

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KONUT YAPILARINDA PROJE ÖZELLİKLERİ İLE KABA İNŞAAT İMALAT
METRAJLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Alperen SARI

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

NİSAN 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KONUT YAPILARINDA PROJE ÖZELLİKLERİ İLE KABA İNŞAAT İMALAT
METRAJLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Alperen SARI
(501131102)**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Deniz ARTAN

NİSAN 2019

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501131102 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Alperen SARI, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “KONUT YAPILARINDA PROJE ÖZELLİKLERİ İLE KABA İNŞAAT İMALAT METRAJLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN MODELLENMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Deniz ARTAN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Esin ERGEN PEHLEVAN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Işlay AKKOYUN TEKÇE
Özyeğin Üniversitesi

Teslim Tarihi : **7 Mart 2019**
Savunma Tarihi : **10 Nisan 2019**





Tüm sevdiklerime,



ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasını yapmam sırasında danışmanlığı kabul eden, çalışmalarım sırasında bilgisini ve değerli vaktini bana ayıran, profesyonel iş yaşamıyla akademik çalışmalarını birleştirmemi sağlayan, yol gösteren çok değerli sayın hocam Doç. Dr. Deniz ARTAN'a,

Lisans eğitim dönemimden itibaren bilgi ve deneyimlerini saklamadan benimle paylaşan, değerli vaktini bana ayıran çok değerli sayın hocam Dr. Murat KURUOĞLU'na,

Çalışmamda verilerin toplanması konusunda destek veren inşaat mühendisliği dalından meslektaşlarım Oğuzhan İNAN'a, Sema IŞIK'a, Halil ERDOĞAN'a, Ebuzer ÇORAKLI'ya, Onur KIHTIR'a, Ahmet DERVİŞOĞLU'na, Ahmet Samet BAYKARA'ya, Halil İbrahim BÜYÜKALIM'e, Eyyüp ÖZDOĞAN'a ve mimarlık dalından meslektaşım Nur Özge ALPER'e,

Akademik alanda devam etmem konusunda beni teşvik eden arkadaşım Erhan KARAKOÇ'a,

İhtiyaç duyduğum her an yanımda olan, parçası olmaktan gurur duyduğum ve onlara layık olmak için her daim çalıştığım kıymetli aileme,

Tez yazım süreci boyunca ilgi ve sabır gösteren eşime,

En büyük motivasyon kaynaklarımdan biri olan, yeni dünyaya gelen oğlum Mehmet Mete'ye ne kadar teşekkür etsem azdır.

Hepinize sonsuz sevgi ve saygılarımla...

Nisan 2019

Alperen Sarı
(İnşaat Mühendisi-Mimar)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xiii
SEMBOLLER	xv
ÇİZELGE LİSTESİ	xvii
ŞEKİL LİSTESİ	xix
ÖZET	xxiii
SUMMARY	xxv
1. GİRİŞ	1
1.1 Problemin Tanımı.....	1
1.2 Çalışmanın Kapsamı	3
1.3 Çalışmanın Amacı	5
1.4 Çalışmada İzlenen Yöntem	5
1.5 Tezin Organizasyonu.....	7
2. KONUTLAR VE İMALATLARIN TEKLİFLENDİRİLMESİ	9
2.1 İnşaat Sektöründe Yapılar	9
2.2 Konut Yapılarının Sektör İçerisindeki Yeri	9
2.3 Kaba ve İnce İnşaat İşlerinin Konut Yapılarındaki Yeri.....	12
2.4 Teklif Kavramına Genel Bakış.....	12
2.4.1 İhale & Teklif.....	12
2.4.2 Maliyet tahmini	13
2.5 Tez Konusuyla İlgili Daha Önce Yapılmış Çalışmalar	14
3. ANALİZ YÖNTEMİ	21
3.1 Regresyon Analizi	21
3.1.1 İki değişkenli (basit doğrusal) regresyon analizi	23
3.1.2 Çoklu regresyon analizi	23
3.2 Korelasyon Analizi.....	24
3.3 Korelasyon ve Regresyon Analizlerinde Dikkat Edilecek İfadeler.....	24
3.3.1 Korelasyon Katsayısı (r)	24
3.3.2 Normalite testi	25
3.3.3 Belirlilik katsayısı (R^2 / r^2).....	27
4. PROJE ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	29
4.1 Projelerin Genel Özellikleri	29
4.2 Proje Özelliklerinin Değerlendirilmesi	30
4.3 Projeler ve Çevresel Özelliklerinin Dağılım Durumları.....	31
4.3.1 Projelerin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı	31
4.3.2 Projelerin genel kat durumu	34
4.3.3 Projelerin toprak altı kat durumu	34
4.3.4 Projelerin toprak altı inşaat alanlarına göre dağılımı	35
4.3.5 Projelerin taban alanı ve TA/TIA oranına göre dağılımı	36

4.3.6 Projelerin temel tiplerine göre dağılımı	36
4.3.7 Projelerin buldukları yerlerin deprem bölgelerine göre dağılımı.....	37
4.3.8 Projelerin buldukları yerlerin zemin sınıflarına göre dağılımı.....	39
5. ANALİZLER.....	41
5.1 İnşaat Alanı ile Kaba İnşaat Metrajları Arasındaki İlişkiler.....	41
5.1.1 İnşaat alanı ile kalıp metrajları arasındaki ilişkiler	41
5.1.2 İnşaat alanı ile beton metrajları arasındaki ilişkiler	44
5.1.3 İnşaat alanı ile demir metrajları arasındaki ilişkiler	46
5.1.4 İnşaat alanı ile kaba inşaat metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	48
5.2 Deprem Bölgesi ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler.....	50
5.2.1 Deprem bölgesi ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler.....	50
5.2.2 Deprem bölgesi ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler.....	53
5.2.3 Deprem bölgesi ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler	55
5.2.4 Deprem bölgesi ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	58
5.3 TOA ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler.....	60
5.3.1 TOA ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler.....	60
5.3.2 TOA ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler	61
5.3.3 TOA ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler	62
5.3.4 TOA ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	64
5.4 TA/TIA ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler.....	65
5.4.1 TA/TIA ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler	65
5.4.2 TA/TIA ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler	68
5.4.3 TA/TIA ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler.....	70
5.4.4 TA/TIA ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	73
5.5 Temel Tipi ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler	74
5.5.1 Temel tipi ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler	74
5.5.2 Temel tipi ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler.....	76
5.5.3 Temel tipi ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler	79
5.5.4 Temel tipi ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	81
5.6 Kat Sayısı ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler	82
5.6.1 Kat sayısı ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler	82
5.6.2 Kat sayısı ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler	85
5.6.3 Kat sayısı ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler.....	87
5.6.4 Kat sayısı ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	89
5.7 Zemin Sınıfı ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler	90
5.7.1 Zemin sınıfı ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler	90
5.7.2 Zemin sınıfı ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler	93
5.7.3 Zemin sınıfı ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler	95
5.7.4 Zemin sınıfı ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	98
5.8 TOA/TIA ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler.....	98
5.8.1 TOA/TIA ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler	99
5.8.2 TOA/TIA ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler	100
5.8.3 TOA/TIA ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler.....	101

5.8.4 TOA/TIA ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi.....	102
5.9 Yapıların Proje Özellikleri ile Kaba İnşaat İmalat Metrajları Arasında Çoklu Regresyon Analizi Yapılması.....	103
5.9.1 Yapıların proje özellikleri ile kalıp imalatı metrajı arasında çoklu regresyon analizi yapılması.....	104
5.9.2 Yapıların proje özellikleri ile beton imalatı metrajı arasında çoklu regresyon analizi yapılması.....	106
5.9.3 Yapıların proje özellikleri ile demir imalatı metrajı arasında çoklu regresyon analizi yapılması.....	108
5.9.4 Regresyon analizi sonuçlarının sapma kontrolü	110
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	113
6.1 Sonuçlar ve Yorumlar	114
6.2 Elde Edilen Sonuçların Kullanılabilirliği	123
6.3 Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler	124
KAYNAKLAR	125
EKLER	131
ÖZGEÇMİŞ.....	179



KISALTMALAR

TOA	: Toprak Altında Bulunan Katın İnşaat Alanı
TA	: Taban Alanı
TIA	: Toplam İnşaat Alanı
TDK	: Türk Dil Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TAKS	: Taban Alanı Katsayısı
KAKS	: Kat Alanı Katsayısı
İMO	: İnşaat Mühendisleri Odası
Br	: Birim
Blg	: Bölge
Min	: Minimum
Max	: Maksimum
Ort	: Ortalama
Sig	: Significance



SEMBOLLER

m^2	: Metrekare
m^3	: Metreküp
Z2, Z3, Z4	: Zemin sınıfları
r	: Korelasyon katsayısı
r^2, R^2	: Belirlilik katsayısı
Adj. R_{square}	: Evrene uyum değeri
p	: Anlamlılık değeri
m	: Metre
kg	: Kilogram
g	: Yer çekimi ivmesi



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Korelasyon katsayısının anlamları.	25
Çizelge 3.2 : Etki genişliği sınırlandırmaları.	25
Çizelge 3.3 : Belirlilik katsayısının anlamları.	28
Çizelge 4.1 : Projelerin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı.	32
Çizelge 4.2 : Yerel zemin sınıfları (DBYBHY, 2007).	39
Çizelge 4.3 : Zemin grupları (DBYBHY, 2007).	40
Çizelge 5.1 : TIA x Kaba inşaat metrajları korelasyon analiz sonuçları.	48
Çizelge 5.2 : Deprem bölgesi x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.	58
Çizelge 5.3 : TOA x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.	64
Çizelge 5.4 : TA/TIA x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları. .	73
Çizelge 5.5 : Temel tipi xKaba inşaat birim metrajları korelasyon analiz sonuçları.	81
Çizelge 5.6 : Kat sayısı xKaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.	90
Çizelge 5.7 : Zemin sınıfıxKaba inşaat birim metrajları korelasyon analiz sonuçları.	98
Çizelge 5.8 : TOA/TIA x Kaba inşaat br. metrajları korelasyon analizi sonuçları.	103
Çizelge 5.9 : Regresyon analizi sonuçlarının sapma kontrolü.	110
Çizelge 6.1 : Korelasyon analiz sonuçları.	114
Çizelge A.1 : Projeler ve özellikleri.	132



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Türkiye nüfus tahmin eğrisi (TÜİK, 2018).....	10
Şekil 4.1 : Projelerin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı.....	32
Şekil 4.2 : Projelerin 650 m ² inşaat alanı sınırına göre dağılımı.	33
Şekil 4.3 : Projelerin kat sayılarına göre dağılımı	34
Şekil 4.4 : Projelerin toprak altı katının bulunup bulunmadığına göre dağılımı.	35
Şekil 4.5 : Projelerin toprak altı katlarının inşaat alanı büyüklüklerine göre dağılımı	35
Şekil 4.6 : Projelerin TA/TIA oranlarına göre dağılımı.	36
Şekil 4.7 : Projelerin temel tiplerine göre dağılımı.....	37
Şekil 4.8 : Projelerin buldukları yerlerin deprem bölgelerine göre dağılımı.	38
Şekil 4.9 : Projelerin buldukları yerlerin zemin sınıflarına göre dağılımı.	40
Şekil 5.1 : TIA x Toplam kalıp metrajı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	42
Şekil 5.2 : TIA x Toplam kalıp metrajı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	43
Şekil 5.3 : TIA x Toplam beton metrajı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	45
Şekil 5.4 : TIA x Toplam beton metrajı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	45
Şekil 5.5 : TIA x Toplam demir metrajı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	46
Şekil 5.6 : TIA x Toplam demir metrajı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	47
Şekil 5.7 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	51
Şekil 5.8 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	52
Şekil 5.9 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	53
Şekil 5.10 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	54
Şekil 5.11 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	56
Şekil 5.12 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	57
Şekil 5.13 : TOA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu.....	60
Şekil 5.14 : TOA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu.....	62
Şekil 5.15 : TOA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu	63
Şekil 5.16 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	66
Şekil 5.17 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	67
Şekil 5.18 : TA/TIA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	68
Şekil 5.19 : TA/TIA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	69
Şekil 5.20 : TA/TIA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	71
Şekil 5.21 : TA/TIA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	72
Şekil 5.22 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	74
Şekil 5.23 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	76
Şekil 5.24 : Temel tipi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	77
Şekil 5.25 : Temel tipi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	78
Şekil 5.26 : Temel tipi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	79
Şekil 5.27 : Temel tipi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	80
Şekil 5.28 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	83
Şekil 5.29 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (>650 m ²).....	84
Şekil 5.30 : Kat sayısı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m ²).....	85

Şekil 5.31 : Kat sayısı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).....	86
Şekil 5.32 : Kat sayısı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($<650 \text{ m}^2$).....	88
Şekil 5.33 : Kat sayısı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).....	89
Şekil 5.34 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu ($<650 \text{ m}^2$).....	91
Şekil 5.35 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).....	92
Şekil 5.36 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu ($<650 \text{ m}^2$).....	93
Şekil 5.37 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).....	95
Şekil 5.38 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($<650 \text{ m}^2$).....	96
Şekil 5.39 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).....	97
Şekil 5.40 : TOA/TIA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu	99
Şekil 5.41 : TOA/TIA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu	101
Şekil 5.42 : TOA/TIA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu.....	102
Şekil 5.43 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti ($<650 \text{ m}^2$).....	105
Şekil 5.44 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar ($<650 \text{ m}^2$).....	105
Şekil 5.45 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti ($>650 \text{ m}^2$).....	106
Şekil 5.46 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar ($>650 \text{ m}^2$).....	106
Şekil 5.47 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti ($<650 \text{ m}^2$).....	107
Şekil 5.48 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar ($<650 \text{ m}^2$).....	107
Şekil 5.49 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti ($>650 \text{ m}^2$).....	107
Şekil 5.50 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar ($>650 \text{ m}^2$).....	108
Şekil 5.51 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti ($<650 \text{ m}^2$)	108
Şekil 5.52 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar ($<650 \text{ m}^2$)	109
Şekil 5.53 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti ($>650 \text{ m}^2$)	109
Şekil 5.54 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar ($>650 \text{ m}^2$)	110
Şekil B.1 : Türkiye deprem tehlike haritası	135
Şekil C.1 : TIA x Toplam kalıp metrajı normalite testi ($<650 \text{ m}^2$).	136
Şekil C.2 : TIA x Toplam kalıp metrajı değişkenlerinin özellikleri ($<650 \text{ m}^2$).....	136
Şekil C.3 : TIA x Toplam kalıp metrajı normalite testi ($>650 \text{ m}^2$).	137
Şekil C.4 : TIA x Toplam kalıp metrajı değişkenlerinin özellikleri ($>650 \text{ m}^2$).....	137
Şekil D.1 : TIA x Toplam beton metrajı normalite testi ($<650 \text{ m}^2$).....	138
Şekil D.2 : TIA x Toplam beton metrajı değişkenlerinin özellikleri ($<650 \text{ m}^2$).....	138
Şekil D.3 : TIA x Toplam beton metrajı normalite testi ($>650 \text{ m}^2$).....	139
Şekil D.4 : TIA x Toplam beton metrajı değişkenlerinin özellikleri ($>650 \text{ m}^2$).....	139
Şekil E.1 : TIA x Toplam demir metrajı normalite testi ($<650 \text{ m}^2$).	140
Şekil E.2 : TIA x Toplam demir metrajı değişkenlerinin özellikleri ($<650 \text{ m}^2$).	140
Şekil E.3 : TIA x Toplam demir metrajı normalite testi ($>650 \text{ m}^2$).	141
Şekil E.4 : TIA x Toplam demir metrajı değişkenlerinin özellikleri ($>650 \text{ m}^2$).	141
Şekil F.1 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı normalite testi ($<650 \text{ m}^2$).....	142
Şekil F.2 : Deprem blg. x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri ($<650 \text{ m}^2$). 142	
Şekil F.3 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı normalite testi ($>650 \text{ m}^2$).....	143
Şekil F.4 : Deprem blg. x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri ($>650 \text{ m}^2$). 143	
Şekil G.1 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı normalite testi ($<650 \text{ m}^2$).	144
Şekil G.2 : Deprem blg.x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri ($<650 \text{ m}^2$). 144	
Şekil G.3 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı normalite testi ($>650 \text{ m}^2$).	145
Şekil G.4 : Deprem blg.x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri ($>650 \text{ m}^2$). 145	
Şekil H.1 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı normalite testi ($<650 \text{ m}^2$).....	146
Şekil H.2 : Deprem blg.xBr.demir miktarı değişkenlerinin özellikleri ($<650 \text{ m}^2$).. 146	
Şekil H.3 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı normalite testi ($>650 \text{ m}^2$).....	147
Şekil H.4 : Deprem blg.xBr.demir miktarı değişkenlerinin özellikleri ($>650 \text{ m}^2$).. 147	
Şekil I.1 : TOA x Birim kalıp miktarı normalite testi.	148

Şekil J.1 : TOA x Birim beton miktarı normalite testi.	149
Şekil J.2 : TOA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri.	149
Şekil K.1 : TOA x Birim demir miktarı normalite testi.	150
Şekil L.1 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m ²).	151
Şekil L.2 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). ..	151
Şekil L.3 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m ²).	152
Şekil L.4 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). ..	152
Şekil M.1 : TA/TIA x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m ²).	153
Şekil M.2 : TA/TIA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). 153	
Şekil M.3 : TA/TIA x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m ²).	154
Şekil M.4 : TA/TIA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). 154	
Şekil N.1 : TA/TIA x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m ²).	155
Şekil N.2 : TA/TIA x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). ..	155
Şekil N.3 : TA/TIA x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m ²).	156
Şekil N.4 : TA/TIA x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). ..	156
Şekil O.1 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m ²).	157
Şekil O.2 : Temel tipi x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²).	157
Şekil O.3 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m ²).	158
Şekil O.4 : Temel tipi x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²).	158
Şekil P.1 : Temel tipi x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m ²).	159
Şekil P.2 : Temel tipi x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). ..	159
Şekil P.3 : Temel tipi x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m ²).	160
Şekil P.4 : Temel tipi x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). ..	160
Şekil Q.1 : Temel tipi x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m ²).	161
Şekil Q.2 : Temel tipi x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). ..	161
Şekil Q.3 : Temel tipi x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m ²).	162
Şekil Q.4 : Temel tipi x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). ..	162
Şekil R.1 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m ²).	163
Şekil R.2 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). 163	
Şekil R.3 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m ²).	164
Şekil R.4 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). 164	
Şekil S.1 : Kat sayısı x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m ²).	165
Şekil S.2 : Kat sayısı x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). 165	
Şekil S.3 : Kat sayısı x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m ²).	166
Şekil S.4 : Kat sayısı x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). 166	
Şekil T.1 : Kat sayısı x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m ²).	167
Şekil T.2 : Kat sayısı x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). ..	167
Şekil T.3 : Kat sayısı x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m ²).	168
Şekil T.4 : Kat sayısı x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). ..	168
Şekil U.1 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m ²).	169
Şekil U.2 : Zemin sınıfı x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). 169	
Şekil U.3 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m ²).	170
Şekil U.4 : Zemin sınıfı x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). 170	
Şekil V.1 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m ²).	171
Şekil V.2 : Zemin sınıfı x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). 171	
Şekil V.3 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m ²).	172
Şekil V.4 : Zemin sınıfı x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m ²). 172	
Şekil W.1 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m ²).	173
Şekil W.2 : Zemin sınıfı x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m ²). 173	
Şekil W.3 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m ²).	174

Şekil W.4 : Zemin sınıfı x Br.demir miktarı değişkenlerinin özellikleri(>650 m ²). 174
Şekil X.1 : TOA/TIA x Birim kalıp miktarı normalite testi. 175
Şekil X.2 : TOA/TIA x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri. 175
Şekil Y.1 : TOA/TIA x Birim beton miktarı normalite testi. 176
Şekil Y.2 : TOA/TIA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri..... 176
Şekil Z.1 : TOA/TIA x Birim demir miktarı normalite testi. 177
Şekil Z.2 : TOA/TIA x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri. 177
Şekil ZA.1 : Yapıların imalatında kullanılan kaynakların yaklaşık metraj birim ölçüleri (İMO)..... 178



KONUT YAPILARINDA PROJE ÖZELLİKLERİ İLE KABA İNŞAAT İMALAT METRAJLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN MODELLENMESİ

ÖZET

Nüfus artışı, köyden kentlere ve ülkeler arası göç, nüfustaki demografik yapı değişikliği gibi sebepler kent yoğunluklarının artışına sebep olmaktadır. Bu durum farklı alanlarda yeni yerleşim alanlarının yapılması gerekliliğini ortaya çıkarır. Yeni yerleşim alan ihtiyacının yanında mevcut yerleşim bölgelerinin de yenilenmesi gündeme alındığında konut yapıları alanında çok büyük bir ihtiyaçtan söz edilebilir. İhtiyacın büyüklüğü inşaat sektörünün büyümesine neden olacaktır. Büyüyen sektörün içerisinde yapım işi için gerekli kaynak ve maliyet konusunda yeterli bilgi ve organizasyona sahip olmayan küçük sermayeli firmalar da yer almaktadır. Bu firmaların kullanabilecekleri tek kaynak bundan önceki projelerden elde ettikleri verilerdir. Yola yeni çıkmış firmalar için bu kaynak da bulunmamaktadır. Yatırımcı açısından da benzer durumlar geçerlidir. Yatırımcı için yatırım kararı almadan önce gerekli kaynak miktarının belirlenmesi ve bu sayede yatırımın maliyetinin bulunması önem arz etmektedir. Ancak küçük sermayeli firmalar gibi küçük yatırımcıların birçoğunun da kaynak ve maliyet tahmini konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını söyleyebiliriz.

Birim fiyatların özellikle ülkemiz gibi ekonomik dalgalanmaların çok sık yaşandığı, malzeme fiyatlarının çok sık değiştiği bir ortamda aynı kalmasını bekleyemeyiz. Dolayısıyla maliyete yönelik yapılan tahmin ve modeller, çalışmanın dönemini yansıtacaktır. Maliyetin yıllar arası dönüşümü için indeksler kullanılsa da bu indeksler de ek hata payı oluşturacaktır. Oysa ki yapılan çalışmalar metrajlar üzerine yapılır ve kullanılacağı dönemde imalatların miktarı birim fiyatlarıyla çarpılırsa çok daha doğru bir sonuca ulaşma imkanı yakalanacaktır. Yapımı ne zaman olursa olsun yapım için gerekli imalat metrajlarında yıllara göre değişim yaşanmayacaktır.

Türkiye’de çeşitli çalışmalar yapılmış olsa da konut yapılarının yoğunluğuna rağmen yapım işi için gerekli kaynak miktarı tespiti konusunda bu yapı tipinin pazardaki ağırlığı oranında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Tez kapsamında yapılacak çalışmalar için toplamda 7 şehrin farklı ilçe, belde veya köylerinde bulunan 93 adet konutun proje özellikleri (toplam inşaat alanı, kat sayısı, toprak altı kat sayısı, toprak altı inşaat alanı, taban alanı, taban alanının inşaat alanına oranı, temel tipi, deprem bölgesi, zemin sınıfı) ve ideCAD ya da sta4cad programlarından sağlanmış yapıların kaba inşaat imalat metrajları (kalıp-demir-beton) ayrı ayrı listelenmiştir. Çalışmanın ilk kısmında projelerin özellikleri ile yapının kalıp, beton ve demir metrajları ya da yapının 1 m² inşaat alanına düşen kalıp, beton ve demir metrajları SPSS programı ile korelasyon analizine tabi tutulmuştur. Bu analizler ile ilişkilerin doğru orantılı veya ters orantılı olup olmadığı ve bu orantının ne şiddette olduğu araştırılmıştır. Korelasyon analizi çalışmaları sonucunda elde edilen veriler, ilişkilerin tanımlanması bakımından ve literatüre kaydı açısından bir anahtar olarak düşünülebilir. Tasarım aşamasında çeşitli sebepler dolayısıyla sınırlamalar olacaktır.

Ancak bu sınırlamaların yanında özgür tasarımın yapılabildiği durumlarda sunulmuş olan analizlerden elde edilen ipuçları oldukça değerli olacaktır. Çalışmanın ikinci kısmında ise SPSS programı ile proje özellikleri kullanılarak yapının toplam kalıp, beton ve demir metrajları tahminine yönelik regresyon analizleri yapılmış ve fonksiyonlar elde edilmiştir. Regresyon analizi çalışmaları sonucunda elde edilen matematiksel ilişkiler, yatırım aşamasındaki işverenler, teklif aşamasındaki müteahhitler ve yapım işiyle ilgilenen kişiler için oldukça kullanışlı ve basit modeller ortaya koymaktadır. Bölgesel karakteristiklerin de göz önünde bulundurulabileceği proje özelliklerini kullanarak tahminler kolayca yapılabilecektir.



MODELING OF RELATIONS BETWEEN PROJECT PROPERTIES AND QUANTITIES OF ROUGH CONSTRUCTION WORKS IN RESIDENTIAL BUILDINGS

SUMMARY

Population growth, migration from village to city or migration from a country to another country and demographic change in the population cause urban density. This situation reveals the necessity of new settlement areas in different areas. In addition to the need of new settlement areas, the need for renewal of existing settlements is a big need in the field of housing structures. The size of the need will cause the construction industry to grow. In the growing sector, there are also small firms with insufficient knowledge and organization in terms of the resources and costs required for the construction works. The only source that these companies can use is the data they obtained from previous projects. This resource is also not available for new companies. There are similar terms for an investor. It is important for the investor to know the amount of resources and the cost of the investment required before making an investment. However, we can say that many of the small investors do not have sufficient knowledge of the resource and cost estimation as in small-capital firms.

We cannot expect unit prices to remain unchanged in an condition where economic fluctuations are very frequent and material prices change very often such as our country. Therefore, the cost estimation and models will reflect the period of the study. Even indexes are used for the conversion of the cost between years, these indexes will generate additional error margins. However, if the quantity of productions is multiplied by unit prices, it will be possible to reach a more accurate result. Even if construction is new or old, there will be no change according to years in the quantities of resource required for construction.

There are no adequate studies on determining the quantities of resources required for the construction work despite the density of residential structures in Turkey. For the study, The features of the project of the 93 residences (Total construction area, number of floors, number of floors which is under the ground, underground construction area, floor area, ratio of floor area to construction area, type of base of the building, earthquake zone, soil class) in different districts, towns or villages of 7 cities, and the quantities of rough construction works (formwork, concrete, rebar) provided by ideCAD or sta4cad programs are listed separately.

In the first part of the study, the features of the projects and the quantities of rough construction works (formwork, concrete, rebar) or the rate of the quantities of rough construction works to unit constuction area were subjected to correlation analysis with SPSS program. With these analyzes, it was investigated whether the relationships are directly proportional or inversely proportional to and also how much this ratio was. Studies can be considered as a key in terms of defining the relations and in terms of the literature. There will be limitations due to various reasons at the design stage. However, there will be situations where free design can

be made. The most suitable term where the data obtained from the analyzes can be used is the design phases of the projects. In addition, the design phase of the projects are the most suitable period in which the total resource requirement and the total cost can be reduced. In researches, There is no study found between features of the projects and rough construction works in Turkey. This study will fill the specified area. And thus, buildings which require the lowest resources can be done thanks to the designs made with the results obtained.

In the second part of the study, regression analyzes which are between features of the projects (Total construction area, number of floors, number of floors which is under the ground, underground construction area, floor area, ratio of floor area to construction area, type of base of the building, earthquake zone, soil class) and the rough construction works (formwork, concrete, rebar) were performed and the functions were obtained by using SPSS program.

We should evaluate the results obtained from regression and correlation analysis separately in terms of the rough construction works.

In terms of the formwork quantity or unit formwork quantity;

According to the correlation analysis data, “the total construction area, the earthquake zone and the construction area of basement floor” strongly affect the formwork quantity of the buildings. Also “ratio of floor area to construction area, number of floors” strongly affect the formwork quantity of the buildings for the buildings whose construction area is over 650 m².

For quantities of formwork of the buildings whose construction area is under 650 m²;

Quantities of Formwork=294,992+(Total Construction Area*2,065)+(Earthquake Zone *53,787)+(Underground Construction Area*1,841)-(Floor Area/Total Construction Area*328,163)-(Type of Base of the Building*49,346)

For quantities of formwork of the buildings whose construction area is over 650 m²;

Quantities of Formwork=(-2306,044)+(Total Construction Area*2,018)+(Earthquake Zone*303,708)+(Underground Construction Area*1,533)-(Floor Area/Total Construction Area*2296,649)+(Type of Base of the Building*692,399)

In terms of the concrete quantity or unit concrete quantity;

According to the correlation analysis data, “the total construction area, number of floors, ratio of basement floor area to construction area ” strongly affect the concrete quantity of the buildings. Also “ratio of floor area to construction area” strongly affect the concrete quantity of the buildings for the buildings whose construction area is under 650 m². If the construction area is over 650 m², we can regard “type of base of the building” about this effect.

For quantities of concrete of the buildings whose construction area is under 650 m²;

Quantities of Concrete=19,814+(Total Construction Area*0,397)+(Underground Construction Area*0,116)-(Floor Area/Total Construction Area*27,140)+(Type of Base of the Building*12,440)-(Number of Floors*13,334)

For quantities of concrete of the buildings whose construction area is over 650 m²;

Quantities of Concrete=(-61,225)+(Total Construction Area*0,341)-(Earthquake Zone*4,102)+(Underground Construction Area*0,089)+(Type of Base of the Building*59,537)-(Number of Floors*15,977)

In terms of the rebar quantity or unit rebar quantity;

According to the correlation analysis data, “the total construction area, type of base of the building, ratio of basement floor area to construction area ” strongly affect the rebar quantity of the buildings. Also “the earthquake zone, number of floors” strongly affect the rebar quantity of the buildings for the buildings whose construction area is under 650 m².

For quantities of rebar of the buildings whose construction area is under 650 m²;

Quantities of Rebar=3,331+(Total Construction Area*0,045)+(Underground Construction Area*0,036)-(Floor Area/Total Construction Area*4,748)+(Type of Base of the Building*1,011)-(Number of Floors*1,794)

For quantities of rebar of the buildings whose construction area is over 650 m²;

Quantities of Rebar=8,357+(Total Construction Area*0,035)+(Underground Construction Area*0,014)-(Floor Area/Total Construction Area*61,843)+(Type of Base of the Building*6,793)-(Number of Floors*2,90)

The mathematical relationships obtained as a result of the regression analysis studies provide useful and simple models for the employers in the investment phase, for the contractors at the tender stage and for the people who are interested in construction. Estimates can be made easily by using the features of the projects where regional characteristics are considered.

There are important differences between this study and the old studies which are in literature. These differences and advantages can be expressed as follows;

In most of the studies, projects which are considered as non parametric (less than 30) are used but there are 93 projects in this study.

In the literature research, it is seen that there is no study in terms of residential buildings which have few number of floors in Turkey. But these type of buildings are very important part of the construction sector. The research area is generally on the residential buildings which have high number of floors.

In the literature research, it is seen that there are studies fairly limited about the quantities of rough construction works in Turkey.

Most of studies are prepared for the employer. This study can be evaluated as a guide book that can be used by contractors, employers or small capital investors.

New studies must be better than old studies. Science can make progress only like this way. Study which is done in this thesis have superiority then old studies. Normally, it can be seen that this study is used as an idea or as a step for new studies.



1. GİRİŞ

Nüfus artışı, köyden kentlere ve ülkeler arası göç, nüfustaki demografik yapı değişikliği gibi sebepler kent yoğunluklarının artışına sebep olmaktadır. Bu durum farklı alanlarda yeni yerleşim alanlarının yapılması gerekliliğini ortaya çıkarır. Yeni yerleşim alan ihtiyacının yanında mevcut yerleşim bölgelerinin de yenilenmesi gündeme alındığında konut yapıları alanında çok büyük bir ihtiyaçtan söz edilebilir. İhtiyacın büyüklüğü üretimin sürekli artmasına, inşaat sektöründe büyümeye ve buna bağlı olarak büyük bir rekabet ortamının oluşmasına sebep olmaktadır.

Rekabet ortamı, projelerde kalite, maliyet ve süre faktörlerinin arasındaki denge değişimini beraberinde getirmektedir. Kaynakların bu dengeyi sağlamak amacıyla en güzel şekilde kullanılması gerekir. Ancak inşaat sektörünün büyüklüğü ve bu sektörü besleyen direkt veya endirekt sektörlerin çeşidi ve miktarlarının çokluğu, yürütülen projelerin doğru ve istenilen dengede götürülemediği sonuçları ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle sektörde doğru planlama, kaynakların en doğru şekilde analiz edilmesi, tahmini ve yönetimi, gerekiyorsa üretimi çok büyük önem arz etmektedir.

1.1 Problemin Tanımı

İnşaat sektörünün ve besleyici sektörlerin büyüklüğü, bu sektörlerde çalışan firma sayısının sürekli artmasına sebep olmaktadır. Artan firma sayısı ile daha da büyüyen ve gelişen sektörle beraber rekabet ortamı da büyümektedir. Bir döngü şeklinde düşünürsek rekabet ortamı da özellikle bazı firmalar için varlık sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu sorunu aşmak adına firmalar kazanç sağlayacakları işlerle faaliyetlerini sürdürmek zorundadırlar. Aksi durumda projelerin üstlenilmesi amacıyla harcanan maddi ve manevi kayıplar firmaların vahşi şekilde tanımlayabileceğimiz rekabet ortamında barınamaması durumunu ortaya çıkaracaktır. Projelerin yürütücülüğünün üstlenildiği ancak doğru analiz edilmeden sorumluluk alındığı, kazancın oldukça düştüğü hatta zararla bitirilen ya da yarıda bırakılan işler de benzer duruma firmaları sürükleyecektir.

Büyüyen sektörün firmalarından kayda değer bir kısmı yeterli güce sahip değillerdir. Günümüzde konut alanında faaliyet gösteren inşaat firmalarının birçoğu küçük sermayeli oldukları için maliyet ve maliyet tahminleri konusunda yeterli bilgi ve organizasyona sahip değillerdir. Buna bağlı olarak mevcut kaynaklarını ne zaman, nasıl ve ne kadar kullanacaklarını da bilmemektedirler (Kanit, 2005). Özellikle küçük sermayeli firmalar için kullanabilecekleri tek kaynak bundan önceki projelerden elde ettikleri verilerdir. Yola yeni çıkmış firmalar için bu kaynak da bulunmamaktadır. Bu sebeple iş alım öncesi kaynak miktarının belirlenmesi ve gerekli kararların alınması, yapım aşamasında da kaynak planlama ve maliyet kontrolü ve nakit akışının düzenlenmesi için hızlı ve verimli bir takım yöntemlerin varlığına ihtiyaç duyulduğu açıktır.

Müteahhit pozisyonunun yanında yatırımcı açısından da benzer durumlar bulunmaktadır. Yatırımcı için yatırım kararı almadan önce gerekli kaynak miktarının belirlenmesi ve bu sayede yatırımın maliyetinin bulunması önem arz etmektedir. Ancak küçük sermayeli firmalar gibi küçük yatırımcıların birçoğunun da kaynak ve maliyet tahmini konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını söyleyebiliriz.

Türkiye’de konut yapılarının ve çevre özelliklerinin dikkate alındığı sağlıklı bir kaynak ve maliyet tahmin yöntemi bulunmamaktadır. Maliyet açısından bakıldığında konuyla ilgili başlıca kaynak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın her yıl yayımladığı yapı tiplerinin gruplandırılarak birim metrekare maliyetlerinin olduğu çizelgedir. Bu çizelge yayın tarihine kadar tamamlanmış projelere ait verilerin ortalamalarının alınması şeklinde elde edilmekte olup yılda sadece bir sefer yayımlanmaktadır. Dolayısıyla geniş anlamda bakacak olursak yıl içerisinde ülkenin ekonomik anlamda yaşadığı dalgalanmalar, yapım aşamasında kullanılan kaynaklardaki maliyet değişiklikleri, kanun ve yönetmeliklerdeki değişikliklerin hiç birisi rakamlara etki etmeyecektir. Proje özelinde ise yapının ve çevresinin özelliklerinin dikkate alınmadığı, sadece yapı inşaat alanının baz alındığı bir çizelge ile karşı karşıya olduğumuzu söyleyebiliriz. Bu sisteme göre farklı fiziki özellikteki, farklı çevresel etkilerin olduğu bölgelerde bulunan iki yapı eğer eşit inşaat alanına sahip ise maliyetleri de aynı olacaktır. Fakat durum gerçekte bu şekilde değildir.

Bunlara ilaveten ülkemizde yapım için gerekli kaynak ve son maliyet konusunda çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda regresyon analizi, yapay sinir ağları ve genetik programlama gibi yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Demirel

(2007a) ile Mermerdaş, Güneş ve Bağyapan (2018) çalışmaları betonarme konut yapılarının kaba inşaat kaynak ihtiyacına yönelik olup bina yüksekliği, kat sayısı, toplam daire sayısı, kat alanı, plan tipi, bodrum kat sayısı, kat yüksekliği verileriyle kaynak ihtiyacının tahmini yapılmaya çalışılmıştır. Kanıt ve Baykan (2004), Türkmen, Tekeli ve Kuyumcular (2006), Demirel (2007b), Uğur (2007), Uğur ve Baykan (2008) çalışmalarında ise maliyet tahmini söz konusudur. Maliyet tahmininde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın birim metrekare maliyet çizelgeleri kullanılmış olup tahmine yönelik yapının bulunduğu bölge, yapım süresi, yapı yüksekliği, kat yüksekliği, kat alanı, cephe alanı, daire sayısı, cephe boşluğu alanı ve ortalama daire alanı gibi değişkenler kullanılmıştır. Bahsedilen değişkenler ile proje maliyetleri esas alınarak yapılan Bostancıoğlu (2006), Gülerce (2007), Özçekiç (2007) ve Türkel (2016) çalışmaları da mevcuttur. Kaynak miktarı ve maliyet tahminine yönelik yapılan bu çalışmaların bir kısmı uygulanmış projelerle yapılmasına karşın bir kısmı da kurgu projeler ile yapılmıştır.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Teknolojinin doğru kullanılması ile bir mühendis ya da mimarın deneyimlerine dayalı olarak yaptığı analizin daha sistemli, daha geniş veri tabanına dayalı olarak, üstelik bilimsel temellere dayandırılmış matematiksel bir yaklaşım ile modellenmesi mümkündür. Modeller öncesinde çalışmanın ilk kısmı olarak değerlendirebileceğimiz yapımda etkili proje özelliklerinin farklı kaynak miktarları ile arasındaki analizleri bulabiliriz. Bu analizlerde ve modellerde proje özellikleri olarak yapının toplam inşaat alanı, bulunduğu yerin deprem bölgesi, toprak altında bulunan katının inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi, kat sayısı, zemin sınıfı ve toprak altı katının inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı değişkenleri kullanılmıştır.

