labirent sistemi / Ön soğutma ile soğutma ve ısıtmaya destek, - Döşemeden serinletme ve ısıtma, - Chilled Beam (Soğutulmuş Kiriş) üniteleri ile enerji etkin soğutma ve havalandırma, - Isı geri kazanım sistemleri, - Bina otomasyonu ile enerji verimliliği, - Sosyal alanların yeşil çatı ve peyzaj ile desteklenmesi, - Malzemelerin çevre dostu seçilmesi, - Suyun tasarruflu kullanılması, - Yağmur suyu toplama ve gri su kullanımı ve - Yeşil çatı uygulaması ile yağmur suyu kontrolüdür.
ARAÇLAR	AutoCAD, Revit, Design Builder, EnergyPlus ve BIM sayesinde proje sürecinde performans değerlendirmeleri ve maliyet analizleri yapılmıştır.
SONUÇ	BEP-TR A Sınıfı Enerji Performansı

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ

Tezin giriş bölümünde belirtilen artan dünya nüfusu, kaynaklara ulaşım sıkıntısı, bilinçsiz tüketim inşaat sektörünü de etkileyerek bu konuda enerji tüketimi ve çevre zararlarını azaltmaya yönelik çözümler üretmelidir. Çözümler sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde gerçekleştirilirken sürdürülebilirlik kavramı ve binaların yaşam döngüsü analizinin (tasarım, inşaat, işletme ve yıkım) bir bütün olarak ele alınması büyük önem taşımaktadır. Bu yaklaşım, süreci olumsuz etkileyen yalnızca başlangıç maliyetinin dikkate alındığı bakış açısından yapı sektörünü korumayı hedeflemektedir. Binalarda performansa dayalı yaklaşım, bina tasarımı, inşası ve işletme süreçlerinde performans kriterlerinin değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Süreç sonunda ortaya çıkan yüksek performanslı binalar, çevresel, ekonomik ve sosyo-kültürel özelliklere sahip, estetik, güvenli, sağlıklı, konforlu ve tüm yaşam döngüsü boyunca uyumlu bir binadır. Çevreye duyarlı, enerji korunumlu ve sürdürülebilirlik parametrelerini binaya adapte edebilmek için bazı destek sistemlerden yararlanılmalıdır. Bütünleşik tasarım sistemindeki süreçler arası bilgi akışı, denetim organizasyonu, disiplinler arası ekip ile çalışma, yüksek performanslı binaların performansını artırmaya yönelik bir yöntemdir. Bütünleşik tasarım yöntemi tasarımın en başından itibaren bilişim araçlarından destek alarak tasarım süreci ve binanın kullanımı boyunca uygulanmalıdır. Yeni teknolojilerin gelişmesi bütünleşik tasarım sürecine katkı vererek mimarların da çalışma, tasarlama ve karar almalarında değişimlere sebep olmuştur. BIM ortamı bina ile ilgili her türlü bilgiyi içeride bulundurarak modelleme aracı olmanın ötesinde yapının tüm süreçlerinde denetimi sağlamaya yardımcı olur. Ayrıca performans değerlendirmek ve derecelendirmek için ülkeler, sivil toplum kuruluşları çeşitli yönetmelikler ve gönüllülük esasına dayalı yeşil bina sertifika sistemleri geliştirilmiştir. Bu sayede standartlaştırılmış değerlendirmelerle bina performansının ne kadar sürdürülebilir olduğu belirlenir.

Bu tez çalışmasında Türkiye’de yüksek performanslı bina tasarım pratiği incelenmiştir. Bu inceleme, mimar ve mühendislerin çalışma pratiklerinden elde ettikleri deneyimleri röportaj aracılığıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen röportaj verileri doğrultusunda Türkiye’de bütünleşik tasarım sürecinde karşılaşılan genel sorunlara aşağıda değinilmiştir:

- İşveren, yüklenici, işletmeci, mimarlar ve mühendislerin bütünleşik tasarım sürecinin faydaları hakkında bilince sahip olmamaları,
- Müteahhit firma ve işletmecinin farklı olduğu projelerde bütünleşik tasarım sürecinin önemini yitirmesi,
- Türkiye’de bu kavramların henüz tam oturmaması,
- Bu kavramları bilmeyen yeni mezun mimar ve mühendislerin ucuz ve niteliksiz projeler üretmesi,
- Deneyimli mimar ve mühendislerin geleneksel mimari tasarım sürecinden kopamamaları,
- Yüklenici firmaların ilk yatırım maliyetini hesaba katıp gerekli bütçeyi ayırmamaları,
- Türkiye’de proje teslim sürecinin çok hızlı ve ucuz olmasından dolayı gerekli zamanın tanınmaması,
- Bütünleşik tasarım sürecine katkı sağlayan bilgisayar programları ve BIM uygulamasının pahalı, karmaşık bir sistem olması, yetişen insan sayısının azlığı ve gerekli süre, kişi ve donanımın sağlanamaması,
- Mimari de estetik ve biçim tartışmalarının bilgi bazlı tasarım tartışmalarından daha fazla olmasıdır.

Mimar ve mühendisler Türkiye’deki bu olumsuzluklara;

- Türkiye’de kamu sektörünün disiplinler arası çalışmayı desteklemek için çeşitli kılavuzlar çıkartarak mimar ve mühendisleri teşvik etmeleri gerektiğini,
- Eğer bir binada yeşil bina sertifika hedefi varsa, disiplinler arası çalışmanın tercih edildiği,
- Zihinsel dönüşümler için mimarların, mühendisleri, akademisyenlerin ve kurumların eğitimler geliştirmesi gerektiğinden,
- İlk önce tasarımcıların bu tarz yüksek performanslı bina geliştirip sektörü hazırladıktan sonra kamunun konuyla alakalı kanun veya zorunluluklar koyması gerektiğinden,

- Yüksek performanslı binalar için devlet teşviklerinin olması ve ülke politikası haline gelmesi gerektiğinden,
- Yapıların inşa edildikten sonra da denetiminin devam etmesi gerektiğinden bahsederek çeşitli tavsiyelerde bulundular.

Uluslararası projelerde görev alan mimarlık ve mühendislik ofisleri bütünleşik tasarım sürecini Türkiye ile kıyaslayarak kısaca şu şekilde açıklamışlardır:

- Yapı sektöründe görev alan büyük firmaların geleneksel mimari süreçteki hataların farkında oldukları ve bu yüzden tasarımın en başından itibaren bütünleşik tasarım sistemini tercih ettiklerini,
- Mimarların süreç boyunca engel olarak görülmemesi ve sürece daha fazla danışmanın dâhil edilmesi,
- BIM gibi uygulamaları ihale zorunluluğu yaptıklarını,
- Uluslararası rekabet fazla olduğu için BIM sistemini tercih ettiklerini, bazı yazılım ve yamaların ücretsiz platformlardan edinilebildiğini belirttiler.

Türkiye’de uygulanmış biri uluslararası konsorsiyum olan Ziraat Bankası İkiz Kuleleri’nin ve devlet destekli bir kamu binası olan Tapu Kadastro Binası’nın süreç analizleri yüksek performanslı bina elde ederken izlenilecek yol haritası ile incelenerek bina performanslarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu iki örnek eğer sürecin başında doğru şartnameler ve anlaşmalar hazırlanırsa süreç içinde yüksek performanslı binaların elde edilmesinde yaşanan sorunların azalacağını göstermektedir. Bu iki örnek proje disiplinler arası ekip çalışmasının, BIM uygulamasının ve bütünleşik tasarım sürecinin nasıl ilerlediğine örnek oluşturarak Türkiye’de yüksek performanslı bina elde edilebileceğine dair ortamlar oluşturmaktadır. Türkiye’de özel sektörde proje yapan mimar ve mühendislerin karşılaştıkları zorluklara yukarıda özet bir şekilde değinilmiştir. Ziraat Bankası İkiz Kuleleri projesinde yüklenici ve işletmeci firmalar farklı olmasına rağmen, proje sürecinin en başında gerekli şartnameler ve standartlar belirlenerek projeye başlanılmış ve bir değerlendirme olarak Leed Gold sertifika hedeflenmiş projede gerekli uygulamalar yapılmıştır. Projenin maliyet, yaşam döngüsü analizleri yapılarak bütçede ön görülemeyen riskler en aza indirilmiştir. BIM modeli tasarım, uygulama ve işletme aşamalarında kullanılmıştır. Bu sayede yüksek performanslı bir bina elde edilmiştir. Ayrıca Türkiye’de devlet destekli “Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi” kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı için sürdürülebilirlik prensibi esas alınan Tapu ve Kadastro Binası ise Türkiye’de

kamunun yüksek performanslı binaların uygulanmasına öncülük ettiğini göstermiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın hazırladığı kılavuzların bu binada uygulanması ve proje başında bütünleşik tasarım sisteminin tercih edilip ona göre yol haritalarının oluşturulduğu gözlemlenmektedir. Bakanlığın hedefi herhangi bir yeşil bina sertifikası almak değil, sürdürülebilir, enerji verimli uygulamaların uygulanması ve yaşam döngüsü analizleriyle elde edilen verimliliklerin kayıt altında tutulmasıdır. Bu sayede sadece bir sertifikaya sahip olmanın ötesinde sürekli denetlenerek binanın performansını yüksek tutmaktır.

Bu verilerden elde edilen bilgiler ışığında, yüksek performanslı bina elde ederken izlenilecek yol haritası ile hedef, yöntem, uygulama, araçlar ve sonuçlar proje tasarımın başında karar verilmelidir. Bina tasarım sürecinde hedef olarak yüksek performanslı bina belirlendikten sonra yöntem olarak bütünleşik tasarım sisteminin tercih edilmesi hedefe ulaşmayı kolaylaştırmaktadır. Her bina kendi özelinde farklı işlev, kullanıcı profili, tarihi çevre gibi farklı koşulları içeriyor. Bundan dolayı, yüksek performanslı binalarda tüm performans kriterlerini eş zamanlı uygulamak her zaman mümkün olmuyor. Performans kriteri her bina için farklı olduğundan uygulamalarda farklı olmaktadır. Enerji performans uygulamaları ise genel olarak her binalarda uygulanır. Bu enerji performanslarının uygulanmasının nedenleri arasında; Türkiye'de 2010 yılında Enerji Verimliliği kanunun yönetmeliğe girmesi ve yeşil bina sertifika sistemlerinin genellikle enerji kriterleri puanının yüksek olması olarak belirlenmiştir.

Kişilerin bakış açılarını değiştirip bireysel sorumluluklarına odaklanarak karşı uzmanlıklara veya kurumlara taraf olmamaları gerektiğini de göstermektedir. Proje sürecinin en başından itibaren şartnameler bütünleşik tasarım sistemine göre tanımlanırsa süreç herkes için sorunsuz geçebilir. Bu süreçlerde karşılaşılan problemler varsa hem bireysel hem de kamusal açıdan mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Karşılaşılan problemlerden biri gönüllü yeşil bina sertifikasına sahip binaların kullanım esnasında denetlenmemesidir. Devletler şartnameleri düzenleyerek zorunlu denetlemeler getirerek bu soruna çözüm üretebilirler. Binalara uygulanan bugün ki yüksek teknolojik sistemler zaman içerisinde gelişen teknolojiyle birlikte kendini güncelleyerek binanın performansı artırılmalıdır. Bina kullanıcılarına işletmeci tarafından sistemlerin nasıl çalıştığı öğretilmeli ve binaların kullanım kılavuzları verilmelidir. Binalara özgü sertifikalarla kullanıcı sahip olduğu evin, ofisin, sınıfın vs. ne kadar yüksek performanslı olduğunu öğrenmeli, tüketici

bilgilendirilmeli ve ona göre talep oluşturmalıdır. Binaların performans değerleri zaman içerisinde performansı lerek optimum seviyede tutmak amaçlanmalıdır. Devletler yüksek performanslı binalara teşvikler oluşturarak yapı sektörünü desteklemelidir.

Bu tez çalışmasında örnek olay incelemeleri için gerekli tüm bilgilere ulaşılamamıştır. İleride yapılacak olan çalışmalarda bina tasarım sürecinde yapılan analizlerle elde edilen verimlilik hedeflerinin bina kullanım sürecinde de yapılacak ölçümlerle ve kullanıcı deneyimleriyle doğrulanması daha doğru bir yüksek performanslı bina tanımlaması yapılmasına katkı sağlayacaktır.



KAYNAKÇA

ABAZA Mohamed (2012), *High Performance Buildings Using Whole Building Integrated Design Approach*. Strategic Planning for Energy and the Environment. Sayı: 31 (4), s. 19–34.

AIA (2007a), *A Working Definition – Integrated Project Delivery*. AIA’s Integrated Practice Conference in San Antonio, TX, s. 1-55.

AIA (2007b), *Integrated Project Delivery: A Guide*, AIA Publications, USA, s. 1-29.

AIA (2013d), *Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents*, s. 48-55. Erişim Adresi: <http://www.aia.org/groups/aia/documents/pdf/aiab095711.pdf> (E.T: 04.2021)

Amherst College (2006), *High-Performance Building Guidelines*, ABD, s.10-11.

ANON (2007), “ABD Energy Independence and Security Act of 2007 Title I, Energy Savings in Buildings and Industry Section 401”.

AYDIN Ufuk ve VOLPİNTESTA P. (2013), *BIM – Building Information Modeling: Yapı Bilgi Sistemi Nedir?* [PowerPoint Sunumu].

AYDIN Ufuk (2019), *Yapı Modelleme ve Enerji Performans Yazılımları Bütünleşmesinin Erken Mimari Tasarıma Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 55-60.

AYDOĞAN Ümit (2006), *Bilgisayar Destekli Tasarım Yazılımlarının Stratejik Kullanımının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 6-11.

AZHAR Salman, KHALFAN Malik ve MAQSOOD Tayyab (2012), *Building Information Modelling (BIM): Now and Beyond*. Australian Journal of Construction Economics and Building. Cilt 12, Sayı. 4, s. 15-28.

BARNES Peter ve DAVIES Nigel (2015), *BIM in Principle and in Practice*, 2nd Edition, ICE Publishing, Londra, s. 46.

BOECKER John, HORST Scot, KEITER Tom, LAU Andrew, SHEFFER Marcus, TOEYS Brain (7 Group) ve REED Bill (2009), *The Untegrative Design Guide to Green Buildings-Redefining the Practice of Sustainability*, John Wiley & Sons Publishing, Hoboken, New Jersey, s. 29-107.

BUILDING SMART TÜRKİYE (2021), *Yapı Geliştirme Aşamaları Teslim Gereksinimleri*, s. 3. Erişim Adresi: www.buildingsmartturkiye.org (E.T: 04.2021)

CASAKIN Hernan (2008), *Factors of Design Problem-Solving and Their Contribution to Creativity*. Open House International, Sayı: 33(1), s. 47.

CIB (1982). “*Working with the Performance Approach in Building*” Report of International Council for Research and Innovation in Building and Construction, CIB State of the Art Report no 64, Netherlands.

CROSS Nigel (2006), *Designerly Ways of Knowing*. British Library Cataloguing in Publication Data, Londra, s. 6.

ÇAVUŞOĞLU Ömer Halil ve ÇAĞDAŞ Gülen (2020), *Bina Bilgi Modelleme ile Erken Tasarım Aşamasında Karar Verme Süreçlerinin Sürdürülebilirlik Bağlamında Değerlendirilmesi*, JCoDe: Journal of Computational Design, Sayı: 1(2), s. 6.

ÇELEBİ Gülser, GÜLTEKİN Arzuhan Burcu, ULUKAVAK HARPUTLUGİL Gülsu, BEDİR Merve ve TERCİ Ayşegül (2008), “*Yapı-Çevre İlişkileri*”, TMMOB Mimarlar Odası Sürekli Mesleki Gelişim Merkezi Yayınları, İstanbul, s. 13-75.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2016), *BBTY'nın Türkiye Ortamı ve Koşullarına Uyarlama Raporu*, s. 11-13. Erişim Adresi: <http://webdosya.csb.gov.tr/db/mesleki-hizmetler> (E.T: 04.2021).

ÇİLELİ Elif (2020), *Türkiye’de BIM Tabanlı Yapım Projelerinin Tasarım Süreçlerinin IPD ile İlişkilendirilmesi Analizi ve Proje Süreç Matrisine Adaptasyonu*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 6-26.

DE WILDE Pieter (2018), *Building Performance Analysis*, Wiley Publications, UK, s. 425.

DUMAN Ayşen (2013), *Sayısal Mimarlıkta Bütünleştirilmiş Tasarım Sürecinin Mimari Yapı üretim Ortamlarını Dönüştürme Potansiyelleri: Türkiye İçin Bir Değerlendirme*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 17.

ERTEN Duygu (2011), *Yeşil Binalar*, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları V. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, s. 18.

- FASOULAKI Eleftheria (2008), *Integrated Design A Generative Multi-Performative Design Approach* Yüksek Lisans Tezi, Massachusetts Institute of Technolog, Cambridge, ABD, s. 13.
- GOULD Frederick E. (2011), *Managing the Construction Process*. Pearson Education, India.
- GÜLTEKİN A. Tanju (2007), “*Proje Yönetimi*”, Palme Yayıncılık, Ankara, s. 1-34.
- HARPUTLUGİL Timuçin (2005), *Yapı Elde Etme Sürecinde Tasarım Yönetimi-Hastane Yapılarının Ön Tasarımında Karar Alma Modeli ve Örneklenmesi-*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s. 12.
- İNAN Nurgül ve YILDIRIM Tayfun (2009), *Mimari Tasarım Sürecinde Disiplinler Arası İlişkiler ve Eşzamanlı-Dijital Ortam Tasarım Olanakları*, Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, Sayı: 24(4), s. 584-585.
- KIBERT Charles J. (2016), *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*, Hoboken, NJ, 4th Edition, s.274-275.
- KOBAŞ Bilge (2011), *Oluşturulmakta olan Türk Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin Malzeme Kategorisi İçin BREEAM ve LEED Örneklerinin İncelenmesi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.3.
- KRYGIEL Eddy ve NIES Brad (2008), *Green BIM- Successful Sustainable Design with Building Information Modelling*, Wiley Publishing, Indianapolis, Indiana, s. 35-105.
- KÜNAR Arif (2012), “*Binalarımız; Sertifikasyon Çöplüğü Olmasın...*”. Erişim Adresi: http://www.yapi.com.tr/Haberler/binalarimizsertifikasyoncopluguolmasin_-100042.html (E.T: 12.2021)
- KYMMEL Willem (2008), *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations*, The Mc-Graw Hill Companies, ABD, s. 25.
- LATIFFI Aryani, BRAHIM Juliana ve FATHI Mohamod (2016), *Roles and Responsibilities of Construction Players in Projects Using Building Information Modeling (BIM)*, Springer International Publishing Switzerland, International Federation for Information Processing 2016: Automation in Construction, s. 173-182.
- LAVY Sarel ve JAWADEKAR Salil (2014), *Case Study of Using BIM and COBie for Facility Management*. International Journal of Facility Management, Sayı: 5(2), s. 1-16.

- MAGENT Christopher S. (2005), *A Process and Competency-Based Approach to High Performance. Building Design*, Doktora Tezi, The Pennsylvania State University, s. 14-15.
- MOE Kiel (2008), *Integrated Design in Contemporary Architecture*, Princeton Architecture Press, New York, s. 6-9.
- MONTEIRO Andrea ve MARTINS Joao Poças (2013), *A Survey on Modeling Guidelines for Quantity Takeoff-oriented BIM-based Design*. Automation in Construction, s. 1-16.
- NAGALINGAM Gayathri, JAYASENA Himal Suranga ve RANADEWA Tharusha (2013), *Building Information Modelling and Future Quantity Surveyors Practice in Sri Lanka Construction Industry*. The Second World Construction Symposium 2013: Socio-Economic Sustainability in Construction, s. 81-92.
- NALBANT Afif Eymen (2020), *Yapı Modellemenin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecindeki Yeri: Vaka Çalışmaları*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 17-39.
- OFLUOĞLU Salih (2014), *BIM ve Performansa Dayalı Mimari Tasarım*, Autodesk Yapı Tasarımı Atölyesi 5, 2014, İstanbul.
- OFLUOĞLU Salih (2014), *Bina Bilgi Modelleme: Gereksinim ve Birlikte Çalışılabilirlik*, Mimarist, 2014/1 - 49, s. 10-12.
- ORAL KOÇLAR Gül (2003), *Enviromental Control Studio, Passive Climatization*, Ders Notları, ITU Mimarlık Fakültesi.
- ÖZENER Ozan Önder (2009). *Studio Education For Integrated Practice Using Building Information ModelinG*, Doktora Tezi, A&M University, Texas, s. 67.
- PRUM Darren (2010), *Green buildings, high performance buildings, and sustainable construction: does it really matter what we call them?* Villanova Environmental Law Journal, Sayı: 21 (1), s.1.
- REDDY K. Pramad (2012), *BIM for Building Owners and Developers: Making a Business Case for Using BIM on Projects*. John Wiley & Sons. New Jersey, s.41.
- REN Juan (2013)i *High Performance Building Design and decision making support for architects in the early design phases*. Lisans Tezi, The Royal Institute of Technology, Stockholm, s. 7-10.
- RIBA (2020), *Plan of Work 2020*, RIBA Publications, Londra, s. 17-28.

- SAVAŞKAN Mustafa Onur (2015), *Yüksek Enerji Performanslı Konut Yapıları İçin BIM Tabanlı Bir Açık Kaynak Bilgi Sistemi Modeli*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 12-62.
- SCHWENCK Mathias ve SARIYILDIZ Sevil (1997), *An Integrated Software Environment for the Architectural Design Process*. In Proceedings of the International Conference on Applications of Computer Science and Mathematics in Architecture and Building Science. Delft, Hollanda, s. 2.
- SEV Aysin (2011), *A comparative analysis of building environmental assessment tools Civil Engineering and Environmental Systems*, Sayı: 28(3), s. 231–245.
- T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI (2016), *Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı Uyarlama Raporu*, s. 4-12. Erişim Adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/-mesleki hizmetler/ustmenu/ustmenu838.pdf> (E.T: 12.2021)
- TMMOB (2006), *Mimarlar Odası Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi ve En Az Bedel Tarifesi*. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Ankara, s. 4-8.
- TURAN TOMBAK Esra (2015), *Bina Enerji Performansı ve Bütünleşik Tasarım Yaklaşımı* [Power Point Sunumu]. 6. Enerji Verimliliği Fuarı, İstanbul.
- TORMENTA Luis M. (1999), *"High Performance Building Guidelines"*, The New York City, Department of Design and Construction (DDC), New York, ABD, s. 15-128.
- TOSUN Serpil (2010), *Bütünleşik Mimarlık Sistemleri Rüzgâr Türbinlerinin Yüksek Binalar ile Bütünleşik Tasarımı*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s. 32.
- TURAN Bülent Onur (2009), *Dijital Tasarım Sürecinin Geleneksel Tasarım Stüdyosuna Etkileri*, Doktora Tezi, YTU Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 76-79.
- ULUKAVAK Gülsu (2001), *Bina Simülasyon Programları ve Enerji Performans Değerlendirmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s. 46-50.
- ULUKAVAK HARPUTLUGİL Gülsu (2009), *Enerji Performansı Öncelikli Mimari Tasarım Sürecinin İlk Aşamasında Kullanılabilecek Tasarıma Destek Değerlendirme Modeli*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s. 7-65.
- ULUKAVAK HARPUTLUGİL Gülsu (2011), *Enerji Performansına Dayalı Tasarımda Analiz ve Simülasyon*, Megaron Dergisi, Sayı: 6(1), s. 1-12.

ULUKAVAK HARPUTLUGİL Gülsu (2016), *Enerji Verimli Bina Tasarım Stratejileri*, s. 6-7. Erişim Adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/-meslekihizmetler/-ustmenu/ustmenu845.pdf> (E.T: 05.2021)

ULUKAVAK HARPUTLUGİL Gülsu ve HENSEN Jan (2006), “*Relation Between Building Assessment Systems and Building Performance Simulation*”, International Build & Human Environment Research Week Proceedings, 3-7 Nisan, Delft University of Technology, Netherlands, s. 333-343.

USDOE, DOE G 413.3-6 *High Performance Sustainable Building Departmental Directives Program*, Ocak 2011.

UTKUTUĞ Gönül (1999), “*Binayı Oluşturan Sistemler Arası Etkileşim ve Ekip Çalışmasının Önemi Mimar Tesisat Mühendisi İşbirliği*”, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, 4-7 Kasım 1999, Bildiriler Kitabı, İzmir, s.21-36.

