



**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK PROGRAMI**

**YENİDEN YAPIM İŞLERİNİN
PROJE VE ŞANTIYE YÖNETİMİ
PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUHAMMED MUSTAFA PEHLİVAN

İSTANBUL, 2021



**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK PROGRAMI**

**YENİDEN YAPIM İŞLERİNİN
PROJE VE ŞANTIYE YÖNETİMİ
PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MUHAMMED MUSTAFA PEHLİVAN
(170201002)**

**Danışman
(Dr. Öğr. Üyesi Burcu Balaban Ökten)**

İSTANBUL, 2021

27/01/2021

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Mimarlık Anabilim Dalı'nda 170201002 numaralı Muhammed Mustafa PEHLİVAN'ın hazırladığı "Konut Projeleri Uygulamalarında Yeniden Yapım İşlerinin Proje ve Şantiye Yönetimi Perspektifinden Değerlendirilmesi ve Örnek Kontrol Sistemlerinin İncelenip Geliştirilmesine Yönelik Öneriler" konulu Yüksek Lisans tezi ile ilgili Tez Savunma Sınavı, 27/01/2021 Çarşamba günü saat 13:00'da yapılmış, sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜNE** karar verilmiştir.

Düzeltilme verilmesi halinde:

Adı geçen öğrencinin Tez Savunma Sınavı 27/01/2021 tarihinde, saat 13:00 da yapılacaktır.

Tez Adı Değişikliği Yapılması Halinde: Tez adının **Yeniden Yapım İşlerinin Proje ve Şantiye Yönetimi Perspektifinden Değerlendirilmesi** şeklinde değiştirilmesi uygundur.

Jüri Üyesi	Tarih	İmza
(Danışman) Dr. Öğr. Üyesi Burcu BALABAN ÖKTEN	27/ 01/2021	KABUL
Dr. Öğr. Üyesi Yaprak ARICI ÜSTÜNER	27/ 01/2021	KABUL
Dr. Öğr. Üyesi Nur ATAKUL	27/ 01/2021	KABUL

BEYAN/ ETİK BİLDİRİM

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bağılı olduğum üniversite veya bir başka üniversitedeki başka bir çalışma olarak sunulmadığını beyan ederim.

Muhammed Mustafa Pehlivan

TEŐEKKÜR

Tez alıőması boyunca akademik gelişimime katkıda bulunan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Burcu Balaban ÖKTEN'e teşekkürlerimi sunmak isterim. Araştırma kapsamında değerli görüşlerinden oldukça faydalandığım mimar Sayın Barış Göktaş'a, ve mimar Murat Yalçınkaya'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Muhammed Mustafa Pehlivan

YENİDEN YAPIM İŞLERİNİN PROJE VE ŞANTIYE YÖNETİMİ PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Muhammed Mustafa Pehlivan

ÖZET

İnşaat projelerinde sıklıkla deneyimlenen yeniden yapım, temel olarak yetersiz bilgi ve denetime, zayıf işçiliğe, yetersiz denetime ve uygunsuz iş korumasına katkıda bulunan zayıf saha yönetimi uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Son araştırmalar, inşaat sektöründe program ve maliyet aşımalarının, kalite sapmalarının, müşteri ve müteahhit memnuniyetsizliğinin önemli nedeninin yeniden yapım olduğunu göstermiştir. Yeniden yapımı azaltmak; üretkenlik, maliyet, zamanlama ve kalite açısından inşaat performansını iyileştirmenin etkili bir yolu olarak kabul edilmektedir. Bu yazıda sunulan araştırma, yeniden yapıma katkıda bulunan önemli değişkenleri belirlemek için literatürdeki çalışmalardan, bu çalışmadaki analizlerden ve model önerilerinden faydalanmıştır.

Bu tez çalışmasında amaç, Türk inşaat sektöründe yeniden yapımın yol açtığı zaman ve maliyet aşımalarına, ortaya çıkan işin niteliği ile ilgili sorunlara ve yeniden yapıma yol açan faktörlerin sebeplerini ve bu sebeplerin proje ve uygulama performansına yansımalarını literatür taraması sonucu elde edilen veriler ve bilgilerle gerçekleştirilen alan çalışması üzerinden tespit etmek ve bunlardan yararlanarak tespit edilen sorunlara çözüm önerileri getirmektir.

Yöntem olarak kapsamlı ve sınıflandırılmış bir literatür çalışmasının ardından tez kapsamında incelenmek üzere uygulaması devam etmekte olan üç proje belirlenmiştir. Ahşap konut projesi, betonarme toplu villa projesi ve otel projesi olarak belirlenen projelerin ilgilileriyle iletişime geçilerek yarı yapılandırılmış görüşmeler talep edilmiştir. Ulaşılan proje ilgilileriyle literatürden faydalanılarak hazırlanan başlıklar ve sorular çerçevesinde yüz yüze ve internet üzerinden çevrimiçi olmak üzere yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerde projede

meydana gelen yeniden yapımlar irdelenmiş, sebepleri ve sonuçları üzerinde durulmuştur. Görüşmelere ek olarak şantiyelere ait geçmiş ve güncel fotoğraflar talep edilmiş ve tez kapsamında ek olarak sunulmuştur. Literatür taramasından beslenerek yapılan alan çalışması kapsamında elde edilen bulgulara dayanarak çözüm önerileri sunulmuştur.

Sonuç olarak hem projelendirme hem de uygulama aşamasında tasarım ve uygulamanın ve tasarım ve uygulamayı icra edenlerin, bunun kontrolörlüğünü yapanların nitelikli kişiler olması yeniden yapıımı azaltmak açısından oldukça önemlidir. Projede iş planlaması ve bütçe belirlenirken mutlaka kontrol mekanizmaları da öngörülmesi ve zaman ve maliyet açısından bunlara da kaynak ayrılmalıdır. Bunun yanı sıra görüşülen kişilerin ortak görüşü olarak yeniden yapımların azaltılabilmesi için proje planlamasının, iş programının ve proje yönetiminin doğru yapılmasına oldukça önem verilmesi söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Yeniden Yapım, Tekrarlanan İş, Tasarım Değişikliği, Öngörülemeyen Hatalar, Zayıf Şantiye Denetimi, Tasarım Hataları

ANALYZING OF REWORK FROM THE PERSPECTIVE OF PROJECT AND CONSTRUCTION SITE MANAGEMENT

Muhammed Mustafa Pehlivan

ABSTRACT

Reconstruction frequently experienced in construction projects is mainly due to poor site management practices that contribute to inadequate knowledge and supervision, poor workmanship, inadequate supervision and inappropriate job protection. Recent research has shown that rebuilding is a major cause of schedule and cost overruns, quality deviations, and customer and contractor dissatisfaction in the construction industry. Reducing rebuilding; It is regarded as an effective way to improve construction performance in terms of productivity, cost, timing and quality. The research presented in this article has benefited from the studies in the literature, the analyzes and model recommendations in this study to identify the important variables contributing to the remodeling.

The aim of this thesis is that the time and cost overruns caused by reconstruction in the Turkish construction sector, the reasons for the problems related to the nature of the work and the factors that lead to the reconstruction, and the reflection of these reasons on the project and implementation performance as a result of the literature review. to identify on the basis of these and to offer solutions to the detected problems by using them.

After a comprehensive and categorized literature study as a method, three projects that are still being implemented were determined to be examined within the scope of the thesis. Semi-structured interviews were requested by contacting the relevant persons of the projects determined as wooden housing project, reinforced concrete collective villa project and hotel project. Semi-structured interviews were held with the project stakeholders reached within the framework of the titles and questions prepared using the literature, face-to-face and online over the internet.

During the interviews, the re-productions that took place in the project were examined and their causes and results were discussed. In addition to the interviews, past and current photos of the construction sites were requested and presented as an attachment within the scope of the thesis. Solution suggestions were presented based on the findings obtained within the scope of the field study, which was fed from the literature review.

As a result, it is very important in terms of reducing the reconstruction that the design and application, the design and implementation, and the controllers of the design and application are qualified people in both the project and implementation phase. While determining the business planning and budget in the project, control mechanisms should also be foreseen and resources should be allocated for them in terms of time and cost. In addition to this, it can be said that, as the consensus of the interviewees, a lot of importance should be given to the correct project planning, work schedule and project management in order to reduce the re-productions.

Keywords: Rework, Repetitive Work, Design Change, Unforeseen Errors, Poor Site Inspection, Design Errors

ÖNSÖZ

Yeniden yapım, herhangi bir sebepten ötürü tekrarlanan ve zaman ve maliyet açısından belirli sonuçlar doğuran işlerdir. İnşaat sektöründeki etkileri her geçen gün dikkate değer şekilde artmaktadır. Bu çalışma yeniden yapımın literatürdeki tanımları, sebep olan faktörleri ve doğurduğu sonuçları üzerine olup, bir alan çalışmasıyla bunu somutlaştırmayı ve yeniden yapımın etkilerini azaltmaya yönelik öneriler getirmeyi hedeflemektedir.

Bu tez çalışmasında Lisansüstü eğitimim boyunca akademik gelişimime katkıda bulunan tüm hocalarıma, arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim. Özellikle, tez çalışmam boyunca paha biçilmez rehberliği, sabrı, nezaketi ve saygısı için kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Burcu Balaban ÖKTEN'e teşekkürlerimi sunmak isterim. Bilgi birikimi ve öğreticiliğiyle, akademik araştırmaya olan bağlılığımı artırdığını söyleyebilirim. Araştırma kapsamında görüştüğüm mimarlara ve saha çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Hayata bakışı ve eylemleriyle her daim ufkumu açan babama, sevgisi ve desteğiyle bu çalışmayı mümkün kılan eşime ise en içten şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
RESİM LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR	xiv
GİRİŞ	1
1. YENİDEN YAPIM.....	5
1.1. YENİDEN YAPIM TANIMLARI.....	5
1.2. YENİDEN YAPIMA NEDEN OLAN FAKTÖRLER	8
1.2.1. Proje Bazlı Değişiklikler.....	9
1.2.1.1. Tasarım Hataları.....	9
1.2.1.2. Sahada Gerçekleşen Revizyonlar.....	10
1.2.1.3. Müşteri Değişiklikleri	10
1.2.1.4. Bireysel Hatalar	11
1.2.2. Proje Çeşitliliği ve Görevleri.....	12
1.2.2.1. Yönetim Kaynaklı Sebepler	13
1.2.2.2. İletişim Hataları	16
1.2.2.3. Nitelikli Çalışan	17
1.2.2.4. Zaman	18
1.3. YENİDEN YAPIMIN DOĞURDUĞU SONUÇLAR.....	18
1.3.1. Psikolojik Sonuçlar	18
1.3.2. Ekonomik Sonuçlar	19
2. YENİDEN YAPIMA DAİR GÜNCEL LİTERATÜR ÇALIŞMALARI.....	20
2.1. RİSK FAKTÖRLÜ PROJE DURUM TESPİTLERİ.....	20
2.2. MALZEME ATIKLARI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	33

2.3. MALİYET ODAKLI ÇALIŞMALAR.....	40
2.4. BIM - YAPI BİLGİ MODELLEMESİ (YBM) TEMELLİ ÇALIŞMALAR: MKYY ÖRNEKLEMİ	43
2.5. TASARIM MODELLERİ: MODÜLER YAPILAR VE YAPI MATRİSİ.....	49
3. ALAN ÇALIŞMASI: FARKLI BÜYÜKLÜK VE İŞLEVDEKİ YAPIM PROJELERİNDE YENİDEN YAPIMIN İNCELENMESİ	58
3.1. REŞİTPAŞA AHŞAP KONUT PROJESİ	58
3.1.1. Proje Geçmişi ve Nitelikleri	59
3.1.2. Projenin ve Şantiyenin Güncel Durumu.....	60
3.1.3. Proje Özelinde Yeniden Yapım İşlerine Dair Yapılan Görüşmeler ..	62
3.1.3.1. İşveren Perspektifinden Yeniden Yapım	64
3.1.3.2. Tasarımcı/Uygulamacı Perspektifinden Yeniden Yapım	65
3.1.3.3. Saha Çalışanı (Usta) Perspektifinden Yeniden Yapım	66
3.2. KİLYOS TOPLU VİLLA KONUT PROJESİ	68
3.2.1. Proje Süreci ve Nitelikleri	68
3.2.2. Projenin ve Şantiyenin Güncel Durumu.....	69
3.2.3. Proje Özelinde Yeniden Yapım İşlerine Dair Yapılan Görüşmeler ..	70
3.3. ÜRGÜP KONAKLAMA/OTEL PROJESİ.....	73
3.3.1. Proje Süreci ve Nitelikleri	75
3.3.2. Proje Özelinde Yeniden Yapım İşlerine Dair Yapılan Görüşmeler ..	77
3.4. BULGULARIN TARTIŞILMASI	82
SONUÇ.....	85
KAYNAKÇA	88
EKLER.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	117

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Literatürdeki Yeniden Yapım Tanımları.....	7
Çizelge 2.1 : Literatürdeki Yeniden Yapım Nedenleri.....	12
Çizelge 2.2 : Bina inşaatı projelerindeki yeniden yapım riski tetikleyicileri	14
Çizelge 3.1 : Yeniden Yapım Nedenlerinin Kaldırılmasının Etkisi	23
Çizelge 3.2 : Yapı Öğeleri Başına Belirlenen Yeniden Yapım Sıklığı.....	31
Çizelge 3.3 : Yeniden yapım ile ilgili program aşımının ortalama ve standart sapması, korelasyon katsayısı ve güven aralığı.	32
Çizelge 3.4 : Yeniden yapım ve atık malzeme arasındaki ilişki.....	36
Çizelge 3.5 : KAF'ların Nihai Kümelenmesi	38
Çizelge 3.6 : Yeniden yapım faaliyetleri için bir yapı.....	41
Çizelge 3.7 : MKYY'nin tanımlanmış birincil nedenleri.....	45
Çizelge 4.1 : Alan Çalışması Kapsamında Yapılan Görüşmeler.....	58
Çizelge 4.2 : Alan Çalışması Dahilinde İncelenen 1. Projenin Görüşme Soruları	63
Çizelge 4.3 : Alan Çalışması Dahilinde İncelenen 2. Projenin Görüşme Soruları	71
Çizelge 4.4 : Gerçekleşen Yeniden Yapım Sebeplerinin Oranları ve Sayıları	84

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 : Tez İçeriği Akış Şeması	4
Şekil 3.1 : Çalışma Süreci Genel Şeması, Moshtagian ve diğ. (2020)	25
Şekil 3.2 : İşaretlere dayalı dinamik risk tanımlama süreci, Moshtagian ve diğ. (2020).....	27
Şekil 3.3 : Proje katılımcılarının yüzde olarak bölünmesiyle koordinasyon ve tasarımla ilgili yeniden yapım nedenlerinin ölçeği, Trach ve diğ. (2019).....	29
Şekil 3.4 : Yanıt verenlerin pozisyonu, Mahamid (2020)	35
Şekil 3.5 : Yükümlülük sahiplerinin maliyet dağılımları, Liu ve diğ. (2020)	42
Şekil 3.6 : Müşteri Temsilcileri ve Yüklenici MKYY nedenlerinin Mısır hızlı izleme projelerinin maliyeti üzerindeki etki sıralaması, Abdelbary ve diğ. (2020)	47
Şekil 3.7 : Müşteri Temsilcileri ve Yüklenici MKYY nedenlerinin Mısır hızlı izleme projelerinin programındaki etki sıralaması, Abdelbary ve diğ. (2020)	47
Şekil 3.8 : Müşteri Temsilcileri ve Yüklenici MKYY nedenlerinin Mısır hızlı izleme projelerinin maliyeti üzerindeki etki sıralaması, Abdelbary ve diğ. (2020)	48
Şekil 3.9 : Analiz Süreci (Ma, Jia, ve diğ., 2019).....	50
Şekil 3.10 : Tasarım faaliyetlerindeki herhangi bir değişiklik nedeniyle oluşan yeniden yapım hassasiyetleri	51
Şekil 3.11 : Geliştirilen sistem dinamiği modelinin mimarisi	53
Şekil 3.12 : Araya Giren Süreçlerin Neden Olduğu Artan Karmaşıklık Şeması, (Hyun ve diğ., 2020).....	54
Şekil 4.2 : Alan Çalışması Dahilinde Görüşülen 3 Temel Proje Bileşeni	62
Şekil 4.3 : Kaya Oyma Plan Tipolojileri	74
Şekil 4.4 : Zemin Kat Yerleşim Planı.....	77
Şekil 4.5 : Birinci Bodrum Kat Yerleşim Planı	77
Şekil 4.6 : Kırılıp Yeniden Yapılacak Olan Perde Duvarın Plandaki Yeri	79

RESİM LİSTESİ

Sayfa

Resim 4.1 : Sonradan kat çıkmak üzere beton filizi bırakılmış bir bina	59
Resim 4.2 : Alan Çalışması Yapılan Reşitpaşa'daki evin ilk hali.....	60
Resim 4.3 : Şantiye'nin 15 Aralık 2020 ve 15 Ocak 2021 tarihli mevcut durumları	61
Resim 4.4 : Kilyos'un İstanbul İli Üzerindeki Yerinin 2020 Yılı Uydu Görüntüsü..	68
Resim 4.5 : Projenin Kilyos Üzerindeki Yerinin 2020 Yılı Uydu Görüntüsü.	69
Resim 4.6 : Projede Tamamlanan Bloklar ve Genel Peyzaj Durumu	70
Resim 4.7 : Projenin Hakim Manzarası ve Havuz Alanı.....	70
Resim 4.8 : Ürgüp'ün Türkiye üzerindeki Konumu.....	73
Resim 4.9 : Projenin Ürgüp Üzerindeki Yerinin 2020 Yılı Uydu Görüntüsü.	74
Resim 4.10 : Ürgüp Geleneksel Yerleşimi	75
Resim 4.11 : Hakim Manzaralı Ön cepheden Silüet	76
Resim 4.12 : Projenin Üç Boyutlu Modellemesi.....	76
Resim 4.13 : Yeniden Yapım alanı.....	78
Resim 4.14 : Perde Duvarda Yeniden Yapımla Açılacak Kapı.....	80
Resim 4.15 : Tamamlanmış Perde Duvar İmalatı	81

KISALTMALAR

YBM	Yapı Bilgi Modellemesi
BTA	Brüt Taban Alanı
TBA	Temel Bileşenler Analizi
3D	3 Boyutlu
2D	2 Boyutlu
AO	Ağırlıklı Ortalama
İİYY	İnşaatla İlgili Yeniden Yapım
KAF	Kritik Alan Faktörü
MKYY	Müşteri Kaynaklı Yeniden Yapım
MT	Müşteri Temsilcileri
TYM	Tasarım Yönetim Merkezi
BYM	Bağımlılık Yapısı Matrisi
KZTYM	Kritik Zincir Tasarım Yapısı Matrisi
KZPY	Kritik Zincir Proje Yönetimi
T/U	Tasarımcı/Uygulamacı

GİRİŞ

Tüm dünyada büyük veya küçük ölçek ayırt etmeksizin inşaat projeleri çeşitli zorluklar barındırır. Bu zorlukların, programların tanımlanmış zaman dilimlerinde yürütülmesinde ve öngörülen harcamaları üzerinde etkileri vardır. Birçok proje, birbirleriyle iletişimi güçlü olması gereken işveren, uygulamacı, tüccar, tedarikçi ve saha çalışanları gerektirir. Böylesine dinamik faktörlerin olduğu bir ortam da eşzamanlı olarak birçok olay meydana gelir; hatalar, ihmaller ve yanlış anlamalar sıklıkla yeniden yapılması gereken istenmeyen sonuçlara sebep olur. Bu nedenle, çeşitli araştırma çalışmaları, özellikle inşaat projeleri için, aşırı maliyetlerde ve iş programlarında yeniden yapımın rolü üzerine yoğunlaşmıştır.

Mühendislik projeleri çeşitli nedenlerle başarısız olabilir. Bir çok inşaat projesinde, fiili giderler tahmini maliyetleri ve sonuç olarak işletme hesaplanandan daha az kâr elde eder veya daha kötüsü zarara uğrayabilir. Bu ekstra masraflar aynı zamanda zarar masrafları olarak da adlandırılır. İnşaat sektöründe yeniden yapım, projenin maliyetini artıran faktörlerden biridir. İnşaat Endüstrisi Enstitüsü (CII) (2005) tarafından yapılan araştırma, yeniden yapımın önemli bir maliyet olduğunu ve toplam inşaat maliyetlerinin yüzde 5'ini oluşturduğunu ortaya koymuştur. Burada yeniden yapım, "birden çok kez yapılması gereken faaliyetler veya projenin bir parçası olarak önceden kurulmuş işleri kaldıran faaliyetler" olarak tanımlanmıştır.

Ashford (1992), yeniden yapımı, bir nesnenin tamamlama veya düzeltme yoluyla orijinal koşuluna uyması için dönüştürüldüğü mekanizma olarak tanımlar.

Çalışmanın Amacı

Günümüz inşaat endüstrisinin özelliklerinden biri, kısıtlı bütçeler ve sürece dahil olan çeşitli taraflardan kaynaklı proje maliyetlerini ve program verimliliğini olumsuz etkileyebilecek maliyet aşımını ve zamanlama problemlerinin kolayca ortadan kaldırılamamasıdır. Bu kapsamda, bu tez çalışmasının amacı, İnşaat sektöründe maliyet aşımına, iş programı bazlı gecikmelere, niteliksiz işlere, emek ve işgücü kaybına yol açan yeniden yapımın sebeplerini ve bu sebeplerin inşaat projelerine ve uygulamalarına yansıyan performans etkilerini alan çalışması üzerinden saptamak; tez kapsamında yapılan literatür çalışmasından yararlanarak tespit edilen ve sorun olarak görülen konulara çözüm önerileri getirmektir.

Bu araştırma, inşaat projelerinde yeniden yapımın temel nedenlerini ve başarılı sınırlama ve azaltma stratejileri oluşturmak için toplam proje verimliliği üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Analizin amaçları şu şekildedir: Farklı türdeki projelerin inşaat projelerinde yeniden yapımın nedenleri üzerindeki etkisini belirlemek, yeniden yapımın organizasyon ve proje performansı üzerindeki etkilerini araştırmak, inşaat projelerinde yeniden yapım maliyetlerinin etkisini belirlemek ve farklı proje türlerinin yeniden yapımın doğrudan veya dolaylı maliyetleri üzerindeki etkisini belirlemek.

Bu çalışmanın sonuçları, inşaat paydaşlarının maliyetleri düşürmek için en önemli yeniden yapım göstergelerini ve mevcut en iyi çözüm modellerini tanımasına katkı sağlayabilir ve inşaat projelerinde yeniden yapım veya değişiklik talepleri nedeniyle zorluklar olması durumunda sağlam kararlar almalarına yardımcı olabilir. Bu sonuçlar, inşaat sektöründeki uzmanlarının yeniden yapımı önleyici faaliyetlere öncelik vermelerine ve bunları etkileyen ilgili olayları ve diğer hususları dikkate almalarına olanak tanıyarak önemli miktarda zaman ve maliyet tasarrufu sağlar. Bu çalışmanın sonuçları aynı zamanda konuyla ilgili akademisyenleri daha fazla analiz yapmaya ve havalimanları, spor ve eğlence projeleri de dahil olmak üzere diğer bina projelerinde yeniden yapım ve sipariş metriklerinin değişimi hakkında bilgi sağlamaya ve yeniden yapımı azaltma faktörleri için en iyi uygulamaları tanımlamaya yönlendirmiştir.

Kapsam ve Yöntem

Bu çalışma, yapım projelerinde meydana gelen başarısızlık maliyetlerinin belirli bir nedenine, yani yeniden yapım üzerine yoğunlaşacaktır. Yeniden yapım, altyapıdan üst yapıya, endüstriyel üretimlerden inşaat projelerine, yazılım sektöründen işletme modellerine kadar çok farklı ve geniş iş alanlarında meydana gelebilir. Bu çalışma, literatür kısmında genel anlamda projelerde meydana gelen yeniden yapımlar üzerine değinecek olup, alan çalışmasında ise bu mecralardan konut ve konaklama inşaat projelerinde meydana gelen yeniden yapım işlerine odaklanacaktır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda yeniden yapımın tanımlanması, farklı tanımlama yaklaşımları, sebeplerinin sınıflandırılması ve yeniden yapımın doğurduğu sonuçlar bölüm 2’de literatür araştırması kapsamında incelenmiştir ve detaylı olarak anlatılmıştır. Bölüm 3 içerisinde, son yıllarda yeniden yapımı irdeleyen güncel literatür çalışmaları tez kapsamında incelenmiş, farklı yaklaşımlar ve çözüm önerileri ele alınmıştır.

Literatür çalışmasının ardından, bölüm 4’te Türk yapım projelerinde yeniden yapımın sahadaki sebeplerini, gerçekleşme sıklığını ve projeler üzerindeki etkilerini belirlemek için bir alan çalışması yapılmıştır. 3 farklı konumda ve özellikle projeler belirlenip ortak yanlarının devam eden bir şantiye olmasına öncelik verilmiştir ve bu sayede dinamik bir veri toplama süreci sağlanmıştır. Alan çalışmasında öncelikle literatürden faydalanılarak bir soru taslağı oluşturulmuştur. Bu alan araştırması kapsamında incelenen projelerin sorumlusu/bileşeni olan kişiler ile yüz yüze görüşülerek, projelerin uygulama aşamalarında şantiyelerde gerçekleşen yeniden yapımlar ve yeniden yapımı azaltıcı önlemler üzerine konuşulmuştur. Yapılan görüşmeler yarı yapılandırılmış olmasının yanı sıra tamamen soru kalıpları üzerinden ilerlememiş, sohbet havasında geçmesi sağlanarak daha fazla veri elde edilmesine yönelik bir amaç belirlenmiştir. Elde edilen veriler akademik yazım diline çerçevesinde tez kapsamına alınmıştır.

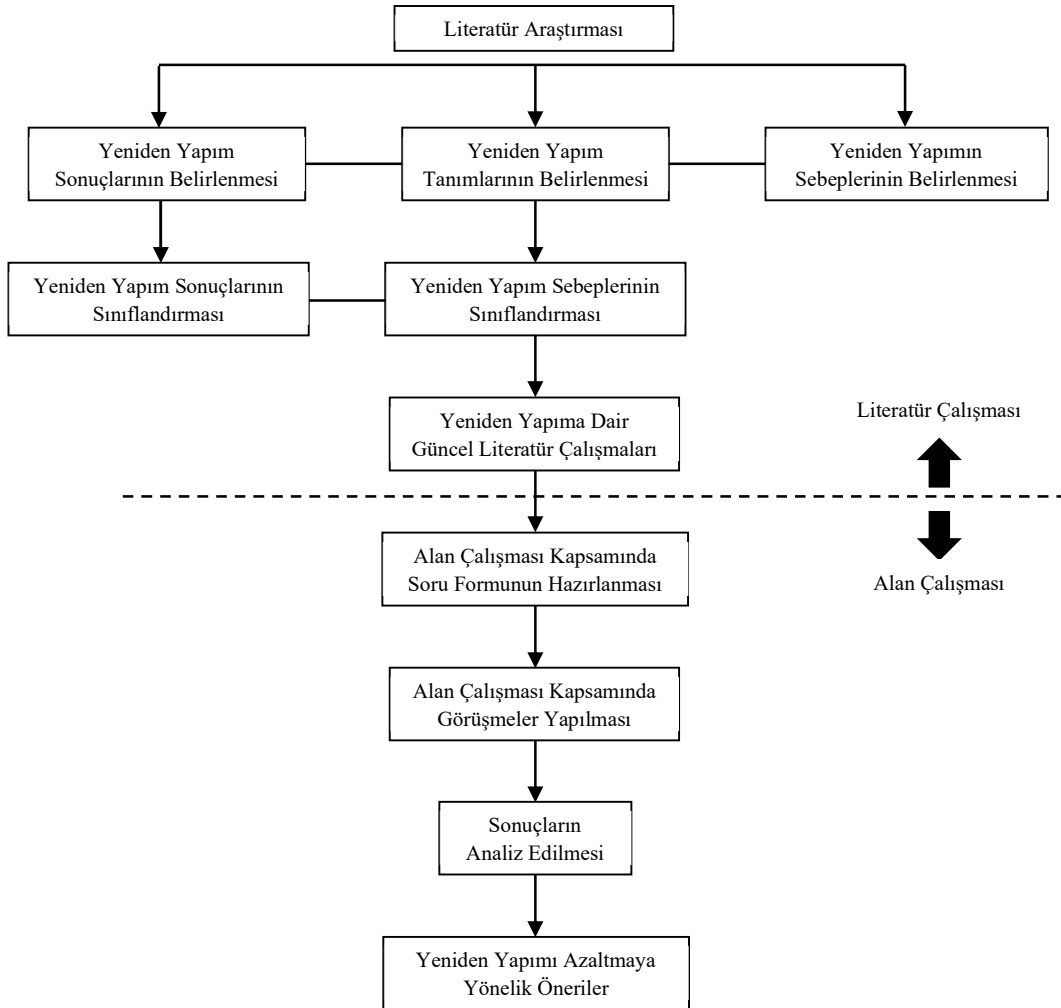
Bölüm 4’ün sonunda tez kapsamında incelenen projelerin ilgili kişileri ile yapılan görüşmelerin sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Daha sonra bu bulgular doğrultusunda Türk inşaat sektöründe yeniden yapımın azaltılması ve

neticesinde başarılı projelerin hayata geçirilmesi için yapılan öneriler bölüm 5’de sunulmuştur.

Tez Sunuş Kurgusu

Bu tez çalışmasında sırasıyla:

1. Yeniden yapımın tanımı ve kapsamı belirlenmiştir.
2. Yeniden yapımın nedenleri belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır.
3. Yeniden yapımın doğurduğu sonuçlar tespit edilmiş ve sınıflandırılmıştır.
4. Yeniden yapım ile ilgili çalışmalar belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır.
5. Yeniden yapımı azaltacak önlemler sunulmuştur.
6. Alan çalışması yapılarak çalışmanın daha iyi kavranması hedeflenmiştir.



Şekil 1.1 : Tez İçeriği Akış Şeması

1. YENİDEN YAPIM

Çalışmanın bu bölümünde literatür taraması yapılarak, proje yönetimi ve yeniden yapım kavramları incelenmiştir. Yeniden yapımın tanımlaması, yeniden yapıma sebep olan faktörler ve bunların sınıflandırması, yeniden yapımın uygulama aşamasında ne gibi sonuçlar doğurduğu incelenmiştir. Ardından, yapılan literatür çalışmaları neticesinde yeniden yapımın tanımında belli bir ortak paydada bulunduğu fakat çözüm olarak konuya farklı yaklaşımlarla bakıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen yaklaşımların yeniden yapım kavramı ile ilişkileri incelenerek, yeniden yapıyı azaltmaya sağladığı avantajlar ve dezavantajlar literatürden faydalanılarak tespit edilmiştir. Ulusal ve uluslararası literatürde yer alan yeniden yapım kavramlarının yanı sıra yeniden yapıyı azaltmaya yönelik modeller üzerine yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir.

1.1. YENİDEN YAPIM TANIMLARI

Yeniden yapım, ilk kez uygun şekilde uygulanmayan prosedürleri veya görevleri yeniden yürütmek için gereksiz bir çalışma olarak belirtilir (Love, 2002). Yeniden yapım, proje takviminin öngörülemezliğinin çok önemli bir temel nedenidir. Proje yöneticileri yeniden yapım dönemine dikkatli bakabildiği takdirde, yeniden yapım için gereken kaynak geliştirme aşaması için ön hazırlık yapma şansına sahip olacaktır. Bu önemli kısımda, proje sorumluları yenilecek pasif olarak yönetebilir.

Yeniden yapıları ölçmek ve proje süresince yeniden yapım anlayışımızı güçlendirmek için yeni bir zaman çizelgesi yönetim mekanizmasına sahip olmak önemlidir (Ma, Jia, ve diğ., 2019). Ison (1995), yeniden yapımın, ihtiyaçlara uyulmaması nedeniyle en az bir ek çalışmada bir şeyler yapmayı gerektirdiği ve yeniden yapımın tanımını güçlendiren bir görüşe sahiptir. Yapı projeleri belirsiz ve düzensiz orijinal yerleşim çizimlerinden oluşuyorsa, birçok yeniden yapım türü oluşabilir (Ding ve diğ., 2019). Ashford (2002) Yeniden yapıyı bir yapı unsurunun tamamlama veya düzeltme yoluyla orijinal gerekliliğe uymasını sağlayan süreç olarak tanımlamıştır.

Baykan (2019) tasarım değişiklikleri ile ilgili yaptığı tez çalışması kapsamında alan çalışması olarak bir anket hazırlamıştır. Türkiye Mütahhitler Birliği'ne bağlı 141 şirketi temel alan ankete sadece 14 şirket cevap verdiğini ve bu 14 şirketten sadece birinin, yeniden yapım maliyetini ölçtüğünü söylemiştir. Bu durum, Türk inşaat sektöründe yeniden yapım konusunda bilgi eksikliğinin ve konuyla ilgili maliyet tahminlerinin oluşturulamadığının bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

İngiltere merkezli kuruluşlar arasında yer alan İnşaat Sektörü Büyüme Ajansı (İSBA) yeniden yapımın, taleplere uyumsuzluk nedeniyle fazladan en az bir kez bir şeyler yapmayı içerdiği gibi yeniden yapımın yorumlanmasını derinleştiren bir görüşe sahiptir. (Ison, 1995). Tasarım hataları ve revizyonlarıyla tetiklenen değişiklik siparişleri, tipik yeniden yapım çeşitleridir. (Li ve diğ., 2014) Ayrıca, yeniden yapım, işlerdeki zaman ve program aşımalarına katkıda bulunan merkezi unsur olarak tanımlanmıştır. Yeniden yapımın etkileri her zaman kişiye, organizasyona ve iş performansına zarar verir (P. E. Josephson ve diğ., 2002)

Bilim adamlarının yeniden yapım üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarda ortak temalar olarak; tasarım kapsamı değişiklikleri, hatalı tasarım, sözleşme belgeleri, resmi üst düzey kalite yönetim sistemlerinin eksikliği ve hatalı işçilik belirtilir. Palaneeswaran (2006a) uzman şirketlerde üretkenliğin sürdürülebilirliğini iyileştirmek için herhangi bir önlemlerle uyum sağlamak yerine, yeniden yapımları azaltma ve tamamen kaldırmanın hedeflenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Yeniden yapım, fazla mesai, ek kaynak kiralınması, rutin kayma veya proje kapsamında en yüksek kalitede düşüşlerle sonuçlanabilir.

Yapılan çalışmalarda yeniden yapımın esas olarak konut inşaat projeleri özelinde tasarım hatalarına ve revizyonlarına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Ticari inşaat görevleri için, yeniden yapım çoğunlukla bina ve inşaat değişiklikleri, eksik detaylar ve işçilik sanatından türeyen inşaat hatalarından kaynaklanır (Ye ve diğ., 2015). Özellikle tasarım sürecinde kaliteye dikkat edilmemesi, yeniden yapımın kaçınılmaz bir satın alma süreci haline geldiği anlamına gelir. Maliyetler, toplam proje maliyetlerinin %12,4'ü kadar yüksektir (Love, Mandal, ve diğ., 1999). Bu tür maliyetler, program gecikmelerini, hukuki dava maliyetlerini ve kalite açısından daha düşük diğer maddi olmayan maliyetleri temsil etmedikleri için daha da yüksek olabilir.

Yeniden yapıma dair yukarda bahsedilen bilgilerin ışığında literatür taraması yapılarak uluslararası kabüle sahip yeniden yapım tanımları tablo haline getirilmiştir (Çizelge 1.1)

Çizelge 1.1 : Literatürdeki Yeniden Yapım Tanımları

KAYNAK	YENİDEN YAPIM TANIMI
Love (2002)	İlkinde yanlış yürütülmüş süreçleri veya faaliyetlerini yeniden yürütebilmek için gereksiz bir iş yüküdür
Eric K. Simpeh ve diğ. (2015)	Esas olarak eksik, güvenilmez, yanlış veya çelişkili bilgilerden kaynaklanan belirsizliklerdir.
Ye ve diğ. (2015)	Projenin işlevsel talebini karşılamak ana amacı ile zaten yapılmış olan işi yeniden yapmak anlamına gelir.
Ashford (2002)	Bir yapı unsurunun tamamlama veya düzeltme yoluyla orijinal gerekliliğe uymasını sağlayan süreç
Rogge ve diğ. (2001)	Birden fazla yapılması gereken faaliyetler veya bir projenin parçası olarak önceden kurulmuş olan işleri kaldıran faaliyetlerdir.
Team (2007)	Sebep farketmeksizin sahada yeniden yapmanın doğrudan maliyeti
Oyewobi, Ibrionke, ve diğ. (2011)	Yapı işi unsurlarından herhangi birinin müşterinin taleplerini karşılamaması veya tamamlanan işin şartnameye uygun olmaması durumunda yenilenen işler
B. Hwang ve diğ. (2009)	Yeniden yapıma katkıda bulunduğu tespit edilen faktörler arasında zayıf proje tanımı, yetersiz proje öncesi planlama, zayıf iletişim ve inşa edilebilirlik eksikliği bulunmaktadır.
P. E. Josephson ve diğ. (2002)	Genellikle bir inşaat projesinin yürütülmesi sırasında yapılan hataların sonucu olan işe yaramaz çıktılar

Yeniden yapıma dair anlam ve yorumların ifadeleri farklılık gösterse de, bilinen ana tema, taleplere uyulmaması nedeniyle işin yeniden yapılması gerektiğini ima eder.

1.2. YENİDEN YAPIMA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

Yeniden yapımın kaynağını ve bunların inşaat ve inşaat işleri üzerindeki olumsuz etkilerini incelemek için dünya çapında çeşitli araştırmalar ve incelemeler yapılmıştır (Forcada, Alvarez, ve diğ., 2017; B. Hwang ve diğ., 2009; Love, Edwards, ve diğ., 2016; P. E. D. Love ve diğ., 2010; Ye ve diğ., 2015). Önceki çalışmalara göre, yeniden yapımın nedenleri arasında genel olarak inşa edilebilirlik (Feng, 2009), malzeme temini , proje izleme ekibi (Arashpour ve diğ., 2012), beceri (Arashpour ve diğ., 2011) görev kapsamı (Love ve diğ., 2012), organizasyonla ilgili endişeler (örneğin, en üst kalite yönetimin olmaması), proje sorunları (örneğin, kısıtlı zaman dilimi) ve ayrıca bireysel endişeler (örneğin, personel ilişkileri) başlıkları sayılabilir.