Maliyet, imalat miktarı ile birim fiyatların çarpılmasıyla oluşur. Birim fiyatların özellikle ülkemiz gibi ekonomik dalgalanmaların çok sık yaşandığı, malzeme fiyatlarının çok sık değiştiği bir ortamda aynı kalmasını bekleyemeyiz. Dolayısıyla maliyete yönelik yapılan tahmin ve modeller, çalışmanın dönemini yansıtacaktır. Yıllara göre değişimler ise belirli kurumların çeşitli kıstaslara göre hazırladığı yıllık dönüşüm indeksleri vasıtasıyla yapılır. Hazırlanan modellerin her zaman bir hata payı vardır. İndeksler de belirli varsayımlara göre yapıldığı için bu hata değerinin

daha da büyümesi kaçınılmaz olacaktır. Oysa ki yapılan çalışmalar maliyet denkleminin temel değişkeni olan metrajlar üzerine yapılır ve kullanılacağı dönemde imalatların miktarı birim fiyatlarıyla çarpılırsa çok daha doğru bir sonuca ulaşma imkanı yakalanacaktır. Tez kapsamında hazırlanan modeller de bu amaçla imalat miktarının tespitine yöneliktir. Yapımı ne zaman olursa olsun yönetmeliklerin değişip statik hesaplama yönteminin revize edilmediği, hesap değerlerinin değişmediği her durumda yapıların kaba inşaat imalat miktarlarında yıllara göre değişim yaşanmayacaktır.

Tez kapsamında yapılan çalışma, konuya bakışı ve kullanılan projelerin özellikleri bakımından diğer çalışmalara göre önemli farklılıklara ya da üstünlüklere sahiptir. Bu farklılıkları ve üstünlükleri şu şekilde ifade edebiliriz;

- Yapılan analizlerde kullanılan veri sayısı için çeşitli sınırlamalar kabul edilir. 30 adetten daha fazla veri bulunduğu analizlerin daha güvenilir olduğu belirtilir ve bu analizlere parametrik analiz denilir. Belirtilen adetten daha az veri içeren analizlere parametrik olmayan analizler denilmektedir. Literatür taramasında yapılan çalışmaların bir çoğunun verilerinin 30 adetten az olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla analizlerin güvenilirlik hususunda sorunları bulunmaktadır. Tez kapsamında yapılan çalışmada 93 adet proje değerlendirmeye alınmıştır.
- Literatür araştırmasında ülkemizde inşaat sektörünün çok önemli bir kısmında pay sahibi olan kat sayısı düşük konut yapıları özelinde bir değerlendirme yapılmadığı görülmektedir. Araştırma alanı genellikle çok katlı yapılar üzerine olup tez kapsamında yapılan çalışma 1 ile 6 kat arası yapılar üzerinedir.
- Literatür incelemesi sonucunda Türkiye’de konut yapılarının kaba inşaat kaynak ihtiyacına yönelik yapılan çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalar genellikle son çıktı olan maliyet üzerinedir. Tez kapsamında yapılan çalışma ise kaynak ihtiyacı tespitine yöneliktir.
- Yapılan çalışmalar, değerlendirilen ilişkiler ve oluşturulan modeller bakımından genellikle işverene yönelik hazırlanmaktadır. Bu çalışma daha çok teklif hazırlayan firmaların ya da küçük sermayeli yatırımcıların kullanabileceği bir el kitabı şeklinde değerlendirilebilir.

1.3 Çalışmanın Amacı

Tüm sektörlerde olduğu gibi kaynak sınırlamalarının olduğu inşaat projelerinde de doğru analizlerin yapılıp doğru fiyatlandırmaya ulaşabilmek çok önemlidir. Çalışmanın amacı; konutların proje özellikleri ile kaba inşaat imalat metrajları arasındaki ilişkilerin modellenerek müteahhitler ve küçük sermayeli yatırımcıların projelerin tasarım ve ihale dönemlerinde tekliflendirme aşamasında kullanabilecekleri, yapım aşamasında gerekli olan kaynak ve dolayısıyla maliyet tahminine yönelik pratik ve kullanışlı yaklaşımların ortaya konmasıdır.

Çalışmanın ilk kısmı betonarme taşıyıcı sisteme sahip konut yapılarının çeşitli proje özellikleri ile kaba inşaat imalat kalemleri arasındaki ilişkilerin birebir olarak incelendiği korelasyon analizlerini içermektedir. Korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkilerin yönünü ve şiddetini bilmemizi sağlar. Bu ilişkilerin kullanılabilirdiği en uygun yer projelerin tasarım evreleridir. Bu evrede projelere yapılacak dokunuşlar ile gerekli olacak kaynak miktarı ve proje sonu maliyet kolayca düşürülebilecektir. Türkiye’de proje özellikleri ile kaba inşaat imalat kalemleri arasında birebir değerlendirmelerin yapıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışma ile belirtilen bu açığın doldurulması hedeflenmektedir. Böylece değerlendirmeler dikkate alınarak yapılacak müdahalelerle en düşük kaynak gerektiren dolayısıyla en düşük maliyetli tasarımın yapılması sağlanacaktır.

Çalışmanın ikinci bölümünde proje özelliklerinin kaba inşaat imalat kalemleriyle birlikte bulunduğu çoklu regresyon analizleri yer almaktadır. Her bir imalat kalemi için elde edilen fonksiyon sayesinde çeşitli özelliklerini bildiğimiz (toplam inşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altında bulunan katın inşaat alanı, TA/TIA, temel tipi, kat sayısı) projelerin tasarım öncesi ya da tasarım aşamasında belirli hata oranlarıyla kaba inşaat imalat metrajlarının bulunması hedeflenmektedir.

1.4 Çalışmada İzlenen Yöntem

Çalışma kapsamında amaca yönelik olarak konut yapılarında proje özellikleri ile kaba inşaat imalat metrajları arasındaki ilişkiler araştırılmış ve bu araştırmalardan elde edilen bilgilerden faydalanılarak kaynak miktarı tahminine yönelik modeller oluşturulmuştur. Bu işlemler çalışmanın ileriki bölümlerimde detaylı olarak anlatılan regresyon ve korelasyon analizleriyle yapılmıştır.

Yapılacak çalışmalar için öncelikle yapıların imalat miktarları ve maliyetlerine yönelik literatür araştırması yapılmış ve bu konuda çalışmaların ne yönde ilerlediği, bu konudaki boşlukların ne olduğu konusunda araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Analizler için kullanılan tüm veriler özel sektörde faaliyet gösteren statik ve mimari tasarım ofisleri, yapı denetim firmaları ve işveren firmalardan temin edilmiştir. Projelerin tamamı gerçekleştirilmiş ya da resmi kurumlar tarafından onayları alınmış uygulama aşamasında olan projelerdir. Toplamda 7 şehrin farklı ilçe, belde veya köylerinde bulunan 93 adet konut, proje özellikleri bakımından toplam inşaat alanı, kat sayısı, toprak altı kat sayısı, toprak altı inşaat alanı, taban alanı, taban alanının inşaat alanına oranı, temel tipi, deprem bölgesi, zemin sınıfı olarak listelenmiştir. ideCAD ya da sta4cad programlarından sağlanmış yapıların kaba inşaat imalat metrajları (kalıp-demir-beton) da bu özelliklerinin yanlarına eklenmiştir.

Projelerin kaba inşaat imalat miktarları direkt olarak alınmamış, değerlendirmenin doğru yapılabilmesi amacıyla listeleme sırasında projelerde bazı konularda müdahaleler gerçekleştirilmiştir. Verileri bulunan projelerin oldukça büyük bir kısmının çatı altı döşemeleri betonarmedir. Bu sebeple projelerin bir kısmında bulunan çatı arasına çıkan betonarme merdiven ve çatı arası kat koloncuklarına dair metrajlar çıkarılmıştır. Benzer şekilde verileri bulunan projelerin çok büyük bir kısmı temel imalatı bakımından ortak bir dildedir. Ancak bir kısım projede toprağın derinliklerine yapılan temele basan 1 metre civarında koloncukların üzerine kat döşemesi yapıldığı ve imalatlara devam edildiği görülmüştür. Aslında projelendirmeler bu şekildedir ancak saha imalatlarında don derinliğinden kaynaklanan bu duruma yönelik uygulama farklı şekildedir. Uygulamada temel sonrası yapıların çevresi subasman betonuyla yükseltilmekte ve orta havuz kısım toprak ile doldurulup kat imatları devam ettirilmektedir.

Listemele aşaması sonrası yapılan çalışmanın ilk kısmında tüm tasarım değişkenleri ve kaba inşaat imalat miktarları SPSS yardımıyla ayrı ayrı korelasyon analizine tabi tutulup proje özellikleri ile kaba inşaat imalat metrajları arasındaki ilişkilerin yönü ve şiddeti bulunmuştur. Çalışmanın ikinci kısmında ise korelasyon analizleri sonrasında elde edilen proje özellikleri ile imalat metrajları arasındaki ilişkilerin anlamlılık düzeyi verilerinden yararlanılarak değişkenler seçilmiş ve bu değişkenler SPSS yardımıyla regresyon analizine tabi tutulmuştur. Analizler sonrasında yapıların kaba inşaat imalat metrajlarının tahminine yönelik fonksiyonlar elde edilmiştir.

1.5 Tezin Organizasyonu

Çalışma beş ana bölümden oluşmaktadır;

- Birinci bölümde üzerinde çalışma yapılan problem tanımlanmakta, çalışmanın kapsam ve hedefleri açıklanmaktadır.
- İkinci bölümde üzerinde çalışmalar yapılan yapı türü hakkında bilgiler verilmekte ve tez konusuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalar hakkında değerlendirmeler bulunmaktadır.
- Üçüncü bölümde analizlerin yapıldığı yöntemler ve detayları ortaya koyulmaktadır.
- Dördüncü bölümde analizleri yapılan projelerin özellikleri detaylıca irdelenmektedir.
- Beşinci bölüm çalışmanın ana kısmı olup korelasyon ve regresyon analizleri yapılmaktadır.
- Altıncı ve son bölümde ise beşinci bölümde yapılan analizlerin detaylı yorumları, yapılan çalışmaların katkıları ve bundan sonra yapılacak çalışmalara yönelik öneriler bulunmaktadır.



2. KONUTLAR VE İMALATLARIN TEKLİFLENDİRİLMESİ

2.1 İnşaat Sektöründe Yapılar

“Yapı” kelimesi TDK sözlüğünde “barınmak veya başka amaçlarla kullanılmak için yapılmış her türlü mimarlık eseri, bina” ve “parçaları ve öğeleri arasında yasaya uygunluk, durağan bağlar ve karşılıklı ilişkiler bulunan dizge veya bütün, strüktür” şekillerinde tanımlanır.

Mühendislik ve mimarlık açısından bakmak istersek “Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü”nde yapı, “karada veya suda bayındırlık veya iskan amacıyla kurulan köprü, yol, tünel, baraj, bina gibi tesisler ile bunların yer altı ve yer üstü inşaatı” olarak tanımlanmaktadır (Hasol, 1979).

Yapıların taşıyıcı elemanlarına göre, hizmet amaçlarına göre, konumuna göre, sürekliliğine göre ve mülkiyetlerine göre sınıflandırıldıklarını görürüz.

Taşıyıcı elemanlarına göre yapılar; ahşap yapılar, yığma yapılar, betonarme yapılar ve çelik yapılar şeklinde ayrılırlar.

Hizmet amaçlarına göre yapılar; meskenler-konutlar, konaklama binaları, kültür binaları, sağlık binaları, dini binalar, sosyal binalar, ticaret binaları, endüstri binaları, ulaştırma yapıları, spor yapıları, su yapıları ve anıtlar-tarihi yapılar şeklinde ayrılır.

Konumuna göre yapılar; alt yapı ve üst yapı olarak ayrılırlar.

Sürekliliğine göre yapılar; geçici ve kalıcı yapılar olarak ayrılırlar.

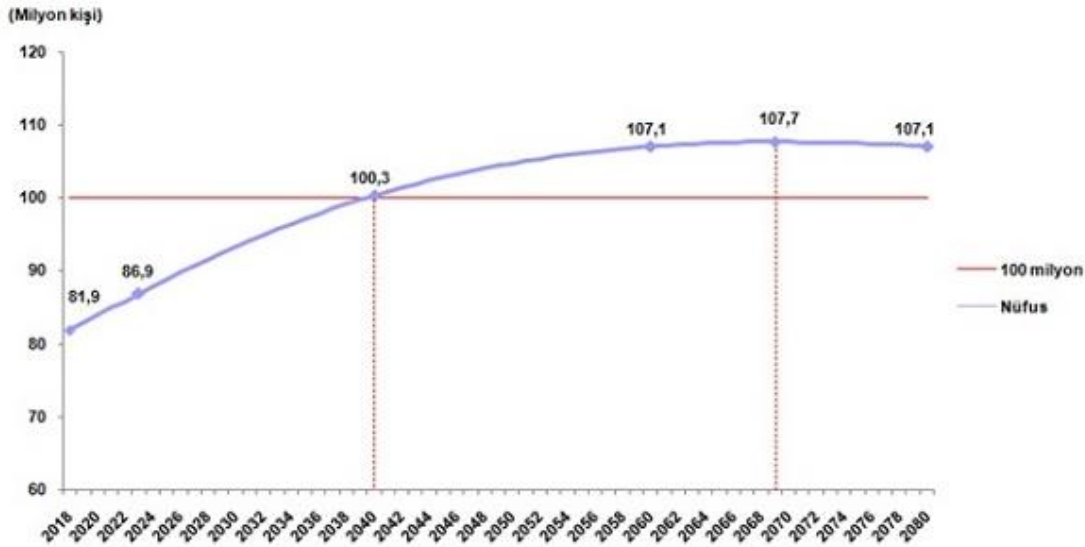
Mülkiyetlerine göre yapılar; resmi yapılar, vakıf yapıları ve özel yapılar olarak ayrılırlar.

2.2 Konut Yapılarının Sektör İçerisindeki Yeri

Barınma ihtiyacı canlılar için en önemli ihtiyaçlarından birisidir. Mevcut nüfusun getirdiği ihtiyaçların yanında birçok durum barınma ya da diğer bir ifadeyle konut ihtiyacını meydana getirecektir.

TÜİK'in yapmış olduğu çalışmaya göre Türkiye nüfusu 31 Aralık 2018 tarihi itibarıyla 82 milyon 3 bin 882 kişi olmuştur. Türkiye'nin yıllık nüfus artış hızı da 2018 yılı sonu verilerine göre %14,7 olarak gerçekleşmiştir. Bu verilere ülkemizde bulunan yabancı kişilerin sayıları dahil değildir. Göçmen gerçeğini de düşündüğümüzde ülkemizde 87 milyona yakın kişi yaşamaktadır. 2018 yılı aralık ayında Çevre ve Şehircilik Bakan Yardımcısının kamuoyuna yaptığı açıklamalara göre bu nüfus değerlerine karşılık 19,5 milyon konut bulunmaktadır.

İstatistiksel analizlerle ifade edilen oranlarda nüfus artış durumuna karşılık konut sayısının da artması beklenecektir. TÜİK 2018 yılı şubat ayında bir çalışma yapmış ve 2017 yılı nüfus verilerine dayanarak 2018 ile 2080 yılları arasına yönelik nüfus projeksiyonu ortaya koymuştur. Buna göre mevcut demografik göstergelerin devam edeceği varsayılırsa Türkiye'nin nüfusu Şekil 2.1'de gösterildiği gibi 2040 yılında 100 milyonu geçecektir. Çalışmaya göre nüfusumuz 107.664.079 kişi ile 2069 yılında en yüksek değere ulaşacak olup daha sonra düşmeye başlayacaktır.



Şekil 2.1 : Türkiye nüfus tahmin eğrisi (TÜİK, 2018).

Konut ihtiyacı için sadece nüfus projeksiyonuna bakmak tabii ki yeterli olmayacaktır. Ülkenin izlediği politikalar, demografik yapı değişikliği ve köyden kentlere göçün artması da konut talebini artıracaktır. Ülkemizde il ve ilçe merkezlerinde yaşayan nüfusun ülke nüfusuna oranı %90'lara yakındır. Ülkenin izlediği politikalarla ilgili olarak bu oran her geçen gün artmaktadır. Bunun yanında konut ihtiyacına yönelik önemli bir ifade olan hane genişliği, oranlarda belirtilen köy ile kent yaşam merkezleri arasında farklılık göstermektedir.

Hane genişliği, resmi verilere göre hızla değişmektedir. TÜİK'in yıllık verileri incelenirse hane genişliğinin 2011 yılında 3,76, 2012 yılında 3,69, 2013 yılında 3,63, 2014 yılında 3,57, 2015 yılında 3,52, 2016 yılında 3,48 ve 2018 yılının mayıs ayında yayımlanan oranlara göre 2017 yılında 3,45'e gerilediği görülebilir. Tek kişilik ya da daha az kişilerden oluşan haneler demek daha çok konut ihtiyacı demektir.

Tüm bunlar dikkate alındığında yıllık yeni konut ihtiyacına yönelik yetkililerce farklı rakamlar söylenmektedir. Bu rakamlar 600 bin ile 900 bin adet arasında değişmektedir. Olağan ya da belirtilen sebeplerle artan nüfus ve artması gereken konut sayısının yanında ülkemizde yenilenmesi gereken konut miktarı da oldukça fazladır. Bu durumun iki sebebi vardır;

Birincisi yapı ömrü gerçeğidir. Hayat devam ederken binalar da yaşlanmakta ve yapı ömrünü tamamlamaktadır. 2013 yılı ocak ayında yayımlanan TÜİK raporuna göre hanehalklarının %21,8'i 10 ve daha az yaştaki binalarda, %78,2'si ise 10 yaş üzeri binalarda yaşamaktadır. Yapı ömrü betonarme binalar için 50 yıl olarak belirtilse de verilen oranlar Türkiye'deki binaların büyük kısmının çok genç olmadığını göstermesi açısından değerlidir.

İkincisi ise zaten uygun şekilde yapılmayan, kentsel dönüşüm adı verilen yenilenme hareketine dahil edilmesi gereken konutların varlığıdır. Bu konuda henüz resmi bir analiz yayımlanmamıştır. Ancak en yetkili ağızlardan birisi olan Çevre Şehircilik Bakanının 2019 yılı şubat ayında yapmış olduğu açıklamaya göre yenilenmesi gereken konut miktarı 6,7 milyondur. Bu da ülkemizdeki mevcut konut sayısının %35'ine tekabül etmektedir.

Yapılar içerisinde belirtilen sebeplerle konut sektörü güncelliğini ve önemini korumaktadır. Hatta ileriki yıllarda kentsel dönüşümle birlikte konutların yapılar içerisindeki yoğunluğunun daha da artacağını söylememizde bir sakınca olmayacaktır.

Konutlar için biraz daha detaya incek olursak ülkemizde yüksek katlı ve inşaat alanı fazla olan binalara göre düşük inşaat alanına sahip projelerin daha çok varlığından bahsedebiliriz. 2013 yılı ocak ayında yayımlanan TÜİK verilerine göre hanehalklarının %20'si tek katlı binalarda, %31,4'ü 2-3 katlı binalarda, %25,5'i 4-5 katlı binalarda ve %23,1'i de 6 ve daha üzeri katlı binalarda yaşamaktadır. Bu oranların 2013 yılından bu yana çok büyük miktarda değişmeyeceğini öngörmekle

birlikte yoğunluğun düşük kat adetli binaların bulunduğu oranlardan yüksek kat adetli binaların bulunduğu oranlara doğru bir miktar kaymış olacağını tahmin edebiliriz.

2.3 Kaba ve ince inşaat işlerinin konut yapılarındaki yeri

İmalatlar inşai açıdan genel olarak kaba inşaat işleri, ince inşaat işleri, elektrik ve mekanik işler olmak üzere dört ana grupta ele alınır. Kaba inşaat işleri; bir inşaattaki hafriyat-geri dolgu, drenaj, kalıp-beton-demir ve duvar işlerinden oluşur. İnce inşaat işleri kaba inşaat kalemi dışında kalan tüm kalemleri kapsar. Sıva imalatları, kapı-pencere ve bunlara yönelik lento işleri, korkuluk-mermer-denizlik işleri, su & izolasyon-süzgeç işleri ve duvar, tavan, döşeme kaplama işleri ince işler olarak adlandırılır.

Kaba işler ile ince işlerin konut inşaatlarındaki ağırlığını belirleyebilmek adına bu işleri yapılarındaki maliyet ağırlıklarına göre oranlayabiliriz. Ancak yapılacak binanın standartları farklı olabilir. Öyle ki Çevre ve Şehircilik Bakanlığı her yıl fiyat analizleri yayımlar ve bu analizler lüks konut, 1-2-3. sınıf konutlar şeklinde ayrılır. Benzer şekilde piyasada da farklı yönde talepler ve birçok farklı standartta konutlarla karşılaşırız. Konutlarda ortalama maliyet ağırlıklarıyla ilgili yapılan araştırmalarda kaba inşaat işleri ile ince inşaat işlerinin genel maliyete oranları konusunda yaklaşık olarak %40 oranların verildiği görülmüştür. Ancak bu oranlar oldukça değişkendir. Tasarım kriterlerine bağlı olmak kaydıyla kaba inşaat işlerinin minimum değerleri yasal zorunluluklarla belirlenmiştir. Dolayısıyla kaba inşaat işlerinin miktarlarında çok fazla değişiklik beklenmez. İnce inşaat işlerinde ise bu durum tamamen farklıdır. Yapılacak olan uygulamaların doğru yapılış yöntemleri ve bazı yasal zorunlulukları olmakla beraber ince inşaat işlerinin geniş kapsamından kaynaklı oldukça farklı uygulamalar ve bu uygulamaların farklı imalat tipleri bulunmaktadır. Bu durumlar binalardaki maliyet farklılıklarının ana sebepleridir.

2.4 Teklif Kavramına Genel Bakış

2.4.1 İhale & Teklif

Teklif, sözleşmede tanımlanan işi belirli fiyata yapma önerisi olarak tanımlanabilir (Kuruoğlu, 2002).

Meydan Larousse’de yapılan tanıma göre ihale; “bir işin, birçok istekliden şartlara en uygun teklifte bulunana verilmesi” şeklinde ifade edilmiştir. Yükleniciler adına ihaleye tekliflendirme süreci olarak da bakabiliriz.

İhalenin yapılaş şekilleri veya ihale usulleri detaydır. Meydan Larousse’un tanımında dikkat etmemiz gereken nokta “en uygun teklif” ibaresidir.

Teklifin başarısını etkileyen ana etkenler şu şekilde sıralanabilir (Abdel ve McCaffer, 1987);

- Maliyet hesabının doğruluğu
- Kar ve riskin seviyesi
- Piyasa koşulları
- Rekabet düzeyi
- Firmanın büyüklüğü ve yeterliliği

2.4.2 Maliyet tahmini

Maliyet hesabı ya da tahmini teklifin başarısını etkileyen, teklif hazırlama sürecinin en önemli kısmıdır. Maliyet hesabında yapılan bir hata ihalenin kazanılmasını imkansız hale getirecektir.

Maliyetin %82’lik kısmı hesaplanan maliyettir. Bir diğer deyişle, maliyetin büyük bir bölümü kararlardan bağımsız olarak, verilere dayalı hesaplar sonucu elde edilebilir. İşte bu maliyetlerin hesaplanmasında yapılacak hataların toplam maliyet üzerindeki etkisi büyük olacaktır (Andrew ve diğ, 1995)

Teklif süreci her zaman uzun olmayabilir. Dolayısıyla detaylı olarak maliyet hesabı yapılamayabilir. Bu durumlarda maliyet tahmini yapmak gerekecektir. Tahmin için gerekli tüm doneler elimizde olmayabilir. Maliyet tahminindeki amaç, kıt kaynakları en etkin şekilde kullanarak istenilen kalitede hizmet ya da ürünün sağlanması için gerekli maliyeti belirleyebilmektir.

İnşaat projeleri beş aşamadan oluşur;

- Tasarım Öncesi Evre
- Tasarım Evresi
- Tedarik (Kaynak Temini ve Mobilizasyon) Evresi

- Yapım Evresi
- Yapım Sonrası Evre

Maliyet tahmini projenin çeşitli evrelerinde yapılabilir. Ancak maliyeti etkileme olasılığının en yüksek olduğu evreler tasarım ve tasarım öncesi evrelerdir. Dasbacha göre mühendislik %1-2 düzeylerinde iken maliyeti etkileme oranı %70-80 düzeylerindedir (Phaobunjong, 2002). Projelerin ilerleyen dönemlerinde yapılan harcamaların maddi karşılığı çok daha yüksek olmaktadır. Bu sebeple projelerdeki olası gecikmelerin ya da hataların önlemlerinin projelerin ilk dönemlerinde alınmasında fayda vardır. Nitekim zamanı geri döndüremeyiz. Olası sorunlarda programda istediğimiz zaman ve istediğimiz niteliklere (maliyet ve kalite) ancak ekstra harcama yaparak başka bir ifade ile zamanı parayla satın alarak gelebiliriz.

2.5 Tez Konusuyla İlgili Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Yapılan araştırmalarda benzer yönde, benzer yöntemler kullanılarak yapılmış çalışmalar olduğu tespit edilse de tez kapsamında yapılan çalışmanın sahip olduğu özellikler bakımından diğer çalışmalara göre üstünlükleri ya da farklılıkları bulunmaktadır.

Kanıt ve Baykan (2004) çalışmasında o dönemki adıyla Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü'nün 1993-2003 yılları arasında yapımını gerçekleştirdiği il ve ilçe tipi 55 adet sağlık ocağının bilgileri değerlendirilmiştir. 55 adet sağlık ocağının yapıldığı bölge, yapım süresi, ihale indirimi ve tahmini m² maliyet parametreleri dikkate alınarak değişkenlerin yaklaşık maliyet ile ilişkisi SPSS programı yardımıyla araştırılmıştır. Tez kapsamında yapılan çalışmayla 2003 yılında yapılmış çalışma arasında değerlendirme metodu benzerliği bulunsa da yapı tipi, değerlendirmede kullanılan proje sayısı ve kullanılan proje özelliklerinin farklı olması ilk etapta gözümüze çarpan farklılıklardır. Ulaşılması gereken ya da diğer bir ifade ile bağımlı değişken Kanıt ve Baykan (2004)'te maliyettir. Bu değişken için yaklaşık 10 yılda yapılmış projelerin ortak bir yılda yapılmış varsayım değerine ulaşılması amacıyla bir kurumun yaptığı çalışmalar sonucunda ulaştığı karne katsayıları kullanılmıştır. Buradaki dönüşüm sırasında karne katsayısından kaynaklı gerçek değer de sapması söz konusudur. Değerlendirme sırasında kullanılan bağımsız değişken sayısının yeterliliği de dikkate alınması gereken bir diğer

gerçektir. Nitekim makale sonunda regresyon ve korelasyon analizi sonuçları çok güçlü çıkmamış ve bulunan denklemin projeler üzerinde hata kontrolü amacıyla uygulaması yapılmamıştır.

Selçuk Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi'nde bulunan Türkmen, Tekeli ve Kuyumcular (2006) makalesinde 4-8 katlı binaların maliyet değişimi incelenmektedir. Projeler binanın statik tasarımı göz önüne alınarak düzenliliğin ve düzensizliğin bulunmasına göre, deprem durumuna göre ve zemin sınıfına göre ayrılmıştır. Projelerin kalıp, iskele, beton ve demir metrajları 2004 yılı o dönemki adıyla Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın resmi birim fiyatları ile çarpılarak taşıyıcı sisteme yönelik yapılan işlerin maliyetleri bulunmuştur. Yine Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın 2004 yılı yapı yaklaşık birim maliyeti cetveli yardımıyla da projelerin maliyetleri hesaplanmıştır. Toplam maliyetin içerisinde kaba inşaaata yönelik yapılan maliyetin payı bulunmuş ve bu payın alt iş kalemleri (kalıp, iskele, beton, demir) açısından bölüşümü incelenmiştir.

Bostancıoğlu (2006) çalışmasını incelediğimizde, çalışmanın konut yapıları üzerine olduğunu ve bir maliyet tahmin modeli ortaya koyulduğunu görürüz. Çalışmada uygulanmış değil, kurgulanmış projeler kullanılmış olup proje özellikleri olarak kalite sınıfı, kat adedi, plan biçimi, daire büyüklüğü, kat yüksekliği, kattaki daire adedi, tesisat sistemi sınıfı, bodrum durumu ve pencere alanı/dış duvar alanı değişkenleri kullanılmıştır. Bu değişkenler ile maliyet tahmini yapılmaya çalışılmıştır. Kullanılan projelerin gerçek veya kurgu olması, bağımsız değişkenlerin farklılığı ve modeldeki bağımlı değişkenlerin bir diğer ifade ile tahmin edilmesi istenilen ögenin farklılığı bakımından tez kapsamında yapılan çalışma ile bu çalışma birbirinden ayrılmaktadır.

Demirel (2007a) çalışmasında çok katlı betonarme taşıyıcı sistemine sahip konutların kaynak miktarlarının Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemi ile tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bina yüksekliği 30 ile 42 metre arasında, kat sayısı 11 ile 15 arasında, toplam daire sayısı 22 ile 48 arasında ve kat alanı 294 ile 579 m² arasında değişen 7 adet (5 adeti analiz, 2 adeti kontrol için ayrılmış) projenin yapımında kalıp, beton, demir ve düz işçi ihtiyacına dair tahmini veriler sağlanmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışmanın son kısmında ortaya koyulan modelin uygulanmasıyla bulunan değerler ile gerçek değerler karşılaştırılmış ve hata oranı %2 olarak bulunmuştur. Buna rağmen analiz yapılan proje sayısının azlığı çalışmanın güvenilirliğini azaltmaktadır.

Demirel (2007b) çalışmasında diğer yazarın diğer çalışmasına göre farklılıklar bulunmaktadır. Bu çalışma da çok katlı betonarme yapılar üzerinde olup toplam 13 adet yapının 2005 yılı Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Rayiç Cetveli yardımıyla maliyetleri bulunmuş ve bu maliyetlere projelerin son kat tavan yükseklikleri, tip kat alanları ve cephe alanları kullanılarak ulaşılmaya çalışılmıştır. Yöntem olarak Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemi kullanılmış ve bu yöntemin regresyon yöntemiyle karşılaştırması yapılmıştır.

Demirel (2007a) ve Demirel (2007b) çalışmaları ile tez kapsamında yapılan çalışmaları karşılaştırdığımızda tahmin etmek istenilen değişkenlerin bazılarının aynı olduğunu ancak analizlerde kullanılan projelerin sayısı, bağımsız değişkenler ve kullanılan yöntem bakımından farklılıklar olduğunu söyleyebiliriz.

Eğitim ve sağlık yapılarına yönelik yapılmış olan Gülerce (2007) çalışmasında o dönemki adıyla Konya Bayındırlık İl Müdürlüğü arşivlerinde bulunan 13 adet eğitim ve 12 adet sağlık yapısının verileri kullanılmıştır. Yapıların kalıp, beton ve demir miktarları hakediş birim fiyatlarıyla çarpıldıktan sonra elde edilen maliyet değeri karne katsayısı vasıtasıyla çalışma yapılan yılın değerine dönüştürülmüştür. Yapıların toplam maliyeti için de projelerin imalatı sonrası müteahhitlere yapılan toplam ödemeler karne katsayısı vasıtasıyla çalışma yılı değerine getirilmiştir. Elde edilen bu verilerin arasındaki ilişkiler için regresyon analizi yapılmış ve çıkan sonuçlar projelerde başarı oranı bakımından değerlendirilmiştir. Yapılan çalışma ve tez kapsamında yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında yöntem ve kullanılan değişkenler bakımından benzerlikler görülmektedir. Ancak tez kapsamında yapılan çalışmada ulaşılmak istenen değerler, 2007 yılında yapılan çalışmada ulaşılmak istenen bağımlı değişkene yönelik kullanılan veri olarak bulunmaktadır. Bağımsız değişken sayısının azlığı ve kullanılan proje sayısının azlığı da dikkat edilmesi gereken bir diğer husustur.

Gülerce ve İlgin (2007) çalışması Gülerce (2007) çalışmasının makaleye dönüştürülmüş hali olup bu makalede yalnızca eğitim yapısı verileri kullanılmıştır.

Özçekiç (2007) çalışmasında 17 farklı ülkede son 20 yılda türk firmalarının gerçekleştirdiği bina, alt yapı ve deniz yapılarından oluşan 209 adet projenin ihale bedeli ve yapım süresi verileri regresyon analizi yöntemine tabi tutulmuştur. İhale bedelleri karne katsayıları vasıtasıyla 2005 yılı değerlerine dönüştürülmüştür.

Çalışmada kullanılan proje sayısı yüksek gözükse de farklı tipteki yapıların ortak değerlendirme içerisinde bulunması ve projelerin yapım yıllarının çok geniş bir aralığa yayılmış olması olumsuzluklar olarak göze çarpmaktadır.

Yapı maliyetleri üzerine bir doktora tezi olan Uğur (2007) çalışmasında projelerin yapı yüksekliği (11 metre ile 42 metre arasında değişen), bir kattaki daire sayısı (2 adet ile 4 adet arasında değişen), toplam daire sayısı (8 adet ile 52 adet arasında değişen), tip kat alanları (181 m² ile 612 m² arasında değişen), kat yüksekliği (2,79 metre ile 2,80 metre arasında değişen), toplam kat sayısı (4 kat ile 15 kat arasında değişen), cephe alanları (542 m² ile 3724 m² arasında değişen), cephe boşluğu alanı (85 m² ile 1166 m² arasında değişen) ve ortalama daire alanı (90,5 m² ile 280,1 m² arasında değişen) özelliklerinin Bayındırlık Bakanlığı 2005 yılı Birim Fiyat Rayiçleri esas alınarak bulunan yapı maliyetleriyle olan ilişkisi Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemi ile ele alınmıştır. Çalışmada 63 adet betonarme taşıyıcı sistemli ve bitişik olmayan çok katlı toplu konut projesi kullanılmıştır. Kullanılan proje sayısı ve çok fazla proje özelliğinin bağımsız değişken olarak kullanılması çalışmayı oldukça değerli kılmaktadır. 2007 yılında yapılan çalışmayla tez kapsamında yapılan çalışma arasında değişken olarak kullanılan proje özellikleri, tahmin edilmek istenen değerler ve kullanılan yöntem farklıdır.

e-Journal of New World Sciences Academy'de bulunan Uğur ve Baykan (2008) çalışmasında da Uğur (2007)'de yapılan çalışmada kullanılan verilerin yine kullanıldığını ancak bu sefer regresyon analizi yapıldığını görüyoruz. Regresyon analizi sonucunda elde edilen denklem analizlerde kullanılmayan 5 adet proje üzerinde uygulanmış ve hata oranları bulunup değerlendirmeler yapılmıştır.

Bir doktora tezi olan Türkel (2016)'da yapılan çalışmalarda 2006 ile 2013 yılları arasında İstanbul'da tünel kalıp sistemi ile betonarmesi yapılmış 65 adet çok katlı konut projesi üzerine eğilinmiştir. Bina maliyetine etki eden 26 ile 144 metre arasında değişen yapı yüksekliği, kat sayısı, plan şekli-verimliliği ve büyüklüğü, kat yüksekliği, daire büyüklüğü, kat alanı, bodrum kat sayısı, daire sayısı gibi bina özellikleri belirlenmiştir. Projelerin metraj verileri ile 2013 yılı piyasa koşulları birim fiyatları kullanılarak binalara ait maliyetler oluşturulmuştur. Bina özellikleri ile maliyet verileri ikili regresyon analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Oldukça detaylı yapılan çalışmalar tez kapsamında yapılan çalışmalardan farklıdır. Tez kapsamında yapılan çalışmaların aksine bu çalışmada yüksek katlı binalara

odaklanılmış ve bina özellikleri ile maliyet arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Ayrıca 2016 yılında yapılan çalışmada çoklu regresyon analizi uygulanmamış olup yapının son maliyet verisinin tahmini söz konusu değildir. Oysa ki tez kapsamında yapılan çalışmalarda bina özellikleri ile kaba inşaat imalat kalemleri arasındaki ilişkiler ayrı ayrı değerlendirilip çoklu regresyon analiz yöntemiyle bu ilişkilerin topluca bir denkleme dönüştürülmüş hali bulunmuş ve kaba inşaat metrajlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Yeni yayımlanan Mermerdaş, Güneş ve Bağyapan (2018) çalışmasında 145 adet proje hazırlanmış olup bu projeler için ideCAD programında güvenlik şartını sağlayan en küçük kesitli ve en düşük maliyetli çözümlere ulaşana kadar denemeler yapılmıştır. Hazırlanan projelerdeki yapıların temel tipi, alanı, yapı yüksekliği, zemin emniyet gerilmesi ve beton sınıfı parametreleri ile yapıların kalıp, beton ve demir metrajları GeneXprotools.5.0 isimli yazılım yardımıyla modellenmiştir. Önce genetik programlama yardımıyla yapı özellikleri ile kaba inşaat imalat kalemleri birebir incelenmiştir. Daha sonra yine genetik programlama yardımıyla belirtilen tüm bina özellikleri kaba inşaat imalat kalemleriyle ortak analize girip bu kalemlerin miktarının tahminine yönelik bir model oluşması sağlanmıştır. Yapılan çalışma tez kapsamında yapılan çalışmayla yönelim bakımından benzerlik göstermektedir. Yapının özellikleri ile kaba inşaat imalat kalemleri arasındaki ilişkiler değerlendirilip bina özellikleri ile kaba inşaat imalat kalemleri arasında bir model oluşumu sağlanmaktadır ancak burada bulunan derin farklılıklar da gözden kaçırılmamalıdır. Analizlerde kullanılan proje sayısı yüksek gözüktüğü de projelerin tamamı kurgudur. Kullanılan analiz yöntemleri farklıdır. Kullanılan değişkenler isim olarak aynı ya da benzer olsa da detayda bu şekilde değildir. Yayımlanan çalışmada projeler alan olarak 200 m², 300 m², 400 m² şeklinde 3 alternatif, yapı yüksekliği olarak 15 m, 30 m, 45 m şeklinde 3 alternatif, zemin emniyet gerilmesi olarak 1,5 kgf/cm² ve 3,5 kgf/cm² olarak 2 alternatif, beton sınıfı olarak 30, 60 ve 90 olarak 3 alternatif sahiptir.