UTKUTUĞ Gönül (2011), “*Sürdürülebilir Bir Geleceğe Doğru Mimarlık ve Yüksek Performanslı Yeşil Bina Örnekleri*”, “X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Sergisi”, İzmir, s. 1517-1538.

UTKUTUĞ Ziya ve GÜLTEKİN A. Tanju (2006), “*Yapı Alt Sistemleri Entegrasyon Problemleri ve Çözüm Önerileri*”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı: 21 (1), s. 1-10.

UZUN Fatih (2019), *BIM-Bina Bilgi Modellemesi'ne Geçiş ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi: 3 Vaka Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 46.

ÜNAL Ömer ve BAYRAM Murat (2017), *Binalarda Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi (BEPTR1)' in Kullanılabilirliğinin Ve EKB Uygulamasının Değerlendirilmesi*, 13. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 19-22 Nisan 2017, İzmir, s: 265-277.

YILMAZ Ayşe Zerrin, KALAYCIOĞLU Ece, AKGÜÇ Alpay ve BAYRAKTAR Meltem, (2012), “*Enerji Etkin ve Yeşil Bina Tasarımında Dinamik Enerji Modellemenin Önemi*”, “X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu”, İstanbul, s. 2.

YILMAZ Burcu (2012), *Türkiye İçin Sürdürülebilir Bina Performans Kriterleri ve Bütünleşik Tasarım Yönetim Modeli Oluşturulması*, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 49.

YÖNTEM Seda (2016), *Çevre Dostu Binalarda Enerji Verimliliği Örnek Uygulamalar*, s. 4-16. Erişim Adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetlerustmenu-/ustmenu844.pdf> (E.T: 12.2021)

YUDELSON Jerry (2009), *Green Building Through Integrated Design*. The McGraw Hill Companies, ABD, s. 46-53.

URL-1: <https://sozluk.gov.tr/>. (E. T: 12.2021).

URL-2: <https://www.wbdg.org/>. (E. T: 12.2021).

URL-3: <https://continuingeducation.bnpmedia.com/courses/multiia/thebenefitsofa-performancebaseddesignprocess/1/>. (E. T: 04.2021).

URL-4: <http://www.wikizero.biz/index.php?q=-aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaW-Eub3JnL3dpa2kvTGlnaHRpbmc>. (E. T: 12.2019)

URL-5: <https://www.jansen.com/de/buildingsystemsstahlprofilssysteme/servicesstahlssysteme/planung-bim-stahlssysteme.html>. (E. T: 12.2021)

URL-6: <https://civilengineering.engineer/howtobimsimple/>. (E. T: 12.2021).

URL-7: <https://bim.psu.edu/Uses/>. (E. T: 12.2021).

URL-8: <https://inovabim.com/index.php/2020/12/23/bim-olgunluk-seviyesibimmatu-ri-ty>. (E. T: 12.2021).

URL-9: <https://www.united-bim.com/what-are-bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-7dbim-explained-definition-benefits/>. (E. T: 12.2021).

URL-10: <https://civilengineering.engineer/howtobimsimple/> (E. T: 12.2021).

URL-11: <https://www.kelarpacific.com/construction-design-phases-vs-bim-levelsdevelopment-part-2-4/>. (E. T: 12.2021).

URL-12: <https://bimcorner.com/10-steps-to-conduct-multidisciplinarybimcoordination>. (E. T: 12.2021).

URL-13: http://help.autodesk.com/view/building_performance_analysis/enu/?guid=guid-43DAB177-3A4F-496C-BECB-2591FD04FC10. (E. T: 12.2018).

URL-14: <https://blog.allplan.com/en/parametric-bim-modeling>. (E. T: 12.2021).

URL-15: <https://dynamobim.org/upcoming-workshop-enhanced-parametric-design-with-dynamo>. (E. T: 04.2020).

URL-16: <https://www.tekla.com/about/events/lake-constance-5d-conference-2015>. (E. T: 04.2020).

URL-17: <https://www.archdaily.com/937772/how-will-generative-design-impact-architecture>. (E. T: 04.2020).

URL-18: https://beptr.csb.gov.tr/bep-web/BEP-TR_E%C4%9Fitim_K%C4%B1-lavuzu.pdf. (E. T: 12.2021).

URL-19: <http://www.breeam.com>. (E. T: 06.2020).

URL-20: <http://www.usgbc.org/leed>. (E. T: 06.2020).

URL-21: <http://www.cedbik.org>. (E. T: 06.2020).



EKLER

Ek-1: Etik Kurul Raporu



**ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU**

TARİH : 04/05/2020 **SAYI** : 09
YER : Çankaya Üniversitesi, Eskişehir yolu 29. Km Yenimahalle/Ankara
KATILIMCILAR : Etik Kurul Üyeleri

ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU PROJE ONAY FORMU	
Projenin Adı :	High Performance Buildings: towards a new and better built environment for Turkey (Yüksek Performanslı Binalar: Türkiye için yeni ve daha iyi inşa edilmiş bir çevreye doğru)
Projenin Niteliği:	Araştırma Projesi (British Council tarafından desteklenen Newton Fund kapsamında çağrısı yayınlanan "Research Environments Link" programı)
Proje Araştırmacıları:	Prof. Dr. Pieter de WILDE (Plymouth University, UK) Doç. Dr. Gilsu ULUKAVAK HARPUTLUGİL (Çankaya Üniversitesi, Türkiye)
Proje Yürütücüsünün Haberleşme Bilgileri:	gharputlugil@cankaya.edu.tr 0 (312)2844500 /154 0 (312) 6257158
Araştırmanın Amacı:	Bu projenin, Yüksek Performanslı Binalar Merkezi adında bir merkez kurarak Türkiye için yüksek kaliteli ve amaca uygun binalar geliştirmeyi teşvik etmesi beklenmektedir. Özel hedefler aşağıdaki şekilde sıralanabilir: a. Türkiye'nin Yapılı Çevresinde yerel, belirli zorluklara yanıt veren binalara, toplumun her kesimi tarafından kullanılan binaların gelişimini desteklemek, b. Yerel endüstriye ilham vermek ve dönüştürmek için 'Özellik projelerin' geliştirilmesini desteklemek, c. Türkiye ve daha geniş coğrafyadaki uzmanlık ihtiyacını karşılamak için yerel akademiye geliştirmek.

Proje ile, nüfus artışı, kaynak kullanı (enerji, su, malzeme), iklim değişikliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği çevrenin korunması ve toplumun ekonomisi için uygun olacak çevreli Elektrikli İstasyonlar ile ilgili araştırmalar.

Evdeki elektronik izolu suretine <https://e-belge.cankaya.edu.tr> adresinden 01974289-4288-4374-84b7-4a7dca70a2a3 kodu ile erişilebilir.

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Görevli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

	dalgalanma ve sosyal ortam üzerindeki yan etkileri açısından yapıcı çevre sorunlarını ele almaktadır. Proje, Türkiye'deki ve daha geniş bölgedeki bina performansı hakkında düşünmede adım adım değişiklik sağlayacak, bina tasarımını, mühendislik ve inşaat uygulamalarını değiştirecektir.
Araştırmanın Gerekçesi :	Kurulan Merkez, Türkiye'deki özellikle sınırsız ve düşük gelirli nüfusun yaşamlarını değiştirmeye güçlü bir katkı sağlamayı da hedeflemektedir. Toplumun bu bölümünün iklim değişikliğinden ve kaynak kıtlığından en fazla etkilenen kesim olması beklenmektedir. Örneğin, Merkezin misyonunun bir kısmı, daha fazla enerji verimli binalar yaratmak olacak ve binaların artan enerji performansının, düşük gelirli nüfusun yakıt yoksulluğu sorunlarını çözecektir. Merkez, üç yaygın ve önemli bina kategorisine öncelik verecektir: konutlar, eğitim ve sağlık tesisleri. Kısa vadede (1-3 yıl) 'öncü projeler' topluma yüksek performanslı bina bilincini artıracak; uzun vadede (3-15 yıl) Merkez, tipolojilerine göre yeni binalar için ve mevcut bina stokunu yenilemek ve yüksek performans seviyelerine yükseltmek için tasarım kılavuzları üretecektir.
Araştırmanın Yöntemi:	12 ay sürecek olan proje kapsamında, Yüksek Performanslı Binalar hakkındaki mevcut teoriyi Türkiye'nin özel bölgesel bağlamına uyacak şekilde uyarlayıp değiştirilmesi beklenmektedir. Yeni Yüksek Performanslı Binaların tasarımını ve yapımını teşvik etmek ve Merkezin Yapı Performansında Bölgesel Mükemmeliyet Merkezi olmasını sağlamak öncelikli hedeflerdir. Önerilen faaliyetler içerisinde, Merkezin, Türkiye'deki Yüksek Performanslı Binaların mevcut anlayışını ortaya çıkarması beklenmektedir. Bu kapsamda, mevcut durumu yakalamak için YPB ile ilgili bina performansı düzenlemeleri, yönetmelikleri, kapsam / vizyon / çerçeve yeterliliği (varsa) ve en iyi uygulamaların teorik arka planına genel bir bakış geliştirilmesi ve böylece YPB'nin bölgeye özgü engelleri -varsa- ortaya çıkarılacaktır. Merkez ayrıca, Türk yapı endüstrisinin YPB yaklaşımına yönelik algısını da araştıracaktır. Bu kapsamda profesyonellerle (mimarlar ve mühendisler) yapılacak sözlü görüşmeler, Yüksek Performanslı Yapı algısının anlaşılması ve daha geniş kitlelerce değerlendirilmesi için gerekmektedir. YPB vizyonunu endüstri ile birlikte oluşturmak ve profesyonel ağlar aracılığıyla yaygınlaşmasını sağlamak için yapıcı çevredeki paydaşlarla (müşteriler, mimarlar, mühendisler, bina sakinleri, tesis yöneticileri, bina kontrolü ve diğerleri) birlikte çalışma yolları yine bu araştırmanın bir parçası olacaktır.

Evrenin elektronik izni ile suretine <https://e-belge.ankara.edu.tr/adresinden/43a628a3-844b-49e8-8a88-4a68de99898a> kodu ile erişebilirsiniz.

Bu belge 3070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Gözetli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Evrenin elektronik izni ile suretine <https://e-belge.ankara.edu.tr/adresinden/01974269-a2db-4374-84b7-4a7da70a2a3> kodu ile erişebilirsiniz.

Bu belge 3070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Gözetli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Ek-2: Katılımcılar Hakkında Bilgiler

1. Ali Osman ÖZTÜRK-Mimar

1987 yılında ODTÜ Mimarlık Fakültesinden mezun olmuştur. Mezun olduktan sonra, 6 yıl boyunca ODTÜ’de asistan olarak görev yapmış ve asistan olduğu 6 yıl boyunca, okul bünyesindeki projelerde bulunmuştur. 1997 yılında kendi ofisi olan A Tasarım Mimarlık ofisini kurmuştur. 23 yıldır Ankara’da ve son 10 yıldır da İstanbul’da ofisi bulunmaktadır. Yurtiçi ve yurtdışı projeler yapmaktadır. Özellikle karma kullanımlı yapılar, kompleks yapılar, büyük alanlara sahip yapılar, kampüsler yapmaktadır. Yaklaşık 7-8 yıldır da uluslararası anlamda önde gelen mimarlık firmalarıyla detaylı işbirlikleri gerçekleştirmiştir.

2. Arif KÜNAR-Elektrik&Elektronik Mühendisi

1988 yılında ODTÜ elektrik-elektronik mühendisliğinden mezun olmuştur. Enerji sektöründe yerli ve yabancı birçok kuruluştaki görev almış ve 2007’den itibaren de kendi işi olan VENESCO Bina Enerji Yönetim Danışmanlık şirketini kurmuştur. Yaklaşık 13 senedir yenilenebilir-enerji verimliliği alanından bina, kampüs, şehir ölçeğindeki projelerde görev almıştır. Birkaç tane pasif bina (passive house) projeleri gerçekleştirmiştir. Yeşil kampüs danışmanlığı yapmaktadır. ODTÜ Kuzey Kıbrıs Kampüsü, Atatürk Üniversitesi, İnönü Üniversitesi’nde yeşil kampüs projeleri gerçekleştirmiştir. Şuanda da, Antalya Büyükşehir Belediyesi ile akıllı şehir (smart city) projelerinde çalışmaktadır.

3. Baran TANRIVERDİ-Makine Mühendisi

2009 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi makine mühendisliğinden mezun olmuştur. İstanbul Teknik Üniversitesi’nde enerji üzerine yüksek lisans yapmış şuanda da Yıldız Teknik Üniversitesi’nde yapı fiziği doktorası yapmaktadır. 2 yıl kadar yeşil bina danışmanlığı, enerji modellemesi çalışmalarında bulunmuş ve 2014 yılında SWECO firmasında İstanbul merkezli çalışmaya başlamıştır. 2019 yılından itibaren İngiltere’ye yerleşmiştir. İlk olarak mekanik tasarım ağırlıklı çalışmıştır. Ofiste ilk başta mekanik tasarım ağırlıklı çalıştım. Mekanik modellemeler, optimizasyon çalışmaları, Revit projeleri ve BIM ortamında çalışmalar yürütmüş ve yaklaşık 1,5 senedir sürdürülebilirlik departmanında Ar-Ge yürütücüsü olarak çalışmaktadır. İleri enerji modellemelerinin yapılması, onların şirkete entegre edilmesi, parametrik modelleme geliştirilmesi gibi alanlar üzerine çalışmaktadır. Şuanda ortalama 50.000-200.000 m² arası projelerde çok kullanımlı konut ve ofis ağırlıklı projelerde görev almaktadır.

4. Emre ILICALI-İnşaat Mühendisi

Boğaziçi Üniversitesi inşaat mühendisliğinden mezun olmuştur. Daha sonrasında yurtdışında inşaat ve proje yönetimi üzerine yüksek lisans yaparak İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde yapı bilimleri üzerine doktora çalışmasını tamamlamıştır. 2005'ten beri hem Türkiye'de hem de yurtdışında çeşitli konularda çalışmıştır. LEED, BREEAM gibi yeşil bina sertifikaları üzerine çalışarak 200'e yakın proje tamamlamıştır. Aynı zamanda, LEED Fellow unvanına sahiptir. Genellikle yapı çevrede enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konularında görev almaktadır. Çeşitli gayrimenkul, inşaat firmalarında çalışmış daha sonra 2008'de ALTENSİS firmasını kurarak yeşil binalar, enerji verimliliği gibi konularda sürdürülebilirlik başlığı altında gayrimenkul sektörüne yönelik mühendislik, danışmanlık proje yöneticiliği yapmaktadır.

5. İbrahim ÇAKMANUS-Makine Mühendisi

Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden makine mühendisi olarak mezun olmuştur. Daha sonra Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde yüksek lisans ve Gazi Üniversitesi'nde doktora yapmıştır. Aynı zamanda TOBB Üniversitesi'nde yarı zamanlı hoca olarak çalışmıştır. Kamu uygulamaları, projeler, danışmanlıklar yapmıştır. ASHRAE ve Türk Tesisat Mühendisleri Derneği üyesidir. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile birlikte kamu binalarının enerji verimliliğinin yenilenmesi hakkında rapor çıkartmıştır. 25 yıl boyunca kamuda görev almıştır. Bunun ilk 8-9 yılını T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığında geri kalan 16 yılını T.C. Merkez Bankası İnşaat Dairesinde binalarla ilgili mühendis olarak görev yapmıştır. Kamuda çalıştığı sürede, sahada genel olarak projelendirme, işletme ve kontrolörlük gibi tüm süreçlerde bulunmuştur. 2008 yılında kamudan emekli olduktan sonra, danışmanlık vermeye başlayarak Olimpos Enerji Danışmanlık Şirketini açmıştır. Mekanik, tesisat, projelendirme, enerji verimli binalar, enerji modelleme ve LEED yeşil bina sertifika danışmanlığı yaparak bütünsel olarak bir inşaatın projelendirme safhasından işletme safhasına kadar ki sürecinde görev almaktadır.

6. Kerem YAZGAN-Mimar

1993 yılında ODTÜ mimarlık bölümünden mezun olmuştur. ODTÜ'de yüksek lisans ve doktorasını tamamlamıştır. 1996 yılında ilk ofisini, 2000 yılında eşi Begüm Yazgan ile Yazgan Mimarlık ofisini kurmuştur. Yaklaşık 90-92 tane bitmiş yapı projesi vardır ve 26 ülkede proje yapmaktadır. 100 kadar projede uluslararası yarışmalardan ödül almıştır. Metrekare yönünden 3,5 m² ile 1.000.000 m² aralığında

birçok proje üreterek fonksiyonel anlamda çok değişik yapılar üretmiştir. Ağırlıklı olarak spor yapıları, karma kullanımlı yapı, hastaneler, alışveriş merkezleri, ofis yapıları, üniversite yapılarda görev almıştır.

7. Meriç SAPÇI-Makine Mühendisi

1988 ODTÜ makine mühendisliğinden mezun olmuştur. 1991 yılında ODTÜ’de yüksek lisans yapmıştır. 1988’den itibaren sektörde klima, havalandırma, ısıtma, soğutma ve bina tasarımları üzerine hizmet vermektedir. 1995 yılında GMD Mühendislik daha sonra tek başına 2009’da METTA Mühendisliği kurmuştur. Konutlar, ofisler, alışveriş merkezleri, havalimanı, terminal binaları projelerinde görev almıştır.

8. Murat BAYRAM-Makine Mühendisi

Makine yüksek mühendisidir. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Destek Hizmetler Genel Müdürlüğünde Enerji Müdürlüğü ve Tesisat Daire Başkanlığında daire başkanı olarak görev yapmaktadır. 2005 yılı sonrasında enerji verimliliği konusunda çalışmaya başlamıştır. Öncesinde bakanlık bünyesinde proje kontrolörü ve projeler yapmıştır. Sonraki süreçte enerji verimliliği konularında özellikle kanun yayınlanmasıyla birlikte birim oluşturarak bu konuda çalışmaya devam etmektedir.

9. Orçun ERSAN-Mimar

2002 yılında Gazi Mimarlık Fakültesinden mezun olmuştur. Ace Mimarlık 1985 yılında Ahmet Can Ersan tarafından Ankara’da kuruldu. 1995 limited şirket 2020 yılında da anonim şirket halini aldı. 2014-2020 yılları arasında 2,5 milyon metrekare üzerinde konut projesinde görev almıştır. Konuttan sonra en fazla ofis projeleri, spor tesisleri, eğitim yapıları, konaklama, turizm ve otel projeleri yapmıştır.

10. Seda YÖNTEM-Mimar

Çevre dostu mimarlık alanında uzmanlaşmış bir mimardır. Bu konuda uygulama alanında olsun teorik alanda eğitimler olarak bilinç artırmada katkı sağlamaya çalışmaktadır. Eko Denge’ye 2006 yılında katılarak mimarlık grubunu kurmuştur. Avrupa Birliği ve Dünya Bankası fonları desteğiyle projeler üretip, hizmet etmeye çalışmaktadır. Daha çok özellikli yapılar tasarlamıştır. Tüm yapıların çevre dostu özellikleri olmuştur. Korunan alanlarda yapılaşma üzerine uzmanlaşmıştır Doğal yaşam parkları, millî park, arkeo park projelerinde görev almıştır. Uluslararası kuruluşların fonladığı yüksek performanslı ve çevre dostu binaların tasarım ve uygulama projelerini örnek olarak Türkiye’de denemek ve yaygınlaştırmak amaçlı projeler geliştirmektedir.

11. Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN-Mimar

1994 Yılında Gazi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesinden mimar olarak mezun olmuştur. 20 yıldır Selda Gümüştöğrayan Mimarlıkta mesleğini yapmaktadır. Son 15 senedir sadece sağıık yapıları tasarlamaktadır. Sağıık yapıları T.C. Sağıık Bakanlığı'nın devlet binalarıyla başlayarak 2010 yılından itibaren, yurtdışında da hem genel hastaneler hem de branş hastaneleri tasarlamıştır. Şuanda Sağıık Bakanlığı, yurtdışı ve üniversitelerin özel branş hastaneleri (örneğin, karaciğer nakil hastanesi) ve son 5-6 yıldır da Türkiye'de 1000-1200 yataklı şehir hastaneleri projelendirmektedir.

12. Yakup HAZAN-Mimar

Gazi mimarlık bölümünden mezun olmuştur. Daha sonra, ODTÜ restorasyon bölümünü bitirmiştir. Mimari proje yarışmasında birinci olarak Hazan Mimarlığı açmıştır. zorunda kaldım. Profesyonel hayatım bu şekilde başladı. 1984'te restorasyon koruma projelerinde görev almıştır. İlk iş olarak Kültür Bakanlığı tarafından Hazan Mimarlığa verilen Urfa Koruma projesinde görev almıştır. Hem mimarlık hem koruma hizmetleri vermiştir. Korumayla ilgili; dünyanın en büyük agorası olan İzmir Agorayı, Aziziye Kışlasını, Niğde'de Alaaddin Mahallesinde 7 tane konut projeleri yapmıştır. Mimari olarak da; otobüs terminali, havalimanı projeleri yapmıştır.

Ek-3: Röportaj Sorularına Verilen Yanıtlar

1. Disiplinler Arası Bir Ekiple Çalışma Sıklığı

Katılımcılara sorulan soruların ilki: “tasarım sürecinin başından itibaren disiplinler arası bir ekiple çalışma sıklığınız nedir?”.

- A Tasarım Mimarlık kurucusu Mimar Ali Osman ÖZTÜRK [1] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini uluslararası ve ulusal projeleri karşılaştırarak şu şekilde belirtmiştir:

Başlangıç noktası işveren ve işin tarif edilmesidir. Uluslararası tecrübelerde çok net bir şekilde bina ile ilgili bir program ve bütçe oluşturuluyor. Buna bağlıda iş programı oluşturuluyor. Mimar başlamadan önce proje yönetimi oluşuyor. Tüm süreç, roller ve sorumluluklar baştan tarif ediliyor. Uluslararası işlerde böyle bir akış söz konusudur. Türkiye’de bu süreç böyle olmuyor. Hem resmi hem özel sektörlerle çalışıyoruz. Kurumlar arası ve özel sektör arası farklar var. Bir işe başlarken işveren ne istediğine hâkim, ne kadar daha tarif edilmiş verilerle başlarsa her zaman sonuç o kadar olumlu ve iyi oluyor [1].

Öztürk [1], disiplinler arası ekiple çalışmalarını şu şekilde ifade etmiştir:

Bizim başlangıç noktamızdaki şey şu oluyor: Bir kere ilk toplantılarda yaptığımız şey konuyu çok iyi anlamak. İşverenin ne yapmak istediği, nereye varmak istediğini anlamaya çalışıyoruz. Aslında mimardan önce verilmesi kararları siz vermek zorunda kalıyorsunuz. Mimar, yapı programıyla alakalı inceleme yapıyor. Ama zorluklar daha fazla oluyor. Çünkü insanların kafalarında kurduklarıyla gerçek hayat arasında bazen çok dengeli bir durum olmayabiliyor. Birinci önemli olan şey, işveren istekleri ve isteklerin tarifidir. İkincisi ise, biz tümüyle işverenden bağımsız o alanla alakalı analizler yapıyoruz. Çevreyle olan ilişkiler, iklimsel verileri, topografik veri, rüzgâr, güneş, yönelimler, kentle ilgili bağlantı, etraftaki binalarla ilişkileri, ulaşım, yaklaşım, girişler ve akışlar, manzara yönleri bunlara bakıyoruz. Bu aşamada bir takım uzmanlardan destek alıyoruz. Herkes, mimarın her şeyi bildiğini, her şeyi çizdiğini sanıyor. Bazı işverenler sizin her şeyi yapacağınıza inanıyor ama uluslararası işe geçince böyle olmuyor. Bir sürü danışan oluyor. Mimar her şeyi bilemez, orkestra şefi olarak görev yapıyor. Alışveriş merkezleri, ofisler, konut binaları olsun bu konuda uzmanlarla beraber çalışmak lazım. Biz bazen özel sektör veya devlet kurumları ile onların bize söylediğinden daha fazla

uzmanı hesaba katarak ona göre bütçe oluşturuyoruz. Mesela günümüzde cephe danışmanı, LEED danışmanı, bina performans uzmanı çok önemli [1].