Üreticilerin ve tedarikçilerin neden olduğu yeniden yapım, temel olarak malzemeler, makineler, imalat ve taşımadaki hatalar, değişiklikler ve eksikliklerden kaynaklanmaktadır. (B.-G. Hwang ve diğ., 2019). Yeniden yapım için tek bir neden ileri sürmek kolay değildir, çünkü birbirine bağlı karmaşık değişkenler ve koşullar, bina görevlerinde yeniden yapım durumlarını ortaya çıkarır. (Love, Ackermann, ve diğ., 2016).

Fayek ve diğ. (2003) tasarım ve gözden geçirme prosedürlerinin bir konut projesindeki yeniden yapım masraflarının %68'ini oluşturduğunu ortaya çıkarmıştır. Öte yandan, B. Hwang ve diğ. (2009), yeniden yapımın önde gelen kaynaklarının kötü yönetim ve etkileşim, öngörülemezlik ve kötü karar verme olduğunu söylemiştir. İnşa sürecindeki zincirinin ardışık doğası nedeniyle, yeniden yapımın nedenleri temel olarak azalan bilgi akışına ve kaliteye vurgu yapılmamasına dayanır. (Love ve diğ., 2005).

Yeniden yapımı kontrol etmek için öncelikle yeniden yapımın tetikleyicilerini tanımlamak ve sınıflandırmak önemlidir. Pek çok gözlemci, yeniden yapımın her zaman inşaat aşamasının karmaşık özelliklerinden kaynaklandığını belirtmiştir. O'Connor ve diğ. (1986), tasarımda ve inşaatta yeniden yapımı birbirinden ayırarak, tasarımda yeniden yapımın, mal sahibinin tasarım değişikliği talepleri, planlama hataları veya tedarik hataları tarafından tetiklendiğini sonucuna varmışlardır. İnşaatta yeniden yapım ise etkisiz inşaat yöntemlerinin veya kötü inşaat yönetimi uygulamalarının sonucudur.

Yeniden yapımın kökenlerine odaklanan Davis ve diğ. (1989) beş yeniden yapım aktörü bildirmiştir: mal sahibi, uygulamacı, satıcı, üretici ve nakliyecisi. Benzer şekilde, Construction Industry Institute (1989) ve (Burati ve diğ., 1992), yeniden yapım unsurlarında beş ana başlık tanımlamıştır : yerleşim, bina, inşaat, nakliye, ve servis. Bu unsurlar, araştırmacılar tarafından daha alt gruplara da bölünmüştür. Love, Li, ve diğ. (1999) ve ayrıca Fayek ve diğ. (2003) gibi bazı yazarlar, yeniden yapımın kafa karışıklığı, zayıf liderlik ve koordinasyon ve verimsiz karar alma nedeniyle gerçekleştiğini söylemiştir.

1.2.1. Proje Bazlı Değişiklikler

1.2.1.1. Tasarım Hataları

Yapı pazarı genellikle proje tabanlıdır ve çeşitli karmaşıklıklar bina ve inşaat görevlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. İnşaat projelerinde kalite, yalnızca en yüksek kaliteye sahip ürünlere ve aynı zamanda bir yapının veya merkezin yapımında kullanılan ekipmana bağlı değil, bunun yanında benimsenen denetim tekniğine de bağlıdır. (Mirshokraei ve diğ., 2019).

Kalite denetim yöntemlerinin yetersiz kullanımı, bilgi teknolojilerinin etkisiz kullanımı, farklı tarzdaki çalışanlar arasındaki zayıf koordinasyon, bir görev için verilen zaman sınırlaması, iş yükünün yetersiz hazırlığı, istenen işleri bitirmek için işgücünün olmaması, ekip devir hızı, çeşitli diğer görevlere yeniden tahsis, ihale sırasında eksik kaynaklar, sözleşme belgelerini hazırlamak için yetersiz zaman gibi yeniden yapımı etkileyen tasarımla ilgili bileşenler tespit edilmiştir (Ekambaram ve diğ., 2014; Love, Irani, ve diğ., 2004)

Geçmiş projelerden edinilen iyi ve kötü uygulamalara dair deneyimlere rağmen, tasarım hataları inşaat işlerine zarar vermeye devam etmektedir. Bunun nedeni, çok sayıda tasarım ve inşaat şirketinin tipik olarak "bir sonraki teklifin ve işin hazırlanmasına" odaklanması ve bu nedenle, eski projelere ait hata bulma prosedürünün işletilmesi için yeterli zaman ve enerji ayırmamasıdır. (Love ve diğ., 2008). Zaman zaman tasarım görevleri birbirleriyle o kadar yakından ilişkilidir ki, her bir görev, uygun şekilde bitirilmezse, ek bir görev için yeniden yapıma neden olabilir. (Taylor ve diğ., 2012).

Proje planlama sürecinde yeniden yapım yapıldığında, proje düşük maliyetli olacak ve bir başarı planlayacaktır. Proje yöneticisinin dikkati, her durumda minimum kaynakla projeleri daha etkili bir şekilde tamamlamaya odaklanır (Li & Taylor, 2014). Tasarım yönetimi aşamasındaki farklı hataların nedenleri arasında proje detaylarındaki eksiklikler, senkronizasyon eksikliği; yanlış veya çakışan belgeler; veya pratik olmayan bir iş programı yer alır. Şantiyenin kötü denetimi, personel ve yöneticiler arasında iletişim eksikliğine, inşaat ekipleri arasında anlaşmazlıklara ve aralarında daha az işbirliğine yol açarak işte hataya yol açar.

1.2.1.2. Sahada Gerçekleşen Revizyonlar

Love (2002)'a göre, tadilat emirleri yerinde yeniden yapımın en önemli sebeplerinden biri olabilir ve aynı zamanda maliyetin hesaplanmasına dahil edilmesi gerekir. Yeniden yapım, çok sayıda doğrudan veya dolaylı finansal yansımalarından oluşur. Zayıf şantiye yönetimi, işçiler ve amirler arasında yanlış anlaşılmalara, inşaat ekipleri arasında anlaşmazlıklara ve aralarında daha az kontrole yol açarak yapılan işte hatalara neden olur (Mahamid, 2020)

Cnudde ve diğ. (1991), şantiyede var olan uygunsuzlukların sayısını araştırarak ve uyumsuzluk maliyetinin projenin toplam maliyetinin %10'u ile %20'si arasında değiştiğini tespit ederek inşaat başarısızlığının maliyetini tahmin etmiştir. Birleşik Krallık'taki Bina Araştırma Çalışma Tesisi (Bentley, 1981) yaptığı araştırmada yapıların hatalarının köklerinin %50'sinin tasarım aşamasında, %40'ının ise inşaat aşamasında olduğunu görmüştür.

1.2.1.3. Müşteri Değişiklikleri

Love ve diğ. (2009), yeniden yapım maliyetlerine önemli ölçüde katkıda bulunanların, müşteriye yönelik değişiklikler, alt yükleniciler ve proje iletişim sorumluları olduğunu bulmuşlardır. Benzer şekilde, çeşitli diğer çalışmalar (B.-G. Hwang ve diğ., 2014), müşteri tarafından başlatılan değişikliklerin yeniden yapımın birincil kaynakları olduğunu göstermiştir.

1.2.1.4. Bireysel Hatalar

Öngörülemeyen yeniden yapım, projenin orijinal kapsamındadır ve başlangıçta doğru şekilde kurgulanmıştır, ancak farklı bir çalışma nesnesinin kaldırılmasına doğrudan bağlı olduğu için yeniden yapılması gerekir. Örneğin, mühendisin bir otoyol projesi planladığı durumu, karayolundan geçen yağmur drenaj hendeklerinin ölçüğünde ihale öncesi değil de sonradan bulunan bir hata düşünülebilir. İnşaat sırasında, kaldırımın altına yanlış boyutta borular yerleştirilmiştir ve boru boyutundaki kusur, boruları örten kaplama döşenene kadar bulunmamıştır. Boru boyutundaki hatayı düzeltmek için (keşfedilmemiş inşaat yeniden yapımı), borunun üstündeki kaldırım kaldırılmalıdır (doğru yapılmış ancak ardışık sistemlerde yeniden yapım nedeniyle tekrar edilmesi gereken iş) ve kazı kapalı (orijinal proje kapsamının bir parçası olarak gerekli olmayan yapım, yani dalgalanma etkisi). İşlemlerin yakından bağlantılı olduğu karmaşık programlarda, yeniden yapım ne kadar uzun süre ortaya çıkarılırsa, düzeltmek için o kadar fazla mesai harcanabilir.

Projenin ortalama verimliliği ne kadar fazla olursa, yeniden yapım o kadar azalacaktır. Yukarıda verilen örnekte tasarım sürecinde boru boyutunda bir kusur bulunursa, yeniden yapımı düzeltmek için fazladan tasarım süresi gerekecekti, ancak bu, kurulumdan sonra boruları tamir etme masrafından çok daha az olacaktı (Li & Taylor, 2014).

Enshassi ve diğ. (2017), yüklenici ve insan kaynakları kapasitesi ile ilgili faktörlerin, yeniden yapımı tetikleyen ana faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Bunlar inşaat proje performansı üzerinde en yüksek etkiye sahiptirler. Yeniden yapımın gerekliliğine neden olan mekanizmaları anlamak için yeniden yapımın yaygınlığı ile ilgili literatür gözden geçirilmiştir. Çizelge 2.1, uyumsuzluk maliyetlerinin çeşitliliğini ve her araştırmada tanımlanan yeniden yapım nedenlerini göstermek için önceki araştırma çalışmalarının bir özetini sunmaktadır.

Yapılan bazı araştırmalar (Love & Edwards, 2004b; Walker, 1994), satın alma teknikleri ile maliyet geliştirme ve inşaat ile kamu altyapı programlarında karşılaşılan tarih aşırımları arasında önemli bir ayırım bulamamıştır.

Çizelge 2.1 : Literatürdeki Yeniden Yapım Nedenleri

Yazar ve Çalışması	Uygunsuzluk Maliyetleri	Yeniden Yapım Nedenleri ve Oransal bölüşümleri
Cnudde ve diğ. (1991)	Toplam proje maliyetinin %10-20'si	46% Tasarım sırasında yaratılan toplam sapma maliyetlerinden 22% İnşaat sapmalarından
Bentley (1981)	-	Binalardaki hataların% 50'si tasarımdan ve% 40'ı inşaatın kaynaklanmaktadır
NEDO (1988)	-	Kusurların% 50'si tasarımdan ,% 30'u inşaatın ve kalan % 20'si kusurlu malzemelerden kaynaklanmaktadır.
Burati ve diğ. (1992)	Toplam proje maliyetinin %12,4'ü	Tasarım sırasında yaratılan toplam sapma maliyetlerinin% 79'u ve inşaat sapma maliyetlerinin% 17'si
Hammarlund ve diğ. (1990)	Toplam proje maliyetinin %11'i	Arıza maliyetinin% 79'u kalite hatalarının% 20'sinden kaynaklanır
Yngve Hammarlund ve diğ. (1991)	Toplam proje maliyetinin % 4'ü	Arıza maliyetlerinin% 51'i tasarımla ilgili ,% 26'nın malzemelerin kötü kurulumuyla ve% 10'u malzeme arızasıyla ilgili
P. Josephson ve diğ. (1996)	Projenin sözleşme bedelinin % 2,3–9,4'ü	Kusurların toplam maliyetlerinin% 50'si sahadan kaynaklandı ve ayrıca% 32'si müşteri veya tasarım organizasyonlarından kaynaklandı

1.2.2. Proje Çeşitliliği ve Görevleri

Proje özellikleri, inşaat işleri için performans belirleyicileri olarak belirlenmiştir. Bu özellikler arasında inşaat maliyetleri, projenin uzunluğu, brüt taban alanı (BTA), kat sayısı, bina formu ve satın alma yöntemi gibi özellikler bulunmaktadır (Love & Edwards, 2004b).

Benzer şekilde Love (2002), BTA'nın ve bina projelerindeki mağaza sayısının büyük ölçüde yeniden yapım maliyetleri ile ilişkili olmadığını ortaya koymuştur. Proje türü ile ilgili olarak, Bresnen ve diğ. (1990), tesis türünün nedensel bir faktörden çok bir özellik olduğunu ve bu nedenle projenin performansını etkilemediğini iddia etmiştir. Bununla birlikte, İngiltere merkezli bir kuruluş olan Ulusal Ekonomik Kalkınma Ofisi NEDO (1987) ve Naoum ve diğ. (1994), proje tarzının belirsizliğin tanımıyla ilgili olduğunu ve dolayısıyla proje verimliliğini ve yeniden yapım maliyetlerini etkilediğini öne sürmüştür. Yenileme ve yeniden inşa gibi bazı planlar, bu tür projelerle ilgili daha yüksek belirsizlik ve zorluk derecesi nedeniyle inşaat projelerine göre daha yüksek yeniden yapım maliyetleri ile sonuçlanır (Love ve diğ., 1997). Jaafari ve diğ. (1994), yeniden inşa maliyetinin ticari binalar, yol geliştirme ve bina imalatı için çeşitli sonuçları olduğunu bulmuştur.

Yeşil bina projeleri de yeniden yapıma tabi tutulur (Chandramohan ve diğ., 2012). Bunun nedeni, yeşil bina tasarım şemalarının sürdürülebilirlik performanslarını iyileştirmek için sıklıkla yenilikçi malzemeler ve karmaşık teknolojiler kullanmayı tercih etmeleridir; yeşil malzemeler ve teknolojiler güvenilir olabilir ve kaçınılmaz olarak yeniden yapıma yol açan projelerde beklenmedik durumlara yol açabilir (Kang ve diğ., 2013).

1.2.2.1. Yönetim Kaynaklı Sebepler

Yeniden yapımla sonuçlanan projelerde uygulama aşaması boyunca bir projenin izlenmesi, çoğunlukla değişim yönetimi planlarının dinamikleri ve faaliyetlerin gelecekteki ilerleyişi hakkında kesin bilgiye sahip olmayan uzmanların kontrolü altındadır (Ansari, 2019)

Ortaya çıkan değişikliklerde çeşitli paydaşların sorumluluk oranları farklıdır. (Palaneeswaran, 2006a) Görev yönetimi, "Resmi bir şirketteki insanlar tarafından yapılan işleri yapma ve bir araya getirme sanatı" ile "iş planlama ve kontrol için bilgi oluşturma ve iyileştirme bilimsel araştırmasının" bir birleşimidir (Lester, 2007). Bir işin kurulum aşamasındaki verimliliği, görev performansını ölçmenin güçlü bir göstergesidir; ancak, zaman çizelgesi gecikmeleri, görev izlemede pratik uygulama için kalıcı bir zorluktur (Guida ve diğ., 2019).

Abeku ve diğ. (2016), yeniden yapımın önde gelen kaynaklarının yetersiz hazırlık, denetim eksikliği, direktifler, hatalar ve başarısızlıklar, proje ölçeğindeki değişiklikler ve düşük kaliteli malzemelerin kullanımının yeniden yapımın başlıca nedenleri olduğunu bulmuştur. Bu sıralanan unsurların her birinin ayrı ayrı bir yönetim zaafı sonucu oluştuğu söylenebilir ve bu tarz yeniden yapımlar, proje zaman çizelgesinde değişikliklere, maliyet aşımalarına, israflara ve inşaat tarafları arasında anlaşmazlıklara yol açarlar.

Mahamid (2017), yapı projelerinde yeniden yapımı etkileyen en önemli faktörlerin geç değişiklikler, işgücü becerilerinin olmaması, gereksinimlere uyumsuzluk ve iş kapsamı düzenlemeleri olduğunu ortaya koymuştur. Abdul-Rahman (1995) yetersiz kalite kontrolünün uygulandığı projelerde uyumsuzluk maliyetlerinin oldukça yüksek olabileceğine işaret etmektedir.

Hoonakker ve diğ. (2010), müteahhitlerin inşaat sektöründeki kalite iyileştirmelerinden olumlu etkilendiğini doğrulamıştır ve iyileştirilmiş iş memnuniyetinin, daha fazla tekrar eden müşteri ve yeniden yapımı azaltmanın ve kalite iyileştirmenin en önemli faydaları olarak kabul edildiğini gözlemlemişlerdir.

Cheng ve diğ. (2007) göre, operasyonlarında sağlam kalite kontrol stratejileri uygulayan işletmelerin karşılaştırmalı üstünlüğü vardır. İşin her alanında sürekli iyileştirme ile işletmelerin güçlü küresel rakiplere karşı başarısı için sürdürülebilir bir ortam sağlar. Yeniden yapıma dair risk tetikleyicilerinin özeti Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2 : Bina inşaatı projelerindeki yeniden yapım riski tetikleyicileri

Sıra	Değişkenler	Kaynak
1	Mimar ve mühendislerle zayıf iletişim (tasarım danışmanları)	Ajayi ve diğ. (2015); Daltry ve diğ. (1973); Mahamid (2016); Oyewobi ve diğ. (2010); Palaneeswaran (2006b); Eric Kwame Simpeh (2012)
2	Proje tasarımı ve geliştirmede bilgi eksikliği ve deneyimsizlik	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Palaneeswaran (2006b); Eric Kwame Simpeh (2012)
3	İnşaat süreci hakkında bilgi eksikliği ve deneyimsizlik	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Palaneeswaran (2006b); Eric Kwame Simpeh (2012)

4	Proje özeti geliştirme sırasında yetersiz zaman ve para harcanması	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
5	Saha incelemelerine yetersiz fon ayrılması	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Palaneeswaran (2006b); Eric Kwame Simpeh (2012)
6	Müşterinin Projeye yeterli katılımının olmaması	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Palaneeswaran (2006b); Eric Kwame Simpeh (2012)
7	Sözleşme belgelerini hazırlamak için düşük ücret ödemesi	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
8	Müşteri tarafından başlatılan değişiklikler	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
9	İhale zamanında tamamlanmayan tasarım	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
10	Sözleşme belgelerinde yer almayan maddeler	Adnan ve diğ. (2017); Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
11	Zayıf tasarım koordinasyonu	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
12	İnşaat sırasında yüklenici tarafından başlatılan değişiklikler	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Palaneeswaran (2006b); Eric Kwame Simpeh (2012)
13	Sözleşme belgelerinde bulunan hatalar ve hatalar	Adnan ve diğ. (2017); Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
14	Sözleşme belgelerinin hazırlanmasına ayrılan yetersiz zaman	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
15	Zaman sınırlaması (yani, görevi tamamlamak için sabit zaman)	Ajayi ve diğ. (2015); Eric Kwame Simpeh (2012)
16	Ayrıntılı sözleşme belgelerinin hazırlanması için yetersiz müşteri özeti	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Palaneeswaran (2006b); Eric Kwame Simpeh (2012)
17	Görevi tamamlamak için gerekli becerilerin eksikliği	Ajayi ve diğ. (2015); P. Love ve diğ. (2010); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
18	Zayıf iş yükü planlaması	Ajayi ve diğ. (2015); Mahamid (2016); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
19	Belediye / düzenleyici kurumlar tarafından başlatılan değişiklikler	Ajayi ve diğ. (2015); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)
20	Kalite yönetimi uygulamalarının etkisiz kullanımı	Adnan ve diğ. (2017); Ajayi ve diğ. (2015); Oyewobi ve Ogunsemi (2010); Eric Kwame Simpeh (2012)

1.2.2.2. İletişim Hataları

Oyewobi, Oke, ve diğ. (2011), yeniden yapımın, yapı tarafları, ihmaller, tasarım hataları ve talimat değişiklikleri arasında bir iletişim eksikliğini tetiklediği sonucuna varmıştır. Projenin erken aşamalarında taraflar arasındaki ilişkiler, inşaat süreci sırasında talimatların eklenmesi, atlanması ve ayarlanmasını azaltma eğiliminde olduklarından da önemlidir.

Doğru iletişim, nihayetinde yeniden yapım riskini azaltır ve ayrıca, alt optimize edilmiş stillerin seçilmesi nedeniyle prosedürün sonraki aşamalarında fiyatları birbirine bağlar (Bertoni ve diğ., 2019). İnsanlar fazla çalıştıklarında veya normal rutinler ve kurallar uygun olmayan durumlara genişletildiğinde hatalar ortaya çıkar. Bunu akılda tutarak, bir sorunu çözmek veya bir görevi yürütmek için gereken iki ayrı adım vardır; kabul edilebilir bir hedef veya planın oluşturulması ve bunun yerine getirilmesi. Stratejilerden, hedeflerden veya uygun geri bildirim işleminden bu tür kasıtsız sapmalar ve bilgi ve iletişim eksikliğinden kaynaklanan yanlış eylemler, eylem hataları olarak adlandırılmıştır (Frese ve diğ., 1994). Diğer bir hata türü, bir ihmaldir veya başka bir şekilde iletişim ihlali olarak adlandırılır; bu, kuralı ihlal etmeye yönelik kasıtlı bir girişim veya prosedüre uymayan eylem anlamına gelir (Reason ve diğ., 1990). Bu gibi durumlarda, insanlar işi daha verimli hale getirmek için düzenlemeleri ihlal etme eğilimindedirler veya aldıkları kararlar, kendilerine sağlanan bilgi ile göreve katılmak için sık sık kısıtlanan süre arasında bir değiş tokuş haline gelir (Love, Edwards, ve diğ., 2016).

Müşteriler ve diğer inşaat tarafları arasındaki zayıf iletişim, taraflar arasında çatışmaya neden olabilir ve sözleşme şartnamelerini yanlış yorumlayarak iş akışını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu sonuç, bir ekip çalışması ortamı sağlamak ve projelerde yer alan tüm tarafların isteklerini karşılayan bir çalışma ortamı sağlamak için sözleşme tarafları arasında artan farkındalığın değerini vurgulamaktadır.

Filistin’de yapılan bir çalışma iletişim hatalarının konut projelerinde yeniden yapım üzerinde çok yüksek bir etkiye sahip olduklarını göstermektedir (Mahamid, 2016). Bu etkilerin nedenleri müşterinin danışmanla zayıf iletişimi, müşterinin yüklenici ile zayıf iletişimi ve müşterinin tasarım danışmanı ile zayıf iletişimi şeklinde sıralanabilir. Bu nedenler arasında mal sahibinin proje konularındaki adaleti, mal

sahibi veya temsilcisinin proje toplantılarına düzenli olarak katılmaması veya karar verme ve proje yönetimindeki bürokrasi nedeniyle ortaya çıkması, tasarımda geç değişikliklere, malzemelerdeki değişikliklere ve yeniden yapıma yol açan projelerin kapsamı yer almaktadır. Dolayısıyla, bu sonuç, bir ekip çalışması ortamı sağlamak ve projelere katılan tüm tarafların isteklerini karşılayan bir çalışma ortamı sağlamak için sözleşme tarafları arasında farkındalık yaratmaya özen göstermenin önemini göstermektedir (Mahamid, 2016).

1.2.2.3. Nitelikli Çalışan

Wasfy (2010), çalışmaları sonucunda önde gelen yeniden yapımın nedenleri arasında danışman gereksinimi, işgücü yeteneklerinin eksikliği ve uygun olmayan alt yüklenici seçimi gibi temel faktörleri ortaya çıkarmıştır. Ortak emekten yararlanmak, inşaat işlerinde daha da fazla hataya neden olabilir. Vasıfsız alt yükleniciler genellikle nakit akışı sorunları yaşar ve yenileme ile sonuçlanan düşük deneyime sahip işgücüne sebep olur. Bu nedenle alt yüklenici seçeneği için kalite mekanizması güçlendirilmelidir.

Mesleki eğitim yeterli nitelikli iş gücüne imkan tanır, böylece yeniden yapımı ciddi oranda azaltıp sahadaki verimliliği çoğaltıp direkt uygulamacı firmanın rekabet gücünü artırır (Işık ve diğ., 2019).

İnşaat sektöründe sıkça kullanılan taşeron sisteminde taşeronların altında, işlerini tamamlayan personeller bulunur. Verilen bir görev veya işlemin doğru bir şekilde yürütülebilmesi için, işi anlayan bir işçi işe almak önemlidir. Çekirdek (2018) çalışmasında, ülkemizde maliyetleri düşürmek için vasıfsız eleman çalıştırıldığını, ancak işçi maliyetleri düşürülmeye çalışılsa bile, kusurlu veya eksik uygulamalarda yeniden yapımlar nedeniyle ek maliyetler doğduğunu söylemiştir. Ancak, bu tür yeniden yapım açıklamasının projenin performansı üzerinde daha önce listelenen yeniden yapım nedenlerinden daha az etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

1.2.2.4. Zaman

Zaman yönetimi ile ilgili sorunlar, esas olarak yeniden yapım gerçekleştiğinde zaman baskısı ile daha da kötüleşir ve işin tamamlanma gününe yaklaşıldığında ise birikip olumsuz sonuçlara yol açar. Projenin planlanan tamamlanma gününü karşılamak için yerleşim ve inşaat firmaları ek kaynaklar kullanabilir.

Yurtdışındaki inşaat projelerinde gecikme süresinin nedenleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Kumaraswamy ve Chan (1998) ve CII (2001) tanımları dikkate alındığında yeniden yapım, zaman yönetimi ve zaman aşımı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Yeniden yapımların genellikle verimlilik, maliyetler ve sermaye üzerinde etkisi vardır (Love & Edwards, 2004a). Yeniden yapımın duraklamalar ve gecikmeler şeklinde proje planlamasında önemli bir etkiye sahip olabileceği vurgulanmıştır. Samson ve diğ. (2002) proje sırasında meydana gelen farklılıkların ve yeniden yapımların sayısının kalite verimliliğini etkilediğini iddia etmişlerdir. Temel olarak, araştırmalar yeniden yapımın projelerde bir süre sıkıntısı meydana getirdiğini ortaya koymuştur.

1.3. YENİDEN YAPIMIN DOĞURDUĞU SONUÇLAR

Palaneeswaran (2006a), yeniden yapımın moral ve motivasyonu, gözetimin zayıflamasını, anlaşmazlığı, katılımı, yorgunluğu ve iletişimi etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca diğer etkiler şöyle sıralanabilir; yeniden yapımın proje yönetimi üzerindeki doğrudan etkileri, yeniden yapım için ilave zaman, yeniden yapım giderlerini telafi edebilmek için ek maliyetler, yeniden yapım için fazla malzemeler, yeniden yapım için ilave işçilik emeği ve denetleme işgücünün ilgili detaylarını içerir (Enshassi ve diğ., 2017).

1.3.1. Psikolojik Sonuçlar

Yeniden yapımın halihazırda tamamlanmış olanı tekrar edilmesini gerektirdiğinden, personelin ilham kaynağı üzerinde olumsuz bir etkisi vardır (Bajjou ve diğ., 2020). Kavramsal olarak ele alındığında, Love ve Edwards (2004a) son kullanıcı memnuniyetsizliği, kurumlar arası anlaşmazlıklar, tükenme, gerilim, motivasyon kaybı, iş hareketsizliği, devamsızlık, gelecekteki iş kaybı gibi yeniden

yapımın sayısız dolaylı etkisini sunmuştur. Bir kişi değişiklikler, dahil olmama veya hatalar nedeniyle uzun vadeli mesai saatine maruz kaldığında, yorgunluk ve stresin ortaya çıkması ve daha fazla yeniden yapım olasılığını artırması muhtemeldir (Enshassi ve diğ., 2017). Çalışanlar daha hızlı çalışmak için stres altında olduklarında, yaptıkları işlerde yeniden yapıma neden olacak hatalar yapmaları daha olasıdır (Mohammadi ve diğ., 2019).

Doğrudan yeniden yapım maliyetlerinin yanı sıra, müşteriden kaynaklanan hayal kırıklığı (Love, Mandal, ve diğ., 1999) ve bireylerin yeniden yapım kaygılarıyla başa çıkma ile ilgili yüksek stres seviyesi (Love & Edwards, 2004b) dahil olmak üzere çoğu durumda psikolojik etmenlerin oluşturduğu dolaylı yeniden yapım maliyetleri de mevcuttur.

1.3.2. Ekonomik Sonuçlar

Maliyet performansı genellikle projede elde edilen gerçek ilerleme maliyetine göre yapılacak işin değeri olarak tanımlanır (Baccarini ve diğ., 2014). Maliyet aşımı burada, ölçeklendirilmiş terimlerle hesaplanan, projenin gerçek maliyetinin tam finansmanla yapılan tahmine oranı olarak tanımlanmaktadır (Merrow, 2011). İnşaat işlerindeki yeniden yapım fiyatlarını bulmaya çalışan sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Örneğin, bu çalışmanın sonunda EK-B'de sunulan tablo, inşaat ve mühendislik yönetimi literatüründe yayınlanan yeniden yapım maliyetlerinin tahminlerini sunmaktadır. Yeniden yapım maliyeti tahminleri arasındaki farklar, araştırma sonuçlarının en belirgin özelliğidir (Love & Edwards, 2004b). Örneğin, Y. Hammarlund ve diğ. (1991) kusurları üretim maliyetinin %6'sı olarak bulmasına karşın Burati ve diğ. (1992), yüksek kalite tutarsızlıklarını üretim maliyetinin %12.4'ü olarak kaydetmiştir.

Love ve Li (2000), sanayi ve konut yapı projeleri için yeniden yapım fiyatlarının standart olarak sözleşme bedelinin sırasıyla %3.15 ve %2.4'ü olduğunu tespit etmiştir. (Emmitt ve diğ., 2012). Ortalama bir şekilde, yeniden yapım, oluşan harcamalardaki toplam artışın %52'sini temsil eder ve %22 fazla mesai gelişimine yol açabilir (Forcada, Gangolells, ve diğ., 2017).

2. YENİDEN YAPIMA DAİR GÜNCEL LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Çalışmanın bu bölümünde yeniden yapımla ilgili güncel (son beş yıla ait) literatür taranmıştır ve yapılan çalışmalar Mevcut Durum Tespitleri, Malzeme Atıkları, Maliyet Odaklı Çalışmalar, Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) Temelli Çalışmalar, Tasarım Modelleri olmak üzere beş ana başlıkta incelenmiştir.

2.1. RİSK FAKTÖRLÜ PROJE DURUM TESPİTLERİ

Yeniden yapıma neden olan faktörleri ve faktörler arasındaki ilişki eğilimini değerlendirmek için faktör analizi kullanılan bir çalışmada (Eze ve diğ., 2018a) yeniden yapımla tetikleyicilerini ortadan kaldırmanın faydalarını değerlendirmek için göreceli önem indeksi (RII) kullanılmıştır. Çalışma, yeniden yapıma neden olan faktörlerin ihmaller ve hazırlık sorunları, geçiş sorunları, finansman ve iletişim sorunları ve zayıf personel ve kaynak yönetimi olduğu sonucuna varmıştır.

Bir riskin ortaya çıkmasına neden olan bir olay veya duruma risk tetikleyicisi denir. Risklerin olumsuz olaylarla sonuçlanması muhtemeldir (Spacey, 2016). Spacey (2016)'e göre bir olayın temel nedeni katalizör etkenlerdir. Bu tanıma göre, yeniden yapımla risk tetikleyicileri, inşaat projelerinin tüm aşamalarında meydana gelebilecek inşaat işlerinde yeniden yapımla meydana gelmesine neden olabilir. Bu tetikleyiciler, yeniden yapıma yol açabilecek nedenler, etkiler, değişkenler veya olaylardır.

Veri toplama için nicel bir analiz metodolojisi benimsenmiştir. İyi yapılandırılmış anketler, farklı profesyonellerin inşaatın yeniden yapımla neden olan faktörler hakkındaki görüşleri hakkında veri toplamak için kullanılmıştır. Çalışma için toplam 6.899 kişiyle görüşülmüştür. (404 inşaatçı, 845 miktar araştırmacıları , 400 mimar ve 5.250 mühendis). Bu sayı, Nijerya'nın Abuja şehrindeki çeşitli meslek kuruluşlarının sicilinden elde edilmiştir, yani inşaatçılar için Nijerya Yapı Enstitüsü (NIOB), mimarlar için Nijerya Mimarlar Enstitüsü (NIQSs), Nijerya Miktar Araştırmacıları Enstitüsü (NIQSs) ve miktar araştırmacıları için Mühendisler için Nijeryalı Mühendis Derneği (NSE) . Abuja, Nijerya'nın idari merkezi ve Nijerya'da, yapı çevre içinde inşaat veya danışmanlık yapan inşaat profesyonellerinin en yüksek nüfusa sahip şehirlerinden biri (Saidu ve diğ., 2016) olduğu için tercih edilmiştir.

İlk ana değişken dokuz faktörden oluşan en yüksek yükleme faktörüne sahiptir ve açıklanan genel varyansın yaklaşık %25'ini açıklar. Bu faktörlere daha yakından bakıldığında, bunların hem tasarım hem de inşaat ekipleriyle bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır; bu nedenle, bu yöne “ihmal ve planlama tetikleyicileri” adı verilmiştir (Oyewobi & Ogunsemi, 2010). Projenin doğru tasarımının iyi bitmiş bir proje ile sonuçlanacağını ifade etmişlerdir. Planlama, inşaat ve üretim sırasında ihmal olması durumunda danışmanlar, müşterinin şartnamelerinin iyi anlaşılmasını ve uygulanmasını sağlamalıdır. Hem tasarım ekibi hem de inşaat ekibi tarafından doğru hazırlık, iyi tasarlanmış bir proje için hayati önem taşır ve yeniden yapımı azaltır. Ayrıca projenin sonunda koşulların yerine getirilmesini sağlamak için katılımcılar arasında sinerji olmasını ve binanın uygun şekilde planlanması ve entegrasyonu da sağlar (Oyewobi & Ogunsemi, 2010). Yetkili iyileştirme talepleri, inşaatın yeniden yapımına büyük katkı sağlamak için oluşturulmuştur (P. E. Josephson ve diğ., 2002). B. Hwang ve diğ. (2009) yetersiz proje öncesi hazırlıkların yeniden yapım için bir neden olduğunu bildirmiştir. P. E. Josephson ve diğ. (2002), uygun olmayan planlamadan kaynaklanan iyileştirmelerin yeniden yapım maliyetleri üzerinde %34 gibi yüksek bir etkiye sahip olabileceğini, yanlış ayrıntıların ve etkisiz planlama yöntemlerinin yeniden yapım maliyetleri üzerinde %15'lik bir etkiye sahip olabileceğini savunmuştur. Bu nedenle, birinci bileşene dahil olanlar gibi sorunlara izin verildiğinde, yeniden yapımın kaçınılmaz olması ve sonuç olarak maliyetlerin ve zamanın aşılması zorunlu hale gelmiştir.

İkinci ana değişken, açıklanan genel varyansın yaklaşık % 21,4'ünü açıklayan altı değişkenli bir yüklemeye sahiptir. Bu nedenler arasında inşaat sırasında yüklenici tarafından başlatılan değişiklikler, belediye veya düzenleyici kurumlar tarafından başlatılan değişiklikler, ekonomik değişiklikler nedeniyle tasarımdaki değişiklikler, sözleşme belgelerinin hazırlanması için düşük ücretler, eğitimli denetçilerin eksikliği, kalifiye işgücü eksikliği yer alır. Bu bölüm, değişiklik sorunları olarak adlandırılmıştır çünkü öğelerin kritik analizi, bunların inşaat değişiklikleriyle bağlantılı olduğunu göstermiştir. Mastenbroek (2010)'a göre, yüklenici tarafından başlatılan değişiklikler, İnşaat sırasında yüklenicinin eylemi veya eylemsizliği kriterlerinde hala mevcut olan değişiklikler arasında yer alır. Bu nedenle,

keşfedildiğinde, bu tür değişiklikler düzenleyici kurumun proje dışında kalmasına neden olabilir. Birinin düzenlemelerine uyum, halihazırda yürütülen görevlerin yeniden yapılmasını içerebilir. İnşaat sürecinde tamamlanmış bir tasarımın değişikliği müşterinin gelir seviyesinde bir değişikliğe neden olabilir.

Üçüncü ana değişken, altı faktörden oluşan bir yükleme faktörüne sahiptir. Bu kısımdaki faktörler arasında saha incelemelerine yetersiz fon ayrılması, kısa vadeli proje geliştirme için yetersiz zaman ve para harcanması, mimarlar ve mühendislerle zayıf koordinasyon, proje gereksinimlerine uyulmaması, uzmanlık eksikliği ve deneyimsiz inşaat süreci ve düşük beceri düzeyi gibi unsurlar yer alır. Faktör, "finansman ve iletişim sorunları" olarak adlandırılmıştır. Proje katılımcıları arasındaki zayıf iletişim, inşaat işlerindeki yeniden yapımlardan sorumlu kritik faktör olarak tanımlanmıştır. Benzer şekilde, müşteri, tasarım danışmanları ve yükleniciler arasındaki kötü bilgi alışverişi, yeniden yapımdan sorumludur. Kötü iletişim, müşterilerin çoğunun projeye ilgili sorunlardan uzak olmasından kaynaklanmaktadır. Müşterinin katılımına, temsilcisine veya proje toplantılarındaki kötü yönetim kararlarına uyulmaması, projelerin doğası ve malzemelerindeki çeşitli şartnameler ve ayarlamalar yeniden yapıma katkıda bulunur (Mahamid, 2016).