Yazılmış tezler ve dergilerde yayımlanmış makalelerin dışında İMO'nun Şekil ZA.1'de bulunan yayımlanmış olduğu pratik hesaplama yapmak için yapıların birim alanına isabet eden yaklaşık metraj birim ölçüleri bulunmaktadır. Burada betonarme karkas yapılar için 1 m² inşaat alanına 0,380 m³ beton, 34 kg demir ve 2,60 m² kalıp imalat metrajı düştüğü görülmektedir. Veriler çeşitli projelerin ortalamasına göre

belirlenmiş olup proje özelliklerinin dikkate alınmadığı bir tablo ortaya koyulmuştur. Bu sebeple veriler uygulandığında gerçek değerlerden oldukça uzak sonuçlarla karşılaşmaktadır.

Bundan önce yapılan çalışmalara bakıldığında genellikle odaklanılan konunun binanın özellikleri ile genel maliyeti arasındaki ilişki üzerine olduğunu görebiliriz. Maliyet tabii ki çok önemli bir kriterdir ancak özellikle ülkemiz şartlarında oldukça değişken bir terimdir. Bu sebeple çalışmalar yapıldığı dönemi yansıtsa da her dönem genel geçer bilgiler ifade edemeyebilir.





3. ANALİZ YÖNTEMİ

Çalışma kapsamında projelerin genel özelliklerinin anlatıldığı bölümde detayları verilen 93 adet projenin mimari özellikleri, statik özellikleri, bulunduğu bölgenin çevresel etmenleri ile projelendirme sonrasında elde edilen kaba inşaat (kalıp, beton ve demir) metrajları arasında analizler yapılmaktadır. Tüm değişkenlere ait veriler için AutoCAD programı yardımıyla proje okumaları yapıp MS EXCEL programı yardımıyla veriler listelenmiştir. Listelenen bu verilerle yapılacak analizler için modelleme programı olarak SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) seçilmiştir. SPSS, İstatistik alanında çok eskiden beri kullanılan ve hala geçerliliğini sürdüren bir programdır. Bu program sayesinde toplam inşaat alanı, kat sayısı, toprak altı kat sayısı, toprak altı inşaat alanı, taban alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi, deprem bölgesi, zemin sınıfı ile kaba inşaat metrajları (kalıp-beton-demir metrajları) ve birim alana yönelik kaba inşaat metrajları (kalıp-beton-demir metrajları / toplam inşaat alanı) arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Seçilecek bağımlı ve bağımsız değişken tanımlamaları ile korelasyon analizleri yapıp değişkenlerin birbirleri üzerindeki etki yönü ve gücü açıklanmaya, regresyon analizleri yapıp kullanıcılara modeller sunulmaya çalışılacaktır. Bu amaçla kullanılacak SPSS ile ilgili regresyon analizi, korelasyon analizi, korelasyon ve belirlilik katsayısı, normalite testleri, anlamlılık değerleri gibi konulara hakim olmak gerekmektedir.

3.1 Regresyon Analizi

Regresyon sözlük anlamıyla, bir şeyi başka bir şeye bağlama işi ve biçimidir. İstatistiksel anlamda ise regresyon, iki değişken arasındaki ilişkiden doğan ve bu iki değişkenin değişimleri arasında bir bağıllık ilişkisi kuran istatistiksel ifadedir (Marques, 2003).

Regresyon analizi, aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi, o konu ile ilgili tahminler ya da kestirimler yapabilmek amacıyla regresyon modeli olarak adlandırılan matematiksel bir model ile karakterize

eden bir istatistik analiz tekniğidir. Ayrıca matematiksel model bulunduktan sonra bu modelin yeterli olup olmadığını kontrol etmek için gerekli olan analizler ve testlerdir (Şahinler, 2000).

Regresyon analizleri hem analitik hem de tahmine dayalı metotlar ile yeni değerlerin araştırılmasında genellikle en kuvvetli ve güvenilir istatistiksel yöntem olarak tanımlanır (Kim ve diğ., 2004).

Regresyon analizinde değişkenler iki grup altında incelenir;

- Bağımsız değişkenler
- Bağımlı değişkenler

Bağımsız değişkenler, kurgu içerisindeki diğer değişkenlerden etkilenmeyen ancak bağımlı değişken olarak belirtilen değişkeni etkileyen açıklayıcı değişkenlerdir. Bağımlı değişkenler ise kurgu içerisindeki bağımsız değişkenlerden etkilenen ve onların durumlarına göre değişebilen değişkenlerdir.

Yapacağımız çalışmalarda tüm farklı etkiler sabit tutulduğunda seçmiş olduğumuz bağımsız değişkenlerin seçeceğimiz farklı bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi araştırılacaktır. Yapılacak çalışmalardaki bağımlı değişkenler;

- Toplam kalıp metrajı (m^2)
- Toplam beton metrajı (m^3)
- Toplam demir metrajı (ton)

ifadeleridir.

Yapılacak çalışmalardaki bağımsız değişkenler ise;

- Toplam inşaat alanı (TIA)
- Kat sayısı
- Toprak altı kat sayısı
- Toprak altında bulunan katın inşaat alanı (TOA)
- Taban alanı (TA)
- Taban alanının toplam inşaat alanına oranı (TA/TIA)
- Temel tipi

- Deprem bölgesi
- Zemin sınıfı

şeklindedir.

Görüldüğü gibi analizlerde kullanılacak üç adet bağımlı değişken ve bu değişkenleri açıklamasını beklediğimiz ya da ne oranda açıklayacağını araştırdığımız dokuz adet bağımsız değişkenimiz bulunmaktadır. Bu açıklama işlemi eldeki değişken sayısına göre farklı analiz isimleriyle tanımlanır;

- İki değişkenli regresyon analizi
- Çoklu regresyon analizi

3.1.1 İki değişkenli (basit doğrusal) regresyon analizi

Birbiriyle ilişkili olan iki değişkenin olduğu basit doğrusal regresyonda, değişkenlerden birisi bağımlı diğeri ise bağımsız değişken olarak kabul edilir. Y bağımlı değişkeni, X bağımsız (tasarım) değişkeni, β_0 ile β_1 bu değişkenin bilinmeyen parametrelerini ve ϵ hata terimlerini göstermek üzere kitle için basit doğrusal regresyon denklemi aşağıdaki şekilde yazılır (Okutan, 2009).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon_i \quad (3.1)$$

Tez kapsamında yapılacak çalışmalarda elimizde farklı tiplerde daha fazla bağımsız değişken olduğu için iki değişkenli regresyon analizi kullanılmayacaktır.

3.1.2 Çoklu regresyon analizi

Analizlerde bağımsız değişken sayısını artırmak, bağımlı değişkene yönelik oluşturulan fonksiyondaki doğruluk derecesinin artmasını sağlayacaktır. Tez kapsamında yapılacak tüm regresyon çalışmaları çoklu regresyon analizi olacaktır.

Çoklu regresyon analizi, bağımlı değişkenle ilişkili olan iki ya da daha fazla bağımsız değişkene dayalı olarak bağımlı değişkenin tahmin edilmesine yönelik bir analiz türüdür. Bağımsız değişkenler tarafından bağımlı değişkende açıklanan toplam varyansın yorumlanmasına ve bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkinin yönüne dair yorum yapılmasına imkanı verir. Gerçek doğrusal ilişkiyi gösteren matematiksel model, n tane bağımsız değişken için aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n \quad (3.2)$$

Çoklu regresyon analizinde eğimler (bi) diğer değişkenler sabit tutulduğunda, o bağımsız değişkendeki birim artışa karşılık, bağımlı değişkendeki değişim miktarını gösterir ve kısmi eğim yada kısmi regresyon katsayısı olarak isimlendirilir (Büyüköztürk, 2003).

3.2 Korelasyon Analizi

Korelasyon analizi, bağımlı veya bağımsız değişken olması dikkate alınmaksızın iki değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen ve bu ilişkinin yönü ve derecesini belirlemeye yarayan istatistiksel yöntemlerden birisidir.

Korelasyon, iki değişken arasında, pozitif ilişki, negatif ilişki ya da hiç ilişki olmadığını ortaya koyar. Bu her üç sonuç, doğru yapılmış bir araştırma için bilimsel açıdan anlamlıdır (Toğrol, 1966).

Regresyon ile korelasyon birbirini tamamlayan iki kavramdır. Korelasyon değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini gösteren bir katsayıdır. Regresyon, aralarında ilişki bulunan iki değişken arasında fonksiyonel bir ilişki kurulmasına odaklanırken, korelasyon sadece iki değişken arasında bir ilişki olup olmadığına odaklanır. Bir başka ifade ile korelasyon, “bu iki değişken arasında ilişki var mı?” sorusuna cevap ararken, regresyon ise, “Bu iki değişken arasında nasıl bir ilişki var?” sorusuna cevap arar (Şıklar, 2000)

3.3 Korelasyon ve Regresyon Analizlerinde Dikkat Edilecek İfadeler

3.3.1 Korelasyon Katsayısı (r)

Korelasyon katsayısı, “r” ile gösterilen bir katsayı olup, iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini gösterir. Korelasyon katsayısı Profesör Karl Pearson tarafından aşağıdaki formül ile ifade edilmiştir;

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n \quad (3.3)$$

Korelasyon katsayısı -1’den küçük olamayacağı gibi +1’den büyük çıkamaz.

$$-1 \leq r \leq 1$$

Sınır değerler, tam doğrusal ilişkiyi ifade eder. +1 değeri iki değişkenin aynı yönde ve tam doğrusal bir ilişki içerisinde olduğunu gösterdiği gibi -1 değeri de iki değişkenin ters yönlere ve tam doğrusal bir ilişki içerisinde olduğunu gösterir. Çizelge 3.1’de korelasyon katsayısının aldığı değere karşılık anlamları konusunda tanımlamaları bulunmaktadır.

Çizelge 3.1 : Korelasyon katsayısının anlamları.

r Katsayısının Değeri	Anlamı
$0 < r \leq 1$	Değişkenlerden birinin değeri artarken diğerinin değeri de artıyor.
$r = 0$	Değişkenler arasında doğrusal bir ilişki yok.
$-1 \leq r < 0$	Değişkenlerin birinin değeri artarken diğerinin değeri azalıyor.

Korelasyon katsayısı sıfıra yaklaştıkça, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin azaldığı, +1 ve -1’e yaklaşıldığında ise daha kuvvetli ilişki olduğu söylenebilir (Agresti ve Finlay, 1997). Bu ilişki kuvvetinin anlamlandırılması konusunda yapılmış değerlendirmeyi Çizelge 3.2’de görebilirsiniz.

Çizelge 3.2 : Etki genişliği sınırlandırmaları (Cohen ve diğ., 2007).

r Genişliği	Sınırlandırma Anlamı
$r < 0 \pm 0,10$	Zayıf Etki
$r < 0 \pm 0,30$	Küçük Etki
$r < 0 \pm 0,50$	Orta Etki
$r < 0 \pm 0,80$	Güçlü Etki
$r \geq 0 \pm 0,80$	Çok Güçlü Etki

3.3.2 Normalite Testi

Değişkenlerin birbiri ile olan ilişkisini gösteren korelasyon değeri, değişkenlerin dağılım durumuna göre Pearson ve Spearman-Brown korelasyon katsayısı olarak farklı kategorilerde belirtilmektedir.

Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olmasını ve değişkenlerin ikili olarak normal dağılım göstermesini gerektirmektedir. Değişkenler sürekli ancak normal dağılım göstermiyorlarsa, aradaki ilişkiyi açıklamak için Spearman-Brown korelasyon katsayısı kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2012). Bu sebeple analize girecek değişkenlere ait verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığının

araştırılması ve değişkenlere normalite konusunda kullanılan testlerin yapılması gerekmektedir.

Örneklem sayısına göre kullanılması gereken testin seçimi konusunda farklı yorumlar bulunmaktadır. Bir görüşe göre örneklem sayısının 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks, büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılması önerilir (Büyüköztürk, 2012; Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2010). Diğer bir yoruma göre örneklem büyüklüğünün 35'ten büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi (McKillup, 2012), küçük olması durumunda ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965) kullanılabilir. Ancak örneklem büyüklüğünün 20 ile 50 arasında olduğu durumlarda 'Lilliefors düzeltmeli Kolmogorov-Smirnov testinin' de yeterli güce sahip olmadığı belirtilmektedir (Schoder ve diğ., 2006).

Shapiro ve diğ. (1968) 'de bulunan simülasyon çalışmasında Shapiro-Wilk testinin normallik varsayımını değerlendirmek için kullanılmakta olan en güçlü test olduğu ortaya konulmuştur. Kolmogorov-Smirnov testinin ise örneklem büyüklüğü arttıkça gözlenen ve beklenen dağılımlar arasındaki küçük farkların manidar çıkma eğiliminde olması nedeni ile örneklem büyüklüğünden etkilendiği ve grafiksel veya betimsel yöntemlerle birlikte kullanılmasının gerektiği belirtilmektedir (Çokluk ve diğ., 2010; Sprent ve Smeeton, 2007; Quinn ve Keough, 2002; Hair ve diğ., 1998).

Test seçimi ardından bu testler sonucunda hesaplanan p değerine dikkat etmek gerekir. Hesaplanan p değerinin 0,05'ten büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı (aşırı) sapma göstermediği ve uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2012). Açık bir ifade ile hesaplanan p değeri 0,05'ten büyük ise Pearson korelasyon katsayısı kullanılır. Hesaplanan p değerinin 0,05'ten küçük olması durumunda ise Spearman-Brown korelasyon katsayısı kullanılır. Ancak Spearman-Brown korelasyon katsayısını kullanmadan önce dikkat edilmesi gereken hususlar bulunmaktadır. Bu kapsamda aritmetik ortalama, mod ve medyanın eşit ya da yakın olması, çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) katsayılarının ± 1 sınırları içinde 0'a yakın olması, çarpıklık ve basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi ile hesaplanan çarpıklık ve basıklık indekslerinin ± 2 sınırları içinde 0'a yakın olması, standart sapma ile ortalamanın oranını yüzde olarak ifade eden bağıl değişim katsayısının 20 ile 25 aralığında olması normal dağılımın varlığına kanıt olarak değerlendirilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013;

McKillup, 2012; Wilcox, 2012b; Howitt ve Cramer, 2011; Lind, vd. 2006). Bu bilgilere ek olarak Kurtosis (çarpıklık) ve Skewness (basıklık) değerleri -1.5 ile +1.5 olduğu zaman normal dağılım olduğu kabul edilmektedir (Tabachnick and Fidell, 2013). Görüldüğü gibi çarpıklık ve basıklık değerlerinde iki çelişen ifade bulunmaktadır ancak Tabachnick'in istatistik bilimindeki ağırlığı gözardı edilemez. Dolayısıyla tez kapsamında yapılan çalışmalarda onun yorumu üzerinden devam edilecektir. Yani hesaplanan p değerinin 0,05'ten küçük olup basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu durumlarda Pearson korelasyon katsayısı kullanılacaktır. +1,5'tan büyük veya -1,5'tan küçük basıklık ve çarpıklık değerlerinde Spearman-Brown korelasyon katsayısı kullanılacaktır.

3.3.3 Belirlilik katsayısı (R^2 / r^2)

Belirlilik katsayısı, regresyon denkleminin ne kadar anlamlı olduğunu ortaya koyması açısından oldukça önemlidir. Belirlilik katsayısı, açıklanabilen değişimin toplam değişime oranıdır. Bir diğer ifade ile belirlilik katsayısı, değişimin ne kadarının bağımsız değişkenle açıklanabildiğini ortaya koyması açısından önemlidir. Belirlilik katsayısı, korelasyon katsayısının karesine eşittir ve denklem 3.4'teki şekilde formülize edilir.

$$r^2 = \frac{\sum(Y^* - Y_{ort})^2}{\sum(Y - Y_{ort})^2} \quad (3.4)$$

Y^* teorik olarak hesaplanan ve regresyon doğrusu üzerinde bulunan bağımsız değişken değeridir. Y , gerçekte gözlenen bağımsız değişken değeridir. Y_{ort} ise bağımsız değişkenlerin ortalamasını ifade etmektedir (Weisberg, 1990)

R^2 değerinin regresyonu anlamlı kılıp kılmadığını ya da regresyonu hangi derecede anlamlı kıldığını ifade etmeye çalışan bir çok çalışma vardır. Bunlardan birisi de Çizelge 3.3'te belirtildiği gibidir.

Bu sıralama aslında bir çok açıdan izafi olmakla birlikte, genel itibariyle belirlilik katsayısının yorumlanması açısından önemlidir. Belirlilik katsayısı, yapılan çalışmanın amacı, beklentileri ve önemine göre farklı şekillerde yorumlanabilir. Belirlilik katsayısının ufak veya büyük olmasına bakarak bu katsayının mutlak bir mertebeyi gösterdiği kanısına kapılmamalıdır. Belirlilik katsayısı regresyon denkleminde iki değişkenin birbirlerini ne derecede etkilediğini ortaya koyan izafi bir mertebeye olarak algılanmalıdır (Toğrol, 1966).

Çizelge 3.3 : Belirlilik katsayısının anlamları.

Belirlilik Katsayısının Değeri	Anlamı
$0 \leq r^2 < 0,04$	Regresyon denklemi anlamsızdır.
$0,04 \leq r^2 < 0,16$	İki değişken arasında bir ilişki var, ancak regresyon denklemi anlamsız.
$0,16 \leq r^2 < 0,49$	İki değişken arasında ilişki var, ancak regresyon denklemi düşük derecede anlamlı.
$0,49 \leq r^2 \leq 1$	İki değişken arasında yüksek derecede ilişki var, regresyon denklemi büyük oranda anlamlı.

Regresyon çalışmaları, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin içinde bulunduğu duruma göre yapılan bir modellemedir. Modelin evrene tam anlamıyla uyması beklenemez. Nihayetinde yapılan çalışmalar belirli sayıda örneklem üzerinden yapılmıştır. Genellikle model, içinden alındığı örnekleme uydugu gibi evrene uymadığından, düzeltilmiş R2 (adjusted R square) evrene uyum iyiliğinin daha iyi yansıtılması bakımından kullanılabilir (Akgül ve Çevik, 2003).

4. PROJE ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1 Projelerin Genel Özellikleri

Yapılacak çalışma için en önemli noktalardan birisi çalışma yapılacak alanda yeterli ve doğru verilere sahip olmaktır. Toplam 93 adet hayata geçirilmiş ya da resmi onayları alınıp uygulama aşamasında olan aşağıda belirtilen özellikleri bulunan projeler üzerinde çalışılmıştır. Bu projeler çeşitli statik ve mimari ofislerde çalışan 10 adet projeciden tedarik edilmiş olup projeler İstanbul, Kocaeli, Konya, Kütahya, Yalova, Kırklareli ve Bolu şehirlerinde olmak üzere toplamda 7 şehrin farklı ilçe, belde veya köylerinde bulunmaktadır. Tez kapsamında analizleri yapılan projeler statik tasarımcıları tarafından ideCAD ya da sta4cad programı üzerinde çalışılmış ve bu program tarafından sağlanan statik çıktılar üzerinden veriler alınmıştır. Projelerin mimari özellikleri için de onaylı projeleri üzerinden bilgiler alınmıştır. Projelerin aşağıdaki verilerinden yararlanılmıştır;

- Toplam inşaat alanı
- Deprem bölgesi
- Toprak altı katın inşaat alanı
- Taban alanı
- Temel tipi
- Kat sayısı
- Zemin sınıfı
- Kaba İnşaat Metrajları
 - Kalıp metrajı (m²)
 - Beton metrajı (m³)
 - Demir metrajı (ton)

Yukarıdaki belirtilen değişkenlerinden yararlanılan 93 adet proje dışında 5 adet proje daha yorum yapılabilecek düzeydedir ancak analizlerde yer almamıştır. Ön

çalışmalarda elde edilen tahmin modellerinin bu projelerde uygulanması sırasında, tahmin edilmesi istenen bağımlı değişkenlerden iki tanesinde oldukça başarılı sonuçlar alınsa da bir tanesinde kötü sonuçlarla karşılaşmaktadır. Bu sonuçlara sebep olan projelerin özellikleri tüm sistemi etkilemekte ve analizlerde doğru sonuç alınmasını engellemektedir. Belirtilen durumun 5 adet projede hatalı veri alınması olasılığının da içinde olduğu birçok sebebi olabilir.

4.2 Proje Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Analizleri yapılmak üzere arşivlenen konut projeleri özelliklerine göre ayrılmıştır. Bir kısım özelliğe tüm projelerde erişilebilirken bir kısım özelliklere erişilememiştir. Tüm projelerde erişilebilen ve analizlerde kullanılan özelliklerini tarifleyecek olursak;

- Toplam inşaat alan (TIA): Bir yapının bodrumdan çatısına kadar tüm katlarının ve ortak alanlarının m^2 cinsinden iki boyutlu toplamına toplam inşaat alanı adı verilir. Bu alanları daha basit bir şekilde duvarların arasında kalan süpürülebilir alan olarak da tarif edebiliriz.
- Deprem bölgesi: Yer altı kuşaklarının oluşturduğu alanlar depremin etki edeceği şiddet durumuna göre bölgelere ayrılmıştır. Bu bölgelere deprem bölgesi adı verilir.
- Toprak altı katın inşaat alanı (TOA): Bodrum katı olan projelerin bu katındaki duvarlar arasında kalan süpürülebilir alanı TOA olarak ifade edilmektedir.
- Taban alanı (TA): Yapının yol kotu seviyesinde araziye oturum alanına taban alanı denilir.
- Temel tipi: Yapının tüm yükünün zemine doğru bir şekilde aktarılmasını sağlayan temel elemanının çeşitli faktörlere bağlı olarak farklı şekillerde olma halidir. Yüklerin büyüklüğü, zemin ve deprem durumu gibi sebeplerle temeller tekil temel, sürekli temel ve radye temel şeklinde tasarlanabilirler.
- Kat sayısı: Bir yapıda insanların gezebildiği döşeme sayısıdır.
- Zemin sınıfı: Projelerin uygulanacağı alanların çeşitli etüdler sonucunda özelliklerine göre derecelendirildiği gruplamalara zemin sınıfı adı verilir.

Yapılan çalışmada konut projesi üzerinde detaylı çalışmalar yapmadan elde edilebilecek basit proje özellikleri kullanılmıştır. Gerekli kaynak miktarının tespitinde kullanılabilir birkaç basit özellikten daha bahsedebiliriz ancak tüm projelerde bu özelliklere ulaşılamadığı için analizlerde değerlendirilememiştir. Bu özelliklerin eklenmesi durumunda çalışmaların sonuç kısmında elde edilen hata oranlarının düşeceği öngörülmektedir. Analizlerde kullanılmayan ancak sonuç değişkenini etkileyebilecek birkaç özellikten bahsedecek olursak;

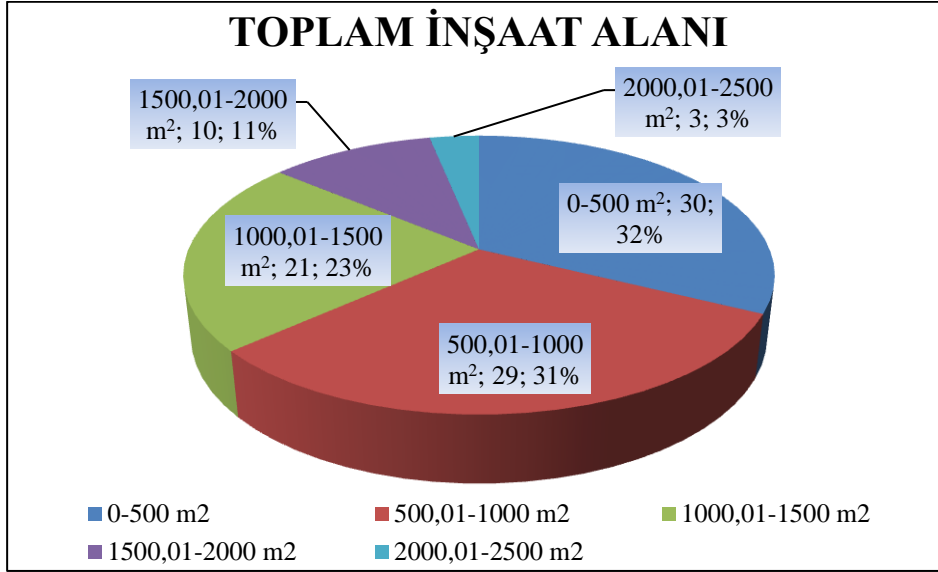
- Asansör durumu: Genellikle asansör çevresinin perdeyle kapatılmasından dolayı bir yapıda asansörün olması kaba inşaat imalat miktarlarının artmasına sebep olmaktadır. Analizlerde kullanılmış olan 93 projenin ancak 71'inin statik ve mimari detaylı projeleri elde edilmiştir. 71 adet projenin 14'ünde asansör bulunmamakta, 57'sinde asansör bulunmaktadır. Ancak 22 projeyle ilgili bilgi verilemediğinden dolayı konutlarda asansörün bulunup bulunmaması durumu analizlerde değişken olarak kullanılamamıştır.
- Döşeme tipi: Konutlarda döşeme tipine yönelik yapılan tasarımın özellikle kalıp metrajını artırması beklenmektedir. Analizlerde kullanılmış olan 93 projenin ancak 71'inin statik ve mimari detaylı projeleri elde edilmiştir. 71 adet projenin birinde asmolen döşeme, 22'sinde nervürlü döşeme, 48'inde kirişli döşeme tipi tasarımı yapılmıştır. 22 adet proje ile ilgili herhangi bir yorum yapılamamaktadır. Bu sebeple döşeme tipi özelliği bir değişken olarak değerlendirilmemiştir.

4.3 Projeler ve Çevresel Özelliklerinin Dağılım Durumları

4.3.1 Projelerin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı

Yapıların inşaat alanları direkt olarak kaba inşaat miktarlarını etkilemektedir. Bunun yanında projelerin toplam inşaat alanındaki artışının kaba inşaat metrajları üzerindeki etkisinin lineer olmadığını söyleyebiliriz. Örneğin küçük ve orta ölçekte yapılan iki binada birbirine yakın taşıyıcı sistem tasarımıyla karşılaştırabiliriz. Eğer lineer olarak artış düşünecek olursak binaların yapımında harcanan kalıp, beton ve demir metrajlarının bu iki tip arasında inşaat alanları oranında değişmesini bekleyecektik. Ancak durum bu şekilde değildir. Projenin tasarım değişkenleri yapıların kalıp, beton ve demir miktarlarını etkilemektedir.

Genel dağılımdan detaya doğru ilerleyecek olursak analizlerde kullanılan projelerin inşaat alanları bakımından 500'er m²'lik aralıklarla dağılımı Şekil 4.1'de gösterildiği gibidir.



Şekil 4.1 : Projelerin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı.

Analizlerin daha sağlıklı sonuç verebilmesi için elimizdeki projelerin toplam inşaat alanlarının düzgün ve homojen dağılması gerekmektedir. 0 ile 2150 m² arasında düzgün bir dağılıma sahip 93 adet proje üzerinde çalışılmış, birbirinden kopuk ve metraj olarak büyük rakamlarda olan projeler elenmiştir. 93 adet projenin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı Çizelge 4.1'de görüldüğü gibidir.

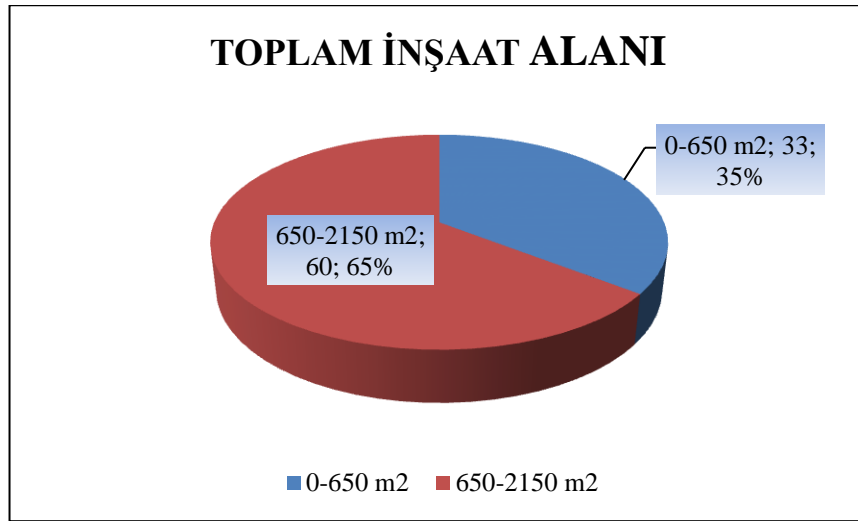
Çizelge 4.1 : Projelerin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı.

Toplam İnşaat Alanı Sınırlamaları	Proje Adet
Toplam İnşaat Alanı 0-100 m ²	1
Toplam İnşaat Alanı 100,01-200 m ²	9
Toplam İnşaat Alanı 200,01-300 m ²	8
Toplam İnşaat Alanı 300,01-400 m ²	7
Toplam İnşaat Alanı 400,01-500 m ²	5
Toplam İnşaat Alanı 500,01-600 m ²	3
Toplam İnşaat Alanı 600,01-700 m ²	5
Toplam İnşaat Alanı 700,01-800 m ²	6
Toplam İnşaat Alanı 800,01-900 m ²	6
Toplam İnşaat Alanı 900,01-1000 m ²	9
Toplam İnşaat Alanı 1000,01-1100 m ²	3

Çizelge 4.1 (devam) : Projelerin toplam inşaat alanlarına göre dağılımı.

Toplam İnşaat Alanı Sınırlamaları	Proje Adet
Toplam İnşaat Alanı 1100,01-1200 m ²	6
Toplam İnşaat Alanı 1200,01-1300 m ²	2
Toplam İnşaat Alanı 1300,01-1400 m ²	7
Toplam İnşaat Alanı 1400,01-1500 m ²	3
Toplam İnşaat Alanı 1500,01-1600 m ²	2
Toplam İnşaat Alanı 1600,01-1700 m ²	2
Toplam İnşaat Alanı 1700,01-1800 m ²	3
Toplam İnşaat Alanı 1800,01-1900 m ²	2
Toplam İnşaat Alanı 1900,01-2000 m ²	1
Toplam İnşaat Alanı 2000,01-2100 m ²	2
Toplam İnşaat Alanı 2100,01-2200 m ²	1

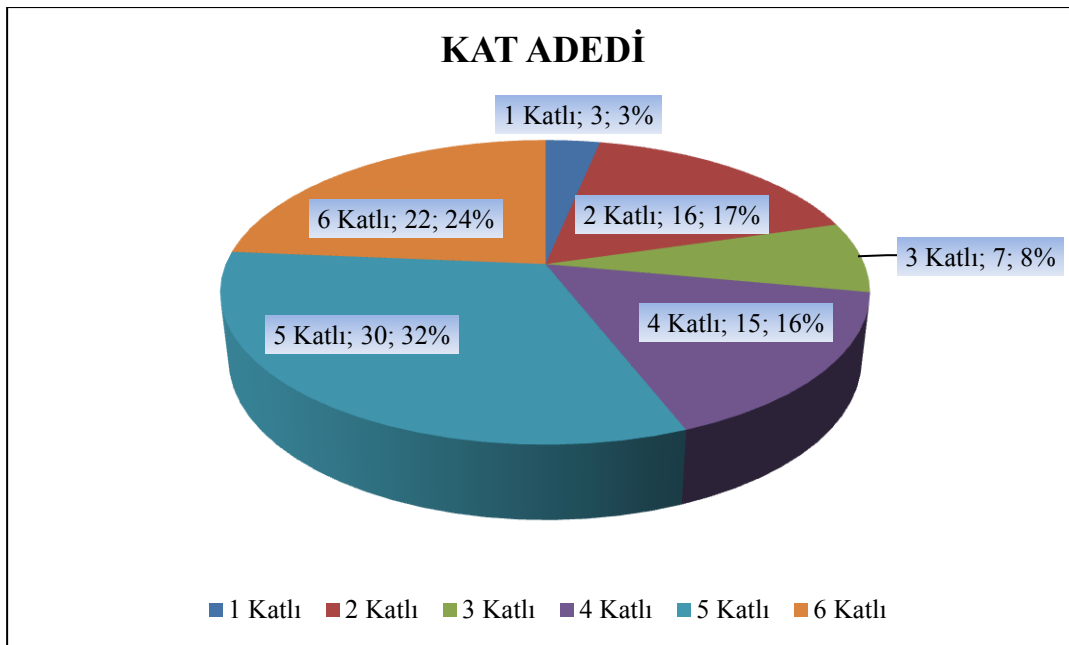
Çalışmaların daha anlamlı ve hassas sonuçlar verebilmesi için genel bakışın dışında belirli özelliklerine göre sınıflandırılmış gruplar üzerine de eğilinir. Elimizdeki projeler için bu durum korelasyon analizlerinin yapıldığı bölümde de görebileceğiniz gibi en güçlü ilişki durumu verilen toplam inşaat alanı bazında olmuştur. Çeşitli denemeler sonucunda mevcut projelere göre en iyi ve anlamlı sonuçların gruplamanın projelerin inşaat alanının 650 m²'nin üstünde ve 650 m²'nin altında olduğu durumlarda gerçekleştiği söylenebilir. 93 projenin 650 m² sınırına göre dağılımı Şekil 4.2'de görüldüğü gibidir. Tez kapsamındaki çalışmaların bir çoğunda bu bölümlenmeyi kullanacağız.



Şekil 4.2 : Projelerin 650 m² inşaat alanı sınırına göre dağılımı.

4.3.2 Projelerin genel kat durumu

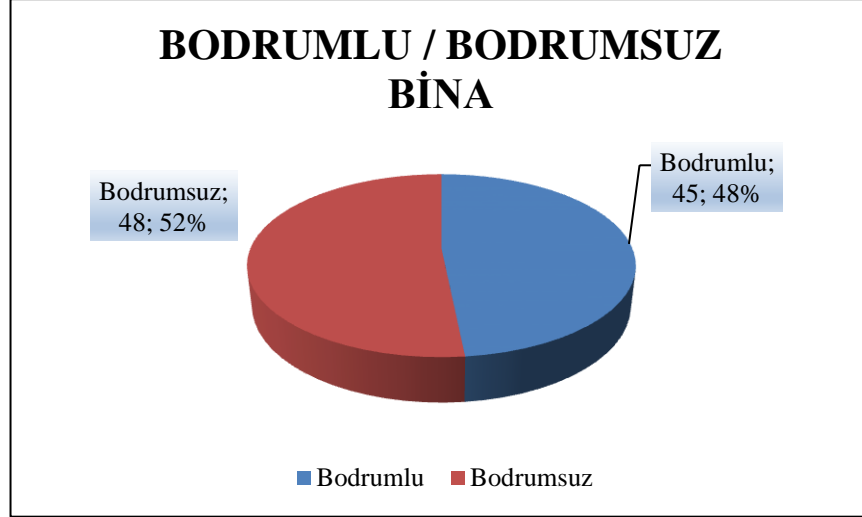
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın her yıl yayımladığı "Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Tablosu"nda konutlar 3B grubu yapı sınıfına dahil edilmektedir. Alt özellik olarak da konutlarda yapı yüksekliğinin 21,50 metreden az olması beklenmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın yayımladığı bu durum da dikkate alınarak kat yüksekliği 2,7-3 metre arasında olan ve kat adedinin en fazla 6 kat olduğu projeler çalışma kapsamına alınmıştır. Yapılacak korelasyon ve regresyon analizlerinde kullanılacak projelerin kat sayı özelliklerine göre dağılımları Şekil 4.3'te gösterildiği gibidir.



Şekil 4.3 : Projelerin kat sayılarına göre dağılımı.

4.3.3 Projelerin toprak altı kat durumu

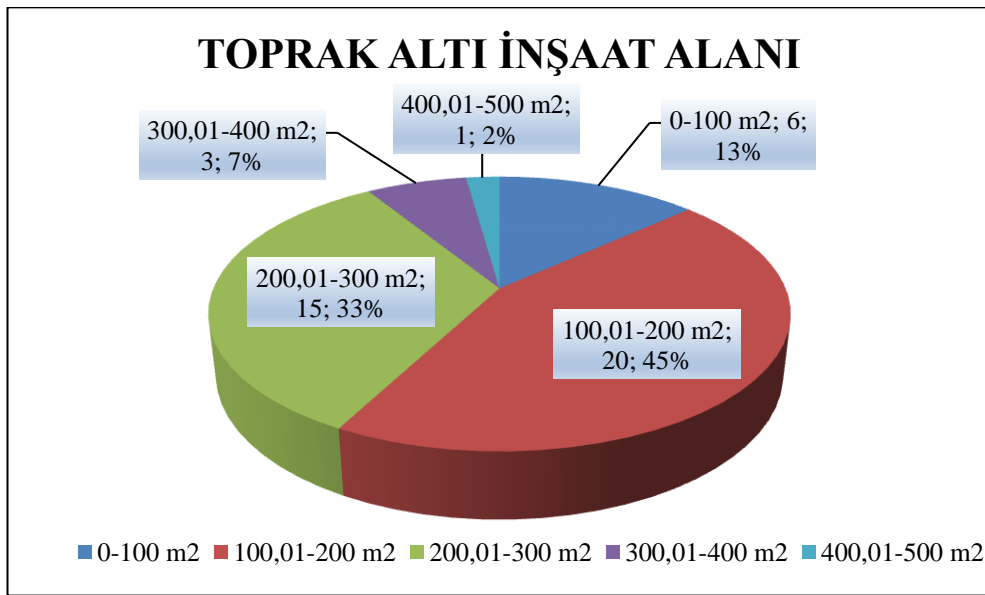
Yapılan analizlerin sağlıklı olması için girdilerin mümkün olduğunca farklı değişkenler açısından standardize edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla analizlerde kullanılacak projelerin toprak altı kat sayıları göz önüne alınmış, toprak altı kat sayısı 1'den fazla olan proje sayısı çok az olduğu için bu projeler elenmiştir. En fazla toprak altı kat sayısı 1 olacak şekilde projelerin bodrumlu ve bodrumsuz olması durumuna göre dağılımları Şekil 4.4'te gösterildiği gibidir. Buradan da görülebileceği gibi 45 adet bodrum katı olan 48 adet bodrum katı olmayan proje bulunmaktadır. Korelasyon ve regresyon çalışmalarının daha iyi sonuç verebilmesi için tez kapsamında yapılacak çalışmaların bir kısmında bodrum katı olmayan projeler elendikten sonra analizlere devam edilmiştir.



Şekil 4.4 : Projelerin toprak altı katının bulunup bulunmadığına göre dağılımı.