Ali Osman ÖZTÜRK, ‘‘Ziraat Bankası İkiz Kuleleri’’ projesindeki deneyimlerini şu şekilde belirtmiştir:

Ziraat Bankası projesini yaparken 20-25 uzmanla çalıştık. Trafik uzmanımız bir ekip çalışma yaptı ve İstanbul’da ulaşım koordinasyonu ile 6 kere toplantı yapıldı. 100.000 m²’lik bir projede kamusal alanlar tasarladık fakat insanlar buraya ulaşamazsa biz bunları yapamayız. Problemin kendinden uzmanlık çıkıyor. İstanbul gibi bir yerde trafik danışmanı çok önemli ve bizde projede devreye trafik uzmanını soktuk. Onların bazı önerileri ve yönlendirmeleriyle projeye o şekilde yön verdik. Bir başka örnekte, 5000 kişinin aynı anda tahliye olabilmesi için düşey dolaşım danışmanına ihtiyaç duymamız oldu [1].

- VENESCO Bina Enerji Yönetim Danışmanlık kurucusu Elektrik-Elektronik Mühendisi Arif KÜNAR [2] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini geleneksel ekip ve disiplinler arası ekiplerin karşılaştırmasını yaparak şu şekilde açıklamıştır:

İşe ilk tasarımımdan, yer seçiminden itibaren dâhil olmak lazım. Mimarın ayrı çalışması, sistemlerin bağımsız çalışması gelenek olmuş. ODTÜ YTM-MATPUM (Yapılı Çevre ve Tasarım Uygulama ve Araştırma Merkezi) sayesinde entegre tasarım proje kapsamında bir vizyon geliştirmiş grupla tanıştım. Eskiden mimariden bağımsız eklektik olarak sadece elektrik ve mekanik projeler yapmıştım. Daha sonra kendine yeterli, doğal havalandırma, doğal aydınlatma olan pasif tasarım stratejileri ve güneş sistemlerini uyguladığımız bir proje tasarladık. Entegre proje yönetiminin ne kadar önemli olduğunu ve Türkiye’de bir problem olduğunu gördüm. Alışkanlıklardan vazgeçmek zor oluyor, entegre proje yönetim toplantıları yapmamıza rağmen klasik süreci bırakmayan kendi kafasına göre projeye ilaveler yapan mühendislerle karşılaştık ve buda süreci uzattı [2].

- SWECO firmasında görev alan Makine Mühendisi Baran TANRIVERDİ [3] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini geleneksel ekip ve disiplinler arası ekiplerin karşılaştırmasını yaparak şu şekilde belirtmiştir:

Şuanda çalıştığım ekip çok disiplinler arası bir ekip. Ekibimizde mimarlar, elektrik ve makine mühendisleri var. Türkiye’den başlayacak olursak, projeler

BIM sürecine evrilmeye başladıktan sonra disiplinler arası etkileşim arttı. Benim ilk başladığım dönemde, mimardan sürekli planlar geliyordu ve bizde mekanik çalışıyorduk. Sonrada elektrik mühendislerine proje gidiyordu. Son aşamada inisiyatifi ele alan bir disiplin üst üste koyup çakışma projesi yapıyordu. Buda şöyle bir sorun yaratıyor; hatalı veya eksik yerler sahada çözülmeye bırakılıyor. Ama bu çok büyük bir maliyettir. Büyük firmalar bu maliyetin farkında olduğu için çok uzun zamandır böyle çalışmalar yapmıyorlar. Eğitimler veriliyor, disiplinler arası işin kurgulanması, yönetimi ve güvenliği üzerine çalışıyorlar. Projenin disiplinler arası olması bir şekilde kolaylaşmasını sağlıyor. Daha önce yeşil bina danışmanlığı yaptığım ofiste disiplinler arası ekiple çalışıyordu. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) projesi genellikle bir kişinin projesi olur. Danışmanlık yaptıktan sonra projeyle işiniz biter. Bizim ekpte mimar, çevre mühendisi, makine mühendisi, peyzaj mimarı vardı. Herkes projenin kendi bölümüyle ilgileniyordu. Ben enerji ve su kısmıyla ilgileniyordum ve mekanik projeciyle bir arada oturunca daha doğru yönlendirme yapabiliyordum ve yardımcı oluyordum [3].

Tanrıverdi [3] ekip çalışmasının önemini vurgulayarak düşüncelerine ek olarak şunları da belirtmiştir:

Mimariyi hobisel olarak çok seviyorum. Şuan ki görevimde, bütün toplantılarda cephe optimizasyonu çalışırken mimarın tasarımına müdahale etmemek için belli enerji sınırlarını sağlamasını yaparak tek çözüm yerine alternatif öneriler sunuyorum. Bende tasarıma müdahale edilmesini istemiyorum. Bu bir takım çalışması [3].

- ALTENSİS firması kurucusu İnşaat Mühendisi Emre ILICALI [4] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini süreçler üzerinden değerlendirerek şu şekilde söylemiştir:

Bu işin bir ideal tarafı birde gerçek tarafı var. İdeal tarafta, projenin başından itibaren yani şematik tasarım süreçlerinden itibaren dâhil olmamız gerekiyor ki tasarımı yönlendirelim. Yeşil bina ve yüksek performanslı bina sürecinin en önemli konusu tasarımıdır. Tasarımda belli taşları yerine oturtmak lazım ki hem süreç hem de inşaat sağlıklı gidebilsin. Bunun için işin başında dâhil olmak gerekiyor. Ama Türkiye’de hemen hemen her aşamada dâhil olduğumuz projeler oldu. İlerlemiş süreçlerde de dâhil olduk ama sonuçlarda buna göre

oldu. Tasarım sürecinin en başında dâhil olduğumuz ve tüm süreç boyunca olduğumuz projeler de oldu. Bu projeler çok verimli oldu. Bir inşaat projesinin paydaşları arasında bizim kadar her sürece dokunan bir başka firma hemen hemen yoktur. Bazı projelerde, daha işin en başında (mimarın, proje yönetiminin bile netleşmediği) sürece dâhil olabiliyoruz. Bazen de, hem denetim hem de sertifika işlemleri için, herkesten sonra bile süreçte olmaya devam ediyoruz. İnşaatında bulunduğumuz projenin bir süre sonra işletmesiyle ilgili de iş yapıyoruz. Yani binanın yaşamı boyunca sürece dâhil olabiliyoruz [4].

Ilıcalı [4], disiplinler arası ekiple ilgili düşüncelerini ayrıca şu şekilde ifade etmiştir:

İnşaat mühendisiyim ama yıllardır hep proje yönetimi, şantiye yönetimi konularında çalıştım. Disiplinler arası çalışma sistemi bende hem eğitim hayatımda hem de tecrübeli iş hayatımda hep oldu. Yeşil bina süreci ve yüksek performanslı bina sürecinde bence disiplinler arası farklar ortadan kalkmalı diye düşünüyorum. Hem mimarlara hem makine mühendislerine hem de elektrik mühendislerine eğitimler veriyoruz. Bu eğitimlerde bunu çok vurgulamak istiyorum. Artık kimse tek başına dar bir kavram çerçevesinde değil. Uzmanlaşmak tabi ki çok önemli bir konuda ama çok uzman olup tüm konulara da belli oranda hâkim olmamız lazım. Günümüzdeki eğitim şartları buna olanak sağlıyor. Eskiden insanlar bir konuda bilgiye ulaşabiliyordu. Ama şu dönemde herkesin hemen hemen her konuda bilgisi var. Sektördeki profesyonellerin bu bilgilerden haberdar olması çok önemlidir. Bir inşaat mühendisinin bir yapının mekanik sistemlerini bilmemesini kabul edemiyorum. Bir mimarın başka disiplinlerin konusuyla ben ilgilenmiyorum demesini kabul etmiyorum. Tasarım süreci içi içe geçmiş durumda. Bizde buna destekte bulunuyoruz [4].

- Olimpos Enerji Danışmanlık kurucusu Makine Mühendisi İbrahim ÇAKMANUS [5] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerini aktararak şu şekilde ifade etmiştir:

Minimum yönetmeliklerin gerektirdiği şartlara uyan standart binalar var. Bu tip tasarım sürecinde genellikle tasarımcılarla, mimari gruplarla Türkiye’de bütçesel olarak bütünsel bir grup olmuyor. Mimari geliştikten sonra mekanik, elektrik, statik vs. gibi gruplar sonradan sürece dâhil oluyor. Herkes kendi disiplinini projeye ayrı bir şekilde işliyor. Binanın karbon ayak izinin

hesaplanması gibi konular maalesef bu süreçte düşünülüyor. İlk yatırım maliyetleri düşük olsun diye yapının yüksek performanslı olup olmamasıyla ilgilenilmiyor. İkinci kategorideki binalar ise, LEED sertifikalı binalar. Bu yapılarda bir enerji modellemesi yapılması gerekiyor. Mimari proje bir ölçüde oluştuktan sonra enerji modelleme programlarında gerekli analizleri yapıyoruz. Bu projeler nadir projeler. Bu süreçte gerçekten mimari ile iç içe çalışıyoruz. Bu yüzden olumsuzlukları en başta görerek ilerliyoruz. Fakat bu projelerde maliyet daha fazla oluyor. Belirli ekonomik zorluklardan kaynaklanan çok detaylı analiz yapamama gibi durumlar oluyor. LEED sertifikalı projelerde, enerji optimizasyonu genellikle talep ediliyor [5].

Çakmanus [5], disiplinler arası ekiple ilgili düşüncelerini, sürecin başında dâhil olunması istenilen projelerde yaşanan olumsuzluklara örnekler vererek şu şekilde ifade etmiştir:

Ankara’da çeşitli ofis binalarına danışmanlık hizmetleri verdik. Örneğin bir tane dış cephesi tamamen cam olan ofis binasında ısı pompası kullanıldı. Fakat bu ısı pompasını kiralayan veya satın alan firma kullanacaktı. Müteahhit firma hiçbir şekilde enerji giderleriyle ilgilenmedi. Bu yüzden satın alan veya kiralayan kişiler yüksek bedellerle karşılaştılar. Bir başka danışmanlık verdiğimiz konut yapısında önerilerimizi söyledik ve ilk yatırım maliyeti yüksek çıktı. Müteahhit firma ise, konutu satın alacak kişilerin enerji, deprem güvenliğiyle değil banyo sayısı, manzara vs. ile ilgilendiğini söyledi. Dolayısıyla bu standartları minimumda tutmamız yeterli olacak demişti. Ne yazık ki hala Türkiye’de %90 durum böyle [5].

- Yazgan Mimarlık kurucusu Mimar Kerem YAZGAN [6] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini geleneksel ekibi eleştirerek şu şekilde açıklamıştır:

Normalde mimarı bununla görevlendirirler. Mimar koordinasyonu yapmalıdır bu sözleşme ve tekliften başlar. Diğer disiplinler mimarın altında olsun isterler. Aslında yanlıştır. Mimarı daha üst bir pozisyona sokarlar. Diğer disiplinleri pasifize eden bir zararı vardır. Aslında daha bütüncül bir tasarım anlayışı mümkün bence. Bunun için temel olarak alınan bir hiyerarşi var. Mimar-statik-mekanik-elektrik-alt yapıyı eklemişlerdir. Hâlbuki yapı çok daha kompleks bir şeydir [6].

Yazgan [6], disiplinler arası ekiple ilgili düşüncelerini uluslararası ve ulusal projeleri karşılaştırarak şu şekilde ifade etmiştir:

Aslında Türkiye’yi çok geri tutmak şart değil. Yurt dışında da bu konu önemsenmiyor. Çünkü birazda ekonomik meseleler ve taleplerde var. Danışmanları işverende talep edebiliyor ve daha yüksek performanslı tasarım bekleniyor. Türkiye’de bilgi bazlı mimarlık veya proje üretimi henüz tam oturmuş değil. Bazı alanlarda hastane projelerinde uzman sayısı artıyor ve daha fazla uzman devreye giriyor. Yurtdışında yapı sektörü için bilgiye değer ve talep var. Örneğin, Katar’da askeri bir hastane yapıyoruz ve 24 farklı kategori-uzmanlık alanı var. Ama Türkiye’de bir ofis yapısı 4-5 kategoride bitirilebiliyor. Bütün bunların koordinasyonu sadece bizden geçmiyor. Esas olarak bunun program olarak araçları var. Dünyada buraya geliyor; daha fazla uzman içeren bir sistem. Mühendisle ilişkimiz aslında bizim koordinasyona giden bir süreç olarak ele alınıyor fakat buradaki eksiklik, mimarın hepsini organize edebilecek bir grup olması. Mühendisler öncelikle kendi aralarındaki koordinasyonu yapmalı. Takım çalışması gibi eş zamanlı koordinasyon olabilir [6].

Yazgan [6], disiplinler arası ekiple ilgili düşüncelerini ofis düşünceleri olan ‘Smart project’ üzerinden ayrıca şu şekilde belirtmiştir:

Smart projenin iki fikri var: Birincisi bütünleşik tasarım, ikincisi bilgi bazlı tasarım. Smart proje adında bir fikrimiz var. Onun fikri şu: bütüncül bir tasarım için öncelikle neler gerekir, bir projeye etki eden faktör ve aktörler kimdir. İnsan vücudundaki sistemlerle 38 trilyon hücrenin ilişkisine bakınca ne kadar komplike olduğunu görüyoruz. Biz ise 4 tane mühendislik grubuyla proje yapmaya çalışıyoruz. Bilgi, kişi ve uzman eksikliği var. Bu durum daha büyük ölçekli projelerde ister istemez başka gruplarında devreye girmesini sağlıyor [6].

- METTA Mühendislik kurucusu Makine Mühendisi Meriç SAPÇI [7] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini uluslararası ve ulusal projeleri karşılaştırarak şu şekilde değerlendirmiştir:

Projelerin belirli safhaları vardır. Konseptten başlayarak, tasarım geliştirme ve uygulama safhaları vardır. Bu safhaları biz yabancı mimari ekiplerle çalışırken çok güzel uyguluyoruz. Bu çok değerli. Proje, konsept aşamasında gelişirken

mühendislik hizmetlerinin mimara katkıda bulunup onun o şekilde ortaya çıkmasını sağlaması projenin düzgün gelişimi açısından çok faydalı. Sonradan proje mimari bir safhaya geldikten sonra bir mekanik ögenin veya elektrik sistemini ihtiyaç duyduğu mekânın ilave edilmesi şaftların değişmesi çok zor. Her disiplin konsept aşamasında mimarın ilk konsepti üzerinden katkıda bulunmaya başlıyor ve proje sağlıklı geliyor. Sonradan yamalar şeklinde proje doğmuyor. Bu çok değerli bir çalışma fazı ama Türkiye’de böyle bir şey olmuyor. Mukayese etmek gerekirse Türkiye’de hızlı bir proje gelişimi var. Proje bize geldiğinde mimari belli bir safhaya gelmiş oluyor. Diğer disiplinleri bilmeden, mimarla çalışmadan mevzuata uygun olsun diye proje yapıyoruz. Hemen hafriyat yapılması gerekiyor. İş baştan ayaklar üstüne oturmuyor. Bir vücut ortaya çıkıyor ama böyle doğru gelişen bir vücut olmuyor maalesef [7].

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Destek Hizmetler Genel Müdürlüğünde Enerji Müdürlüğü ve Tesisat Daire Başkanlığında daire başkanı olarak görev yapmakta olan Makine Mühendisi Murat BAYRAM [8] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini kamuda görev alan bir işveren olarak şu şekilde ifade etmiştir:

Bütünleşik bina tasarımı noktasında bizim bakış açımıza kamudaki proje üretimi safhası ışık oldu. Normalde biz Bayındırlık ve İskân Bakanlığı zamanında proje elde ederken bunu dışardan projecilerle ihale yoluyla elde ediyorduk ve kendimiz yaptığımızda ilk önce ihtiyaç sahibi kurum için projeyi hazırlayanlar ile bir araya gelir kimin ne yapacağını planlardık. Sonrasında statik projeler hazırlandıktan sonra mekanik, elektrik mühendisleri ve mimarlar statik projeyi incelerdik. Aynı masa etrafında yapı bize uyuyor mu diye kontrol ederdik. Aslında bütünleşik bina tasarımının en temel noktası budur. Ama bu maalesef serbest piyasa dediğimiz sektörde böyle ilerlemiyor. Çünkü bu süreç normalden uzun sürüyor ama sektörün kendi içindeki süreleri çok uzun olmadığı için bu safhaları kimse değerlendirmiyor. Mimar kendi kapsamında bir şeyler yapıyor. Statik mühendis onun üzerine statik, mekanik mühendis de kendi sistemlerine yer bulmaya çalışıyor. Dolayısıyla bütünleşik binanın özellikle özel sektör tarafından kullanıyor olması bizim için önemli. Kamuda bu sağlanıyor. Özel sektörde bunun ciddi problemlerini sonradan görüyoruz. Bina bittikten sonra sorunları çözmeye çalışarak görüyorsunuz. İş işten geçiyor. Bununla ilgili bakanlık olarak çeşitli kılavuz çalışmamız oldu. Dönem

dönem bunu mevzuatlara da yansıtmaya çalışıyoruz ama işin en temel noktası bu sektörde çalışacak olan mimar ve mühendislerin mezun olduğunda bu kavramı bilerek mezun olmasıdır [8].

- ACE Mimarlık kurucularından Mimar Orçun ERSAN [9] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini ofis süreçlerinden bahsederek şu şekilde belirtmiştir:

Ekip düzeninden bahsetmek isterim. Süreçteki görev tanımları bellidir. Proje mimarının, takım liderinin ve genel koordinatörün görev sorumlulukları ve görev tanımları bellidir. Metodoloji tek başına işe yaramıyor. İşletecek ekibinde onu işletecek işlerinin de tanımlı olması gerekiyor. Ofiste ekipler halinde çalışıyoruz. Bir iş ofise geldiği zaman, hangi ekibin durumu daha müsait veya o alanla ilgili deneyimi daha fazlaysa o ekiple iş eşleştiriliyor. İnterdisipliner ekip kurgusu olarak ofiste mimar iç mimar peyzaj mimarından oluşan bir ekibimiz var. Ofis dışında bizim sorumluluğumuzda olan mühendislik ekipleri var. Onlar konsept projenin sonunda ekibe dahil oluyorlar. Hep aynı ekiplerle çalıştığımız için proje sürecine dahil oluyorlar. Biz kurum onayı aldığımız zaman mühendisler uygulama projelerine başlamış oluyorlar. Kurumdan onay alamadığımız bir projenin mühendislik çalışmalarını ilerletmek çok mümkün olmuyor. Bu çok fazla revizyona sebep oluyor. Daha sonra gerçek anlamıyla uygulama projesi çiziliyor. Mühendislerle birlikte bütün detayları ve büyüklükleri çözümlenmiş şantiyede uygulanabilecek bir proje haline çiziliyor. En sonunda da detay projelerini şantiyeye iletiyoruz [9].

- EKODENGE firmasının mimarlık grubu kurucusu Mimar Seda YÖNTEM [10] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini kendi ofis yapılarından bahsederek şu şekilde söylemiştir:

Bu dediğiniz en önemli konu; disiplinler arası birliktelik, disiplinlerin katkı koyması. Biz mimarlar olarak tek başımıza farazi olarak bildiğimizi düşünebiliyoruz. Farklı uzmanlıklar mekanik mühendisi, elektrik mühendisi vs. işin içine girdiği zaman yapılan bina performans analizleriyle ve farklı çalışmalarla aslında tasarımlarımızda öngörülerimizin daha farklı şekillenmesi ortaya çıkabiliyor. İlk yıllarda bazı alanlarda dışarıdan birlikte çalıştığımız ekipler oldu. En etkin, en hızlı, en tasarımı iyileştirmeye yönelik çalışmanın kendi ekibiniz arasında kurmak olduğunu fark ettik. Bunun sonucunda da bina danışmalık grubunu kurduk. Çevre grubumuz, şehirler grubu ve mimarlık

grubumuz var. Bu grupların projenin en başından itibaren birlikte çalışma ve analizleri yan yanayken yapma imkânı var [10].

- Selda Gümüşdoğrayan Mimarlık kurucusu Mimar Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN [11] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden yola çıkarak ve proje süreçlerinden bahsederek şu şekilde açıklamıştır:

Sağlık yapılarını tasarlamaya başlarken önce işverenden veya müteahhitten gelen bir ihtiyaç programı var mı diye irdeliyoruz. İhtiyaç programını baz alarak, mimar olarak önce ihtiyaç programını yorumluyoruz. Bu aşamadan itibaren birlikte çalıştığımız bazı disiplinler var. Bu disiplinler sadece mühendisler değil kimi zaman doktorlar kimi zaman tıbbi danışmanlar kimi zaman üniversitedeki öğretim görevlileri. Normal bir proje mimari, statik, mekanik, elektrik olmazsa olmaz disiplinlerdir fakat bu sağlık yapısı olduğu için arkasında yangın, trafik, asansör, akustik, tıbbi cihaz ve bunun gibi toplamda 13-14 farklı grubu var ve bu aşamada bu grupları kesinleştirmemiz gerekiyor. Bu disiplinlerle yaptığımız ön toplantıda önce ihtiyaç programını kesinleştiriyoruz. Projeye başlamadan araziye görüyoruz, zemin etütlerini ve plan koteleri yapmaya başlıyoruz. Daha sonra mimari avan projeye başlıyoruz. Avan projeyi elde ettikten sonra tüm disiplinlerle paylaşıyoruz ve onlardan hemen yorum istiyoruz. Avan proje aşamasında bu yorumları aldıktan sonra projenin büyüklüğüne göre kesin projeye başlıyoruz. Kesin proje aşaması daha bitmeden proje ortasında yine tüm paydaşlarımıza proje yayını yapıyoruz ve kendi disiplinlerine ait çizim olarak yorum bekliyoruz. Kesin proje süreci bittiğinde yapının mimari, statik, mekanik, elektrik, yangın, trafik, akustik, medikal ekipman, tefriş, iç mekan konsepti belli oluyor. Daha sonrasında mahal listesi hazırlanıyor. Mahal listesinde her odanın detaylı özellikleri işleniyor. Bunlara eş zamanda cephe danışmanımızla beraber tüm dış cephe malzemelerinin de kararı verilmiş oluyor [11].

Gümüşdoğrayan [11], disiplinler arası ekiple ilgili düşüncelerini ayrıca proje hedeflerine bağlı olarak şu şekilde belirtmiştir:

Eğer projede LEED yeşil bina sertifikası almayı hedeflediysek, mimari avan proje aşamasında LEED Danışman grubumuzla hangi seviye LEED sertifikası alacağımızı kararlaştırıyoruz ve bu doğrultuda hangi kategorileri yerine getireceğimiz, mimari ve mekanik grupların neleri yapacağı hakkında bilgi

alıyoruz. Kesin proje bittiğinde, artık elimizde uygulama projesine yakın, %10-15 metrekare değişiklikleri olabilecek bir proje elde etmiş oluyoruz. Daha sonra bu süreci uygulama ve detay projeleri takip ediyor [11].

- Hazan Mimarlık kurucusu Mimar Yakup HAZAN [12] ile yapılan röportajda disiplinler arası ekiple çalışma sıklığı sorulmuştur, proje süreçlerinden bahsederek şu şekilde ifade etmiştir:

Türkiye’de belli bir standartın üzerinde iş yapmaya çalışan mimarlık ofislerinin hepsinin bu tür koordinasyon yaptığını söyleyebilirim. Bizim zamanımızda, bu tür iletişimler çok olmuyordu. Mimar çizip mühendise gönderiyordu. Konular hem özel olmaya başladı hem de farkındalık başladı. Hazan Mimarlık olarak ister küçük ister büyük proje olsun bütün projelerimizde, bunun tasarım sürecinden başlayarak kesin proje, uygulama ve detay projeleri aşamaları sürecinde mutlaka disiplinler arası çalışma yapıyoruz [12].

Hazan [12], disiplinler arası ekiple ilgili düşüncelerini ayrıca şu şekilde belirtmiştir:

Artık kavramlar ortada dolaşıyor, akıllı bina sürdürülebilir bina performanslı bina... Acaba ilerde başka hangi kavramlar çıkacak. Hepsi enerjinin düzgün kullanılması ve bir sonraki nesillere aktarmasını amaçlıyor. Yeşil binalar bir ara çok meşhurdu. Şimdi Türkiye’de 2 tane konu var, Hazan Mimarlığın da çok önemsedığı konular. Bir tanesi deprem diğeri sürdürülebilir bir yapı yapmak. Yani enerjiyi iyi kullanmamız lazım. Bunu biz her projemizde yapmaya çalışıyoruz özellikle 2006’dan itibaren ciddi bir şekilde proje aşamasından başlayarak enerjiyi verimli kullanmayı amaçlıyoruz. Sadece tasarım süreci değil, inşaat süreci ve işletme süreci de bu konu için oldukça önemli. Eğer bütün bu parçalar bütünleşik olarak bir arada duramazsa yine biz hiçbir zaman akademik olarak sizlerin hayal ettiğiniz akıllı binalara ulaşamayız. O yüzden sadece tasarım aşaması bunun küçük bir aşaması. Yatırımcı aşamaları ve para aşamaları da var. Bu önemli bir şey sadece farkındalığın mimarların ve mühendislerin üzerinde olması yetmiyor. Bunun büyük bir şekilde yapının hayata geçirilmesine kadar değil işletmecinin veya kullanıcının bu işin içinde olması veya bilinçli olması farkında olması bu tür binaların sürdürülebilir olmasını sağlıyor [12].