Dördüncü ana değişken, personel için belirsiz hazırlık, kaynakların yetersiz koordinasyonu (örn. taşeronlar) ve hava koşullarından kaynaklanan zararlar gibi nedenleri içerir. Bu vakalara "zayıf çalışanlar ve kaynak kontrolü" denilmiştir. (Eze ve diğ., 2018a). Temel Bileşenler Analizi (TBA) ile işçilere verilen talimatların netleştirilmemesinin ve yetersiz inşaat kaynaklarının yeniden yapıma yol açabileceğine ulaşılmıştır. Hem danışman hem de yüklenici ekibinin, herhangi bir iş yapılmadan önce personelin talimatlarının net ve anlaşılabilir olmasını sağlamak da önemlidir. Bu, yerinde geri bildirim sistemleri sunarak başarılabilir. Oyewobi ve Ogunsemi (2010), yeterli ve çelişkili olmayan bilgi mevcutsa, binaların yıkılmadan inşa edilebileceğini savunmuşlardır. İnşaat paydaşları arasında kaynakların uygun koordinasyonu, yeniden yapım geçirmemiş bir inşaat için kritik bir faktördür (Adejimi, 2005). İnşaat faaliyetleri sırayla yürütülmektedir ve kaynakların hem tasarım hem de inşaat aşamalarında verimli ve etkili koordinasyonuna ihtiyaç vardır (Oyewobi & Ogunsemi, 2010).

Çizelge 3.1 : Yeniden Yapım Nedenlerinin Kaldırılmasının Etkisi
Eze ve diğ. (2018a)

No	Etkenler	Görelî önem indeksi	Derece
1	Tekrarlayan patronaj (daha fazla tekrar eden müşteri)	0.88	1.
2	Daha yüksek üretkenlik ve daha kısa teslimat süresi	0.871	2.
3	Daha az yeniden yapım ve israf	0.871	2.
4	Çalışanların iş tatmini ve moralinde iyileşme	0.852	4.
5	Amaçlanan proje hedeflerine ve faydalarına ulaşmaya yardımcı olun	0.846	5.
6	Azaltılmış döngü süresi	0.837	6.
7	Mimarlar / mühendislerle geliştirilmiş ilişkiler	0.833	7.
8	Daha az değişiklik siparişi	0.829	8.
9	Daha düşük çalışan devir hızı	0.823	9.
10	Azaltılmış talepler	0.821	10.
11	Geliştirilmiş güvenlik	0.819	11.
12	Geliştirilmiş program performansı	0.815	12.
13	Taşeronlarla geliştirilmiş ilişkiler	0.811	13.
14	Ön yeterlilik ile teklif verme sürecinde daha fazla şans	0.809	14.
15	Gelir artışı	0.809	14.
16	Gelişmiş müşteri hizmetleri ve pazar rekabet gücü	0.809	14.
17	Daha iyi proje maliyet performansı	0.804	17
18	Uyumlu ekip ruhunun oluşturulması	0.794	18.
19	Kalite maliyetlerinde azalma	0.794	18.
20	İnşaat sektörünün her alanında gelişmiş profesyonellik ve beceriler	0.743	20.
21	Daha müşteri odaklı	0.736	21.
22	Tasarımdan teslim sürecine kadar daha iyi kontrol	0.729	22.
23	İnşaat süreci üzerinde daha iyi kontrol	0.726	23.
24	Sorunların bütünsel çözümünü teşvik etme	0.721	24.
25	Daha iyi performans ölçümü	0.69	25.
26	Faaliyetlerin daha iyi koordinasyonu	0.661	26.

Yeniden yapım istenmeyen ve gereksiz çaba kayıplarına neden olur; inşaat projelerinin maliyetini ve süresini tehdit eder. Yeniden yapım katma değerli olmayan senaryolar üreten çeşitli faktörlerden kaynaklanır. Buna göre, bu çalışma, inşaat profesyonellerinin inşaat sektöründe yeniden yapıma yol açan değişkenleri anlamasını araştırmıştır. Bulgular, yeniden yapıma neden olan faktörlerin ihmaller ve hazırlık sorunları, geçiş sorunları, finansman ve iletişim sorunları ve zayıf personel ve kaynak yönetimi olduğu sonucuna varmıştır. Tekrarlanan patronaj, artan verimlilik ve azalan teslimat süresi, azalan yeniden yapım ve israf ve artan çalışan memnuniyeti ve moralinin, yeniden yapım tetikleyicilerini azaltmanın faydaları olduğu sonucuna varılmıştır.

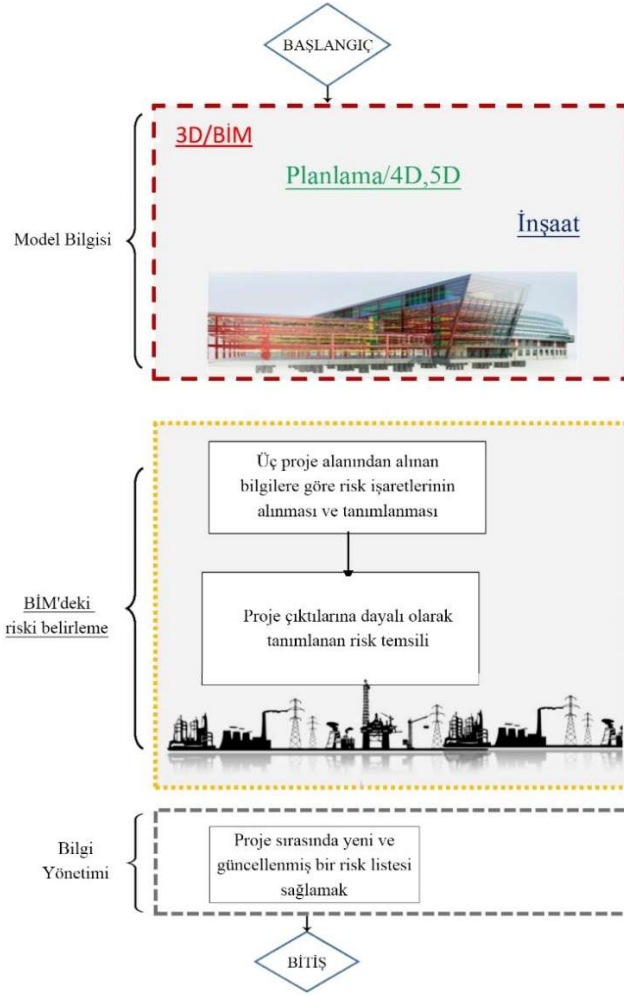
Eze ve diğ. (2018a)'nin çalışmasında, projelerin tasarımı, hazırlanması ve yürütülmesine ilişkin ayrıntılar dahil olmak üzere proje verilerinin toplanması ve

tehlike belirtilerini tetikleyebilecek projelerin izlenmesi, amaçlanan risk tanımlama sürecinin bir parçası olarak kabul edilir. Bu araştırma, yapı modellemesi bağlamında yapay zeka kullanarak proje tehditlerinin tespit edilmesinin temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle, risk yönetimi, tüm alanların dahil edilmesi hedefi ile projenin tüm aşamalarında tamamen dinamik olarak geliştirilir. Bu kritik konu, dinamik veritabanı teknolojileri kullanılarak ve proje hakkında bilgi toplanarak başarılabılır. Entegre edilmiş ve kapsamlı yönetim gerektiren projelerde birçok başarı elde etmeye sebep olabilir.

Değişikliklerin dahil edilmesi, tüm değişiklik taleplerinin analizi ve değerlendirilmesi, proje kayıtlarının ve proje yönetim planlarının güncellenmesi ve bu değişikliklerin proje takvimi ve maliyetler üzerindeki etkilerinin gözden geçirilmesi, değişiklikten kaynaklanan temel faktörlerdir. Riskler, projenin çeşitli alanlarında bu ayarlamaları takip edecektir. Bu sorun, projelerin yürütülmesinde proje yönetimini ve diğer faktörleri vurgulamaktadır (Demirkesen ve diğ., 2017).

3D modelleme kullanılarak zaman ve maliyet gibi detaylar algılanabilir ve daha dinamik bir grafik görüntü oluşturulabilir. Bilgi, uygulamanın tüm aşamalarında aynı anda dinamik bir veri tabanı kullanılarak tamamlanması ve tüm proje raporlarının dokümanite edilmesi halinde, proje risklerini doğru bir şekilde sınıflandırmak için kullanılabilir. Bu analizde projenin tüm aşamalarında risk tespiti dinamik olarak ele alınmıştır. Her işlemin risklerinin kullanıcıya birkaç kez bilindiği gösterilmiş ve diğer yönetim önlemlerini uygulamalarına olanak sağlanmıştır.

Projenin uygulanması sırasında risklerdeki en son değişikliklere dayalı olarak risk planlarının güncellenmesinin, projenin etkin ilerlemesini etkileyen temel faktörlerden biri olduğu söylenebilir. Proje yönetiminin temel bir görevi olarak kabul edilen acil ve doğru uygulamada uygun yanıt verilebilir (Committee, 1996). Uygulama verilerini 3D modele bağlayarak YBM kullanarak uygulama sırasında risk tespiti ve sorunların dahil edilmesini göz önünde bulunduran bu çalışma, en son değişikliklere göre risk planlarını güncelleme olasılığı için bir model önermeyi amaçlamaktadır. Model yöntemi Şekil 3.1'de gösterilmektedir.

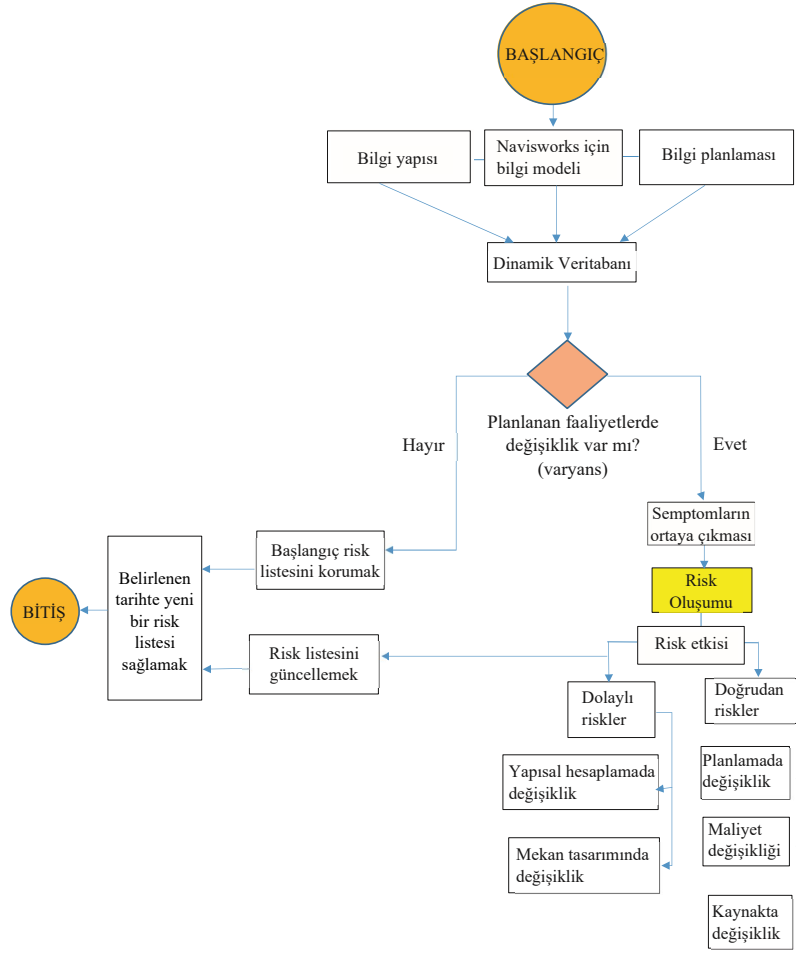


Şekil 3.1 : Çalışma Süreci Genel Şeması, Moshtaghian ve diğ. (2020)

Risk tanımlama süreci, özellikle uygulama aşamasında, projenin tüm aşamalarında dinamik bir şekilde gerçekleştirilir. Bu amaca ulaşmak için önce tüm proje bilgilerinden dinamik bir veri tabanı oluşturulur. Daha sonra bu tanımlama için bir yapı önerilir, bu yapı, projedeki her operasyona göre inşa edilir. Faaliyet sırasında ortaya çıkması muhtemel tehditler daha sonra araştırılır. Önerilen yapıda, bir bölümün önceki faaliyetlerine ve projenin uygulama aşamasına bağlı bir risk olduğu düşünülmüştür. Bu modeldeki görünür durumlar arasında, tehlike veya tanımlanmış risklerin fırsatına dikkat çekilebilir. Zaman ve maliyet tasarrufu ile birlikte kaynakların doğru ve pratik kullanımı sağlanarak bu sorun çözülmüştür. Ayrıca modelin bir bölümünde kontrol yönetimi gerekliliğine ilişkin bazı notlar yer alır.

Proje, tasarım ve modelleme sürecinde bilgiyle ilgili bir role sahiptir. Bu bilgi, olası sorunlar nedeniyle uygulama sürecinde de değişir. Örneğin, planlama verilerinin sonucuna dayanarak, spekülasyona dayalı olarak zemin tipinin sert olduğu varsayılırken, çoğu noktada toprak tipinin yumuşak olduğu gözlemlenmiş ve bu tip toprağın tasarım planlamasında spekülasyon yapılmamıştır. Sonuç olarak, toprak tipindeki ve direncindeki değişiklik, projedeki riskle ilgili deneyimlere katkıda bulunur. Toprak tipinde bir değişiklik riski, gerekli toprak mukavemeti, daha önce programda görülmemiş aktiviteleri nedeniyle zamandaki artış ve malzeme ve ekipman nedeniyle maliyetlerdeki artış dahil olmak üzere yardımcı türlerle ilişkili temel bir risktir. Yan tehlike olarak, sütunların yapısal yönlerindeki ve istinat duvarlarının direncindeki değişiklikler dahil olmak üzere mimari alanlardaki gelişmeler eşlik etmektedir. Bu sorunlar, riskleri doğru bir şekilde tanımlayarak, süre ve anlam sağlayarak en uygun çözüme sahip olmasına katkı sağlamıştır.

Risk yönetimi, mimarlık, mühendislik ve inşaat endüstrisinin temel bir işlemidir. Noorzai ve diğ. (2016) tarafından yapılan çalışmada yeni bir risk değerlendirme sistemi tanıtılmaktadır. YBM / 3D veya proje mimarisi tasarımı, planlama süreci topluluğu, plan-maliyet yönetimi, plan-kaynak yönetimi, plan çizelgesi yönetimi ile ilgili bilgiler ve proje yürütme aşamasından elde edilen bilgiler veri tabanına girilir ve bu veritabanı, risk tanımlama bilgilerini birleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu sistemi tanıtmının avantajlarından biri, kullanıcıların üç temel proje bilgisi içeren karmaşık bir veritabanında gezinmesine izin vermektir.



Şekil 3.2 : İşaretlere dayalı dinamik risk tanımlama süreci, Moshtaghian ve diğ. (2020)

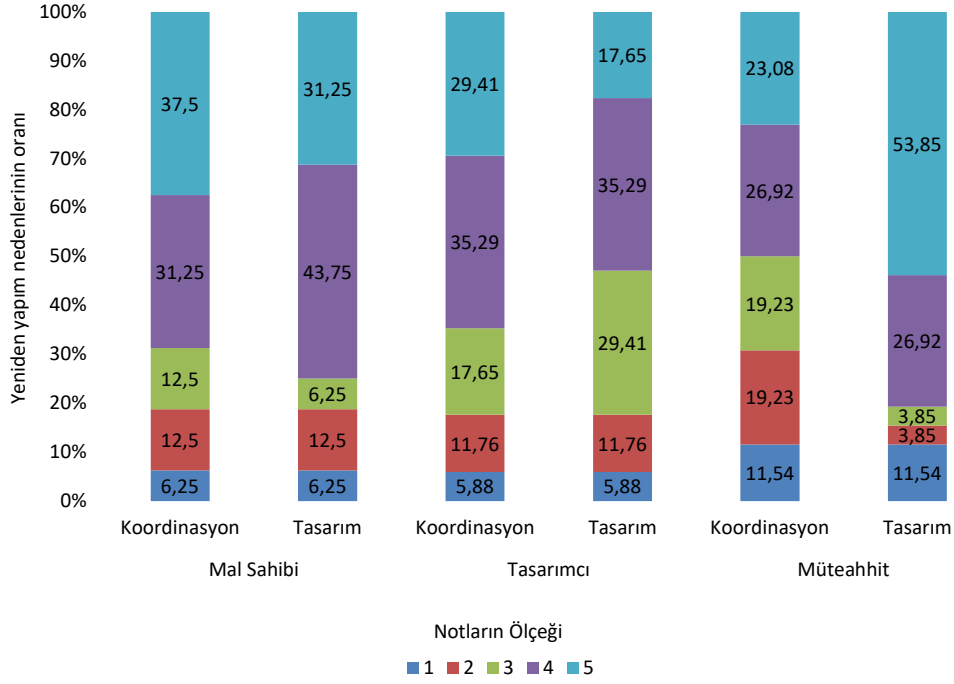
Bu veritabanı, risk değerlendirmesinin zamanında yapılması konusunda önemli bir rol oynar. Ayrıca kullanıcının çeşitli yönlerde projenin durum detaylarını belirlemesine olanak sağlar. Bu birleştirme ve YBM bilgisine erişim teşvik edilebilir. Bu aşamada idari faaliyetten elde edilen bilgiler çevrimiçi olarak erişilebilir hale getirilmiştir.

Moshtaghian ve diğ. (2020) tarafından yapılan bu çalışmanın test sonuçları, bu yaklaşımın sadece gerçekçi olmadığını, aynı zamanda önemli kararlar için de faydalı olduğunu göstermektedir. Sonuçta, risk tanıma, düzenli olarak tekrarlanabilir ve revize edilebilir. Risklerin tespit edilmesindeki en önemli faktörlerden biri, risk oluşturma ile risk arasında ayırım yapılamamasıdır. Bu nedenle öncelikle modeldeki

her bir riskin göstergeleri açıklanmıştır. Bu platform, yeterli risk tepkisi hazırlığını içerir ve böylece bu yaklaşım, riski doğru bir şekilde tanımlamaya yardımcı olur.

Yeniden yapımın tetikleyicilerini belirlemek için Trach ve diğ. (2019) tarafından batı ve orta Ukrayna'dan emlak geliştiricileri, tasarım ofisleri ve müteahhitleri içeren inşaat sektörü temelli 59 anket gerçekleştirilmiştir. Anketler, inşaat yatırım sürecindeki kilit katılımcılarla gerçekleştirilmiştir: mal sahibi (16 anket), inşaatçı (17 anket) ve müteahhit (26 anket). Anket iki bölüme ayrılır. İlk bölümü kişisel ayrıntıları, (cinsiyet, eğitim nitelikleri, meslek, yılların deneyimi ve proje türü dahil) ikinci bölümü ise, proje sırasında yeniden yapım tetikleyicilerinin bir kontrol listesini içerir. Anketin bu bölümü üç temel bileşenden oluşur: ekip çalışması ve proje yönetimi, mimari ve ekonomi. Katılımcılardan 5 puanlık Likert ölçeğini kullanarak inşaat projelerinde yeniden yapımın nedenlerini derecelendirmeleri istenir: 1-düşük etki, 2-düşük etki, 3-orta etki, 4-yüksek etki ve 5-çok yüksek etki. Tüm katılımcılardan alınan anketlere dayanarak, derecelendirme ölçeğine göre sıralanan "Yeniden yapımın nedenleri" sorusuna verilen bireysel yanıtların yüzdesi belirlenir. Belirli "Nedenler" için ağırlıklı ortalama (AO), cevapların toplamının anket sayısına bölünmesi ve %100 ile çarpılması için belirlenmiştir. Ağırlıklı ortalamanın değerlerine bağlı olarak "Nedenler" değerlendirilmesi gerçekleştirilir. (Trach ve diğ., 2019)

Ukrayna'da 42 inşaat endüstrisinde yürütülen bu araştırma, inşaat profesyonellerinin algısında yeniden yapım için kritik faktörleri belirlemiştir. En yüksek etkiye sahip tetikleyiciler 'Tasarım Değişikliği' ve 'Koordinasyon eksikliği' dir. İşletme sahibi için, 'Koordinasyon eksikliği ve kötü iletişim' ve 'Tasarım Değişikliği', yeniden yapım sürecinin yürütülmesi üzerinde sırasıyla yüzde 37,5 ve yüzde 31,3 gibi çok yüksek bir etkiye sahiptir. İnşaatçı için, "İhale sırasında eksik tasarım" ve "Tasarımın zayıf koordinasyonu", yeniden yapım olayları üzerinde sırasıyla yüzde 52,9 ve yüzde 29,4'lük kritik etkilere sahiptir (Trach ve diğ., 2019).



Şekil 3.3 : Proje katılımcılarının yüzde olarak bölünmesiyle koordinasyon ve tasarımla ilgili yeniden yapım nedenlerinin ölçeği, Trach ve diğ. (2019)

Ek olarak, yüklenicilerden yanıt verenler için, "Yüklenici tarafından başlatılan tasarım değişikliği" %53,8'lik bir yüzdeyle listede birinci sırada yer alır. Buna karşılık, "Yetersiz planlama ve kaynak koordinasyonu" sıralamada altıncı sırada yer alır. (çok yüksek etki yüzde 23,1 ve artan etki yüzde 26,9). Finansman sorunu (mal sahibi sıralamasındaki sondan bir önceki pozisyon) ve katılımcıların becerileri (tasarım ve müteahhit sıralamasındaki sondan bir önceki pozisyon), diğer nedenlere kıyasla nispeten düşük bir etkiye sahip olan daha az önemli yeniden yapım faktörleridir. Ayrıca tüm nedenlerin bir diğerinden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Temas eksikliğinden dolayı mal sahibinin uzmanlık ve bilgi eksikliği, birçok tasarım sorununun temel nedeni olarak belirtilir; örneğin, bitmemiş proje, proje değişikliği, sözleşme nesnelerinin olmaması, sözleşme belgelerindeki hatalar ve inşaat değişiklik yöntemleri. Ön proje planlamasının, proje yönetiminin ve yüklenici yönetiminin dahil edilmesi, projenin uygun şekilde uygulanması ve sonuç olarak yeniden yapımın temel nedenlerini en aza indirmek için önemli bir yöntem olabilir. (Trach ve diğ., 2019)

Kakitahi John ve diğ. (2016)'nin çalışmasında İnşaatla İlgili Yeniden Yapım'ın (İİYY) ne olduğu ve kapsamı değerlendirilmiş, kamu binası inşaatlarının proje bütçeleri ve programları üzerindeki etkisi tek bir vaka bazında çok üniteli çalışma yaklaşımı aracılığıyla değerlendirilmiştir. Vaka çalışması yöntemini seçmenin gerekçesi, bilginin makul ölçüde mevcut olduğu bir durumu kullanarak bütçeler üzerindeki yeniden yapım ile ilgili etkilerin büyüklüğünün araştırılması için bir temel olarak yeniden yapım olgusunun derinlemesine bir analizini yapmaktır.

Bir kontrol listesi, gözlem programları ve bir mülakat kılavuzu içeren bir vaka çalışması protokolü hazırlanmıştır. Üç protokol aracı, inşaat müteahhitlerinden ve son kullanıcılardan veri toplamak için kullanılmıştır. Son kullanıcılar ise öğretim kadrosu ve tıbbi asistanlardan oluşmaktadır. Müşteri kuruluşun temsilcileri ve son kullanıcılar, rapor için uygun proje belgeleri ve ek ayrıntılar sunmuşlardır.

Araştırmanın örneklem büyüklüğü 140 derslik bloğu, 30 sağlık merkezi ve 30 personel barınma birimidir. Bu dağıtım, bir bütün olarak inşaat işi içindir. İçerik şöyledir: alt yapı; yapı çerçevesi, duvar, kapılar, pencereler. Sonlama; zemin, çatı, aydınlatma, elektrik ve mekanik tesisatlar. Toplanan oran ve sıralı veriler Microsoft Excel programına girilmiş ve daha sonra R-program yazılımı tarafından giriş ve analiz için virgülle ayrılmış değer (CSV) formatında saklanmıştır. Bu program, büyük veri paketlerini toplama, analiz etme ve veri iletimi oluşturma kolaylığı nedeniyle seçilmiştir. Genel proje bütçesi ve programı üzerindeki maliyet ve zamanla ilgili etkiyi gösteren veriler sırasıyla toplanmıştır.

Malzeme kalitesinden, kabul edilemez işçilikten ve tasarım konusunda bilgi eksikliğinden kaynaklanan yeniden yapım ile ilgili bütçe ve zamanlama etkileri hesaplanmış ve nicel olarak ifade edilmiştir. Yapı bileşenleri aracılığıyla ölçülen ve tablo haline getirilen yeniden yapım nedeniyle aşma yüzdesi ve yeniden yapım çizelgelerinin ortalama oranı elde edilmiştir. Kaydedilen verilerin geçerliliğini sağlamak ve Yin (2003) tarafından önerilen vaka çalışması analizinin titizliği ile sürekliliğini sağlamak için, müşteri örgütünün üyeleri ile gözlem kontrol listeleri kullanılarak görüşmeler yapılmıştır. Tüm veriler Microsoft Excel'de tasarım değişiklikleri, malzeme kalitesi ve işçilikle ilgili olanlar kategorize edilerek toplanmış ve analiz edilmiştir. Montgomery ve diğ. (2009) tarafından kullanılan benzer bir

kalite yönetimi harita aracı, ilgili yapı elemanları ve yapı tesisleri aracılığıyla sınıf blokları, sağlık merkezleri ve personel barınma birimleri aracılığıyla yeniden yapımlardaki farklılıkları tanımlamak ve açıklamak için tanıtılmıştır. Kalite yönetim çizelgeleri, süreçleri baştan sona denetleyen istatistiksel araçlardır. Grafikler, çoğu durumda bunların saptanması ve çözülmesi için destek sağlayan, kesintili kalite problemlerindeki ani artışları tespit eder (White Edna ve diğ., 1994). Grafikler ürün kalitesinden çok yöntemi vurgular.

Sınıf bloğu yapımındaki yıldırım iletkeni ve elektrik tesisatı özelliği, incelenen diğer yapı elemanlarına kıyasla en yüksek yeniden yapım frekansına sahiptir. Bu, binalar tamamlandıktan sonra tamamlanması gereken paratoner tesisatlarının orijinal tasarımındaki eksikliklerden kaynaklanmıştır. Sağlık merkezleri ve çalışan mahalleleri için, çatı kaplama tesisleri en yüksek yeniden yapım sıklığına sahiptir. Bu kısmen, yüklenicinin kabul edilemez işçiliği ve gözetim eksikliğinden kaynaklanır. Cephe tahtaları ve kafes kirişler gibi çatı kaplama bileşenlerinde kusurlu ahşap kullanıldığı belirlenmiştir. Binada istenmeyen malzemelerin halihazırda kullanıldığı durumlarda yeniden yapım talep edilmiştir. Ayrıca, 140 sınıf bloğu inşaatından 13'ünün, esas olarak müşteri-kurumdan gecikmiş ödemeler, yeniden yapım ve sert hava koşulları nedeniyle proje takvimini aştığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.2 : Yapı Öğeleri Başına Belirlenen Yeniden Yapım Sıklığı
Kakitahi John ve diğ. (2016)

No	Yapı unsuru	Tanımlanan Yeniden Yapım Öğelerinin Sıklığı		
		İlkokul	Sağlık merkezleri	Personel evleri
1	Altyapı	10	6	9
2	Yapı çerçevesi	5	13	10
3	Duvar	8	12	12
4	Çatı yapısı	11	19	15
5	pencereler	12	18	11
6	Kapılar	17	15	9
7	Zemin kaplaması	22	14	8
8	Duvar kaplaması	14	11	5
9	Aydınlatma ve	36	8	7

10	Fiktür ve tesisatlar	5	8	4
Toplam		140	124	91
Ortalama		14	12.4	9.1
SD		9.33	4.30	3.28
Güven aralığı (CI)		(12.42, 15.58)	(10.83, 13.97)	(7.9, 10.30)

Çizelge 3.2'de gösterildiği gibi, sözleşme kapsamına göre yeniden yapım için yüzde aralığı, inşa edilen sınıf blokları için yüzde 12.42-15.58, sağlık merkezleri için yüzde 10.83-13.97 ve personel konaklaması için yüzde 7.9-10.30'dur. Bağlantılı kalite yönetim çizelgeleri daha sonra Çizelge 3.3'de gösterilen yeniden yapım ile ilgili maliyetlerin ve sürenin ortalama yüzdesini profillemek için kullanılmıştır. İki farklı yeniden yapım vakası olmuştur. Birincisi, Kakitahi ve diğ. (2013) tarafından tanımlanan operasyonla ilgili yeniden çalışma insidansıdır, bu, müteahhitlerin sözleşmelerinin gerektirdiği şekilde projelere devam edemeyeceklerini keşfettikleri için sahayı terk ettiklerinin fark edilmesine dikkat çekmiştir. Müşteri kalan işleri tamamlamak ve hatalı parçaları iyi yapmak için başka yükleniciler satın almıştır.

Çizelge 3.3 : Yeniden yapım ile ilgili program aşımının ortalama ve standart sapması, korelasyon katsayısı ve güven aralığı.
Kakitahi John ve diğ. (2016)

No	Yapı Unsuru	Tanımlanan Yeniden Yapım Öğelerinin Sıklığı		
		İlkokul	Sağlık merkezleri	Personel evleri
1	Yeniden işleme ile ilgili program aşımı ortalaması (%)	5.19	13.04	7.01
2	Standart sapma (%)	12.18	12.52	11.17
3	Yeniden yapımla ilgili program aşımı ile inşaat programı arasındaki ilişki (%)	0.61	0.37	0.11
4	Güven aralığı (%)	(3.13, 7.25)	(8.47, 17.61)	(4.97, 9.05)

İkincisi, İİYY, yerleşim etkisinden kaynaklanan hasarlı işlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Çizelge 3.3. sınıf bloğu inşaatında yeniden yapım için ortalama taşma yüzdesi çizelgesinin yüzde 3,13-7,25 olduğunu ortaya koymaktadır. Sağlık ocakları yüzde 8,47 ile 17,61 işçi konutları yüzde 4,97-9,05 arasındadır. Bu bulgular,

P. E. Josephson ve diğ. (2002) ve Oyewobi, Ibironke, ve diğ. (2011) tarafından yapılan ilgili çalışmalara önemli ölçüde benzerlik göstermektedir.

2.2. MALZEME ATIKLARI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Atık kelime anlamı olarak istenmeyen malzeme olarak tanımlanmaktadır (Ikau ve diğ., 2016) İnşaat atıkları ise bir inşai faaliyet sonucu istenmeyen ve kullanılmayan malzemelerdir. Atıklar çevresel sorunlara yol açar (Begum ve diğ., 2009) ve inşaat endüstrisinin proje harcamalarını artırır (Mahamid ve diğ., 2014) .Okon John ve diğ. (2013) inşaat malzemesi atıklarının proje maliyet aşımına toplam katkısının %21 ile %30 arasında olduğunu bulmuştur. Bekr (2014), Ürdün'ün inşaat projeleri için yaptığı araştırmaya göre inşaat atığı malzemelerinin öneminin yüzde 15 ile 21 arasında olduğunu belirtmiştir. Ikau ve diğ. (2016), inşaat projelerinde malzeme israfının temel nedenlerinin inşaat atıkları konusunda uzmanlık eksikliği, standartlara uymama, yetersiz depolama ve yeniden yapım olduğu sonucuna varmıştır.

İnşaat aşamasında gerçekleşen yeniden yapımlar bir önceki işin tekrarlanması sonucu oluştuğu için çok sayıda atık malzeme oluşumuna sebep olmaktadır. Araştırmacılar, yapı atıklarını nelerin oluşturduğu konusunda farklı görüşlere sahiptirler fakat ortak görüş inşaat atığının inşaat, yenileme, yıkım alanları, inşaat mühendisliği alanlarından oluşturulan ve kaldırılan yan ürünler olarak tanımlanması olmuştur. Carlos Torres Formoso ve diğ. (1999) inşaat atığını, bir evin geliştirilmesi için düşünülenlerden daha büyük miktarlarda makine, iş gücü, malzeme veya kaynak kullanımından kaynaklanan herhangi bir verimsizlik olarak tanımlar. Shen ve diğ. (2000) yapı malzemelerinin atıkları, yerinde tedarik edilen ve onaylanan malzemelerin değeri arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. Carlos T. Formoso ve diğ. (2002) atık kavramının özellikle sahadan toplanan ve düzenli depolama alanlarına atılan enkazla ilgili olduğunu bulmuşlardır, ayrıca bu görece sınırlı atık görüşünün temel açıklamasının, görme ve ölçmenin nispeten kolay olması olduğunu öne sürmektedir. Bu tanım çevresel açıdan ilgili olmakla birlikte, endüstri mühendisliği açısından eleştirilmektedir.

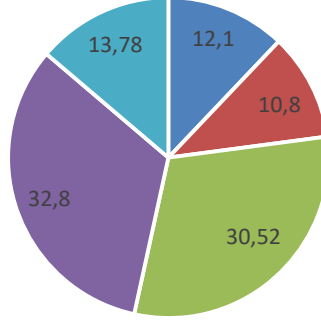
Luangcharoenrat ve diğ. (2019), Tayland'ın inşaat endüstrisindeki inşaat atıklarının temel nedenlerini belirlemek için yaptıkları çalışmanın sonucunda geç

tasarım değişiklikleri, yetersiz hazırlık, çizelge değişiklikleri ve malzemelerin yetersiz depolanmasının temel nedenler olduğu sonucuna varmışlardır. Ahmad ve diğ. (2018) Pakistan'ın inşaat atıklarının temel nedenlerinin finansal faktörler, ihtiyaçlardaki değişiklikler, zayıf iletişim ve ekip çalışması, uygun olmayan inşaat ve malzeme uygulamaları ve yetersiz hazırlık olduğu sonucuna varmıştır. Arshad ve diğ. (2017), en verimsiz inşaat malzemelerinin tuğla, fayans ve harç sıva olduğunu ve ayrıca malzeme atıklarının temel nedenlerinin iş gücü eksikliği, gözetim eksikliği ve kötü yönetim olduğu sonucuna vardılar.

Birleşik Arap Emirlikleri'nde yapılan bir araştırmada Al-Hajj ve diğ. (2011), kötü tasarım, geç ayarlamalar, anlayış eksikliği ve yeniden yapımın inşaat projelerinde malzeme israfına neden olan temel faktörler arasında olduğunu bulmuştur. Nagapan ve diğ. (2011) şantiyelerde inşaat malzemesi israfına yol açan en önemli faktörlerin tasarım değişiklikleri, yetersiz malzeme kullanımı, hava koşulları, sipariş değişiklikleri ve iş becerilerinin eksikliği olduğunu belirtmiştir. Nagapan ve diğ. (2011), en verimsiz inşaat malzemesinin alçı harcı olduğunu bulmuştur. Ayrıca, denetim eksikliği, yeniden yapım ve malzemelerin yanlış taşınmasının inşaat projelerinde malzeme israfının başlıca nedeni olduğu sonucuna varılmıştır.

Önceki çalışmalar, inşaat projelerinde malzeme israfına neden olan temel faktörlerin geciken düzenlemeler, düşük malzeme kalitesi, yetersiz depolama ve tasarım kusurları olduğunu göstermiştir. Bu nedenlere doğrudan veya dolaylı olarak insanla ilgili faktörler denebilir bu nedenle inşaat paydaşlarının becerilerini, atık sorunları hakkındaki bilgilerini ve bunları azaltmadaki kritik konumlarını artırarak doğru yönetilebilirler.

Mahamid (2020) tarafından Suudi Arabistan'ın inşaat projelerinde yeniden yapım ve malzeme atığı arasındaki ilişkiyi tanımlamayı amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. Şekil 3.4'te belirtildiği üzere çeşitli proje bileşenleriyle görüşmeler yapılmıştır.



■ Proje Yöneticileri ■ İnşaat Yöneticileri ■ Saha Mühendisleri
■ İnşaat Mühendisleri ■ Diğerleri

Şekil 3.4 : Yanıt verenlerin pozisyonu, Mahamid (2020)

Yapı projelerinde yeniden yapım ve malzeme israfının nedenlerini araştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu araştırma, inşaat projelerinde yeniden yapım ve malzeme atığı arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır.

Çalışma hedeflerine ulaşmak için ilk adım, inşaat projelerinde en önemli yeniden yapım nedenlerini ve malzeme israf nedenlerini tanımak olmuştur. Bu çalışma, 19 yeniden yapım nedeni ve 16 malzeme israf nedeninin seçildiği sistematik bir literatür taraması ile yapılmış, ve anket çalışmasına altlık oluşturulmuştur. En önemli yeniden yapım ve malzeme israfının nedenleri anket türünde belirlenmiştir. Anket türü üç bölüme ayrılmıştır; ilk aşamada hem kuruma hem de yanıtlayana genel bilgi sağlanması hedeflenmiştir; ikinci aşamada, yüklenicilerden ve danışmanlardan bina inşaatındaki yeniden yapımların nedenlerine ilişkin bilgi toplanmıştır; son aşama ise yüklenicilerden ve danışmanlardan malzemenin nedenleri hakkında bilgi talep etmek için tasarlanmıştır. Anket içeriğinin doğru ve kabul edilebilir olmasını sağlamak için bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Anketlerin dağıtımı ve derlenmesi noktasında iki popülasyon hedeflenmiştir; müteahhitler ve danışmanlar. Anketler, doğrudan dağıtım ve elden veya faksla seçilerek rastgele örneklerle dağıtılmış ve toplanmıştır. Toplanan verileri değerlendirmek ve bulunan faktörleri derecelendirmek

için temel yüzdeler ve ortalama madde puanları kullanılmıştır. Daha sonra, çalışmadaki değişkenlerin sayısını en aza indirmek ve önemli nedenleri sınıflandırmak için temel bileşen analizi (faktör analizi) kullanılmıştır. Öz değerler, nedenleri en aza indirmek veya sürdürmek için kullanılır; öz değerleri 1.0 olan nedenler korunur ve öz değerleri <1.0 olan nedenler azaltılır.

Yeniden yapım nedenlerinin sayısındaki azalmanın ardından, bu nedenlerin malzeme israfı üzerindeki etkilerini belirlemek için ikinci tur anketler gerçekleştirilmiştir ve yeniden yapımın malzeme israfı üzerindeki etkisini değerlendirmek için regresyon modelleri oluşturularak saha verileri toplanmıştır.