4.3.4 Projelerin toprak altı inşaat alanlarına göre dağılımı

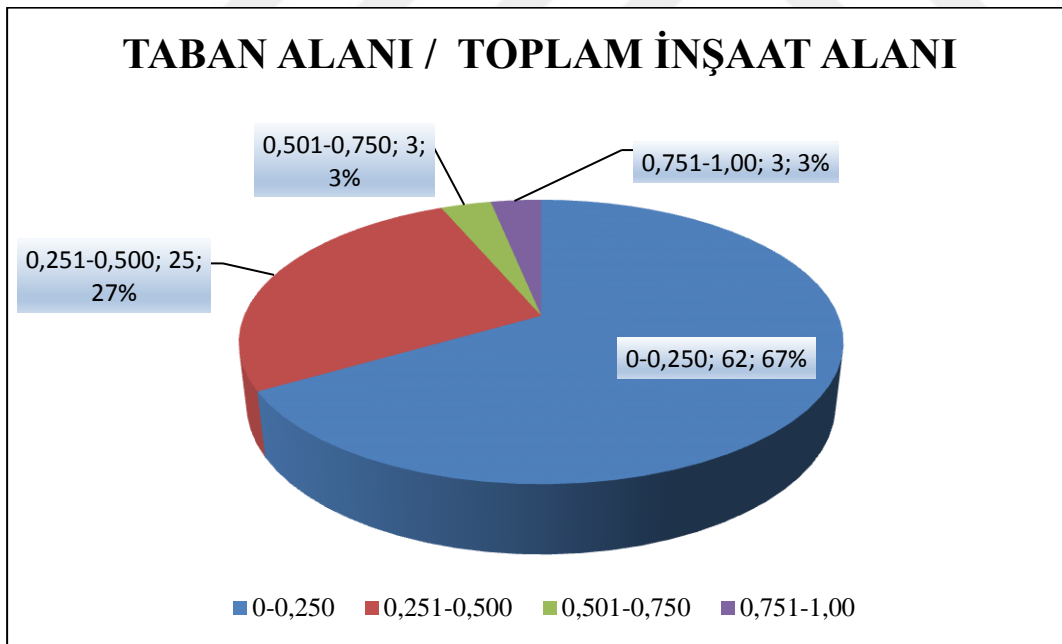
Bodrum katı bulunan projelerin toprak altındaki inşaat alanlarının büyüklükleri oldukça önemlidir. Nitekim korelasyon ve regresyon analizlerinde de görüleceği gibi toprak altı inşaat alanı değişkeni oldukça ilginç derecede anlamlı sonuçlar vermektedir. Toprak altında yapılan inşaatlar diğer bir ifade ile yol seviyesi altında yapılan inşaat işleri normal katlara göre daha farklı değerlendirilmelidir. Toprak altı inşaatlarında genellikle bina çevresinde perde bulunur. Dolayısıyla kalıp-demir ve beton miktarlarında hatırı sayılır bir değişim görülür. Analizleri yapılacak projelerin 45 adeti bodrumludur. 45 adet proje, toprak altında bulunan katlarının inşaat alanlarının büyüklüklerine göre Şekil 4.5'te görüldüğü gibi dağılmaktadır.



Şekil 4.5 : Projelerin toprak altı katlarının inşaat alanı büyüklüklerine göre dağılımı.

4.3.5 Projelerin taban alanı ve TA/TIA oranına göre dağılımı

Yapıların taban alanları, bağlı buldukları yerleşim bölgelerindeki resmi kurumlar tarafından verilen bilgilere göre verilir. Her arsa için ayrı olan TAKS (Taban Alanı Kat Sayısı) ve KAKS (Kat Adedi Kat Sayısı) bilgisi belediyenin önceden yapmış olduğu imar planlamalarında karşılaştırılır. Analizleri yapılacak 93 adet proje için de bu durum geçerlidir. Projelerin yasal olarak belirlenen bu maksimum taban alanı ve yükseklik sınırlaması statik tasarımı da etkiler. Örneğin çok ince ve uzun bir yapı ortaya çıkıp ve narin kolonların olduğu, tasarımın buna göre şekillendiği bir durumla karşılaşabiliriz. Belki de taban alanının oldukça büyük olduğu, kullanım hedefi doğrultusunda yapının kat sayısının düşük olması sonucunda temel tasarımının radye yerine sürekli veya tekil temel olduğu bir durumla karşılaşacağız. Dolayısıyla projelerin taban alanlarının toplam inşaat alanına oranlarının kaba inşaat metrajlarını etkilediğini söyleyebiliriz. Yapılacak korelasyon ve regresyon analizlerinde de bu değişken üzerinde durulacaktır. Analizleri yapılacak 93 adet projenin TA/TIA (taban alanının toplam inşaat alanına oranı) oranına göre dağılımları Şekil 4.6'da gösterildiği gibidir.



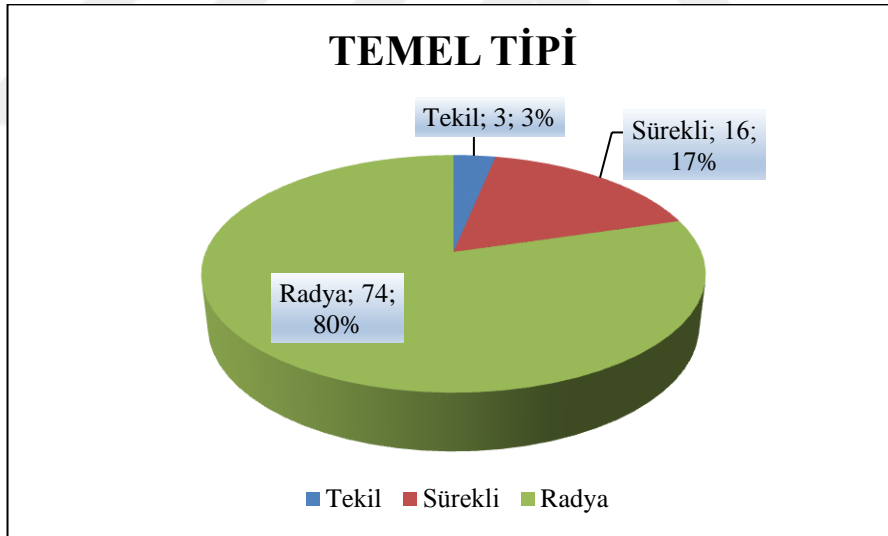
Şekil 4.6 : Projelerin TA/TIA oranlarına göre dağılımı.

4.3.6 Projelerin temel tiplerine göre dağılımı

Yapının mimari ve statik tasarımından dolayı sahip olduğu çeşitli özellikleri ve bulunduğu yerin özellikleri (zemin durumu, deprem durumu) kaynaklı yapının tekil, sürekli ve radye şeklinde temel tipi seçimi yapılır. Görüşmüş olduğum statik ofis

sahipleri, uygulama sırasında daha düşük malzeme ve işçilik ihtiyacıyla karşılaştığından dolayı işverenlerin eğer statik tasarım uygunsu yapıda tekil veya sürekli temel seçilmesi talebinde bulduklarını belirtiyorlar. Yüksek katlı yapılarda tekil ve sürekli tip temeller bulunmasa da analizleri yapılan projelerin düşük kat sayısına sahip olması ve konut tipi yapı olması sebebiyle bu tip temeller çalışma kapsamımızdaki projelerde görülmektedir. Analizlerde kullanılacak projelerin temel tiplerine göre dağılımları Şekil 4.7’de gösterildiği gibidir.

Tekil temele sahip proje sayısının yeterli olmaması analiz çıktılarını anlamsız kılmaktadır. Bilgileri kullanılacak projelerin temel tiplerine göre kalıp, beton, demir metrajları karşılaştırılmış ve tekil temel ile sürekli temele sahip projelerin birbirlerine benzer olduğu görülmüştür. Bu sebeplerden dolayı analizler sırasında tekil temeller de sürekli temel olarak gösterilmiş ve 93 projenin 19’unun sürekli temel, 74’ünün radye temel olduğu kabulüyle çalışmalara devam edilmiştir. Regresyon analizinde rakamsal kodlamaya gidilmiş, tekil temeller “1”, sürekli temeller “2”, radye temeller “3” olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.7 : Projelerin temel tiplerine göre dağılımı.

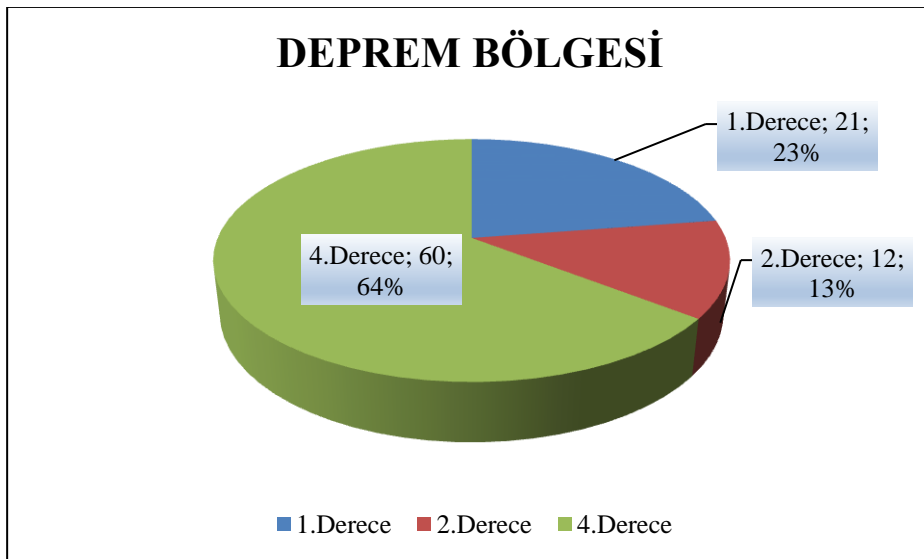
4.3.7 Projelerin buldukları yerlerin deprem bölgelerine göre dağılımı

Deprem bölgeleri haritaları yerleşim alanı seçiminde, imar planlarının yapılması veya değiştirilmesinde, yapıların projelendirilmesinde, deprem kaynaklı oluşabilecek yer ivmesi bilgilerini vermesi açısından çok önemlidir.

Türkiye’de deprem zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmalara son yüzyılın en büyük depremlerinden biri olan ve 32.962 kişinin ölümüne neden olan 26 Aralık

1939 Erzincan depremi ile başlayan ve 20 Aralık 1942 Niksar-Erbaa, 20 Haziran 1943 Adapazarı-Hendek, 26 Kasım 1943 Tosya-Ladik ve 1 Şubat 1944 Bolu-Gerede gibi depremlerin çok yakın zaman aralıkları ile meydana gelmesi ve bu depremlerin büyük can ve mal kayıplarına neden olması sonucunda başlanmıştır. 18 Temmuz 1944 tarih ve 4623 sayılı “Yersarsıntısından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun” un 1.maddesi gereğince Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı eldeki mevcut bilgi ve verilerden yararlanarak 1945 yılında ülkemizin ilk resmi deprem bölgeleri haritasını hazırlamıştır. Çeşitli çalışmalar, bir kısmı çok acı sonuçlar vermiş olan deneyimler sonucunda 1947, 1948, 1963, 1972 ve 1996 yıllarında resmi olarak ülkemizin deprem bölgesi haritaları yayımlanmıştır. Bu haritaya göre ülkemiz; 1. Birinci derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.40 g ve daha büyük olacağı bölgeler), 2. İkinci derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.30–0.40 g arasında olması beklenen bölgeler), 3. Üçüncü derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.20–0.30 g arasında olması beklenen bölgeler), 4. Dördüncü derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.10–0.20 g arasında olması beklenen bölgeler) ve 5. Beşinci derece deprem bölgeleri (yer ivmesinin 0.10 g den küçük olması beklenen bölgeler) olmak üzere beş bölgeye ayrılmıştır (Pampal ve Özmen, 2007).

1996 yılında yayımlanan deprem bölgeleri haritaları çeşitleri çalışmalar sonrası revizyonlara uğramıştır. Çalışmada kullanılan projelerin deprem bölgeleri bilgileri de bu revizyonlar sonrası İMO’da yayımlanan son güncel deprem bölgeleri tablolarına göre sınıflandırılmıştır. Analizlerde kullanılacak projelerin bulunduğu yerlerin deprem bölgelerine göre dağılımları Şekil 4.8’de gösterildiği gibidir.



Şekil 4.8 : Projelerin buldukları yerlerin deprem bölgelerine göre dağılımı.

Şekil 4.8’de de görülebileceği gibi oldukça güvenli bir deprem bölgesi olan 4. Derece deprem bölgesinde 60 adet proje bulunmakta iken 21 adet 1. Derece deprem bölgesinde, 12 adet de 2. Derece deprem bölgesinde proje bulunmaktadır.

4.3.8 Projelerin buldukları yerlerin zemin sınıflarına göre dağılımı

Statik tasarım aşamasında sadece yapının mimari tasarımı dikkate alınmaz. Bulunduğu yerin ve bölgenin özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu amaçla projelendirme safhası öncesinde projenin bulunduğu yerin zemin etüdüleri yapıp zemin sınıfı bilgisi elde edilir. Çizelge 4.2’de de görebileceğiniz gibi zemin sınıfları Z1-Z2-Z3 ve Z4 şeklinde 4’e ayrılır.

Çizelge 4.2 : Yerel zemin sınıfları (DBYBHY, 2007).

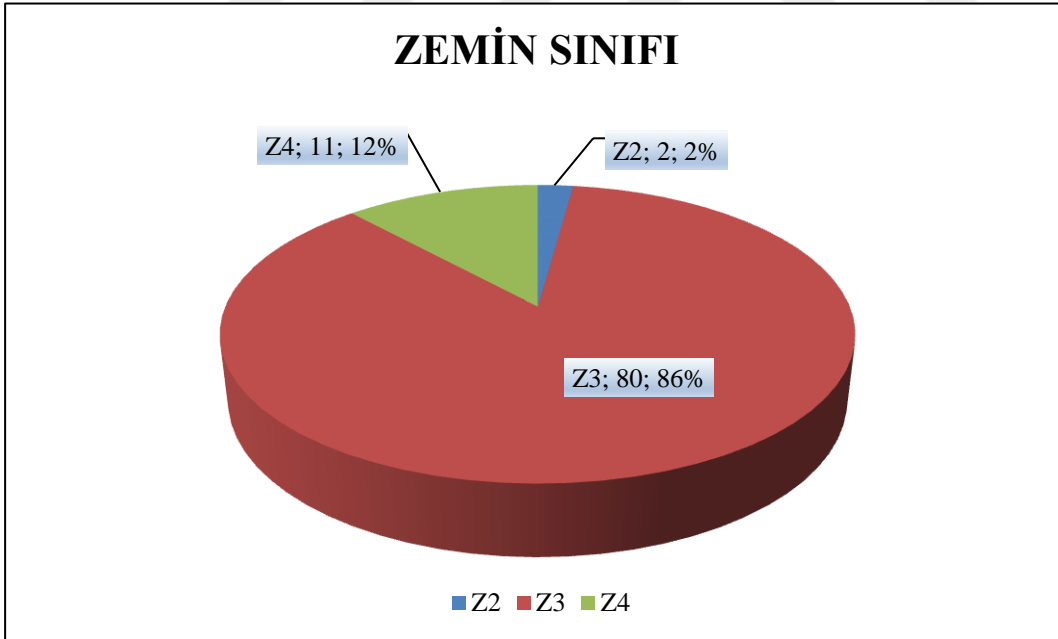
Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı (h_1)
Z1	(A) grubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (B) grubu zeminler
Z2	$h_1 > 15$ m olan (B) grubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (C) grubu zeminler
Z3	$15 \text{ m} < h_1 \leq 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 \leq 10$ m olan (D) grubu zeminler
Z4	$h_1 > 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 > 10$ m olan (D) grubu zeminler

Zemin grubu ve en üst zemin tabakasının kalınlığına göre zemin sınıfları değişmektedir. Genel olarak Z1’den Z4 tanımlamasına doğru gittikçe zeminin kötüleştiğini söyleyebiliriz. Zemin gruplarının daha detaylı bilgileri Çizelge 4.3’te bulunmaktadır.

Analizlerde kullanılacak projelerin bulunduğu yerlerin zemin sınıflarına göre dağılımları Şekil 4.9’da gösterildiği gibidir. Ülkemizde en çok Z3 tip kapsamına giren zemine rastlanmaktadır. Bu durum çalışma kapsamında analizleri yapılan projelerin zemin sınıfı bakımından dağılımına da yansımıştır. Analizi yapılacak 93 adet projeden 80 adetinin Z3 zemin sınıfında yer alması yapılacak regresyon analizlerinde zemin sınıfı bilgilerini kullanışsız kılmaktadır. Bu sebeple zemin sınıfı bilgileri regresyon analizlerinde yer almayacak, birebir değerlendirmelerin yapıldığı korelasyon analizlerinde bulunacaktır.

Çizelge 4.3 : Zemin grupları (DBYBHY, 2007).

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı
(A)	1. Masif volkanik kayalar ve ayrışmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar 2. Çok sıkı kum, çakıl 3. Sert kil ve siltli kil
(B)	1. Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayalar 2. Sıkı kum, çakıl 3. Çok katı kil ve siltli kil
(C)	1. Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrışmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar 2. Orta sıkı kum, çakıl 3. Katı kil ve siltli kil
(D)	1. Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları 2. Gevşek kum 3. Yumuşak kil, siltli kil



Şekil 4.9 : Projelerin buldukların yerlerin zemin sınıflarına göre dağılımı.

5. ANALİZLER

Bu bölümde EK A'da verilen mimari uygulama projeleri ve statik hesap raporları olan yapıların projesel ve çevresel özelliklerinin kaba inşaat metrajları üzerindeki etkileri araştırılacaktır. Çalışmanın ilk bölümünde önceki başlıkta detaylı açıklanan yapıların özellikleri (toplam inşaat alanı, kat sayısı, toprak altı kat sayısı, toprak altı inşaat alanı, taban alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi) ve yapıların bulunduğu zeminin ve bölgenin özellikleri (deprem bölgesi, zemin sınıfı) ile kaba inşaat metrajları (kalıp-beton-demir) ve birim alana yönelik kaba inşaat metrajları (kalıp-beton-demir metrajları / toplam inşaat alanı) arasındaki ilişkiler korelasyon analizleriyle tanımlanacaktır. Son bölümde ise yapıların özellikleri, yapıların bulunduğu zeminin ve bölgenin özellikleri ile kaba inşaat metrajları arasındaki ilişki çoklu regresyon analizleri ile modellenecektir.

Yapılan birçok deneme sonucunda regresyon ve korelasyon çalışmalarının belirli yapı inşaat aralıklarında yapılmasının tüm projelerin bir seferde değerlendirilmesine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Aşağıda yapılan çalışmalarda da görüleceği gibi kaba inşaat metrajlarına en büyük etkinin toplam inşaat alanı olmasından dolayı bu değişkene odaklanılmış ve en doğru sınırın 650 m^2 olduğu tespit edilmiştir. 93 adet projenin toplam inşaat alanı 650 m^2 'den küçük olanlarının sayısı 33 olup toplam inşaat alanı 650 m^2 'nin üzerindeki proje sayısı 60'tır.

5.1 İnşaat Alanı ile Kaba İnşaat Metrajları Arasındaki İlişkiler

5.1.1 İnşaat alanı ile kalıp metrajları arasındaki ilişkiler

Korelasyon analizi öncesinde girdi olarak kullanılacak değişkenlerin verilerinin normal dağılıp dağılmadığının araştırılması gerektiğini bundan önce belirtmiştik. Toplam inşaat alanı 650 m^2 'nin altında olan proje sayısı 33'tür. Veri sayısından dolayı normalite testi için kullanılacak test Shapiro-Wilk testidir. Shapiro-Wilk testine göre;

(Toplam İnşaat Alanı ; Toplam Kalıp Metrajı) = p (0,034 ; 0,024)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerleri 0,034&0,024 <0,05 olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TIA;Toplam Kalıp Metrajı) = Skewness;(0,463;-0,925);(0,460;-1,069))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. (Tabachnick and Fidell, 2013)'in yorumu da dikkate alınarak Skewness ve Kurtosis değerlerinin tümü -1,5 ile +1,5 arasında olduğu için “Toplam İnşaat Alanı” ve “Toplam Kalıp Metrajı” değişkenlerinin doğrusal dağıldığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.1’de bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations			
		Toplamİnşaat Alanı	ToplamKalıp M2
ToplamİnşaatAlanı	Pearson Correlation	1	,941**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	33	33
ToplamKalıpM2	Pearson Correlation	,941**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	33	33

Şekil 5.1 : TIA x Toplam kalıp metrajı korelasyon tablosu (<650 m²).

Korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,941” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle bir yapıda toplam inşaat alanı arttıkça toplam kalıp metrajının da arttığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ, 2007)'nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,941 korelasyon değeri göz önüne alınırsa toplam inşaat alanı ile toplam kalıp metrajı arasında çok güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir (0,941² = %88,55). Dolayısıyla toplam kalıp metrajı değerinin %88,55’lik kısmında toplam inşaat alanının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Normalite testi için kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Toplam İnşaat Alanı ; Toplam Kalıp Metrajı) = p (0,010 ; 0,002)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerleri 0,010 & 0,002 <0,05 olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TIA; Toplam Kalıp Metrajı)= Skewness;Kurtosis((0,630;-0,581);(0,930;0,097))

şeklinde sonuç elde ederiz. Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerlerinin tümü -1,5 ile +1,5 arasında olduğu için “Toplam İnşaat Alanı” ve “Toplam Kalıp Metrajı” değişkenlerinin doğrusal dağıldığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değerinin tespiti için Şekil 5.2’de bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		ToplamInsaat Alani	ToplamKalip M2
ToplamInsaatAlani	Pearson Correlation	1	,911**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	60	60
ToplamKalipM2	Pearson Correlation	,911**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	60	60

Şekil 5.2 : TIA x Toplam kalıp metrajı korelasyon tablosu (>650 m²).

Şekil 5.2’de bulunan Pearson korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,911” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Başka bir ifade ile bir yapıda toplam inşaat alanı arttıkça toplam kalıp metrajının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,911 korelasyon değerine bakarak toplam inşaat alanı ile toplam kalıp metrajı arasında çok güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.

- $0,911^2 = \%82,99$ 'tır. Dolayısıyla toplam kalıp metrajı değerinin $\%82,99$ 'luk kısmında TIA'nın etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.1.2 İnşaat alanı ile beton metrajları arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m^2 'nin altında olan 33 adet projenin normalite kontrolü için yapılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Toplam İnşaat Alanı ; Toplam Beton Metrajı) = p (0,034 ; 0,273)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerlerinden biri 0,05 anlamlılık sınırından büyük olsa da $0,034 < 0,05$ olduğu için ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TIA;Toplam Beton Metrajı)= Skewness;Kurtosis((0,463;-0,925);(0,441;-0,674))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerlerinin tümü -1,5 ile +1,5 arasında olduğu için "Toplam İnşaat Alanı" ve "Toplam Beton Metrajı" değişkenlerinin doğrusal dağıldığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Şekil 5.3'te bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin "+0,973" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bir yapıda toplam inşaat alanı arttıkça toplam beton metrajının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,973 korelasyon değerine bakarak toplam inşaat alanı ile toplam beton metrajı arasında çok güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,973^2 = \%94,67$ 'tır. Dolayısıyla toplam beton metrajı değerinin $\%94,67$ 'lik kısmında toplam inşaat alanının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

		Toplamİnşaat Alani	ToplamBeton M3
ToplamİnşaatAlani	Pearson Correlation	1	,973**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	33	33
ToplamBetonM3	Pearson Correlation	,973**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	33	33

Şekil 5.3 : TIA x Toplam beton metrajı korelasyon tablosu (<650 m²).

Toplam inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde 60 adet proje bulunmaktadır. Bu sebeple normalite testi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılır. Yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Toplam İnşaat Alanı ; Toplam Beton Metrajı) = p (0,010 ; 0,010)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerleri 0,05'ten küçük olduğu için ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TIA;Toplam Beton Metrajı)=Skewness;Kurtosis((0,630;-0,581);(0,606;-0,693))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Skewness ve Kurtosis değerlerinin tümü -1,5 ile +1,5 arasında olduğu için "Toplam İnşaat Alanı" ve "Toplam Beton Metrajı" değişkenlerinin doğrusal dağıldığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.4'te bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		Toplamİnşaat Alani	ToplamBeton M3
ToplamİnşaatAlani	Pearson Correlation	1	,970**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	60	60
ToplamBetonM3	Pearson Correlation	,970**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	60	60

Şekil 5.4 : TIA x Toplam beton metrajı korelasyon tablosu (>650 m²).

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,970” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bir yapıda toplam inşaat alanı arttıkça toplam beton metrajının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,970 korelasyon değeri göz önüne alınırsa TIA ile toplam beton metrajı arasında çok güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,970^2 = \%94,09$ 'tır. Dolayısıyla toplam beton metrajı değerinin $\%94,09$ 'luk kısmında TIA'nın etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.1.3 İnşaat alanı ile demir metrajları arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m^2 altında olan proje sayısının 33 olmasından dolayı normalite testi için kullanılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Toplam İnşaat Alanı ; Toplam Demir Metrajı) = p (0,034 ; 0,031)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerleri için $0,034 \& 0,031 < 0,05$ olduğundan dolayı ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TIA ; Toplam Demir Metrajı)= Skewness;Kurtosis((0,463;-0,925);(0,540;-0,780))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Skewness ve Kurtosis değerlerinin tümü -1,5 ile +1,5 arasında olduğu için “Toplam İnşaat Alanı” ve “Toplam Demir Metrajı” değişkenlerinin doğrusal dağıldığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.5'te bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		ToplamInsaat Alanı	ToplamDemir Tonaj
ToplamInsaatAlanı	Pearson Correlation	1	,959**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	33	33
ToplamDemirTonaj	Pearson Correlation	,959**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	33	33

Şekil 5.5 : TIA x Toplam demir metrajı korelasyon tablosu (<650 m²).

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,959” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ve TIA arttıkça demir metrajının da arttığını göstermektedir.
 - 0,959 korelasyon değeri göz önüne alınırsa TIA ile toplam demir metrajı arasında çok güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,959^2 = \%91,97$ 'dir. Dolayısıyla toplam demir metrajı değerinin $\%91,97$ 'lik kısmında TIA'nın etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

İnşaat alanı 650 m^2 'nin üzerinde olduğu 60 adet projenin normalite kontrolü için yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Toplam İnşaat Alanı ; Toplam Demir Metrajı) = p (0,010 ; 0,009)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerlerinin 0,05'ten küçük olmasından dolayı ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TIA;Toplam Demir Metrajı) = Skewness;Kurtosis((0,630;-0,581);(0,651;-0,481))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Skewness ve Kurtosis değerlerinin tümü -1,5 ile +1,5 arasında olduğu için “Toplam İnşaat Alanı” ve “Toplam Demir Metrajı” değişkenlerinin doğrusal dağıldığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.6'da bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		Toplamİnşaat Alanı	ToplamDemir Tonaj
ToplamİnşaatAlanı	Pearson Correlation	1	,964**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	60	60
ToplamDemirTonaj	Pearson Correlation	,964**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	60	60

Şekil 5.6 : TIA x Toplam demir metrajı korelasyon tablosu (>650 m²).

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,964” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ve yapıda toplam inşaat alanı arttıkça toplam demir metrajının da artacağını göstermektedir.
 - 0,964 korelasyon değeri göz önüne alınırsa TIA ile toplam demir metrajı arasında çok güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,964^2 = \%92,93$ 'tür. Dolayısıyla toplam demir metrajı değerinin $\%92,93$ 'lük kısmında toplam inşaat alanının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.1.4 İnşaat alanı ile kaba inşaat metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Yapılan korelasyon analizi çalışmalarında oldukça anlamlı ve etki gücü yüksek sonuçlarla karşılaşmıştır. Tüm çalışmaların özet değerleri Çizelge 5.1'de gösterildiği gibidir.

Çizelge 5.1 : TIA x Kaba inşaat metrajları korelasyon analiz sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı		Korelasyon Analizi		
		(m ²)	sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	Toplam İnşaat Alanı x Toplam Kalıp m ²	<650	0	0,941	Çok Güçlü	88,55%
		>650	0	0,911	Çok Güçlü	82,99%
2	Toplam İnşaat Alanı x Toplam Beton m ³	<650	0	0,973	Çok Güçlü	94,67%
		>650	0	0,970	Çok Güçlü	94,09%
3	Toplam İnşaat Alanı x Toplam Demir Tonaj	<650	0	0,959	Çok Güçlü	91,97%
		>650	0	0,964	Çok Güçlü	92,93%

Çizelgede de görüldüğü gibi tüm kaba işler metrajları (kalıp-demir-beton) ile toplam inşaat alanı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Yapıların inşaat alanları büyüdükçe yapıdaki kaba işler metrajlarının da artmasını bekleriz. Bu analizler sayesinde de beklentimiz desteklenmiştir.

İncelenen değişkenler arasındaki tüm ilişkilerin çok güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz. Özellikle toplam inşaat alanı ile beton ve demir metrajları arasında %90'ların üzerinde etki gücü bulunmaktadır. Bu da demektir ki ortalama olarak toplam beton ve demir metrajlarının %94,38 ve %92,45'lik kısmında toplam inşaat alanının etkisi bulunmaktadır. Şu kısım karıştırılmamalıdır; yapıların beton metrajının %94,38'ini veya yapıların demir metrajının %92,45'ini inşaat alanları belirlemez. Ancak oldukça güçlü bir anlamlılık ve etkileşim değeriyle birlikte belirtilen metraj ifadelerinin belirtilen yüzdeler paylarında inşaat alanı kendini gösterir. Başka bir ifadeyle yapıların toplam inşaat alanıyla ilgili bir müdahalede bulunulduğunda yapıların beton ve demir metrajlarının belirtilen oranlardaki paylarında bir etki söz konusu olacaktır.

Toplam kalıp metrajı ile toplam inşaat alanı arasındaki ilişki, beton ve demir metrajlarına göre küçük bir farklılık arz etmektedir. Bu sebeple ayrı ele alıyorum. Kalıp metrajı ile inşaat alanı arasında istatistiksel olarak oldukça anlamlı ve çok güçlü bir etkileşim olduğu gerçeğini bir kenarda tutarak etki gücü bakımından bu iki değişken arasındaki ilişki, beton ve demir metrajlarının inşaat alanıyla olan ilişkisinin gücünden nispeten daha zayıftır. 650 m² inşaat alanı üzerinde ve altında bulunan proje adetleri için ayrı ayrı hesaplanan korelasyon değerlerinin ortalamasına göre yorum yapacak olursak, toplam kalıp metrajının %85,77'lik kısmında toplam inşaat alanının etkisi bulunmaktadır. Daha detaya inilecek olursa inşaat alanı 650 m² altı ve üstü için yapılan analiz sonuçlarında kalıp metrajı için bir farklılık görülebilir. Daha düşük inşaat alanına sahip projelerde etki gücü %88,55 iken inşaat alanı arttıkça bu oran %82,99'lara kadar düşmüştür. Kalıp metrajı için hesaplanan yüzdelerle ifadelere görüldüğü gibi bir değişim ile beton ve demir metrajlarının korelasyon analizlerinde karşılaşılmamıştır.

Projelerin tedarik sürecinde birçok statik ve mimari tasarım ofisiyle görüşülmüştür. Çalışma sonu değerleri için de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde sonuçlar piyasada çalışan kişilerle de masaya yatırılmıştır. İncelemeye aldığımız 93 adet projenin bulunduğu inşaat alanı aralığındaki yapılar için yapılan yorumlara göre

kalıp metrajları, beton ve demir metrajlarına göre daha fazla mimari tasarım ile farklılık göstermektedir. Nitekim sonuçlar da bu durumu destekler şekildedir. Kalıp metrajında projelerin diğer özelliklerinin ağırlığı, inşaat alanının etkisini zayıflatmıştır.

Bir diğer düşünülmesi gereken nokta, inşaat alanı 650 m²'nin altı ve üstü için inşaat alanı ile kalıp metrajı arasında oluşan korelasyon değerlerindeki farktır. Bu fark etki gücüne çevrildiğinde %5,56'dır. Etki gücünün düştüğü aralık ise inşaat alanının 650 m²'nin üzerinde olduğu aralıktır. Yukarıda bahsedildiği gibi kalıp metrajı üzerinde tasarımın etkisi daha büyüktür. İnşaat alanı arttıkça taban alanı kat sayısına uyum, arazinin küçüklüğü gibi sebeplerle genel olarak kat sayısı da artar. Dikey olarak daha büyük yapı, tez kapsamında incelenen ve incelenmeyen başka değişkenlerin daha büyük etkisi anlamına gelecektir. Dolayısıyla bu etkiler inşaat alanının etki gücünü düşürmüştür. İlginçtir ki bu düşüş beton ve demir metrajlarında aynı oranda gerçekleşmemiştir. Ancak eğer inşaat alanı sınırlandırmaları daha farklı olan veya analizi yapılan projelerinin daha büyük olduğu çalışmalar yapılırsa daha farklı sonuçlar elde edilebilir.

5.2 Deprem Bölgesi ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler

5.2.1 Deprem bölgesi ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler

Toplam inşaat alanı 650 m²'nin altında olan proje sayısı 33'tür. Bu sebeple normalite testi için kullanılacak test Shapiro-Wilk testidir. Shapiro-Wilk testine göre;

(Deprem Bölgesi ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,000 ; 0,052)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerlerinden birisi 0,05'ten küçük olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Deprem Bölgesi;Br. Kalıp Miktarı)=Skewness;Kurtosis((0,365;-1,75);(0,75;0,938))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. (Tabachnick and Fidell, 2013)'e göre Skewness ve Kurtosis değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğunda değişkenlerin normal dağıldığı kabulünü yapabiliriz. Ancak bu analizde deprem bölgesi değişkeninin Kurtosis değerinin -1,5'tan küçük olmasından dolayı (-1,750 <-1,5) "Deprem Bölgesi" ve

“Birim Kalıp Miktarı” değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.7’de bulunan Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations			DepremBölgesi	BirimKalipM2
Spearman's rho	DepremBölgesi	Correlation Coefficient	1,000	,538**
		Sig. (2-tailed)	.	,001
		N	33	33
	BirimKalipM2	Correlation Coefficient	,538**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,001	.
		N	33	33

Şekil 5.7 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,001 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman’s rho korelasyon değerinin “+0,538” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının bulunduğu bölgenin deprem bölgesi değeri arttıkça yani yapının bulunduğu bölge deprem bakımından daha güvenli oldukça yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ, 2007)’nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,538 korelasyon değeri göz önüne alınırsa deprem bölgesi ile yapının birim kalıp miktarı arasında güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir ($0,538^2 = \%28,94$). Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m² inşaat alanına düşen kalıp miktarının %28,94’lük kısmında yapının bulunduğu deprem bölgesinin etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Toplam inşaat alanı 650 m²’nin üzerinde olan proje sayısı 60’tır. Bu sebeple normalite kontrolü için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanacaktır. Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Deprem Bölgesi ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerleri 0,000 & 0,200 <0,05 olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(DepremBlg.si;Br.KalıpMiktarı)=Skewness;Kurtosis((-1,694;1,119);(-0,321;-0,822))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Deprem bölgesi değişkeninin Skewness değerinin -1,5'tan küçük olmasından dolayı (-1,694 <-1,5) “Deprem Bölgesi” ve “Birim Kalıp Miktarı” değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.8'de bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

			DepremBölge si	BirimKalıpM2
Spearman's rho	DepremBölgesi	Correlation Coefficient	1,000	,596**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	60	60
	BirimKalıpM2	Correlation Coefficient	,596**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	60	60

Şekil 5.8 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (>650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “+0,596” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının bulunduğu bölgenin deprem bölgesi değeri arttıkça (bölge deprem bakımında daha güvenli oldukça) yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,596 korelasyon değeri göz önüne alınırsa deprem bölgesi ile yapının birim kalıp miktarı arasında güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.

- $0,596^2 = \%35,52$ 'dir. Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%35,52$ 'lik kısmında yapının bulunduğu deprem bölgesinin etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.2.2 Deprem bölgesi ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanının 650 m^2 'den düşük olduğu 33 adet projenin normalite kontrolü için yapılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Deprem Bölgesi ; Birim Beton Miktarı) = p (0,000 ; 0,092)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerden “Birim Beton Miktarı”na ait p değeri 0,05'ten büyük olsa da “Deprem Bölgesi” değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçük olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(DepremBlg.si;Br.BetonMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,365;-1,750);(0,499;-0,603))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Deprem bölgesi değişkeninin Kurtosis değerinin -1,5'tan küçük olmasından dolayı $(-1,750 < -1,5)$ “Deprem Bölgesi” ve “Birim Beton Miktarı” değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla Şekil 5.9'da bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations			DepremBölgesi	BirimBetonM3
Spearman's rho	DepremBölgesi	Correlation Coefficient	1,000	-,236
		Sig. (2-tailed)	.	,187
		N	33	33
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	-,236	1,000
		Sig. (2-tailed)	,187	.
		N	33	33

Şekil 5.9 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu ($<650 \text{ m}^2$).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,187 ($>0,05$)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “-0,236” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması değişkenler arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının bulunduğu bölge deprem bakımından daha güvenli oldukça yapıdaki birim beton miktarının azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,236 korelasyon değerine göre deprem bölgesi ile yapının birim beton miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,236^2 = \%5,57$ 'tir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının $\%5,57$ 'lik kısmında yapının bulunduğu deprem bölgesinin etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

İnşaat alanının 650 m^2 'den büyük olduğu 60 adet projenin normalite kontrolü için yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Deprem Bölgesi ; Birim Beton Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerden “Birim Beton Miktarı”na ait p değeri 0,05'ten büyük olsa da “Deprem Bölgesi” değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçük olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(DepremBölgesi;Br.BetonMiktarı)=Skewness;Kurtosis((-1,694;1,119);(-0,072;0,57))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Deprem bölgesi değişkeninin Skewness değerinin -1,5'tan küçük olmasından dolayı $(-1,694 < -1,5)$ “Deprem Bölgesi” ve “Birim Beton Miktarı” değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.10'da bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

			DepremBölgesi	BirimBetonM3
Spearman's rho	DepremBölgesi	Correlation Coefficient	1,000	-,223
		Sig. (2-tailed)	.	,087
		N	60	60
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	-,223	1,000
		Sig. (2-tailed)	,087	.
		N	60	60

Şekil 5.10 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- $p \text{ (sig.)} = 0,087 \text{ (} >0,05 \text{)}$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “-0,223” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının bulunduğu bölgenin deprem bölgesi değeri arttıkça yani yapının bulunduğu bölge deprem bakımından daha güvenli oldukça yapıdaki birim beton miktarının (toplam beton miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,223 korelasyon değeri göz önüne alınırsa deprem bölgesi ile yapının birim beton miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,223^2 = \%4,97'$ tir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%4,97'$ lik kısmında yapının bulunduğu deprem bölgesinin etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.2.3 Deprem bölgesi ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m^2 altında olan proje sayısı 33'tür. Veri sayısı kontrolüne göre kullanılması gereken normalite testi Shapiro-Wilk testidir. Yapılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Deprem Bölgesi ; Birim Demir Miktarı) = p (0,000 ; 0,148)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerden “Birim Demir Miktarı”na ait p değeri 0,05'ten büyük olsa da “Deprem Bölgesi” değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçük olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(DepremBlg.si;Br.DemirMiktar)=Skewness;Kurtosis((0,365;-1,750);(-0,051;-1,122))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Deprem bölgesi değişkeninin Kurtosis değerinin -1,5'tan küçük olmasından dolayı (-1,750 < -1,5) “Deprem Bölgesi” ve “Birim Demir Miktarı” değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.11’de bulunan Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations			DepremBölgesi	BirimDemirTonaj
Spearman's rho	DepremBölgesi	Correlation Coefficient	1,000	-,406*
		Sig. (2-tailed)	.	,019
		N	33	33
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	-,406*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,019	.
		N	33	33

Şekil 5.11 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,019 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz..