2. Bütünleşik Tasarım Algısı

Katılımcılara sorulan soruların ikincisi: ‘‘bütünleşik tasarım denildiğinde ne anlıyorsunuz?’’.

- Mimar Ali Osman ÖZTÜRK [1] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde ifade etmiştir:

Bütünleşik tasarımı; bir sürü uzman, disiplin ve danışmanın bir araya gelerek tasarımın geliştirilmesi diye anlıyorum. İstanbul'daki Ziraat Bankası İkiz Kuleleri deneyimi bizim için çok ilginç bir deneyim ve uluslararası platformda bir proje. En yoğunlaştığımız ve her şeyin bir arada yürüdüğü bir proje olduğu için bunu anlatmak istiyorum. Başlangıç noktasında finans merkezi için master plan yapılmış. Kat alanları, kat adetleri, yükseklikleri büyük oranda belirleniyor. Biz projeye başladık. Birkaç adım sonra en önemli konulardan bir tanesi asansör oldu. Asansörün çözümü ile ilgili yapılan çalışmalarda bu asansörlerin iki katlı (double-deck elevator) olması gerektiğine karar verdik. Bu uygulama Türkiye'de ilk oldu ve dünyada sadece iki firma yapıyor. İki katlı asansörden dolayı giriş holünde bir tane daha asma kat yaptık. Tasarımın bina kat yüksekliği ile asansörün kat yüksekliği birbirine eşit olmak zorunda olduğu için projenin en başında kat yüksekliklerini revize ettik. Bütünleşik tasarım başlamış oldu. Mühendislik firmamız Arup'la çalıştık. Proje yöneticimizde Turner Construction Company'dı. Dünyanın en iyi firmaları ile bu projede çalışma fırsatımız oldu [1].

- Elektrik-Elektronik Mühendisi Arif KÜNAR [2] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini disiplinler arası ekip üzerinden şu şekilde açıklanmıştır:

Sürecin başından itibaren disiplinler arası çalışma olması çok önemli. Pek çok kurum yeşil bina sertifikasına inşaat aşamasından sonra hatta inşaat bittikten sonra karar veriyor. Entegre tasarımın sürdürülebilirlik ve enerji performansı başlığı altında Türkiye'de zorunlu bir kriter olması gerekiyor [2].

- Makine Mühendisi Baran TANRIVERDİ [3] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Bütünleşik tasarım aslında bahsettiğimiz gibi tüm disiplinlerin sinerjik bir şekilde çalışıyor olması ve o ahengi yakalamasıdır. Bütün konuların birlikte ele alınabiliyor olması gerekir. Bütünleşik tasarımın çok küçük bir parçası olan yapı fiziği konusunu ele alırsak yapı fiziğini enerji üzerinden değerlendiriyoruz. Yapı fiziğinin 3 ana bileşen var; akustik, aydınlatma ve

enerji. Siz bunların üçünü birlikte değerlendiremediğiniz zaman bile bütünleşik tasarım yapamazsınız. Mekanik sistemin, elektrik sisteminin entegrasyonu var. Doğal ışığı doğru kullanamamanız iç aydınlatma, ısıtma, soğutma yükünü engelliyor. Bina bir organizma ve organizmayı bütüncül olarak ele almak lazım [3].

- İnşaat Mühendisi Emre ILICALI [4] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini yeşil binalar üzerinden şu şekilde söylemiştir:

Bizim çalıştığımız yeşil bina konusu bütünleşik sistem üzerine kurulu bir konudur. Her bir kriter birden fazla disiplini etkiliyor. Bazı eğitimler veriyoruz ve tüm proje ekiplerinin hepsini bir arada bulundurmak istiyoruz. Yeşil bina sistemleri entegre tasarımlardır. Bu yüzden proje paydaşlarının hepsine hâkim olması gereklidir. Hele yeşil bina standartlarında hedefleriniz varsa herkesin katkıda bulunması gerekir. Enerji verimliliğinde mimarinin de katkısı var ama mekanik tasarımı göz önünde bulundurarak kendi tasarımını seçmeli, malzeme seçimleri buna göre yapmalı ve en önemlisi işveren tüm süreçlerde olmalı. Mimari ve alt disiplinlerin bir arada çalıştığı bir süreçtir ve bu gerçek anlamda bir hedef doğrultusunda çalışmaktır. Sertifikalar hedef oluşturmada bize yardımcı oluyor. Bir arada olmayı sağlıyor. Bu yüzden biz entegre tasarımı çok seviyoruz ve yapmaya çalışıyoruz [4].

- Makine Mühendisi İbrahim ÇAKMANUS [5] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Bütün tasarım ekibinin baştan itibaren bir arada olması hatta bunun içinde görevlendirme (commissioning) araştırılmasının da mutlaka olması gerekir. Mimarın kontrolünde sık sık toplantıların olması gerekiyor. Tasarımcı olarak mekanik mühendisi veya enerji danışmanı ile cephedeki sorunların optimize edilmesi gerekir. TS 825 yönetmeliğine göre enerji modelleme yaptığımız zaman bir kWha (kilowatt saat) elde ediyoruz. Bu değer yüksekse tasarım sürecinde mimari kabukla oynayarak, HVAC sistemlerinde değişiklik yaparak veya binaya otomasyon sistemi yaparak tasarım bu değeri düşürebiliriz. Bina LEED sertifikası almak zorunda değil. LEED dokümantasyonu dikkate alınarak ona göre mimari stratejiler geliştirilebilir [5].

- Mimar Kerem YAZGAN [6] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Bütünleşik tasarım takım çalışmasıyla beraber geliyor. Yazmaya başladığınız zaman eksikler görünüyor. Mimarlık üretimindeki eksiklikler üzerine bir merkez açmak güzel bir fikir olurdu. Türkiye’de bir projeye başlarken 3 tane evrak istenir; imar durumu kanuni bir şey, aplikasyon krokisi arsayı belirler, birde topografya yol kotu isterler. Kot var, sınır var, ne yapabildiğiniz var. Bizim bildiğimiz kadarıyla Fransa’da o arsanın radyasyon değeri de var. Ona göre oraya yapacağınız fonksiyonu belirliyorsunuz. Orda bir doğa var toprağın altında inanılmaz bir dünya var. Arsada ne olduğunun bilgisi tamamen eksik dolayısıyla çevrede eksik oluyor. Dolayısıyla bütünleşmiş bir ilk başlangıç yapılamıyor. Rusya’da gürültü haritaları var. Rusya’da hem gölge analizi hem de çevre bina ilişkileri var. Burada onlar, eğer istenirse işveren tarafından dikkate alınıp yapılıyor. Konser salonu yapılırken mecburen dikkat ediliyor. Konut gibi projelerde bu konular önemli görülmez. Biz bunları Smart Projeye yazmaya çalışıyoruz. Bütünü görmeye çalışıp eksikleri görüyoruz. Açık kapata kapata ilerleyelim [6].

- Makine Mühendisi Meriç SAPÇI [7] ile yapılan bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde değerlendirmiştir:

Mimar ve mühendisler bir ekibi oluşturuyor. Biz mimarların yaratmak istediği fikri mühendis olarak hayat geçirmeye çalışıyoruz. Isınsın, soğusun, ayakta kalsın, ömür boyu mutlu tek bir vücutta tüm fonksiyonlarını yerine getirsın diye gayret ediyoruz. Binanın oturduğu konumdan, güneşin yönünden, malzemelerin seçiminden başlayarak kabuk tasarımı, yapı fiziki kabuğun ısıtma enerji tüketimine olan yansımaya vs. birçok sistem ile doğru bir gelişim süreci yaşıyoruz bütünleşik tasarımda. Bütün disiplinlerin aynı anda bir arada katkı vermesi gerekir. Geçmiş zamanda bunu yapmak zordu. Ama artık bunu kolaylaştıran programlar var BIM gibi. Dolayısıyla işbirliğinin kolograsyonu teknolojinin yardımıyla çok kolay oluşturabiliyoruz. Aynı anda eş zamanlı herkes senkronize olup gelişen mimariyi görmek mümkün olabiliyor. Bütünleşik tasarımı teknolojinin yardımıyla şuanda gerçek anlamda oluşturabilme fırsatımız var ama bunu çok iyi kullanmak lazım. Türkiye’de kullanmak biraz zor ama her şey yavaş yavaş oluyor. Bizde mutlaka 3-5 yıl

içerisinde bu sürece alışıarak geçeceğiz. Tabi mevzuatların ihale şartnamelerinin desteklemesi gerekir. Bütünleşik tasarım denilince konseptten işletmeye kadar oluşan bir süreç olması gerekiyor. Binayı tasarlayıp bitirdik demiyoruz işletmenin ihtiyaçlarını da düşünerek. Çok uzun bir süreci var bunun [7].

- Makine Mühendisi Murat BAYRAM [8] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini kamu sektörü ve özel sektör karşılaştırması yaparak şu şekilde söylemiştir:

Öncelikle özel sektör tarafından hazırlanan projelerin herhangi bir noktasından bakanlığın bir incelemesi kontrolü tasarımın herhangi bir noktası yok. Buradaki işleyiş tamamen ilgili idarenin ruhsat vermeye yetkili idareler büyükşehir, belediyeler yerel yönetimler ve özel idareler tarafından kontrol edebilir. Şehir hastanesi örneğinde olduğu gibi o tür yapıları özel sektör tasarlıyor ama bu sefer T.C. Sağlık Bakanlığı'nın bir ekibi onların projelerini kontrol ediyor. Projenin ya da yapılacak olan binanın ne vasfının olduğuna kim yetki alanında olduğuna bakmak gerekir. Biz belirli yerlere ruhsat verirken mevzuata uygunluğu açısından inceleriz. Eğer mevzuat ve yönetmeliklere uygun tasarlanmış bir bina ise ruhsatını verir ve binanın özel sektör olduğu için yapımı sırasında yapı denetim tarafından denetimini sağlarız. Bu şekilde tamamlanması hedeflenir. Maalesef özel sektör yaptığı binalarda eğer yatırımcısı özel bir talepte bulunmuyorsa mevzuatın istediklerini minimum sınırla karşılaması yeterli oluyor. O yüzden bu bütünleşik bina, yeşil bina gibi konularda yatırımcıların talepkâr olması gerekiyor. Mevzuatlarımız zorunlu değil gönüllü uygulamalardır. Bunları yatırımcı talep ediyorsa, eğer binanın değerini arttırmak istiyorsa talep ediyorlar. Yapı stokuna baktığımız zaman, çok minik oranlarda, özel yapılarda, istisna yapılarda yatırımcı bunları talep ediyor [8].

Bayram [8], bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorusuna bakanlık olarak neler yapıklarını ilave ederek şu şekilde anlatmıştır:

Biz bakanlık olarak yönetmelik çıkardık ve enerji verimliliği anlamında kuralları koyduk. Binaların mevzuatlara uymasının takibini yapabiliyoruz. Enerji kimlik belgesi üzerinden takibini yapıyoruz. Sınıfını tutturamazsa iskân ruhsatını alamaz ve binanın çok bir değeri olmaz. Bunun haricinde, yeşil bina ile ilgili bir çalışmamız var. Ülkemize özgü LEED, BREEAM gibi kendimize

özgü kriterlerimiz belirlendi ve yeşil bina sertifika sistemi yazılımımız var. Önümüzdeki sene başında gerekli eğitimler verilerek 2021'de başlatmayı düşünüyoruz. Sistemimiz var. Dolayısıyla artık yerli yeşil bina sertifika sistemimizin olmasını istiyoruz. Bütünleşik bina, yeşil bina, enerji verimli bina gibi bir sürü kavram var. Bu konuları çok fazla bilmeyen bir sektör var. Bu kavramların farkları var. O yüzden birden bire hepsini masaya yatırıp bunları yapacaksınız demek çok anlamlı olmuyor. Öncelikle emekleyelim, yürüyelim sonra koşarız. Dolayısıyla sektörün içerisinde emeklemeyi bilmeyen mühendis ve mimarlarımız var. Bir kısmı yürüyor bir kısmı koşuyor. Dünya çapında mimar ve mühendislerimiz var. Bu alanda çalışan çok ciddi bir mimar mühendis potansiyelimiz var. Hepsini iyi bir noktaya getirene kadar bunların farkını her seferinde anlatıyor olacağız [8].

- Mimar Orçun ERSAN [9] ile yapılan bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini kendi ofis yapılarından bahsederek şu şekilde belirtmiştir:

Tarifli ve tanımlı bir proje sürecimiz var. Çünkü bu kadar çok işi sağlıklı ve nitelikli yapabilmek için standartların oluşması gerekiyor. Bu standartları da ofisin kültürü içine yedirmek gerekiyor. Biz de projenin sıfır noktasından başlayarak en son anına kadar ki süreci yazılı hale getirdik ve bunu işletiyoruz. Bu bizim tasarım metodolojimiz. Ekipler projeye başlar başlamaz iş programı yayınlıyorlar. İş programının içinde proje süreci boyunca yapılacak bütün toplantılar, teslimler, toplantılara kimlerin katılacağı, hangi konuların konuşulacağı, ne zaman neyin teslim edileceği belirtiliyor. Çünkü bu süreçte zaman çok kıymetlidir. Bir yandan da bunun takibini sağlamak gerekiyor. İş programıyla beraber hem işveren hem ofisin işleyişi açısından takibi gerekiyor. İş programından sonra her hafta planlanan ofis toplantısı pazartesi günleri yapılır. Haftanın değerlendirmesi ve gelecek haftanın değerlendirmesi yapılır. Bu değerlendirme işveren ile de paylaşılır. Bu sayede bütün sürecin takibi herhangi bir toplantı olmasa bile hem ekip hem yönetici hem de işveren tarafından takip edilir. Bir projeye başladığımız zaman veri toplama aşamamız var. Arazi alanını anlamak çok önemli. Çevre yapılaşmalar, eğitim, yön, manzara, ulaşım bunları drone, fotoğraf sayesinde hem basılı hem dijital hem de araziye yaptığımız çalışmalarla temin ediyoruz. Ve gün sonu dijital arazi modeli oluşturuluyor ve BIM platformuna bütün veriler aktarılıyor. İlk

aktarılan verilerle ilgili arazi analiz yapılıyor. Bu analizlerden sonra, veri toplama süreci tamamlanıyor. Bu süreçten sonra pre-konsept yani konsept öncesi aşamasına geçiyoruz. Ön konsept, işveren ve yatırımcıyla iletişim kurabileceğimiz zemini oluşturuyor. Bunun içinde yapı programı, toplanan veriler, ana kararların verilmesi ve stratejinin oluşturulması gerekiyor. Daha sonra konsept aşamasında ön konseptte üretilen zemin üzerine konsept projesi, fikir projesi üretiyoruz. Ofisin iç terminolojisinde bulunan ‘şeker plan’ denilen bir kavram var. Bu ismi almasının sebebi, BIM modelinde oluşturulan mass yani kütlelerdir. Bu kütlelere bilgiler verildikçe sadece bir hacim olmaktan çıkıyor ve metrekare olarak yapı programına dâhil oluyor. Şeker planda her renk bir fonksiyonu tarifliyor. Bu renkler daha sonra kat planlarına dönüşüyor. Konsept dizaynda üretilen kütle çalışması şeker plana dönüşüyor. Bu fikir projesi aşamasında şeker plan ve kat planlarıyla beraber görselleştirme çalışmaları yapılıyor. BIM ortamında tek dosyada çalışıldığı için kontrollü ve en başta üretilen alan analizlerine ve ön fikir projesine uyumlu biçimde ilerliyor ve onun projeksiyonu gibi oluyor. Bütün alan tabloları, mevzuatla ilgili olan emsal hesabı gibi şeylerde bunun bir parçası oluyor. Konsept projenin devamında işveren, yatırımcı ve mühendislik ekibiyle başlangıç toplantısı yapıyoruz. Yapının bütün elektro-mekanik ve taşıyıcı sistemine dahil tüm mühendislik stratejisini belirliyoruz. Konsept proje onayından sonra Leed hedefi, yatırım maliyeti, mühendislik stratejileri konuşuluyor. Bu aşamadan sonra, kurum onayı projeleri hazırlanıyor. Daha basitleştirilmiş temel bilgilerden oluşan imar, yangın gibi mevzuatları kontrol edebilecekleri bir kurum onay projesi aşamasıdır. Bununla beraberde mühendislik çalışmaları başlıyor. Kurumdan onay alamadığımız bir projenin mühendislik çalışmalarını ilerletmek çok mümkün değil. Bu çok fazla revizyona sebep oluyor. Biz onay aldığımız zaman mühendisler uygulama projelerine başlamış oluyorlar. En sonunda da detay projelerini şantiyeye iletiyoruz [9].

- Mimar Seda YÖNTEM [10] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde ifade etmiştir:

Bütünleşik tasarım sürecini hem çalışma şekli hem de tasarım konusuna yaklaşım olarak geleneksel tasarımdan farklı bir süreç olarak değerlendiriyorum. Farklı uzmanlıkları içeren disiplinler arası proje ekibi,

işveren, karar vericiler, kullanıcılar projenin başından itibaren kararları birlikte vererek böylelikle hem kullanıcının projeyi benimsenmesi sağlanarak hem işverenlerin daha bilinçli yönlendirilmesi sağlanarak daha iyi sonuç ürünlerine ulaşmak mümkün oluyor. Her proje yönetimine göre disiplinler arası uzmanların seçilmesi gerekiyor. Bazı projelerde daha farklı uzmanlar gerekiyor. Bütün bu ekibin başından sonuna kadar birlikte çalışması, çeşitli analizler yaparak bina performans analiziyle daha iyi kararlara verilmesi süreciyle tasarım sürecine yaklaşımda değişiyor sonuç ürün daha farklı oluyor [10].

Yöntem [10], bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorusuna ayrıca kullanıcının katkısından bahsederek şunları eklemiştir:

Renovasyon çalışmaları çok daha kolay çünkü kullanıcı orada. Sıfırdan yapılan tasarımlarda kullanıcı dâhil olamayabiliyor. Projenin işvereni yönlendirmek durumunda kalıyor. Kısa süreli maliyet geri dönüşlerini tercih edebiliyor. Kullanıcı dâhil olduğu zaman uzun vadeli maliyet dönüşlerini de değerlendirilebiliyor ve bütçe ona göre değiştiği için farklı çevre dostu sistemleri dâhil etmek, çevresel etkilerini daha da düşürmek kolay oluyor. Bazen inşaat sürecinde kullanıcının dâhil edilmesi, devreye alma ve sonrasında bu binanın çevre dostu binanın nasıl çalışacağı nasıl işlevini yerine getirmesi gerektiğini öğrenerek binayı doğru kullanmayı öğreniyor ve daha efektif oluyor [10].

- Mimar Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN [11] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini sağlık yapılarını örnek vererek şu şekilde söylemiştir:

Ben bütünleşik tasarım denildiği zaman şuanda yaptığım işi anlıyorum. Bunu nerden anlıyorum? Çünkü, 14-15 tane farklı disiplin bir arada çalışıyorsa ve süreç eğer bir proje için 2-3 sene sürüyorsa bütünleşik tasarımdır diye düşünüyorum. Ayrıca çok fazla proje girdisi var. Toplantılar çoğu zaman 30-40 kişinin katıldığı günlerce süren toplantılar ve her gün neredeyse 40-50 mailin mimari başlık altında görüşüldüğü bir süreç. Birçok şeye mimar karar veremez ve danışman olmadan karar vermemelidir. Mimar olarak bir cephe hakkında tasarım kararları alabiliriz. Fakat dış cephe malzeme niteliklerini (örneğin, cam kalınlığı, giydirme profilleri vs.) onun danışmanı söylemelidir. Türkiye’de ne yazık ki bu süreç böyle işlemiyor. Mimari, statik, mekanik, elektrik, yangın

projeleri yapılıp belediyeye onaylatılıp yapı elde ediliyor. Oysa ki bir yapıyı elde etmek gerçekten 10-15 disiplinle yapılması gereken bir iş. Bu süreçte özellikle şehir hastanesi gibi büyük projelerde işveren ve bakanlıktan çok fazla yetkili bulunuyor. Projeleri sunup onaylattığımız çok fazla makam var. Projeleri işverene yapıyoruz. İşverende 20 sene boyunca hastaneyi işletiyor. Fakat projenin sahibi bakanlık dolayısıyla hem işveren hem idare onayı alıyoruz. Bunun yanı sıra idare müşaviri ve işveren (yurtdışı) müşavirinin de onayını alıyoruz. Bunun için, Türkiye’de yeni bir sistem olan mesleki sorumluluk sigortasını yaptırıyoruz. Sigorta, yapılan hataların gerekli firmalara ödemesini yapıyor. LEED sertifika alınmasına idare şartnamede belirtiyor. Bu durumdaki projelerde LEED sertifika uzmanımız oluyor. Gelen yorumlara hem idare hem işveren hem de mimar olarak biz karar veriyoruz. Yorumlara hem ekonomik olarak hem de kullanım olarak firmanın da yönlendirmesiyle ortak kararlaştırıyoruz [11].

- Mimar Yakup HAZAN [12] ile yapılan röportajda bütünleşik tasarım denildiğinde ne anladığı sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini ekip öneminden bahsederek şu şekilde anlatmıştır:

Hatayı kimse üstlenmez bu bilgisizlik ve geri kalmışlığın getirdiği bir problemdir. Yüksek performanslı binalardan gidersek, ekibin kendisi önemli ama aynı zamanda ekibin yeterli olması da gerekir. Ekip kurarken buna çok dikkat etmeliyiz. Eğer ekip yeterli değilse hiçbir şekilde birliktelik sağlansa bile belli bir sonuç alamazsanız çünkü yeterli olması, daha önce çalışmış olması ve mutlaka danışman olması lazım bu çok önemli. Danışman tutmak önemli, her şeyi herkes bilemez, daha spesifik konularda, yangın konusu mesela, çok önemlidir. Yangın projesini bizim ofiste herkes yapabilir ama danışman mutlaka tutarız. Onun söyleyeceği bir kelime bizi daha emniyetli bir yere çekebilir. Enerjiyle ilgilide, nasıl kullanacağız, bina kendine nasıl yetecek gibi konularda da danışmanla çalışmak gerekir. Serdivan Belediyesi projesinde kullandığımız sistemlerle binanın performansını o kadar iyi arttırdık ki o kadar yenilikçi hale getirdik ki mimarlar, makine, elektrik mühendisleri ve kullanım ile ilgili kısımları da dahil ederek çok sofistike bir bina yaptık. Sadece mühendis ve mimarların değil yatırımcının da çok önemli bir payı vardır. Çünkü biz öyle bir bina yaptığımızı zaman %30 daha pahalı oluyordu ama bu ilk yatırım maliyetidir. İlk önce ilk yatırım maliyetine artı bir para yatırabiliriz

ama onun geri dönüşümünü dikkate alırsanız o artı parayı 3-4 senede geri aldığınız gibi daha sonrasında kâra geçirebilirsiniz. Yatırımcılar geçici görevlerde duruyorsa, belediye başkanı gibi, o zaman bütün kaynağını böyle bir binaya yatırmak istemiyor. Mimar ve mühendislerin birbirlerine suç atmasındansa asıl sorunun bu olduğunu tespit etmek lazım. Yatırımcının ilk baktığı şey maliyettir. Yatırımcıyı ikna ettiniz diyelim, eğer kullanıcı o sistemleri kullanmazsa, kullanmayı bilmeye bilir, bir adam tutması gerekir. Ama tutmuyor. Bu sistemler çok ince ayarlanmış sistemlerdir.

3. Tasarım Sürecinde Kullanılan Araçlar

Katılımcılara yöneltilen üçüncü sorusu: “tasarım süreci boyunca ne tür araçlar (bilgisayar programı, vb.) kullanıyorsunuz?”.