Çizelge 3.4 : Yeniden yapım ve atık malzeme arasındaki ilişki
Mahamid (2020)

Malzeme atığına etkisi						
Yeniden yapım nedenleri (Öz değerleri 1.0)	Etkisiz	Düşük Etkili	Orta etki	Yüksek Etki	Aşırı Etki	Görelî indeks
İşgücü yetenek eksiklikleri	0	3.2	20.4	56.93	19.5	0.59
Hatalar ve ihmaller	0	4.1	24.5	60.13	11.3	0.56
Kapsam değişiklikleri	0	5.2	22.85	59.05	12.9	0.56
Yetersiz denetim	0	3.5	29.7	61.42	5.4	0.54
Şartname gerekliliklerine uyumsuzluk	0	6.3	26.5	62.3	4.9	0.53

Araştırma , Çizelge 3.4'te gösterildiği gibi , beş ana yeniden yapım nedeninin malzeme israfı üzerindeki etkisini çizelgelenmiştir. Bu rapora göre, 'iş gücü eksikliği', inşaat şantiyelerinde en yüksek atık malzeme oranına neden olmaktadır. Ankete katılanların yaklaşık yüzde 80'i, bu nedenin şantiyelerdeki malzeme atıkları üzerinde yüksek veya çok yüksek bir etkiye sahip olduğunu söylemiştir. Buna, yanıt verenlerin yüzde 71'inin malzeme atığı üzerinde yüksek bir etkiye sahip olduğunu bildirdiği hatalar ve eksiklikler eşlik etmektedir. Bu, inşaat aşamalarındaki düzenlemelerin, projenin ilk aşamalarındaki yanlış hazırlıktan, etkilenen yeniden yapımdan ve şantiyede artan malzeme israfından kaynaklandığını kanıtlamaktadır. Benzer şekilde, kapsam değişiklikleri, malzeme atığı üzerindeki güçlü ve çok yüksek etkiye bağlı olarak yanıtların %73'ünü almıştır. %66 ve %67'lik bir yanıt oranıyla, gözetim

eksikliği ve tasarım şartnamelerine uymama, inşaat malzemelerinde atığa neden olan ana faktörler olarak rapor edilmiştir.

Katılımcıların şantiyelerde malzeme atığını etkileyen ana nedenler olarak ana yeniden yapım nedenlerini gördükleri tespit edilmiştir. Bu nedenle, hem yeniden yapım hem de malzeme israfı üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmak için bu faktörlere çok dikkat edilmelidir.

Arshad ve diğ. (2017) tarafından yapılan ve Pakistan inşaat sektöründe malzeme atıklarını inceleyen çalışmaya göre malzemenin türü, atık oranı ve nedenleri inşaat projelerinin türlerine göre farklılık gösterir. Aynı miktarda atık oluşumundan her tür sorumlu olmaması gerekir. Mimari detaylandırmada zengin yapı stilleri daha fazla israfa neden olur. Atıkların çoğu, işçilerin uygun olmayan becerileri, amirlerin yetersiz saha denetimi ve mühendislerin atık yönetimi planlamasının olmamasından kaynaklanır. Ayrıca, satın alma görevlileri hatalı malzeme satın alarak ve genel atık üretimini artırarak malzeme atıklarına katkıda bulunur. Yanlış tasarım ve gereksinimler, sipariş ayarlamaları ve yeniden yapım malzeme israfının başlıca nedenleri olduğundan, müşteriler ve danışmanlar atık üretimi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Müteahhitlik firmalarının ölçeği atık üretimini etkilemektedir. İnşaat projelerinde malzeme israfını en aza indirmeye ve Pakistan inşaat sektörünün üretkenliğini artırmaya yardımcı olmak için birkaç öneri yapılmıştır. Büyük projelerde tam zamanlı bir atık yöneticisi/gözetmeni israfı azaltmaya yardımcı olabilir. Bu nedenle, atık yöneticisinin, projenin başlangıcında malzeme çizelgesinin planlanması, bakımı ve uygulanması sırasında kontrol edilmesi gibi uygun ekipman ve tekniklerin kullanımından sorumlu olacak geleneksel organizasyon çerçevesine dahil edilmesi gerekir. Malzemelerin uygun şekilde depolanması ve kalıbın doğru kullanımı, doğru hazırlık, teknolojik olarak gelişmiş ekipmanların kullanımı ve profesyonel çalışanlar malzeme israfını en aza indirmeye yardımcı olacaktır. Yeniden yapım olasılığını en aza indirmek için bir proje tasarımını tamamlamak ve projenin başlangıcından itibaren bir atık azaltma stratejisi uygulamak, atıkları yönetmenin başarılı seçeneklerindedir. (Arshad ve diğ., 2017).

Bajjou ve Chafi (2020) tarafından yalın inşaat projeleri için yapılan araştırmada temel atık faktörlerinin tanımlanması ve öncül atık faktörlerinin belirlenmesini hedeflemiştir ve inşaat yönetimi uzmanlarıyla bir pilot çalışma sunmuştur. Atık nedenlerinin kısmi bir listesi, önceki incelemelerin ayrıntılı bir incelemesine dayalı olarak hazırlanmıştır. İkinci olarak, anketin tamamlanmasından önce, eksiksizlik ve rasyonalite için ön atık değerlendirmelerinin bu ilk koleksiyonunu ele almak için 10 inşaat endüstrisi uzmanıyla görüşmeler yapılmıştır.

Ankete katılanların tamamı Fas'ın büyük şehirlerinden olup, çoğu katılımcı yeterli eğitim geçmişine sahiptir (yüzde 95,5'inin lisans veya daha yüksek derecesi vardır). Ayrıca, anketin geçerliliğini artıran yüksek derecede deneyime (10 yıldan fazla mesleki deneyimin yüzde 49,1'i) sahiptirler.

Anket tasarımı yukarıda gibi olan anketin sonuçları, Fas inşaat projesindeki atık sorunlarını incelemek için kullanılmıştır. Ek olarak, anket, araştırma konusunun net ve dengeli bir görünümünü sağlamak için çeşitli organizasyonel özelliklere odaklanmıştır.

Anket tasarımında belirlenen dört küme şu şekilde yeniden adlandırılabilir: Küme 1: Verimsiz site yönetimi; Küme 2: Yanlış planlama ve zayıf iletişim; Küme 3: Yeniden işleme ve düşük kalite; Küme 4: İnsanla ilgili faktörler; Kümeler kritik alan faktörlerinden (KAF) oluşur. Küme 1'de dokuz KAF, Küme 2'de altı KAF, Küme 3'te dört KAF ve Küme 4'te üç KAF bulunur.

Çizelge 3.5 : KAF'ların Nihai Kümelenmesi
Bajjou ve Chafi (2020)

Kümeler	Etken yüklemesi
Küme 1: Verimsiz şantiye yönetimi	
Malzemenin yanlış kullanılması	0.736
Malzeme ve ekipman taşıma zamanı.	0.734
Aşırı üretim	0.722
İnşaat sırasında hasar gören / bozulan malzemeler	0.639
Katı atık üretimi	0.617
Şantiyede gereksiz / fazla tahsis edilmiş	0.616
İnşaat sırasında sahada çalınan/kaybolan malzeme ve ekipman	0.607

İnşaat sürecini denetleme ve inceleme zamanı	0.597
Şantiye hareketliliğinde işçilik zamanı	0.561
Küme 2: Yanlış planlama ve zayıf iletişim	
Uzun Onay süreci	0.724
Başkaları tarafından tamamlanmayan iş nedeniyle bekleme	0.690
Mühendisler ve işçiler arasındaki iletişim ve talimat zamanı	0.640
Malzemelerin ve ekipmanın yerinde teslim edilmesinin beklenmesi	0.623
Aktivite Başlatma gecikmeleri	0.551
İnşaat döneminde işçilerin dinlenme süresi	0.548
Küme 3: Yeniden işleme ve düşük kalite	
Yeniden Yapım	0.766
Onarım işi	0.758
Kalite kusurları	0.742
Ekipman arızası	0.595
Küme 4: İnsanla ilgili faktörler	
Kullanılmayan çalışan yaratıcılığı	0.775
İdare etmek	0.750
Personelin niteliği ile tutulan pozisyon arasındaki yetersizlik	0.696

Değişkenlerin son kümelenmesi Çizelge 3.5'te gösterilmektedir. Küme 1: Verimsiz Şantiye Yönetimi 'Verimsiz Şantiye Yönetimi' kümesi, hatalı malzeme kullanımı, malzeme ve ekipman için nakliye süresi, aşırı üretim, inşaat sırasında hasarlı / bozulmuş malzemeler dahil olmak üzere dokuz KAF'den oluşur , katı atık oluşumu, sahada gereksiz / fazla tahsis edilmiş malzeme ve ekipman, malzeme ve ekipman Bu dokuz değişken, genellikle şantiyelerde çalışan ana yüklenici ve taşeronların faaliyetleri ile ilgilidir. .

'Uygunsuz planlama ve zayıf iletişim' kümesi, uzun onay aşaması, başkaları tarafından tamamlanmayan iş nedeniyle bekleme, mühendisler ve personel arasında iletişim ve rehberlik süresi, malzeme ve ekipmanın yerinde teslimini beklemek, faaliyete başlama gecikmeleri ve inşaat süresince işçiler için dinlenme zamanı gibi alt başlıklardan oluşur.

"Yeniden yapım ve düşük kalite" kümesi, yeniden işleme, onarım işi, kalite kusurları ve ekipmanın arızasını içeren dört KAF'den oluşur. Yeniden yapım, inşaat

projelerinde kritik bir sorundur ve inşaat proje sonuçları üzerinde zararlı bir etkiye sahip olabilir. Ortalama olarak, ortaya çıkan maliyetlerdeki brüt artış, yeniden yapımın yüzde 52'sini oluşturur.

İnsanla ilgili faktörler kümesi, aşağıdakileri içeren üç atık faktöründen oluşur: çalışanların kullanılmamış yaratıcılığı, işe yarama ve çalışanların nitelikleri ile sahip olunan pozisyon arasındaki yetersizlik. Emirler yukarıdan aşağıya verilir ve ister kolektif ister bireysel düzeyde olsun, hayal gücü ve inisiyatif için çok az marj vardır.

Bu çalışma anketinin sonuçları, 24 KAF arasında en yaygın beş değişkenin: (1) operasyonun başlamasındaki gecikmeler, (2) yeniden yapım, (3) çalışanların kullanılmayan marifeti, (4) uzun onay süresi ve (5) başkaları tarafından tamamlanmayan iş nedeniyle beklemek olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, A kategorisindeki, "doğrudan dönüşüm atığı" ve B kategorisindeki, "katkısız zaman kaybı" ile ilgili atıkların Fas inşaat projelerinin karşı karşıya olduğu en önemli sorunlar olduğunu ve bu türlerin azaltılmasına öncelik verilmesi gerektiğini ortaya koyduğunu göstermektedir. Anket bulguları, katılımcıların şantiye kazaları, malzeme ve ekipman taşıma zamanı ve inşaat sürecini izleme ve inceleme zamanı olaylarının kapsamı hakkındaki beklentilerinin, projenin büyüklüğünden etkilenebileceğini göstermektedir.

2.3. MALİYET ODAKLI ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında, inşaat projeleri için yeniden yapım maliyetini analiz etmek için vaka bazlı bir yaklaşım tanıtılmıştır. Araştırma kapsamında, görüşmeler, proje raporları ve yerinde gözlemler yoluyla araştırma verilerini toplamak için altı vaka incelenmiştir. P. E. Josephson ve diğ. (2002) tarafından yeniden yapım faaliyetlerinin sınıflandırılmasının ardından yeniden yapım faaliyetleri için bir yapı geliştirilmiştir.

Bu çerçeve, yeniden yapım faaliyetlerini iki gruba ayırır: "tasarım tarafından oluşturulan yeniden yapım" ve yeniden yapım maliyeti verilerinin toplanması için bir temel sağlayan "inşaat tarafından oluşturulan yeniden yapım". Altı vakanın seçimi, verilerin mevcudiyeti, vaka temsili ve kullanılabilirlik üzerine odaklanmıştır. Yeniden yapım verilerini toplama yöntemi, birincil saha çalışması araştırma talimatlarına dayanmaktadır (Dane, 1990). Çalışma ekibinin üç üyesi, işyerinde gözlem için

görevlendirilmiştir. Gözlemler, röportajlar ve belgesel kaynaklar dahil olmak üzere yeniden yapım verilerini toplamak için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Veri toplama şeması, veri toplamadan önce proje yöneticileri tarafından test edilmiş ve doğrulanmıştır. Altı vakadan toplam 1170 yeniden yapım belgesi elde edilmiştir. Belgesel kaynaklar hem statik hem de dinamik bilgi sağlamıştır (Liu ve diğ., 2020).

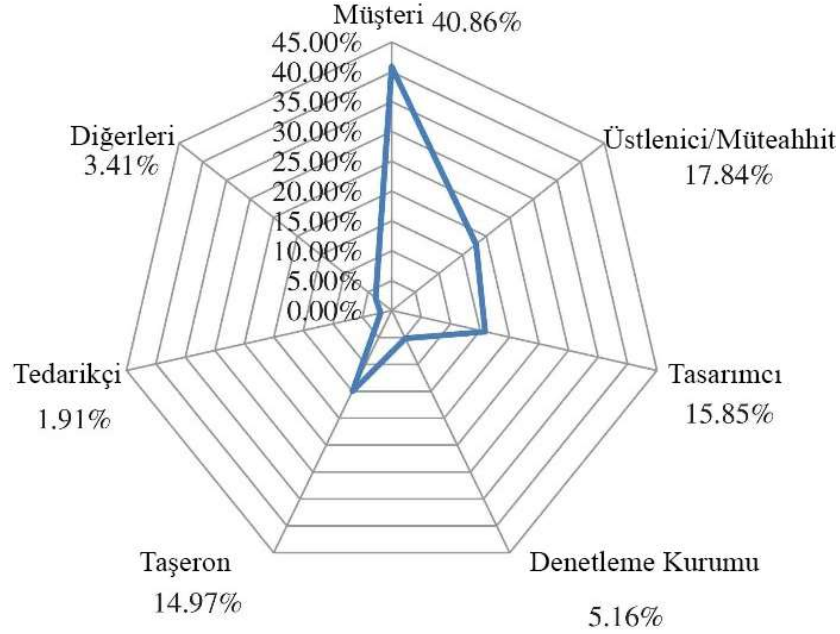
Çizelge 3.6 : Yeniden yapım faaliyetleri için bir yapı
P. E. Josephson ve diğ. (2002)

Sınıflandırma	Tip
Tasarım kaynaklı	Vardiya: tasarım sürecinde değişiklik Hata: Tasarım aşamasında hata İhmal: tasarım sürecinde ihmal Operasyonel iyileştirme: tasarım sürecinde gönüllü yeniden yapım
İnşaat/Uygulama kaynaklı	Hata: İnşaat süreci sırasında hata İhmal: yapım sürecinde ihmal Zarar: inşaat sürecinde hasar Operasyonel iyileştirme: inşaat sürecinde gönüllü yeniden yapım

Araştırmacılar, statik ve dinamik verileri karıştırarak çalışma süreci boyunca yeniden yapım olaylarını ve maliyetlerini elde etmiş ve değerlendirmiştir. Statik kayıtlar, sözleşmeler, programlar ve eskizler gibi projeyi tamamlamadan önce imzalanan belgeleri içerir. Dinamik belgeler, düzenli uygulama ve denetim günlükleri, toplantıya genel bakış, aylık ilerleme raporları ve yeniden yapılan işlerin faturaları gibi projenin dinamik aşamasını gösterir. Görüşme transkriptleri, bina projesinde yapılan görüşmelerin raporlarıdır. Yeniden yapım faaliyetleri ve maliyetleri hakkında önceden tasarlanmış protokole göre, yeniden yapım faaliyetlerinde yer alan kilit kişilere danışılmış ve araştırmacıya iletilmiştir. Yanıt verenler arasında müşterilerden, tasarımcılardan, geliştiricilerden, tedarikçilerden ve yüklenicilerden belirli personel bulunur. Arazi raporları, araştırmacılar için yeniden yapım operasyonları ve maliyetleri hakkındaki saha gözlem kayıtlarıyla ilgilidir (Liu ve diğ., 2020).

İlgili sorumluluk sahipleri yeniden yapım faaliyetlerini yürütürken yeniden yapım maliyetleri yaratır. Sorumluluk sahiplerini değerlendirerek yeniden yapımın yönetim kapasitesinin güçlendirilmesi, inşaat projelerini de destekleyecektir. Her bir

borç sahibinin yükümlülükleri, veri toplama türünün yeniden yapım maliyetleri değerlendirilerek ve özetlenerek ölçülmüştür. Kilit sorumluluk sahiplerinin yeniden yapım maliyet oranları Şekil 3.5'te gösterilmektedir.



Şekil 3.5 : Yükümlülük sahiplerinin maliyet dağılımları, Liu ve diğ. (2020)

İncelenen altı vaka projesinin tümünde yeniden yapımın önemli olduğunu göstermektedir. On bir kategoriden, toplam yeniden yapım maliyetlerinin en büyük oranını yüklenici saha yönetimi kategorisi (% 20,10) oluştururken, bunu tasarım yönetimi (% 18,91) ve müşteri yönetimi (% 14,73) izlemektedir.

Örnek olay incelemelerine göre, Çin'in konut inşaat projelerinde yeniden yapım maliyetlerin yüksek ve toplam proje maliyetinin ortalama % 4,95'i olduğu tespit edilmiştir. Yeniden yapım maliyetlerinin çoğunun yüklenici saha yönetimi (% 20,10), tasarım yönetimi (% 18,91) ve müşteri yönetimi (% 14,73) dahil olmak üzere üç kaynaktan oluştuğunu görülmüştür. Çalışma ayrıca, yeniden yapım için müşteri, yüklenici ve tasarımcı gibi kilit sorumluluk sahiplerinin ilgili yükümlülükleri üstlenmediğini göstermiştir.

2.4. BIM - YAPI BİLGİ MODELLEMESİ (YBM) TEMELLİ ÇALIŞMALAR: MKYY ÖRNEKLEMİ

Araştırmacılar tarafından değer geliştirici stratejiler olarak tanımlanan çeşitli yaratıcı yönetim kavramları, inşaat sektöründe yeniden yapıyı azaltarak proje israfını en aza indirmek için uygulanmaktadır. Literatüre orijinal dilindeki kısaltmasıyla “BIM” olarak geçen Yapı Bilgi Modellemesinin (YBM) ortaya çıkmasıyla, işlerin iyileşme olasılığı artmaktadır. YBM, geleneksel 2 boyutlu tasarım sınırlamalarının çözülmesine ve tasarım değişikliği sorunlarının çözülmesine yardımcı olmak için piyasada ortaya çıkan önemli bir kavram ve teknolojidir, bu da onu mimari, mühendislik ve inşaat endüstrilerindeki en başarılı yeniliklerden biri haline getirir. Başka bir deyişle, yeniden yapıyı ikilemine en yeni potansiyel çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

ABD Ulusal Bina Bilgi Modeli Standart Komitesine (NBIMS, 2017) göre YBM, “yaşam döngüsü boyunca karar verme için güvenilir bir temel oluşturan bir tesis hakkında bilgi için paylaşılan bir bilgi kaynağıdır.” Ayrıca, İngiliz Standartlar Enstitüsü'ne (BSI, 2017) göre, "YBM, yerleşik bir varlığın tüm yaşam döngüsü boyunca, ilk tasarımdan inşaata, bakıma ve son olarak devre dışı bırakmaya, dijital kullanım yoluyla bilgi yönetimidir.” (Abdelbary ve diğ., 2020).

Zhang ve Wang (2009) tarafından yürütülen bir araştırmaya göre, YBM kullanımı, yeniden yapıyı proje değerinin yüzde 0,2'sine düşürmeye yardımcı olacaktır ki bu, (CII, 2005) tarafından tahmin edilen yüzde 5'ten önemli ölçüde daha düşüktür. Bunun temel nedeni, YBM'nin yapının uygunluğu doğrulamak, sorunları ve modeli çözmek ve olası etkileri değerlendirmek için inşa edilmeden önce binanın temel fiziksel ve işlevsel özelliklerinin dijital bir gösterimini sağlama becerisidir (D. K. Smith ve diğ., 2009). Bu özellikler, YBM'nin şunları yapabilmesini sağlar:

İlk olarak kriterleri, bütçeyi ve mal sahibi geri bildirimlerini değerlendirmeye ek olarak, çeşitli senaryoları değerlendirmek, ikinci olarak, müşterilerin tasarım süreci sırasında iyileştirmeler hakkında doğru ve hızlı girdi almasını sağlamak, üçüncü olarak bilgiyi hızlı bir şekilde sağlamakla beraber verimli ve daha hızlı bir işlem sağlamak. Dördüncü olarak şablonu, serileri ve çeşitli önerileri tam olarak hayal etmek (CRC, 2007). Bu avantajların hepsi müşterinin karar verme sürecini destekler, gelecekteki

yeniden yapımları azaltır, böylece maliyetleri en aza indirmeye yardımcı olur, inşaat sürecini hızlandırır veya inşaat süresini kısaltır ve yasal çatışma olasılığını azaltır (Eastman ve diğ., 2011).

G. Lee ve diğ. (2012), hızlı takip projelerinin daha önemli sayıda iyileştirmeden geçmesi ve dolayısıyla gelecekte yeniden çalışılmasının muhtemel olduğunu belirtmiştir. YBM'nin, yapı elemanı çatışmalarını ve diğer yeniden yapım kaynaklarını tespit ederek Kore inşaat endüstrisindeki olası yeniden yapımı en aza indirdiği gösterilmiştir. Ayrıca Azhar (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, hızlı yol projesinin yeniden yapımdan olumlu etkileneceği tahmin edilirken, hızlı yol projelerinde BIM kullanımı çatışmaları en aza indirmiş ve müşterinin karar verme sürecini güçlendirmiştir.

Müşteri tarafından başlatılan ve Müşteri Kaynaklı Yeniden Yapım (MKYY) olarak da adlandırılan değişiklik siparişleri, inşaat projelerinde yeniden yapımın ana nedeni olarak vurgulanmıştır (Burati ve diğ., 1992; B. Hwang ve diğ., 2009; Palaneeswaran, 2006a). MKYY şu şekilde tanımlanmıştır: Müşteriler tarafından talep edilen tasarım değişiklikleri, şantiyede çalışma sırasında veya sonrasında inşaatta değişikliklere neden olduğu durumlardır. Palaneeswaran (2006a), saha araştırmaları için yeterli finansman eksikliği, müşterilerin proje düzeyinde katılımı eksikliği, tasarım uzmanlarıyla iletişim eksikliği ve kilit oyunculara uzmanlık ve farkındalık eksikliği gibi çok sayıda MKYY nedenini tespit etmiştir.

Abdelbary ve diğ. (2020)'nin çalışmasında literatür taraması, MKYY'nin kritik nedenlerini sınıflandırmak ve Mısır özel sektöründeki hızlı ilerleyen projelerde MKYY'yi en aza indirmek için BIM kullanımını analiz etmek için kullanılacak kendi kendini yöneten bir anket anketi oluşturmanın temelini oluşturmuştur. Anketin niteliği ve MKYY'nin olası nedenleri önceki çalışmalardan elde edilmiştir (Arain ve diğ., 2006; B.-G. Hwang ve diğ., 2014; Love & Edwards, 2004a; Palaneeswaran, 2006b; Thomson ve diğ., 2003). Bununla birlikte, anketin amacı sadece MKYY'nin nedenlerini sınıflandırmak değil, aynı zamanda MKYY nedenlerinin her birinin proje performans kriterleri üzerindeki etkisini belirli bir zaman, maliyet ve kalite ile değerlendirmek olmuştur.

Hızlı inşaat projelerinde MKYY'nin nedenlerini, maliyet ve program performansı açısından proje başarısı üzerindeki etkisini ve bunu önlemek için daha önce uygulanan çözümleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, çalışma Mısır özel sektör inşaat piyasasının YBM ile ilgili mevcut bilgilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bununla birlikte, görüşülen kişilerden YBM'nin müşteriyle ilgili yeniden yapımı azaltmadaki olası faydaları ve Mısır inşaat endüstrisinde YBM'nin karşılaşacağı zorluklar hakkında uzmanlardan ve ilgili çalışmalardan gelen girdilere dayalı olarak bakış açıları ve görüşler elde etmek için kullanıldığı için açıklayıcıdır.

Çizelge 3.7 : MKYY'nin tanımlanmış birincil nedenleri.
Abdelbary ve diğ. (2020)

MKYY'nin nedenleri	Örnekler
Karar verme süreçlerini yönlendirmede engel	Müşterinin verimsiz karar verme süreci. Bunun bir örneği, Müşterinin bir uzmanlık yüklenicisi işe almaya ilişkin kararlar verme konusundaki isteksizliği olabilir. Müşteri bir Elektro-Mekanik yükleniciyi işe almayı geciktirirse, gerekli MEP hükümlerini yerine getirmedeki gecikme nedeniyle duvar işlerinde yeniden yapım meydana gelebilir.
Malzemelerin müşteri tarafından değiştirilmesi	Malzemeler farklı fiyatlara sahip olduğundan ve farklı standartları benimsediğinden, projelerde kullanılan malzemelerin değişimi proje maliyetini, kalitesini ve süresini etkileyecektir. Bu nedenin bir örneği, bir müşterinin seramik zeminin belirli bir yüzdesi uygulandıktan sonra Yüksek Yoğunluklu Fiber Levha (YFL) ile seramik döşemeyi değiştirdiği görüşme yapılan bir uzman tarafından deneyimlenmiştir. Bu, zamanın gecikmesine ve ek maliyete neden olmuştur.
Müşterilerin finansal sorunları	Müşterinin karşılaştığı mali zorluklar, projeyi finanse etme kabiliyetini etkileyecektir. Böylece, müşteri proje bütçesini azaltmak ve değişiklik emirleri vermek zorunda kalacaktı.
Müşteri tarafından Kapsam Değişikliği	İş üstlenildikten sonra müşteri tarafından başlatılan proje planlarının veya kapsamının değiştirilmesi, işin yeni planlara veya kapsama göre yeniden yapılması anlamına gelir.
Tasarım ekibiyle zayıf iletişim	Müşteri ve tasarım ekibi üyeleri arasındaki iletişim akışındaki eksiklikler, dokümantasyon hatalarına ve eksikliklere neden olabilir. Daltry ve Crawshaw (1973)
Müşterilerin net bir proje hedefine sahip olmaması	Müşterinin yetersiz proje hedefleri, bu hedefleri müşterinin beklentilerine bağlı olarak yeniden tanımlamayı mümkün kıldı ve yeniden tanımlananlar, müteahhitler tarafından anlaşılmalardan farklı olacak ve bu da projelerin inşaat aşamasında MKYY'ye yol açacaktı.
Müşterilerin deneyim ve bilgi eksikliği	Müşterinin deneyimsizliği ve tereddütlerinden kaynaklanabilecek verimsiz karar verme süreci, müşterinin projenin ömrü boyunca kararlarını değiştirmesine neden olacaktır. Bir örnek, uygulama devam ederken bir projede HVAC sistemini üç kez değiştiren ve zaman ve para kaybına neden olan görüşülen bir uzman tarafından vurgulanmıştır.

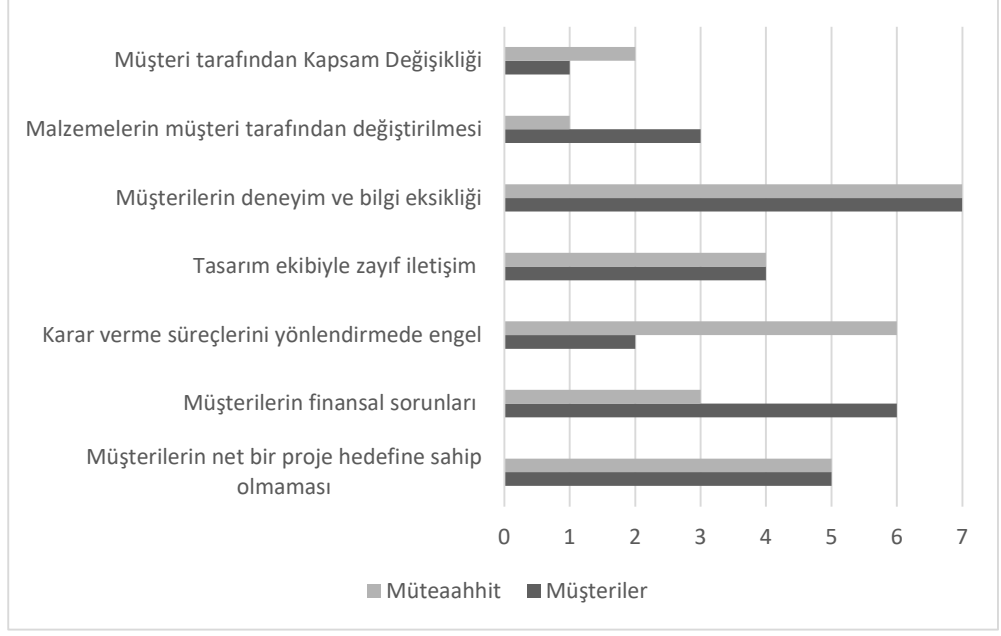
Araştırmada, inşaat projelerinde yeniden yapım sıklığına potansiyel katkıda bulunanlar olarak altı proje oyuncusu tanımlanmıştır. Katılımcılardan 1'den 6'ya kadar bir derecelendirme ölçeği kullanarak yeniden yapıma katkılarını derecelendirmeleri istendi (1 = En yüksek katkı, 6 = Daha az katkı)

"Müşteri" ve "Mimar" , 51 katılımcı arasında sırasıyla 4,48 ve 4,22 ortalama puanla yeniden yapıma birinci ve ikinci katkıda bulunanlar olarak sıralanmıştır. Ayrıca, katılımcıların sonuçların konumunu etkilememesini sağlamak için, müşteri temsilcileri (Müşteri, Proje Yöneticisi, Danışman ve Mimar) verilerinin sonuçları yüklenicilerden elde edilenlerle karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda, çapraz referanslı çalışma, müşteri temsilcilerinin yüklenicilerin konumunu MKYY'ye en büyük üçüncü katkıda bulunan olarak sıralamasıyla yükleniciler rollerini beşinci en büyük katkı sağlayan kişi olarak görmüş , hem Müşteri hem de Mimar, MKYY'ye en fazla katkıda bulunanlar olarak bulunmuştur (Abdelbary ve diğ., 2020).

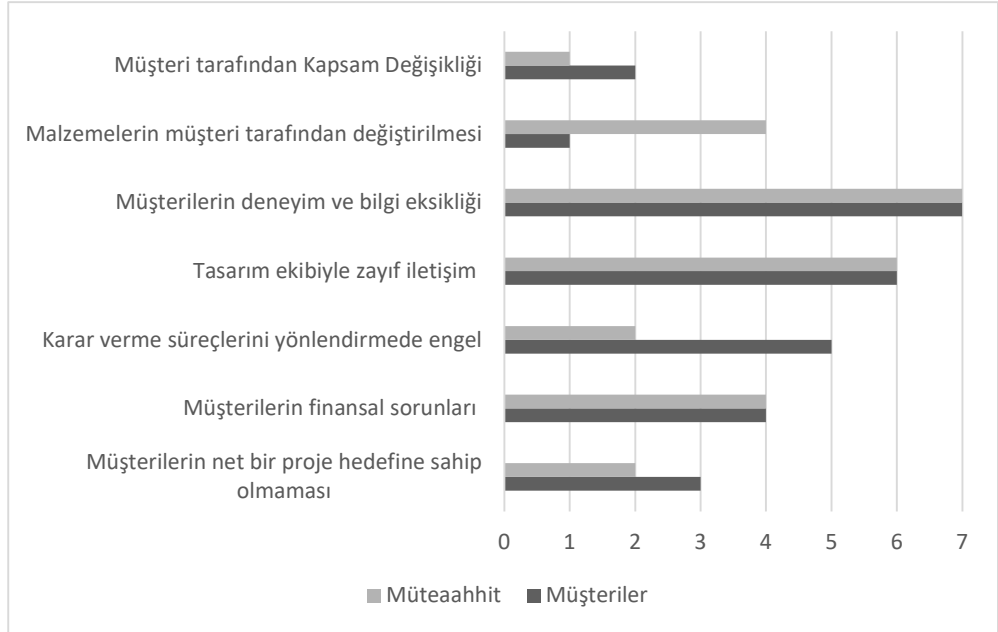
Ek olarak, müşteri temsilcilerinden (MT) ve yüklenicilerden MKYY nedenlerinin proje gideri, çizelgesi ve kalitesi üzerindeki etkisine dair alınan geri bildirimleri değerlendirmek için bir gruplar arası karşılaştırma yapılmıştır. Temsilciler ve yükleniciler, MKYY'nin maliyetler üzerindeki etkisinin genel sıralaması üzerinde mutabık kalmışlardır ve "kapsam değişikliği" sırasıyla müşteri temsilcilerinin ve yüklenicilerin birinci ve ikinci sınıf nedenleri olarak kabul edilmiştir. Her iki taraf da "müşterinin deneyim ve bilgi eksikliğini" MKYY'nin en az derecelendirilen tetikleyicisi olarak görmüştür.

Müşteri temsilcileri ve yükleniciler nedeni sırasıyla ikinci ve birinci sraya koyarak, hem MT hem de Yükleniciler, proje zaman çizelgesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan "kapsam değişikliğini görmeye devam etmiştir. Ancak, müteahhitler, proje maliyetleri üzerinde en önemli etkiyi "malzeme değiştirme" olarak görürken, bu nedeni proje programında dördüncü en büyük etkiye sahip olarak sıralamışlardır. Bu, proje zaman çizelgesi üzerinde en büyük etkiye sahip olan bu sebebi gören müşteri temsilcilerinden elde edilen girdiden büyük ölçüde farklılık gösterir Abdelbary ve diğ. (2020).

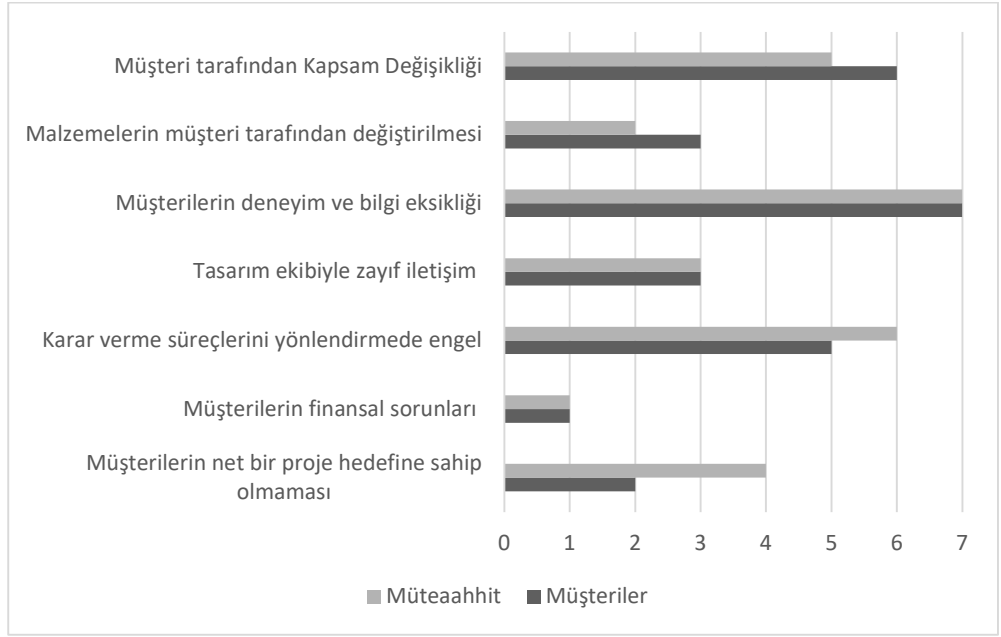
Hızlı ilerleyen projelerde YBM kullanımının inşaat sektöründe yeniden yapıımı azaltmada yararlı bir etkisi olmuştur. Yeniden yapımdaki böyle bir azalma, hem yeniden yapım ile ilişkili artan maliyetleri hem de olası gecikmeleri en aza indirmiştir.



Şekil 3.6 : Müşteri Temsilcileri ve Yüklenici MKYY nedenlerinin Mısır hızlı izleme projelerinin maliyeti üzerindeki etki sıralaması, Abdelbary ve diğ. (2020)



Şekil 3.7 : Müşteri Temsilcileri ve Yüklenici MKYY nedenlerinin Mısır hızlı izleme projelerinin programındaki etki sıralaması, Abdelbary ve diğ. (2020)



Şekil 3.8 : Müşteri Temsilcileri ve Yüklenici MKYY nedenlerinin Mısır hızlı izleme projelerinin maliyeti üzerindeki etki sıralaması, Abdelbary ve diğ. (2020)

MKYY için potansiyel bir çözüm olarak YBM, olası bir çözüm olarak uygulanmıştır. Anketin sonuçları, katılımcıların çoğunun YBM'ye aşina olduğunu göstermiştir. Ancak, katılımcılar endüstrinin henüz bilgisayar görselleştirme tekniklerini kabul etmediğini öne sürmüştür. Sonuçların analizi, hızlı izlenen projelerde YBM kullanımının görselleştirmeyi, doğru maliyet tahminlerini ve erken proje çatışma tanımlamasını geliştirebileceği anlamına gelmektedir.

Bu avantajların her ikisi birlikte, taraflar arasında gelişmiş koordinasyona izin vermekte, bilginin kullanılabilirliğini artırmaktadır bunu yanında çeşitli senaryolar üretmekte ve daha güvenilir maliyet tahminleri sağlamaktadır. Bu durum, müşteriye projenin daha iyi bir görünümünü sağlamakta ve müşterinin karar verme aşamasına yardımcı olmakta, böylece projenin erken bir aşamasında yeniden yapım faaliyetlerini en aza indirmektedir (Abdelbary ve diğ., 2020).

Son olarak, inşaat sektörünün yaygınlığı ve karmaşıklığı nedeniyle, insan hatasını azaltma ihtiyacı doğmuştur. YBM oluşumunun artırılması, proje risklerini belirlemek için gereken bilgilerin bütünlüğünü geliştirmek için yeni fırsatlar sağlamıştır.