- Spearman’s rho korelasyon değerinin “-0,406” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının bulunduğu bölgenin deprem bölgesi değeri arttıkça yani yapının bulunduğu bölge deprem bakımından daha güvenli oldukça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,406 korelasyon değeri göz önüne alınırsa deprem bölgesi ile yapının birim demir miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - -0,4062 = %16,48’dir. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m² inşaat alanına düşen demir miktarının %16,48’lik kısmında yapının bulunduğu deprem bölgesinin etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

İnşaat alanı 650 m²’nin üzerinde olan 60 adet projenin normalite kontrolü için yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Deprem Bölgesi ; Birim Demir Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerden “Birim Demir Miktarı”na ait p değeri 0,05’ten büyük olsa da “Deprem Bölgesi” değişkenine ait p değeri 0,05’ten küçük olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(DepremBlg.si;Br.DemirMiktarı)=Skewnes;Kurtosis((-1,694;1,119);(-0,477;-0,215))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Deprem bölgesi değişkeninin Skewness değerinin -1,5’tan küçük olmasından dolayı (-1,694 < -1,5) “Deprem Bölgesi” ve “Birim Demir Miktarı” değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.12’de bulunan Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

			DepremBölge si	BirimDemirTo naj
Spearman's rho	DepremBölgesi	Correlation Coefficient	1,000	-,140
		Sig. (2-tailed)	.	,287
		N	60	60
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	-,140	1,000
		Sig. (2-tailed)	,287	.
		N	60	60

Şekil 5.12 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (>650 m²).

Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,287 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman’s rho korelasyon değerinin “-0,140” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının bulunduğu bölgenin deprem bölgesi değeri arttıkça yani yapının bulunduğu bölge deprem bakımından daha güvenli oldukça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.

- 0,140 korelasyon değeri göz önüne alınırsa deprem bölgesi ile yapının birim demir miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
- $-0,140^2 = \%1,96$ 'dır. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m² inşaat alanına düşen demir miktarının %1,96'lık kısmında yapının bulunduğu deprem bölgesinin etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.2.4 Deprem bölgesi ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Yapılan korelasyon analizi çalışmalarında yer yer anlamlı ve etki gücü yüksek, yer yer de istatistiksel olarak anlamlı ve korelasyon değeri nispeten düşük sonuçlarla karşılaşmıştır. Tüm çalışmaların özet değerleri Çizelge 5.2'de gösterildiği gibidir.

Çizelge 5.2 : Deprem bölgesi x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı (m ²)	Korelasyon Analizi			
			sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	Deprem Bölgesi x Birim Kalıp Miktarı	<650	0,001	0,538	Güçlü	28,94%
		>650	0,000	0,596	Güçlü	35,52%
2	Deprem Bölgesi x Birim Beton Miktarı	<650	0,187	-0,236	Küçük	5,57%
		>650	0,087	-0,223	Küçük	4,97%
3	Deprem Bölgesi x Birim Demir Miktarı	<650	0,019	-0,406	Orta	16,48%
		>650	0,287	-0,140	Küçük	1,96%

Çizelgede de görüldüğü gibi deprem bölgesi ile birim kaba inşaat metrajları, başka bir ifade ile 1 m² yapı inşaat alanı başına düşen kalıp-demir ve beton miktarları arasında ilişki tahlili yapılmıştır.

Deprem bölgesi ile birim kalıp metrajları arasındaki ilişki pozitif yönlüdür. Bu da demek oluyor ki yapının bulunduğu bölge deprem bakımından daha güvenli bölge oldukça yapıda 1 m² başına düşen kalıp miktarı artmaktadır. Korelasyon değeri ve etki anlamına bakıldığında da bu ilişkinin güçlü bir ilişki olduğunu görebiliriz. İnşaat

alanı 650 m²'nin altındaki yapılarda birim kalıp miktarının %35,52'lik kısmında, inşaat alanı 650 m²'nin üzerindeki yapılarda birim kalıp miktarının %28,94'lük kısmında deprem bölgesinin rolünün olduğu yapılan çalışmalarda ifade edilmektedir. İlginç ve farklı bir durumdur ki bir yapının kalıp miktarı üzerindeki tahminlerde yapının deprem bölgesinin sorgulanması gerekecektir. Toplam inşaat alanı ile kalıp miktarı arasındaki analizlere benzer bir şekilde burada da deprem bölgesinin birim kalıp miktarındaki etkisi yapının inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olduğunda büyümektedir. Burada da benzer bir yorum yapacak olursak inşaat alanı daha büyük yapı, genellikle daha dikey yapı demektir. Dolayısıyla değişkenlerin kalıp işleri bakımından etkisinin daha görülür olduğu bir durumla karşı karşıya kalabiliriz.

Deprem bölgesi ile birim beton ve demir miktarı arasında ilişkiler kalıp miktarındaki ilişkinin aksine negatif yönlüdür. Bu da demek oluyor ki yapının bulunduğu bölge deprem bakımından daha güvenli bölge oldukça yapıda 1 m² başına düşen beton ve demir miktarı düşmektedir. Birim beton miktarı bakımından bu konuyu yorumlayacak olursak daha güvenli bölgede yapının bulunması demek, yapıdaki taşıyıcı sistemin daha küçük kesitli olması demektir. Dolayısıyla kullanılan beton miktarı da azalacaktır. Ancak korelasyon değerine bakılırsa deprem bölgesi ile birim beton miktarı arasındaki etkileşim küçük seviyededir. Bu kesitlerin küçülmesi özellikle mimari olarak çok önemlidir ancak miktar bakımından oransal olarak düşünüldüğünde çok büyük bir etkiye sahip değildir.

Birim demir miktarı yönünden konuya yaklaşacak olursak inşaat alanı farklı aralıklardaki yapılar için farklı sonuçlarla karşılaşırız. İnşaat alanı 650 m²'nin altındaki yapılarda korelasyon değeri orta düzeyde olup bir yapının birim demir miktarının %16,48'lik kısmında deprem bölgesi etkisinden söz edebiliriz. Ancak bu etki inşaat alanı 650 m²'nin üzerindeki yapılarda görülmemektedir. Etkileşimi oldukça küçük olan bu aralıkta birim demir miktarı konusunda yorumlar yapılırken deprem bölgesinden bahsetmeye gerek yoktur.

Veriler detaylı incelendiğinde genel olarak temel demir miktarının yapının genel demir miktarında çok büyük bir orana sahip olduğu görülmüştür. Özellikle bu durum inşaat alanı daha küçük yapılarda daha dikkat çekici durumdadır. Diğer veriler tasarıma imkan verirse yapıda radye temel yerine tekil veya sürekli temel tercihi yapılarak demir-beton sarfiyatı düşürülebilir. Ancak imalat kolaylığı, süre kazancı ve imalatın daha güvenilir (tekil ve sürekli temelde genel olarak imalat esasları doğru

yönetilememektedir) olmasından dolayı çoğunlukla bu tercih yapılmamakta ve radye temel tipi kullanılmaktadır. Dolayısıyla özellikle inşaat alanı küçük yapılarda temel demir miktarının genel demir miktarındaki payı önemli olarak kalmaktadır.

5.3 TOA ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler

Yapıların toprak altında bulunan katlarının inşaat alanı ile başka değişkenler arasında yapılacak analizlerde bodrum katı olmayan projelerin analizlerden çıkartılması gerekmektedir. Daha hassas bir değerlendirme yapabilmek için toplam inşaat alanı 650 m² altı ve üstü şeklinde ayırmış olduğumuz projelerin bodrum katı olmayanlarını çıkarttıktan sonra kalan proje sayısı iki ayrı bölümleme için de parametrik değerlere ulaşmamaktadır. Çeşitli literatür çalışmalarında 30 adetten daha az verinin olduğu çalışmalar parametrik olmayan çalışmalar olarak değerlendirilmekte ve parametrik olmayan çalışmaların güvenilirliğinin düşük olduğu belirtilmektedir. Bu sebeple toprak altında bulunan katın inşaat alanı ile kaba inşaat birim miktarları değerlendirmesinde toplam inşaat alanı sınırlaması koyulmamıştır.

5.3.1 TOA ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler

Toplam 93 projenin bodrum katı olmayanları çıkartıldıktan sonra kalan proje sayısı 45'tir. Normalite testi için kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Toprak Altı Katın İnşaat Alanı ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,200 ; 0,060)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerleri 0,200 & 0,060 >0,05 olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağıldığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin kontrol edilmesine gerek yoktur. Direkt olarak korelasyon değeri için Şekil 5.13'te bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

		ToprakAltıAla n	BirimKalıpM2
ToprakAltıAlan	Pearson Correlation	1	-,322 [*]
	Sig. (2-tailed)		,031
	N	45	45
BirimKalıpM2	Pearson Correlation	-,322 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	,031	
	N	45	45

Şekil 5.13 : TOA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu.

Pearson korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,031 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,321” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının toprak altı katının inşaat alanı arttıkça yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ, 2007)’nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,322 korelasyon değeri göz önüne alınırsa toprak altı katın inşaat alanı ile yapının birim kalıp miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir ($-0,322^2 = \%10,37$). Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%10,37$ ’lik kısmında yapının toprak altı katının inşaat alanının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.3.2 TOA ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler

45 adet projenin normalite kontrolü için Kolmogorov-Smirnov testi yapılması gerekir. Yapılan teste göre;

(Toprak Altı Katın İnşaat Alanı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,200 ; 0,030)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerden “Toprak Altı Katın İnşaat Alanı”na ait p değeri 0,05’ten büyük olsa da “Birim Beton Miktarı”na ait p değeri 0,05’ten küçük olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TOA ; Birim Beton Miktarı) = Skewness; Kurtosis((0,335;-0,577);(1,516;4,839))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Birim beton miktarı değişkeninin Skewness ve Kurtosis değerlerinin ikisinin de +1,5’tan büyük olmasından dolayı (1,516 & 4,839 >1,5) “Toprak Altı Katın İnşaat Alanı” ve “Birim Beton Miktarı” değişkenlerinin

doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.14'te bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- $p(\text{sig.}) = 0,046 (<0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,299” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının toprak altı katının inşaat alanı arttıkça yapıdaki birim beton miktarının (toplam beton miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,299 korelasyon değeri göz önüne alınırsa TOA ile yapının birim beton miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,299^2 = \%8,94$ 'tir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%8,94$ 'lük kısmında yapının toprak altı katının inşaat alanının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

		ToprakAltıAlan	BirimBetonM3
Spearman's rho	ToprakAltıAlan	1,000	-,299*
	Correlation Coefficient		
	Sig. (2-tailed)	.	,046
	N	45	45
	BirimBetonM3	-,299*	1,000
	Correlation Coefficient		
	Sig. (2-tailed)	,046	.
	N	45	45

Şekil 5.14 : TOA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu.

5.3.3 TOA ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler

45 adet projenin normalite kontrolü için kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Toprak Altı Katın İnşaat Alanı ; Birim Demir Miktarı) = $p(0,200 ; 0,091)$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Bu değişkenlerin p değerleri $0,200 (>0,05)$ & $0,091 (>0,05)$ olduğu için değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal

dağıldığı söylenebilir. Değişkenlerin normal dağılmasından dolayı çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin kontrol edilmesine gerek yoktur. Direkt olarak korelasyon değeri için Şekil 5.15'te bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- $p(\text{sig.}) = 0,115 (>0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,238” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması TOA/TIA ile birim demir miktarı değişkenleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının toprak altı katının inşaat alanı arttıkça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,238 korelasyon değeri göz önüne alınırsa toprak altı katın inşaat alanı ile yapının birim demir miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,238^2 = \%5,66'$ tir. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen demir miktarının $\%5,66'$ lık kısmında yapının toprak altı katının inşaat alanının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

		ToprakAltıAlan	BirimDemirTonaj
ToprakAltıAlan	Pearson Correlation	1	-,238
	Sig. (2-tailed)		,115
	N	45	45
BirimDemirTonaj	Pearson Correlation	-,238	1
	Sig. (2-tailed)	,115	
	N	45	45

Şekil 5.15 : TOA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu.

5.3.4 TOA ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Toprak altında bulunan katın inşaat alanı ile birim kaba inşaat metrajları arasındaki ilişki tahlilinin özeti Çizelge 5.3'te gösterildiği gibidir. Değerlendirme için bodrum katı olmayan projeler çıkartılmış, sadece toprak altı katları olan projeler ele alınmıştır. Dolayısıyla konuya bodrum katı olan yapılarda bu katın büyüklüğünün kaba işler bakımından analiz edilmesi olarak bakabiliriz. Toprak altı katın inşaat alanı ile kaba inşaat imalat tiplerine ait birim metrajların tümü arasında negatif bir ilişki söz konusudur. Toprak altı katın inşaat alanı arttıkça yapıda 1 m² başına düşen kalıp, demir ve beton miktarları azalmaktadır. Korelasyon analizlerinin etki düzeyi bakımından yorumlayacak olursak, bu azalış beton ve demir miktarlarında küçük düzeydeyken kalıp miktarında orta düzeydedir.

Çizelge 5.3 : TOA x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	Proje Adet	Korelasyon Analizi			
			sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	Toprak Altı Alan x Birim Kalıp Miktarı	45	0,031	-0,322	Orta	10,37%
2	Toprak Altı Alan x Birim Beton Miktarı	45	0,046	-0,299	Küçük	8,94%
3	Toprak Altı Alan x Birim Demir Miktarı	45	0,115	-0,238	Küçük	5,66%

Toprak altında yapılan inşaat işleri her zaman farklı düşünülmelidir. Toprak yükü, çevre binalarla bitişim gibi çeşitli yönlerden değerlendirildiğinde toprak altı imalatlar kalıp, beton ve demir miktarları bakımından normal katlara göre farklı sonuçlar verecektir. Bodrum kat yapılması durumunda genellikle kat çevresi perdeyle kapatılır. Dolayısıyla perde imalatının getirdiği kalıp, demir ve beton işleri de olacaktır. Bunların yanında kat m²'sinin artışı çevre işlerin de artmasına yol açacaktır.

İstatistiksel olarak değerlendirecek olursak birim kalıp ve beton miktarı ile toprak altında bulunan katın inşaat alanı arasındaki ilişki anlamlı kabul edilir. Ancak birim demir miktarı ile toprak altı katın inşaat alanı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Toprak altı katı bulunan yapılarda birim kalıp miktarı değişkeninin

%10,37'lik kısmında, birim beton miktarı değişkeninin %8,94'lük kısmında, birim demir miktarı değişkeninin %5,66'lük kısmında toprak altı inşaat alanının etkisinden söz edebiliriz.

Toprak altında kat yapılması durumunda genellikle kat çevresinin perdeyle kapatılmasından bahsettik. Ancak küçük yapılarda ya da maliyetin daha çok önemsendiği yapılarda bu imalatlar perde şeklinde değil yığma bir duvarla kapatma şeklinde de olabilir. Bu örneklerden dolayı tez kapsamında ele alınan projelerdeki toprak altı alana bağlı kaba işlerin değişim miktarı düşük çıkmış olabilir. Yüksek katlı ya da genel inşaat alanları daha yüksek projelerin değerlendirilmesi durumunda daha yüksek oranlarla karşılaşılabilir.

5.4 TA/TIA ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler

5.4.1 TA/TIA ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler

Toplam inşaat alanı 650 m²'nin altında olan proje sayısı 33'tür. Veri sayısından dolayı normalite kontrolü için kullanılması gereken test Shapiro-Wilk testidir. Bu teste göre;

$$(\text{Taban Alanı} / \text{Toplam İnşaat Alanı} ; \text{Birim Kalıp Miktarı}) = p (0,000 ; 0,052)$$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarı değişkenine ait p değeri (0,052) 0,05'ten büyük olsa da taban alanının toplam inşaat alanına oranının anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

$$(\text{TA/TIA}; \text{Birim Kalıp Miktarı}) = (\text{Skewness}; \text{Kurtosis}) = (1,395; 2,238); (0,750; 0,938)$$

şeklinde sonuçlar elde ederiz. (Tabachnick and Fidell, 2013)'e göre Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğunda değişkenlerin normal dağıldığı kabulünü yapabiliriz. Ancak bu analizde TA/TIA değişkenine ait Kurtosis değerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı (2,238 > 1,5) "TA/TIA" ve "Birim Kalıp Miktarı" değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değerinin tespiti için Şekil 5.16'da bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

			Oran.TA.TIA	BirimKalipM2
Spearman's rho	Oran.TA.TIA	Correlation Coefficient	1,000	,064
		Sig. (2-tailed)	.	,725
		N	33	33
	BirimKalipM2	Correlation Coefficient	,064	1,000
		Sig. (2-tailed)	,725	.
		N	33	33

Şekil 5.16 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,725 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,064" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının TA/TIA oranının arttıkça yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ, 2007)'nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,064 korelasyon değeri göz önüne alınırsa taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile yapının birim kalıp miktarı arasında zayıf bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir ($0,064^2 = \%0,41$). Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m² inşaat alanına düşen kalıp miktarının %0,41'lik kısmında yapının TA/TIA oranının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Toplam inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan 60 adet projenin normalite kontrolünün yapılabilmesi için uygulanan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Taban Alanı / Toplam İnşaat Alanı ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,004 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarı değişkenine ait p değeri (0,200) 0,05'ten büyük olsa da TA/TIA oranının anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür.

Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TA/TIA;Birim Kalıp Miktarı)=Skewness;Kurtosis((1,137;0,967);(-0,321;-0,822))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. “TA/TIA” ve “Birim Beton Miktarı” değişkenlerine ait tüm Skewness ve Kurtosis değişkenlerinin belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin verilerinin normal dağıldığı kabulü yapılabilir. Bu sebeple korelasyon değeri için Şekil 5.17’de bulunan Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Pearson korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- $p(\text{sig.}) = 0,004 (<0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,365” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının taban alanının toplam inşaat alanına oranı arttıkça yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,365 korelasyon değeri göz önüne alınırsa taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile yapının birim kalıp miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,365^2 = \%13,32$ ’dir. Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%13,32$ ’lik kısmında yapının TA/TIA oranının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

		Oran.TA.TIA	BirimKalipM2
Oran.TA.TIA	Pearson Correlation	1	-,365**
	Sig. (2-tailed)		,004
	N	60	60
BirimKalipM2	Pearson Correlation	-,365**	1
	Sig. (2-tailed)	,004	
	N	60	60

Şekil 5.17 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

5.4.2 TA/TIA ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m²'nin altında 33 adet proje bulunmaktadır. 33 adet projenin normalite kontrolü için Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır. Yapılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Taban Alanı / Toplam İnşaat Alanı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,000 ; 0,092)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı değişkenine ait p değeri (0,092) 0,05'ten büyük olsa da TA/TIA oranının anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TA/TIA;Birim Beton Miktarı)=Skewness;Kurtosis((1,395; 2,238) ; (0,499 ; -0,603))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. TA/TIA değişkenine ait Kurtosis değerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı (2,238 >1,5) "TA/TIA" ve "Birim Beton Miktarı" değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.18'de bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

			Oran.TA.TIA	BirimBetonM3
Spearman's rho	Oran.TA.TIA	Correlation Coefficient	1,000	,371*
		Sig. (2-tailed)	.	,034
		N	33	33
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	,371*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,034	.
		N	33	33

Şekil 5.18 : TA/TIA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,034 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,371" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının taban alanının toplam inşaat alanına oranının arttıkça yapıdaki birim beton miktarının (toplam

beton miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.

- 0,371 korelasyon değeri göz önüne alınırsa taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile yapının birim kalıp miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
- $0,371^2 = \%13,76$ 'dır. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%13,76$ 'lık kısmında yapının TA/TIA oranının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

İnşaat alanı 650 m^2 'nin üzerinde proje sayısı 60 olduğundan dolayı normalite kontrolü için yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Taban Alanı / Toplam İnşaat Alanı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,004 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı değişkenine ait p değeri (0,200) 0,05'ten büyük olsa da TA/TIA oranının anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TA/TIA;Birim Beton Miktarı)=Skewness;Kurtosis((1,137;0,967);(-0,072;0,570))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. "TA/TIA" ve "Birim Beton Miktarı" değişkenlerine ait tüm Skewness ve Kurtosis değişkenlerinin belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin verilerinin normal dağıldığı kabulü yapılabilir. Bu sebeple korelasyon değeri için Şekil 5.19'da görebileceğiniz Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		Oran.TA.TIA	BirimBetonM3
Oran.TA.TIA	Pearson Correlation	1	,267 [*]
	Sig. (2-tailed)		,039
	N	60	60
BirimBetonM3	Pearson Correlation	,267 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	,039	
	N	60	60

Şekil 5.19 : TA/TIA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

Pearson korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- $p(\text{sig.}) = 0,039 (<0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,267” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması TA/TIA ile birim beton miktarı değişkenleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının taban alanının topla inşaat alanına oranının arttıkça yapıdaki birim beton miktarının (toplam beton miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,267 korelasyon değeri göz önüne alınırsa taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile yapının birim beton miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,267^2 = \%7,13$ 'tir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%7,13$ 'lük kısmında yapının TA/TIA oranının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

5.4.3 TA/TIA ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m^2 'nin altındaki projeler için yapılan Shapiro-Wilk normalite testine göre;

(Taban Alanı / Toplam İnşaat Alanı ; Birim Demir Miktarı) = $p(0,000 ; 0,148)$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı değişkenine ait p değeri (0,092) 0,05'ten büyük olsa da TA/TIA oranının anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TA/TIA;Birim Demir Miktarı)=Skewness;Kurtosis((1,395;2,238);(-0,051;-1,122))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. TA/TIA değişkenine ait Kurtosis (basıklık) değerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı ($2,238 > 1,5$) “TA/TIA” ve “Birim Demir Miktarı” değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değerinin tespiti için Şekil 5.20'de bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

			Oran.TA.TIA	BirimDemirTonaj
Spearman's rho	Oran.TA.TIA	Correlation Coefficient	1,000	-,129
		Sig. (2-tailed)	.	,475
		N	33	33
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	-,129	1,000
		Sig. (2-tailed)	,475	.
		N	33	33

Şekil 5.20 : TA/TIA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,475 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “-0,129” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının taban alanının toplam inşaat alanına oranı arttıkça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,129 korelasyon değeri göz önüne alınırsa taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile yapının birim kalıp miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,129^2 = \%1,66$ 'dır. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m² inşaat alanına düşen demir miktarının %1,66'lık kısmında yapının TA/TIA oranının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Normalite kontrolü için inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan 60 adet projeye yönelik yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Taban Alanı / Toplam İnşaat Alanı ; Birim Demir Miktarı) = p (0,004 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı değişkenine ait p değeri (0,200) 0,05'ten büyük olsa da TA/TIA oranının anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TA/TIA;Birim Demir Miktarı)=Skewness;Kurtosis((1,137;0,967);(-0,477;-0,215))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. “TA/TIA” ve “Birim Demir Miktarı” değişkenlerine ait tüm Skewness ve Kurtosis değişkenlerinin belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin verilerinin normal dağıldığı kabulü yapılabilir. Bu sebeple korelasyon değeri için Şekil 5.21’de görebileceğiniz Pearson korelasyon katsayı tablosu dikkate alınır.

Pearson korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- $p(\text{sig.}) = 0,295 (>0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,137” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının taban alanının toplam inşaat alanına oranı arttıkça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,137 korelasyon değeri göz önüne alınırsa taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile yapının birim demir miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,137^2 = \%1,88$ ’dir. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen demir miktarının $\%1,18$ ’lik kısmında yapının TA/TIA oranının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

		Oran.TA.TIA	BirimDemirTonaj
Oran.TA.TIA	Pearson Correlation	1	-,137
	Sig. (2-tailed)		,295
	N	60	60
BirimDemirTonaj	Pearson Correlation	-,137	1
	Sig. (2-tailed)	,295	
	N	60	60

Şekil 5.21 : TA/TIA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

5.4.4 TA/TIA ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Taban alanının toplam inşaat alanına oranı, yapının dolaylı olarak yatay-düşey oranıyla ilgilidir. Bazı yapılar düşeyde yükselerek taban alanının kat ve kat üzerinde inşaat alanına sahip olabilir. Tez kapsamında incelediğimiz projeler en çok 6 katlı ve en düşük TA/TIA oranı 0,12, en yüksek TA/TIA oranı 1,00 (tek katlı yapı) olan yapılardan oluşmaktadır.

Taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile birim kaba inşaat metrajları arasındaki ilişkiler Çizelge 5.4'te gösterildiği gibidir. Çizelgeyi incelediğimizde tez kapsamında incelen projelerde toplam inşaat alanı 650 m²'nin altında ve üstünde bulunan tüm projeler için taban alanının toplam inşaat alanına oranının birim demir miktarını neredeyse hiç etkilemediğini söyleyebiliriz. Nitekim TA/TIA oranı ile birim demir miktarı arasındaki korelasyon değerleri istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır.

Çizelge 5.4 : TA/TIA x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı (m ²)	Korelasyon Analizi			
			sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	Oran TA / TIA x Birim Kalıp Miktarı	<650	0,725	0,064	Zayıf	0,41%
		>650	0,004	-0,365	Orta	13,32%
2	Oran TA / TIA x Birim Beton Miktarı	<650	0,034	0,371	Orta	13,76%
		>650	0,039	0,267	Küçük	7,13%
3	Oran TA / TIA x Birim Demir Miktarı	<650	0,475	-0,129	Küçük	1,66%
		>650	0,295	-0,137	Küçük	1,88%

Birim demir miktarındaki durumun benzeri inşaat alanı 650 m²'nin altında olan yapıların birim kalıp miktarı için de geçerlidir. Toplam inşaat alanı içerisindeki taban alanının değişimi birim kalıp imalatlarını etkilemeyecektir. Ancak bu durum inşaat alanı arttıkça değişmekte, istatistiksel olarak da anlamlı bir boyuta gelmektedir. Negatif yönde olan bu ilişkiye göre taban alanının oranı büyüdükçe birim kalıp miktarı düşmektedir.

Yapılan çalışmalarda taban alanının toplam inşaat alanına oranı ile birim beton miktarı arasında nispeten daha anlamlı ifadeler çıktığını belirtmeliyiz. İstatistiksel

olarak anlamlı çıkan bu ilişkilere göre inşaat alanı 650 m²'nin altındaki projelerde birim beton miktarının %13,76'lık kısmında TA/TIA'nın pozitif yönde etkisini görürken inşaat alanı 650 m²'nin üzerindeki projelerde bu durum farklıdır. İlişki yine pozitif yönde ancak oran %7,13'e düşmektedir. Yüzdeleri etki anlamı olarak sırasıyla orta ve küçük düzeyde olarak açıklayabiliriz.

5.5 Temel Tipi ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler

5.5.1 Temel tipi ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler

Analizlerde toplam inşaat alanı 650 m²'nin altında 33 adet proje kullanılmaktadır. Yapılan Shapiro-Wilk normalite testine göre;

(Temel Tipi ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,000 ; 0,052)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarı değişkenine ait p değeri 0,05'ten büyük olsa da temel tipinin anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Temel Tipi;Birim KalıpMiktarı)=Skewness;Kurtosis((-0,064;-2,129);(0,750; 0,938))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. (Tabachnick and Fidell, 2013)'e göre Skewness ve Kurtosis değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğunda değişkenlerin normal dağıldığı kabulünü yapabiliriz. Ancak bu analizde temel tipi değişkenine ait Kurtosis değerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı (2,238 >1,5) "Temel Tipi" ve "Birim Kalıp Miktarı" değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.22'de de görebileceğiniz Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations				
			TemelTipi	BirimKalipM2
Spearman's rho	TemelTipi	Correlation Coefficient	1,000	-,159
		Sig. (2-tailed)	.	,376
		N	33	33
	BirimKalipM2	Correlation Coefficient	-,159	1,000
		Sig. (2-tailed)	,376	.
		N	33	33

Şekil 5.22 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- $p(\text{sig.}) = 0,376 (>0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “-0,159” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının temel tipi değeri arttıkça (tekil temel-1, sürekli temel-2, radye temel-3 numaralandırmaları yapılmıştır) yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ., 2007)'nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,159 korelasyon değeri göz önüne alınırsa temel tipi ile yapının birim kalıp miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir ($-0,159^2 = \%2,53$). Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%2,53$ 'lük kısmında yapının temel tipinin etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Analizlerde toplam inşaat alanı 650 m^2 'nin üzerinde 60 adet proje kullanılmaktadır. Yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Temel Tipi ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarı değişkenine ait p değeri (0,200) 0,05'ten büyük olsa da temel tipinin anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TemelTipi;BirimKalıpMiktarı)=Skewness;Kurtosis((-4,236;16,494);(-0,321;-0,822))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. “Temel Tipi”ne ait değerlerin -1,5'tan küçük veya +1,5'tan büyük olmasından dolayı (-4,236 < -1,5 ve 16,494 > 1,5) temel tipi ve birim kalıp miktarı değişkenlerinin verilerinin normal dağılmadığını, dolayısıyla Şekil

5.23'te de görebileceğiniz Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosunu dikkate almamız gerektiğini ifade edebiliriz.

Spearman's rho korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- $p \text{ (sig.)} = 0,050 \text{ (} < 0,05 \text{)}$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,254" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının temel tipi değeri arttıkça (tekil temel-1, sürekli temel-2, radye temel-3 numaralandırmaları yapılmıştır) yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,254 korelasyon değeri göz önüne alınırsa temel tipi ile yapının birim kalıp miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,254^2 = \%6,45'$ tir. Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%6,45'$ lik kısmında yapının temel tipinin etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

			TemelTipi	BirimKalipM2
Spearman's rho	TemelTipi	Correlation Coefficient	1,000	,254
		Sig. (2-tailed)	.	,050
		N	60	60
	BirimKalipM2	Correlation Coefficient	,254	1,000
		Sig. (2-tailed)	,050	.
		N	60	60

Şekil 5.23 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

5.5.2 Temel tipi ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m^2 'nin altında olan 33 adet projenin normalite kontrolü için yapılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Temel Tipi ; Birim Beton Miktarı) = $p \text{ (} 0,000 \text{ ; } 0,092 \text{)}$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı değişkenine ait p değeri $0,05'$ ten büyük olsa da temel tipinin anlamlılık değeri $0,05'$ ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal

dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Temel Tipi;Br. Beton Miktarı)=Skewness;Kurtosis((-0,064;-2,129);(0,499;-0,603))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Temel tipi değişkenine ait Kurtosis değerinin -1,5'tan küçük olmasından dolayı (-2,129 < -1,5) "Temel Tipi" ve "Birim Beton Miktarı" değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.24'te görebileceğiniz Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,213 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,223" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının temel tipi değeri arttıkça (tekil temel-1, sürekli temel-2, radye temel-3 numaralandırmaları yapılmıştır) yapıdaki birim beton miktarının (toplam beton miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,223 korelasyon değeri göz önüne alınırsa temel tipi ile yapının birim beton miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,223^2 = \%4,97$ 'dir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%4,97$ 'lik kısmında yapının temel tipinin etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

			TemelTipi	BirimBetonM3
Spearman's rho	TemelTipi	Correlation Coefficient	1,000	,223
		Sig. (2-tailed)	.	,213
		N	33	33
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	,223	1,000
		Sig. (2-tailed)	,213	.
		N	33	33

Şekil 5.24 : Temel tipi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

İnşaat alanı 650 m²'nin üzerinde 60 adet projenin normalite kontrolüne yönelik yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Temel Tipi ; Birim Beton Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı değişkenine ait p değeri (0,200) 0,05'ten büyük olsa da temel tipinin anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Temel Tipi;Br. Beton Miktarı)=Skewness;Kurtosis ((-4,236;16,494);(-0,072; 0,570))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. “Temel Tipi”ne ait değerlerin -4,236 < -1,5 ve 16,494 > 1,5 olmasından dolayı temel tipi ve birim beton miktarı değişkenlerinin verilerinin normal dağılmadığını, dolayısıyla Şekil 5.25'te de verilen Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosunu dikkate almamız gerektiğini belirtebiliriz.

Correlations

			TemelTipi	BirimBetonM3
Spearman's rho	TemelTipi	Correlation Coefficient	1,000	,320*
		Sig. (2-tailed)	.	,013
		N	60	60
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	,320*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,013	.
		N	60	60

Şekil 5.25 : Temel tipi x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (>650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,013 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “+0,320” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının temel tipi değeri arttıkça (tekil temel-1, sürekli temel-2, radye temel-3) yapıdaki birim beton miktarının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,320 korelasyon değeri göz önüne alınırsa temel tipi ile yapının birim beton miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.

- $0,320^2 = \%10,24$ 'tür. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%10,24$ 'lük kısmında yapının temel tipinin etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

5.5.3 Temel tipi ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m^2 'nin altında bulunan 33 adet projenin normalite kontrolüne yönelik yapılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Temel Tîpi ; Birim Demir Miktarı) = p (0,000 ; 0,148)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı değişkenine ait p değeri 0,05'ten büyük olsa da temel tipinin anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Temel Tipi;Br. Demir Miktarı)=Skewness;Kurtosis((-0,064;-2,129);(-0,051;-1,122))

şeklinde sonuç elde ederiz. Temel tipi değişkenine ait Kurtosis değerinin -1,5'tan küçük olmasından dolayı $(-2,129 < -1,5)$ "Temel Tipi" ve "Birim Demir Miktarı" değişkenlerinin doğrusal dağılmadığı sonucuna varılır. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.26'da gösterilen Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

			Correlations	
			TemelTipi	BirimDemirTonaj
Spearman's rho	TemelTipi	Correlation Coefficient	1,000	,408*
		Sig. (2-tailed)	.	,019
		N	33	33
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	,408*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,019	.
		N	33	33

Şekil 5.26 : Temel tipi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($<650 \text{ m}^2$).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,019 ($>0,05$)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,408" olduğu görülüyor;

- Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının temel tipi değeri arttıkça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
- 0,408 korelasyon değeri göz önüne alınırsa temel tipi ile yapının birim demir miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
- $0,408^2 = \%16,65$ 'tir. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen demir miktarının $\%16,65$ 'lik kısmında yapının temel tipinin etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

İnşaat alanı 650 m^2 'nin üzerindeki 60 adet projenin normalite kontrolünün yapıldığı Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Temel Tipi ; Birim Demir Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı değişkenine ait p değeri (0,200) 0,05'ten büyük olsa da temel tipinin anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Temel Tipi;Br. Demir Miktarı)=Skewness;Kurtosis((-4,236;16,494);(-0,477;-0,215))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. “Temel Tipi”ne ait değerlerin $-4,236 < -1,5$ ve $16,494 > 1,5$ olmasından dolayı temel tipi ve birim demir miktarı değişkenlerinin verilerinin normal dağılmadığını, dolayısıyla Şekil 5.27’de verilen Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosunu dikkate almamız gerektiğini ifade edebiliriz.

Correlations				
			TemelTipi	BirimDemirTonaj
Spearman's rho	TemelTipi	Correlation Coefficient	1,000	,311*
		Sig. (2-tailed)	.	,015
		N	60	60
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	,311*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,015	.
		N	60	60

Şekil 5.27 : Temel tipi x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,015 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,311" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının temel tipi değeri arttıkça yapıdaki birim demir miktarının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,311 korelasyon değeri göz önüne alınırsa temel tipi ile yapının birim demir miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,311^2 = \%9,67$ 'dir. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen demir miktarının $\%9,67$ 'lik kısmında yapının temel tipinin etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

5.5.4 Temel tipi ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Temel tipinin birim kaba inşaat metrajları ile arasındaki ilişkiler detaylıca incelenmiştir. Özet tablo Çizelge 5.5'te gösterildiği gibidir.

Çizelge 5.5 : Temel tipi x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı (m^2)	Korelasyon Analizi			
			sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	Temel Tipi x Birim Kalıp Miktarı	<650	0,376	-0,159	Küçük	2,53%
		>650	0,05	0,254	Küçük	6,45%
2	Temel Tipi x Birim Beton Miktarı	<650	0,213	0,223	Küçük	4,97%
		>650	0,013	0,32	Orta	10,24%
3	Temel Tipi x Birim Demir Miktarı	<650	0,019	0,408	Orta	16,65%
		>650	0,015	0,311	Orta	9,67%

SPSS'te analizleri yapmadan önce temel tipleri için rakamsal kodlamalar yapılmıştır. Buna göre tekil temeller 1, sürekli temeller 2, radye temeller 3 olarak kodlanmıştır.

Tekil temel sayısının az olması ve tekil ile sürekli temelleri bulunan projelerin kaba inşaat metrajları karşılaştırıldığında büyük farklar çıkmamasından dolayı, analizin daha doğru yapılabilmesi için tekil temeller sürekli temel kodlamasıyla yer almıştır.

Bundan önce de bahsedildiği gibi inşaat alanı küçük olan projelerde temellerin beton ve demir imalatlarının daha önemli yer tuttuğunu ifade etmiştik. Burada da belirtilen durumla karşılaşıyoruz. Birim demir miktarı açısından inşaat alanı sınırlaması olmaksızın iki aralıkta da ve inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan yapılar için birim beton miktarında temel tipinin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı çıktığını ve pozitif yönde olduğunu görüyoruz. Bu da demek oluyor ki temel tipi tekil'den sürekli temel tipine doğru geçerken yapının 1 m² inşaat alanı başına düşen demir ve beton miktarı artmaktadır. Çıkan değerlere göre bu ilişkiyi orta düzeyde korelasyon olarak nitelendirebiliriz.

Aynı durumu birim kalıp miktarı için söyleyemeyiz. Temel tipi ile birim kalıp miktarı arasındaki etkileşim küçük olup istatistiksel olarak da anlamlı boyutta değildir.