- Mimar Ali Osman ÖZTÜRK [1] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde açıklamıştır:

Ziraat Bankası İkiz Kuleleri projesinin şartnamesinde BIM olarak yapılması istendi. Kamuya ait bir yapıda çok düzgün bir yönetim yapıldı. Bu projeye başlarken yatırımcılar, cumhuriyetin ilk dönemlerinde yokluk içinde tarihi Ziraat Bankası binası yapıldığını, yeni bina yapılırken eskisi gibi iyi bir bina yapmak istedi. Ziraat Bankası İkiz Kuleleri binası Türkiye’de BIM tabanlı Revit ile yapılan ilk en büyük bina oldu. Ofiste 2013 yılında Revit kullanmaya başladık. Bu yapıda BIM koordinasyonu ile tasarlandı. Proje dünyanın bir sürü yerine dağılmış durumdaydı. İç mimarinin bir kısmı Londra’da, ofis kısımları Hong Kong’da, cephe tasarımı Malezya’da, merkez ofis ise New York’taydı. BIM yöneticimiz her şeyi yönetiyordu. Bizim ofisimizdeki ekip Bimfili’ni kuran ekip. Biz bu işin içine girince ilerledik. Tüm mühendislikte BIM’de üretildi. A Tasarım olarak tasarladığımız kısımlar var, onun haricindeki her şeyin birleştirilmesini de yaptık. Tüm disiplinleri birleştirdik. Asansör danışmanından gelen model ile statikten gelen betonarme model arasında kayıklık tespit edildi ve geri dönüp düzelttirdik. Bunun gibi bir sürü hataları görüp düzelttik [1].

Öztürk [1], tasarım araçlarının zorluklarından bahsederek ayrıca şunları eklemiştir:

BIM, en başta çok pahalı bir program ve bilgisayar sistemlerinin ona göre olması lazım. Yetişen insan az sayıda. 25 yıllık bir mimarın bunları öğrenmesi gerekiyor. Personel konusu sorun oluyor. Genç arkadaş kullanıyor fakat

deneyimli insanında bilgi birikiminden yararlanmak lazım. Bundan dolayı bazı ofislerin geçişi zor oluyor. Şuanda geçiş süresindeyiz ve zaman alacak. İlk başlarda modellemek çok zordu ama sonrasında müthiş bir avantaj elde ediyorsunuz. Merkez Ankara projesinde birçok ofis var ve koordinasyonunu biz yapıyoruz. 1.000.000 m² olan bir yapı. Yapının içerisinde kamusal alanlar var ve etrafında da mağazalar, kafeler, restoranlar var. Bunların cephelerine farklı ilginç tasarımlar denendi. İşveren, cephenin yükseltilmesini istiyor hemen anında yükseltiyoruz sonra tekrar orta hizaya istiyorlar düzeltiyoruz. Plan, cephe ve kesitler eş zamanlı düzeliyor. Malzeme, doku değişiyor. BIM'in en güzel avantajı bu, hepsini eş zamanlı düzenliyor. Avrupa ülkelerinde ve İngiltere'de tüm kamu yapılarının 2020 tarihine kadar BIM tabanlı olması zorunluğu var. Bu önemli bir şeydir [1].

- Elektrik-Elektronik Mühendisi Arif KÜNAR [2] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Yeşil bina, LEED, BREEAM gibi yeşil bina sertifikaları, bina enerji simülasyonu programlarını zorunlu kılıyor. Energy Plus, Edsl Task gibi 10 tane piyasada bilinen ve onaylanmış, bu konuda iyi uluslararası simülasyon programlarını kullanıyoruz. Mimarlar, Autodesk Revit'te tasarım yapmaya başladı. Yavaş yavaş böyle bir kültür oluşuyor. Ama BIM, İstanbul 3. Havalimanı dışında Türkiye'de çok kullanılmadı. Hem ofislerde sistem daha oturmadı hem de pahalı ve karışık bir sistem. Türkiye'de yeni yeni birkaç ofis kullanmaya başladı. BIM, genellikle kendini öne çıkartan ve tasarımlarıyla daha iyi proje yapan ofislerin hedefleridir. İngiltere'de zorunlu, Almanya'da ise çoğu firma kullanıyor. Bir zorunluluk haline gelmesi gerekiyor. Bazı ihalelerde kullanım şartı koyulabilir. Örneğin, ülkemizde de AB Enerji Performans Anlaşması yapınca hemen sertifikalandırma, enerji kimlik belgeleri gibi sistemler geliştirildi. Büyük projeler dışında daha yaygınlaşmadı veya bunların fırsatları daha çıkmadı. İhalelerde mimari proje fiyatları çok düşük olduğu için pahalı programların kullanımı ekonomik açıdan zor oluyor. Çünkü bu konuda çalışanlar uzmanlar maliyetli insanlar. Türkiye'de talep ve zorunluluk olmadığı sürece iyi proje yapmak ve bu tarz programları kullanmak bir getirisi olmadığı için tercih edilmiyor. Ama birçok firma buna uluslararası (Rusya, Orta Doğu) rekabetten dolayı geçiyorlar. Aydınlatma için DiaLx

programını kullandık. Akustik simülasyon yapabiliyoruz. Bunlar çok talep edilen programlar, çünkü LEED kriterleri için gerekli. Daha özel talep eden veya bilinçli olarak talep edenler çok fazla yok, hala da yok. Türkiye için yeni süreçler. Dönüşümler yeni başlıyor. Bir takım yasal zorunluluk ve kriter bu programları kullanmaya zorlayacak. Başlangıç ve çok özel projeler dışında bu programlar çok kullanılmıyor. Fakat özellikle genç ofisler bu tarz programları çok daha fazla kullanmayı tercih ediyorlar [2].

- Makine Mühendisi Baran TANRIVERDİ [3] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Kompleks binalarda asla kullanılamıyor. İnsan arasında etkileşimin olması gerekiyor. İnsanlar arasındaki o birlikte çalışma algısı maalesef okullarda da öğretilmedi. Ekip ruhu ve egosuz kendini ön plana çıkartmadan ki ekip ruhu projelerde ortaya çıkıyor. Firma içinde veya diğer disiplinler arası olsun yardım etmek için buradayız kelimesini kullanmak istemiyorum. Çok fazla tasarım aracı var. Hepsini kullanıyoruz bir şekilde ama son dönem ben şöyle bir şey gördüm: açık kaynak koda dönmeye başladı. İnanılmaz yazılımları ve yamaları insanlar ücretsiz paylaşıyorlar ki bu bilgiler yaygınlaşsın. Bütünleşik tasarım anlayışında, ben yaptım benim olmalı anlayışından vazgeçmek lazım çünkü bu süreci baltalayan bir şey. Öğrenmek isteyen her şeyi öğrenir. Onu öğrenmek için zaman harcayan birini bulmak çok önemli [3].

Tanrıverdi [3], kullandığı programlardan bahsederek ayrıca şunları eklemiştir:

BIM süreci için Autodesk Revit kullanıyoruz. Projenin yöneticisi mimarlar oluyor. Mimar hangi programı kullanıyorsa kendimizi ona uyumlandırıyoruz. Revit zaten piyasayı domine etmiş durumda. Ayrıca Rhino ve IES programlarını kullanıyoruz. Ben Türkiye’deyken de AutoCAD ve Carrier programlarını ısı kayıp kazançları için kullanıyorduk. Çok pratik bir program ve mekanik tarafta da modelleme yaparak basit girdilerin hepsini çözmenizi sağlıyor. Ön tasarımdaki mekanik sistem karşılaştırması için kullanıyorduk. Kompleks binalar için çok uygun değil. Görsel bir çıktı veremiyor, yapı tam anlaşılmıyor. Ayrıca modelleme için E-Quest, Design Builder ve Energy Plus kullandım [3].

- İnşaat Mühendisi Emre ILICALI [4] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Kendi alanımızla ilgili enerji modellemesi gibi çeşitli uluslararası yazılımları kullanıyoruz hem de bu programların distribütörüyüz. Design Builder, Energy Plus gibi programları kullanarak binanın enerji modelini ortalaya çıkarıp simüle ediyoruz. Bina daha ortaya çıkmadan bunları hesaplayabiliyor ve nasıl bir enerji verimliliği profillerine sahip olduğunu, ne tür iyileştirmelerin nasıl sonuç verdiğini bu programlar yardımıyla gösterebiliyoruz. Bu tür araçların sadece yeşil bina ve sertifika sistemlerinde değil bir tasarım aracı olarak her tasarımda kullanılması gerekir. Özellikle tasarımcıların, tüm tasarım gruplarının, proje müelliflerinin bu araçlardan daha fazla yararlanıyor olabilmesi lazım. Bunlar giderek kolay kullanılabilir oluyor. Önemli olan zihniyetin değişmesidir. Teknik açıdan zor şeyler değil. İş yapma şeklini değiştirmek lazım. Bütünleşik tasarımda da aynı durum var. Yıllardır aynı giden sürecin dışına çıkmak zor oluyor. Gerekli araçlar var [4].

Ilıcalı [4], BIM hakkındaki düşüncelerinden bahsederek ayrıca şunları eklemiştir:

BIM kullanımı hakkında genel bir düşüncem var: Herkesin dile getirdiği herkesin rejim yapmak gibi, sağlıklı yemek yemek gibi söylediği bir şey. Hayır öyle yapmayalım, diyen çok az kişi var. Ama bunu hep beraber sağlıklı beslenelim, spor yapalım dediğinizde sadece motive bazı insanlar yapıyorlar. Ama bunu düzenli, disiplinli ve zorluklara göğüs gererek yapmak gerekiyor. Alışkanlıklar bu şekilde oluşuyor. Tasarımda alışılmış uygulamalardan biraz feragat etmek, zorluk çekerek bunu adapte etmek ve vazgeçmeden sürekli devam etmek lazım. Sürekli yapmazsak beyin kası gelişmiyor. Yalnızca eğitimlere gidilerek olmuyor. Proje müellifleri BIM gibi konuları 1 projede yapıp 20 projede yapmıyor. Önce özel bir zaman harcıyorlar, sonra rafa kaldırıyorlar. Yeşil bina, enerji verimliliği gibi uygulamalar maalesef gönüllülüğten ziyade zorunlulukla uygulanıyor. Herkesin yaptığını kabullenmek çok daha kolay oluyor. İnsanlar, birkaç kişi bile yapmasa bunu nasıl yapmayız buluyorlar. BIM'i güzel uygulayan bir tasarım, bütünleşik tasarım süreci olan bir tasarımı uyguladığımızda ilk projelerde zorluklar çekilebilir ama ileriye dönük çok faydasını görürüz. Alışkanlık haline gelmesi için yasal düzenlemelerle zorunlu hale gelmesi gerekiyor. BIM'e kimse

yabancı değil veya ilk kez duymuyor. Ama efektif olarak ne kadar kullanılıyor burası soru işarete. BIM gibi uygulamalar yapıldıkça öğrenilen şeyler. Sadece numunelik bir projede kullanma ile olmuyor. Bunun gerçek faydasını görmek için bundan sonraki tüm işlerin bununla yapılması lazım. Bu sayede hem öğrenirler hem de başka özellikleri keşfederler. Kabul direnci hala var. Maalesef enerji verimliliği konusu hep yan bir konuymuş gibi düşünülüyor [4].

- Makine Mühendisi İbrahim ÇAKMANUS [5] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Carrier Hap ve Edsl Tas 9.5 programlarını enerji analizleri ve tasarımlarında kullanıyoruz. Yenilenebilir enerji ciddi bir uzmanlık istediği için bu tarz programları bedellerinden dolayı kullanmıyoruz. Programları projenin eskiz aşamasından itibaren kullanmak mümkündür. Kabaca temel mekanik sistemleri tanımlayıp hızlıca fikir sahibi olabiliyoruz. Binanın tipolojisi ve yönlendirmesi bu aşamada çok önemlidir. Bunun yanı sıra, bina kabuk oranı da eğer %40'ın üzerindeyse bir takım önlemler alınıp yüksek performanslı camlar veya gölgelendirme elemanları kullanmak gerekilebilir. O yüzden tasarım aşamasında bu programların kullanılmasının çok ciddi faydaları oluyor. Eğer mevcut bir binada tadilat yapılıyorsa, model ile eski faturaları karşılaştırıp ne kadar tasarruf yapıldığını görebiliyoruz. Enerji tüketimleri konfor tam sağlanarak olmalıdır. Tüm bu süreçlerde hem ilk yatırım maliyetlerini hem de ömür boyu maliyet analizlerini yapıyoruz [5].

- Mimar Kerem YAZGAN [6] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden bahsederek şu şekilde ifade etmiştir:

BIM projeleri yapmaya çalışıyoruz. Revit kullanıyoruz. Bunun birkaç faydasını gördük. Tasarım sürecine olan faydası var bir de başlangıç kısımlarına faydası var. 3 boyutlu tasarlamaya geçtik. Koordinasyon anlamında tam olarak BIM ile bitirdiğimiz 2-3 projemiz var. BIM ilginç bir dünya. İşin geleceği orda gibi duruyor. Orda da çok büyük eksikler var. Özellikle mühendisler ile ilişkimizde 90.000 m² Romanya'ya 7 katlı bir ofis yapıyoruz. Bu yapının bütün mimari, statik, mekanik ve elektrik projeleri BIM'de Revit'te yapıldı. Detay düzeyine göre işin inceltilmesinden yapılabiliyor. Her hâlükârda özellikle mühendisler ve bizim mimarların görmediklerini hataları bize gösteriyor. En büyük

faydasının çakışma olduğu konuşuluyor. akışmalar genellikle inşaatta yapılırken öz len konulardır. Proje aşamasında öz l p tasarlanıp ve biraz daha prefabrike bir yere doğrudan evrilmesine sebep olabilecek. Tasarımda her kalemi tanımlayabildiğiniz zaman o fabrikasyona doğru gider. İnşaat donatılarını Revit'te tasarlayıp 2500 tane direkt fabrikaya ısmarlanıp yerleri tanımlı uygulamada işliyorsunuz. Eskiden bir sürü şey inşaata bırakılırdı. Artık proje aşamasında çözülüyor daha kompleks projelere doğru gidiyor. M hendislerde sistemlerin tüm detaylarını Revit'te çizip görüyorlar. Ayrıca, model altlık oluşturuyor. Aktif olarak Katar'daki hastanede akustik danışman grubu var. Onlar modeli kullanarak analizleri yapıyorlar. Yangında aynı şeyler yapıyor. Medikal danışmanda aynı model üzerinde alışıyor [6].

Yazgan [6], Revit hakkındaki düşüncelerinden bahsederek ayrıca şunları belirtmiştir: Bütünleşik tasarımıyla aslında bazı şeyler değişmeli fakat daha çok süre, kişi, masraf, maliyet ve donanım gerekiyor. Ama sonuca tabi ki yansıyacak bu durum. Fakat Revit'in en güzel tarafından biri de herhangi bir elemana bilgi girebiliyorsunuz. Duvara tıkladığınızda tek bir bilgiden bin tane bilgiye kadar özellik girme şansınız var. Köpek balığının derisi kaç milyon yıl içinde evrilip şekilleniyor ve şuanda daha hızlı ve daha sert geometriye uygun şekil alıyorsa mimarlıkta da böyle bir evrim için o parametrelerin artması gerekiyor. Ama Revit'in en büyük eksiği mimari kültürü eksik. Bu işin bir tarihi ve kültürü var. Revit yapı elemanı üstüne kurulu. O yapı elemanının kültürü henüz orada yok. Dolayısıyla ilerde bu kültüründe oluşacağına inanıyorum. Sadece bilgi bazlı parametrik tasarım gelişiyorsa bunun mimarlık kültürüyle gelişmesi gerekir. Bu programlar o zaman mimarlıkla daha fazla ilişki kurup bütüncül ve yüksek performanslı hale geleceklerdir [6].

- Makine Mühendisi Meriç SAPÇI [7] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde söylemiştir:

Yurtdışını takip ediyoruz, güncel teknolojiyi takip ediyoruz. Amacımız onlarla rekabet edebilmek. Orda ne varsa burada da onu yapmaya çalışmamız lazım. İnşaat ve proje kalitesini geliştiririz. Teknolojiyi anında görüp kullanmaya çalışabilme imk nımız oldu. Bu yatırım meselesi. Bunları yapmadığımız sürece büyük m  binaları yapmamız mümkün değil. 5 m , 10.000 m  değil artık binalar daha fazla. Projeler mutlaka bir takım olarak çalışılması halinde mümkün hale

gelebiliyor. Çünkü bazı görevlerin bazı kişiler tarafından yapılması lazım. Kendi içinde senkronize ve organize olunmasını sağlamak gerekir. Türkiye’de mimari proje AutoCAD ortamında projelendiriliyor. Mimari daha 3 boyutlu ortama geçmedi. Biz bu sürece başladık ve geri dönüş şansımız yok. 2 boyutluya geri dönme ihtimalimiz yok. Kabaca statığı ayağa kaldırıyoruz ve mimariyi basit model haline getiriyoruz. Bunun üzerinden enerji simülasyonu, ısı hesapları yapıyoruz. Hızlı çıktılar alıyoruz. Değişiklikleri çok kolay aktarabiliyoruz. Elimizde diğer disiplinden gelen bir alt yapı olmadığı için zaman kaybı yaşayabiliyoruz. Dolayısıyla bu işi yapıyorsak rekabet etmek istiyorsak yurtdışıyla bizimde bunu böyle yapmamız lazım. Türkiye’de müteahhitlik hizmeti veren belli başlı ülkeler arasında ama proje sektörünün de gelişmesi lazım. Müteahhitlerin projede gelişmesine destek vermesi gerekiyor. Maalesef o desteği veremiyor. Buradaki sektörü geliştirmek için bir uğraş yok. Hızlı ve kalitesi ucuz projeler üretmek amaçları oluyor. Sahada delik açılması gibi konuların önceden yapılması binanın değerini koruyor ve maliyeti azaltıyor. Eğer bunu inşaat sırasında yaparsanız, yapıyı statik açıdan zayıflatırsınız. Bunlar başta beton dökülürken mekanik, elektrik ihtiyaçlarına göre belirlenmeli. 3 boyutlu BIM noktasını model dediğimiz bir model üretiyorsunuz ve modele bilgi yüklüyorsunuz. Bilgi yükleyince BIM oluyor. Kullanılan her eleman, sanal olan bilgileri yüklenmiş bir eleman oluyor. Metraja, hesaplarla istenilen bilgilere hızlıca ulaşılmasını sağlıyor. BIM yapıyoruz diyorlar ama sadece 3 boyut yapıyorlar. Kavram karmaşası var [7].

- Makine Mühendisi Murat BAYRAM [8] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini kamu sektöründe görev alan bir işveren olarak şu şekilde belirtmiştir:

Buralarda çok fazla yol alınmıyor. İşin içine yazılım girdiği zaman bambaşka bir dünyaya giriyorsunuz. Yazılımların kim tarafından yazıldığı konuları gündeme geliyor. Ticari yazılımlar olduğu için bakanlık olarak bu seçimi yapmıyoruz. Programlar akredite olmadığı sürece bizim için tüm programlar aynıdır. Kişisel olarak bu daha iyi diyemiyoruz. Sadece mutlaka kullanın bu tarz programları diye destek veriyoruz [8].

- Mimar Orçun ERSAN [9] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde ifade etmiştir:

2009 yılında BIM'e geçtik. Geldiğimiz noktada BIM olarak Türkiye'deki 5-6 ofis içinde yer alırız. Çok fazla bileşenle çok fazla fark yaratan bir ortam sunuyor. Tasarım sürecinde ekip çalışmasına çok uygun bir yazılım. Ofis içindeki proje yönetimi açısından da çok avantaj sağlıyor. Aynı anda takım projenin bütünü üzerine çalışıyor. AutoCAD ortamındaki gibi değil. Modelin gelişim süreci içinde ekip halinde çalışıyorsunuz. Pre-konsept dosyası ile son dosyanın aynı dosya olması müthiş bir şey. Hata yapma oranı çok az. Ama çok maliyetli bir yazılım ve 3 firmanın tekelinde. Ama sundukları ürün çok nitelikli olduğu için buna değiyor. Şantiye süreç yönetimi açısından da çok avantaj sağlıyor. Farklı disiplinlerin bir arada çalışmasında büyük avantajları var. Mimari projeyle mühendislik projeleri tek bir dosyada bulunuyor. BIM, binanın işletme senaryosuna entegre edilebilirse yapının performansını sürekli kılıyor ve yaşam döngüsü boyunca kılavuz niteliği oluşturuyor. BIM'de yapıya dâhil her türlü bilgi bulunuyor. Bu anlamda çok bileşenli çok katmanlı faydaları olan bir platformdur. Dışa bağımlı maliyet faktörü ve performanslı makineler gerekiyor. Bu makineler sayesinde çakışma testleri ve enerji etkin tasarım kontrolü daha iyi oluyor. Güneş ve gölge analizlerini biz her projede yapıyoruz. Her zaman mühendisler BIM ortamına dâhil olamıyor. Mimarlık ve gayrimenkul ortamı ülkede geri geliyor. BIM ortamında çizmek talep edilmiyor, bu bizim ofis tercihimiz oluyor. Bazen işverene teslimi tekrar AutoCAD'e çevirip yapıyoruz. BIM dosyasını kullanmıyorlar. BIM'in yatırımını çok maliyetli yazılımlar olduğu için yapmak istemiyorlar. Yaptığımız işin kalitesini, standartını ve tasarıma verdiğimiz süreyi olumlu yönde etkilediği için biz tercih ediyoruz. Tüm mühendislik disiplinlerinin dâhil olup BIM'de proje ürettiğimiz projelerde var. İstanbul İki Telli Şehir Hastanesi'nde yer alan 30.000 m² Psikiyatri Merkezinin müellifiyiz ve onun bütün projeleri BIM ortamında çizildi. Şantiye sürecinde as-built projeleri BIM ortamında devam edildi. Sonuç ürün çok iyi çıkıyor. Bütüncül bir model içinde detayları görmek çok iyi oluyor. Ama her zaman bu projeler olmuyor [9].

- Mimar Seda YÖNTEM [10] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde düşündüğünü belirtmiştir:

Gelişme aşamasında olan bir soru. Sürekli yenilikler çıkıyor bu alanda kendi kapasitemizi geliştirerek buna daha iyi sonuç alacak şekilde yaklaşmaya

çalışıyoruz. En temel çizim araçlarımızı AutoCAD gibi araçları kullanırken şimdi artık BIM'e doğru yöneldik. BIM araçlarını dâhil etmeye başladık. Bunu birlikte çalıştığımız elektrik, mekanik projelendirme kısmını da desteklemeye çalışıyoruz ki onlarla bilgi alışverişimiz bina ikizi (digital twin) konusuna evrilebilsin. Bina ikizi konusunda çalışmaya başladık. Asıl kazanımların bu sisteme tamamen geçişten sonra olacağını düşünüyoruz. Bu bir süreçtir. Bina analizleri için Design Builder, yaşam döngüsü için Eko Denge'nin kendi geliştirdiği yaşam döngüsü maliyet analizi programını kullanıyoruz. Bina iklim, havalandırma, sistem optimizasyon yazılımlarımız var bunları kullanıyoruz. Belirli ihtiyaçlardan dolayı biran önce sonuç elde etmek için geliştirdik. Amaç aynı ortamda disiplinlerle buluşmaktır. Sadece Türkiye'de değil tüm dünyada "dijital ikiz" kavramı çok yeni. Biz aynı zamanda, Brüksel'de "dijital ikiz" kurucularından olduk. Dijital ikiz konusuna geçebilmekte zorluklar yaşanıyor. Tüm ekiplerin yetkinliği gerekiyor. Tüm ekiplerin eş zamanlı olarak katkı koyması gerekiyor. Modellerinde değişmesi gerekiyor. Tasarım sürecinde onun bitmemesi, inşaat süresinde de güncellenmesi, kullanım sürecinde de güncellenmesi gibi tamamen projeyi alıp yapma uygulama maliyetlerinin ihalelerin vs. bütün modelin değiştiği bir sistem. Bütün dünya buna geçmekte zorluk çekiyor [10].