2.5. TASARIM MODELLERİ: MODÜLER YAPILAR VE YAPI MATRİSİ

Modüler inşaat projeleri için tasarım faaliyetleri ve iş planlama aşamaları arasındaki tanımlanmış bilgi akışlarına dayalı entegre tasarım yöntemleri öneren çalışmalar mevcuttur. Bu başlığın kapsamı, erken tasarım sürecinde binaların mimari, mekanik, yapısal, elektrik tasarımı ve saha analizi ile ilgili faaliyetleri kapsamaktadır. Yeniden yapımı en aza indirmek için tasarım aşamasına dahil edilmesi gereken ilgili iş hazırlama sürecinden seçilen görevleri içerir. Bunun nedeni, saha iyileştirmelerinin geliştirilememesinin modüler inşaat yöntemlerini kullanmanın önündeki en önemli engel olmasıdır, çünkü modüler yapılarda yeniden yapım geleneksel inşaat yöntemlerine göre daha zordur. (Al-Bazi ve diğ., 2010; Arif ve diğ., 2002; Blismas ve diğ., 2005; Lu, 2009; Shaked ve diğ., 1992; R. E. Smith ve diğ., 2010).

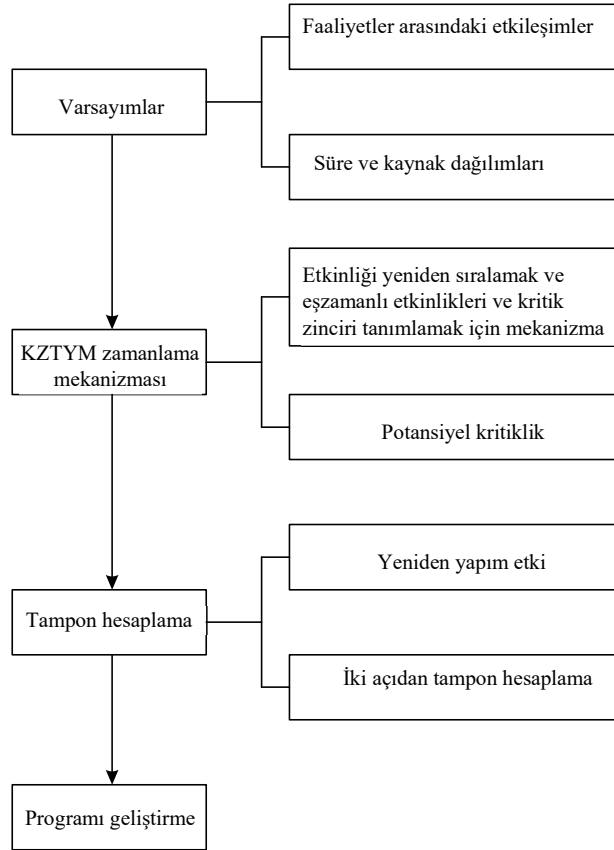
Modüler yapıda yeniden yapıma neden olan ana sorunlar, modüler projelerin düzenli raporlarının değerlendirilmesi ve operasyonları seçmek için mevcut literatür gözden geçirilmiştir. Hafifletme teknikleri yeniden yapımın ve bunula ilgili literatürün özellikleri değerlendirilerek tanımlanır. Bu teknikler, tasarım düzeyinde dikkate alınmazsa üretim ve yerinde yeniden yapım gibi sahada yeniden yapımı en aza indirmek için dahil edilmesi gereken ihmaller veya tasarım anlaşmazlıkları gibi hataların nedenlerini önleyen sonuçlar oluşur.

Bağımlılık Yapısı Matrisi (BYM)'nin popüler temsili, etkinlik girdilerini satırlara ve etkinlik çıktılarını sütunlara yerleştirir. Köşegenin üzerindeki işaretler yinelemeleri veya döngüleri temsil eder. Kesin olarak, etkinlik diğer işlemlerden gelen girdilerle başlarken, köşegenin üzerindeki öğeler, etkinliğin tüm girdileriyle başlamadığını ima eder.

Entegre bir tasarım sürecini belirtmek için, bilgi akışları ve faaliyetler arasındaki ilişki ilk önce öncelik ilişkisine göre tanımlanır. Daha sonra bilgi akışlarını kolaylaştırmak için bir metodoloji olarak Tasarım Yapısı Matrisi (TYM), türetilir. TYM, sistemlerdeki karmaşık süreçleri temsil etmek ve bilgi akışını bir matris kullanarak temsil ederek karmaşıklığı en aza indirmek için kullanılmıştır (Yassine ve diğ., 2003). TYM'ye bağlı olarak, olayların sırası bir bölümlenme algoritması kullanılarak yeniden düzenlenir. Bu yeniden düzenleme yoluyla bilgi akışları, faaliyetler arasındaki girdiyi en aza indirecek veya bilgi akışlarını tersine çevirecek

şekilde yapılandırılır; yeniden düzenlenen faaliyet dizisi entegre bir planlama mekanizması olarak kullanılabilir.

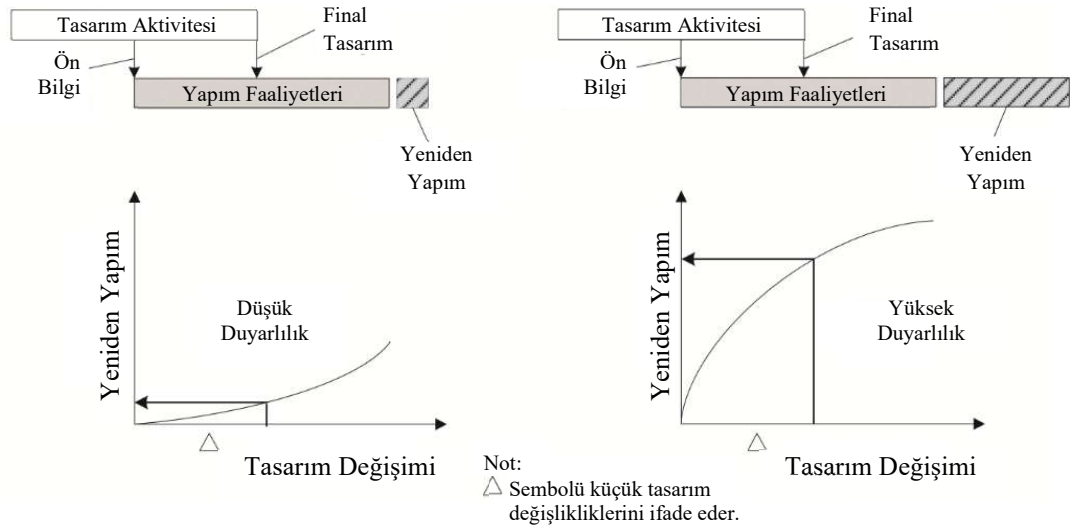
Kritik Zincir Proje Yönetimi (KZPY), tamponlar ayarlayarak bir projedeki belirsizliklerin çoğunu toplar ve yönetir. Yeniden yapım genellikle belirsizliklere dahil edilir. Kritik Zincir Tasarım Yapısı Matrisi (KZTYM) ise bunlardan yararlanan bir BYM ve Kritik Zincir Proje Yönetimi (KZPY) karışımıdır. Özellikle, KZTYM, yeniden yapım varsayımını, programlama sürecini ve BYM sistemi içindeki kritiklik tanımını takip eder. Şekil 3.9 analiz yöntemini göstermektedir.



Şekil 3.9 : Analiz Süreci (Ma, Jia, ve diğ., 2019)

Projenin tamamlanması ve verimlilik kaybı üzerindeki genel etki, her faaliyet için gereken yeniden yapım miktarına bağlıdır. Bu nedenle, Blacud ve ark. (2009), erken tasarım parametrelerini kullanırken bir inşaat operasyonu için ihtiyaç duyulabilecek yeniden yapım miktarını hesaplamak için kullanılır. Tasarım değişikliğine karşı düşük hassasiyete sahip bir işlemde, tahmini yeniden işleme miktarı düşük olacaktır ve bunun tersi de geçerlidir

Eşzamanlı tasarım ve inşaat faaliyetleri için geliştirilmiş entegre simülasyon modeli Entegre bir model için simülasyon ağı Stroboscope (Martinez, 1996) kullanılarak geliştirilmiştir. Şekil 3.10'da sol taraftaki düğümler ve bağlantılar (iki taranmış çizgili alan dışında) dahili tasarım etkinliği sürecini temsil eder. Bunun tersine, sağdaki düğümler ve bağlantılar dahili inşaat faaliyet sürecini tasvir eder. Taranmış hatlara sahip alanlar (şeklin hem sol hem de sağ kısmı), aktiviteler arasındaki parametre bağımlılıklarını temsil etmek için kullanılan bağlantı düğümleridir.



Şekil 3.10 : Tasarım faaliyetlerindeki herhangi bir değişiklik nedeniyle oluşan yeniden yapım hassasiyetleri (Martinez, 1996)

Başarılı bir inşaat yönteminde girdi doğru zamanda doğru kişiye verilmelidir. Yenileme projesi bağlamında, İş Kırılım Yapısı (İKY), tüm çalışmaların ayrıntılı ve doğru bir tanımını ve birincil katılımcılar arasında doğru bilgilerin yeniden yapılandırılmasını ve paylaşılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Projenin hedefleri ilk olarak ürünlere, hizmetlere ve sonuçlara odaklanarak İKY sürecinde belirlenir. Şekil 3.10'da gösterildiği gibi, İKY'nin en yüksek seviyesi, hiyerarşideki bir sonraki seviyeyi temsil eden daha küçük bileşenlere bölünmüş tüm projeyi temsil eder.

Tasarım sürecinde bu yapı, kullanıcıların yeniden tasarlanması gereken mevcut binadan doğru inşaat detaylarına erişebilmelerini sağlayabilir. 3D lazer tarayıcılar, kullanıcıların hızlı ve hassas bir şekilde hedefleri belirlemesine ve mevcut bina yüzeylerindeki ayrıntılı koordinat veri noktalarını yakalamasına olanak tanır.

Özellikle, orijinal yapı noktası bulutu verilerini depolayarak, parçalayarak ve işleyerek, mühendisler doğru bina bilgileri elde eder. 3D lazer tarayıcılardan elde edilen veriler, tasarım ekibinin 3D tasarım modelini oluşturmak için geleneksel 2D çizimlere bağımlılığını azaltır.

Daha önce belirtildiği gibi, tasarımcılar ve şantiye çalışanları arasındaki iletişim zorlukları, nihayetinde inşaat ve kurulum sürecinde hatalara ve yeniden yapıma yol açacaktır. İnşaat sürecinde diğer yeniliklerin kullanılması, projelerde bilgi alışverişi kalitesinin artırılması için önemli sonuçlara sahiptir.

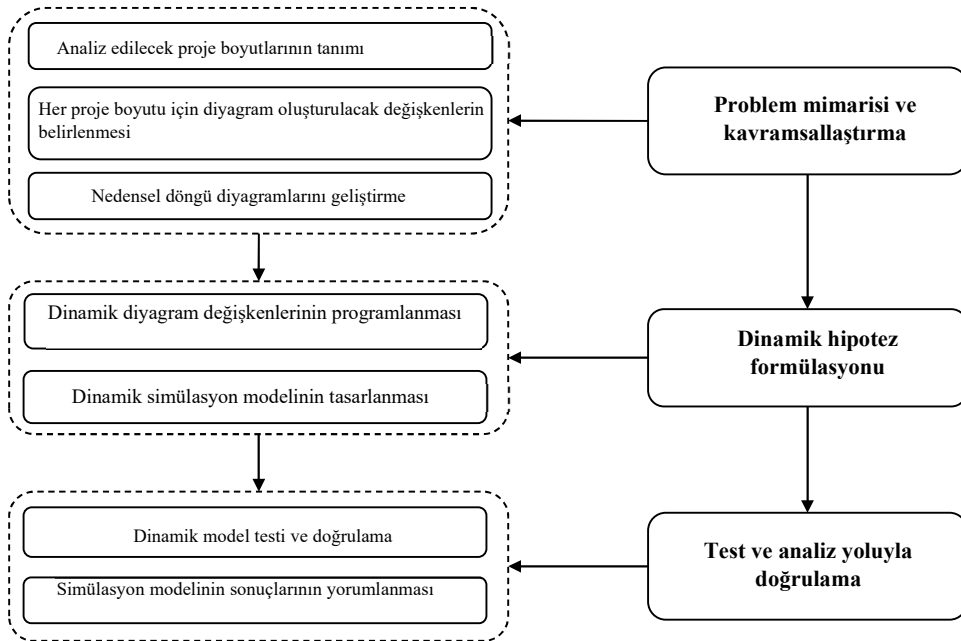
Sonuç olarak, tasarım ve geliştirme aşamalarının ayrılması nedeniyle geleneksel iş akışı iyi organize edilemez ve gerçek inşaat ve uygulama aşamasında tasarım hatalarına ve yeniden yapıma neden olur. Daha önce belirtildiği gibi, tasarımcılar ve şantiye çalışanları arasındaki iletişim zorlukları, nihayetinde inşaat ve kurulum sürecinde hatalara ve yeniden yapıma yol açacaktır. (Ma, Jia, ve diğ., 2019)

Proje planlamasında KZPY ve BYM'nin gücüne dayalı olarak, KZTYM, yeniden yapım durumlarına duyarlı inşaat projesi programları oluşturmadaki ilgili eksikliklerini gidermek için bu iki yaklaşımı birleştirmeyi amaçlamaktadır. KZTYM, faaliyetler arasındaki büyük ölçekli yeniden yapım ilişkilerini modellemek, proje yönetiminin doğruluğunu ve etkililiğini artırmak ve faaliyetlerin çeşitli özelliklerini göstermek, yeniden yapım senaryoları altında proje çizelgesinin analizine ve görselleştirilmesine izin vermek için tasarlanmıştır. KZTYM, karmaşık mantık ilişkilerini basit matris işlemlerine dönüştüren ve çizelgeler oluşturmanın hesaplama yükünü etkin bir şekilde azaltan basit bir doğrusal cebir algoritması olan max-plus algoritmasını kullanır.

Ma, Jia, ve diğ. (2019) çalışmasının temel araştırma amaçlarından biri, projelerdeki yıkıcı değişiklikleri ve hataları azaltmak için proje planlama ve kontrol için ayrıntılı bir sistem dinamikleri modeli oluşturmaktır. Karar vericilerin doğası gereği karmaşık, dinamik olan ve çeşitli neden-sonuç geri bildirim döngüleri gerektiren doğrusal olmayan model ilişkilerine katılmalarını sağlayan dinamik bir simülasyon yaklaşımı sunar. Dinamik sistem modelinin girdi ve çıktılarının bir açıklaması Şekil 3.11'de gösterilmektedir. Temel programlama motoru olarak Vensim

Professional'ı kullanan model, karar vericilerin iyileştirici davranışı simüle etmesine ve analiz etmesine olanak tanır. Model entegrasyonuna izin veren ana özelliklerden biri, Vensim'in dile abone olababilmesidir. Bu işlev, gelişmiş dizi modellerinin geliştirilmesini kolaylaştırır.

İç yapı ile ilgili olarak, Sistem Dinamikleri modeli bir dizi diferansiyel denklemdir. Bu denklemler çok sayıda işlem, iletişim ve sürecin simüle edilmesine izin verir. Bunun için Vensim Professional yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, elektronik tablo formatları aracılığıyla işlemleri, zamanı, kaynakları ve politikaları modelleyebildiği ve hedeflerine ulaşmak için simülasyon modeli çıktı grafiklerini, tablolarını ve Gantt haritalarını proje performansı olarak uygulayıp gözden geçirebildiği için kullanılmıştır (Ansari, 2019).

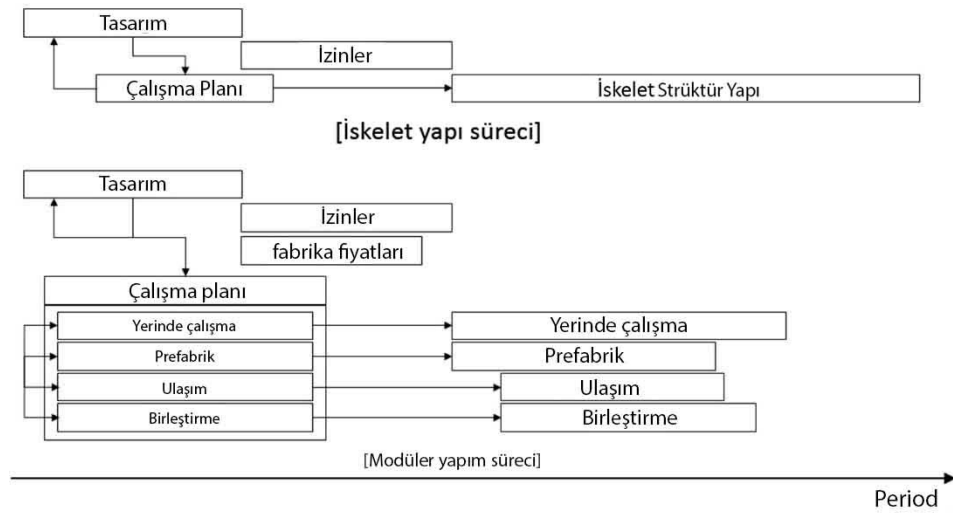


Şekil 3.11 : Geliştirilen sistem dinamiği modelinin mimarisi

Modüler yapımda, yeniden yapıyı en aza indirme, ünite kurulumu ve bağlantı yöntemi gibi tasarım özelliklerini belirlemek için proje katılımcılarının erken tasarım sürecine dahil edilmesi gerekir (Lawson ve diğ., 2014). Katılımcılardan alınan ünite geliştirme ve yerinde yapım yöneticisi gibi bilgiler dahil edilir ve uygun tasarım

adımlarına eklenir (Arif ve diğ., 2009). Bununla birlikte, katılımcıların entegrasyonu için geleneksel iskelet yapılı tasarım süreçlerinin kullanılması, herhangi bir tasarım hatası olmasa da, kendi başına yeniden yapıma da yol açabilir (Park ve diğ., 2016). Bunun nedeni, çubuk grafikte oluşturulmuş kavram süreçlerinde diğer katılımcıların girdilerinin ne zaman ve nasıl kullanıldığını belirtmemesidir. Bu nedenle, bilgi akışı sorunlarının belirlenmesi, bilgi akışlarının ve geri bildirimlerin gereksiz yere tersine çevrilmesine yol açarak, katılımcıların tamamlanmış tasarım ve şartnameleri arasında ihmal ve çelişki olasılığını yükseltir.

Özetle, modüler iskelet yapı tasarım süreci kullanılarak geliştirilen yapılarda hatasız bir yeniden yapım gerçekleşebilir, bu nedenle hem proje geliştirme hem de yerinde yeniden yapım ile ilgili ayrıntılar ilgili tasarım aşamasına eklenmelidir. Tasarım süreçlerinde bilgi akışlarının karmaşıklığını artıran çok taraflı bilgi alışverişi gereklidir (Blismas ve diğ., 2005; Lu, 2009). Şekil 3.12, birim geliştirme, iskelet yapıya karşı taşıma ve erken aşamadaki katılımcılar arasındaki geri bildirim gibi ekstra gerçekleşen ara süreçleri göstermektedir. Bu, çok taraflı iletişimi içeren çoklu süreçlerle ilgili artan proje kısıtlamaları ve endişeler anlamına gelir (Alvanchi ve diğ., 2012).



Şekil 3.12 : Araya Giren Süreçlerin Neden Olduğu Artan Karmaşıklık Şeması, (Hyun ve diğ., 2020)

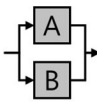

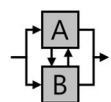
Artan koordinasyon, karmaşıklığın artmasına neden olur (Gidado, 1996). İnşaat işinin planlanması için ağ analizi ve çubuk grafik yöntemleri, bilgi akışı

mekanizmasını tanımlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, operasyonlar arasındaki geri bildirim süreçleri gibi planlama aşamasındaki yinelemeler ele alınamaz (Austin ve diğ., 2000). Stratejik plan geliştirme modellemede kullanılan “Fonksiyon Modelleme için Entegrasyon Tanımı (IDEF0), süreçteki bilgi akışının yarattığı sorunu tanımlamak ve çözmek için kullanılır. Ek olarak, faaliyetlerin girdi veya çıktı verilerini temsil eden akış, faaliyetler arasındaki bilgi ilişkisine dayalı olarak sistem süreçlerini modellemek için yararlı olan bir modelde tanımlanabilir (Giaglis, 2001). Bununla birlikte, IDEF0 geri besleme sürecini ve yinelemeleri idare edemez çünkü ilgili işlem miktarı çok büyüktür ve modeldeki grafik belirsiz hale gelir.

Tasarım Yapısı Matrisi (TYM), modüler binaların yapımında kullanılmıştır. Modüllerin ve binanın maliyet açısından optimize edilmiş 3 boyutlu tasarımı arasındaki ilişkiyi tanımlamak, birleşik matris yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. (J. Lee ve diğ., 2017; Sharafi ve diğ., 2017). TYM'de bileşenler arasındaki ilişki türlerini tanımlamak için çeşitli etkileşimler kullanılmaktadır (Sharafi ve diğ., 2017). TYM, önceki üretim hattına dayanan modüler birim geliştirme sürecinin iş akışını artırmak için de kullanılmıştır. Ayrıca görev sıralamasını en verimli hale getirmek, bilgi akışlarını ve yinelemeleri tanımlamak ve faaliyetleri planlamak için kullanılmıştır. Bilgi akışını belirledikten sonra, TYM, istenmeyen girdileri ortadan kaldırmak ve bilgi akışlarını tersine çevirmek için faaliyetleri yeniden düzenler ve planlama aşamasında yeniden yapım ve mühendislik çalışmalarını ortadan kaldırır (Oloufa ve diğ., 2004).

Sonuç olarak, TYM, modüler yapı için entegre tasarım aşamasında bilgi akışlarını tanımlayacak ve teşvik edecek ve akışın karmaşıklığını azaltacaktır. TYM'de, faaliyetler arasındaki ilişki, Şekil 3.13'te gösterildiği gibi üç temel yapı bloğu ile tanımlanabilir: paralel (bağımsız), sıralı (bağımlı) ve birleşik (birbirine bağlı), ilişki türüne göre tanımlandıktan sonra, süreç geri bildirim ve yinelemeleri en aza indirmek için optimizasyon gerçekleştirilir. Optimizasyon hedefine bağlı olarak bölümlenme, yırtma ve kümeleme gibi süreç optimizasyonu için farklı algoritmalar seçilir. TYM, işlem sırasını yeniden tahsis ederek bilgi akışına dayalı girdi işlemlerini en aza indirmek için bir bölümlenme algoritması kullanır (Austin ve diğ., 2000). Bölümlenme algoritması, yeniden düzenlenen TYM'deki geri bildirim ortadan kaldırmak için

TYM'deki satırları ve sütunları işler. Bölümleme sürecinde, diğer faaliyetlerden geri bildirim alınmadan gerçekleştirilen faaliyet oluşturulur ve matrisin en üstüne yerleştirilir; bu işlem, böyle bir faaliyet kalmayana kadar yinelemeli olarak gerçekleştirilir. Önceki aşamadan sonra, başka bir faaliyet sağlamayan etkinlik işaretlenir ve matrisin alt kısmına yerleştirilir. Bu prosedür böylece tekrarlanır.

Etkileşim Türü	Temsil		Tanım									
	Grafik	TYM										
Paralel		<table border="1" data-bbox="853 739 965 851"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> </table>		A	B	A	■	■	B	■	■	“Faaliyetler arasındaki etkileşim hakkında bilgi yoktur ve her faaliyet bağımsızdır.”
	A	B										
A	■	■										
B	■	■										
Ardışık		<table border="1" data-bbox="853 952 965 1064"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1</td> <td>■</td> </tr> </table>		A	B	A	■	■	B	1	■	“Bu, A aktivitesinin öncül olduğu bağımlı bir ilişkidir. Aktivite B, Aktivite A'ya bağlıdır.”
	A	B										
A	■	■										
B	1	■										
Çiftli		<table border="1" data-bbox="853 1153 965 1265"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>■</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1</td> <td>■</td> </tr> </table>		A	B	A	■	1	B	1	■	“Faaliyetler A ve B bilgi alışverişinde bulunur ve birbirine bağlı bir ilişkiye sahiptir. Bu ilişki, tasarım sürecindeki geri bildirim oluşumunu temsil eder.”
	A	B										
A	■	1										
B	1	■										

Şekil 3.13 : Bir TYM'de Bilgi İlişkileri, Hyun ve diğ. (2020)

Bu işlemlerin tamamlanması, TYM'nin bölümlendiği anlamına gelir. (Yassine & Braha, 2003) Kalan geri bildirim işlemek veya bilgi akışını tersine çevirmek için bir kümeleme algoritması kullanılır. Kümelemenin amacı, TYM öğelerinin alt kümelerini bulmaktır. Kümeler, faaliyetler arasındaki etkileşimlerin çoğunu dahili olarak içermelidir. Kümeler, kümeler arasındaki bağlantı veya etkileşimin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi kuralına dayalı olarak oluşturulur (Yassine & Braha, 2003). Bir kümeleme algoritması kullanılarak, küme sayısı en aza indirilebilir, bu da süreçte daha az sayıda geri bildirim döngüsü anlamına gelir. Modüler projelerde, azalan küme sayısı, proje üyelerinden oluşan bilgi paylaşım gruplarının da azaltılabileceği ve bilgi akışı yönetiminin kalitesinin artırılabilceği anlamına gelir.

Yeniden yapımı azaltma planı da dahil olmak üzere önerilen entegre tasarım sürecini oluşturmak için faaliyetler arasındaki bilgi akışları oluşturulmuştur. Bu tanımlama yoluyla, sürecin faaliyetleri bölümlene algoritması kullanılarak bilgi akışına izin verecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. Yeniden düzenleme yoluyla, azaltma planı görevleri tasarım sürecine devredilmiş ve proje katılımcıları tarafından değiş tokuş edilecek bilgilerin türü ve zamanı belirtilmiştir. Entegre süreç, yeniden azaltma planı faaliyetleri de dahil olmak üzere tüm tasarım sürecini gösterir. Görev ancak önceki aktivitelerin tamamlanmasıyla elde edilen bilgilerle başlayabilir. Örneğin, bir şantiye sahası düzenin hazırlığına saha analizi, Yol Trafik Yasası incelemesi ve kule vinçler için yer seçimi eşlik etmelidir. Bununla birlikte, kule vinçlerin yerini seçerken, saha yerleşim planlaması bir öncü olarak kabul edilir ve bu, saha yerleşim planlaması ile kule vinçlerin konum seçimi arasında bir geri bildirim mekanizması gerektirir. Faaliyetler gerçekleştirilirken vinçlerin binası ve konumu gibi eylem bilgileri değiş tokuş edilmeli ve paylaşılmalıdır.

Buna ek olarak, Yol Trafik Yasası Mevzuatı incelemesi, saha düzeni planlama faaliyetlerini takip ederken aynı zamanda site yerleşim planlama faaliyetlerine de izin verir. Buradaki ters bilgi akışı, tasarım sürecinde mühendislik üzerinde yeniden yapım olasılığı olduğunu göstermektedir. Tasarım sürecinin optimizasyonu sırasında operasyon sırasını yeniden düzenleyerek geri bildirim ve ters bilgi akışları en aza indirilebilir. Yapım faaliyeti, bilgi akışlarına göre yeniden düzenlenir.

Bölümlene algoritması geliştirilerek entegre bir tasarım yöntemi olan TYM kullanılmış ve optimize edilmiştir. Süreç optimizasyonu yoluyla geri bildirim ve ters bilgi akışları azaltılmış ve dolayısıyla tasarım sürecinin karmaşıklığı azaltılmıştır. Modüler projelerdeki yeniden yapımın önerilen mekanizmanın kullanılmasıyla en aza indirilmesi beklenmektedir.. Kullanılan yeniden yapım vakaları ve nedenleri birkaç günlük rapor ve literatür vakasıyla sınırlıdır. Süreç, katılımcılara, her operasyonun planlama sürecine kimlerin dahil edilmesi gerektiği konusunda ayrıntılar öneremez. Tasarım aşamasında tutarlılık, koruma, maliyet ve inşa edilebilirlik gibi birkaç kriterin karar verme süreci üzerinde etkisi olsa da, bu çalışmada önerilen tasarım süreci, faaliyetler arasındaki bilgi ilişkisine odaklanmıştır.

3. ALAN ÇALIŞMASI: FARKLI BÜYÜKLÜK VE İŞLEVDEKİ YAPIM PROJELERİNDE YENİDEN YAPIMIN İNCELENMESİ

Yapılan literatür çalışmasında bahsedilen tüm noktaların ışığı altında, literatüre yeni bir katkı sunması hedeflenerek bir alan çalışması yapılmıştır. Bu alan çalışması devam etmekte olan bir rekonstrüksiyon projesinin, devam etmekte olan bir toplu villa projesinin ve devam etmekte olan bir konaklama projesinin şantiyeleri araştırma kapsamına alınarak yapılmıştır. İlk iki projede de sona yaklaşılmış olup, 2021 bahar aylarında yaşam başlaması hedeflenmiştir. Son Projede ise henüz kaba inşaat aşamasında olunup 2021 yaz aylarında bitirilmesi hedeflenmiştir.

Çizelge 4.1 : Alan Çalışması Kapsamında Yapılan Görüşmeler

Projeler	Görüşülenler	Görüşme Şekli	Görüşme Süresi
Reşitpaşa Ahşap Konut Projesi	Tasarımcı/Uygulamacı	Yüz yüze	1 Saat
	İşveren	Yüz yüze	Yarım Saat
	Usta	Yüz yüze	Yarım Saat
Kilyos Toplu konut Projesi	Proje Ortağı ve Mimarı	Yüz yüze	1 Saat
Ürgüp Konaklama Projesi	Proje Mimarı	Çevrimiçi	1 Saat

3.1. REŞİTPAŞA AHŞAP KONUT PROJESİ

Alan çalışmasına konu olan ilk proje İstanbul Sarıyer ilçesi Reşitpaşa Mahallesi 146 ada 21 parselde yer almakta olan önceden var olup yangın sonucu yıkılan bir binanın boş ve tescillenmiş arsasına yapılan ahşap yapılı bir rekonstrüksiyon projesidir. Proje yeri olarak Reşitpaşa Mahallesi birçok İstanbul semtinde olduğu gibi özellikle 1950'li yıllardan sonra yaşanan göçlerle artan kent nüfusunun konut talebini karşılayabilmek için hızlı ve plansız bir yapılaşma yaşanmıştır. 1970'li yıllarda mahalle nüfusunun büyük bir bölümünü oluşturan düşük gelirli ailelerin konut ihtiyacının karşılanması için; yoğun bir gecekondulaşma yaşanmıştır.

Reşitpaşa'da; Gecekondu bölgelerindeki binaların çoğunu betonarme yapılar oluşturur. Yığma yapılar, betonarme yapıların yanı sıra tercih edilen bir diğer yapı tarzıdır. Bazı yapıların zemin katlarının betonarme, üst katlarının ise tuğla olduğu tespit edilmiştir.



Resim 4.1 : Sonradan kat çıkmak üzere beton filizi bırakılmış bir bina

Binaların çoğunun inşaat aşaması bitmeden kullanımda olduğu görülmüştür. Zamanla kat ekleyecek şekilde beton filizleri bırakılmış birçok betonarme bina vardır. Betonarme yapıların taşıyıcı sistemlerinde süreksizlik olduğu görülmüştür. Kirişlerin özellikle cephelerde kesildiği ve çok geniş konsol açıklıklarının herhangi bir tasarım kuralı tarafından yönlendirilmediği görülmüştür. Bununla birlikte yamaçlarda; farklı seviyelerde çok sayıda yapı vardır ve yamaçtan elde edilen katların yüksekliğinde değişimler görülmektedir. Alçakta yer alan konutlar bazen yol seviyesinin kalır bu sebeple farklı kotlardan farklı kat yükseklikleri algılanır. Yığma yapılarda (dış duvarlarda) doluluk oranının dikkate alınmadığı görülmüştür. Bazı yığma binalarda, betonarme döşeme levhaları, herhangi bir ara elemana bağlanmadan doğrudan kâgir duvarların üzerine yerleştirilir. Konsolda zeminin çok küçük duvarlar veya metal kolonlarla desteklendiği tespit edilmiştir.

3.1.1. Proje Geçmişi ve Nitelikleri

Esasen bu proje; 1900'lü yılların başında yapıldığı ve 1990'lı yıllarda yanarak yıkıldığı bilinen eski bir ahşap konutun rekonstrüksiyon (yeniden inşa) projesidir. Strüktür sistemi ve cephesi tamamen ahşap olan yapının ilk hali zaman zaman

Yeşilçam filmlerine konu olmuş, hikayesi ve yaşanmışlıkları bakımından Reşitpaşa’da bilinen yapılardan biri olma özelliğini taşımıştır.

Yıkılan yapının tescilli eser olması hasebiyle yeniden inşa edilecek yapının da restitüsyon (yapının ilk tasarımındaki hali) esaslarına uygun olarak yapılması gerekmektedir. Bu da yapının özellikle strüktür sistemi ve cephe olarak ilk haliyle birebir aynı olması demektir. Resim 4.3’te alan çalışması olarak incelen inşaat projesindeki evin ilk hali gösterilmiştir.

Resim 4.4’de evin bir Türk filmindeki sahnesi gösterilmiştir, bu film; Türk Sinemasının önemli aktörlerinden Adile Naşit, Zeki Alasya ve Metin Akpınar gibi ünlü isimlerin de oyuncu kadrosunda yer aldığı 1979 yapımlı “Köşe Kapmaca” filmidir.



Resim 4.2 : Alan Çalışması Yapılan Reşitpaşa’daki evin ilk hali

3.1.2. Projenin ve Şantiyenin Güncel Durumu

Projenin uygulanmaya başlandığı ilk tarih olan 10 Temmuz 2020’den bu yana geçen sürede kaba inşaat, elektrik ve mekanik tesisatları bitmiş olup, cephe işleri halen devam etmektedir. Bununla birlikte ince imalatlara dair işler bir taraftan başlamış, zemin malzemeleri, dolap ve vitrifiye seçimleri işveren tarafından tamamlanmış ve ön siparişleri verilmiştir. Resim 4.5’te şantiyenin güncel çalışma durumu

gösterilmiştir. Ayrıca EK-C’de yer alan fotoğraflarda şantiyenin temel seviyesinden çatı seviyesine kadar aşama aşama gelişimi aktarılmıştır.

Yapının şantiyesinin tamamen bitip içinde yaşam başlaması hedeflenen tarih Mart 2021’dir. Fakat peyzaj ve çevre düzenlemesi ile beraber düşünüldüğünde projenin tamamlanıp tüm inşaat ekiplerinin alandan ayrılması yaz başı gibi tahmin edilmektedir.

Proje rekonstrüksiyon projesi olması bakımından, restitüsyon (yapının aslı) çizimine bire bir bağlı kalması gerekir. Bu ise yeniden yapımı tek başına azaltan bir faktördür, fakat bu önemli faktöre rağmen alt başlıklarda değinilecek olan bazı sebeplerden ötürü yeniden yapımın kaçınılmaz olduğu durumlar gelişmiştir. Bu da yeniden yapımın proje türü ve ölçeği ayırt etmeksizin hemen her projede gerçekleşebileceğine işaret eder.



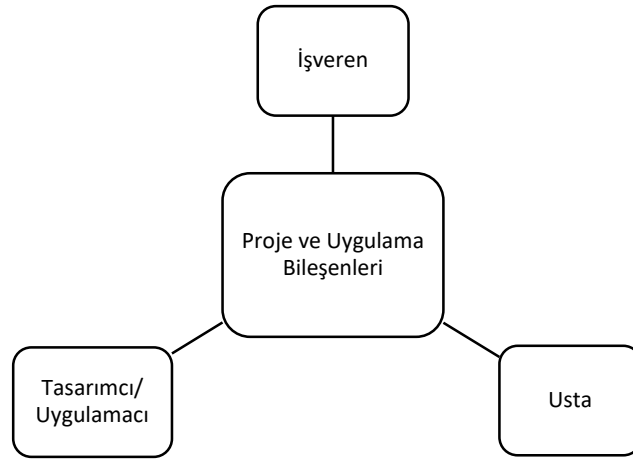
Resim 4.3 : Şantiye’nin 15 Aralık 2020 ve 15 Ocak 2021 tarihli mevcut durumları

Projenin strüktür sisteminde kullanılan ahşaplar meşe ağacı, cephede kullanılan ahşaplar ise iroko ağacıdır. Çatı strüktürü yine meşe ağacından olup çatı örtüsü alaturka kiremittir. Bu çalışma, bir rekonstrüksiyon projesinde yeniden yapım aksiyonlarını incelemesi bakımından literatürdeki az sayıda çalışmadan biri olma özelliğini taşımaktadır.

Yapının döşemeleri ahşap parke olup tavanları ahşap çita çerçevelerle bezelidir. Doğramalar yapının orjinalinde (ilk halinde) olduğu gibi giyotin pencerelerdir. Yapının sağ cephe duvarı zeminden çatıya kadar el yapımı ateş tuğla ile örülüdür.

3.1.3. Proje Özelinde Yeniden Yapım İşlerine Dair Yapılan Görüşmeler

Bir şantiyenin üç ana bileşeni olan İşveren – Tasarımcı/Uygulamacı (T/U) – Usta ekseninde yapılan görüşmeler alan çalışmasının kapsamını oluşturmuştur. Bu kapsamı ifade eden organizasyon şeması şekil 4.2’de belirtilmiştir. Görüşmelerde, yeniden yapım kavramı ile ilgili literatür çalışması sonucu edinilen bilgi özet bir şekilde muhataplara aktarılmış, görüşmenin konu özelinde gerçekleşmesi sağlanmıştır. Her üç görüşme de samimiyetle gerçekleşmiş olup tarafların birbirini kırmadığı ama görüşlerini açıklıkla aktardığı bir ilkeyle ve herkesin memnun olduğu bir şekilde sonlandırılmıştır.