5.6 Kat Sayısı ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler

5.6.1 Kat sayısı ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler

Toplam inşaat alanı 650 m²'nin altında 33 adet proje bulunduğu için Shapiro-Wilk testi kullanılır. Bu teste göre;

$$(Kat Sayısı ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,001 ; 0,052)$$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarı p değeri 0,052 olup 0,05'ten büyük olsa da kat sayısı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

$$(Kat Sayısı;Birim Kalıp Miktarı)=Skewness;Kurtosis((0,575;-0,309);(0,750 ; 0,938))$$

şeklinde sonuçlar elde ederiz. (Tabachnick and Fidell, 2013)'e göre Skewness ve Kurtosis değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğunda değişkenlerin normal dağıldığı kabulünü yapabiliriz. Kat sayısı ve birim kalıp miktarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin tümünün belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal

dağıldığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.28’de gösterilen Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,917 ($>0,05$)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,019” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının kat sayısı arttıkça yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ., 2007)’nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,019 korelasyon değeri göz önüne alınırsa kat sayısı ile yapının birim kalıp miktarı arasında oldukça zayıf bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir ($-0,019^2 = \%0,04$). Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%0,04$ ’lük kısmında yapının kat sayısının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

		KatSayisi	BirimKalipM2
KatSayisi	Pearson Correlation	1	-,019
	Sig. (2-tailed)		,917
	N	33	33
BirimKalipM2	Pearson Correlation	-,019	1
	Sig. (2-tailed)	,917	
	N	33	33

Şekil 5.28 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu ($<650 \text{ m}^2$).

Toplam inşaat alanı 650 m^2 ’nin üzerinde 60 adet proje bulunduğundan dolayı normalite kontrolü için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılır. Bu teste göre;

(Kat Sayısı ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarı p değeri 0,200 olup 0,05'ten büyük olsa da kat sayısı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(KatSayısı;Birim Kalıp Miktarı)=Skewness;Kurtosis((-0,315;-0,851);(-0,321;-0,822))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Kat sayısı ve birim kalıp miktarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin tümünün belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal dağıldığının kabulünü yapabiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.29'da da verilen Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		KatSayisi	BirimKalipM2
KatSayisi	Pearson Correlation	1	,330**
	Sig. (2-tailed)		,010
	N	60	60
BirimKalipM2	Pearson Correlation	,330**	1
	Sig. (2-tailed)	,010	
	N	60	60

Şekil 5.29 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (>650 m²).

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,010 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,330” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının kat sayısı arttıkça yapıdaki birim kalıp miktarının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,330 korelasyon değeri göz önüne alınırsa iki değişken arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,330^2 = \%10,89$ 'dur. Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının yani 1 m² inşaat alanına düşen kalıp miktarının %10,89'luk kısmında yapının kat sayısının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

5.6.2 Kat sayısı ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanları 650 m²'nin altında olan 33 adet projenin normalite kontrolü için Shapiro-Wilk testi kullanılır. Bu teste göre;

(Kat Sayısı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,001 ; 0,092)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı p değeri 0,092 olup 0,05'ten büyük olsa da kat sayısı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Kat Sayısı;BirimBetonMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,575;-0,309);(0,499 ; -0,603))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Kat sayısı ve birim beton miktarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin tümünün belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal dağıldığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.30'da verilen Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		KatSayisi	BirimBetonM3
KatSayisi	Pearson Correlation	1	-,341
	Sig. (2-tailed)		,052
	N	33	33
BirimBetonM3	Pearson Correlation	-,341	1
	Sig. (2-tailed)	,052	
	N	33	33

Şekil 5.30 : Kat sayısı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,052 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,341” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının kat sayısı arttıkça yapıdaki birim beton miktarının azaldığını söyleyebiliriz.

- 0,341 korelasyon değeri göz önüne alınırsa kat sayısı ile yapının birim beton miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
- $-0,341^2 = \%11,63$ 'tür. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m² inşaat alanına düşen beton miktarının %11,63'lük kısmında yapının kat sayısının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

İnşaat alanları 650 m²'nin üzerinde 60 adet projenin normalite kontrolü için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılır. Bu teste göre;

(Kat Sayısı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı p değeri 0,200 olup 0,05'ten büyük olsa da kat sayısı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(KatSayısı;BirimBeton Miktarı)=Skewness;Kurtosis((-0,315;-0,851);(-0,072;0,570))

şeklinde sonuç elde ederiz. Kat sayısı ve birim beton miktarına ait çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin tümünün belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal dağıldığının kabulünü yapabiliriz. Dolayısıyla korelasyon değerinin tespiti için Şekil 5.31'de verilen Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		KatSayisi	BirimBetonM3
KatSayisi	Pearson Correlation	1	-,313 [*]
	Sig. (2-tailed)		,015
	N	60	60
BirimBetonM3	Pearson Correlation	-,313 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	,015	
	N	60	60

Şekil 5.31 : Kat sayısı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (>650 m²).

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,015 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “-0,313” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının kat sayısı arttıkça yapıdaki birim beton miktarının azaldığını söyleyebiliriz.
 - 0,313 korelasyon değeri göz önüne alınırsa kat sayısı ile yapının birim beton miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $-0,313^2 = \%9,80$ 'dir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%9,80$ 'lik kısmında yapının kat sayısının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

5.6.3 Kat sayısı ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m^2 'nin altında olan projelerin normalite kontrolü için yapılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Kat Sayısı ; Birim Demir Miktarı) = p (0,001 ; 0,148)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı p değeri 0,148 olup 0,05'ten büyük olsa da kat sayısı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(KatSayısı;BirimDemirMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,575;-0,309);(-0,051;-1,122))

şeklinde sonuç elde ederiz. Kat sayısı ve birim demir miktarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin tümünün belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal dağıldığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.32'de verilen Pearson korelasyon katsayı tablosu dikkate alınır.

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Pearson korelasyon değerinin “+0,748” olduğu görülüyor;

- Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının kat sayısı arttıkça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
- 0,748 korelasyon değeri göz önüne alınırsa kat sayısı ile yapının birim demir miktarı arasında güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
- $0,748^2 = \%55,95$ 'tir. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen demir miktarının $\%55,95$ 'lik kısmında yapının kat sayısının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

		KatSayisi	ToplamDemir Tonaj
KatSayisi	Pearson Correlation	1	,748**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	33	33
ToplamDemirTonaj	Pearson Correlation	,748**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	33	33

Şekil 5.32 : Kat sayısı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

İnşaat alanları 650 m²'nin üzerinde olan projelerin normalite kontrolü için yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

$$(Kat\ Sayısı ; Birim\ Demir\ Miktarı) = p (0,001 ; 0,200)$$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı p değeri 0,200 olup 0,05'ten büyük olsa da kat sayısı değişkenine ait p değeri 0,001 olup 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

$$(KatSayısı;BirimDemirMiktarı)=Skewness;Kurtosis((-0,315;-0,851);(-0,477;-0,215))$$

şeklinde sonuç elde ederiz. Kat sayısı ve birim demir miktarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin tümünün belirtilen aralıkta olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal dağıldığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.33'teki Pearson korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Pearson korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- $p(\text{sig.}) = 0,955 (>0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız

- Pearson korelasyon değerinin “+0,007” olduğu görülüyor;
 - Değerin “+” olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının kat sayısı arttıkça yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,007 korelasyon değeri göz önüne alınırsa kat sayısı ile yapının birim demir miktarı arasında çok zayıf bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,007^2 = \%0$ 'dır. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının yapının kat sayısına herhangi bir etkisi olmadığını söyleyebiliriz.

Correlations

		KatSayisi	BirimDemirTonaj
KatSayisi	Pearson Correlation	1	,007
	Sig. (2-tailed)		,955
	N	60	60
BirimDemirTonaj	Pearson Correlation	,007	1
	Sig. (2-tailed)	,955	
	N	60	60

Şekil 5.33 : Kat sayısı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

5.6.4 Kat sayısı ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Kat sayısının birim kaba inşaat metrajları ile arasındaki ilişkiler Çizelge 5.6'da görüldüğü gibi oldukça ilginçtir. Örneğin yapı inşaat alanı 650 m^2 'nin üzerindeki yapılar için kat sayısı ile birim demir miktarı ilişkisi istatistiksel olarak oldukça anlamsız ve analiz sonuçlarına göre korelasyon değeri oldukça zayıf olmasına rağmen inşaat alanı 650 m^2 üzerindeki yapılar için kat sayısı değişkeni oldukça güçlü korelasyon değerine sahiptir. Şöyle ki bir yapıdaki birim demir miktarının %55,95'lik payında kat sayısının pozitif yönde bir etkisi bulunmaktadır. Kat sayısı arttıkça yapıdaki birim demir miktarının da artması beklenir.

Benzer durum istatistiksel anlam yönünden birim kalıp miktarı ile kat sayısı arasında da bulunur. İnşaat alanı 650 m²'nin altındaki yapılarda kat sayısı birim kalıp miktarı bakımından hiçbir şey ifade etmemektedir. Oysa ki 650 m²'nin üzerinde inşaat alanı bulunan yapılarda kat sayısı ile birim kalıp miktarı arasında orta düzeyde ve pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisi söz konusudur. Kat sayısı arttıkça yapıdaki birim kalıp miktarının da artması beklenir.

Çizelge 5.6 : Kat sayısı x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı (m ²)	Korelasyon Analizi			
			sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	Kat Sayısı x Birim Kalıp Miktarı	<650	0,917	-0,019	Zayıf	0,04%
		>650	0,01	0,330	Orta	10,89%
2	Kat Sayısı x Birim Beton Miktarı	<650	0,052	-0,341	Orta	11,63%
		>650	0,015	-0,313	Orta	9,80%
3	Kat Sayısı x Birim Demir Miktarı	<650	0	0,748	Güçlü	55,95%
		>650	0,955	0,007	Zayıf	0,00%

Birim beton miktarı diğer değişkenlerden farklı olarak kat sayısı ile negatif yönlü bir ilişki içerisindedir. Bu durum inşaat alanı 650 m²'nin altındaki ve üstündeki yapıların tümü için geçerlidir. İstatistiksel olarak kontrol edecek olursak 650 m²'nin altında olan 33 adet proje için korelasyon analizinin sınır değerine yakın bir şekilde anlamsız olduğu görülür. Ancak bu anlamlılık her şey demek değildir. Diğer verilerin de kontrol edilmesi gerekir. Korelasyon değerleri birbirine yakın olduğu için ortalama değerler üzerinden gidecek olursak birim beton miktarının %10,71'lik kısmında kat sayısı etkisinden söz edebiliriz. Ancak belirttiğimiz gibi bu etki negatif doğrultudadır. Kat sayısının artması 1 m² inşaat alanına düşen beton miktarının azalması anlamına gelecektir.

5.7 Zemin Sınıfı ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler

5.7.1 Zemin sınıfı ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler

33 adet projenin toplam inşaat alanı 650 m²'nin altındadır. Bu projelerin normalite kontrolüne yönelik kullanılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Zemin Sınıfı ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,000 ; 0,052)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarı p değeri 0,052 olup 0,05'ten büyük olsa da zemin sınıfı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(Zemin Sınıfı;BirimKalıpMiktarı)=Skewness;Kurtosis((2,433;4,170);(0,750;0,938))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Zemin sınıfı değişkenine ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı (2,433 & 4,170 >1,50) değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.34'te görebileceğimiz Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

			ZeminSınıfı	BirimKalıpM2
Spearman's rho	ZeminSınıfı	Correlation Coefficient	1,000	-,107
		Sig. (2-tailed)	.	,552
		N	33	33
	BirimKalıpM2	Correlation Coefficient	-,107	1,000
		Sig. (2-tailed)	,552	.
		N	33	33

Şekil 5.34 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,552 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “-0,107” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının zemin sınıfı arttıkça (Z1'den Z4'e doğru gittikçe yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ, 2007)'nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,107 korelasyon değeri göz önüne alınırsa zemin sınıfı ile yapının birim kalıp miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.

- Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir ($-0,107^2 = \%1,14$). Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%1,14$ 'lük kısmında yapının zemin sınıfının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

60 adet projenin toplam inşaat alanı 650 m^2 'nin üzerindedir. Bu projelerin normalite kontrolüne yönelik kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Zemin Sınıfı ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarının p değeri 0,200 olup 0,05'ten büyük olsa da zemin sınıfı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(ZeminSınıfı;BirimKalıpMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,891;3,668);(-0,321;-0,822))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Zemin sınıfı değişkenine ait basıklık değerinin $+1,5$ 'tan büyük olmasından dolayı ($3,668 > 1,50$) değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.35'te gösterilen Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

		ZeminSınıfı	BirimKalıpM2
Spearman's rho	ZeminSınıfı	1,000	-,194
	Correlation Coefficient		
	Sig. (2-tailed)	.	,138
	N	60	60
	BirimKalıpM2	-,194	1,000
	Correlation Coefficient		
	Sig. (2-tailed)	,138	.
	N	60	60

Şekil 5.35 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

Spearman's rho korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,138 ($>0,05$)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “-0,194” olduğu görülüyor;

- Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının zemin sınıfı arttıkça (Z1’den Z4’e doğru gittikçe) yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
- 0,194 korelasyon değeri göz önüne alınırsa zemin sınıfı ile yapının birim kalıp miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
- $-0,194^2 = \%3,76$ ’dır. Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının yani 1 m² inşaat alanına düşen kalıp miktarının %3,76’lık kısmında yapının zemin sınıfının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

5.7.2 Zemin sınıfı ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler

İnşaat alanı 650 m²’nin altında olan 33 adet proje için normalite kontrolüne yönelik kullanılan Shapiro-Wilk testine göre;

(Zemin Sınıfı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,000 ; 0,092)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı p değeri 0,05’ten büyük olsa da zemin sınıfı değişkenine ait p değeri 0,05’ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(ZeminSınıfı;Br.BetonMiktarı)=Skewness;Kurtosis((2,433;4,170);(0,499;-0,603))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Zemin sınıfı değişkenine ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,5’tan büyük olmasından dolayı (2,433 & 4,170 >1,50) değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.36’da verilen Spearman’s rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations				
			ZeminSınıfı	BirimBetonM3
Spearman's rho	ZeminSınıfı	Correlation Coefficient	1,000	,039
		Sig. (2-tailed)	.	,829
		N	33	33
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	,039	1,000
		Sig. (2-tailed)	,829	.
		N	33	33

Şekil 5.36 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- $p(\text{sig.}) = 0,829 (>0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,039" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının zemin sınıfı arttıkça (Z1'den Z4'e doğru gittikçe) yapıdaki birim beton miktarının (toplam beton miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,039 korelasyon değeri göz önüne alınırsa zemin sınıfı ile yapının birim beton miktarı arasında zayıf bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,039^2 = \%0,15'$ tir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%0,15'$ lik kısmında yapının zemin sınıfının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

İnşaat alanı 650 m^2 'nin üzerinde olan 60 adet proje için normalite kontrolüne yönelik kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Zemin Sınıfı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim beton miktarı p değeri 0,05'ten büyük olsa da zemin sınıfı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(ZeminSınıfı;Br.BetonMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,891;3,668);(-0,072;0,570))

şeklinde sonuç elde ederiz. Zemin sınıfı değişkenine ait basıklık değerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı ($3,668 > 1,50$) değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.37'de verilen Spearman's rho korelasyon katsayı tablosu dikkate alınır.

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- $p \text{ (sig.)} = 0,134 \text{ (} >0,05 \text{)}$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,195" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının zemin sınıfı arttıkça (Z1'den Z4'e doğru gittikçe) yapıdaki birim beton miktarının (toplam beton miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,195 korelasyon değeri göz önüne alınırsa zemin sınıfı ile yapının birim beton miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,195^2 = \%3,80$ 'dir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%3,80$ 'lik kısmında yapının zemin sınıfının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Correlations

			ZeminSinifi	BirimBetonM3
Spearman's rho	ZeminSinifi	Correlation Coefficient	1,000	,195
		Sig. (2-tailed)	.	,134
		N	60	60
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	,195	1,000
		Sig. (2-tailed)	,134	.
		N	60	60

Şekil 5.37 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı korelasyon tablosu ($>650 \text{ m}^2$).

5.7.3 Zemin sınıfı ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler

Toplam inşaat alanı 650 m^2 'nin altında olan 33 adet proje için normalite testine yönelik kullanılan Shapiro-Wilk testine göre;

$$\text{(Zemin Sınıfı ; Birim Demir Miktarı)} = p \text{ (} 0,000 \text{ ; } 0,148 \text{)}$$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı p değeri 0,05'ten büyük olsa da zemin sınıfı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(ZeminSınıfı;BirimDemirMiktarı)=Skewness;Kurtosis((2,433;4,17);(-0,051;-1,122))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Zemin sınıfı değişkenine ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı (2,433 & 4,170 >1,50) değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.38'de bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

			ZeminSınıfı	BirimDemirTonaj
Spearman's rho	ZeminSınıfı	Correlation Coefficient	1,000	,166
		Sig. (2-tailed)	.	,357
		N	33	33
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	,166	1,000
		Sig. (2-tailed)	,357	.
		N	33	33

Şekil 5.38 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (<650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,357 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,166" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının zemin sınıfı arttıkça (Z1'den Z4'e doğru gittikçe) yapıdaki birim demir miktarının (toplam demir miktarının toplam inşaat alanına oranı) da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,166 korelasyon değeri göz önüne alınırsa zemin sınıfı ile yapının birim demir miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,166^2 = \%2,76$ 'dır. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m² inşaat alanına düşen demir miktarının %2,76'lık kısmında yapının zemin sınıfının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Toplam inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan 60 adet proje için normalite kontrolüne yönelik kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(Zemin Sınıfı ; Birim Demir Miktarı) = p (0,000 ; 0,200)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarı p değeri 0,05'ten büyük olsa da zemin sınıfı değişkenine ait p değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple ön değerlendirme sonucuna göre değişkenlerin verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(ZeminSınıfı;Br.DemirMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,891;3,668);(-0,477;-0,215))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. Zemin sınıfı değişkenine ait basıklık (kurtosis) değerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı (3,668 >1,50) zemin sınıfı ve birim demir miktarı değişkenlerinin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değerinin tespiti için Şekil 5.39'da bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

			ZeminSınıfı	BirimDemirTonaj
Spearman's rho	ZeminSınıfı	Correlation Coefficient	1,000	,192
		Sig. (2-tailed)	.	,142
		N	60	60
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	,192	1,000
		Sig. (2-tailed)	,142	.
		N	60	60

Şekil 5.39 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı korelasyon tablosu (>650 m²).

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,142 (>0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,192" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının zemin sınıfı arttıkça (Z1'den Z4'e doğru gittikçe) yapıdaki birim demir miktarı da artacaktır.
 - 0,192 korelasyon değeri göz önüne alınırsa zemin sınıfı ile yapının birim demir miktarı arasında küçük bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.

- $0,192^2 = \%3,69$ 'dur. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen demir miktarının $\%3,69$ 'luk kısmında yapının zemin sınıfının etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

5.7.4 Zemin sınıfı ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Zemin sınıfının birim kaba inşaat metrajları ile arasındaki ilişkiler detaylıca incelenmiştir. Özet tablo Çizelge 5.7'de gösterildiği gibidir.

Çizelge 5.7 : Zemin sınıfı x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı (m^2)	Korelasyon Analizi			
			sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	Zemin Sınıfı x Birim Kalıp Miktarı	<650	0,552	-0,107	Küçük	1,14%
		>650	0,138	-0,194	Küçük	3,76%
2	Zemin Sınıfı x Birim Beton Miktarı	<650	0,829	0,039	Zayıf	0,15%
		>650	0,134	0,195	Küçük	3,80%
3	Zemin Sınıfı x Birim Demir Miktarı	<650	0,357	0,166	Küçük	2,76%
		>650	0,142	0,192	Küçük	3,69%

Türkiye genelinde Z3 projelerin çok daha ağırlıkta olduğunu söyleyebiliriz. Elimizdeki 93 proje 7 farklı şehrin farklı bölgelerinden olup 80 tanesi Z3 zemin sınıfı, 11 tanesi Z4 zemin sınıfı, 2 tanesi ise Z2 zemin sınıfındadır.

Yapılan çalışmalarda zemin sınıfı ile birim kaba inşaat metrajları arasında korelasyon değerleri oldukça düşük çıkmış olup, istatistiksel olarak da anlamlı değerler ile karşılaşılmamıştır. Daha yüksek adette veriler ile durumun tekrar değerlendirilmesinde fayda vardır.

5.8 TOA/TIA ile Kaba İnşaat Birim Metrajları Arasındaki İlişkiler

Çeşitli literatür çalışmalarında 30 adetten daha az verinin olduğu çalışmalar parametrik olmayan çalışmalar olarak değerlendirilmekte ve parametrik olmayan çalışmaların güvenilirliğinin oldukça düşük olduğu belirtilmektedir. İnşaat alanları

650 m² altı ve üstü şeklinde ayırmış olduğumuz projelerin toprak altında katları olmayanlarını çıkarttıktan sonra kalan sayıları, iki ayrı bölümlenme için de parametrik değerlere ulaşmamaktadır. Bu sebeple toprak altı inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı ile kaba inşaat birim metrajları değerlendirmesinde toplam inşaat alanı sınırlaması koyulmamıştır.

5.8.1 TOA/TIA ile birim kalıp miktarı arasındaki ilişkiler

93 projenin bodrum katı olmayanları çıkartıldıktan sonra kalan proje sayısı 45'tir. Analizi yapılacak veri sayısının 35'ten büyük olmasından dolayı normalite kontrolü için Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılması önerilir. Bu sebeple kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

$$(TOA/ TIA ; Birim Kalıp Miktarı) = p (0,032 ; 0,060)$$

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim kalıp miktarına ait p değeri 0,05'ten büyük olmasına rağmen TOA/TIA oranının anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür. Bu sebeple değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

$$(TOA/TIA;Birim Kalıp Miktarı)=Skewness;Kurtosis((0,752;2,746);(-0,566;-0,710))$$

şeklinde sonuçlar elde ederiz. (Tabachnick and Fidell, 2013)'e göre Skewness ve Kurtosis değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğunda değişkenlerin normal dağıldığı kabulünü yapabiliriz. TOA/TIA değişkenine ait basıklık değerinin +1,5'tan büyük olmasından dolayı (2,746 >1,50) değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.40'taki Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations			Oran.TOA.TIA	BirimKalipM2
Spearman's rho	Oran.TOA.TIA	Correlation Coefficient	1,000	-,091
		Sig. (2-tailed)	.	,550
		N	45	45
	BirimKalipM2	Correlation Coefficient	-,091	1,000
		Sig. (2-tailed)	,550	.
		N	45	45

Şekil 5.40 : TOA/TIA x Birim kalıp miktarı korelasyon tablosu.

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir;

- $p(\text{sig.}) = 0,550 (>0,05)$

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade edebiliriz. Ancak bu durum tek başına değerlendirilmemeli, diğer verilerin bizlere yol gösterici olabileceğini unutmamalıyız.

- Spearman's rho korelasyon değerinin “-0,091” olduğu görülüyor;
 - Değerin “-” olması bu iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının toprak altı katının inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı arttıkça yapıdaki birim kalıp miktarının (toplam kalıp miktarının toplam inşaat alanına oranı) azaldığını söyleyebiliriz.
 - (Cohen ve diğ, 2007)'nin etki genişliği sınırlandırmalarına göre 0,091 korelasyon değeri göz önüne alınırsa TOA/TIA ile yapının birim kalıp miktarı arasında zayıf bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - Korelasyon değerinin karesi alınarak etki gücü bulunabilir ($-0,091^2 = \%0,83$). Dolayısıyla yapının birim kalıp miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen kalıp miktarının $\%0,83$ 'lük kısmında TOA/TIA oranının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.8.2 TOA/TIA ile birim beton miktarı arasındaki ilişkiler

45 adet projenin normalite kontrolünde kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre; (TOA / Toplam İnşaat Alanı ; Birim Beton Miktarı) = p (0,032 ; 0,030)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. İki p değerinin de 0,05'ten küçük olması dolayısıyla değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TOA/TIA;BirimBetonMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,752;2,746);(1,516;4,839))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. TOA/TIA değişkeninin basıklık (kurtosis) değeri (0,752) haricindeki tüm basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerinin +1,5'ten büyük olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değerinin tespiti için Şekil 5.41'de bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations

			Oran.TOA.TIA	BirimBetonM3
Spearman's rho	Oran.TOA.TIA	Correlation Coefficient	1,000	,388**
		Sig. (2-tailed)	.	,008
		N	45	45
	BirimBetonM3	Correlation Coefficient	,388**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,008	.
		N	45	45

Şekil 5.41 : TOA/TIA x Birim beton miktarı korelasyon tablosu.

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,008 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,388" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapının toprak altı katının inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı arttıkça yapıdaki birim beton miktarının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,388 korelasyon değeri göz önüne alınırsa TOA/TIA ile yapının birim beton miktarı arasında orta düzeyde bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,388^2 = \%15,05$ 'tir. Dolayısıyla yapının birim beton miktarının diğer bir ifade ile 1 m^2 inşaat alanına düşen beton miktarının $\%15,05$ 'lik kısmında TOA/TIA oranının etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.8.3 TOA/TIA ile birim demir miktarı arasındaki ilişkiler

45 adet projenin normalite kontrolü için kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre;

(TOA/ Toplam İnşaat Alanı ; Birim Demir Miktarı) = p (0,032 ; 0,091)

şeklinde anlamlılık değerleri çıkmıştır. Birim demir miktarının p değerinin 0,05'ten büyük olmasına rağmen TOA/TIA'nın p değerinin 0,05'ten küçük olmasından dolayı değişkenlerin ön değerlendirme sonucuna göre normal dağılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrol edilmesi gerekir. Yapılan ikinci analize göre;

(TOA/TIA;BirimDemirMiktarı)=Skewness;Kurtosis((0,752;2,746);(1,119;1,544))

şeklinde sonuçlar elde ederiz. TOA/TIA değişkeninin basıklık değerinin (2,746) ve birim demir miktarı değişkeninin basıklık değerinin (1,544) +1,5'tan büyük olmasından dolayı değişkenlerin doğrusal dağılmadığını kabul edebiliriz. Dolayısıyla korelasyon değeri için Şekil 5.42'de bulunan Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu dikkate alınır.

Correlations				
			Oran.TOA.TIA	BirimDemirTonaj
Spearman's rho	Oran.TOA.TIA	Correlation Coefficient	1,000	,512**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	45	45
	BirimDemirTonaj	Correlation Coefficient	,512**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	45	45

Şekil 5.42 : TOA/TIA x Birim demir miktarı korelasyon tablosu.

Spearman's rho korelasyon katsayısı tablosu incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabılır;

- p (sig.) = 0,000 (<0,05)

Dolayısıyla bağıntının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade edebiliriz.

- Spearman's rho korelasyon değerinin "+0,512" olduğu görülüyor;
 - Değerin "+" olması bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu, yapının toprak altı katının inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı (TOA/TIA) arttıkça yapıdaki birim demir miktarının da arttığını söyleyebiliriz.
 - 0,512 korelasyon değeri göz önüne alınırsa TOA/TIA ile yapının birim demir miktarı arasında güçlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
 - $0,512^2 = \%26,21$ 'dir. Dolayısıyla yapının birim demir miktarının $\%26,21$ 'lik kısmında TOA/TIA'nın etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

5.8.4 TOA/TIA ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

Yapıların toprak altı katının inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı ile kaba inşaat birim metrajları arasındaki ilişki tahlilinin özeti Çizelge 5.8'de gösterildiği gibidir.

Çizelge 5.8 : TOA/TIA x Kaba inşaat birim metrajları korelasyon analizi sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	Proje Adet	Korelasyon Analizi			
			sig.	Korelasyon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
1	TOA / TIA x Birim Kalıp Miktarı	45	0,55	-0,091	Zayıf	0,83%
2	TOA / TIA x Birim Beton Miktarı	45	0,008	0,388	Orta	15,05%
3	TOA / TIA x Birim Demir Miktarı	45	0	0,512	Güçlü	26,21%

Birim kalıp miktarı bakımından toplam inşaat alanı içerisindeki toprak altı katın inşaat alanı miktarındaki değişim istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu iki değişken arasında zayıf bir etkileşim söz konusudur.

Toprak altı imalatlar beton ve demir miktarları bakımından normal katlara göre farklı sonuçlar verecektir. Çizelgede de bu düşüncüyü destekler bir durum söz konusudur. Birim beton ve demir miktarı ile TOA/TIA arasındaki ilişki istatistiksel olarak oldukça anlamlıdır. Aralarında yüksek korelasyon değerlerinden söz edilebilir. İki ilişki de pozitif yönlü olup toplam inşaat alanı içerisindeki toprak altı katın inşaat alanı arttıkça yapılarda birim beton ve demir miktarı da artacaktır. Birim beton miktarının %15,05'lik kısmında, birim demir miktarının %26,21'lik kısmında TOA/TIA oranının etkisi bulunmaktadır.

5.9 Yapıların Proje Özellikleri ile Kaba İnşaat Metrajları Arasında Çoklu Regresyon Analizi Yapılması

İnşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi ve kat sayısı değişkenleri ile kalıp-demir-beton metrajları ya da birim kalıp-beton-demir metrajları arasında ayrı ayrı korelasyon analizleri yapıp her değişken arasındaki ilişkinin yönü ve şiddetinin ölçülmesi sağlanmıştır. Bu değişkenlerin hep birlikte değerlendirilmesi de söz konusudur. Bu amaçla çoklu regresyon analizi yapıp hedef değişkene diğer belirlenen değişkenler yardımıyla varılması sağlanır. Çalışma kapsamında bir binanın ve bulunduğu yerin çeşitli özellikleri yardımıyla binanın kalıp-beton ve demir metrajlarının tahmin edilmesi istenmektedir. Bu istek doğrultusunda;

- İnşaat alanı 650 m²'nin altındaki projeler için;
 - i. İnşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı inşaat alanı, taban alanı / toplam inşaat alanı ve temel tipi değişkenleri ile yapının kalıp metrajı tahmin edilmeye çalışılmıştır.
 - ii. İnşaat alanı, toprak altı inşaat alanı, taban alanı / toplam inşaat alanı, temel tipi ve kat sayısı değişkenleri ile yapının beton metrajı tahmin edilmeye çalışılmıştır.
 - iii. İnşaat alanı, toprak altı inşaat alanı, taban alanı / toplam inşaat alanı, temel tipi ve kat sayısı değişkenleri ile yapının demir metrajı tahmin edilmeye çalışılmıştır.
- İnşaat alanı 650 m²'nin üzerindeki projeler için;
 - i. İnşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı inşaat alanı, taban alanı / toplam inşaat alanı ve temel tipi değişkenleri ile yapının kalıp metrajı tahmin edilmeye çalışılmıştır.
 - ii. İnşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı inşaat alanı, temel tipi ve kat sayısı değişkenleri ile yapının beton metrajı tahmin edilmeye çalışılmıştır.
 - iii. İnşaat alanı, toprak altı inşaat alanı, taban alanı / toplam inşaat alanı, temel tipi ve kat sayısı değişkenleri ile yapının demir metrajı tahmin edilmeye çalışılmıştır.

5.9.1 Yapıların proje özellikleri ile kalıp metrajları arasında çoklu regresyon analizi yapılması

Yapılmış olan korelasyon analizleri de dikkate alınarak inşaat alanı 650 m²'nin altında olan konutların kalıp metrajı tahminine yönelik yapılacak olan çalışma için;

- Bağımlı değişken: toplam kalıp metrajı
- Bağımsız değişkenler: toplam inşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi

seçimleri yapılmıştır.

ANOVA sonuçlarına göre analizin anlamlı olduğu söylenebilir ($0,000 < 0,05$). Bunun yanında model özeti şekil 5.43'te görüleceği gibidir.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,976 ^a	,952	,944	81,98172	,952	108,093	5	27	,000

Şekil 5.43 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti (<650 m²).

R_{square} belirlilik katsayısı 0,952 olup kalıp metrajının analize giren değişkenlerce yüksek derecede açıklanabildiğini gösterir. Yapılan çalışmalara göre farklı yorumlar bulunmaktadır. Programlar tarafından yapılan modellerin evrene tam anlamıyla uyması beklenmez. Evrene uyumunun yansıtıldığı değer Adjusted R_{square} olduğu söylenir ki bu değer de 0,944 olup oldukça yüksek bir değerdir. Bu değerlerden yola çıkarak analizin oldukça güvenilir olduğunu söyleyebiliriz.

Regresyon analizi sonrası Şekil 5.44'te gösterildiği gibi bir tabloyla karşılaşırız.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	294,992	142,925		2,064	,049	1,734	588,250
	ToplamInsaatAlani	2,065	,160	,799	12,886	,000	1,736	2,394
	DepremBölgesi	53,787	11,142	,211	4,827	,000	30,924	76,649
	ToprakAltıM2	1,841	,508	,163	3,626	,001	,799	2,883
	Oran.TA.TIA	-328,163	113,681	-,203	-2,887	,008	-561,418	-94,908
	TemelTipi	-49,346	34,920	-,073	-1,413	,169	-120,996	22,303

Şekil 5.44 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar (<650 m²).

Verilen katsayılarla birlikte inşaat alanı 650 m²'nin altında olan yapılar için kalıp metrajını denklem 5.1'deki gibi oluşturabiliriz.

$$\text{Toplam Kalıp Metraji} = 294,992 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 2,065) + (\text{Deprem Bölgesi} * 53,787) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 1,841) - (\text{Taban Alanı/Toplam İnşaat Alanı} * 328,163) - (\text{Temel Tipi} * 49,346) \quad (5.1)$$

İnşaat alanı 650 m²'nin üzerindeki konutların kalıp metraji tahminine yönelik yapılacak olan çalışma için;

- Bağımlı değişken: toplam kalıp metraji
- Bağımsız değişkenler: toplam inşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi

seçimleri yapılmıştır.

ANOVA sonuçlarına göre analizin anlamlı olduğu söylenebilir (0,000 < 0,05). Bunun yanında model özeti Şekil 5.45'te görülebileceği gibidir.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,972 ^a	,944	,939	259,47299	,944	182,274	5	54	,000

Şekil 5.45 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti (>650 m²).

R_{square} değeri 0,944 olup kalıp metrajının analize giren değişkenlerce yüksek derecede açıklanabildiğini göstermesi bakımından önemlidir. Adjusted R_{square} değeri 0,939 olduğundan dolayı modelin evrene uyumlu, analizin oldukça güvenilir olduğunu söyleyebiliriz.

Regresyon analizi sonrası Şekil 5.46'da gösterildiği gibi bir tabloyla karşılaşırız.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-2306,044	523,523		-4,405	,000	-3355,645	-1256,443
	ToplamInsaatAlani	2,018	,122	,780	16,569	,000	1,774	2,262
	DepremBölgesi	303,708	35,774	,308	8,490	,000	231,986	375,430
	ToprakAltıM2	1,533	,455	,169	3,370	,001	,621	2,445
	Oran.TA.TIA	-2296,649	1028,110	-,078	-2,234	,030	-4357,885	-235,412
	TemelTipi	692,399	157,900	,145	4,385	,000	375,827	1008,970

Şekil 5.46 : Kalıp metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar (>650 m²).

Verilen katsayılarla birlikte inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan yapılar için kalıp metrajını denklem 5.2'deki gibi oluşturabiliriz.

$$\text{Toplam Kalıp Metrajı} = (-2306,044) + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 2,018) + (\text{Deprem Bölgesi} * 303,708) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 1,533) - (\text{T.A./T.I.A.} * 2296,649) + (\text{Temel Tipi} * 692,399) \quad (5.2)$$

5.9.2 Yapıların proje özellikleri ile beton metrajları arasında çoklu regresyon analizi yapılması

İnşaat alanı 650 m²'nin altında olan konutların beton metrajı tahminine yönelik yapılacak olan çalışma için;

- Bağımlı değişken: toplam beton metrajı,
- Bağımsız değişkenler: toplam inşaat alanı, toprak altı inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi, kat sayısı

seçimleri yapılmıştır.

ANOVA sonuçlarına göre analizin anlamlı olduğu söylenebilir (0,000 < 0,05). Bunun yanında model özeti Şekil 5.47'de görülebileceği gibidir.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,984 ^a	,968	,962	9,83531	,968	164,982	5	27	,000

Şekil 5.47 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti (<650 m²).

R_{square} değeri analizin değişkenlerce açıklanabilirliğini gösterir ki almış olduğu değer (0,968) oldukça yüksektir. Adjusted R_{square} değeri 0,962 olup modelin evrene uyumlu olduğunu belirtir.

Regresyon analizi sonrası Şekil 5.48’de görüldüğü gibi bir tablo ile karşılaşırız.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	19,814	19,415		1,021	,317	-20,023	59,650
	ToplamInsaatAlani	,397	,022	1,045	17,928	,000	,351	,442
	ToprakAltıM2	,116	,061	,070	1,897	,069	-,009	,241
	Oran.TA.TIA	-27,140	17,161	-,114	-1,581	,125	-62,351	8,072
	TemelTipi	12,440	4,429	,124	2,809	,009	3,352	21,529
	KatSayisi	-13,334	4,397	-,263	-3,033	,005	-22,356	-4,313

Şekil 5.48 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar (<650 m²).

Verilen katsayılarla birlikte inşaat alanı 650 m²’nin altında olan yapılar için beton metrajını denklem 5.3’teki gibi bulabiliriz.

$$\text{Toplam Beton Metrajı} = 19,814 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,397) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,116) - (\text{Taban Alanı} / \text{Toplam İnşaat Alanı} * 27,140) + (\text{Temel Tipi} * 12,440) - (\text{Kat Sayısı} * 13,334) \quad (5.3)$$

İnşaat alanı 650 m²’nin üzerindeki konutların beton metrajı tahminine yönelik yapılacak olan çalışma için;

- Bağımlı değişken: toplam beton metrajı,
- Bağımsız değişkenler: toplam inşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı inşaat alanı, temel tipi, kat sayısı seçimleri yapılmıştır.

ANOVA sonuçlarına göre analizin anlamlı olduğu söylenebilir (0,000 < 0,05). Bunun yanında model özeti Şekil 5.49’da görülebileceği gibidir.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,980 ^a	,961	,957	30,09766	,961	263,315	5	54	,000

Şekil 5.49 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti (>650 m²).

R_{square} değeri 0,961 olup beton metrajının analize giren değişkenlerce güçlü bir şekilde açıklanabildiğini göstermektedir. Adjusted R_{square} değeri ise 0,957 gibi yüksek bir değerle modelin evrene uyumlu olduğunu belirtmektedir. Elde edilen değerler modelin güvenilirliğini artırmaktadır.