- Mimar Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN [11] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden yola çıkarak şu şekilde değerlendirmiştir:

Hem Autodesk Revit'te hem de AutoCAD'de yaptığımız projelerimiz var. Şehir hastaneleri gibi büyük projeleri AutoCAD'de çiziyoruz. Ama burada AutoCAD'i basit bir halde kullanmıyoruz daha gelişmiş halde kullanıyoruz. Revit'te maalesef bu tarz büyük projeleri bilgisayar donanımı kaldırmadığı için yapamıyoruz. En son geçen sene, 150.000 m²'lik bir hastaneyi Revit'te çizdik. Her şeyi gördüğümüz ve kesitini, görünüşünü, detaylarını, metraj ve keşiflerini buradan elde ettiğimiz bir projeydi. Fakat bu projedeki sorun, diğer disiplinlerin Revit kullanmaması oldu. Hem vakit yetmedi hem de Revit için yeterli donanımına sahip mühendis yoktu. Biz 3 boyutlu çizdik fakat mühendisler 2 boyutta çalıştılar. Revit'te çalışmayı seviyoruz. Konu bütünleşik tasarımsa bunun yöntemi kesinlikle BIM (Building Information Modelling) olmalı. Bu sisteme geçebilmek için daha orta ölçekli projelerden başlamak gerekiyor.

Çalıştığımız disiplinlerin hepsinin kendi kullandıkları farklı programlar var. 2 boyutta çalışsak ta hep 3 boyutlu bir modelimiz var. Ve diğer disiplinlerden gelen yorumları hem 2 boyutumuzda hem de 3 boyutlu görselimize karşılaştırıyoruz. Her mahâl detaylı bir şekilde tefrişine kadar tasarlanıp çiziliyor ve gerçeğe çok yakın projeler ortaya çıkıyor [11].

- Mimar Yakup HAZAN [12] ile yapılan röportajda tasarım süreci boyunca kullandıkları araçlar sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

BIM ile 10 senedir uğraşıyoruz. İlk çıktığı zaman Revit programı aldık. İstanbul'dan BIM uzmanlarından ders aldık ve bunu ücretsiz yaptılar. Teşvik ediyorlardı. Revit üzerinden elde etmiş olduğumuz model bir takım ekstra yama programlarla sizi makine, elektrik mühendisinin yapmış olduğu projeye uyumlu hale getiriyor. İlk başta başlarken bu durumun içinden çıkamadık, o kadar kolay bir şey değil. Hem Revit'e hâkim olacaksın hem de 4 tane yama programa hâkim olacaksın. Ama vakit olmuyor. İzmir Adnan Menderes Havalimanını TAV ile beraber yaptık. Amerika'dan çok ciddi bir BIM uzmanı geldi. Bir parçayı orda yaptık ama büyük binayı yapamadık o kadar kolay değil bu iş. Projenin sadece Revit ile çizilmesi BIM'de proje yaptığınız anlamına gelmiyor. Bütünleşik çalışmayı yapmanız lazım. BIM'in avantajı var. Biz mimar olarak mühendis ihtiyaçlarını model olarak görüyoruz ve müdahale etme şansımız oluyor. Tamamen mimari grubun işi bu. Disiplinler arası nasıl koordinasyonu sağlıyorsa buda mimarının bir görevi. BIM için çok fazla programlar kullanmak gerekiyor ve bu programlar çok pahalı. Serdivan Belediyesi'nde BIM'i kendimiz yaptık. Revit'i kullanmadık Rhino'yu kullandık. Rhino'da modeli yaptık çünkü Rhino sayısal olarak AutoCAD'e uyum sağlıyor. Kabuğu Rhino'da tasarladık. Bütün mühendislerle beraber o binanın her yerine hâkim olduk. Dış kaplamasını 5 cm genişliğinde 2 cm yüksekliğinde 1,5 metre boyunda çubuklardan yaptık. Binaya bakıldığında çubuklar gözüküyor. Teknolojiye ayak uydurmaya ve olanaklardan faydalanmaya çalışıyoruz. Uygulama projelerini de Rhino'da çizdik. İzmir'de TAV ile beraber profesyonellerle beraber olsak bile büyük binaya hâkim olmadık. Çünkü zaman kaybediyoruz. Türkiye'de yetişmiş özel havalimanı konusunda deneyimli bir grup vardır. Yap-işlet-devret sisteminde zaman problemi oluyor. Bir taraftan küçük binalarda BIM ile devam ettirdik ama bir

tarafından da klasik olarak yürüttük işi. Zamanı bahane olarak görmemek gerekir. Her şeye rağmen BIM’de üretmeyi düşünüyorum ama pratik gerekiyor [12].

4. Yüksek Performanslı Bina Özellikleri

Katılımcılara yöneltilen dördüncü soru: “Yüksek Performanslı Bina’nın hangi özelliklere sahip olduğunu düşünüyorsunuz?”.

- Elektrik-Elektronik Mühendisi Arif KÜNAR [2] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade açıklamıştır:

Benim 15 yıldır bakışım, enerji verimli bina, enerji ve aynı zamanda konfor. Yüksek performanslı bina, enerji ve konforun maksimize edilmesidir. YPB için iç hava kalitesi, aydınlatma, gürültü gibi konfor özellikleri çok önemlidir. Özellikle pandemiden sonra enerjiden başka şeyleri de işin içine katmalıyız. Eğer sadece enerji üzerinden düşünürsek enerji verimli bina ve pasif bina olur. Ama yüksek performanslı bina olması için karbon ayak izi, ömür boyu maliyet analizi, konfor bunların hepsine bütüncül olarak bakmak lazım. Önceden sadece enerji olarak bakıyordum ama artık hem enerji hem ömür boyu maliyet analizi hepsinin optimize olduğu binayı yüksek performanslı olarak değerlendiriyorum. Yüksek denince hep enerji, maksimum enerji performansı sağlayan bina yüksek performanslı binadır diye düşünüyordum. Ama öğrenince konforunda çok önemli olduğunu gördüm. Enerji verimli tasarımda pek çok örnek görüyorum. İç hava kalitesinde, aydınlatmada, havalandırmada kullanılan enerjiyi azaltarak enerji verimli bina yapabiliyorsunuz. Ama insanların konforunu sırf enerjiyi az kullanacağız diye azaltmak hasta bina sendromuna sebep oluyor. Doğal aydınlatma, doğal havalandırma için insanların gün içinde karanlık ortamda kalmasını sağlıyorsak bu çokta yüksek performanslı bir bina değil [2].

- Makine Mühendisi Baran TANRIVERDİ [3] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade belirtmiştir:

Yüksek performanslı bina benim için son 1 yılda gördüğüm süreçten itibaren, bina performansına ön tasarım aşamasında katılıyoruz. Ön gördüğümüz performansa sahip mi değil mi yapıldıktan sonra değerlendirmiyoruz. Yüksek performanslı bina, tasarımda yaptığınız modellemenin aynı şekilde enerji okumalarını size sağlayabilmesidir, bu benim için yüksek performanstır. İyi bir

bina tasarlıyorsanız sonrasında oda doğru şekilde çalışıyordur. Onun haricinde de tasarım aşamasında yüksek performanslı olması, binanın talebinin düşük olması, mekanik, elektrik sistemlerinin verimli ve konforu sağlayacak şekilde olması onun yüksek performanslı bina oluşunu gösterir. Bir sonraki aşama, inşaat süresinde uygulamanın doğru yapılmasıdır. Son adım ise işletmede binanın tasarladığı ve devreye alındığı şekilde işletiyor olmasıdır. Buda sürecin tamamlanmasını gösterir. Konforun maksimize edildiği durumda verimli olabilir [3].

- İnşaat Mühendisi Emre ILICALI [4] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde söylemiştir:

Yüksek performanslı bina tanımına baktığınız zaman gelecek cevaplar arasında enerji verimlilik veya sürdürülebilirlik beş veya altıncı sırada gelebilir çünkü bunları lüks olarak görüyoruz ve yeşil bir bina elde etmek istiyoruz. Bu şekilde bir yaklaşım olmamalı. Yeşil bina standartları, normal bina standartlarında da yer almalı, yasal ve zorunlu olmalı. Ve hatta teknolojiyle birlikte sürekli güncellenmeli. Sürekli kendini yenileyen sistemler olmadıkça bugünün yüksek performansı yarının zayıf performansı olur. Mesleki alışkanlıklarımızdan vazgeçmemiz gerekir. Bunlar inovatif konular. Bunlarla ilgili hep bir dirençle karşılaşıyoruz. Yeni sistemlerde tabi ki ilk başlarda sorunlar çıkar ama zamanla bu sorunlar giderek azalır. Yağmur suyu, güneş panelleri gibi sistemlerin zamanla güncellemesi gerekir. Sorunların çoğu da uygulamadan kaynaklanıyor. Tasarımcılarımızın da yeni iş yapış şekillerini adapte edecek motivasyonlarının olması lazım [4].

- Ilıcalı [4], yüksek performanslı bina hakkında ayrıca şunları belirtmiştir:

Yüksek performanslı binayı, uluslararası standartlara uygun olarak tasarlanmış, inşa edilmiş ve işletilen, tasarımında bazı tercih edilen stratejik uygulamaları, inşaatında su, enerji ve hammadde gibi kaynakları en verimli şekilde kullanan, aynı zamanda içindeki insanlara daha konforlu, sağlıklı ve kaliteli ortamlar sunan binalar olarak tanımlıyoruz. Performans kavramının her yönünü kapsıyor. Hem enerji hem binanın yapısal performansı hem de iç mekânda sağlamış olduğu yaşam kalitesi ve imkânlar açısından da performans kavramını sağlıyor. Çünkü bunları bir arada tutmazsak sürdürülebilirliğin üç temel ayağını (ekonomik, ekolojik ve çevre) koruyamayız. Mutlaka bu tarz yüksek performanslı binaların işletmeye yönelik tasarlanması gerekiyor. İlk yatırım

maliyetinden ziyade yüksek performanslı binanın en önemli özelliği yaşam boyu maliyetidir. Çevresel açıdan da tüm malzemelerin çevreye etkileri değerlendirmelidir. Sadece ilk yatırım maliyetine ve ürünlerin enerji verimliliğine olan etkilerine bakıyoruz. Ürünlerin hammaddesinden, çıkartılmasından, kullanılmasından ve bertaraf edilmesine kadar geçen ki süreçleri değerlendirmek gerek. Bunlar düşünüldüğü zaman yüksek performanslı bina elde ederiz. Binalarda insanlar gibi doğuyor, büyüyor, geliyor ve uzun bir süre sonra ölüyor [4].

- Makine Mühendisi İbrahim ÇAKMANUS [5] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Yüksek performanslı bina benim kişisel deneyimlerime göre; bina kabuğu dikkate alınarak tasarlanan binadır. TS 825'deki ısı yalıtım kurallarının yarısını bile uygularsak yüksek bir performans elde edebilir. Bu yüzden dış cephesi tamamen cam olan yapılar, hele ki özellikli camlar kullanılmadıysa, çok uygun değildir. Aydınlatma, mekanik tesisattan elde edilen verilerin LEED sertifikasının %10'unu sağlaması yeterli olmaz. Bu sayıların %35-40 olması bir yapı için ideal olabilir. Bunun yanında pasif sistemler veya yenilenebilir enerjilerde kullanılırsa çok daha iyi olur. Bana göre, Türkiye'de yaklaşık sıfır enerjili bina yapmak çok ütöpiktir [5].

- Mimar Kerem YAZGAN [6] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde değerlendirmiştir:

Bence, yüksek performanslı binanın çevresiyle dinamik ilişki kurabilen bir bina olması gerekir. En önemli kriter bu. Hem çevresiyle uyumlu hem kendi işleyişiyle uyumlu bir dinamiği olması gerekir. Tasarımda iyidir ama yaşam girdiği zaman farklı durumlara adaptasyonu olabilmesi gerekir. Rüzgârı, kuşları, depremi, suyu birçok elemanı hesaba katması gerekir. Camdaki tozlar, hep tozlu camlarımız. Bu hiç hesaba katılmayan bir faktördür. Hem ısı performans hem de güneş ışığı açısından önemlidir. Her şeyi, her faktörü göz önüne almak gerekir. Şehirden oluşan tozu, ağacı, etrafını, kendi üstünde oluşan durumu dinamik olarak hesaba katılması lazım. Yüksek performanslı bina doğaya en yaklaşabilen binadır [6].

- Makine Mühendisi Meriç SAPÇI [7] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Tasarımda olmazsa olmaz birtakım özellikler var. Bunlar, daha az enerji tüketen, daha az yaşam boyu enerji ve su tüketen, içerdği sistemler nedeniyle saldığı gazların çevreye zararlı olmaması, enerji tasarruf sistemlerini ve fosil yakıtları az kullanan, enerji tasarrufu yapabilen özellikler. Rüzgâr ve güneş enerjisi hem ısıtmada hem de fotovoltaiik enerji üretmede çok önemli hale geldi. Seçilen malzemelerin çevreye duyarlı malzemeler olarak seçilmesi insan sağlığına zarar vermemesi gibi hususların uygulanması gerekir. Bütün bunlar insan güvenliği, insan konforunun olması, iç hava kalitesi şuna kadar ki hiç hesaba katılmayan iç havanın iyileştirmesi insan performansını yükselten sağlık harcamalarını düşüren faktörlerdir. Mekanik sistem açısından bakıldığında yapı kabuğundan başlayarak mimari tedbirlerle birlikte enerji ve suda daha az harcanan ve daha fazla tasarruf sağlayacak sistemler kullanılmalıdır. Isı kazanımı, insan konforu, iç hava şartlarının iyileştirilmesi, verimliliğın arttırılması gibi etkenler yüksek performanslı bina özelliklerindendir [7].

- Makine Mühendisi Murat BAYRAM [8] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde söylemiştir:

Yüksek performanslı bina herkes tarafından farklı algılanıyor ve değerlendiriliyor. Bir miktar burada yaptığım işten ziyade kişisel görüşüm, yüksek performanslı bina benim için insanın içerdeyken mutlu, konforunun olduğu ve temiz hava kalitesini sağlamış binadır. Çok enerji verimli, çevreye zarar vermeyen bina gibi kavramlar çok güzel kabul ediyorum ama bu tarz olup da iç hava kalitesini incelediğinizde içerdeki insanların psikolojik olarak ne kadar olumsuz olduğunu gösteren binalar var. O zaman bu bina yüksek performanslı bina, akıllı bina vs. değıl. Bana göre, sizin o binaya girdiğiniz ve çıktığınız arasındaki psikolojik olarak mutluluğunuz devam ediyorsa bu bina yüksek performanslı binadır. Okul binasıysa eğer içerde istenilenin altında bir iç hava kalitesi varsa ne kadar teknoloji kullanılırsa kullanılsın o bina yüksek performanslı bina değıldir benim için. Çünkü içinde yaşayan insanlara zarar veriyor. O yüzden benim açımdan yüksek performanslı bina, insan mutluluğunu sağlayacak. İkinci olarak ise, iç hava kalitesini sağlayan bir bina olacak [8].

- Mimar Orçun ERSAN [9] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde düşündüğünü belirtmiştir:

Yüksek performanslı yapı bir bilinç tarzıdır. Yapı türünden, büyüklüğünden ve kullanımından geride kalıyor ama önemli olan bilinçtir. Ben şunu düşünüyorum; bir kere yapı dediğiniz ekonomik büyüklüğün haricinde ciddi bir çevresel etkiye sahip. İnsan yoğunluğu, yaya hareketliliği ve trafik yoğunluğunu beraberinde getiriyor. Cephe tasarımına bakılırsa lokal radyasyon veya ısınma çevresel etkilere sebep oluyor veya gölgeleme çevre üzerinde etkili oluyor. Atık yönetiminden şantiye sürecinden bahsetmek gerekiyor. Şantiyenin gürültüsü ve hafriyatın dökülmesine kadar birçok etkisi var. İşletme safhasında ise yapının ömrü boyunca tükettiği bir enerji ve karbon ayak izi var. Bu yüzden yüksek performanslı bir bina; sürdürülebilir, erişilebilir bir hedef anlamına geliyor [9].

- Mimar Seda YÖNTEM [10] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Yüksek performanslı bina dediğimizde biz hep literatüre referans veririz. Genel geçer özellikleri yerine getiren bina. Bu özellikler nedir: Sürdürülebilir olması, işlevsel olma, estetik, maliyet etkin, ulaşımı kolay, ulaşılabilirliğe önem veren her yaşta insanın kullanabilmesi, güvenli ve tarihsel korumacılığa önem vermesi. Kabul edilen literatürdeki kavramlar. Bütün yüksek performanslı binalarda bu alanlarda çalışıp her bir alanın en iyi nasıl ele alınabileceğini gerçekleştirmeye çalışıyoruz [10].

- Mimar Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN [11] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina özellikleri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde değerlendirmiştir:

Bir binanın yüksek performanslı olması için çok büyük olmasına gerek yok. 100 m²'lik bir yapıda yüksek performanslı olabilir. Ben yüksek performanslı binadan şunu anlıyorum: tüm mühendislik yapı bileşenlerine ait doğru insanlarla çalışarak elde ettiğiniz bilgileri projeye uygulamanızdır. Ben bununla ilgili özellikle elektrik ve mekanik disiplinlerin çok fazla binanın içine katılması gerektiğini düşünüyorum ve kesinlikle kendine yeten bir bina olması gerektiğini düşünüyorum. Yani artık güneş enerjisini, rüzgâr enerjisini, kullanılan suyun geri dönüşümü yapan, yüksek performanslı camların

kullanıldığı, cephede kullanılan kendini temizleyen malzemelerin ve iç mekânda kullanılan malzemelerin anti-bakteriyel veya kolay temizlenebiliyor olması yüksek performans özellikleridir. Mesela, bu özellikleri sıralarken binanın tasarımından bahsetmedim. Mimarisi iyidir veya kötüdür, bu ayrı bir konu. Bir yapının tasarımını hiç beğenmeyebiliriz. Ama bu yapı içinde yaşayana, işverenine ve kullanıcıya o kadar olumlu şartlar sunar ki işte o yüksek performanslıdır. Bir yapı sadece mimari, statik, mekanik, elektrik ve cephe disiplinleriyle değil kullanabileceğimiz tüm teknolojileri doğru yerde doğru danışmanlarla kullandığımız zaman yüksek performanslı bir bina olduğunu anlıyorum [11].

5. Yüksek Performanslı Bina Deneyimi

Katılımcılara sorulan soruların beşincisi: ‘‘Yüksek Performanslı Bina olarak tanımlanabilecek bir tasarım/uygulama deneyiminiz oldu mu?’’.

- Mimar Ali Osman ÖZTÜRK [1] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde ifade etmiştir:

Türk Telekom binasını yarışmayla kazandık. Çift cephe uygulaması yaptık. Uluslararası bir cephe danışmanımız vardı. Ankara’da ilk uygulamaydı. Uygulanan cephe 7 yıl içinde kendi maliyetini sıfırlayıp sonra kendini artı yönde ilerletti. Tüm mekanik elemanların boyutları küçüldü. Daha az enerji kullanıldı. Makinenin küçülmesi tavan yüksekliğine etki etti. Performans anlamında ise, Türk Telekom binasında yaptığımız düşey dolaşım danışmanıya ilgili yaptığımız bir araştırmada binanın asansörleri en yoğun öğle yemeği saatinde tıkanıldığını gördük ve yüzde 70 oranında asansör performans oranını arttırdık. Çift çekirdekli bir sistemde 6 asansörümüz vardı. 3 asansör daha eklemek zorunda kaldık [1].

- Elektrik-Elektronik Mühendisi Arif KÜNAR [2] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde açıklamıştır:

Eser Holding binasının projelendirme ve uygulama sürecinde bulundum ve bina LEED Platinum yeşil bina sertifikası aldı. Aklımızda olan ilk şey yeşil bina sertifikası değil, sürdürülebilir yüksek performanslı bir bina elde etmektir. Sertifikada alınca yapıyı taçlandırmış olduk. Dünyada hiç bu kadar karışık birbirinden farklı sistemi kullanan bir yapı yapılmamıştır. Orası bizim için

laboratuvar oldu. Birbirinden farklı sistemleri üst yapıda birleştirdik. Tabi sürdürülebilirlik deyince iç hava kalitesi, malzeme, yağmur suyu hesaplamaları, ömür boyu maliyet analizi gibi pek çok şeyi de LEED kriterleri sayesinde biz o yapıda öğrenmiş olduk. Benim hayatım Eser Holding binasıyla şekillendi. Orada neyi iyi yaptığımı ve neyi yapamadığımı anladım. Eser Holding ile ortak olarak enerji ofisi kurduk. Daha sonra holding binasının işletmesini yaptım. Çünkü sistemler arası uyumsuzluklar oldu. Hatta bunun için ayrı bir TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) projesi yazdık. Hem yüksek performans hem de sürdürülebilirliği bu binada öğrendim. Ondan sonra pek çok yeşil bina yaptım [2].

- Makine Mühendisi Baran TANRIVERDİ [3] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini İngiltere'deki durumdan örnek vererek şu şekilde belirtmiştir:

İngiltere'de 2 sene önce yeni bir dönüşüm başladı. İngiltere Yeşil Binalar Konseyi'nin 2030-2050 yılı hedeflerini gözetten binanın enerji tüketiminin sınırlandırması üzerine hedefler var. Londra Belediyesi 'de bunlara atıflarda bulunup binaların bu değerleri yakalaması gerektiğini söylüyor. Türkiye'deki BEP-TR gibi burada kullanılan Partel dedikleri birincil enerji tüketim kaynaklarına odaklanan enerji simülasyon yöntemleri var. Programın girdileri biraz daha az ve referans binayla karşılaştırıyorlar. Ülke genelinde sizin bu karşılaştırmada %10 performans göstermeniz gerekiyorsa Londra Belediyesi'nde bu performansın minimum %35'i göstermesi gerekiyor ve altında kalırsan ciddi bir karbon vergisi ödüyorsun. Şebekenin fosil yakıttan uzaklaşması için karbon emisyonu üzerinden bir değerlendirme yapıyorlar. Bu rakamlar sonuçta devlet tarafından tarif edilen rakamlar oluyor. Siz eğer elektriği bu değere düşürürseniz aslında enerji performansını hiç değiştirmeden binanın enerji tüketim indeksini farklı bir noktaya oturtabiliyorsunuz. Bu faydalı bir yerde kullanılırsa iyi oluyor ama farklı sonuçlarda doğurabiliyor. Bazen gerçek enerji tüketimini hiç değiştirmemiş olabiliyorsunuz. Hedeflerin kimin koyduğu da önemli oluyor. Diğer kısmına gelecek olursak binanın işletmesindeki enerji tüketimini inceleyen bir sertifika, bu sertifika tasarımı belli enerji harcamalarını öngöründe bulunuyorsunuz. Yaptığınız binanın enerji yoğunluğu yıllık/aylık/günlük örneğin 150 kWh/m² olacak diyorsunuz. Tasarımdan sonra binanın takibi yapılıyor. Bina işletmeye alındıktan 1 yıl

sonra karşılaştırma yapılıyor eğer tutuyorsa sertifikayı yüksek yıldızlı alabiliyorsunuz eğer tutmuyorsa ona göre puan düşüyor yıldız alamıyorsunuz. Buda ciddi bir itibar kaybı oluyor. Bu çok eski bir yöntem. Avustralya’da 20 yıldır devlet zorunluluğu olarak kullanıyor. Avustralya’da uygulama esnasında yapılan hatalar o kadar az ki çok gelişmiş sistemler kullanmadan bile belirli yüksek performans hedeflerine ulaşmanız mümkün [3].

Tanrıverdi [3], yüksek performanslı bina deneyimlerine ayrıca şunları eklemiştir:

Şuanda ofisin Neighbourhoods projelerini yönetiyorum. Binanın yüksek performanslı olması için değerler çok katı bu yüzden ciddi bir kabuk çalışması başlattık. Pencere oranlarının düşürülmesiyle başladık, belirli referans değerlerinde altına inerek hedefimizdeki yüksek performansı sağlamaya çalıştık. Mekanik kısmında yaptığımız çalışmayı bütün kontrol ekipmanlarını devreye sokarak modelin içine entegre ettik. Bina performans kalibrasyonunu bu şekilde sağladık. Sonunda binada elde edilen ürün, kullanılan sistemler açısından farklı enerji geri kazanım yöntemleri denedik. Diğer binalarda da biz zaten hep yüksek performans hedefiyle işe başladığımız için cephede bu konuyu iyi çalışan bir mimari optimizasyon ekibimiz var. Proje kapsamında toprak kaynaklı ısı pompası, faz değiştiren malzemeler kullanarak her şeyi değerlendirmeye çalışıyoruz [3].

- İnşaat Mühendisi Emre ILICALI [4] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

LEED, BREEAM yeşil bina sertifikaları üzerine çalışıyorum ve 200’e yakın proje tamamladık [4].