Şekil 4.1 : Alan Çalışması Dahilinde Görüşülen 3 Temel Proje Bileşeni

Her üç görüşmede de muhatapların her birine yönelik belirli sorular yönelmiştir (çizelge 4.1). Bu görüşmelerde muhataplara yazılı bir soru formu verilmemiştir, görüşmeler Çizelge 4.2’de yer alan soru kalıpları baz alınarak gerçekleşmiş ve yöneltilen soruların yanı sıra muhatabın konuşmaları neticesinde alınan notlarla

sürdürülmüştür. Muhataplardan yalnızca sorulara bağlı kalması değil, kendi istekleri doğrultusunda akıllarına geleni rahat bir şekilde söylemeleri ve konuşmanın projeye dair teknik bir sohbet havasında geçmesi istenmiştir.

İşverenle gerçekleştirilen görüşme kendi avukatlık bürosunda, Tasarımcı/Uygulamacı ile gerçekleştirilen görüşme kendi mimarlık ofisinde, Usta ile gerçekleştirilen görüşme ise şantiye sahasında gerçekleşmiştir. Görüşmeler birbirinden bağımsız bir şekilde yapılmış olup, yöneltilen sorular ve konuşmanın akışı birbiriyle bağlantılı olacak şekilde kurgulanmıştır.

Bu kapsamda, üç görüşmenin sonunda edinilen genel izlenim anlaşmazlıkların daha çok birbiriyle bire bir iletişim halinde olan bileşenler arasında gerçekleştiğidir. İşveren şantiye sahasında doğrudan müdahaleler yapmamış fakat Tasarımcı/Uygulamacı ile görüşmelerinde detaylar ile ilgili bazı anlaşmazlıklar olmuştur. Aynı durum T/U ile Usta arasında da mevcuttur. İşverene yansımayan bazı anlaşmazlıkların bu iki bileşen arasında gerçekleştiği ve çözümlendiği durumlar olmuştur.

Çizelge 4.2 : Alan Çalışması Dahilinde İncelenen 1. Projenin Görüşme Soruları
Baykan'ın (2009) çalışmasından uyarlanarak hazırlanmıştır.

Bileşen	Soru Muhatabı	Görüşme Soruları
1	İşveren	Yapı kalitesi tasarımcı/uygulamacının taahhüt ettiği gibi oldu mu? Maliyet planlandığı gibi kaldı mı? Hedeflenen zaman diliminde inşa edilebildi mi? Yapılan iş genel anlamda sizi memnun etti mi? Yeniden yapılmasını istediğiniz işlere dair görüşleriniz nelerdir?

2	Tasarımcı/Uygulamacı	<p>İşverenle proje sürecindeki ilişkinizi nasıl yönettiniz?</p> <p>İşveren tarafından denetlendiniz mi? Denetleme ekibinde mimarlık ve mühendislik grubundan kimse yer almakta mıydı?</p> <p>Rekonstrüksiyon projelerinde uygulamanın projeye birebir uyumluluğu söz konusu, bunu sağlayabildiniz mi?</p> <p>Proje uygulaması sırasında disiplinler arasında veya takımları koordine etmede herhangi bir sorun oldu mu?</p> <p>Çalışan ve malzeme ödemelerinde işveren kaynaklı gecikmeler veya ihmaller yaşandı mı?</p> <p>Projedeki yeniden yapım işlerini anlatıp nedenlerini söylebilir misiniz?</p>
3	Sahada Çalışan Usta	<p>Uygulamacı ile şantiye sürecindeki iletişiminiz nasıldı?</p> <p>Alt ekiplerinizle problem yaşadınız mı?</p> <p>Yevmiye veya götürü bedelli ödemelerinizde sorun yaşadınız mı?</p> <p>Karşılaştığınız yeniden yapımlara dair görüşleriniz nelerdir?</p>

3.1.3.1. İşveren Perspektifinden Yeniden Yapım

İşverenle gerçekleştirilen görüşmede, yeniden yapım kavramı aktarılmış olup işverenin bu kavramla düşünmesi hedeflenmiştir. İşveren, mesleği avukatlık olan, daha önce müteahhitlik yapmış inşaat projeleriyle yakından ilgili, baba mesleği marangozluk olan, kendi de gençlik yıllarında marangozluk yapmış bir profile sahiptir. Marangozluktan gelmesi, projenin de ahşap strüktür ve cepheli bir proje olmasından ötürü projenin tüm süreçlerinde ciddi bir avantaj sağlamaktadır. Bunu T/U da tasdiklemektedir. T/U'ya göre müşterinin/işverenin sektörle yakından ilgili olmasının ve malzemedan anlıyor olmasının projenin gelişimine önemli ölçüde katkısı vardır.

Proje yönetimi açısından işveren, şantiye yönetiminde yetersiz saha yönetiminin, yöneticiler ve personel arasında bir çatışmaya ve inşaat tarafları arasında işi planlandığı gibi yürütmek için daha az işbirliğine yol açtığını ve bunun da aralarında yeniden yapımlara yol açabilecek anlaşmazlıklara yol açabileceğini söylemektedir.

Yapılan görüşmede işveren temel bakış açısını kendi sözleriyle aynen şu şekilde aktarmıştır;

“Yapı projeleri inşaatla başlamaz; tasarımla başlar. Tasarımın ilk aşamalarında müşterilerinden yükleniciyi nitelendirmelerini isteyen mimarlarla çalışmayı seviyoruz. Bu şekilde, tüm yol boyunca birlikte fiyatlandırma ve hedefler üzerinde çalışıyoruz. İyi bir mimar, inşaatçıyı erkenden işe koyar.”

3.1.3.2. Tasarımcı/Uygulamacı Perspektifinden Yeniden Yapım

Tasarımcı/Uygulamacı (T/U) ile gerçekleştirilen görüşmede, kendilerinin de sıklıkla karşılaştığı yeniden yapım işleri üzerinde genel bir değerlendirilme yapıldıktan sonra proje özelinde yeniden yapımlar irdelenmek istenmiştir. T/U, konum olarak alan çalışmasına konu olan projeye aynı sokakta buluna bir mimarlık/inşaat firmasıdır. T/U, firma olarak restorasyon projelerinden, çağdaş yapı mimarisine, iç mimariden, büyük ölçekli projeler varıncaya kadar oldukça İstanbul’da geniş bir çalışma alanına ve tecrübeye sahiptir.

T/U, ilk olarak yeniden yapımın genel sorunlarından bahsetmiştir. Bunlardan biri proje standartlarındaki sorunlardır. Örnek olarak 1/50 ölçekli uygulama projesinde ölçüler duvardan ve sıvadan ayrı ayrı verilmelidir, sıva payı belirtilmelidir. Çok sık yapılan hatalardan biri projede sıvadan ölçü verilmesi rağmen şantiyede o ölçünün duvar ölçüsü olarak uygulanmasıdır. Şantiyede kontrolör olan mimarın/mühendisin sıva payı verip duvarı ona göre ördürmesi gerekir. Bir diğeri kapı kasalarının birbirini tutmamasıdır; bir duvarın gönyesinin baz alınıp diğerlerinin ona göre oluşturulması gerekirken, farklı duvarlardan gönye alınarak oluşturulan duvarlar neticesinde kapının sağındaki ve solundaki duvarlar birbirini tutmuyor olup kasa kalınlığının değişmesine sebep olmaktadır. Banyolarda düşük döşeme yapılmadığından ötürü kapı önünde eşik yapılmak zorunda kalınması, yükseklikle ilgili zemin bitiş yüksekliği doğru ayarlanamadığından ötürü kapının yukarda veya aşağıda kalması, doğramaların altındaki su tahliye kanallarının şapın yüksek dökülmesi sonucu kapanması ve suyun için içeri girmesi gibi temel bazı hatalar şantiyelerde en sık karşılaşılan yeniden yapım işleridir. Yeniden yapımın en önemli nedenlerinden biri, proje çizen kişinin imalatı bilmemesidir. Yapılan çizimin yerinde yapılacak olana uymaması veya imalatın farklı olmasından kaynaklı sorunlar ortaya çıkacaktır. Örnek olarak pencere çiziminde kanat ölçülerinin yanlış verilmesi neticesinde pencere kanadının düzgün çalışmaması veya hiç çalışmaması verilebilir.

Zemin katta, Mutfak dolaplarının mekanın girişine göre sağ tarafta olmasına işveren tarafından karar verilmesinin ardından uygulama esnasında elektrik ve mekanik tesisatı çekilmiştir. Daha sonra işveren, mutfak dolaplarının tamamen mekanın sol tarafına alınmasını talep etmiş ve mevcut tesisat yeri değiştirilmek zorunda kalınmıştır. Yan bahçe proje alanına katılıp kiralandığı için bahçede yer alan tüm tesisat işleri yer değiştirmiştir bu da ek maliyet ve işgücü kaybına neden olmuştur.

Bunların yanı sıra işveren tarafından ileride oluşabilecek bir takım istekleri karşılamak adına tasarımcı/uygulamacı tarafından öngörülen uygulamalar da mevcuttur. Örneğin, Bodrum kat tasarımında herhangi bir lavabo yeri olmamasına rağmen işveren tarafından daha sonra lavabo eklenmiştir. Öngörülen davranılıp şaftın altına baca bırakılmamış olsa tesisat hattının baştan çekilmesi, temelin kırılarak tesisat yolu açılması gerekecekti.

Bu projeye ait bir diğer yeniden yapım işi banyo bataryalarının ve duş takımlarının seçimlerinin değişmesidir. İşveren tarafından karar verilen duş takımları su tesisatı çekildikten sonra ankastre duş seti olarak değiştirildiği için, çekilmiş olan tesisatın bir kısmı kırılıp yeni ürün seçimine göre tekrar tesisat çekilmiştir.

Proje yeni başlarken hafriyat kotu yanlış alınmıştır ve alan fazla derin olmuştur, bu sebeple tekrar dolgu yapılmak zorunda kalınmıştır. Hem hafriyat alınırken fazla alınması bir kazım maliyet oluşturur hem de sonradan tekrar doldurulması bir dolum maliyeti oluşturur.

Usta kaynaklı yeniden yapımla ilgili bir örnek verilecek olunursa, T/U tarafından cephe kaplama tahtaları arasında ahşapların zamanla çalşıp şişmesi ihtimaline karşın 2mm boşluk istenmiştir fakat usta buna itiraz edip tahtaları çakmaya devam etmiş, Sözünün dinlenmemesi üzerine T/U yapılan işi söktürüp baştan yaptırmıştır.

3.1.3.3. Saha Çalışanı (Usta) Perspektifinden Yeniden Yapım

Görüşme yapılan saha çalışanı, 30 yıllık bir marangoz ve ahşap ustasıdır. Zaman zaman Tasarımcı/uygulamacıyı yönlendirebilecek bir tecrübeye sahip olması projenin ahşap yapı olmasından ötürü oldukça faydalı bir durum olarak belirmiştir.

Usta projedeki strüktür, döşeme ve tavan kaplamaları, cephe kaplamaları, doğramalar gibi bir çok alanda alt ekipleriyle beraber şantiyede bilfiil çalışmaktadır.

Ustaya yeniden yapımla ilgili genel bir kavramsal bilgilendirme yapılmış, aslında meslek hayatı boyunca çokça gördüğü bir işin akademik literatürdeki karşılığı aktarılmıştır. Daha sonra usta, yeniden yapımın daha çok işi doğru bir şekilde tamamlamak için gerekli eğitimi almamış ya da uygulama sırasında dikkatsiz davranan işçilerden kaynaklandığını aktarmıştır. Yeniden yapımı azaltmak için tavsiyelerinden biri nitelikli alt ekip seçimi ve tasarım yapan kişinin ehil olması ve şantiyede o işin kontrolünü yapması gerektiği olmuştur.

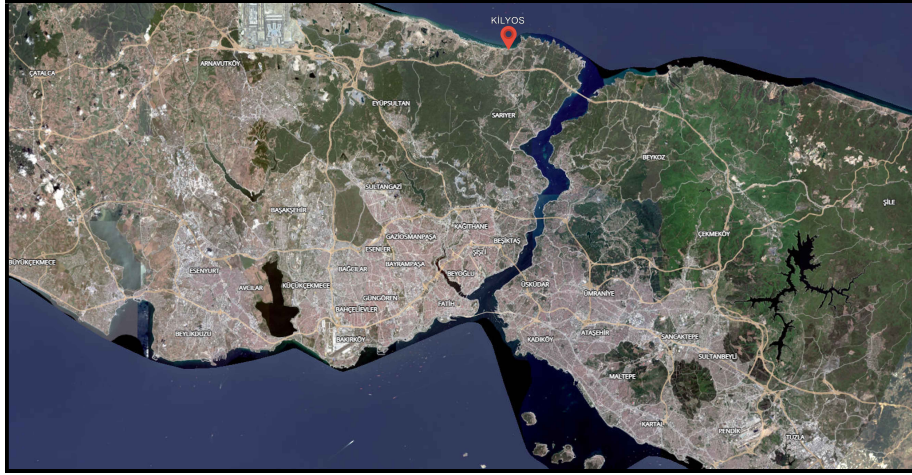
Usta, bu projenin hem rekonstrüksiyon projesi olması hem de T/U firmanın aynı sokakta bulunması hasebiyle, yeniden yapım işlerinin diğer şantiyeler nazaran minimumda seyrettiğini belirtmiştir. Usta/işçi sınıfının aslında denetlenmekten hoşnut olmadığı bir gerçek olmasına rağmen görüşmede Usta, denetlemenin sıkboğaz etmeden ve art niyet taşımadan oldukça faydalı bir mekanizma olduğu görüşündedir.

Bu proje özelinde ustanın yeniden yapımı önlemeye etkilerinden bir örnek verilecek olunursa; giyotin camlarda iki camın iç içe geçmesinden ötürü alttaki camın dış yüzeyinin üst kısımları silinemez. Bu olumsuzluk giyotin pencereye sahip birçok projede görülmüştür. Bunu ancak camı içeri doğru düşüren bir mekanizma çözebilir, ustanın daha önce uygulamış olduğu bu mekanizmayı bu projeye tavsiye etmesi sonucu tasarım kararı değişmiştir ve bu mekanizmaya sahip giyotin pencereler temin edilmiştir. Bu da ileride oluşması muhtemel pencere değişimi ve bununla ilgili oluşacak yeniden yapımı önlemiştir.

Görüşmeler neticesinde Usta'nın Tasarımcı/Uygulamacı'dan beklentilerine değinilecek olunursa, şantiyecilikte denetleme yapacak kişinin ehil olması yapılan işin teknik boyutuna hakim olması ve ustayı doğru yönlendirmesi, şantiye sahasında çalışan işçilerle iletişimi kontrollü tutması, özellikle zaman yönetimi konusunda tutarlı olması, acil ve öngörüsüz kararlarla şantiyeyi yönetmemesi gibi faktörler sıralanabilir.

3.2. KİLYOS TOPLU VİLLA KONUT PROJESİ

Alan çalışmasına konu olan ikinci proje İstanbul Sarıyer ilçesine bağlı Kilyos mahallesinde 906 ada 1 parselde yer almakta olan toplu villa projesidir. Kilyos Mahallesi ile ilgili doksanlı yıllardan beri yatırımcı firmaların Kilyos'a yaptıkları lüks siteler, üst gelir gurubuna hitap etmiştir. Yüksek duvarlarla çevrili ve özel güvenlik firmaları tarafından güvenlik altına alınan yerleşim yerleri bu sitelerin tipik özelliğidir. Sakinlerin bu lokasyonlara yerleşme amacı, şehrin stresli ve kaotik atmosferinden uzaklaşma ve şehirle ilişkilerini bozmadan doğa ile temas halinde sağlıklı ve nezh bir çevrede yaşama arzusu olarak özetlenebilir.



Resim 4.4 : Kilyos'un İstanbul İli Üzerindeki Yerinin 2020 Yılı Uydu Görüntüsü.

3.2.1. Proje Süreci ve Nitelikleri

Proje 11 bloktan oluşan 98 metrekare taban alanı olan 400 metrekare kullanım alanı olan müstakil kullanımlı bir villa projesidir. Arsa alanı yaklaşık 9.000 metrekaredir. Yapımına 2010 yılında 6 ortakla başlayan proje daha sonra 3 ortakla devam etmiştir. Yapılan villa sitesi arsa sahibinden kat karşılığı alınarak yapılmıştır. İnşaat tamamlandıktan sonra ortakların kendi evinde oturması mantığıyla hareket

edildiğinden inşaat kalitesinde ve malzeme seçimlerinde nitelik odaklı davranılmış ve oldukça özenli bir süreç yürütülmüştür.



Resim 4.5 : Projenin Kilyos Üzerindeki Yerinin 2020 Yılı Uydu Görüntüsü.

Betonarme strüktürlü binanın, dış duvarları gazbeton, karbon esaslı EPS (genişletilmiş polistiren) yalıtım malzemesi, kara sıva, dekoratif sıva ve boyadan oluşmaktadır. Bu sistem de enerji kazancı sağlayıp yapıyı yazın serin kışın sıcak tutmaktadır.

3.2.2. Projenin ve Şantiyenin Güncel Durumu

2010 yılında başlayan ve 2 sene içinde bitmesi hedeflenen şantiyenin uzaması, diğer üç ortağın ayrılması sonucu ortaya çıkan ekonomik sıkıntılardan ötürü olmuştur. Proje ortaklarının ekonomik durumu sebebiyle, ağır işleyen proje bu sebeple taşeron firma sistemiyle değil de parçalı götürü bedelle ilerlemeyi tercih etmiştir. Yani şantiye ortakların maddi durumuna göre ilerleyip durmuştur, bu da 10 sene gibi bir sürede ancak tamamlanma aşamasına gelmesinin en önemli sebebidir.



Resim 4.6 : Projede Tamamlanan Bloklar ve Genel Peyzaj Durumu



Resim 4.7 : Projenin Hakim Manzarası ve Havuz Alanı

3.2.3. Proje Özelinde Yeniden Yapım İşlerine Dair Yapılan Görüşmeler

Görüşme yapılan kişi yüksek mimar olup projenin mimarı ve 3 ortağından biridir. Mesleği dolayısıyla projenin bütün teknik uygulama işlerinin sorumluluğunu almış ve şantiye şefliği yapmıştır.

Çizelge 4.3 : Alan Çalışması Dahilinde İncelenen 2. Projenin Görüşme Soruları
Baykan'ın (2009) çalışmasından uyarlanarak hazırlanmıştır.

Bileşen	Soru Muhatabı	Görüşme Soruları
1	Tasarımcı/Uygulamacı	Proje ortaklarıyla inşaat sürecindeki ilişkiniz nasıldı? Uygulama denetlemelerini kim/kimler yapıyordu? Proje uygulaması sırasında disiplinler arasında veya takımları koordine etmede herhangi bir sorun oldu mu? Maliyet planlandığı gibi kaldı mı? Hedeflenen zaman diliminde inşa edilebildi mi? Yapılan iş genel anlamda sizi memnun etti mi? Projedeki yeniden yapım işlerini anlatıp nedenlerini söylebilir misiniz?
2	Sahada Çalışan Usta	Kalfanın “Yeniden Yapım”ı anlamaması ve sadece projeye dair blok sayısı, metrekare bilgileri vs. gibi bilgiler dışında herhangi bir bilgi vermemesi sonucu verimli bir görüşme gerçekleştirilememiştir

Proje mimarı görüşmede iklim koşullarının bu projede zaman zaman yeniden yapıma neden olduğundan bahsetmiştir. Arazinin eğiminden ötürü bazı blokların çevresinde istinat duvarları yer almaktadır. Hafriyat alındıktan sonra başlayan temel ve perde duvar çalışmalarında yağmurların başlaması nedeniyle toprak kaymasının olması ve bunun ek perde ve payandalarla desteklenmesi ile küçük ölçekli yeniden yapım işleri gerçekleşmiştir.

Hafriyat almak için kepçeler çalışırken zeminden kaya çıkması sonucu iş makinesi planlaması yeniden yapılmış, kırıcılar getirilip çalıştırılmış ve süreç uzamıştır. Eğer başta iyi bir zemin etüdü yapılmış olsa idi, karşılaşılan bu sıkıntı öncen bilinecek ve ona göre bir iş planlaması yapılacaktı. Bunun kurgulanmaması da bir çeşit yeniden yapıma sebep olmuştur.

Alan çalışması kapsamında Kilyos'a şantiye sahasına gidilmiştir, proje ortağı ve mimarı olan kişinin de yönlendirmesiyle on senedir orda çalışan kalfayla bir

görüşme gerçekleştirilmiştir. Yeniden yapım kavramının basite indirgenerek anlatılmasına rağmen kalfanın “bizde hata olmaz” çıkışı sonucu görüşme verimsiz bir şekilde sonuçlanmış ve sadece proje hakkında genel bilgiler edinilmiştir.

Proje mimarı ile yapılan görüşmelere dönülecek olunursa;

Usta/kalfa kaynaklı yeniden yapım işlerinden biri ise harita mühendisi tarafından sınırlar ve kotlar verilmesine rağmen kalfanın rakamı yanlış görüp kalıplara tarif etmesi sonucu yapının temelini 2 metre kaydırılarak kalıpların çakılması ve demirlerin bağlanmasıdır. Proje mimarının müdahalesi sonucu 2 metrelik kısmın demirleri ve kalıpları söktürülmüş ve yeniden yaptırılmıştır.

Kaba inşaat aşamasında özellikle beton dökümünde, betonun titreşimler aracılığıyla kalıp içerisine boşluk kalmadan yerleştirilmesini sağlayan beton vibratörü kullanılmadığı için daha sonra perde duvar kalıbı bombeleşip kabarmıştır. Burada beton kırımı maliyeti yüksek görüldüğü için o kısmın etrafından alçıpan dönülerek kapatılmıştır. Alçıpan malzeme ve işçilik maliyeti ise uygulama hatası kaynaklı yeniden yapıma örnek teşkil etmektedir.

Proje tip proje yani plan tipi olarak bütün bloklarda aynı plan şeması olmasına rağmen evlerin konumuna ve hakim manzara yönüne göre blokların aynalanıp yerleştirildiği durumlar mevcuttur. Bölme duvarların örülme aşamasında hızlı hızlı tüm blokları örmeye devam eden usta, bir blokta planın aynalandığı bu durumu farkedemeyip duvarı aynı şekilde örmeye devam etmiştir. Bunun sonucunda yıktırılan duvar bir yeniden yapım maliyeti doğurmuştur.

Kaba inşaatın bittiği ve ince işlere geçileceği sırada yapının pencere ve kapıları dışardan gelecek toz , rüzgar, yağış gibi hava kaynaklı faktörler sebebiyle zarar görmemesi için kapalı olması gerekir. Bu bağlamda blokların doğrama siparişinin geç verilmesinden ötürü içerdeki bir kısım alçı işleri zarar görmüş ve yeniden teminleri ve uygulamaları sağlanmıştır.

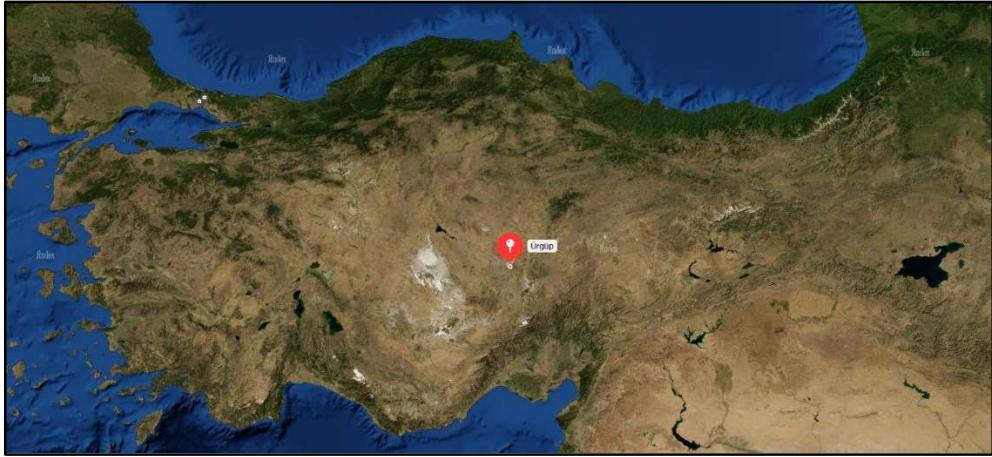
Şantiyede güvenlik kaynaklı yeniden yapım işlerine, 9 binanın elektrik tesisatı tamamlandıktan sonra borulardan kabloların çalınması sonucu ilgili borulara yeniden kablo tesisatı çekilmesi örnek gösterilebilir. Bu zafiyet, güvenlik elemanının şantiye

sahasında hazır bulunmasına rağmen gerçekleşmiştir. Bu durum da mali bir yeniden yapımı oluşturmakla beraber şantiyede güven ortamını da zedelemiştir.

EK-E’de yer alan fotoğraflarda şantiyenin temel seviyesinden tamamlanmış cephe ve iç mekanlarına kadar aşama aşama gelişimi aktarılmıştır.

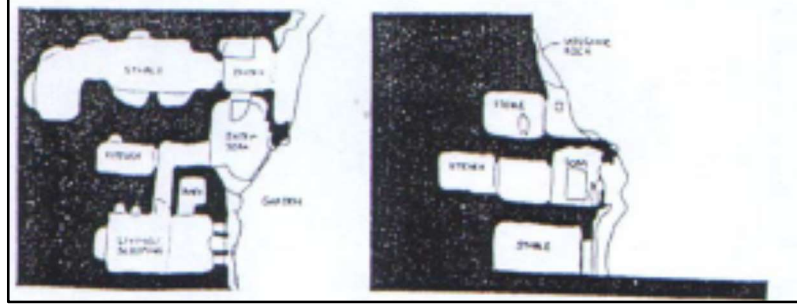
3.3. ÜRGÜP KONAKLAMA/OTEL PROJESİ

Alan çalışmasına konu olan üçüncü proje Nevşehir ili Ürgüp ilçesine bağlı Fatih mahallesinde 1147 ada 1 parselde yer almakta olan konaklama ve otel projesidir. Nevşehir, Kayseri ve Niğde’nin de içinde bulunduğu Kapodakya havzası diye adlandırılan bölgede yer almaktadır. Ürgüp, Kapadokya bölgesinde tarihi milattan önce 3000’lere kadar uzanan çok eski bir şehirdir ve uzun ve renkli bir tarihe sahiptir.



Resim 4.8 : Ürgüp’ün Türkiye üzerindeki Konumu

Ürgüp’te evlerin geneli bir zemin kat ve üstündeki bir normal kattan ibarettir; fakat hepsinde, ambar olarak kullanılan eski bir veya bir kaç mağara bulunur. Burada kireç çok az olduğundan, bütün binalar beyaz sünger taşından yapılmıştır ve sıvaları balçiktandır. Damları da toprak olduğu için, kış mevsiminin birkaç ayında yağmur ve kar yağın böyle bir şehir için hiç uygun olmayan bu tarzın kabuki, yakacak bulunmamasından ve o halde tuğla ve kiremit üretmenin mümkün olmamasından ileri gelmiştir. Binaların çatı vb. ahşap kısmı da güneyden büyük masraflarla getirilen ince ve zayıf çam kerestesidir (Pekak, 2014)



Şekil 4.2 : Kaya Oyma Plan Tipolojileri

Taş, Ürgüp konutlarında kullanılan başlıca yapı malzemesidir. Kapadokya bölgesinin ana malzemesi olan taş, volkanik kökenli jeolojik yapısı nedeniyle çıkarıldıktan sonra kolaylıkla işlenebilmekte; ancak zamanla çok güçlü bir yapı malzemesi olduğu ortaya çıkmaktadır. Çeşitlilik, incelik, bölgede tek yapı malzemesi olan kaya kullanımında kaya işçiliği üretimi, görsel zenginlik katmakta ve önemli bir rol oynamaktadır (Can, 2007).

Ürgüp'te 3 çeşit yapım tekniği vardır; kaya oyuğu, taş örgülü ve birlikte kaya oyuğu ve taş örgülü kullanılmıştır. Bölgedeki konutların plan şemaları genel olarak bu 3 ana tip üzerinden düzenlenmiştir. Ürgüp, doğal ve tarihi kültür varlıklarının yoğun olarak bulunduğu önemli merkezlerden biridir. Bu nedenle ilçede yıllar boyunca çeşitli planlama ve koruma çalışmaları yapılmıştır.



Resim 4.9 : Projenin Ürgüp Üzerindeki Yerinin 2020 Yılı Uydu Görüntüsü.



Resim 4.10 : Ürgüp Geleneksel Yerleşimi

3.3.1. Proje Süreci ve Nitelikleri

2020 Ocak ayında başlayan projelendirme süreci yaz aylarında nihayete ermiş olup Ağustos ayında şantiye süreci başlamıştır. 2021 Eylül ayında bitmesi hedeflenmektedir. Cepheleri ve yönleri hakim manzaraya göre konuşlanmış bloklardan oluşan proje, tek yoldan arkaya doğru uzanmaktadır. Resim 4.12'deki sokak silüetinde de görüldüğü üzere, blokların farklı yönlere bakması hem yerel dokuya uygun olması, hem cepheler arasındaki mahremiyet ve yan cephelerin de

manzara yönüne bakabilmesi hem de farklı perspektifler yaratması açısından düşünülmüş ve tasarlanmıştır. Lobi, Restoran ve dört adet konaklama villası gibi inşa edilen yapılar birbirine çekirdeklerle zemin altından bağlanmaktadır. Şuanda 2021 Şubat ayı itibariyle temel ve bodrum katlarının betonlarının dökülmesi aşamasında olan ve aktif bir şekilde ilerleyen projenin 1 sene içinde tamamlanması hedeflenmektedir.

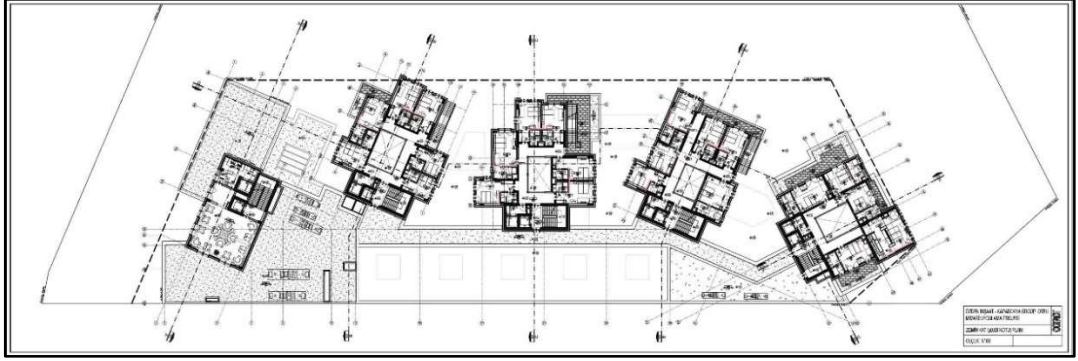


Resim 4.11 : Hakim Manzaralı Ön cepheden Silüet

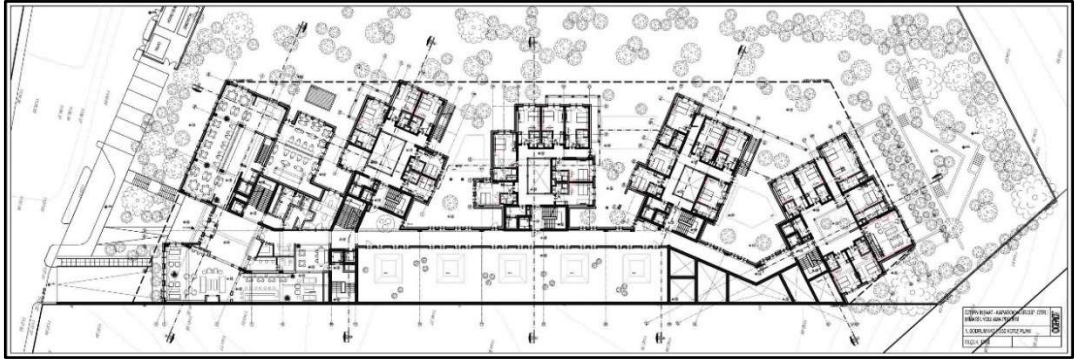
Yapı, strüktürü betonarme olmasına rağmen bölgede kullanılan yerel taşlarla kaplanmış cepheleri, kemer, tonoz gibi kullanılan mimari öğeleriyle birlikte yöresel mimari atıfları barındırmaktadır.



Resim 4.12 : Projenin Üç Boyutlu Modellemesi



Şekil 4.3 : Zemin Kat Yerleşim Planı



Şekil 4.4 : Birinci Bodrum Kat Yerleşim Planı

3.3.2. Proje Özelinde Yeniden Yapım İşlerine Dair Yapılan Görüşmeler

Görüşme yapılan kişi projenin mimarı olmasının yanı sıra çeşitli projeler üreten ve uygulayan bir mimarlık ofisinin sahibi ve aynı zamanda İstanbul'da bir üniversitede doktora öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Konuya hakim, hem pratikte hem de teoride tecrübeli bir mimarla görüşülmesi tez açısından oldukça faydalı olmuştur. Görüşme internet üzerinden çevrimiçi bir toplantıyla gerçekleşmiş, tez kapsamından bahsedilmiş ve akabinde karşılıklı sohbet şeklinde gerçekleşmiştir.

Projenin henüz kaba inşaat olmasına rağmen görüşmede birçok yeniden yapım olayı aktarılmıştır. Ayrıca şantiyenin aktif bir şekilde ilerlemesinden ötürü görüşme esnasında proje mimarı şantiyeden aranmış ve bahsi geçen yeniden yapımlardan biri ile ilgili bir görüşme gerçekleşmiştir. Telefon görüşmesi sonucunda aktarılan yeniden yapım tez kapsamına alınmıştır.

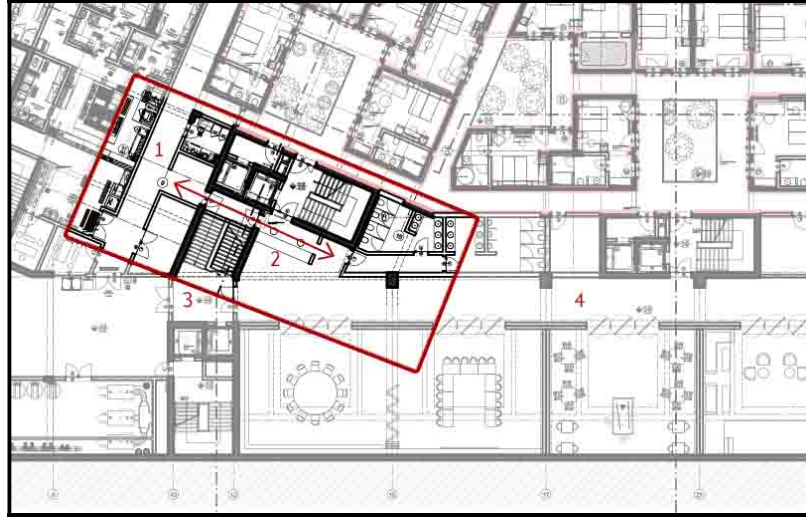
Proje mimarı görüşmede yeniden yapımın temel nedenlerinden biri olarak projeler tamamen bitse bile şantiye devam ederken projelerde meydana gelen değişiklikler olduğunu söylemiştir. Bu proje özelinden de birçok yeniden yapım işi gerçekleşmiştir. Bunların bazıları şantiyeyi uygulayan taşeron firmaların kendi inisiyatifi ile oluşturduğu problemler bazıları ise işverenin sonradan talep ettiği, eklemek istediği özellikler vesilesiyle oluşmuş yeniden yapımlardır.

Proje özelinde gerçekleşen yeniden yapımlardan biri yağmur suları ile ilgilidir. Projenin yapımına başlandığı dönemde gündemde olmayan kuraklık mevzusu sonbahar ve kış aylarının yağışsız ve kurak geçmesiyle beraber ülke gündemine oturmuş ve işverenin tercihlerini etkiler hale gelmiştir. Bunun sonucunda proje alanına düşen yapılarla ve peyzaj alanına gelen tüm yağmur ve kar sularının toplanıp dönüştürülmesi ihtiyacı doğmuş ve uygulama planına alınmıştır. Mevcutta binaların etrafında bir drenaj sistemi var ve yağmur suyu sistemleri bir drenaja bağlanıp buradan da belediyenin yağmur suyu rögarına gitmektedir. Geliştirilecek olan yağmur suyu toplama sistemi ise projede Resim 4.15’de işaretli olan otopark rampasının altındaki su deposuna aktaracak şekilde bir sistem olması planlanmaktadır. Bununla ilgili ayrıca mekanik bir sistem geliştirilecektir. Mekanik sistemin revizyonu, önceden yerleştirilen bazı yağmur suyu hatlarının iptali ve yeni yerleştirilecek hatlar ve bundan ötürü ortaya çıkan işçilik maliyetleri yeniden yapım kapsamına girmektedir.



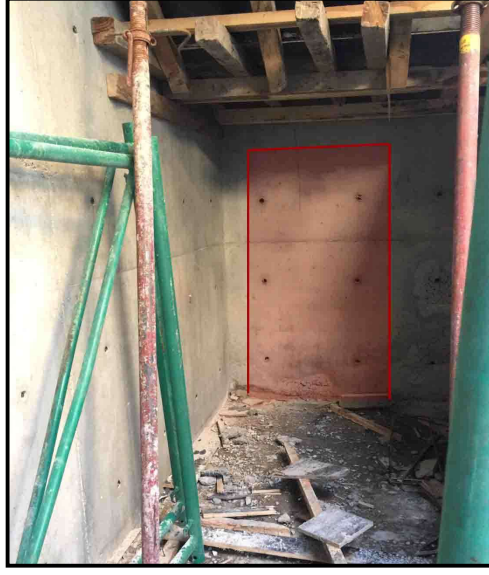
Resim 4.13 : Yeniden Yapım alanı

Konaklamanın olduğu bloktan merdiven ve asansörün bulunduğu bir çekirdek ve devamındaki koridorla 2.bodrum kattaki balo, toplantı, seminer salonları, şarap tadım kavları, oyun odası gibi fonksiyonların bulunduğu çok amaçlı salonlara geçiş sağlanmaktadır. Bu salonlarda bulunacak olan otel misafirlerine hizmet vermek için şekil 4.6'da 2 numarayla gösterilen koridorun başında bir servis barı bulunmaktadır. 1 numarayla gösterilen mutfak alanından servis barı alanına otel misafirlerinin de kullandığı 3 numaralı alandan geçiş yapmaktadır. Bu da otellerde prensip olarak servis ile misafirin kullandığı sirkülasyon alanlarının ayrı tutulması ilkesine uymamaktadır.