Regresyon analizi sonrası Şekil 5.50’de görüldüğü gibi bir tablo ile karşılaşırız.

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-61,225	65,127		-,940	,351	-191,797	69,346
	ToplamInsaatAlani	,341	,014	,954	24,247	,000	,313	,369
	DepremBölgesi	-4,102	4,297	-,030	-,955	,344	-12,716	4,512
	ToprakAltıM2	,089	,055	,071	1,613	,113	-,022	,200
	TemelTipi	59,537	18,111	,090	3,287	,002	23,227	95,847
	KatSayisi	-15,977	6,809	-,076	-2,347	,023	-29,628	-2,327

Şekil 5.50 : Beton metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar (>650 m²).

Verilen katsayılarla birlikte inşaat alanı 650 m²’nin üzerinde olan yapılar için beton metrajını denklem 5.4’teki gibi oluşturabiliriz.

$$\text{Toplam Beton Metraji} = (-61,225) + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,341) - (\text{Deprem Bölgesi} * 4,102) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,089) + (\text{Temel Tipi} * 59,537) - (\text{Kat Sayısı} * 15,977) \quad (5.4)$$

5.9.3 Yapıların proje özellikleri ile demir metrajları arasında çoklu regresyon analizi yapılması

İnşaat alanı 650 m²’nin altında olan konutların demir metrajı tahminine yönelik yapılacak olan çalışma için;

- Bağımlı değişken: toplam demir metrajı,
- Bağımsız değişkenler: TIA, toprak altı inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi, kat sayısı

seçimleri yapılmıştır.

ANOVA sonuçlarına göre analizin anlamlı olduğu söylenebilir (0,000 < 0,05). Bunun yanında model özeti Şekil 5.51’de görülebileceği gibidir.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,983 ^a	,965	,959	1,21733	,965	150,466	5	27	,000

Şekil 5.51 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti (<650 m²).

R_{square} değeri 0,965 , Adjusted R_{square} değeri 0,959'dir. Bu değerlere göre modelin evrene uyumlu ve toplam demir metrajı değişkeninin bağımsız değişkenlerce açıklanabilir olduğunu söyleyebiliriz.

Regresyon analizi sonrası Şekil 5.52'de gösterildiği gibi bir katsayı tablosuyla karşılaşırız. Verilen katsayılarla birlikte inşaat alanı 650 m^2 'nin altında olan yapılar için demir metrajını denklem 5.5'teki gibi oluşturabiliriz.

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	3,331	2,403		1,386	,177	-1,600	8,261
	ToplamInsaatAlani	,045	,003	1,008	16,543	,000	,040	,051
	ToprakAltıM2	,036	,008	,182	4,727	,000	,020	,051
	Oran.TA.TIA	-4,748	2,124	-,169	-2,236	,034	-9,107	-,390
	TemelTipi	1,011	,548	,085	1,843	,076	-,114	2,136
	KatSayisi	-1,794	,544	-,299	-3,297	,003	-2,911	-,677

Şekil 5.52 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar (<650 m²).

$$\text{Toplam Demir Metrajı} = 3,331 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,045) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,036) - (\text{Taban Alanı/Toplam İnşaat Alanı} * 4,748) + (\text{Temel Tipi} * 1,011) - (\text{Kat Sayısı} * 1,794) \quad (5.5)$$

İnşaat alanı 650 m^2 'nin üzerinde olan yapılarda demir metrajı tahminine yönelik yapılacak olan çalışma için;

- Bağımlı değişken: toplam demir metrajı
- Bağımsız değişkenler: TIA, toprak altı inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi, kat sayısı seçimleri yapılmıştır.

ANOVA sonuçlarına göre giren tüm değişkenler bakımından analizin anlamlı olduğu söylenebilir ($0,000 < 0,05$). Bunun yanında model özeti Şekil 5.53'te görülebileceği gibidir.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,973 ^a	,948	,943	3,71763	,948	195,288	5	54	,000

Şekil 5.53 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_model özeti (>650 m²).

R_{square} değeri 0,948 , Adjusted R_{square} değeri 0,943 olup modelin evrene uyumlu, toplam demir metrajının proje özellikleri tarafından açıklanabilir ve dolayısıyla analizin oldukça güvenilir olduğunu söyleyebiliriz.

Regresyon analizi sonrası Şekil 5.54'te gösterildiği gibi bir katsayı tablosuyla karşılaşırız. Katsayılara göre inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan yapılar için demir metrajını denklem 5.6'daki gibi oluşturabiliriz.

$$\text{Toplam Demir Metrajı} = 8,357 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,035) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,014) - (\text{Taban Alanı} / \text{Toplam İnşaat Alanı} * 61,843) + (\text{Temel Tipi} * 6,793) - (\text{Kat Sayısı} * 2,90) \quad (5.6)$$

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	8,357	12,221		,684	,497	-16,145	32,860
	ToplamInsaatAlani	,035	,002	,919	20,729	,000	,032	,039
	ToprakAltıM2	,014	,006	,108	2,370	,021	,002	,027
	Oran.TA.TIA	-61,843	26,007	-,142	-2,378	,021	-113,984	-9,703
	TemelTipi	6,793	2,285	,096	2,973	,004	2,212	11,374
	KatSayisi	-2,900	1,434	-,129	-2,022	,048	-5,775	-,025

Şekil 5.54 : Demir metrajına yönelik regresyon analizi_katsayılar (>650 m²).

5.9.4 Regresyon analizi sonuçlarının sapma kontrolü

Çalışma kapsamında verileri toplanan tüm projelerin kaba inşaat imalat miktarları ile yapılan regresyon analizleri sonrasında elde edilen fonksiyonların uygulanmasıyla karşımıza çıkan kaba inşaat imalat metrajları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar sonrasında elde edilen veriler mutlak değerce ele alınıp ortalama sapmalar hesaplanmıştır. Çizelge 5.9'da görüldüğü gibi oldukça iyi sonuçlarla karşılaşılmıştır.

Çizelge 5.9 : Regresyon analizi sonuçlarının sapma kontrolü.

Kapsam Aralığı	Bağımlı Değişken	Min. Mutlak Hata	Max. Mutlak Hata	Ort. Mutlak Hata
Toplam İnşaat Alanı < 650 m ²	Toplam Kalıp Metrajı	1%	21%	8,14%
Toplam İnşaat Alanı > 650 m ²	Toplam Beton Metrajı	0%	17%	6,55%
Toplam İnşaat Alanı < 650 m ²	Toplam Demir Metrajı	1%	23%	6,93%
Toplam İnşaat Alanı > 650 m ²		0%	16%	6,54%

Çizelge incelendiğinde maksimum mutlak hata değeri göze çarpabilir ancak oldukça az karşılaştırmanın bu miktarlarda saptığını söyleyebiliriz. Nitekim ortalama mutlak hata değerleri oldukça düşüktür. Bu da modelin ne kadar başarılı olduğunu göstermektedir.

Analizi yapılan projeler dışında hesaplama katılmayan 5 adet proje bulunmaktadır. Projeler kalıp, beton ve demir metrajlarının ikisinde yukarıdaki çizelgede olumlu etki yapacak derecede kuvvetli sonuçlar vermesine rağmen, bir değişkende çok kötü sonuç vermektedir. Kötü sonuçların projelerin toplanması sırasında hatalı bilgi alınması gibi çeşitli sebepleri olabilir. Çizelgedeki maksimum mutlak hataları değerlendirilirken bu durum da göz önünde bulundurulmalıdır.





6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Konut yapılarının inşaat sektöründe büyük bir paya sahip olduğuna ve bu yapı tiplerinin ağırlığının giderek artan hızda büyüyeceğine dair veriler resmi kurumlarca dolaylı olarak ortaya koyulmaktadır.

Konut yapılarının yoğunluğuna rağmen yapım işi için gerekli kaynak miktarı tespiti ve dolayısıyla yapının maliyetinin belirlenmesi konusunda bu yapı tipinin pazardaki ağırlığı oranında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Oysa ki kullanılacak doğru yöntemler ve alınacak doğru kararlar ile bu yapı tipi için sağlanacak küçük kazançlar, ülke ekonomisinde büyük etki yaratacak durumdadır. Tez kapsamında yapılan çalışmalar ile betonarme taşıyıcı sistem ile inşa edilmiş toplam inşaat alanı küçük olan binalarda proje özelliklerinin kaba inşaat imalat metrajlarını nasıl etkilediği araştırılmak istenmiş ve bu proje özellikleri ile kaba inşaat imalat metrajlarının tahmin edilmesi hedeflenmiştir.

Hedefler doğrultusunda yapılacak çalışmalar için öncelikle kapsamlı bir literatür araştırması yapılmış, odaklanılan yapı tipinin ülkemizde ne kadar önemli yer tuttuğu görülmek istenmiştir. Uzun bir süre sonunda bu yapı tipindeki projelerin toparlanması sağlanmış ve özellikleri detaylıca irdelenmiştir. Çalışmanın ilk kısmında projelerde bulunan toplam inşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı katının inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi, kat sayısı, zemin sınıfı, toprak altı katının inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı değişkenleri ile yapının kalıp, beton ve demir metrajları ve yapının 1 m² inşaat alanına düşen kalıp, beton ve demir metrajları korelasyon analizine tabi tutulmuştur. Bu analizler ile ilişkilerin doğru orantılı veya ters orantılı olup olmadığı ve bu orantının ne şiddette olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında ise yapının toplam inşaat alanı, deprem bölgesi, toprak altı katının inşaat alanı, taban alanının toplam inşaat alanına oranı, temel tipi, kat sayısı, zemin sınıfı, toprak altı katının inşaat alanının toplam inşaat alanına oranı bağımsız değişkenleri kullanılarak yapının toplam kalıp, beton ve demir metrajları tahminine yönelik regresyon analizleri yapılmış ve fonksiyonlar elde edilmiştir.

6.1 Sonuçlar ve Yorumlar

Yapılmış olan korelasyon analizlerinin tamamı bundan önceki başlıklarda aşamalarıyla birlikte detaylı olarak verilmiştir. Sonuçlara geniş perspektiften bakabilmek ve yorumlayabilmek amacıyla tüm sonuçları Çizelge 6.1’de topluca görebilirsiniz.

Çizelge 6.1 : Korelasyon analiz sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı	Korelasyon Analizi			
			Anlam lılık (sig.)	Korelas yon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
(1.1)	TIA x Toplam Kalıp m ²	<650 m ²	0,000	0,941	Çok Güçlü	88,55%
		>650 m ²	0,000	0,911	Çok Güçlü	82,99%
(1.2)	TIA x Toplam Beton m ³	<650 m ²	0,000	0,973	Çok Güçlü	94,67%
		>650 m ²	0,000	0,97	Çok Güçlü	94,09%
(1.3)	TIA x Toplam Demir Tonaj	<650 m ²	0,000	0,959	Çok Güçlü	91,97%
		>650 m ²	0,000	0,964	Çok Güçlü	92,93%
(2.1)	Deprem Bölgesi x Birim Kalıp Miktarı	<650 m ²	0,001	0,538	Güçlü	28,94%
		>650 m ²	0,000	0,596	Güçlü	35,52%
(2.2)	Deprem Bölgesi x Birim Beton Miktarı	<650 m ²	0,187	-0,236	Küçük	5,57%
		>650 m ²	0,087	-0,223	Küçük	4,97%
(2.3)	Deprem Bölgesi x Birim Demir Miktarı	<650 m ²	0,019	-0,406	Orta	16,48%
		>650 m ²	0,287	-0,140	Küçük	1,96%
(3.1)	TOA x Birim Kalıp Miktarı	Genel	0,031	-0,322	Orta	10,37%
(3.2)	TOA x Birim Beton Miktarı	Genel	0,046	-0,299	Küçük	8,94%
(3.3)	TOA x Birim Demir Miktarı	Genel	0,115	-0,238	Küçük	5,66%
(4.1)	TA / TIA x Birim Kalıp Miktarı	<650 m ²	0,725	0,064	Zayıf	0,41%
		>650 m ²	0,004	-0,365	Orta	13,32%
(4.2)	TA / TIA x Birim Beton Miktarı	<650 m ²	0,034	0,371	Orta	13,76%
		>650 m ²	0,039	0,267	Küçük	7,13%
(4.3)	TA / TIA x Birim Demir Miktarı	<650 m ²	0,475	-0,129	Küçük	1,66%
		>650 m ²	0,295	-0,137	Küçük	1,88%
(5.1)	Temel Tipi x Birim Kalıp Miktarı	<650 m ²	0,376	-0,159	Küçük	2,53%
		>650 m ²	0,050	0,254	Küçük	6,45%
(5.2)	Temel Tipi x Birim Beton Miktarı	<650 m ²	0,213	0,223	Küçük	4,97%
		>650 m ²	0,013	0,32	Orta	10,24%
(5.3)	Temel Tipi x Birim Demir Miktarı	<650 m ²	0,019	0,408	Orta	16,65%
		>650 m ²	0,015	0,311	Orta	9,67%

Çizelge 6.1 (devam) : Korelasyon analiz sonuçları.

No	Korelasyon Değişkenleri	İnşaat Alanı	Korelasyon Analizi			
			Anlam lılık (sig.)	Korela syon Değeri	Etki Anlamı	Etki Gücü
(6.1)	Kat Sayısı x Birim Kalıp Miktarı	<650 m2	0,917	-0,019	Zayıf	0,04%
		>650 m2	0,010	0,33	Orta	10,89%
(6.2)	Kat Sayısı x Birim Beton Miktarı	<650 m2	0,052	-0,341	Orta	11,63%
		>650 m2	0,015	-0,313	Orta	9,80%
(6.3)	Kat Sayısı x Birim Demir Miktarı	<650 m2	0,000	0,748	Güçlü	55,95%
		>650 m2	0,955	0,007	Zayıf	0,00%
(7.1)	Zemin Sınıfı x Birim Kalıp Miktarı	<650 m2	0,552	-0,107	Küçük	1,14%
		>650 m2	0,138	-0,194	Küçük	3,76%
(7.2)	Zemin Sınıfı x Birim Beton Miktarı	<650 m2	0,829	0,039	Zayıf	0,15%
		>650 m2	0,134	0,195	Küçük	3,80%
(7.3)	Zemin Sınıfı x Birim Demir Miktarı	<650 m2	0,357	0,166	Küçük	2,76%
		>650 m2	0,142	0,192	Küçük	3,69%
(8.1)	TOA / TIA x Birim Kalıp Miktarı	Genel	0,550	-0,091	Zayıf	0,83%
(8.2)	TOA / TIA x Birim Beton Miktarı	Genel	0,008	0,388	Orta	15,05%
(8.3)	TOA / TIA x Birim Demir Miktarı	Genel	0,000	0,512	Güçlü	26,21%

Çalışmayı iki kısımda incelediğimiz gibi sonuçları da iki kısımda yorumlamalıyız. Çalışmanın ilk kısmı korelasyon analizlerinden ikinci kısmı regresyon analizlerinden oluşmaktadır. Yapılmış olan korelasyon analizi sonuçlarına göre proje özelliklerinin kaba inşaat imalat metrajları üzerindeki etkilerini ve regresyon analizleri sonrasında elde edilen fonksiyonları kaba inşaat imalat kalemleri bakımından aşağıdaki şekilde ayrı ayrı yorumlayabiliriz.

a) Toplam kalıp miktarı veya birim kalıp miktarı;

- Toplam inşaat alanı değişkeni tüm kaba inşaat imalat metrajlarında pozitif yönde ve oldukça yüksek etki gücüne sahiptir. Bir binanın kaba inşaat imalat miktarlarında değişiklik yapmak istersek inşaat alanı değişkeni ilk müdahale etmemiz gereken proje özelliğidir. Ancak toplam inşaat alanının kalıp miktarına etkisi diğer kalemlere göre düşüktür. Bunun sebebi olarak kalıp imalatlarının biraz daha mimari tasarım değişkenlerine bağlı olmasından kaynaklandığını

söyleyebiliriz. Mimarın tasarım sırasında serbest çalışabildiği ve hayal gücünü daha rahat kullanabildiği yerlerde standart tip yapılara göre daha farklı kalıp miktarları ile karşılaşabiliriz.

- İlginçtir ki analizlerin yapıldığı tüm inşaat alanları için deprem bölgesinin yapıların birim kalıp miktarındaki etkisi güçlüdür ve bu etki de pozitif yöndedir. Yani yapının bulunduğu bölge deprem bakımından güvenli hale geldikçe yapının birim inşaat alanı başına düşen kalıp miktarı da kayda değer bir şekilde artmaktadır. Piyasada çalışan kişilerin de yorumlarını aldığımızda bu durumun sebebi olarak yapının güvenli bölgede olmasının daha rahat mimari tasarım imkanı doğurduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Daha güvenli ortamın oluşması yapı katlarında daha geniş açıklıkların geçildiği, temelde ise radye temel yerine tekil veya sürekli temelin kullanıldığı ortamın oluşmasına sebep olmaktadır.
- Bodrum katı olan yapılar özelinde inceleme yapıldığında, yapıların toprak altı katındaki inşaat alanının artmasının yapıların birim kalıp miktarına negatif yönlü orta düzeyde bir etki yaptığı görülmektedir. Toprak altı katlarda kat çevreleri genellikle perdeyle kapatılır. Perde imalatları kaba inşaat işleri bakımından yoğun imalatlardır ancak analiz sonuçları kalıp imalatı bakımından bu yoğunluğu yansıtmamaktadır. Analize giren projeler incelendiğinde yapıların bir kısmının toprak altı katlarında perde imalatı yerine yığma tuğla kullanıldığı görülmüştür. Bu durum da kalıp imalat miktarının yükselmesini engellemiştir. Analizler yüksek katlı yapılar için de yapılırsa sonuçların daha farklı olacağı tahmin edilmektedir.
- İnşaat alanı 650 m^2 'den az olan konutlarda TA/TIA oranı yapının birim kalıp miktarında önemli bir etkiye sahip değildir. İnşaat alanının 650 m^2 'nin üzerinde olduğu konutlarda yapının TA/TIA oranının birim kalıp miktarına negatif yönde ve orta düzeyde etki ettiği tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile yapının oturma alanının toplam inşaat alanına oranı arttıkça yapıların birim m^2 başına düşen kalıp miktarı azalmaktadır. TA/TIA oranının küçük olduğu yapılar genellikle binaların oturma alanının küçük olduğu veya çok katlı yapılardır. Kat

sayısının artması ve dolayısıyla taşıyıcı sistemler ile döşemelerin artması anlamına gelmektedir. Bu da birim kalıp miktarının artmasına sebep olmaktadır.

- Analiz sonuçları göstermektedir ki temel tipi daha çok yapının beton ve demir miktarı konusunda etkilidir. Kalıp imalatları açısından bakıldığında yapının temel tipi seçiminin göz ardı edilebileceği görülmüştür.
- İnşaat alanı 650 m²'nin üzerindeki yapılarda kat sayısının artması birim imalat başına düşen kalıp miktarını orta düzeyde ve pozitif yönde bir etkiyle artırırken, inşaat alanı 650 m²'nin altındaki yapılarda bu etki gücü %0,04 olarak açıklanır. Yüksek inşaat alanına sahip yapılarda kat sayısının artması taşıyıcı sistemin ve döşemelerin artmasına, dolayısıyla birim kalıp miktarının artmasına neden olmaktadır. Ancak diğer analiz grubuna göre inşaat alanı daha az olan yapılarda daha az katlı yapıların olması ve bu yapılarda farklılaşmanın daha az olmasının kat sayısının birim kalıp miktarında etkisizleşmesine sebep olduğu tahmin edilmektedir.
- Değişkenlerin yeterince homojen dağılmaması sebebiyle zemin sınıfı değişkeni ile kaba inşaat imalat metrajları arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmamaktadır. Etki değeri düşük olsa da negatif yönlü bir etkileşim olduğunu söyleyebiliriz.
- Bodrum katı olmayan projeler çıkartıldığında proje sayısı azalmaktadır. Bu sebeple toprak altı katın inşaat alanına yönelik yapılan analizlerde konutların inşaat alanı sınırlamaları kaldırılmıştır. Konutların toprak altı katının inşaat alanının genel inşaat alanına oranı ile yapıların birim kalıp miktarı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı olmayan göz ardı edilebilecek bir ilişkidir.

Regresyon analizlerine göre inşaat alanı 650 m²'nin altında olan yapıların kalıp metrajı için aşağıda bulunan denklem 6.1'i kullanabiliriz;

$$\text{Toplam Kalıp Metrajı} = 294,992 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 2,065) + (\text{Deprem Bölgesi} * 53,787) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 1,841) - (\text{Taban Alanı} / \text{Toplam İnşaat Alanı} * 328,163) - (\text{Temel Tipi} * 49,346) \quad (6.1)$$

Regresyon analizlerine göre inşaat alanı 650 m²'nin üstünde olan yapıların kalıp metrajı için aşağıda bulunan denklem 6.2'yi kullanabiliriz;

$$\text{Toplam Kalıp Metrajı} = (-2306,044) + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 2,018) + (\text{Deprem Bölgesi} * 303,708) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 1,533) - (\text{T.A./T.I.A.} * 2296,649) + (\text{Temel Tipi} * 692,399) \quad (6.2)$$

b) Toplam beton miktarı veya birim beton miktarı;

- Kalıp miktarı konusunu incelerken belirtildiği gibi bir binanın kaba inşaat imalat miktarlarında değişiklik yapmak istersek inşaat alanı değişkeni ilk müdahale etmemiz gereken proje özelliğidir. Tüm inşaat alanı sınırlamaları için yapıların toplam beton miktarının ortalama olarak %94,38'lik kısmında toplam inşaat alanının etkisinden söz edebiliriz. Yapının inşaat alanı arttıkça direkt olarak yapının beton miktarı da artmaktadır.
- Projenin gerçekleştirileceği yerin deprem bölgesi, projenin birim beton miktarını kayda değer bir şekilde etkilememektedir. Deprem bölgesi yapının statik tasarımını etkileyecektir ancak temel boyutunda olası küçük değişiklik veya kolon-kirişlerde olası küçük büyüme genel beton miktarını çok fazla etkilemeyecektir.
- Konutların toprak altı katının inşaat alanının değişimi yapıların birim beton ve demir miktarına kayda değer bir etki yapmayacaktır. Buradan yapılacak çıkarım tasarım açısından oldukça önemlidir. Bodrum katlarda ince inşaat imalatları bakımından çok para harcanmamaktadır. Önemli olan kalemler kaba inşaat kalemleridir. Yapıların kullanım rahatlığı düşünüldüğünde, resmi sınırlamalar konusunda da bir sorun yaşanmıyorsa eğer, bodrum katlı binalarda toprak altı kat alanlarının büyütülmesinde bir sakınca bulunmamaktadır.
- İnşaat alanı 650 m²'den az olan konutlarda TA/TIA oranı yapının birim beton miktarında orta düzeyde pozitif yönlü bir etkiye sahiptir. İnşaat alanı diğer projelere göre daha az olan yapıların kat sayıları genellikle azdır ve beton miktarı bakımından bu projelerde temel faktörü öne çıkar. Taban alanının artması demek yatayda temelin de

büyümesi ve dolayısıyla birim beton miktarının artması anlamına gelecektir. İnşaat alanının 650 m^2 'nin üzerinde olduğu konutlarda yapının TA/TIA oranının birim beton miktarına önemli derecede etki etmediği tespit edilmiştir. İnşaat alanının büyüklüğüne bağlı olarak bina yüküyle birlikte tüm taşıyıcıların kesitleri artmakta ve dolayısıyla beton miktarı da artmaktadır ancak bu artış inşaat alanına oranla küçük kalmaktadır.

- Temel tipi birim beton miktarı üzerinde inşaat alanı 650 m^2 'nin altındaki konutlarda önemli derecede etki göstermezken 650 m^2 'nin üzerindeki konutlarda önemli konuma geçmektedir. İnşaat alanı daha az olan projelerde temel tipleri arasındaki beton miktarı farkı çok az miktarlardadır. Sürekli temel de yapılırsa bağ kirişleri düşünüldüğünde radye temelde kullanılan beton miktarlarına yakın bir miktar beton kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu durum konutlarda temel tipi farkının birim beton miktarı değişkenini çok fazla etkilemediği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Halbuki inşaat alanları daha büyük projelerde yukarıda bahsedilenin aksine artık tekil veya sürekli temeldeki blokların arası açılacak ve radye temelde kullanılan beton miktarından çok daha az beton kullanımı yapılacaktır.
- Tüm inşaat alanı aralıklarında kat sayısı yapıların birim beton miktarını orta düzeyde ve negatif yönde etkiler. Kat sayısının artması sonuç beton miktarını artırır ancak doğru analiz için birim beton miktarı değişkeninde konuya yaklaşmak gerekir. Kat sayısının ve inşaat alanının artışı kadar harcanan beton miktarı artmaz. Dolayısıyla kat sayısının artması yapının birim inşaat alanı başına düşen beton miktarını azaltacaktır.
- Değişkenlerin yeterince homojen dağılmaması sebebiyle zemin sınıfı değişkeni ile kaba inşaat imalat metrajları arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmamaktadır. Oranları daha detaylı inceleyecek olursak zemin sınıfı ile birim beton miktarı arasındaki etkileşim pozitif yönlüdür. Bu da demektir ki zemin sınıfı kötüleştikçe yapılan statik tasarım sonucu yapının birim inşaat alanına düşen kullanılan beton miktarı da artacaktır.

- Toprak altında katı olan yapılar özelinde analiz yapıldığında, TOA/TIA oranının yapının birim beton miktarını pozitif yönde orta düzeyde etkilediği gözlemlenmektedir. Toprak altı kat imalatları ek kolon-kiriş-döşeme imalatlarının yanında normal katlara göre ek perde imalatları demektir. Perdeler kaba inşaat imalat kalemlerinin miktarlarının daha yoğun olduğu yapı elemanlarıdır. Dolayısıyla toprak altı katının alanının genel alan içerisindeki oranı arttıkça birim beton miktarı da artacaktır.

Regresyon analizlerine göre inşaat alanı 650 m²'nin altında olan yapıların beton metrajı için aşağıda bulunan denklem 6.3'ü kullanabiliriz;

$$\text{Toplam Beton Metrajı} = 19,814 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,397) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,116) - (\text{Taban Alanı/Toplam İnşaat Alanı} * 27,140) + (\text{Temel Tipi} * 12,440) - (\text{Kat Sayısı} * 13,334) \quad (6.3)$$

Regresyon analizlerine göre inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan yapıların beton metrajı için aşağıda bulunan denklem 6.4'ü kullanabiliriz;

$$\text{Toplam Beton Metrajı} = (-61,225) + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,341) - (\text{Deprem Bölgesi} * 4,102) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,089) + (\text{Temel Tipi} * 59,537) - (\text{Kat Sayısı} * 15,977) \quad (6.4)$$

c) Toplam demir miktarı veya birim demir miktarı;

- Kalıp ve beton miktarı konularını incelerken belirtildiği gibi bir binanın kaba inşaat imalat miktarlarında değişiklik yapmak istersek inşaat alanı değişkeni ilk müdahale etmemiz gereken proje özelliğidir. Tüm inşaat alanı sınırlamaları için yapıların toplam demir miktarının ortalama olarak %92,45'lik kısmında toplam inşaat alanının etkisinden söz edebiliriz. Yapının inşaat alanı arttıkça direkt olarak yapının demir miktarı da artmaktadır.
- Deprem bölgesinin konut yapılarının birim demir miktarına etkisi inşaat alanına göre değişmektedir. İnşaat alanı 650 m²'nin altındaki yapılarda deprem bölgesi önemli bir faktörken inşaat alanı 650 m²'nin üzerindeki yapılarda deprem bölgesi göz ardı edilebilecek bir etkidir. İki aralıkta da deprem bölgesi birim demir miktarını negatif yönde etkiler. Yani yapının bulunduğu bölge deprem bakımından

güvenli oldukça yapının birim inşaat alanına düşen demir miktarı azalır. Kullanılan demir miktarı adet bazında çok fazla değişmese de demir çapları düşecektir. Bu da toplam tonajı düşürecektir. İnşaat alanının daha az olduğu yapılarda temel önemli bir faktördür. Kat sayısı ve inşaat alanı az olan yapılarda temel faktörü bir adım daha öne çıkar. Temelde kullanılan beton ve demir miktarları diğer imalatlara göre oldukça yüksektir. Bu sebeple deprem bölgesi arttıkça konut yapılarında birim demir miktarı azalır.

- Konutların toprak altı katının inşaat alanının değişimi yapıların birim beton ve demir miktarına kayda değer bir etki yapmayacaktır. Buradan yapılacak çıkarım tasarım açısından oldukça önemlidir. Bodrum katlarda ince inşaat imatları bakımından çok para harcanmamaktadır. Önemli olan kalemler kaba inşaat kalemleridir. Yapıların kullanım rahatlığı düşünüldüğünde, resmi sınırlamalar konusunda da bir sorun yaşanmıyorsa eğer, bodrum katlı binalarda toprak altı kat alanlarının büyütülmesinde bir sakınca bulunmamaktadır.
- Tüm inşaat alanı sınırlamaları için TA/TIA oranı yapının birim demir miktarında önemli bir etki düzeyine sahip değildir ancak negatif yönlü bir etkileşim söz konusudur. Yapı yatayda büyüdüğünde inşaat alanının artışından daha büyük hızda kullanılan donatı miktarı azalır ancak belirtildiği gibi bu düşüş hızı dikkate alınması gereken miktarda değildir.
- Tüm inşaat alanı sınırlamaları için temel tipi değişkeni yapıların birim demir miktarını pozitif yönde ve orta düzeyde etkiler. Diğer bir ifade ile yapılarda temel tipi seçiminde tekil veya sürekli temel yerine radye temel kullanımı durumunda yapının birim metrekaresine düşen demir miktarının arttığını görürüz. Temel tipinin birim demir miktarına etki durumunu birim beton miktarına etkisinden ayrı tutmak gerekir. Demirin imalatta işlenmesi sırasında yapılan gönyeleri, çeşitli ilave donatıları ve ekilen kolon filizlerini düşündüğümüzde temel yapı elemanındaki demir miktarı değişiminin çok daha büyük oranlarda olduğunu düşünebiliriz.

- Kat sayısının birim demir miktarına etkisi yapının inşaat alanı aralığına bağlı olarak değişir. İnşaat alanı 650 m^2 'nin üzerindeki yapılarda kat sayısı değişimi yapıdaki birim demir miktarını önemli derecede etkilememektedir. Kat sayısı artışının oluşturacağı yük ve ek taşıyıcı elemanları düşündüğümüzde demir miktarı genel olarak artacaktır ancak inşaat alanının artış hızına göre demir miktarındaki değişim büyük miktarlarda değildir. İnşaat alanının 650 m^2 'nin altında olduğu yapılarda kat sayısı değişkeni birim demir miktarı üzerinde pozitif yönlü ve güçlü bir etkiye sahiptir. Özellikle daha küçük yapılarda kat sayısı değişimi bir çok etkeni de beraberinde getirecektir. Örneğin kat sayısının artması bina yüküne bağlı olarak temel tipi seçimine etki edecektir. Temel tipinin de istatistiksel kodlamada artması yani radyeye geçmesi birim demir miktarını artıracaktır.
- Değişkenlerin yeterince homojen dağılmaması sebebiyle zemin sınıfı değişkeni ile kaba inşaat imalat metrajları arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmamaktadır. Oranları daha detaylı inceleyecek olursak zemin sınıfı ile birim demir miktarı arasındaki etkileşimin pozitif yönlü olduğunu görebiliriz. Bu da demektir ki zemin sınıfı kötüleştikçe yapının birim inşaat alanına düşen kullanılan demir miktarı artacaktır.
- Toprak altında katı olan yapılar özelinde analiz yapıldığında, TOA/TIA oranının yapının birim demir miktarını pozitif yönde güçlü düzeyde etkilediği gözlemlenmektedir. Toprak altı kat imatları ek kolon-kiriş-döşeme imatlarının yanında normal katlara göre ek perde imatları demektir. Perdeler de kaba inşaat imalat kalemlerinin miktarlarının daha yoğun olduğu yapı elemanlarıdır. Birim demir miktarındaki artış birim beton miktarındaki artışa göre daha belirgin düzeydedir. Gönne işlemleri, çirozlar, ilave donatılar ve sıklaştırma bölgeleri gibi hususları düşündüğümüzde demir imatları perde elemanında daha yoğundur. Dolayısıyla yapı elemanında küçük boyut değişiminde beton miktarına göre demir miktarındaki artış çok daha görünür olacaktır.

Regresyon analizlerine göre inşaat alanı 650 m²'nin altında olan yapıların demir metrajı için aşağıda bulunan denklem 6.5'i kullanabiliriz;

$$\text{Toplam Demir Metrajı} = 3,331 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,045) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,036) - (\text{Taban Alanı} / \text{Toplam İnşaat Alanı} * 4,748) + (\text{Temel Tipi} * 1,011) - (\text{Kat Sayısı} * 1,794) \quad (6.5)$$

Regresyon analizlerine göre inşaat alanı 650 m²'nin üzerinde olan yapıların beton metrajı için aşağıda bulunan denklem 6.6'yı kullanabiliriz;

$$\text{Toplam Demir Metrajı} = 8,357 + (\text{Toplam İnşaat Alanı} * 0,035) + (\text{Toprak Altı İnşaat Alanı} * 0,014) - (\text{Taban Alanı} / \text{Toplam İnşaat Alanı} * 61,843) + (\text{Temel Tipi} * 6,793) - (\text{Kat Sayısı} * 2,90) \quad (6.6)$$

Regresyon analizlerinde kullanılan değişkenler öncelikle korelasyon analizlerinde birebir değerlendirilmiş ve bu sonuçlar göz önüne alınarak regresyon analizinde bağımsız değişken olarak seçilmişlerdir. Nitekim regresyon analizi sonuçları da bu titiz çalışmayı yansıtmaktadır. Ortalama mutlak hata değerleri tüm kaba işler imalat kalemleri için %5,41 ile %8,14 arasında değişmektedir.

Yapılan analizlerin ilk bölümünde hangi proje özelliğinin hangi imalat kalemlerini ne düzeyde etkileyeceği korelasyon analizleriyle ortaya koyulmuştur. Literatür taramasında bu tarzda yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan analizlerin ikinci bölümünde ise kaba inşaat imalat metrajlarının tespitine yönelik fonksiyonlar oluşturulmuştur. Literatür taramasında benzer yönde yapılmış çalışmalarla karşılaşılsa da tez kapsamında odaklanılan yapı tipi ve proje özelliklerinin bulunduğu herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmalarda tez kapsamında yapılan çalışmaya göre odaklanılan yapı tipinin, değişken olarak kullanılan proje özelliklerinin, analiz yönteminin ya da tahmin edilmek istenen değişkenlerin farklı olduğu görülmektedir.

6.2 Elde Edilen Sonuçların Kullanılabilirliği

Korelasyon analizi çalışmaları sonucunda elde edilen veriler, ilişkilerin tanımlanması bakımından ve literatür kaydı açısından bir kılavuz olarak düşünülebilir. Tasarım aşamasında çeşitli sebepler dolayısıyla sınırlamalar olacaktır. Ancak bu sınırlamaların yanında özgür tasarımın yapılabildiği durumlarda sunulmuş olan bu ipuçları oldukça değerli olacaktır.

Regresyon analizi çalışmaları sonucunda elde edilen matematiksel ilişkiler ile yatırım aşamasındaki işverenler, teklif aşamasındaki müteahhitler ve yapım işiyle ilgilenen kişiler için oldukça kullanışlı ve basit modeller ortaya koyulmaktadır. Bölgesel karakteristiklerin de göz önünde bulundurulabileceği proje özelliklerini kullanarak tahminler kolayca yapılabilecektir.

Unutulmamalıdır ki elde edilen modeller kesin bir yargıya varmak için değildir. Belirli hata oranları çalışma içerisinde de belirtilmiştir. Çalışma sayesinde şirketlerin / teknik kişilerin arşivlerinde bulunan gerçekleştirilmiş ya da onayı alınıp uygulama aşamasında olan projeler model haline getirilmiştir. Deneyimler de aslında bu bilgilere dayanır. Modellerin bu deneyimleri yansıttığını, daha çok bilginin daha doğru modeli oluşturduğunu, daha doğru tanımlanmış ve kurgulanmış modellerin gerçeği daha iyi şekilde yansıtacağını belirtmemiz gerekmektedir. Tez kapsamında oluşturulan modeller de bundan önce yapılan çalışmalara göre çeşitli konularda üstünlükler sağlamaktadır.

6.3 Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Gelecek çalışmalarda tez kapsamında kullanılmış olan regresyon yöntemi dışında yapay sinir ağları (YSA) veya genetik programlama gibi diğer analiz metotları kullanılıp sonuçlar karşılaştırılarak modelin geliştirilmesi sağlanabilir. Bununla birlikte bağımsız değişken olarak kullanılan proje özelliklerine ek özellikler ile benzer çalışma tekrar yapılabilir. Fonksiyonun genişletilip değişken sayısının artması, mevcut değişkenlerin sonuç üzerinde eski ağırlığının azalmasına ve sonucun daha doğru olmasına sebep olacaktır. Örneğin fonksiyona eklenen başka bir verinin fonksiyondaki değişken ağırlıklarını değiştirmesi sonrasında, yapının inşaat alanındaki küçük değişikliğinin, kaynak ihtiyacı tahmin fonksiyonunun sonucuna eskisi kadar büyük etki yaratmadığını görebiliriz. Bir diğer öneri, yapılacak çalışmalarda bağımsız değişken olarak bulunan proje özelliklerinin daha homojen dağıldığı projeler ile aynı çalışma tekrar yapılarak sonuçlardaki farklar gözlemlenebilir. Nihayetinde istatistik konusunda çalışma olanağı sağlayan yazılımlar eldeki verileri en iyi şekilde analiz etmek üzere hazırlanmışlardır ancak daha homojen verilerin bulunması daha farklı sonuçlar oluşturabilir. Tez kapsamında yapılan çalışmaya benzer çalışma konut yapıları dışında sektörde büyük yere sahip olan ve çok inşa edilen okullar, hastaneler gibi farklı tip binalar için de yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Abbott, M. L.** (2011). *Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS*. United States : John Wiley & Sons, Inc.
- Agresti, A. & Finlay, B.** (1997). *Statistical Methods for the Social Sciences*. New Jersey, USA : Prantice Hall.
- Akgül, A. & Çevik, O.** (2003). *İstatistiksel Analiz Teknikleri "SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları"*. Ankara : Emek Ofset.
- Andrew, B., Ronald, M. ve Sherif, O.** (1995). *International Bid Preparation*. Genova, Italy: International Labour Office.
- Bakioğlu, G.** (2015). *Alt Yüklenici Sözleşmelerinde Riskler ve Meydana Gelen Uyuşmazlıklar Arasındaki İlişkinin Modellenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bostancıoğlu, E.** (2006). Konut Binalarının Ön Tasarımında Bir Maliyet Tahmin Modeli, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8 (3), 27-49.
- Büyüköztürk, Ş.** (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara : Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N.** (2010). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara : Pegem Akademi.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K.** (2007). *Research Methods in Education (6th Edition)*. Canada : Routledge.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş.** (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara : Pegem Akademi.
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö. ve İmrol, F.** (2016). Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Eğitim Araştırmalarının Normallik Varsayımları Açısından İncelenmesi, *Current Research in Education*, 2 (3), 130-148.
- Demirel, Y.** (2007). Çok Katlı Betonarme Konutlarda Kaynak İhtiyacının Yapay Sinir Ağları ile Tahmini, *Selçuk Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Dergisi*, 22 (4), 47-53.
- Demirel, Y.** (2007). Toplu Konut İnşaat Maliyetlerinin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini, *Selçuk Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Dergisi*, 22 (4), 53-59.
- Deniz, Ö. Ş.** (1999). *Çok Katlı Konut Tasarımında, Kullanıcıların Esneklik Taleplerini Karşılacak Yapı Elemanlarının Seçimine Yönelik Bir Karar Verme Yaklaşımı*. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY).** (2007). *T.C. Resmi Gazete*, 26454, 6 Mart 2007.