- Makine Mühendisi İbrahim ÇAKMANUS [5] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Yüksek performanslı bina öncelikle kabukta başlıyor. Daha sonra mekanik sistemler geliyor. İklim bölgelerine uygun ısıtma ve soğutma sistemleri kullanmak %20'lere varan bir tasarruf sağlayabiliyor. Fakat bunu enerji modellemesi yapmadan anlayamıyorsunuz. Yalıtım miktarının değerini girdiğimiz zaman hesaplama yapmak çok kolay oluyor. Mevcut yapılar için uygun bir yalıtım tadilatının geri dönüşümü 10-12 seneyi bulabiliyor. Cam ve pencereler değiştirilmeden sadece yalıtımı değiştirmek çok etkili olmuyor. Bir

hastane projesinde yalıtımın onarılması gerekiyordu. Düzeltmeyi yaptığımızda masraf 25 yılda amorti edilebiliyordu. Bunun yerine pencereleri PVC pencerelere dönüştürerek, yenilenebilir enerji ekleyerek, mekanik sistemlerde değişiklik yaparak ve binaya uygunsa otomasyon ekleyerek daha verimli bir yapı elde ederiz [5].

- Mimar Kerem YAZGAN [6] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Bütüncül olarak olmadı. Hiçbir zaman bütüncül olarak yapamadık. Ama kafamızın bir yerinde sürekli olarak bu fikir var. Yapabildiğimiz noktalarda yapmaya çalışıyoruz. Birbirleriyle karşılaştırarak yapmaya çalışıyoruz. Konya Tarım Üniversitesi'nde modern bir sarnıç yapıp suyun yeniden kullanımı, yeşil alanın arttırılması, oradan gelen sulama ve yağmur suyunun toplanıp geri verilmesini yaptık. Çatıda tarım yapılması, üretimin binayla entegrasyonu hakkında bir fikir ürettik. Aselsan projesinde batıdaki güneşe karşı konmuş hem de taşıyıcı olan elemanların gün gün, saat saat analizi yapıp ondan sonra şekillendirilmeye çalışılması, ağacın gölgeleme elemanı olarak bilgi bazlı olmadan bilerek kullanılmaya çalışılması da buna örnek olabilir. Gölgelemin etkisinden gölgelerin bilgisine sunumu yaptık, bilgiye dönüştürmeye çalıştık. Toprak kaynaklı ısı pompasını projemizde uyguladık. Hastane projelerinde devletinde talebiyle depremde dolayı izolotörlü yapılar yaptık. İstanbul'daki hastane 1.000.000 m² ve 2000 izolotör kullanıldı, dünyanın en çok izolotör kullanılan binası. Bu yüksek performanslı bir durum doğuruyor. Mimarlık anlayışı özgünlükten çok bilgi bazlı tasarıma girse zaten özgün olacaktır [6].

- Makine Mühendisi Meriç SAPÇI [7] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde söylemiştir:

Genelde hedefimiz az enerji kullanan yapılar ortaya çıkartmaktır. Mimarlar bir yatırımcıyla projeyi ortaya koyduğunda talep etmeseler bile biz her şeyi anlatıyoruz. Aidatlarınızı ödeyemeyecek duruma gelebilirsiniz, çok fazla enerji maliyetleri olan bir bina olursa bu yaşamı devam ettirmek mümkün olmayabilir. Yatırımcıya bir takım sistem alternatiflerinde bulunuyoruz. Herkesin yaptığını yaparsanız ilk yatırım maliyeti bu olur, bunu yaparsanız yaşam boyu maliyeti bu olur diyoruz. İşverende LEED fikri var ve bunu ticari

yaklaşım olarak talep ediyorlar. Antalya’da 2009 yılına bir alışveriş merkezi yaptık ve bitirdik. Lara bölgesinde falezin üstünde bulunan yapının yer altı kaynağı vardı. Yatırımcının bundan haberi yoktu. Bu yer altı suyu yaz kış 17 derece. 10 yıl boyunca yağmur yağmasa bile o su kaynağı orada var. Biz bunu su kaynaklı bir ısı pompası sisteminin gelişimi için onlara önerdik, kendimizi yorduk, anlattık, yaptık ve başarılı olduk. Soğutma grubu ve kazan kullanmadan hava konforunu sağladık. Antalya’da soğutma çok dominanttı. Bir kompresör yardımıyla, minimum elektrik tüketerek, yer altı su kaynağını kullandık ve enerji verimli bir şekilde çalışıyor. Kendi adımıza biz bunu katmış olduk. Ama bu proje bütünsel bir proje olmadı. Bunu biz kendi sistemlerimiz itibarıyla geliştirdik ama başka sistemlerde uygulanabilirdi eğer işverenin böyle bir talep olsaydı. Çok sayıda alışveriş merkezi projesi yaptık. Isı pompasını ilk kullanan ve çok sayıda kullanan proje müelliflerinden bir tanesiyim. Tabi bir işin tasarlanması önemli ama işletmesi de çok önemli. Bazen buralarda kopukluk oluyor. Türkiye’de en büyük eksiklerin biri tasarlandığı gibi işletilip performansı analiz edilmiyor. Yani tasarım farklı işletme farklı kullanıcıda farklı şekilde gaza basıyor. Dolayısıyla burada da bir kopukluk var. Yüksek performanslı binaların olmazsa olmazı acaba tasarlandığı gibi yönetilip işletiliyor mu, kullanıyor mu Bunu kontrol etmek lazım. Ruhsattan sonra proje bırakılıyor uygulamacı istediği gibi bitiriyor. Tasarım ve uygulama örtüşmüyor. Kendi adımıza yüksek performans katmaya çalışıyoruz [7].

- Makine Mühendisi Murat BAYRAM [8] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini kamuda görev alan bir işveren olarak şu şekilde ifade etmiştir:

Yeni yapılan bina ve de mevcut binanın iyileştirilmesi olarak düşünüyoruz. Mevcut, çeşitli projeler kapsamında bu tarz binalar yaptık. İşletilmesi noktasında ne kadar profesyonel işletiliyor orası ayrı bir kavram ama bu tarz binalar yaptık. Mevcut binaların iyileştirilmesi özellikle son dönemlerde Avrupa Birliğinde de gündemde olan bir konu. Mevcut binaların iyileştirmesi noktasında teşvikler var. Kendi binamızda öncelikle bunu yapıyoruz. Kendi binamızın iç hava kalitesini, enerji tüketimini ve üretimini her şeyi takip ediyoruz. Giriş kata binanın bire bir maketini yaptık. Binada ne üretiyoruz, ne tüketiyoruz, ne kadar karbon salıyoruz, ne kadar atık atıyoruz bunları güncel bir şekilde gelen misafirlerimize gösteriyoruz. Hangi sistemler var, nasıl

çalışıyorlar, birbirleriyle haberleşiyor mu, nasıl takip ediyoruz bunları herkese hem bir ara yüzle hem de canlı bir şekilde maketle gösteriyoruz. Kendi binamızda bunu anlık takip ediyoruz. Alman bir ekiple yürüttüğümüz proje kapsamında Kırıkkale’de bir tane okulu iyileştirdik. Özellikle deprem açısından güçlendirilecekti. Okulun projelerinde sadece güçlendirmeyi düşünerek değil güncel mevzuatların tamamını ve verimliliğini bir arada değerlendirerek tüm uzmanları bir araya getirdik. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı ve T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı uzmanları, projeyi hazırlayan dışardaki uzmanların hepsi statiği, mekaniği ve mimariyi revize etti. Sonuçta güçlendirme yapılacak binanın nasıl verimli hale getirileceği nasıl sürdürülebilir bir bina haline getirilebileceği ile ilgili bu bina örnek oldu. Sonuçta kamu binalarına yönelik bir kılavuz çıkardık. Özellikle kamu örnek olsun mantığında ilerliyoruz. Projeciler bu kılavuza dikkat ederek iyileştirmelerini yapsınlar. Çok ciddi maliyetlerinizi arttırmadan istediğiniz kalitede bir bina elde edebiliyorsunuz. Trabzon’da bir hastanede de benzer bir revizyon yaptık. Kendi binamızda bütün aydınlatmalarımızı LED’e çevirdik. Hiçbir şekilde maliyet artışı getirmeden ve binanın işletmesine engel olmadan yaptık. Atölye kurduk ve gün içerisinde hazırlanan armatürlerin ofislere montajı yapıldı. Böyle basitlikte çözümler üretebileceğimiz alanlarda var. Bunları kurumlar ve bina sahipleri kendi içlerinde çok rahat yapabilirler. Biz öncelikle kendi binalarımızda test ediyoruz, uygulanabilirliğini görüyoruz ve sonuçlarından memnun kalacaksınız diyoruz. Bütün herkes zorunlu olarak yapmalı diyebileceğimiz bir mekanizma yok. Her bina kendi içerisinde farklı olabiliyor. Her okul için farklı illerde farklı çözümler gerekebiliyor. Deprem açısından da aynı şekilde verimlilik olarak farklı talepler söz konusu. Sadece kılavuzlarda yapmaya çalıştığımız şey Milli Eğitim Bakanlığı okullarını deprem için güçlendirirken kılavuzda okul bölümüne bakarak diğer konuları değerlendirerek bunların uygulanmasını sağlanabilir. Bina kriterlere uygunsa mutlaka yapılmalıdır [8].

- Mimar Orçun ERSAN [9] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Bence bu yüksek performanslı binalar ile ilgili ilk yapılması gereken hedefi doğru koymaktır. Çünkü ucu bucağı olan bir kavram değildir. Bazen erişilemez

bir hedef koymak sonucu olumsuz etkiliyor. Bu yüzden tasarlayacağınız işletilemiyor, işletilen sürdürülemiyor. O yüzden başta yapının performansı ile ilgili hedefi sağlıklı ve gerçekçi koymak gerekiyor. Kullanıcıların da o bilinçte olması lazım. Ofiste çalışan kişiler elektro-mekanik sistemlerin çalışması konusunda bilinçsiz olurlarsa, şirket yönetimi bu yönde irade göstermezse, doğal ışık ve doğal havalandırma için koyduğumuz kapıları açmazlar veya sistemleri çalıştırmazlarsa bir işe yaramaz. Performanslı bir bina olarak hedefi olmamak çok kötüdür. Ülke olarak bu ikisi arasında kalıyoruz. Bazen çok büyük hedefler konuyor işletilemiyor bazen de hedef konulmadan yapılıyor. Bizim yaptığımız projeler arasında bir sürü iş var. İşveren tarafından talep edilmeyen sadece bizim her şeye rağmen yaptıklarımız var. Bir de az önce ki örnekteki gibi işveren tarafından planlanan ve hedeflenen, irade gösterilen örnekler var. Somut olarak dünyadaki toplumsal bilinç bu anlamda çok daha iyi bir noktada eskiye göre. Isı yalıtımı 2000 yılında zorunlu hale geldi. Oralardan yeşil çatılara, güneş kontrolüne, arazi uyumuna geldik. Hatta son dönemde yaptığımız projelerde fotovoltaiik güneş panellerini kullanabiliyoruz ve bunlar işletilebiliyor. Büyük konut projelerinde de kullanabiliyoruz, küçük bir villa projesinin içinde de bunu kullanabiliyoruz. Sürdürülebilir ve maliyet olarak artık erişilebilir bir hal aldı. Çeşitli sınıflandırmalar dâhilinde bina performansından memnun olduğumuz projelerimiz var görünce üzüldüğümüz projelerimizin olduğu gibi. Ama giderek daha iyiye gidiyor. Kapitalist sistem bunu bir pazarlama avantajı olarak yatırımcının önüne koyunca yapmak istiyorlar. Belli temel prensipleri takip ettiğinizde ek bir yatırım maliyeti olmadan da o yapının performansını çok yükseltmek mümkün. Başta hedef yoksa program dâhilinde olmuyor, raporlanamıyor ve sistematik davranılamıyor. Artık tüm rezervuarlar, tüm musluklar, tüm seramikler su yönetimi açısından tasarruflu ve dönüştürülebilir. Ama bunları bir bilinç olarak farkında olmak gerekir [9].

- Mimar Seda YÖNTEM [10] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Yaklaşık son 10 yıldır yaptığımız projeler bu doğrultuda oldu. Kimi zaman örnek proje oldu ama olmadığı zaman bile bize verilen konu bunu içermese bile biz onu da kattık. Arkeopark, milli parklar, Kaçkar Dağları Milli Parkı,

Ankara’da yaptığımız iki binada ve Kırıkkale’deki okulumuzda benzer yaklaşımları sürdürdük. Kaçkar Dağlarında yaptığımız iki bina renovasyon projesi. Renovasyonda biraz daha kısıtlısiniz. Bina yönelimi, açıklıklar belli ve çok daha kısıtlayıcı faktörlerle karar vermek daha düşük bütçelerle daha fazlasını yapmak gerekiyor ama sıfırdan yapılan projelerde daha ciddi çevre dostu uygulamaları katabilmek projeye daha iyi sonuçlar elde etmek mümkün oluyor [10].

- Mimar Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN [11] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde değerlendirmiştir:

Bodrum’da kendime bir ev tasarlıyorum. Tasarıma başlamadan hemen önce mekanik ve elektrik mühendislerimle görüşmeler yaptım. Güneş enerjisi ve geri dönüştürülebilen sular hakkında mekanik mühendisinden destek aldım. Bunların hepsini henüz proje ortaya çıkmadan araştırdım. Çünkü geri dönüşümün ve sürdürülebilirliğin hepsinden daha önemli olduğunu düşünüyorum [11].

- Mimar Yakup HAZAN [12] ile yapılan röportajda yüksek performanslı tasarım/uygulama deneyimi sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini deneyimlerinden örnek vererek şu şekilde söylemiştir:

Çok fazla havalimanı yaptık. İzmir Adnan Menderes havalimanı iç ve dış hatları yaptık. 2006 senesinden bu tarafa hakikaten binalarda teknolojiyi kullanmayı hedefliyorduk. Çünkü bu tür binaların çok fazla enerji tükettiklerini söyleyebilirim. İnşaat sektöründe enerjinin %40’ı, suyun %25’ini kullanıyor ve gaz salımının %35’i binalardan kaynaklanıyor. Rakamları gördüğümüz zaman kesinlikle bir şeyler yapmamız lazım. Ve kendimizi sorumlu hissetmeliyiz. Projelerimizde iki konuya çok dikkat ettik. Deprem konusu ve enerjiyi iyi kullanmaya dikkat ettik. Performans dediğimiz zaman daha büyük bir çerçeve içinde görebiliriz binaları. İzmir Adnan Menderes Havaalanını yaparken proje ve teknik şartname yapan Hazan Mimarlık, yatırımcı ise DHMI’ydı. Biz bu sürede projeyi hazırladık, en azından yatırımcının yapması gerektiği birkaç tane noktayı projenin üstüne yazdık. Projenin ayrılmaz parçası haline getiriyoruz. Bunlar; gri su kullanımı, yağmur suyu hasadı, güneş pilleri, ısının elektriğe dönmesi için yeni nesil kazan, toprak kaynaklı veya su kaynaklı ısı pompası gibi 19 madde vardı. Biz bunları projenin üstüne yazdık ve hepsini

yaptık. Bina ihaleye çıkarken yatırımcı firmalar bütün o özellikleri gördü ve ondan sonra binanın sertifikalı olmasına karar verdiler. Firmalar bunu gördüğü zaman işte o noktada tasarım grubu iyi oluyor. Onlar ne yapacağını biliyor ve geri dönüşü olmuyor onun ücreti olursa zaten inşaat sırasında da yapılmaması söz konusu değil. Mevcut bir bina vardı. Mevcut bina yıkılıp biz yeni bir bina yapacaktık. Atık malzemelerin değerlendirilmesini yaptık. Bütün demirini, doğramalarını, çatı kaplamalarını ayırdık. Daha sonra demiri hurdaya verdik, betonları mıcır haline getirdik ve dolgu olarak kullandık. Şantiye binasını ben çizdim ve atık malzemelerden tüm pencereler, paneller, çatı kaplama atıklarından yaptık. Bu bina bir sürü ödül aldı. Türkiye’de önemli bir binadır. Ondan sonra LEED sertifikası almak için danışman tuttuk ve dolayısıyla başından itibaren inşaatın sonuna kadar o grup bizi bisiklet park yerlerine kadar sürekli koordine etti. 1.500 m² yapacağımız güneş pilini 3.500 m² olarak yaptık. Giriş saçağının üstü camdır ama güneş paneli olarak kullanılıyor. Malzeme seçimine de çok dikkat ettik. Biz Türkiye’de havaalanı olarak ilk LEED sertifikasını aldık. Ve bu çalışmaları biz diğer projelerimizde de devam ettiriyoruz. Fil ayakları depreme dayanıklılık konusunda çok işlevlidir. Karma bir sistemi vardır. Bunun nedeni açıklık geçtiniz, açıklığı geçtiğiniz zaman yaptığınız sistem açıklığı geçer şekilde stabil oluyor ama deprem sırasında yanal gücü tutmanız lazım. Açıklık geçilir ama binayı tutmak önemli. Fil ayakları 3 işlev görüyor. Birinci işlevi strüktür, asıl işlevi yuvarlak hacimde taşıyıcı olduğu için deprem sırasında bunlar çatının deplase edilmesini engelliyorlar. Bunu yapınca yatırımcı yapıyor. Üçüncü olarak onun varlık nedenini arttırıyoruz. Özellikle check-in holünde yolcuların rahat hareket etmesini sağlar. Aynı zamanda bunların içi ticari alandır. Bir şey daha yapıyor klimalı binalarda doğal havalandırma gerekir. Doğal havalandırmayı da buralardan sağlıyoruz. Son bir tanesi de estetik olarak durması çok zarif duruyor [12].

6. Yüksek Performanslı Bina’nın Katacağı Değerler

Katılımcılara yöneltilen altıncı soru: “Bir binanın yüksek performanslı olmasının katacağı değer nedir?”.

- Mimar Ali Osman ÖZTÜRK [1] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Muhakkak ki orada enerji ve yapı performansından dolayı bir bütçe avantajı gerekiyor ama insan hayatına katkı verdiğini düşünüyorum. Asansör örneğinde olduğu gibi biz oradaki yöneticileri direktip üç asansörü eklemeseydi asansör önünde beklemeler olacaktı. Öğle tatili kısıtlı bir süre, insanlar hemen iş saati bitince yemeğe gitmek istiyor sonra geri dönmek istiyor. Kullanıcı konforunu sağlamak gerekir. Sadece enerji olarak değil, insanın performansı da artmış oluyor. Bir insana fazladan 200 dakika hediye ediyorsunuz. Tavanın 5 cm yukarıya taşınması, performanslı cam kullandığın için yüzey alanının küçültmeye gerek kalmaması performansın katacağı değerlerdendir. Böylelikle görsel performansta artıyor [1].

- Elektrik-Elektronik Mühendisi Arif KÜNAR [2] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Eğer kamu olarak iş verdiyseniz yeşil bina sertifikasına ihtiyacınız yok. Enerjinin ve konforun maksimize edilmesi, çalışma verimi, çalışma odağı ve yapacağı işin daha verimli olmasını sağlar. Bir insan elde edilen işin daha faydalı ve iyi olması ve evine gittiği zaman çalışma saatleri dışında daha sağlıklı bir ortamda olduğunu, sağlık ve motivasyon sağladığını fark ederse en fazla kazanım bu olur. Sertifikasyonlar biraz görecelidir. Eğer yüksek performanslı bina yaparsanız zaten sertifika alıyorsunuz. En büyük artısı, insanların doğaya yakınlaştırebildiği içine aldığı bir ortamla olabilir. Doğal havalandırma, doğal aydınlatma, yeşil çatı uygulamaları, yeşil peyzaj çalışmaları, bunların hepsi doğanın sınırlandırılmasını kaldırıyor. İçeride yaşatabiliyoruz. Doğadan kopartılıp iş yerlerinde 10 saat özellikle pandemide 20 saati evde geçirirken insanın sağlığı, mutluluğu ve psikolojik olarak iyi hissetmesinden daha fazla bir değer göremiyorum. Yüksek performans yüksek iç hava kalitesi, olabildiğince doğaya çevreye en az zarar vererek en az karbon ve su ayak izi yapabilmesidir. Böylece, insanları ayrıca motive edecek ve kendisinin bir parçası olduğunu bilmesini sağlayacaktır Yüksek performanslı bina bunları insanlara hissettirecektir [2].

- Makine Mühendisi Baran TANRIVERDİ [3] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Son kullanıcı için hem bina içine hem de bina dışına etkisi var. Fosil yakıt kullanan bir sistem kullanıyorsanız çevreye olan hava kirliliğiniz olacak. Elektrikli bir sistem veya yeşil bir kaynaktan satın alınan bir sistem çevresel etkinizi minimize edecektir. Siz birey olarak böyle bir binada yaşayarak çevreye olan duyarlılığınızı göstermiş olursunuz. İngiltere’de dağıtıcıyı kendiniz seçebiliyorsunuz. Ben yeşil kaynaktan satın alıyorum. Kendi adıma böyle olması gerektiğini düşünüyorum. Bu sadece mesleki bir durumda değil. Bu taraf benim için çok manevi bir his yaratıyor ve çevreye karşı bir miktarda olsa fayda sağlamış hissediyorum. O yüzden performansı ne kadar arttırabiliyorsam o kadarda önemli oluyor. Çünkü bu sistemlerin, seçimlerin çevresel katkısı çok yüksektir [3].

- İnşaat Mühendisi Emre ILICALI [4] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Yüksek performanslı binalarda görülebilen ölçülebilen bir de ölçülemeyen değerler vardır. Değer tabi çok sübjektif bir kavram. İnsanlar değerden hep ek maliyet olarak anlıyor. Reel sektörde bunlarla karşı karşıyayız. Hep maliyet olarak değerlendiriliyor ama değer daha önemli. Maliyete mutlaka katkısı olacaktır ama asıl buz dağının suyun altındaki kısmı bu binaların önce ekonomiye sonra ekolojiye ve en önemlisi içinde yaşayanlara ve çalışanlara katmış olduğu değerlerdir. Enerji, su verimliliği hem ekonomik hem çevresel olarak bir katkıdır. Bu binalarda, iç mekân yaşam kalitesi daha iyi, daha sağlıklı ve uluslararası standartlara göre yapılıyor. Daha sağlam, daha kaliteli malzemeler kullanılıyor. İç mekân konusu pandemi sürecinde çok daha önemli oldu. Biz 2008’ den beri hava kalitesini anlatmaya çalışıyoruz. Okullar, hastaneler, konutlar buralarda hava kalitesinin önemini vurguluyoruz. Yenilikçi bir uygulamayı kimse denemek istemiyor maalesef. Ama pandemi bunu zorunlu kıldı. Optimizasyonu göz ardı edip çok fazla malzeme kullandılar ve abarttılar. Hâlbuki bunun belli ispatlanmış standartlara uygun bir şekilde yapılması ve bununda katacağı değerler çok fazlaydı. İnsan ömrünün %90’ı binalarda geçiyor ve bu yüzden binalarda sağlık, konfor, verimlilik çok önemli [4].

Ilıcalı [4], yüksek performanslı binanın katacağı değerlere ayrıca şunları eklemiştir:

Yeşil bina standartlarına göre tasarlanmış bina enerji ve su kullanımını optimize ederken aynı zamanda içinde yaşayan insanların verimliliğini arttırıp insan maliyetinde düşüşe yol açacaktır. İnsanlar daha az hastalanıyorlar. Bu ciddi bir kazanımdır. Bununla ilgili özellikle Amerika’da, çok araştırma var. Yüksek performanslı binaların çevresindeki insanların performans artışıdaki değer artışını hesaplamak lazım. Yüksek performanslı binaların asıl gözükmeyen değer kısmı burası. Yüksek performans kavramı aynı zamanda çalışanın performansı olarak anlaşılırsa gözle görülmeyen, hesaplanması daha zor bir değerle karşılaşırlar. Herkes önce sağlık der. Herkes önce enerji verimliliği veya daha çok para demez. Ama tasarlanırken kimse sağlığa bakmıyor. Sağlık kavramının sadece insanlar açısından değil ekonomik açısından da katkısı var. Değer kavramında, görünebilen değerler belli: enerji, su, kaynak, atık gibi konular olmakla beraber, ölçülmesi daha zor olan ama orda olduğunu bildiğimiz insan performansındaki pozitif etkilerinin değeri. Bence bu çok anlamlı bir değer [4].