Şekil 4.5 : Kırılıp Yeniden Yapılacak Olan Perde Duvarın Plandaki Yeri

Bunun için betonarmesi bitmiş çekirdekteki merdiven sahanlığının altında perde duvarın iki yanında kapılar açılıp personel için ayrı bir geçiş sağlanmalıdır. Mimari grubun önerdiği şekilde mühendis grubu da perde duvar kalınlıkları, perde içindeki donatıların yeterliliği gibi statik unsurları tekrar hesaplayarak ilgili kısmı yeniden projelendirmişlerdir. İlgili kısım resim 4.16'da kırmızı taralı alanla gösterilmiştir. İşverenin perde duvar imalatı bittikten sonra yapılan bu değişiklik yeniden yapıma neden olmuştur.



Resim 4.14 : Perde Duvarda Yeniden Yapımla Açılacak Kapı

Normalde merdivenler projelendirilirken etrafındaki taşıyıcı perde duvar ve merdivenler beraber dökülür fakat basamakların kalıplarının kurulması daha zor ve zaman alan bir işçilik gerektirdiği için taşeron firma merdiven betonunu dökerken zaman kazanmak açısından basamakları sonraya bırakıp resim 4.16'da işaretlenen alanda da belirtildiği gibi ilk önce merdiven kovanının perde duvarını yukarıya doğru tamamen bitirmiştir. Daha sonra bu merdiven kovanındaki perde duvar üzerinde merdivenin donatılarının geleceği yerlere delikler açılacak ve bu deliklere epoksi yardımıyla demir filizler ekilecektir. Burada kullanılacak malzemelerin ve işçiliğin maliyeti ise yeniden yapım örneği oluşturmaktadır. Bu yeniden yapım maliyeti de merdiven imalatını taahhüt ettiği bütçeyle bitirmeyle yükümlü olan taşeron firmaya yansımıştır.



Resim 4.15 : Tamamlanmış Perde Duvar İmalatı

Şantiyede gerçekleşen başka bir yeniden yapıma örnek vermek gerekirse temel döküldükten sonra bölgede kuraklıktan ötürü su kaynaklarını tüketmemek ve 4.000 metrekarelik bir peyzaj alanının sulamasını karşılamak adına işveren tarafından su kuyusu açılması talep edilmiştir. İşveren ilgili mühendislerle koordineli olarak çalışıp geoteknik raporlar sonucunda projenin hangi bölgesinde yeraltı suyu olabileceği ile ilgili bir öneri yapmıştır ve personel yemekhane servisine denk gelen yerde bir kuyu açılmasına karar verilmiştir. Buna karar verilen aşamada şantiyenin grobetonu döküldüğü için onun kırılması ve ardından yalıtımının yapılıp tekrar grobetonun dökülmesi gerekmektedir.

Benzer bir örnek de mutfakta kullanılacak olan yağ ayrıştırıcının yeri ile ilgili verilebilir. Mutfakta yapılan işlemlerden sonra ortaya çıkan yağ kanalizasyona ve oradan da arıtma tesislerine gitmektedir fakat arıtma tesisleri bu atık yağları çok rahat bir şekilde ayrıştırıramaz. Kanalizasyonun bir kısmı bazen akıntı ve sızıntılarla toprağa nüfuz edip tesisatı tıkeleyebilir. Bu yüzden otel, restoran gibi büyük işletmelerde yağ ayrıştırıcılar kullanılabilir. Yağ koku yapmayan ve ısıya karşı dayanıklı bir haznede toplanır ve ayrı bir hatla yağ ayrıştırıcı kazana gider ve o kazan da belirli aralıklarla belediye ekiplerine teslim edilir veya gösterilen atık yağların boşaltılacağı bir bölgeye nakliye edilir. Bu sistem temelin altına gömülmesi gereken bir sistem olduğu için bitmiş olan grobeton imalatı kırılıp yağ ayrıştırıcı cihazın oraya yerleştirilmesi gerekmiştir. Hem mekanik projede hem de endüstriyel mutfak firması tarafından

hazırlanan projede yağ atık ayrıştırma meselesi atlandığı için şantiye aşamasında bir yeniden yapımla sonuçlanmıştır.

Şantiyede gerçekleşen diğer bir yeniden yapım işi ise mevcut depoların yanı sıra ekstra içme suyu deposu istenmesi ve gaz beton duvar örülerek kapatılan mekanın duvarlarının yıkılarak orya perde duvar imalatının yapılması verilebilir. Bunun yanı sıra dolaylı olarak yeniden yapıma girecek bir örnek de beton kalitesi ile ilgili gerçekleşmiştir. Şantiyede C-35 sınıfı beton tercih edilmiş ve ona göre kolon kesitleri, betonarme kiriş yükseklikleri gibi hesaplar ona göre yapılmıştır. Her beton dökümünden sonra 14 gün, 21 gün gibi periyotlarla yapı denetim firması betondan numune alır, bağımsız bir laboratuvarlarda test eder ve projede vaat edilen sınıfa uygun olup olmadığını tespit etmekle yükümlüdür. Şartları yerine getiriyorsa beton dökümü devam eder. Bu şantiyede de test sonucu elde edilen değerlerin az çıkması dolayısıyla betonun mukavemetini yeterli bulunmamış ve ilgili kısmın beton döküm işlemi durdurulmuştur. Bunun ise döküm sırasında vibrasyonun doğru yapılmamasından ötürü olduğu tahmin edilmekte olup usta kaynaklı bir hatadan ötürü şantiye zaman yönetimi açısından iş programı ve maliyet kaybı yaşamıştır.

EK-F'de yer alan fotoğraflarda şantiyenin mevcut temel seviyesinden fotoğraflar ve üç boyutlu modelleme görselleri yer almaktadır.

3.4. BULGULARIN TARTIŞILMASI

Alan çalışması kapsamında belirlenen ilk projenin tasarım ve inşaa aşamalarında yer alan Tasarımcı/Uygulamacı firma ile yüz yüze görüşme sağlanmış. Yeniden yapımın sebeplerinin her biri ve onları azaltmak için alınması muhtemel önlemler hakkında detaylı bir konuşma gerçekleştirilmiştir. Proje rekonstrüksiyon projesi olması bakımından, restitüsyon (yapının aslı) çizimine bire bir bağlı kalması gerekir. Bu ise yeniden yapımı tek başına azaltan bir faktördür, fakat bu önemli faktöre rağmen işverenin tasarım değişiklik talepleri, Tasarımcı/Uygulamacının zayıf denetimi veya saha çalışanın bireysel hatalarından kaynaklı ötürü yeniden yapımın kaçınılmaz olduğu durumlar gelişmiştir. Bu da yeniden yapımın proje türü ve ölçeği ayırt etmeksizin hemen her projede gerçekleşebileceğine işaret etmektedir.

İncelenen ikinci projenin tasarım ve uygulamasından sorumlu ve aynı zamanda projenin üç ortağından biri olan proje mimarı ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu proje özelinde gerçekleşen yeniden yapımlarının büyük çoğunluğunun kaynaklandığı sebep olarak projeye ayrılan mali kaynakların zayıf olması ve uygulamayı takip eden proje mimarının bir ekip olarak değil de tek başına bütün sorumluluğu alması belirlenmiştir.

Alan çalışması kapsamında incelen son proje ise bir konaklama projesi olup, tasarım sahibi ve uygulama projesinin mimarı ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu proje mimarı ve uygulayıcının ayrı kişiler olması sebebiyle sahada karşılaşılan sorunlara üretilen çözümler bir birliktelik gerektirdiği için bu durum da kendi içinde olumlu ve olumsuz sonuçlara yol açmıştır. Zaman ve sorunlara hızlı müdahale açısından olumsuz, alternatif çözüm önerileri açısından ise olumlu etkileri olmuştur. Henüz kaba inşaat aşamasında olan projede bile farklı nedenlerden ötürü bir çok yeniden yapım gerçekleşmesi

Bu çalışmada, yeniden yapımla ortaya çıkan sorunlardan en fazla uygulamacıların etkilendiği, yeniden yapımların neden olduğu zaman kaybı ve maliyet artışından dolayı ise işverenin etkilendiği anlaşılmaktadır. Alan çalışmasından elde edilen bulgulara göre, tasarım aşamasında sıklıkla karşılaşılan ve proje performansı üzerinde en büyük etkiye sahip nedenler şunlardır:

- 1) Zaman sınırlandırılmasından kaynaklı baskı
- 2) Uygulama süreci içinde önceden belirlenen kararların değiştirilmesi.
- 3) Tasarımcı/Uygulamacı ekibine verilen sürenin az olması
- 4) Saha ekipleri arası koordinasyon problemleri
- 5) Niteliksiz işçi çalıştırılması

Zaman zaman işverenin kararsızlığı nedeniyle, tasarım sürecinde mimardan değişiklikler istemeye devam etmesinin yeniden yapımı artıran bir etkisi olduğu görülmüştür. Değişiklik talebi, tasarım sürecinde projenin niteliğini etkileyecek, yapılan değişiklikler tasarım sürecinin uzamasına ve proje maliyetinin artmasına neden olacaktır. Bununla birlikte, tasarım sürecinin genişlemesi, önceden planlanan inşaat sürecini ve sürece dahil olan katılımcıları olumsuz etkileyecektir. Değişiklik

yazılı olarak kayıt altına alınmadığı için iş iptal edilebilir ve taraflar arasında hukuki anlaşmazlıklar yaşanacaktır. Öte yandan mimarlara ve müşterilere bağlı olmayan değişiklikler yapılabilir. Örneğin, tasarım sürecinde kanun ve yönetmeliklerdeki değişiklikler veya ilgili makamlar tarafından kanun ve yönetmeliklerin farklı yorumları, mimarlar ve müşteriler arasında yüz yüze görüşmeye yol açabilecek proje değişikliklerine yol açacaktır.

İkinci örnekte görüülen proje mimarı özellikle işçi kaynaklı yeniden yapım işlerine dair şantiye sahasında karşılaşılan genel tavrın hatayı başkasına yüklemek olduğunu, bunun temel sebebinin ise sistemin hata yapana ceza vermesi, bedel ödetmesinden kaynaklandığını vurgulamaktadır. Usta hatayı kendisinden bir önceki işin ustasına yükleme yoluna gider. İnce imalat işlerinde silsile genellikle alçı ustası sıva ustasına, sıva ustası duvar ustasına, duvar ustası ise kalıp ustasına şeklinde ilerler.

İşçi/usta kaynaklı yeniden yapımı azaltmanın en verimli yolunun iletişimi diri tutmak, sürekli hatırlatmalı konuşmak ve işi takip etmek olduğunu belirten mimar, işin başında da sözleşme/şartname hazırlanıp karşılıklı imzalanmasının hukuki açıdan da tarafları güvende tutan bir faktör olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.4 : Gerçekleşen Yeniden Yapım Sebeplerinin Oranları ve Sayıları

		Yeniden Yapım Sebepleri				
		İşveren Talepleri kaynaklı	Tasarımcı / Uygulamacı Kaynaklı	Kontrol Zaafiyeti Kaynaklı	Usta/çalışan Kaynaklı	Öngörülemeyen Sebepler
İncelenen Proje	Reşitpaşa Ahşap Konut	%40 (2)	%0	%20 (1)	%20 (1)	%20 (1)
	Kilyos Toplu Villa	%12,5 (1)	%12,5 (1)	%12,5 (1)	%37,5 (3)	%25 (2)
	Ürgüp Konaklama Projesi	%37,5 (3)	%25 (2)	%12,5 (1)	%12,5 (1)	%12,5 (1)

Alan çalışması sonucu elde edilen bulgular neticesinde Çizelge 4.4'te de görüldüğü üzere yeniden yapıma sebep olan faktörler ve incelenen projelere etkisi sayısal verilere dökülmüş olup gerçekleşen yeniden yapım sayıları parantez içinde gösterilmiş ve bu sayılara göre yüzdeler oluşturulmuştur.

SONUÇ

Yukarıda çalışma kapsamında değinilen tüm noktaların ışığında, yeniden yapım istenmeyen bir hata olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuca ise belirli bir düzen içerisinde yapılan araştırmaların neticesinde varılmıştır. Bu araştırma düzeninde ilk olarak yeniden yapımın tanımlaması yapılmış olup akabinde yapı projelerinde yeniden yapılan işlerin temel nedenlerini ve bunun genel proje verimliliği üzerindeki etkisini, başarılı sınırlama ve azaltma stratejilerini araştırmıştır. Analizin amacı şu şekildedir: inşaat projelerinde yeniden yapım nedenlerine etki eden unsurları belirlemek, yeniden yapımın organizasyon ve proje performansı üzerindeki etkisini araştırmak, yeniden yapım maliyetlerinin inşaat projeleri üzerindeki etkisini belirlemek ve farklı türdeki projelerin doğrudan veya dolaylı yeniden yapım maliyetlerinin etkisini belirlemek.

Bu tez çalışması temel olarak iki ana bölümden oluşmaktadır; literatür çalışması ve alan çalışması. Literatür çalışması kendi içinde üç bölümden oluşmakta olup, bu bölümler sırasıyla; yeniden yapım tanım ve nedenleri yeniden yapımın doğurduğu sonuçlar, yeniden yapıma dair güncel literatür çalışmaları şeklindedir. Literatür çalışmasındaki temel amaç, inşaat ve yapı sektöründe sıkça karşılaşılan, proje verimliliğini en çok etkileyen faktörlerin başında gelen yeniden yapımın tanımlarının belirlenmesi, nedenlerinin tespiti, ve bu nedenleri azaltmak veya ortadan kaldırmak için alınması gereken önlemlere değinmek, bunun yanı sıra yeniden yapımın sonuçlarını tartışmak bütün bunlarla ilgili yorum yapılabilmesini sağlamaktadır.

Alan çalışması kısmında ise henüz uygulama aşamasında olan üç proje belirlenmiştir. İlk proje olan ahşap konut projesinde Tasarımcı / uygulamacı firma, işveren ve saha çalışanı ile yüz yüze görüşmeler yapılmış, projenin yapım aşamalarına katılmıştır. Yeniden yapımın her bir nedeni ve yeniden yapımın azaltılmasına yönelik olası önlemler tartışılmıştır. İkinci proje olan betonarme toplu villa projesinde ise proje mimarı ve ortağı ile görüşme gerçekleştirilmiş, şantiye sahası yerinde incelenerek veriler toplanmıştır. Son incelenen projede ise proje mimarı ile görüşme yapılmış, şantiyenin ve projenin tüm süreciyle ilgili bilgiler alınıp tez çalışması kapsamına dahil edilmiştir. Yapılan görüşmelerde projede meydana gelen yeniden yapımlar irdelenmiş, sebepleri ve sonuçları üzerinde durulmuştur. Görüşmelere ek

olarak şantiyelere ait geçmiş ve güncel fotoğraflar talep edilmiş ve tez kapsamında ek olarak sunulmuştur.

Bir işi tamamlamama, büyük olasılıkla bir kusur olarak sınıflandırılır ve bir üretim sürecinde atık işe veya yeniden yapıma neden olur. Bu, inşaat ve üretim arasındaki iş akışındaki temel bir ayırmadan kaynaklanmaktadır. İnşaat organizasyonlarının yeniden yapımı en aza indirilmesi için alınması gereken çok sayıda önlem vardır.

Tez kapsamında yapılan literatür çalışması ve alan çalışması neticesinde yeniden yapım hem kavramsal olarak hem de sahadaki karşılığı olarak idrak edilmiş ve belirli öneriler geliştirilmiştir. Bunlardan sırasıyla bahsedilecek olunursa; proje ve uygulama sahipleri veya sorumluları, yerleşim ve inşaat süresi boyunca yeniden yapımları en aza indirmek için uygulama işini yapan ana yükleniciye belirli şartnameler vermelidir. Danışmanların, tasarım uzmanları, yükleniciler ve sahipler arasında verimli koordinasyonu sağlayarak tasarımın oluşturulabilirliğini iyileştirmeleri gerekmektedir. Yüklenicilere alt yüklenicilerle koordinasyonu geliştirmeleri tavsiye edilmelidir. Ayrıca, proje sürecinin yönetimini geliştirmek ve inşaat sürecinde yeniden yapımı en aza indirmek için bir çeşit değer (mali ve niteliksel) mühendisliği de gerçekleştirilebilir.

Bunların yanı sıra kamu projelerinde, proje performansını iyileştirmek ve yeniden yapım maliyetlerini ve etkilerini azaltmak için teklif inceleme komisyonlarına, ihale davet şartlarına uygun ve en uygun fiyata sahip en iyi teklife atıfta bulunarak, istenen kalite derecesi, belirtilen süre içinde icra imkanı dikkate alınarak, ihaleye uymaları talimatı verilmelidir. Bu yaklaşım, müteahhit ekipler ile tasarım ekipleri arasında çok daha büyük ve gelişmiş iletişim gerektiren etkili ve verimli bir işbirliğini gerekli kılacaktır.

Ek olarak, yeniden yapım, birçok durumda, inşaat sürecinin kaçınılmaz bir yönü olarak kabul edilir, proje süresi ve maliyet aşımı riskini artırır ve sonunda müşteri memnuniyetsizliğine katkıda bulunur. Dolayısıyla bu çalışma çerçevesinde hem tasarım süreçlerinde hem de uygulama süreçlerinde yeniden yapım alt başlıklarıyla

beraber incelenmiştir. Bu amaçla literatürde yer alan yeniden yapım tanımları tez çalışması boyunca sıklıkla kullanılmıştır.

Sonuç olarak, çalışmada özetlenen sürecin benimsenmesi, mühendislik alanında yeniden yapımı, tasarım aşamalarında yeniden yapımı ve saha yeniden yapımını ve bina bileşenlerini yeniden inşa etmek veya yeniden birleştirmek için tekrarlanan işleri en aza indirmeye yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdelbary, M., Edkins, A., & Dorra, E. M. (2020). Reducing Crr in Fast-Track Projects through Bim. *Journal of Information Technology in Construction*, 25, 140-160. doi:<https://doi.org/10.36680/j.itcon.2020.009>
- Abdul-Rahman, H. (1995). The Cost of Non-Conformance During a Highway Project: A Case Study. *Construction Management and Economics*, 13(1), 23-32. doi:<https://doi.org/10.1080/01446199500000004>
- Abeku, D., Ogunbode, E., Salihu, C., Maxwell, S., & Kure, M. (2016). Projects Management and the Effect of Rework on Construction Works: A Case of Selected Projects in Abuja Metropolis, Nigeria. *International Journal of Finance and Management in Practice*, 4(1), 38-46.
- Adejimi, A. (2005). *Poor Building Maintenance in Nigeria: Are Architects Free from Blames*. Paper presented at the Proceeding at the ENHIR International Conference on Housing: New Challenges and Innovations in Tomorrow's Cities in Iceland.
- Adnan, E., Matthias, S., & Mohamed Abo, Z. (2017). Factors Contributing to Rework and Their Impact on Construction Projects Performance. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 8(1).
<https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/IJSCET/article/view/1725>
- Ahmad, M. H., Badrashi, Y. I., Ahad, M. Z., Khan, Z., & Khan, F. A. (2018). Factors Affecting Material Management in Construction Industry of Khyber Pakhtunkhwa Pakistan. *International Journal of Advanced Research in Science*.
- Ajayi, O., Oyeyipo, O. J. I. J. o. E. R., & Technology. (2015). Effect of Rework on Project Performance in Building Project in Nigeria. 4(02), 294-300.
- Al-Hajj, A., & Hamani, K. (2011). Material Waste in the Uae Construction Industry: Main Causes and Minimization Practices. *Architectural Engineering and Design Management*, 7(4), 221-235.
doi:<https://doi.org/10.1080/17452007.2011.594576>
- Al-Bazi, A., & Dawood, N. (2010). Developing Crew Allocation System for the Precast Industry Using Genetic Algorithms. *Computer-Aided Civil Infrastructure Engineering*, 25(8), 581-595.
- Alvanchi, A., Azimi, R., Lee, S., AbouRizk, S. M., & Zubick, P. (2012). Off-Site Construction Planning Using Discrete Event Simulation. *Journal of Architectural Engineering*, 18(2), 114-122.
- Ansari, R. (2019). Dynamic Simulation Model for Project Change-Management Policies: Engineering Project Case. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(7), 05019008.
doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001664](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001664)
- Arain, F. M., & Pheng, L. S. (2006). Developers' Views of Potential Causes of Variation Orders for Institutional Buildings in Singapore. *Architectural Science Review*, 49(1), 59-74. doi:<https://doi.org/10.3763/asre.2006.4908>

- Arashpour, M., & Arashpour, M. (2011). *Important Factors Influencing Personnel Performance of Construction Companies*. Paper presented at the International Conference on Economics, Business and Management 2010.
- Arashpour, M., Shabanikia, M., & Arashpour, M. (2012). Valuing the Contribution of Knowledge-Oriented Workers to Projects: A Merit Based Approach in the Construction Industry. *Australasian Journal of Construction Economics Building Research & Information*, 12(4), 1-12.
<https://core.ac.uk/download/pdf/15626452.pdf>
- Arif, M., Blismas, N., & Wakefield, R. (2009). Drivers, Constraints and the Future of Offsite Manufacture in Australia. *Construction Innovation*.
- Arif, M., Espinal, D., & Broadway, R. S. (2002). *Estimating, Planning and Controlling Labor in the Industrialized Housing Factory*. Paper presented at the IIE Annual Conference. Proceedings.
- Arshad, H., Qasim, M., Thaheem, M. J., & Gabriel, H. F. (2017). Quantification of Material Wastage in Construction Industry of Pakistan: An Analytical Relationship between Building Types and Waste Generation. *Journal of Construction in Developing Countries*, 22(2), 19-34.
 doi:<https://doi.org/10.21315/jcdc2017.22.2.2>
- Ashford, J. L. (2002). *The Management of Quality in Construction*: CRC Press.
- Austin, S., Baldwin, A., Li, B., & Waskett, P. (2000). Analytical Design Planning Technique (Adept): A Dependency Structure Matrix Tool to Schedule the Building Design Process. *Construction Management and Economics*, 18(2), 173-182. doi:<https://doi.org/10.1080/014461900370807>
- Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (Bim): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the Aec Industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241-252. doi:[https://doi.org/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Baccarini, D., & Love, P. E. D. (2014). Statistical Characteristics of Cost Contingency in Water Infrastructure Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(3), 04013063.
 doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000820](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000820)
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2020). Identifying and Managing Critical Waste Factors for Lean Construction Projects. *Engineering Management Journal*, 32(1), 2-13. doi:<https://doi.org/10.1080/10429247.2019.1656479>
- Balouchi, M., Gholhaki, M., & Niousha, A. (2019). Reworks Causes and Related Costs in Construction: Case of Parand Mass Housing Project in Iran. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(8), 1392-1408. doi:<https://doi.org/10.1108/IJQRM-06-2018-0155>
- Baykan, Z. N. (2019). *Türk İnşaat Sektöründe Tasarım Değişiklikleri: Uygulanmış Yarışma Projelerinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, İstanbul.
- Begum, R. A., Siwar, C., Pereira, J. J., & Jaafar, A. H. (2009). Attitude and Behavioral Factors in Waste Management in the Construction Industry of Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(6), 321-328.
 doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.01.005>

- Bekr, G. A. (2014). Study of the Causes and Magnitude of Wastage of Materials on Construction Sites in Jordan. *Journal of Construction Engineering*, 2014, 283298. doi:<https://doi.org/10.1155/2014/283298>
- Bentley, M. J. C. (1981). *Quality Control on Building Sites*.<http://hdl.handle.net/10068/657291>
- Bertoni, M., & Bertoni, A. (2019). Iterative Value Models Generation in the Engineering Design Process. *Design Science*, 5. doi:<https://doi.org/10.1017/dsj.2019.13>
- Blismas, N. G., Pendlebury, M., Gibb, A., & Pasquire, C. (2005). Constraints to the Use of Off-Site Production on Construction Projects. *Architectural engineering design management*, 1(3), 153-162.
- Bresnen, M., Haslam, C., & Beardsworth, A. (1990). *Performance on Site and the Building Client*: British Library Document Supply Centre.
- Burati, J. L., Farrington, J. J., & Ledbetter, W. B. (1992). Causes of Quality Deviations in Design and Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 118(1), 34-49. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1992\)118:1\(34\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1992)118:1(34))
- Can, Ş. G. (2007). *A Critical Assessment for Reuse of Traditional Dwellings as "Boutique Hotels" in Ürgüp*.<https://hdl.handle.net/11511/16846>
- Chandramohan, A., Narayanan, S. L., Gaurav, A., & Krishna, N. (2012). Cost and Time Overrun Analysis for Green Construction Projects. *International Journal of Green Economics*, 6(2), 167-177.
- Cheng, C. W., & Liu'ya, A. M. (2007). The Relationship of Organizational Culture and the Implementation of Total Quality Management in Construction Firms. *Surveying Built Environment*, 18(1), 7-16.
- CII. (2005). Making Zero Rework a Reality. In: CII Austin, TX.
- Cnudde, M., Bezelga, A., & Brandon, P. (1991). Lack of Quality in Construction—Economic Losses. *Proc., European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and Other Building Sectors*, 508-515.
- Committee, P. S. (1996). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*.
- Construction Industry Institute, C. (1989). Costs of Quality Deviations in Design and Construction. *RS*, 10(1).
- Çekirdek, A. N. (2018). *Türk Yapım Projelerinde Tekrarlanan İşlerin (Rework) Sebepleri Ve Proje Performansı Üzerindeki Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Daltry, C., & Crawshaw, D. (1973). *Working Drawings in Use*: Building Research Establishment, Department of the Environment.
- Dane, F. C. (1990). *Research Methods* (Vol. 120): Brooks/Cole Publishing Company Pacific Grove, CA.
- Davis, K., Ledbetter, W. B., & Burati, J. L. (1989). Measuring Design and Construction Quality Costs. *Journal of Construction Engineering and Management*, 115(3), 385-400. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1989\)115:3\(385\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1989)115:3(385))
- Demirkesen, S., & Ozorhon, B. (2017). Impact of Integration Management on Construction Project Management Performance. *International Journal of Project Management*, 35(8), 1639-1654. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.09.008>

- Ding, Z., Liu, S., Liao, L., & Zhang, L. (2019). A Digital Construction Framework Integrating Building Information Modeling and Reverse Engineering Technologies for Renovation Projects. *Automation in Construction*, 102, 45-58. doi:<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.02.012>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *Bim Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*: Wiley.
- Ekambaram, P., Love, P. E. D., Mohan, M. K., & Thomas, S. T. N. (2014). Causal Ascription of Rework in Building and Civil Engineering Projects: A Multivariate Exploration. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 21(1), 111-126. doi:<https://doi.org/10.1108/ECAM-04-2010-0029>
- Emmitt, S., Pasquire, C., & Mertia, B. (2012). Is Good Enough “Making Do”? An Investigation of Inappropriate Processing in a Small Design and Build Company. *Construction Innovation*, 12(3), 369-383. doi:<https://doi.org/10.1108/14714171211244622>
- Enshassi, A., Sundermeier, M., & Zeiter, M. A. (2017). Factors Contributing to Rework and Their Impact on Construction Projects Performance. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 8(1), 12-33.
- Eze, E. C., Idiako, J. E., & Ganiyu, B. O. (2018a). Analysis of Rework Risk Triggers in the Nigerian Construction Industry. *Organization Technology and Management in Construction*, 10(1), 1778-1793. doi:<https://doi.org/10.2478/otmcj-2018-0008>
- Eze, E. C., Idiako, J. E., & Ganiyu, B. O. (2018b). Rework Risks Triggers in the Nigerian Construction Industry: A View of Built Environment Professionals. *Independent Journal of Management & Production*, 9(2), 448-472. doi:<https://doi.org/10.14807/ijmp.v9i2.729>
- Fayek, A. R., Dissanayake, M., & Campero, O. (2003). *Measuring and Classifying Construction Field Rework: A Pilot Study*.
- Feng, P. P.-Y. (2009). *Causes and Effects of Rework on the Delivery of Healthcare Facilities in California*. (Ph.D.). University of California, Berkeley, Ann Arbor. <https://search.proquest.com/docview/304846332?accountid=131577> ProQuest Dissertations & Theses Global database. (3383064)
- Forcada, N., Alvarez, A. P., Love, P. E. D., & Edwards, D. J. (2017). Rework in Urban Renewal Projects in Colombia. *Journal of Infrastructure Systems*, 23(2), 04016034. doi:[https://doi.org/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000332](https://doi.org/(ASCE)IS.1943-555X.0000332)
- Forcada, N., Gangoellis, M., Casals, M., & Macarulla, M. (2017). Factors Affecting Rework Costs in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(8), 04017032. doi:[https://doi.org/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001324](https://doi.org/(ASCE)CO.1943-7862.0001324)
- Formoso, C. T., Isatto, E. L., & Hirota, E. H. (1999). *Method for Waste Control in the Building Industry*. Paper presented at the Proceedings IGLC.
- Formoso, C. T., Soibelman, L., De Cesare, C., & Isatto, E. L. (2002). Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention. *Journal of construction engineering management*, 128(4), 316-325.

- Frese, M., & Zapf, D. (1994). Action as the Core of Work Psychology: A German Approach. *Handbook of industrial organizational psychology*, 4(2), 271-340.
- Ghannadpour, S. F., Reza Hoseini, A., & Bodaghi, M. (2018). Reducing Rework and Increasing the Civil Projects Quality, through Total Quality Management (Tqm), by Using the Concept of Building Information Modeling (Bim). *Journal of Industrial Systems Engineering*, 12(Special issue on Project Management and Control), 1-27.
- Giaglis, G. M. (2001). A Taxonomy of Business Process Modeling and Information Systems Modeling Techniques. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 13(2), 209-228.
doi:<https://doi.org/10.1023/A:1011139719773>
- Gidado, K. I. (1996). Project Complexity: The Focal Point of Construction Production Planning. *Construction Management and Economics*, 14(3), 213-225. doi:<https://doi.org/10.1080/014461996373476>
- Guida, P. L., & Sacco, G. (2019). A Method for Project Schedule Delay Analysis. *Computers & Industrial Engineering*, 128, 346-357.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.12.046>
- Hammarlund, Y., Jacobsson, S., & Josephson, P. (1990). *Quality Observer-a New Role at the Construction Site*. Paper presented at the International Council for Building research Studies Documentation, Sydney, Australia.
- Hammarlund, Y., & Josephson, P.-E. (1991). *Sources of Quality Failures in Building*. Paper presented at the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and Other Building Sectors.
- Hammarlund, Y., & Josephson, P. E. (1991). *Sources of Quality Failures in Building*. Paper presented at the Proceedings of European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and Other Building Sectors, Lisbon, Portugal.
- Hoonakker, P., Carayon, P., & Loushine, T. (2010). Barriers and Benefits of Quality Management in the Construction Industry: An Empirical Study. *Total quality management*, 21(9), 953-969.
- Hwang, B.-G., Zhao, X., & Goh, K. J. (2014). Investigating the Client-Related Rework in Building Projects: The Case of Singapore. *International Journal of Project Management*, 32(4), 698-708.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.08.009>
- Hwang, B.-G., Zhao, X., & Yang, K. W. (2019). Effect of Bim on Rework in Construction Projects in Singapore: Status Quo, Magnitude, Impact, and Strategies. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(2), 04018125. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001600](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001600)
- Hwang, B., Thomas, S. R., Haas, C. T., & Caldas, C. H. (2009). Measuring the Impact of Rework on Construction Cost Performance. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(3), 187-198.
doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:3\(187\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:3(187))
- Hyun, H., Kim, H., Lee, H. S., Park, M., & Lee, J. (2020). Integrated Design Process for Modular Construction Projects to Reduce Rework. *Sustainability*, 12(2).
doi:<https://doi.org/10.3390/su12020530>

- Ikau, R., Joseph, C., & Tawie, R. (2016). Factors Influencing Waste Generation in the Construction Industry in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 234, 11-18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.213>
- Ison, F. (1995). *Measuring up or Muddling Through: Best Practice in the Australian Non-Residential Construction Industry*: Construction Industry Development Agency.
- Işık, Z., Budayan, C., Aladağ, H., Demirdöğen, G., Yılmaz, T., & Ardit, D. (2019). İnşaat Sektöründe Mesleki Eğitim Performans Göstergeleri. *Teknik Dergi*, 30(3), 9147-9174. doi:<https://doi.org/10.18400/tekderg.362251>
- Jaafari, A., Chan, M., & Cassab, R. (1994). *Quality Management in the Australian Construction Industry*. Paper presented at the Proceedings of the National Construction and Management Conference, Sydney, Australia, February 17-18 1994.
- Josephson, P., & Hammarlund, Y. (1996). *The Cost of Defects in Construction*. Paper presented at the Symposium for the Organization and Management of Construction: Shaping Theory and Practice, Scotland, U.K.
- Josephson, P. E., Larsson, B., & Li, H. (2002). Illustrative Benchmarking Rework and Rework Costs in Swedish Construction Industry. *Journal of Management in Engineering*, 18(2), 76-83. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2002\)18:2\(76\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2002)18:2(76))
- Kakitahi, J. M., Landin, A., & Alinaitwe, H. M. (2013). An Exploratory Study of Rework Causality in Uganda. *Journal of Construction Innovation*, 13(3), 266-280.
- Kakitahi John, M., Alinaitwe Henry, M., Landin, A., & Mone Simon, J. (2016). Impact of Construction-Related Rework on Selected Ugandan Public Projects. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 14(2), 238-251. doi:<https://doi.org/10.1108/JEDT-02-2014-0006>
- Kang, Y., Kim, C., Son, H., Lee, S., & Limsawasd, C. (2013). Comparison of Preproject Planning for Green and Conventional Buildings. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(11), 04013018. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000760](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000760)
- Kiani, H., Hosseini, S. H., & Abdi, F. (2018). A Model to Investigate the Effect of Work Ethic Culture on Dynamics of Rework in Management of Projects. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 16(1), 40-59. doi:<https://doi.org/10.7906/indecs.16.1.3>
- Lawson, M., Ogden, R., & Goodier, C. (2014). *Design in Modular Construction*: Taylor & Francis.
- Lee, G., Park, H. K., & Won, J. (2012). D3 City Project—Economic Impact of Bim-Assisted Design Validation. *Journal of Automation in Construction*, 22, 577-586.
- Lee, J., Park, M., Lee, H.-S., Kim, T., Kim, S., & Hyun, H. (2017). Workflow Dependency Approach for Modular Building Construction Manufacturing Process Using Dependency Structure Matrix (Dsm). *KSCE Journal of Civil Engineering*, 21(5), 1525-1535. doi:<https://doi.org/10.1007/s12205-016-1085-1>

- Lester, A. (2007). *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to Pmi, Apm and Bsi Standards*: Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- Li, Y., & Taylor, T. R. B. (2014). Modeling the Impact of Design Rework on Transportation Infrastructure Construction Project Performance. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(9), 04014044. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000878](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000878)
- Liu, Q., Ye, G., Feng, Y., Wang, C., & Peng, Y. (2020). Case-Based Insights into Rework Costs of Residential Building Projects in China. *International Journal of Construction Management*, 20(4), 347-355. doi:<https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1484856>
- Love, P., Davis, P., Ellis, J., & On Cheung, S. (2010). Dispute Causation: Identification of Pathogenic Influences in Construction. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17(4), 404-423. doi:<https://doi.org/10.1108/09699981011056592>
- Love, P. E. D. (2002). Influence of Project Type and Procurement Method on Rework Costs in Building Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(1), 18-29. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2002\)128:1\(18\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2002)128:1(18))
- Love, P. E. D. (2020). Creating a Mindfulness to Learn from Errors: Enablers of Rework Containment and Reduction in Construction. *Developments in the Built Environment*, 1, 100001. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dibe.2019.100001>
- Love, P. E. D., Ackermann, F., Smith, J., Irani, Z., & Edwards, D. J. (2016). Making Sense of Rework Causation in Offshore Hydrocarbon Projects. *Project Management Journal*, 47(4), 16-28. doi:<https://doi.org/10.1177/875697281604700403>
- Love, P. E. D., Edwards David, J., & Smith, J. (2005). A Forensic Examination of the Causal Mechanisms of Rework in a Structural Steel Supply Chain. *Managerial Auditing Journal*, 20(2), 187-197. doi:<https://doi.org/10.1108/02686900510574593>
- Love, P. E. D., & Edwards, D. J. (2004a). Determinants of Rework in Building Construction Projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 11(4), 259-274. doi:<https://doi.org/10.1108/09699980410547612>
- Love, P. E. D., & Edwards, D. J. (2004b). Forensic Project Management: The Underlying Causes of Rework in Construction Projects. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 21(3), 207-228. doi:<https://doi.org/10.1080/10286600412331295955>
- Love, P. E. D., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2008). Forensic Project Management: An Exploratory Examination of the Causal Behavior of Design-Induced Rework. *Ieee Transactions on Engineering Management*, 55(2), 234-247. doi:<https://doi.org/10.1109/Tem.2008.919677>
- Love, P. E. D., Edwards, D. J., & Smith, J. (2016). Rework Causation: Emergent Theoretical Insights and Implications for Research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(6), 04016010. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001114](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001114)

- Love, P. E. D., Edwards, D. J., Smith, J., & Walker, D. H. T. (2009). Divergence or Congruence? A Path Model of Rework for Building and Civil Engineering Projects. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 23(6), 480-488. doi:[https://doi.org/\(ASCE\)CF.1943-5509.0000054](https://doi.org/(ASCE)CF.1943-5509.0000054)
- Love, P. E. D., Edwards, D. J., Watson, H., & Davis, P. (2010). Rework in Civil Infrastructure Projects: Determination of Cost Predictors. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(3), 275-282. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000136](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000136)
- Love, P. E. D., Ika, L. A., Ahiaga-Dagbui, D. D., Locatelli, G., & Sing, M. C. P. (2019). Make-or-Break During Production: Shedding Light on Change-Orders, Rework and Contractors Margin in Construction. *Production Planning & Control*, 30(4), 285-298. doi:<https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1535675>
- Love, P. E. D., Irani, Z., & Edwards, D. J. (2004). A Rework Reduction Model for Construction Projects. *Ieee Transactions on Engineering Management*, 51(4), 426-440. doi:<https://doi.org/10.1109/Tem.2004.835092>
- Love, P. E. D., Li, H., & Mandal, P. (1999). Rework: A Symptom of a Dysfunctional Supply-Chain. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 5(1), 1-11. doi:[https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(98\)00017-3](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(98)00017-3)
- Love, P. E. D., Lopez, R., Edwards, D. J., & Goh, Y. M. (2012). Error Begat Error: Design Error Analysis and Prevention in Social Infrastructure Projects. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 100-110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.02.027>
- Love, P. E. D., Mandal, P., & Li, H. (1999). Determining the Causal Structure of Rework Influences in Construction. *Construction Management and Economics*, 17(4), 505-517. doi:<https://doi.org/10.1080/014461999371420>
- Love, P. E. D., & Smith, J. (2018). Unpacking the Ambiguity of Rework in Construction: Making Sense of the Literature. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 35(1-4), 180-203. doi:<https://doi.org/10.1080/10286608.2019.1577396>
- Love, P. E. D., Smith, J., Ackermann, F., & Irani, Z. (2018). The Praxis of Stupidity: An Explanation to Understand the Barriers Mitigating Rework in Construction. *Production Planning & Control*, 29(13), 1112-1125. doi:<https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1518551>
- Love, P. E. D., Smith, J., Ackermann, F., & Irani, Z. (2019). Making Sense of Rework and Its Unintended Consequence in Projects: The Emergence of Uncomfortable Knowledge. *International Journal of Project Management*, 37(3), 501-516. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.02.004>
- Love, P. E. D., Smith, J., Ackermann, F., Irani, Z., & Teo, P. (2018). The Costs of Rework: Insights from Construction and Opportunities for Learning. *Production Planning & Control*, 29(13), 1082-1095. doi:<https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1513177>
- Love, P. E. D., Teo, P., Ackermann, F., ve diğ. (2018). Reduce Rework, Improve Safety: An Empirical Inquiry into the Precursors to Error in Construction. *Production Planning & Control*, 29(5), 353-366. doi:<https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1424961>

- Love, P. E. D., & Wyatt, A. (1997). Communication and Rework: Case Studies of Construction Projects. *DBCE DOC*, 97, 38.
- Lu, N. (2009). *The Current Use of Offsite Construction Techniques in the United States Construction Industry*. Paper presented at the Construction Research Congress 2009: Building a Sustainable Future.
- Luangcharoenrat, C., Intrachotoo, S., Peansupap, V., & Sutthinarakorn, W. (2019). Factors Influencing Construction Waste Generation in Building Construction: Thailand's Perspective. *Sustainability*, 11(13), 3638.
- Ma, G. F., Hao, K. K., Xiao, Y., & Zhu, T. C. (2019). Critical Chain Design Structure Matrix Method for Construction Project Scheduling under Rework Scenarios. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019. doi:<https://doi.org/10.1155/2019/1595628>
- Ma, G. F., Jia, J. Y., Zhu, T. C., & Jiang, S. (2019). A Critical Design Structure Method for Project Schedule Development under Rework Risks. *Sustainability*, 11(24). doi:<https://doi.org/10.3390/su11247229>
- Ma, G. F., Jiang, S., Zhu, T. C., & Jia, J. Y. (2019). A Novel Method of Developing Construction Projects Schedule under Rework Scenarios. *Sustainability*, 11(20). doi:<https://doi.org/10.3390/su11205710>
- Mahamid, I. (2016). Analysis of Rework in Residential Building Projects in Palestine. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 10(2).
- Mahamid, I. (2017). Effect of Change Orders on Rework in Highway Projects in Palestine. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 22(1), 62-76. doi:<https://doi.org/10.1108/JFMPC-03-2016-0015>
- Mahamid, I. (2020). Impact of Rework on Material Waste in Building Construction Projects. *International Journal of Construction Management*, 1-8. doi:<https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1728607>
- Mahamid, I., & Elbadawi, I. A. (2014). Construction Material Waste: Recognition and Analysis. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering Technology*, 8(11), 1312-1318.
- Mastenbroek, Y. (2010). *Reducing Rework Costs in Construction Projects*. (Yüksek Lisans Tezi). University of Twente, San Pedro Sula, Honduras. <http://essay.utwente.nl/59691/>
- Mello, L. C. B. d. B., Bandeira, R. A. d. M., & Brandalise, N. (2018). Selection of Rework Measurement Methodology Utilizing Ahp Method. *Gestão Produção*, 25(1), 94-106.
- Merrow, E. (2011). *Industrial Mega-Projects: Concepts, Strategies and Practices for Success*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Mirshokraei, M., De Gaetani, C. I., & Migliaccio, F. (2019). A Web-Based Bim-Ar Quality Management System for Structural Elements. *Applied Sciences-Basel*, 9(19). doi:<https://doi.org/10.3390/app9193984>
- Mohammadi, A., & Tavakolan, M. (2019). Modeling the Effects of Production Pressure on Safety Performance in Construction Projects Using System Dynamics. *Journal of Safety Research*, 71, 273-284. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.10.004>
- Montgomery, D. C., Runger, G. C., & Hubele, N. F. (2009). *Engineering Statistics, Student Study Edition*: John Wiley & Sons.

- Moshtaghian, F., Golabchi, M., & Noorzai, E. (2020). A Framework to Dynamic Identification of Project Risks. *Smart and Sustainable Built Environment, - ahead-of-print(- ahead-of-print)*.
- Nagapan, S., Abdul Rahman, I., & Asmi, A. (2011). *A Review of Construction Waste Cause Factors*. Paper presented at the Asian Conference on Real Estate.
- Naoum, S., & Mustapha, F. H. (1994). *Influences of the Client, Designer and Procurement Methods on Project Performance*. Paper presented at the Proc., CIB W-92 Procurement Systems Symp., .
- NEDO. (1987). *Achieving Quality on Building Sites*. In: National Economic Development Office London.
- NEDO. (1988). *Build–Building Users’ Insurance against Latent Defects*. In: National Economic Development Office London.
- Noorzai, E., Jafari, K. G., Golabchi, M., & Hamedi, S. (2016). Selecting an Appropriate Finance Method of Public-Private Partnership for Railway Projects in Iran through Ahp Method. *International Journal of Structural and Civil Engineering Research*.
- O'Connor, J. T., & Tucker, R. L. (1986). Industrial Project Constructability Improvement. *Journal of Construction Engineering and Management*, 112(1), 69-82. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1986\)112:1\(69\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1986)112:1(69))
- Oko John, A., & Emmanuel Itodo, D. (2013). Professionals’ Views of Material Wastage on Construction Sites and Cost Overruns. *Organization, technology management in construction: an international journal*, 5(1), 747-757.
- Oloufa, A. A., Hosni, Y. A., Fayez, M., & Axelsson, P. (2004). Using Dsm for Modeling Information Flow in Construction Design Projects. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 21(2), 105-125. doi:<https://doi.org/10.1080/10286600310001638474>
- Oyewobi, L., Ibrinke, O., Ganiyu, B., & Ola-Awo, A. (2011). Evaluating Rework Cost-a Study of Selected Building Projects in Niger State, Nigeria. *Journal of Geography Regional Planning*, 4(3), 147-151. doi:<https://doi.org/10.5897/JGRP.9000050>
- Oyewobi, L., & Ogunsemi, D. (2010). Factors Influencing Reworks Occurrence in Construction: A Study of Selected Building Projects in Nigeria. *Journal of Building Performance*, 1(1).
- Oyewobi, L., Oke, A., Ganiyu, B., Shittu, A., Isa, R., & Nwokobia, L. (2011). The Effect of Project Types on the Occurrence of Rework in Expanding Economy. *Journal of Civil Engineering Construction Technology*, 2(6), 119-124.
- Palaneeswaran, E. (2006a). *Reducing Rework to Enhance Project Performance Levels*. Paper presented at the Proceedings of the One Day Seminar on “Recent Developments in Project Management in Hong Kong”.
- Palaneeswaran, E. (2006b). *Reducing Rework to Enhance Project Performance Levels*. Paper presented at the Proceedings of the One Day Seminar on “Recent Developments in Project Management in Hong Kong”.
- Park, H. K., & Ock, J.-H. (2016). Unit Modular in-Fill Construction Method for High-Rise Buildings. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 20(4), 1201-1210.
- Pekak, M. S. (2014). Ürgüp Kiliseleri. *Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 31(2).
- Reason, J., & Press, C. U. (1990). *Human Error*: Cambridge University Press.

- Rogge, D., Coglisier, C., Alaman, H., & McCormack, S. J. C. I. I. (2001). An Investigation of Field Rework in Industrial Construction. 153-186.
- Safapour, E., & Kermanshachi, S. (2019). Identifying Early Indicators of Manageable Rework Causes and Selecting Mitigating Best Practices for Construction. *Journal of Management in Engineering*, 35(2), 04018060. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000669](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000669)
- Saidu, I., & Shakantu, W. (2016). *A Study of the Relationship between Material Waste and Cost Overruns in the Construction Industry*. Paper presented at the The 9th CIDB Postgraduate Conference Cape Town, South Africa. Emerging trends in construction organisational practices and project-management knowledge area. Edited Windapo, AO.
- Salihu, C., & Babarinde, S. A. (2020). Strategies for Reduction of Design-Related Rework in the Nigerian Construction Industry. *PM World Journal*, IX(II).
- Samson, M., & Lema, N. M. (2002). *Development of Construction Contractors Performance Measurement Framework*. Paper presented at the 1st International Conference of Creating a Sustainable.
- Shaked, O., & Warszawski, A. (1992). Consched: Expert System for Scheduling of Modular Construction Projects. *Journal of construction engineering management*, 118(3), 488-506.
- Sharafi, P., Samali, B., Ronagh, H., & Ghodrat, M. (2017). Automated Spatial Design of Multi-Story Modular Buildings Using a Unified Matrix Method. *Automation in Construction*, 82, 31-42. doi:<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.06.025>
- Shen, L., Tam, V., Tam, C., & Ho, S. (2000). *Material Wastage in Construction Activities—a Hong Kong Survey*. Paper presented at the Proceedings of the first CIB-W107 international conference—creating a sustainable construction industry in developing countries.
- Simpeh, E. K. (2012). *An Analysis of the Causes and Impact of Rework in Construction Projects*. (Yüksek Lisans Tezi). Cape Peninsula University of Technology, Bellville. <http://hdl.handle.net/20.500.11838/1046>
- Simpeh, E. K., Ndiokubwayo, R., Love, P. E. D., & Thwala, W. D. (2015). A Rework Probability Model: A Quantitative Assessment of Rework Occurrence in Construction Projects. *International Journal of Construction Management*, 15(2), 109-116. doi:<https://doi.org/10.1080/15623599.2015.1033814>
- Smith, D. K., & Tardif, M. (2009). *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers*: Wiley.
- Smith, R. E., & Timberlake, J. (2010). *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*: John Wiley & Sons, 2010.
- Spacey, J.(2016). What Is a Risk Trigger? <http://simplicable.com/new/risk-trigge>
- Taylor, T. R. B., Uddin, M., Goodrum, P. M., McCoy, A., & Shan, Y. (2012). Change Orders and Lessons Learned: Knowledge from Statistical Analyses of Engineering Change Orders on Kentucky Highway Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(12), 1360-1369. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000550](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000550)
- Team, P. E. (2007). *Project Rework Reduction Tool*.

- Thomson, D. S., Austin, S. A., Devine-Wright, H., & Mills, G. R. (2003). Managing Value and Quality in Design. *Building Research & Information*, 31(5), 334-345. doi:<https://doi.org/10.1080/0961321032000087981>
- Trach, R., Pawluk, K., & Lendo-Siwicka, M. (2019). Causes of Rework in Construction Projects in Ukraine. *Archives of Civil Engineering*, 65(3), 61-74. doi:<https://doi.org/10.2478/ace-2019-0034>
- Walker, D. H. T. (1994). *Investigation into Factors That Determine Building Construction Time Performance*. Royal Melbourne Institute Of Technology, Melbourne, Australia.
- Wasfy, M. A. F. (2010). Severity and Impact of Rework, a Case Study of a Residential Commercial Tower Project in the Eastern Province-Ksa. *King Fahd University*.
- White Edna, M., Kaighobadi, M., & Wharton, T. J. (1994). Process Goal Charts for Quality Improvement Programmes. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11(2), 26-40. doi:<https://doi.org/10.1108/02656719410051661>
- Yassine, A., & Braha, D. (2003). Complex Concurrent Engineering and the Design Structure Matrix Method. *Concurrent Engineering*, 11(3), 165-176. doi:<https://doi.org/10.1177/106329303034503>
- Ye, G., Jin, Z., Xia, B., & Skitmore, M. (2015). Analyzing Causes for Reworks in Construction Projects in China. *Journal of Management in Engineering*, 31(6), 04014097. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000347](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000347)
- Yin, R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*.(Sage Publications, Thousand Oaks). *Sage Publications, London*.
- Zhang, S., Duan, H., Zhao, X., Xia, B., Feng, Y., & Galvin, S. (2018). Learning on Rework Management of Construction Projects: A Case Study. *International Journal of Construction Management*, 1-15. doi:<https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1521361>

EKLER

EK-A Son 3 Yılda İndeksli Dergilerde Yayınlanan “Yeniden Yapım (Rework)” makaleleri

Yazar/Yıl	Dergi	Makale Adı (Orjinal Dili)	Makale Adı (Türkçe)
Salihu ve diğ. (2020)	PM World Journal	Strategies for Reduction of Design-Related Rework in the Nigerian Construction Industry	Nijerya İnşaat Sektöründe Tasarımla İlgili Yeniden Çalışmanın Azaltılmasına Yönelik Stratejiler
Mahamid (2020)	International Journal of Construction Management	Impact of rework on material waste in building construction projects	İnşaat projelerinde yeniden çalışmanın malzeme atıkları üzerindeki etkisi
Love (2020)	Developments in the Built Environment	Creating a mindfulness to learn from errors: Enablers of rework containment and reduction in construction	Hatalardan ders çıkarmak için farkındalık yaratmak: Yeniden çalışmayı kontrol altına alma ve inşaatta azalma
Liu ve diğ. (2020)	International Journal of Construction Management	Case-based insights into rework costs of residential building projects in China	Çin'deki konut yapı projelerinin yeniden işleme maliyetlerine ilişkin vaka bazlı bilgiler
Hyun ve diğ. (2020)	Sustainability	Integrated Design Process for Modular Construction Projects to Reduce Rework	Yeniden Çalışmayı Azaltmak için Modüler İnşaat Projeleri için Entegre Tasarım Süreci
Trach ve diğ. (2019)	Archives of Civil Engineering	Causes of Rework in Construction Projects in Ukraine	Ukrayna'daki İnşaat Projelerinde Yeniden Çalışma Nedenleri
Safapour ve diğ. (2019)	Journal of Management in Engineering	Identifying Early Indicators of Manageable Rework Causes and Selecting Mitigating Best Practices for Construction	Yönetilebilir Yeniden Çalışma Nedenlerinin Erken Göstergelerinin Belirlenmesi ve İnşaat için En İyi Uygulamaların Azaltılması
Ma, Jiang, ve diğ. (2019)	Sustainability	A Novel Method of Developing Construction Projects Schedule under Rework Scenarios	Yenileme Senaryoları Altında İnşaat Projeleri Çizelgesi Geliştirmenin Yeni Bir Yöntemi
Ma, Jia, ve diğ. (2019)	Sustainability	A Critical Design Structure Method for Project Schedule Development under Rework Risks	Yeniden Çalışma Riskleri Altında Proje Çizelgesi Geliştirme İçin Kritik Bir Tasarım Yapısı Yöntemi
Ma, Hao, ve diğ. (2019)	Mathematical Problems in Engineering	Critical Chain Design Structure Matrix Method for Construction Project Scheduling under Rework Scenarios	Yeniden Çalışma Senaryoları Altında İnşaat Projesi Çizelgeleme için Kritik Zincir Tasarım Yapısı Matrisi Yöntemi
Love, Smith, ve diğ. (2019)	International Journal of Project Management	Making sense of rework and its unintended consequence in projects: The emergence of uncomfortable knowledge	Yeniden çalışmayı ve projelerde istenmeyen sonuçlarını anlamlandırma: Rahatsız edici bilginin ortaya çıkışı

Love, Ika, ve diğ. (2019)	Production Planning & Control	Make-or-break during production: shedding light on change-orders, rework and contractors margin in construction	Üretim sırasında tamam ya da ara: değişim emirlerine, yeniden işleme ve inşaatla müteahhit marjına ışık tutmak
B.-G. Hwang ve diğ. (2019)	Journal of Construction Engineering and Management	Effect of BIM on Rework in Construction Projects in Singapore: Status Quo, Magnitude, Impact, and Strategies	BIM'in Singapur'daki İnşaat Projelerinde Yeniden Çalışma Üzerindeki Etkisi: Statüko, Büyüklük, Etki ve Stratejiler
Balouchi ve diğ. (2019)	International Journal of Quality & Reliability Management	Reworks causes and related costs in construction: case of Parand mass housing project in Iran	İnşaatla Reworks nedenleri ve ilgili maliyetler: İran'daki Parand toplu konut projesi örneği
Zhang ve diğ. (2018)	International Journal of Construction Management	Learning on rework management of construction projects: a case study	İnşaat projelerinin yeniden işleme yönetimi hakkında öğrenme: bir vaka çalışması
Mello ve diğ. (2018)	Gestão Produção	Selection of rework measurement methodology utilizing AHP method	AHP yöntemini kullanarak yeniden çalışma ölçüm metodolojisinin seçimi
Love, Teo, ve diğ. (2018)	Production Planning & Control	Reduce rework, improve safety: an empirical inquiry into the precursors to error in construction	Yeniden çalışmayı azaltın, güvenliği artırın: inşaatla hatanın öncülerine yönelik deneysel bir araştırma
Love, Smith, Ackermann, Irani, ve diğ. (2018)	Production Planning & Control	The costs of rework: insights from construction and opportunities for learning	Yeniden çalışmanın maliyetleri: inşaatla içgörüler ve öğrenme fırsatları
Love, Smith, Ackermann, ve Irani (2018)	Production Planning & Control	The praxis of stupidity: an explanation to understand the barriers mitigating rework in construction	Aptallık praksi: inşaatla yeniden çalışmayı hafifleten engelleri anlamak için bir açıklama
Love ve Smith (2018)	Civil Engineering and Environmental Systems	Unpacking the ambiguity of rework in construction: making sense of the literature	İnşaatla yeniden çalışmanın belirsizliğini ortaya çıkarmak: literatürü anlamlandırmak
Kiani ve diğ. (2018)	Interdisciplinary Description of Complex Systems	A Model to Investigate the Effect of Work Ethic Culture on Dynamics of Rework in Management of Projects	Proje Yönetiminde İş Etiği Kültürünün Yeniden Çalışma Dinamikleri Üzerindeki Etkisinin Araştırılmasına Yönelik Bir Model
Ghannadpour ve diğ. (2018)	Journal of Industrial Systems Engineering	Reducing rework and increasing the civil projects quality, through Total Quality Management (TQM), by using the concept of Building Information Modeling (BIM)	Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) konseptini kullanarak Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ile yeniden çalışmayı azaltmak ve inşaat projeleri kalitesini artırmak
Eze ve diğ. (2018b)	Independent Journal of Management & Production	Rework Risks Triggers in the Nigerian Construction Industry: A View of Built Environment Professionals	Nijerya İnşaat Sektöründe Yeniden Çalışma Riskleri Tetikleyen Etkenler: Yapılı Çevre Profesyonellerine Bakış
Eze ve diğ. (2018a)	Organization Technology and Management in Construction	Analysis of rework risk triggers in the Nigerian construction industry	Nijerya inşaat sektöründe yeniden işleme riski tetikleyicilerinin analizi

EK-B Yeniden Yapım Maliyetlerinin Tahminleri

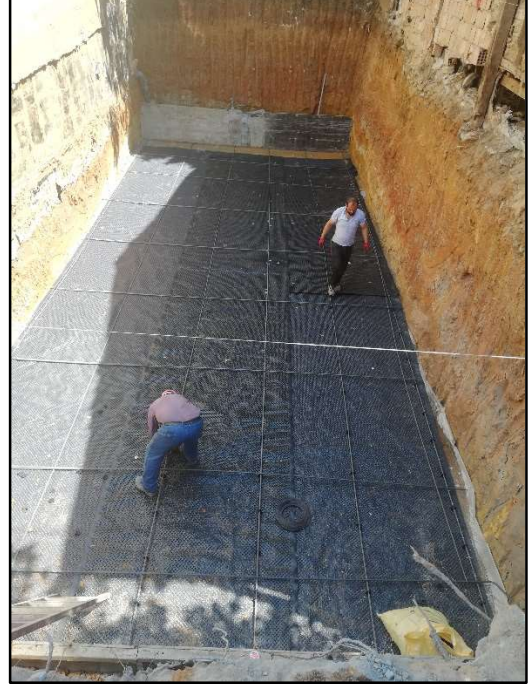
Yazar	Ülke	Tanımlayıcı	Maliyetler	Yorumlar
1 Cusack (1992)	Avustralya	Yeniden Yapım	10%	Tasarım dokümantasyonundaki tanımlanmış hatalar, yeniden yapımın birincil nedeni olacak
2 Burroughs (1993)	Avustralya	Yeniden Yapım	5%	Büyük projedeki yeniden yapımın nedenlerinin tasarım danışmanları tarafından üretilen yetersiz dokümantasyondan kaynaklandığı bildirilmiştir. Burroughs (1993) ayrıca bir betonlama alt sözleşmesinin yeniden işleme nedeniyle% 31'lik rahat bir artış yaşadığını ortaya çıkarmıştır.
3 Lomas (1996)	Avustralya	Yeniden Yapım	>1%	Bir QA sistemi uygulandığında% 1'den az yeniden yapım. Lomas, yeniden işleme maliyetlerinin KG'nin uygulanmasından önce yaklaşık% 5 olduğunu bildirmiştir.
4 CIDA (1995)	Avustralya	Yeniden Yapım	6.5%	CIDA (1995), resmi bir kalite yönetim sistemine sahip projelerin yerinde daha düşük yeniden yapım seviyeleri kaydettiğini bulmuştur. Kalite sistemine sahip projeler için sözleşme bedelinin yüzdesi olarak ortalama yeniden yapım maliyeti% 0,72 olarak bulunmuştur. Buna karşın, kalite sistemi olmayan projelerin ortalama yeniden yapım maliyetinin% 6,5 olduğu bulunmuştur. Götürü bedelli sözleşmeler kullanılarak tedarik edilen projenin, sözleşme değerinin% 15'i kadar yüksek yeniden yapım maliyetlerine sahip olduğu bulundu
5 Love et al. (1999a,b,c)	Avustralya	Yeniden Yapım	3.15%	Geleneksel bir götürü bedel sözleşmesi kullanılarak satın alınan konut projesi. Müşteri ve son kullanıcı tarafından başlatılan değişikliklerin yanı sıra sözleşme belgelerindeki hatalar ve eksiklikler, yeniden yapımın başlıca nedenleri olarak bulundu
6 Love (2002a)	Avustralya	Yeniden Yapım	6.4%	161 proje örneklendi ve ortalama doğrudan ve dolaylı yeniden yapım maliyetlerinin orijinal sözleşme değerinin% 6,4'ü ve% 5,6'sı olduğu bulunmuştur. Yeniden yapım maliyetlerinin proje türüne ve kullanılan satın alma yöntemine göre önemli ölçüde değişmediği bulundu
7 Cnudde (1991)	Belçika	Anlaşmazlık	10%-20%†	Toplam sapma maliyetlerinin% 46'sının, işin zayıf yürütülmesinden kaynaklanan inşaat sapmalarının% 22'sine kıyasla tasarım sırasında yaratıldığını bildirdi
8 CIBD (1989)	Singapur	Yeniden Yapım	5%-10%†	CIBD, uygun bir kalite yönetim sisteminin toplam proje maliyetinin% 0,1 ila 0,5'i aralığında maliyet oluşturacağını ve% 3'lük bir tasarruf sağlayacağını belirtti.

9	Nyle'n (1996)	İsveç	Kalite Hatası	10% [†]	Bu araştırma, dört büyük demiryolu mühendisliği projesinde kalite hatası maliyetlerini incelemiştir. Dört vaka incelemesinde, projenin üretim aşamasında her projenin üretim maliyetlerinin% 10'unu oluşturan 232 arıza tespit edilmiştir. Arızaların% 10'unun, arıza maliyetlerinin% 90'ına katkıda bulunduğu bulunmuştur. Müşteri ve danışmanlar arasındaki iletişim problemlerinden kaynaklanan arızaların% 51'i tasarımdan kaynaklandı
10	Hammarlund and Josephson (1991)	İsveç	Kalite Hatası	6%	Arıza maliyetlerinin% 79'u, kaydedilen arızaların% 20'si ile ilişkilendirilmiştir. Hataların yaklaşık% 34'ü etkisiz site yönetimine,% 20'si tasarıma ve% 13'ü zayıf iletişime bağlanmıştır. Üretim süresinin% 10'unun arızaları gidermek için harcadığı tespit edilmiştir.
11	Josephson and Hammarlund (1999)		Defects	2.3%–9.3%	Bu çalışma, yedi bina projesinin kusur maliyetlerini incelemiştir. Meydana gelen kusurların sayısı 283 ile 480 arasında değişmektedir. Kusur maliyetlerinin% 32'si tasarımdan (tasarım ekibi),% 45'i sahadan (saha yönetimi / taşeronlar) ve% 20'si malzeme, tesis ve ekipmandan kaynaklanmaktadır. "Dikkatsizlik veya unutkanlık" nedeniyle motivasyon eksikliği, kusur maliyetlerinin% 50'sinin bir nedeni olarak gösterilmiştir.
12	Farrington (1987)	Amerika	Kalite sapması	12.4% [†]	Tasarım değişiklikleri, hataları ve ihmalleri toplam sapmaların ortalama% 78'ini ve toplam sapma maliyetlerinin% 79'unu oluşturmaktadır. İnşaat sapmaları, toplam sapmaların ortalama% 16'sını oluşturmuştur. Bu bulgular ayrıca Burati ve ark. (1992)
13	Willis and Willis (1996)	Amerika	Kalite sapması	3.3% [†]	Willis ve Willis, önleme ve değerlendirme maliyetleri artı başarısızlık ve düzeltme maliyeti olan toplam kalite maliyetinin, proje maliyetinin% 12'si olduğunu bildirdi:% 8,7 önleme ve değerlendirme maliyetleri ve% 3,3 sapma düzeltmesi.
14	Abdul-Rahman (1993)	İngiltere	Anlaşmazlık	2.5%	Bir su arıtma tesisinde 62 uygunsuzluk tespit edilmiştir. Kaynak kısıtlamaları ve saha personelinin mevcudiyeti nedeniyle tüm uygunsuzluklar belirlenememiştir. Uygunsuzluğun tahmini maliyetinin proje maliyetinin% 6'sı olması
15	Barber et al. (2000)	İngiltere	Kalite Hatası	3.6%	Bir Tasarla-Yap-Finanse Et-İşlet sözleşme düzenlemesi kullanılarak tedarik edilen iki karayolu projesinin kalite arıza maliyetleri incelenmiştir.

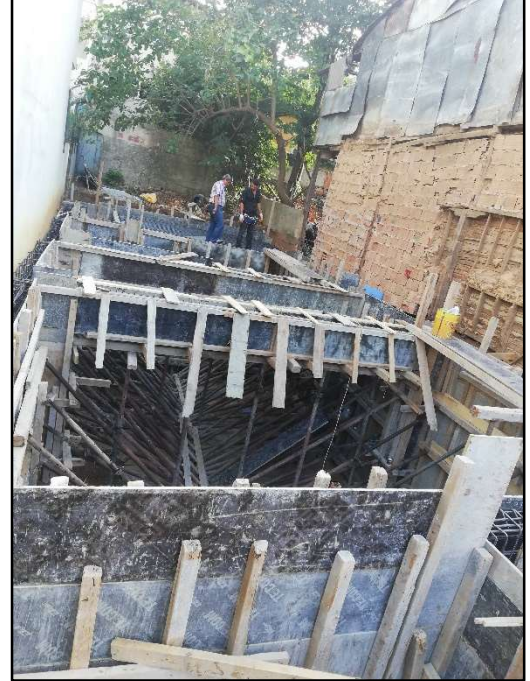
*% sözleşme bedeli

†% proje bedeli

EK-C Reşitpaşa Konut Projesi Şantiye Süreci Fotoğraflar



Hafriyat alanı, mıcır ve drenaj levhalarının serilmesi



Temel betonu için demir bağlanması ve bodrum kat perde duvar kalıpları



Zemin Kat Ahşap Döşemesi ve İskeleti



Zemin Kat Ahşap Döşemesi ve İskeleti



Zemin Kat İçerden Görünüm



1. Kat Döşemesi ve İskeleti



Zemin Kat Ahşap Döşemesi ve İskeleti



1. Kat Ahşap Cumba Yapımı

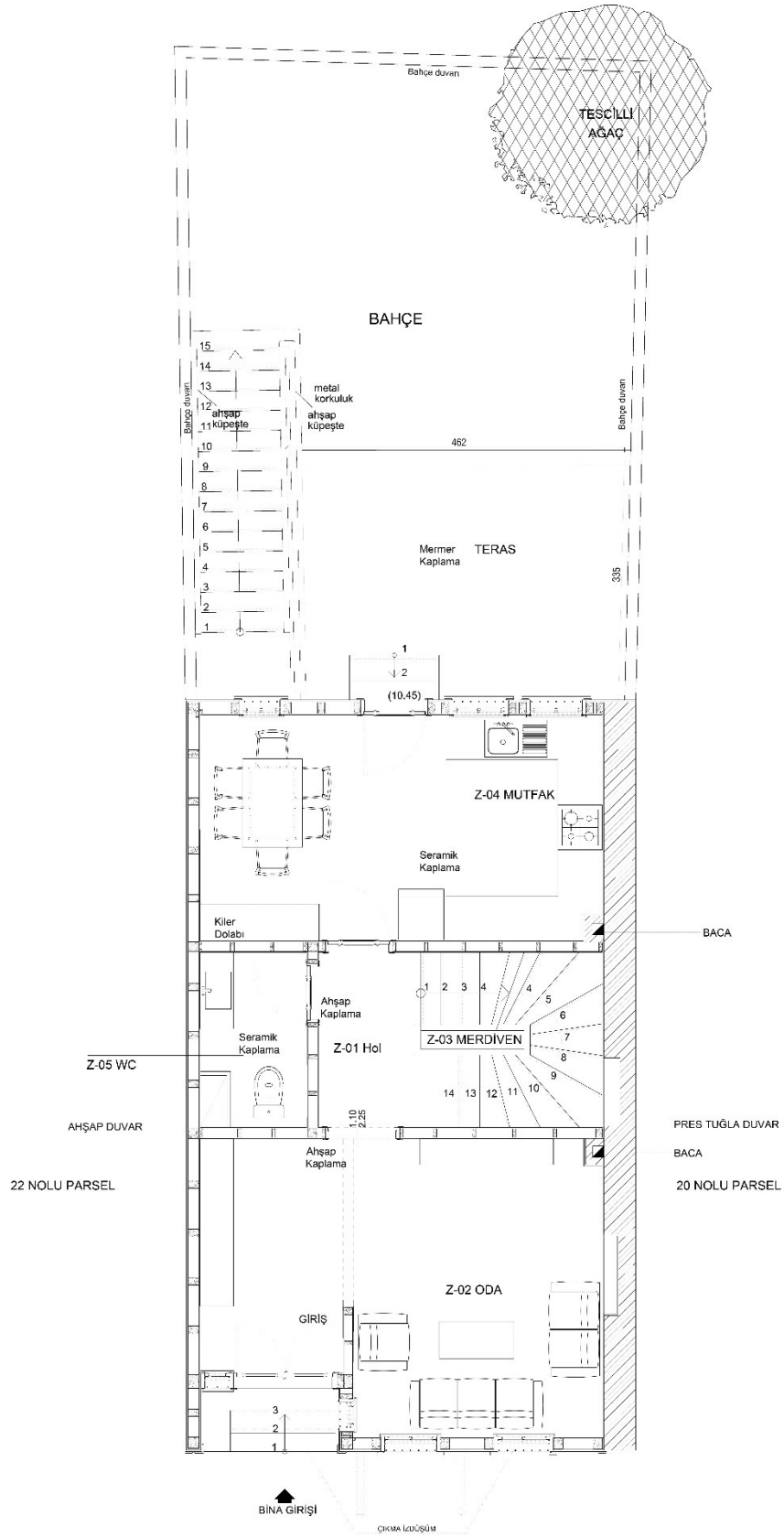


Ön Cephe ve Sağ Yan Cephe Genel Görünüm



2. Kat Ahşap Merdiven Kovası ve Bölme Duvarlar

EK-D Reşitpaşa Ahşap Konut Projesi Zemin Kat Planı



EK-E Kilyos Toplu Villa Konut Projesi Şantiye Süreci Fotoğraflar



Proje alanı, ilk hafriyatın alınması



Proje alanı, temel betonunun dökülmesi



Proje alanı, Temel kalıpları ve betonun dökülmesi



Kaba inşaat aşaması (bahçe katı perde duvar imalatı)



Kaba inşaat ve cephe uygulama aşamaları



Tamamlanmış bloklar, peyzaj durumu ve site ana giriş kapısı



Tamamlanmış blokların cephe görüntüleri



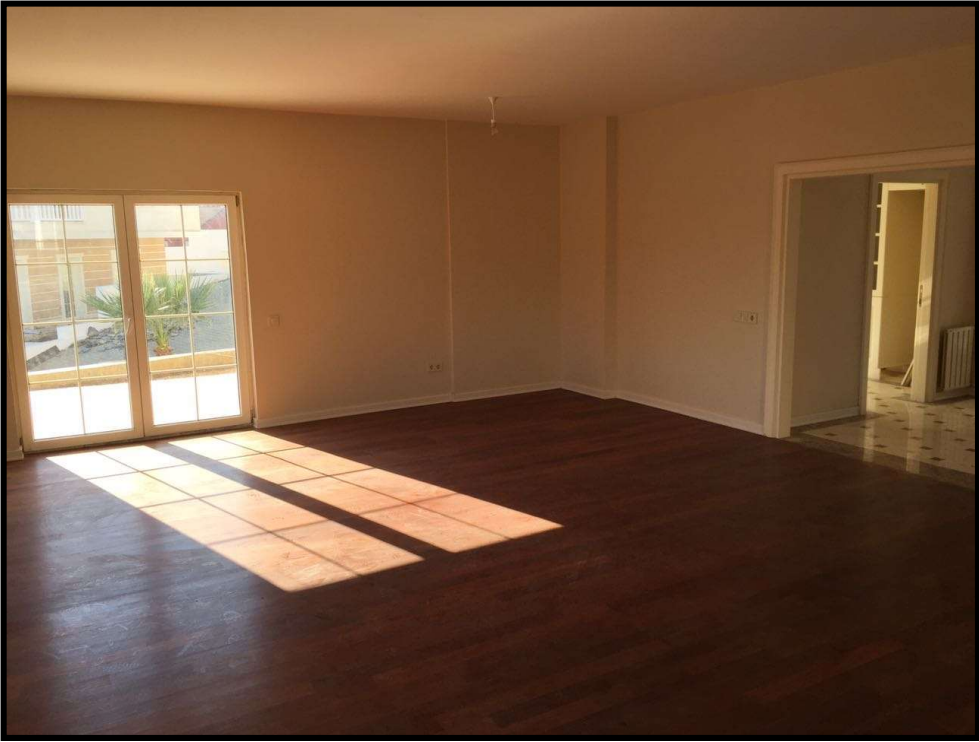
İç mekandan fotoğraflar (merdiven holü)



İç mekandan fotoğraflar (çatı katı oda)

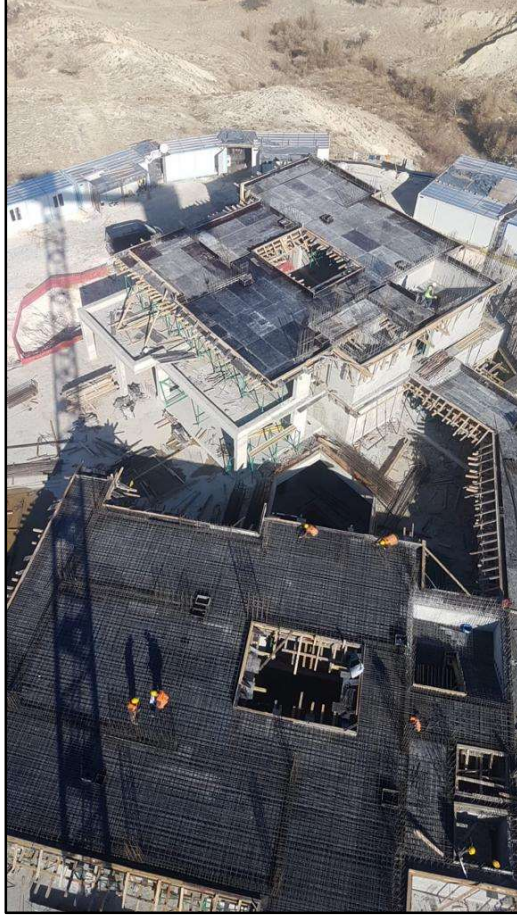


İç mekandan fotoğraflar (mutfak)



İç mekandan fotoğraflar (salon)

EK-F Ürgüp Otel Projesi Şantiye Süreci Fotoğrafları ve Üç Boyutlu Çalışma Görselleri



Proje Temel Demirinin Bağlanması ve Beton Dökümü Aşamaları



Projenin Bitmiş Halinin Üç Boyutlu Görselleri