Ilıcalı [4], yüksek performanslı binanın katacağı değerlere örnekler vererek katkıda bulunmuştur:

Yeşil bina öğelerinin (doğal havalandırma, doğal aydınlatma, iç hava kalitesi vs.) okullarda ve hastanelerde anlamlı bir pozitif etkiye sahip olduğu çalışmalarla ispatlandı. Aynı şekilde işten ayrılma, işe geç gelme konularında çalışan üzerinde çok ciddi etkilerinin görüldüğü de ispatlandı. Okullar, hem eğitim kurumları hem de öğrencilerin varlığıyla bizim geleceğimiz. Yeşil bina kriterlerinin bu tarz eğitim kurumlarında uygulanması hem eğitim aracı hem de farkındalık sağlayacaktır. Maliyet açısından hiçbir şeyden kaçılmayan özel okullarda iç hava kalitesi gibi çocukların sağlığını son derece etkileyen bir konu maalesef düşünülüyor [4].

- Makine Mühendisi İbrahim ÇAKMANUS [5] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde aktarmıştır:

Her şeyden önce insan sağlığıdır. İyi bir havalandırma sisteminin olması, termal konforun sağlanması, güneş ısı kazançlarının optimize edilmesi, çevresel gürültünün engellenmesi insan sağlığı için önemlidir. Ayrıca uluslararası yayınlarda da, konut dışı binalarda bu özelliklerin sağlanmasıyla insan üretkenliğinin arttığı belirtiliyor. Yeni bir betonarme binanın ömrü 50 yıl,

mekanik sistemlerinin ömrü ise 25 yıl kadar öngörülüyor. Bu süreçte çok ciddi tasarruflar sağlanabilir [5].

- Mimar Kerem YAZGAN [6] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerine şu şekilde açıklık getirmiştir:

Çevreyle ilişkinizi dikkate alarak tasarlıyorsanız o kadarda değer katarsınız. Bu, dünyanın şuandaki pozisyonunda çok net gözüküyor. Örneğin ısı sorunu, Covid'de tamamen bununla ilişkili. Çünkü mimarlığın en önemli bilinmeyenlerinden birisi hala bu duvarın üstündeki camlar. 100 sene önce yaşanmış pandemiden ders alıp bugün mimarlığa adapte edebildik [6].

- Makine Mühendisi Meriç SAPÇI [7] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Bilinçli insanlar ve mühendisler olarak çok değer kattığını görüyoruz. Elimizde dünyanın enerji tüketiminin %40'ını binaların tükettiğine dair bilgiler var. Su tüketiminin çoğunu binalar tüketiyor. Şehirler yoğun nüfuslu. Büyük binalar yapılıyorken bizde bu bilgilere sahipken mühendis olarak bizden sonraki nesillere aktarabilmek için bu sınırlı kaynağı doğru kullanmak gerekir. Mesleğe ve insanlığa yakışır şekilde davranmamız lazım. Hoyrat değil, saygılı tüketimleri olan binalar oluşturmamız lazım [7].

- Makine Mühendisi Murat BAYRAM [8] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Mutlaka bir değer katıyor ama maddi değer olarak değerlendirmemek lazım. Maalesef özel sektör bunu maddi değer olarak görüyor. Sertifika olduğu zaman binasını daha kıymetli algılıyor. Bizim bakış açımız bu değil. Binanın ömrü 60 yıl deniyorsa ve 50 yıl sonra hala istenilen seviyedeysen benim için o bina değerlidir. Binayı tasarlarken bu bina çevresine bu kadar zarara verecek, karbon salımı bu olacak, kullanılan malzemeler insan sağlığına bu kadar zarar verecek diye düşünüp yüksek performanslı bir bina yapılmalıdır. Bu kriterleri uygulayıp 3-5 yıl sonra bunların hiç birine dikkat etmiyorsanız bu bina size kalite vermez. Hedeflenen kriterleri binanın ömrü boyunca sağlıyor olması gerekir, kalitesini bu belli eder [8].

Kendi binamız (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Binası) için istersek sertifika alırız ama sertifika almak bize bir şey katmayacak. Biz onun yerine binamıza davet edip neler yaptığımızı ve sonuçlarını gösterip bu sonuçlara ulaşmak için onları teşvik ediyoruz [8].

- Mimar Seda YÖNTEM [10] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Gerçekten büyük bir değer. Yüksek performanslı binanın değeri, çevresel ayak izinin en az olduğu bir yaklaşım. Her aşamada bu etkileri azaltmak üzere çalışıyorsunuz. Hem böyle bir avantaja sahip hem de kullanıcılar açısından sağlıklı yapılar üretiliyor. İç mekân hava kalitesi, ışık, malzeme o bina içerisinde hayatını, zamanını geçirecek olan tüm kullanıcılar açısından artı bir değeri var. Estetik, fonksiyon gibi değerlerde apayrı değerler. Her anlamda çok daha olumlu, uzun vadeli maliyet değeri de az olan bir bina. Bu konular artık mimar, mühendis olarak görev ve sorumluluğumuz. Yapılı çevrede olan etkiyi azaltmak dünya için hepimizin görevidir [10].

- Mimar Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN [11] ile yapılan röportajda bir binanın yüksek performanslı olmasının değeri sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Bir değer katmak değil, olması gereken budur. Ben mimarlık mesleğini şöyle tarif ediyorum; çok zor bir meslek olduğu ortada. Mutlu etmeniz gereken çok kişi var. Birincisi, mimar kendisini mutlu etmelidir. Bu işi yapan müteahhiti (yatırımcıyı) ekonomik ve kolay uygulanabilir olmasıyla mutlu etmelidir. İçinde yaşayan insanı yaşadığıyla mutlu etmelidir ve sonrasında binanın kendi kendine yetiyor olması gerekir. Mimarlık, artık projeyi çizip onaylatmak değildir. Aksine çok araştırılması, çok çalışılması ve özellikle üniversitelerde mimarın kimliğinin ne kadar değiştiğinin anlatılması gerekir [11].

7. Yüksek Performanslı Bina Geliştirebilmenin Önündeki Engeller

Katılımcılara yöneltilen yedinci soru: “Yüksek Performanslı Bina geliştirebilmenin önündeki engeller nelerdir?”.

- Mimar Ali Osman ÖZTÜRK [1] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

İşverenin vizyonu çok önemli. İki tür işveren var. Birinci işveren, bütün o yapının maliyetini cebinden çıkartan yani o kişinin vizyon sahibi olması cebindeki para ile alakalı bir durum. İkinci işveren, para zaten kendinin değil, üst düzey bir yönetici ve o binaya harcanacak paranın o kurumun bütçesiyle hiçbir alakası yok. Türk Telekom binasında çift cepheye uygulamasını ikna etmek için yönetici, yönetim kurulunu ikna edebilmek için rapor istedi. Hem cephe danışmanı hem de makine mühendisi çalışmalar yaptılar. Cephenin kendini amorti etmesi için 7 yıla ihtiyaç olduğunu buldular. 7 yılı bulunca yönetim kurulunun hoşlarına gitti. Bu süreç yeni sistemler ve camlarla 5 yıla kadar düşebilir. İkna süreci önemlidir. Yöneticiler, işverenler bir faktördür. Diğer bir faktör de bütçe. Son sırada ise projeciler, mimarlar, mühendisler geliyor. Kendilerine bu hizmete hazır olup, hizmet verebileceklerini sormaları gerekir. Bütün bu kademelerde inanç söz konusudur. Bir şeye inanmak çok önemlidir [1].

- Elektrik-Elektronik Mühendisi Arif KÜNAR [2] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Kamu daireleri yapılan binaların müteahhitliğini yüklenmediği için, yeşil bina sertifika konusunda çok titiz çalışıp, tüm kategorileri uygulamaya çalışıyorlar. Fakat özel sektör (yüklenici firma), yeşil bina sertifikası alıp bunun nasıl pazarlanacağı üzerinde duruyor. Özellikle pandemi sonrası mühendislerin, tasarımcıların ve akademisyenlerin artık yüksek performanslı bina ve sağlığa odaklanması ve bu odaklı eğitimler, tasarımlar, projeler tartışması ve üretmesi zihinsel dönüşüm için çok önemlidir. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, bizlere bakıyor ve dünyadaki kişilerin geliştirdiklerinden kanun ve yönetmelikler hazırlıyor. Bizim bunları gündeme getirerek doğayla uyumlu, minimalist binalar, konutlar uygulamamız gerekir. Hemfikir olmamız lazım. Bununla ilgili bunun nasıl yapılacağı, uygulanması ve bir takım uygulamaları kullanarak rekabet edilebilir hale gelmesini sağlayacak projeler yapmak gerekir. Türkiye’de sıfır enerjili bina yok, pasif bina ise iki, üç adet var. Yeşil bina dedik ama yeşil olmayan sadece sertifika almış pek çok bina var. Bunlar geliştirilip uygulanmadan kanun veya yönetmelik çıkmasını bekleyemeyiz. Kanun koyucular, piyasa-pazar var mı, bu işler olabilir mi, gerçekçi uygulanabilir ve sürdürülebilir mi bunları görmek istiyorlar. Önce bunun

örneklerini bizim uygulamamız lazım. Yoksa kanun ve yönetmelikler kâğıtta kalır. Pandemi bir dönüşüme olanak sağladı. Konutlar, binalar, kampüsler, şehirlerin nasıl olması gerektiği, nasıl tasarlanması gerektiğini düşünmek lazım. Hem kaynak kullanımı hem de daha sağlıklı, güvenli bir tasarım yapmak nasıl daha temiz binalar, çalışma ortamları tasarlamamız gerek buna bakmamız lazım. Bütün dünya bunları düşünüyor. Türkiye’de bunu düşünen içinde üniversitelerin de olduğu bir merkez olmalıdır. Yüksek performanslı bir birim yapmak, her şeyi modellemek bu merkez için çok önemlidir. Almanya’da sıfır enerjili binalar yapıyorlar. Türkiye’nin de bunu yakalaması gerekiyor. Bunun için örneklemeler yapmak önemli. Hemen olacak toplumsal dönüşüm şuan için biraz hayal [2].

- Makine Mühendisi Baran TANRIVERDİ [3] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Bu tamamen zihniyetle ve bir de projenin yapım tarzıyla alakalı bir durum. Projenin işvereni eğer binanın işletmecisi oluyorsa bu süreç çok farklı ilerliyor. Eğer yapıp kiraya verdiği veya sattığı kişi ise süreç çok farklı ilerliyor. Eğer İngiltere’de ESCO denilen büyük bir inşaat firmasıysanız ve yapının hem uygulamacısı hem de işletmecisiyseniz sistemin verimli olması size kar sağladığı için verimi bir bina tasarlıyorsunuz. Sonuç olarak binanız yüksek performanslı oluyor. Buna karşılık, bazı küçük ölçekli projeleri küçük firmalar uyguluyor. Bundan dolayı minimum zorunlulukları yapıyorlar. Haklı bir durum eğer siz o konforda satamayacaksanız ve daha fazla para kazanamayacaksanız insanlar da verimli bir bina yapmak istemiyor. Risk yaratan bir durum var. Eğer yasalarla enerji performans kriterlerini yukarı çekerseniz, küçük oyuncuların oyunun dışına itiyorsunuz ve kartelleşmeler başlıyor. Ve sonuç olarak bu büyük firmalar süreci ele geçiriyorlar. Bugün yüksek performanslı bina yapıp sonrasında süreci kendi lehlerine çevirmeleri söz konusu olabilir. Yüksek performanslı bina sürecini devlet teşvikleri farklı bir noktaya getirebilir. Belki başlangıçta kamu yol gösterebilir. Denetim konusu da bu süreçte oldukça önemli [3].

Tanrıverdi [3], yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engellere örnekler vererek katkıda bulunmuştur:

Bloomberg'in Londra merkez binasını 4 milyar pound para harcayarak en gelişmiş sürdürülebilir bina olma hedefinde uyguladık. Şuanda işletmedeki sorunlardan dolayı sistemlerin çalışmasındaki eksikler ve problemlerle ilgili danışmanlık vermeye devam ediyoruz. Kâğıt üzerinde performansta mükemmel bir bina ama işletmede aynı başarıyı göremiyoruz. Yüksek performanslı bina sadece tasarımdaki bakış açısından çıkmalı ve tüm süreci kapsamalı. Daha iyi mimari ve mühendislik çözümleriyle pek çok bina yüksek performanslı olacaktır [3].

- İnşaat Mühendisi Emre ILICALI [4] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde söylemiştir:

Bence mevcuttaki yasal düzenlemelerde çok sorun yok. En büyük sorun, olaya bakış şekli, zihniyet konusu. Tasarım yapma biçimimiz, tasarıma verdiğimiz değer ve önemden kaynaklanan sorunlar yaşıyoruz. Her şeye böyle ilk yatırım maliyeti gözüyle bakma algısı var. Kısa dönemde ülke şartlarından dolayı hep kısa hedefler koyuyoruz. Uzun vadede düşünüldüğünde her şey birbirini tetikliyor. Tasarıma önem veriliyor, ilk yatırım maliyetine değil tüm yaşam maliyetine bakılıyor. Görünmeyen konularında en az görünenler kadar önemli olduğunu inşaat sektörüne anlatmamız lazım. Tasarıma bakış açısı olarak, sürece bakış açısını değiştirmemiz lazım. İnsanlar alıştıkları şeyleri seneler boyunca uygulamak istiyor. Bizim iş yapış şekillerimizi sorgulamamız lazım. Tecrübe çok değerli bir şey ama hep aynı şeyi yaparak tekrarlanırsa zarar vermeye başlıyor. Çok tecrübeli kişilerle çalıştığınızda daha sıkıntılı oluyor. Maalesef klasik süreçlerden vazgeçemiyorlar, tutuculuktan sıyrılamıyorlar. Standartlar, süreçler değişiyor. İnovasyonlar eski kullanım biçimlerini de değiştiriyor. İnşaat sektöründeki tasarımcılar, müteahhitler, sektör profesyonellerinin önce kendilerinin iş yapış şekillerini yeni düzene uydurması gerekiyor. Yeni konular, yeni yaklaşımlar var. İtibarsızlaştırmamak, kötülememek lazım, ne yapabiliriz nasıl gelişiriz diye düşünmek lazım. Sonuç olarak, yeni mevzuatlarla zorlayıcı önlem ve yeniliklerle olması gerekir. Kanun, mevzuat çok önemlidir. Zaten Türkiye, AB uyum yasalarına uyum sağlıyor. Önemli olan istemek ve alışılmışlıktan, hızlı ve acele yapma mantığından vazgeçmek. Hızlı değil doğru yapmak lazım. Doğru kavramı, her şeyi içine alıyor. Süreci de içine alıyor [4].

- Makine Mühendisi İbrahim ÇAKMANUS [5] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde aktarmıştır:

Sadece ilk yatırım maliyeti olarak düşünmemek gerekir. Ülke politikası haline getirilmesi çok önemlidir. Aslında binaların enerji verimliliği yönetmeliğinde hedefler var ama kimse çok fazla dikkate almıyor. Kanun veya yönetmelik eksikliği yok, uygulama eksikliği var. Burada mühendis ve mimarların farkındalığı çok önemlidir. Bütünleşik düşündüğümüzde hem konfor sağlanır hem de kar elde edilir [5].

- Mimar Kerem YAZGAN [6] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerine şu şekilde açıklık getirmiştir:

Mimarın otantikliği gibi tartışmaların bir yere bırakılması gerekiyor. Bilgi bazlı tasarım geliştirilmelidir. Mimarlıkta şöyle bir sorun var. Bilgiler var ama bir araya getirilmiyor. Bilerek getirilmiyor bence. Kaynak olarak bilgiyi ayrı ayrı bulabilirsiniz ama bütünleşmiş olarak bulamazsanız. Dünyadaki standartlarla ilgili çok büyük açık var. Farklı spor dallarında federasyonlar var. Basketbol Federasyonu'nun bir spor salonu nasıl olması gerektiğini tariflemesi gerekir. Oyun tariflenmiş ama oyunun oynandığı mekân ve salon tarif edilmemiş. Mimarı serbest bırakmışlar ama o kadar çok bilgi açığı var ki. Bunlar ayrı ayrı kaynaklarda varlar ama bir araya getirilmiyorlar. NBA'da sporcular tek tek takip edilir, performansı takip edilir. İstatistiklere göre transferler olur, ona göre o iş gelişir. Ama bir yapıyı düşündüğümüzde spor salonlarının her biri performans açısından takip edilmiyor. Birbirleriyle karşılaştırılarak bilgi bankası yok. Yeni bir projeye başlarken bunu bilerek başlasaydınız yeni yapacağınız proje neyle ilişkili nerelerde referans buluyor bunu anlayabilirdiniz. Türkiye'deki herhangi bir basket sporcusunun dünyadaki yerini biliriz çünkü dünyadaki en iyi performanslı basket sporcularıyla karşılaştırabiliriz ama buradaki bir salonu dünyadaki herhangi bir salonla performans açısından karşılaştıramazsanız. Yapıyı dinamik bir şey gibi görmemiz gerekiyor artık [6].

- Makine Mühendisi Meriç SAPÇI [7] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Hem proje mühendisiyim hem de sitenin yönetim kurulunda yöneticiyim. Ofis kompleksinde her yıl genel kurul oluyor. 10 yıldır konuşulan tek konu aidatların yüksekliği. Isınmıyoruz, soğumuyoruz ama çok fazla şey tüketiyoruz. Yaşam boyu bir memnuniyet var mı yok mu bunu oluşturmamız lazım. Bina ortaya çıktığından itibaren konforun devam etmesi gerekir. Satın alan insanların neyi satın aldığını bilmesi lazım. Satın alan insanların proje dokümantasyonlarını bilmesi lazım. Yaşadığımız mekanların altyapı dokümantasyonlarını satın alan kişilere aktarabiliriz. Duvarının arkasında ne var, altyapısı nasıl bunu kimse bilmiyor. Buna buradan başlamak lazım. Bakım onarım için gerekli bilgileri bilmem gerekir. Bunu satın alırken de müteahhitlerin vermesini zorunlu hale getirmemiz lazım. Bu dokümantasyon oluştursa herkes neyin eksik yapıldığını anlar. Duvarın altına sakla, toprağın altına göm, ver ve kaç git olan bir emlak anlayışı var. Bütünleşik tasarıma katkısı olan insanlar ruhsattan sonra geri çekiliyor ve uygulamaya dâhil olmuyorlar. Bu çok tehlikeli bir durumdur. O zaman ortaya bir değer koyamazsınız ve arkasında tasarım kalmamış olur [7].

- Makine Mühendisi Murat BAYRAM [8] ile yapılan yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerine şu şekilde açıklık getirmiştir:

Bu sektörde çalışan mimar ve mühendisler mezun olduğu gün itibariyle bu işi yapabiliyorlar. Dolayısıyla da çok fazla bilgi ve tecrübesi olmadan çok rahat iş alabiliyorlar. Bu seferde bu işi alabilmek için normalde her ne kadar meslek odalarının belli fiyatları olsa da onların çok altında iş alıyorlar. Baştan yenik başlıyorsunuz. Öncelikle burasının çözüme ulaşması gerekiyor. Böyle olunca düşük maliyetler oluyor. Kaliteli bir proje ortaya çıkmıyor. Hasta binaların ortaya çıkmasının sebebi budur. İki tane proje faktörü var. Yatırımcı faktörü bunların hiç birini bilmiyor. Ben bunu istiyorum, bunu da bu tarihe kadar istiyorum diyor. Bütünleşik tasarımda sadece bir okul için 6 ay çalışıyoruz. Özel sektördeki yatırımcı herhangi bir proje için bu kadar süre vermiyor. Ama kaliteli bir ürün elde etmek için bu süreye ihtiyaç var. Buradan da kaybediyorsunuz. Yatırımcıya bu konuları istediğiniz kadar anlatın, benim her geçen gün kaybım oluyor ben bunlarla ilgilenmiyorum ne kadar geç biterse benim için zarar deyip çok uzak duruyor. Yatırımcılarında bilinçlenmeye ihtiyacı var. Yatırımcı profilimizin de seviyesini yükseltmemiz lazım. Bu

anlamda bilgi sahibi olması gerekiyor. Yeni olan her şey tepki ve bariyerle karşılaşıyor ama biz kamu olarak, siz akademisyen olarak ve sektördeki mimar ve mühendisler, yatırımcılarla hep birlikte bu işin altından kalkacağız. Geçmişe göre de ilerlemiş durumdayız [8].

- Mimar Orçun ERSAN [9] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Yurtdışında çok büyük bir saygıyla yaklaşıyorlar. Şantiye bize sormadan temeldeki drenaj borusunun kotunu 10 cm yukarı almıyor. Her detayı bize sorarak karar veriyorlar. Yaklaşım ve bakış açısı çok farklı. Yatırımcı, mimarı bir düşman veya engel olarak görmüyor, mimarın bilgisinden ve görgüsünden faydalanmaya çalışıyor. Türkiye’de de yaptığımız bazı projelerde maalesef mimarı bir engel olarak görme hikâyesi var. Müteahhit çoğu zaman çizgi dışına çıkmak istiyor. Yaklaşım farkı var. İşleyiş açısından yurtdışı daha sağlıklı gidiyor. Danışmanla çalışmak istediğin zaman hemen o danışman devreye girebiliyor. Türkiye’de sadece çok kurumsal firmalarla bu tür işleyiş yürüyebiliyor. Merkez Ankara çok uluslu bir proje olduğu için çok fazla danışman ile çalışıldı [9].

- Mimar Seda YÖNTEM [10] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

En başta projeyi alma sürecinde, teknik değerlendirmenin olmadığı süreçlerde haksız rekabet olabiliyor. İşverenin yeterince bilinçli olmadığı durumda sizin projeye katacağınız artı değeri göremeyebiliyor. Proje süreleri, proje maliyetleri çok uçurum olmasa bile hızlı ve ucuza üreten ekipler her zaman olabiliyor. Bazılarının görünürlüğü de yüksek olabiliyor. Bütün bunlar projeyi alma sürecindeki sıkıntılar. Proje ilerleme sürecinde ise hep bir maliyet konusu var. Projelerimizi maliyetlerin hangisinin ne kadar sürede geri dönüşünü ispatladığımız oranda gerçekleştirdik. Ancak bazı kalemler var ki olmazsa olmaz. Kırıkkale’deki projelerimizde özellikli pencereler kullandık ve maliyette o oranda yüksek çıktı. Bunun dengelemesini yapmak gerekiyor. Başka harcama kalemlerinden fedakârlık edip sürekli maliyet hesabına yapılıyor. Normal bir bina yerine çevre dostu bina yapacağınız zaman ekstra bir harcamanın ne kadar kısa sürede geri döneceğini müşteriye anlatmak

gerekıyor. Kimse gönüllü olarak fazladan bir şey yapmak istemiyor. Amaç bu olmayan projelerde, hem bina kullanıcılarının sağlığı açısından hem çevre etkilerinin azalmasını anlatmak gerekiyor. Bizde bunu usanmadan yapmaya çalışıyoruz. Gönülden inandığımız bir konu. Yasal olarak da ihale süreçleri, kamu ihaleleri gibi süreçlerde bu konuda yapılması gereken iyileştirmeler var. Yurtdışındaki ofiste daha çok Avrupa Birliği projelerine dâhil oluyoruz. Dolayısıyla uygulamamız yok henüz ama bina ikizi kavramı konusunda ve şimdi yeni başladığımız kentlerdeki hava kalitesinin sosyal adaletle eşleştirildiği ve bunun genel tasarıma yansıtıldığı tasarım teorisi üzerine çalışıyoruz [10].

- Mimar Selda GÜMÜŞDOĞRAYAN [11] ile yapılan röportajda yüksek performanslı bina geliştirebilmenin önündeki engeller sorulmuştur, bu konudaki düşüncelerini şu şekilde değerlendirmiştir:

Engelleyen unsurlar vardır ama her şeyden önce bir iş geldiği zaman (100 m² veya 300.000 m² bir hastane) bunu tasarlayan mimarın bu bilinçte olması, bunu bilmesi lazım. Mimar bu donanımına sahip olduktan sonra asıl zor olan kısım binanın parasını verecek kişiyi yani yükleniciyi buna ekonomik olarak ikna etmek. Bunun şöyle ikna edilebileceğini düşünüyorum: ilk yatırım maliyetinin yüksek ama iki veya üç sene içinde kendini amorti edecek ve daha sonrasında binanın durduğu yerden yatırımcıya değer katacağından bahsedebiliriz. Fakat yatırımcıyı ikna etmek ne yazık ki mimarın uhdesinde kalmıştır. İşvereninizin size çok fazla güveniyor olması lazım. Bir projede LEED danışmanının tutulması gerektiğini söyledik fakat işveren bunun bina yapmak kadar maliyetli olabileceğinden bahsetti. Maalesef Türkiye’de bina elde etme fiyatları çok düşük. İşte tek sebep budur [11].