- Eymen, U. E.** (2007). SPSS Kullanma Kılavuzu-SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri, *İstatistik Merkezi Yayın No:1 (e-kitap)*. Erişim 13.03.2019, <https://docplayer.biz.tr/1622903-Spss-15-0-veri-analiz-yontemleri-u-erman-eymen-bu-e-kitap-www-istatistikmerkezi-com-adresinden-ucretsiz-olarak-indirilebilir.html>
- Göktürk, İ.** (2007). *İnşaat Sektöründe Fizibilite Aşamasında Maliyet Tahmini Yapmakta Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Değerlendirme*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gülerce, M.** (2007). *Eğitim ve Sağlık Yapılarında Regresyon Yöntemiyle Maliyet Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gülerce, M. & İlgün, A.** (2007). Eğitim Yapılarında Beton, Kalıp ve Demir Maliyetleri ile Yapı Toplam Maliyeti İlişkisi, *Selçuk Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Dergisi*, 22 (4), 39-45.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R., L. ve Black, W. C.** (1998). *Multivariate data analysis (Fifth edition)*. United States : Prentice-Hall, Inc.
- Hasol, D.** (1979). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*. İstanbul : Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.
- Howitt, D. & Cramer, D.** (2011). *Introduction to SPSS statistics in psychology: For version 19 and earlier (Fifth edition)*. London : Pearson Education Limited.
- İstatistiklerle, 2017.** (2018, Mayıs). *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Haber Bülteni*, 27597. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PdfGetir.do?id=27597>
- Kim, G., An, S. ve Kang, K.** (2004). Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning, *Building and Environment*, 39 (10), 1235 –1242.
- Kanıt, R. & Baykan, U.N.** (2004). Bina Yaklaşık Maliyetinin Çoklu Doğrusal Regresyon ile Belirlenmesi, *Politeknik Dergisi*, 7 (4), 359-367.
- Kirk, R. E.** (2008). *Statistics an introduction (Fifth edition)*. United States : Thomson Higher Education.
- Kuruoğlu, M.** (2002). *İnşaat Sektöründe Bilgisayar Destekli Planlama Metot ve Örnekleri*. İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Larousse, M.** (1971). *Büyük Lügat ve Ansiklopedi* (6,s. 629).
- Larousse, M.** (1971). *Büyük Lügat ve Ansiklopedi* (10,s. 507).
- Livaoglu, R. & Doğangün, A.** (2002). Deprem Yönetmeliklerinde Verilen Zemin Sınıflarına Göre Yapı Davranışlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi, (Basılı), *ECAS2002 Uluslararası Yapı ve Deprem Mühendisliği Sempozyumu*, (s.95-102). Ankara, Türkiye : Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ekim 14.
- Lind, D. A., Marchal, W. G. ve Wathen, S. A.** (2006). *Basic statistics for business and economics (Fifth edition)*. United States : McGraw-Hill Companies.

- Lowe, D. J., Emsley, M. W. ve Harding, A.** (2006). Predicting Construction Cost Using Multiple Regression Techniques, *Journal of Construction Engineering and Management*, 132 (7), 750 – 758.
- Mermerdaş K., Güneş İ. ve Bağıyapan S. N.** (2018). Genetik Programlama Yardımıyla Konut Tipi Yapıların Betonarme Karkas Maliyetlerinin Ön Tasarım Aşamasında Tahmin Edilmesi, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3 (3), 258-267.
- Nüfus Projeksiyonları, 2018-2080.** (2018, Şubat). *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Haber Bülteni*, 30567. Erişim adresi:<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30567>
- Nüfus ve Konut Araştırması, 2011.** (2013, Ocak). *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Haber Bülteni*, 15843. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do%3Fid%3D15843>
- Marques de Sa, J., P.** (2003). *Applied Statistics using SPSS, Statistica and Matlab*, Berlin, Almanya : Springer – Verlag Kitabevi.
- Mertler, C. A. & Vannatta, R. A.** (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation (third edition)*. United States : Pyrczak Publishing.
- McKillup, S.** (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States : Cambridge University Press.
- Özçekik, A. F.** (2007). *Türk Yüklenicilerinin Uluslararası Teklif Aşamasında Kullanabileceği Bir Süre Maliyet Modeli*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özmen, B.** (2012). Türkiye Deprem Bölgeleri Haritalarının Tarihsel Gelişimi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 55 (1), 43-55.
- Pampal, S. & Özmen, B.** (2007). Türkiye Deprem Bölgeleri Haritalarının Gelişimi, (Basılı), *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, (s.105-115), İstanbul, Türkiye : Ekim 16-20.
- Phaobunjong, K.** (2002). *Parametric Cost Estimating Model For Conceptual Estimating of Building Construction Projects*. Faculty of Graduate School of Texas at Austin, ABD.
- Polat, D. A.** (2004). *Türkiye’de Tasarım Öncesi Evrede Bina Maliyeti Tahmini İçin Veri Tabanı Oluşturulmasına Yönelik Bir Model* (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Quinn, G. P. & Keough, M. J.** (2002). *Experimental design and data analysis for biologists*. United States : Cambridge University Press.
- Razek, R. H. A. & McCaffer, R.** (1987). A change in the UK construction industry structure. Implications for estimating,, *Construction Management and Economics*, 5, 227-242.
- Schoder, V., Himmelmann, A. ve Wilhelm, K. P.** (2006). Preliminary testing for normality: Some statistical aspects of a common concept. *Clinical and Experimental Dermatology*, 31 (6), 757-761.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B.** (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52 (3/4), 591-611.

- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. ve Chen, H. J.** (1968). A comparative study of various tests for normality. *Journal of The American Statistical Association*, 63 (324), 1343-1372.
- Sprent, P. & Smeeton, N. C.** (2007). *Applied nonparametric statistical methods (Fourth edition)*. United States : CRC Press.
- Statistical Package for the Social Sciences** (Version 22) [Computer software].
- Şahinler, S.** (2000). En Küçük Kareler Yöntemi ile Doğrusal Regresyon Modeli Oluşturmanın Temel Prensipleri, *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5, 57-73.
- Şıklar, E.** (2000). *Regresyon Analizine Giriş*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S.** (2013). *Using multivariate statistics (Sixth edition)*. United States: Pearson Education.
- Toğrol, B.** (1966). *Korelasyon Metotları*. İstanbul : İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, Edebiyat Fakültesi Basım Evi.
- TOKİ Konut Üretim Raporu, (2018)**. Erişim:12.03.2019, <https://www.toki.gov.tr/AppResources/UserFiles/files/FaaliyetOzeti/ozet.pdf>
- Turaboğlu, T. T. & Şahin, İ.A.** (2016). Finansman ve Maliyet Yapısı Temelinde Mersin Konut Müteahhitliği (Yapı Satıcılık), *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 285-302.
- Türkel, E. B.** (2016). *Tünel Kalıp Sistemi Kullanılan Betonarme Yüksek Yapılarda Bina Özellikleri ile Maliyet Arasındaki İlişkiler*. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.** (2019). *T.C. Resmi Gazete*, 30364, 18 Mart 2018.
- Türkmen, M., Tekeli, H. ve Kuyucular, A.** (2006). Betonarme Bina Maliyetlerinin Zemin Sınıfı-Kat Adedi ve Düzensizlik ile Değişimi, *Selçuk Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Dergisi*, 21, 1-2.
- Uğur, L. O.** (2007). *Yapı Maliyetinin Yapay Sinir Ağı ile Analizi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uğur, L. O. & Baykan, U. C.** (2008). Yapı Maliyetinin Fonksiyonel Eleman Yöntemi ile Tahmini; Bir Uygulama Çalışması, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3 (4), ISSN: 1306-3111.
- Ulu, A. T.** (2009). *Endüstriyel Yapılarda Kullanılan Ön Maliyet Tahmin Yöntemlerinin Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uysalol, E.** (2011). *Uluslararası İnşaat Firmalarının Teklif Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması ve Adaptif Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi Tahminleme Yöntemi ile Bir Karar Verme Modeli Oluşturulması*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Weisberg, S. (1990). *Applied Linear Regression*. NewYork, USA : John Willey & Sons Inc.

Wilcox, R. R. (2012b). *Modern statistics for the social and behavioral sciences: A practical introduction*. United States : Chapman & Hall/CRC Press.

Yapı İzin İstatistikleri, Ocak-Aralık, 2017. (2018, Şubat). *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Haber Bülteni*, 27753. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PdfGetir.do?id=27753>

Url-1 <<https://docplayer.biz.tr/6179018-Yapinin-tanimi-ve-siniflandirilmesi.html>> erişim tarihi 12.03.2019.

Url-2 <<https://www.sabah.com.tr/galeri/ekonomide-bugun/iste-turkiyede-bulunan-konut-sayisi/6>>, erişim tarihi : 12.03.2019.

Url-3 <<https://www.boluobjektif.com/haber/illere-gore-ortalama-hane-halki-buyuklukleri-belli-oldu-/7874/>>, erişim tarihi: 12.03.2019.

Url-4 <<https://emlakkulisi.com/turkiyede-yenilenmesi-gereken-7-milyon-konut-var/599407>>, erişim tarihi: 12.03.2019



EKLER

- EK A:** Projeler ve özellikleri
- EK B:** Türkiye deprem tehlike haritası
- EK C:** TIA x Toplam kalıp metrajı SPSS verileri
- EK D:** TIA x Toplam beton metrajı SPSS verileri
- EK E:** TIA x Toplam demir metrajı SPSS verileri
- EK F:** Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı SPSS verileri
- EK G:** Deprem bölgesi x Birim beton miktarı SPSS verileri
- EK H:** Deprem bölgesi x Birim demir miktarı SPSS verileri
- EK I:** TOA x Birim kalıp miktarı SPSS verileri
- EK J:** TOA x Birim beton miktarı SPSS verileri
- EK K:** TOA x Birim demir miktarı SPSS verileri
- EK L:** TA/TIA x Birim kalıp miktarı SPSS verileri
- EK M:** TA/TIA x Birim beton miktarı SPSS verileri
- EK N:** TA/TIA x Birim demir miktarı SPSS verileri
- EK O:** Temel tipi x Birim kalıp miktarı SPSS verileri
- EK P:** Temel tipi x Birim beton miktarı SPSS verileri
- EK Q:** Temel tipi x Birim demir miktarı SPSS verileri
- EK R:** Kat sayısı x Birim kalıp miktarı SPSS verileri
- EK S:** Kat sayısı x Birim beton miktarı SPSS verileri
- EK T:** Kat sayısı x Birim demir miktarı SPSS verileri
- EK U:** Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı SPSS verileri
- EK V:** Zemin sınıfı x Birim beton miktarı SPSS verileri
- EK W:** Zemin sınıfı x Birim demir miktarı SPSS verileri
- EK X:** TOA/TIA x Birim kalıp miktarı SPSS verileri
- EK Y:** TOA/TIA x Birim beton miktarı SPSS verileri
- EK Z:** TOA/TIA x Birim demir miktarı SPSS verileri
- EK ZA:** Yapıların imalatında kullanılan kaynakların yaklaşık metraj birim ölçüleri (İMO)

EK A : Projeler ve özellikleri**Çizelge A.1 : Projeler ve özellikleri.**

No	PROJELERE AİT ÖZELLİKLER							METRAJLAR			
	Toplam İnşaat Alanı (m ²)	Kat Sayısı	Taban İnşaat Alanı (m ²)	Toprak Altı Kat Sayısı	Toprak İnşaat Alanı (m ²)	Temel Tipi	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Kalıp Metraji (m ²)	Beton Metraji (m ³)	Demir Metraji (ton)
1	1.886,00	5	386,00	0	0,00	Radye	4	3	3.990,84	668,84	56,83
2	1.543,00	5	263,00	0	0,00	Radye	4	3	3.248,92	615,14	66,60
3	400,59	3	134,61	0	0,00	Sürekli	4	3	1.104,55	157,13	15,03
4	235,00	2	113,50	0	0,00	Sürekli	1	3	663,38	108,10	10,54
5	446,55	2	213,40	0	0,00	Sürekli	1	4	955,50	177,47	18,74
6	196,00	2	98,00	0	0,00	Sürekli	1	3	541,04	92,30	8,94
7	199,80	2	99,90	0	0,00	Radye	1	3	430,03	101,29	9,46
8	330,00	3	110,00	0	0,00	Sürekli	1	3	750,90	118,06	11,31
9	219,60	2	106,80	0	0,00	Radye	1	3	563,07	112,24	10,95
10	250,00	2	125,00	0	0,00	Sürekli	1	3	561,38	90,18	10,11
11	198,00	2	98,00	0	0,00	Radye	1	4	542,08	100,53	9,69
12	200,00	2	95,00	0	0,00	Sürekli	1	3	499,17	81,80	9,06
13	454,00	3	116,00	0	0,00	Radye	1	3	1.126,63	178,47	22,14
14	337,00	2	170,00	0	0,00	Sürekli	1	3	848,57	141,21	13,91
15	204,00	2	105,00	0	0,00	Radye	1	3	438,62	89,56	9,23
16	500,00	3	160,00	0	0,00	Sürekli	1	3	1.227,76	213,83	24,76
17	809,74	6	132,20	1	122,82	Radye	2	3	2.195,09	292,78	35,56
18	340,53	4	72,05	1	72,02	Radye	2	3	1.035,99	135,31	16,54
19	460,79	3	168,52	1	136,05	Radye	2	3	1.316,94	206,33	24,57
20	399,62	4	83,81	1	83,81	Radye	2	3	1.233,27	164,96	19,93
21	126,10	2	59,80	0	0,00	Radye	2	3	344,20	59,46	6,12
22	911,65	6	130,35	1	108,45	Sürekli	4	3	2.187,10	318,90	31,64
23	1.620,00	6	200,00	1	200,00	Sürekli	4	3	3.219,45	505,76	57,80
24	1.427,80	5	272,90	1	272,90	Radye	1	3	3.078,64	571,08	56,05
25	1.327,00	4	280,00	0	0,00	Sürekli	4	3	2.637,91	387,01	40,67
26	385,72	3	118,18	0	0,00	Radye	2	4	808,60	150,29	16,04
27	1.759,41	6	293,08	1	293,08	Radye	2	3	3.474,60	601,02	68,30
28	877,56	4	219,39	0	0,00	Radye	2	3	1.844,08	316,11	31,03
29	361,84	4	90,46	0	0,00	Radye	2	3	783,13	132,28	13,04
30	1.100,00	6	188,00	1	188,00	Radye	2	3	2.022,67	338,65	35,45
31	807,00	4	198,00	0	0,00	Radye	2	3	1.388,09	292,93	25,47
32	574,00	4	155,67	0	0,00	Radye	2	3	1.282,40	234,58	22,91
33	226,00	2	112,00	0	0,00	Sürekli	4	3	602,84	89,19	9,49
34	2.119,30	6	343,16	1	403,50	Radye	4	4	5.235,07	785,74	86,09

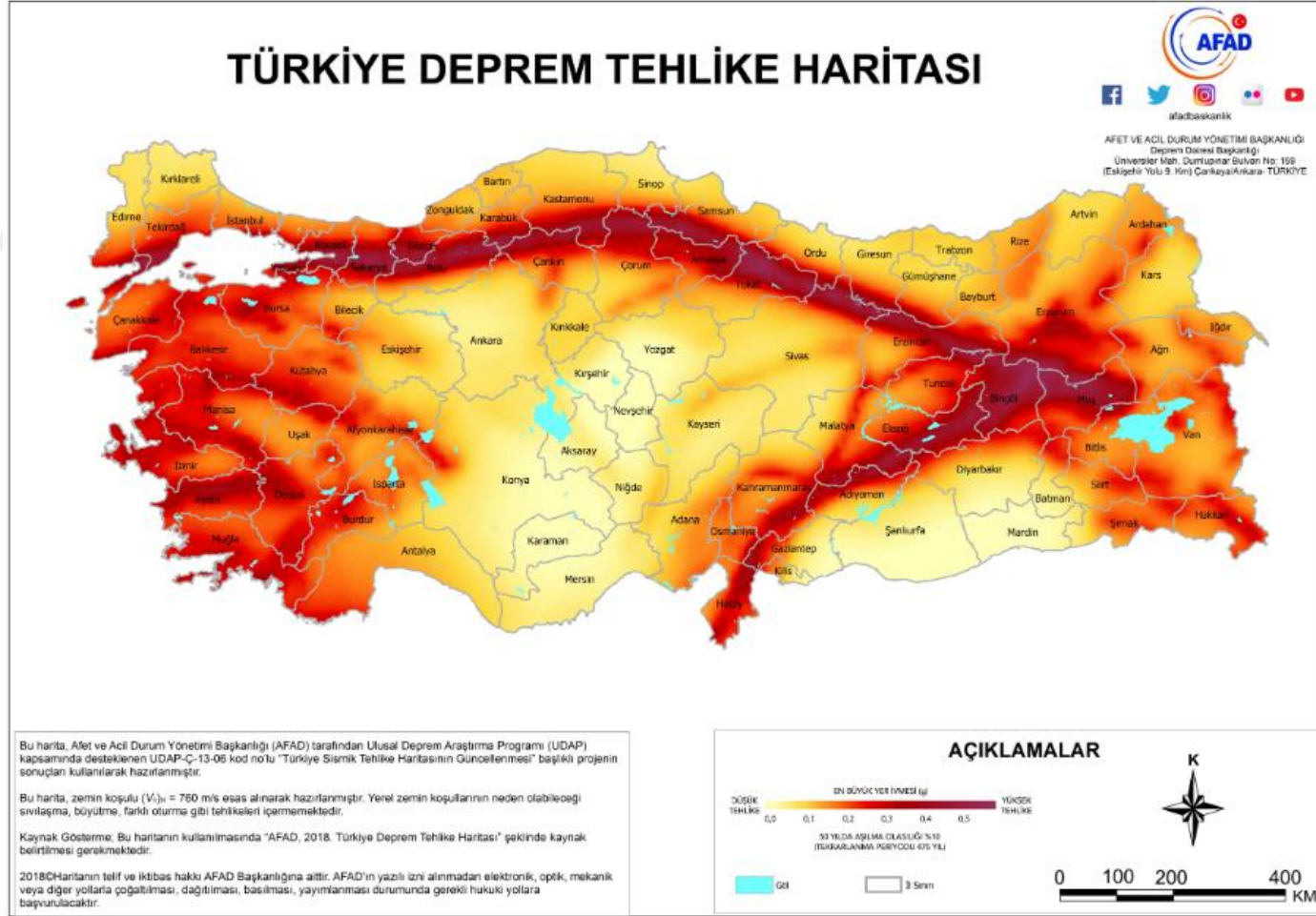
Çizelge A.1 (devam) : Projeler ve özellikleri.

No	PROJELERE AİT ÖZELLİKLER						METRAJLAR				
	Toplam İnşaat Alanı (m ²)	Kat Sayısı	Taban İnşaat Alanı (m ²)	Toprak Altı Kat Sayısı	Toprak İnşaat Alanı (m ²)	Temel Tipi	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Kalıp Metraji (m ²)	Beton Metraji (m ³)	Demir Metraji (ton)
35	980,02	5	179,22	0	0,00	Radye	4	3	2.626,25	373,63	40,12
36	1.283,19	4	283,23	0	0,00	Radye	4	3	3.101,47	450,19	52,02
37	702,01	5	116,89	0	0,00	Radye	4	3	2.224,04	280,14	30,01
38	1.182,07	5	190,04	1	190,04	Radye	4	3	3.408,15	440,04	48,85
39	686,18	5	122,41	1	122,41	Radye	4	3	2.079,84	261,43	29,34
40	1.497,00	6	218,00	1	203,00	Radye	4	3	4.109,16	516,32	58,11
41	931,00	5	152,00	1	152,00	Radye	4	3	2.701,40	344,74	36,38
42	103,00	1	103,00	0	0,00	Tekil	4	3	298,39	46,38	3,93
43	96,00	1	96,00	0	0,00	Tekil	4	3	279,02	41,70	3,86
44	939,00	4	258,00	1	81,00	Radye	4	3	2.335,82	401,12	34,99
45	688,00	5	132,00	1	111,00	Radye	4	2	1.667,48	244,70	23,73
46	778,00	5	181,00	0	0,00	Radye	4	3	1.958,56	293,01	31,48
47	1.371,00	4	393,00	1	156,00	Radye	4	3	3.246,97	523,90	47,56
48	672,00	5	111,00	1	111,00	Radye	4	3	2.015,51	268,58	27,03
49	1.103,00	5	224,00	1	63,00	Radye	4	3	2.635,38	414,17	39,59
50	1.388,00	6	211,00	1	213,00	Radye	4	3	3.848,03	497,15	54,84
51	1.146,00	5	195,00	1	183,00	Radye	4	3	3.054,75	411,62	43,18
52	210,00	2	105,00	0	0,00	Sürekli	4	4	793,41	93,18	10,41
53	186,00	2	110,00	0	0,00	Sürekli	4	3	634,19	79,39	7,16
54	234,00	2	117,00	0	0,00	Radye	4	3	604,24	121,44	10,58
55	164,00	1	164,00	0	0,00	Tekil	4	3	446,42	63,92	5,82
56	795,00	5	107,00	0	0,00	Radye	4	2	2.179,94	292,62	33,26
57	1.300,00	5	263,00	1	200,00	Radye	4	3	3.311,26	438,74	47,19
58	1.306,00	4	333,00	1	251,00	Radye	4	3	3.363,92	482,51	54,71
59	820,00	5	148,00	0	0,00	Radye	4	3	2.300,29	310,25	34,76
60	1.483,00	5	284,00	1	293,00	Radye	4	3	4.157,62	572,26	54,56
61	906,81	5	159,29	0	0,00	Radye	4	3	2.881,41	366,47	40,22
62	888,05	5	160,85	0	0,00	Radye	4	3	2.197,11	298,49	32,83
63	1.921,96	6	317,04	1	317,04	Radye	4	4	4.992,16	638,50	71,36
64	907,87	5	179,55	0	0,00	Radye	4	3	2.624,37	339,35	35,86
65	724,90	5	131,30	0	0,00	Radye	4	3	2.180,65	279,72	28,81
66	986,20	5	192,04	0	0,00	Radye	4	3	2.437,90	330,87	38,20
67	2.074,94	6	305,77	1	305,77	Radye	4	3	5.841,00	765,19	80,25
68	795,28	6	112,58	1	112,58	Radye	4	3	2.423,31	300,18	33,19

Çizelge A.1 (devam) : Projeler ve özellikleri.

No	PROJELERE AİT ÖZELLİKLER					METRAJLAR					
	Toplam İnşaat Alanı (m ²)	Kat Sayısı	Taban İnşaat Alanı (m ²)	Toprak Altı Kat Sayısı	Toprak İnşaat Alanı (m ²)	Temel Tipi	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Kalıp Metraji (m ²)	Beton Metraji (m ³)	Demir Metraji (ton)
69	1.688,24	6	278,42	1	278,42	Radye	4	3	4.458,42	589,08	63,06
70	522,48	4	113,97	0	0,00	Radye	4	3	1.413,00	196,63	20,95
71	1.156,88	6	194,82	1	194,82	Radye	4	3	3.140,24	415,09	41,96
72	359,61	4	68,10	0	0,00	Radye	4	3	1.221,01	160,07	16,37
73	1.575,38	6	239,84	1	243,14	Radye	4	3	4.369,82	582,85	62,11
74	524,52	5	89,44	0	0,00	Radye	4	3	1.418,79	189,20	20,84
75	1.877,09	6	287,55	1	294,46	Radye	4	3	5.079,29	671,75	73,61
76	1.729,00	6	293,77	1	150,95	Radye	4	3	5.092,52	658,16	71,65
77	1.086,00	6	171,20	1	171,20	Radye	4	3	2.957,38	384,49	38,93
78	667,26	5	119,58	0	0,00	Radye	4	4	2.075,18	268,99	29,23
79	1.150,56	6	175,70	1	175,70	Radye	4	3	3.280,13	424,66	44,63
80	669,70	6	94,11	1	94,11	Radye	4	3	2.120,81	266,51	28,15
81	1.700,86	6	255,45	1	255,45	Radye	4	3	4.790,74	641,49	68,28
82	211,90	2	94,30	0	0,00	Sürekli	4	3	595,87	74,73	8,00
83	730,50	5	146,10	0	0,00	Radye	4	3	1.700,96	233,96	24,52
84	1.054,55	5	181,19	0	0,00	Radye	4	3	2.540,76	337,69	39,02
85	2.036,92	6	338,24	1	338,24	Radye	4	3	4.966,69	670,28	71,09
86	867,83	6	122,34	1	111,41	Radye	4	3	2.495,93	301,55	32,39
87	1.377,60	4	329,30	1	299,50	Radye	1	3	2.942,87	614,10	58,79
88	176,70	3	61,64	1	53,42	Radye	1	3	472,82	93,12	8,83
89	1.382,58	5	232,35	1	270,78	Radye	1	4	2.606,01	545,06	57,53
90	1.305,75	5	246,39	1	231,75	Radye	1	4	2.530,67	515,05	54,71
91	928,55	5	139,15	1	126,40	Radye	1	4	1.750,91	344,99	33,91
92	1.123,46	5	207,97	1	209,77	Radye	1	4	2.429,94	430,39	47,63
93	927,16	4	239,08	1	211,00	Radye	1	3	1.876,86	390,22	41,72

EK B : Türkiye deprem tehlike haritası.



Şekil B.1 : Türkiye deprem tehlike haritası.

EK C : TIA x Toplam kalıp metrajı SPSS verileri.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ToplamInsaatAlani	,196	33	,002	,930	33	,034
ToplamKalipM2	,152	33	,050	,924	33	,024

Şekil C.1 : TIA x Toplam kalıp metrajı normalite testi (<650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ToplamInsaatAlani	Mean	297,9803	23,25936	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	250,6025	
		Upper Bound	345,3581	
	5% Trimmed Mean	294,7967		
	Median	235,0000		
	Variance	17852,932		
	Std. Deviation	133,61487		
	Minimum	96,00		
	Maximum	574,00		
	Range	478,00		
	Interquartile Range	201,21		
	Skewness	,463	,409	
Kurtosis	-,925	,798		
ToplamKalipM2	Mean	782,9458	60,09734	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	660,5315	
		Upper Bound	905,3600	
	5% Trimmed Mean	775,3197		
	Median	663,3800		
	Variance	119185,761		
	Std. Deviation	345,23291		
	Minimum	279,02		
	Maximum	1418,79		
	Range	1139,77		
	Interquartile Range	595,49		
	Skewness	,460	,409	
Kurtosis	-1,069	,798		

Şekil C.2 : TIA x Toplam kalıp metrajı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
InsaatAlani	,133	60	,010	,931	60	,002
ToplamKalipM2	,149	60	,002	,914	60	,000

Şekil C.3 : TIA x Toplam kalıp metrajı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
InsaatAlani	Mean	1191,3468	52,38885	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1086,5170	
		Upper Bound	1296,1767	
	5% Trimmed Mean	1171,1239		
	Median	1113,2300		
	Variance	164675,506		
	Std. Deviation	405,80230		
	Minimum	667,26		
	Maximum	2119,30		
	Range	1452,04		
	Interquartile Range	598,94		
	Skewness	,630	,309	
Kurtosis	-,581	,608		
ToplamKalipM2	Mean	2993,8723	135,49945	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2722,7386	
		Upper Bound	3265,0061	
	5% Trimmed Mean	2939,0226		
	Median	2636,6450		
	Variance	1101606,123		
	Std. Deviation	1049,57426		
	Minimum	1388,09		
	Maximum	5841,00		
	Range	4452,91		
	Interquartile Range	1208,00		
	Skewness	,930	,309	
Kurtosis	,097	,608		

Şekil C.4 : TIA x Toplam kalıp metrajı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK D : TIA x Toplam beton metrajı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ToplamInsaatAlani	,196	33	,002	,930	33	,034
ToplamBetonM3	,128	33	,188	,961	33	,273

Şekil D.1 : TIA x Toplam beton metrajı normalite testi (<650 m²)

Descriptives					
		Statistic	Std. Error		
ToplamInsaatAlani	Mean	297,9803	23,25936		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	250,6025		
		Upper Bound	345,3581		
	5% Trimmed Mean	294,7967			
	Median	235,0000			
	Variance	17852,932			
	Std. Deviation	133,61487			
	Minimum	96,00			
	Maximum	574,00			
	Range	478,00			
	Interquartile Range	201,21			
	Skewness	,463	,409		
Kurtosis	-,925	,798			
ToplamBetonM3	Mean	124,0706	8,83392		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	106,0765		
		Upper Bound	142,0647		
	5% Trimmed Mean	122,8590			
	Median	112,2400			
	Variance	2575,259			
	Std. Deviation	50,74701			
	Minimum	41,70			
	Maximum	234,58			
	Range	192,88			
	Interquartile Range	73,14			
	Skewness	,441	,409		
Kurtosis	-,674	,798			

Şekil D.2 : TIA x Toplam beton metrajı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
InsaatAlani	,133	60	,010	,931	60	,002
ToplamBetonM3	,133	60	,010	,928	60	,002

Şekil D.3 : TIA x Toplam beton metrajı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
InsaatAlani	Mean	1191,3468	52,38885	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1086,5170	
		Upper Bound	1296,1767	
	5% Trimmed Mean	1171,1239		
	Median	1113,2300		
	Variance	164675,506		
	Std. Deviation	405,80230		
	Minimum	667,26		
	Maximum	2119,30		
	Range	1452,04		
	Interquartile Range	598,94		
	Skewness	,630	,309	
	Kurtosis	-,581	,608	
ToplamBetonM3	Mean	435,2703	18,72762	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	397,7964	
		Upper Bound	472,7442	
	5% Trimmed Mean	428,7677		
	Median	406,3720		
	Variance	21043,428		
	Std. Deviation	145,06353		
	Minimum	233,96		
	Maximum	785,74		
	Range	551,79		
	Interquartile Range	260,84		
	Skewness	,606	,309	
	Kurtosis	-,693	,608	

Şekil D.4 : TIA x Toplam beton metrajı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK E : TIA x Toplam demir metrajı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ToplamInsaatAlani	,196	33	,002	,930	33	,034
ToplamDemirTonaj	,187	33	,005	,928	33	,031

Şekil E.1 : TIA x Toplam demir metrajı normalite testi (<650 m²)

Descriptives					
		Statistic	Std. Error		
ToplamInsaatAlani	Mean	297,9803	23,25936		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	250,6025		
		Upper Bound	345,3581		
	5% Trimmed Mean	294,7967			
	Median	235,0000			
	Variance	17852,932			
	Std. Deviation	133,61487			
	Minimum	96,00			
	Maximum	574,00			
	Range	478,00			
	Interquartile Range	201,21			
	Skewness	,463	,409		
Kurtosis	-,925	,798			
ToplamDemirTonaj	Mean	13,0072	1,04577		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	10,8771		
		Upper Bound	15,1374		
	5% Trimmed Mean	12,8652			
	Median	10,5772			
	Variance	36,090			
	Std. Deviation	6,00751			
	Minimum	3,86			
	Maximum	24,76			
	Range	20,90			
	Interquartile Range	8,64			
	Skewness	,540	,409		
Kurtosis	-,780	,798			

Şekil E.2 : TIA x Toplam demir metrajı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
InsaatAlani	,133	60	,010	,931	60	,002
ToplamDemirTonaj	,135	60	,009	,937	60	,004

Şekil E.3 : TIA x Toplam demir metraжі normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
InsaatAlani	Mean	1191,3468	52,38885	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1086,5170	
		Upper Bound	1296,1767	
	5% Trimmed Mean	1171,1239		
	Median	1113,2300		
	Variance	164675,506		
	Std. Deviation	405,80230		
	Minimum	667,26		
	Maximum	2119,30		
	Range	1452,04		
	Interquartile Range	598,94		
	Skewness	,630	,309	
	Kurtosis	-,581	,608	
ToplamDemirTonaj	Mean	45,9470	2,00575	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	41,9336	
		Upper Bound	49,9605	
	5% Trimmed Mean	45,2437		
	Median	41,1976		
	Variance	241,381		
	Std. Deviation	15,53646		
	Minimum	23,73		
	Maximum	86,09		
	Range	62,36		
	Interquartile Range	24,15		
	Skewness	,651	,309	
	Kurtosis	-,481	,608	

Şekil E.4 : TIA x Toplam demir metraжі değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK F : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DepremBölgesi	,258	33	,000	,732	33	,000
BirimKalıpM2	,119	33	,200 [*]	,936	33	,052

Şekil F.1 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
DepremBölgesi	Mean	2,30	,236	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,82	
		Upper Bound	2,78	
	5% Trimmed Mean	2,28		
	Median	2,00		
	Variance	1,843		
	Std. Deviation	1,357		
	Minimum	1		
	Maximum	4		
	Range	3		
	Interquartile Range	3		
	Skewness	,365	,409	
Kurtosis	-1,750	,798		
BirimKalıpM2	Mean	2,6674	,06820	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,5284	
		Upper Bound	2,8063	
	5% Trimmed Mean	2,6445		
	Median	2,7044		
	Variance	,154		
	Std. Deviation	,39180		
	Minimum	2,10		
	Maximum	3,78		
	Range	1,68		
	Interquartile Range	,47		
	Skewness	,750	,409	
Kurtosis	,938	,798		

Şekil F.2 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DepremBölgesi	,486	60	,000	,512	60	,000
BirimKalipM2	,099	60	,200*	,963	60	,062

Şekil F.3 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
DepremBölgesi	Mean	3,48	,138	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,21	
		Upper Bound	3,76	
	5% Trimmed Mean	3,59		
	Median	4,00		
	Variance	1,135		
	Std. Deviation	1,066		
	Minimum	1		
	Maximum	4		
	Range	3		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	-1,694	,309	
	Kurtosis	1,119	,608	
BirimKalipM2	Mean	2,5418	,04937	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,4430	
		Upper Bound	2,6406	
	5% Trimmed Mean	2,5472		
	Median	2,5866		
	Variance	,146		
	Std. Deviation	,38244		
	Minimum	1,72		
	Maximum	3,18		
	Range	1,46		
	Interquartile Range	,61		
	Skewness	-,321	,309	
	Kurtosis	-,822	,608	

Şekil F.4 : Deprem bölgesi x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK G : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DepremBölgesi	,258	33	,000	,732	33	,000
BirimBetonM3	,112	33	,200 [*]	,944	33	,092

Şekil G.1 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
DepremBölgesi	Mean	2,30	,236	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,82	
		Upper Bound	2,78	
	5% Trimmed Mean	2,28		
	Median	2,00		
	Variance	1,843		
	Std. Deviation	1,357		
	Minimum	1		
	Maximum	4		
	Range	3		
	Interquartile Range	3		
	Skewness	,365	,409	
Kurtosis	-1,750	,798		
BirimBetonM3	Mean	,4263	,00868	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4086	
		Upper Bound	,4439	
	5% Trimmed Mean	,4248		
	Median	,4190		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04985		
	Minimum	,35		
	Maximum	,53		
	Range	,17		
	Interquartile Range	,06		
	Skewness	,499	,409	
Kurtosis	-,603	,798		

Şekil G.2 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DepremBölgesi	,486	60	,000	,512	60	,000
BirimBetonM3	,076	60	,200 [*]	,989	60	,863

Şekil G.3 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
DepremBölgesi	Mean	3,48	,138	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,21	
		Upper Bound	3,76	
	5% Trimmed Mean	3,59		
	Median	4,00		
	Variance	1,135		
	Std. Deviation	1,066		
	Minimum	1		
	Maximum	4		
	Range	3		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	-1,694	,309	
Kurtosis	1,119	,608		
BirimBetonM3	Mean	,3674	,00375	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3599	
		Upper Bound	,3749	
	5% Trimmed Mean	,3674		
	Median	,3697		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,02903		
	Minimum	,29		
	Maximum	,45		
	Range	,15		
	Interquartile Range	,03		
	Skewness	-,072	,309	
Kurtosis	,570	,608		

Şekil G.4 : Deprem bölgesi x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK H : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DepremBölgesi	,258	33	,000	,732	33	,000
BirimDemirTonaj	,133	33	,146	,952	33	,148

Şekil H.1 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
DepremBölgesi	Mean	2,30	,236	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,82	
		Upper Bound	2,78	
	5% Trimmed Mean	2,28		
	Median	2,00		
	Variance	1,843		
	Std. Deviation	1,357		
	Minimum	1		
	Maximum	4		
	Range	3		
	Interquartile Range	3		
	Skewness	,365	,409	
Kurtosis	-1,750	,798		
BirimDemirTonaj	Mean	,0437	,00089	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0419	
		Upper Bound	,0455	
	5% Trimmed Mean	,0437		
	Median	,0448		
	Variance	,000		
	Std. Deviation	,00511		
	Minimum	,03		
	Maximum	,05		
	Range	,02		
	Interquartile Range	,01		
	Skewness	-,051	,409	
Kurtosis	-1,122	,798		

Şekil H.2 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DepremBölgesi	,486	60	,000	,512	60	,000
BirimDemirTonaj	,090	60	,200 [*]	,973	60	,203

Şekil H.3 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
DepremBölgesi	Mean	3,48	,138	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,21	
		Upper Bound	3,76	
	5% Trimmed Mean	3,59		
	Median	4,00		
	Variance	1,135		
	Std. Deviation	1,066		
	Minimum	1		
	Maximum	4		
	Range	3		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	-1,694	,309	
	Kurtosis	1,119	,608	
BirimDemirTonaj	Mean	,0388	,00045	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0379	
		Upper Bound	,0397	
	5% Trimmed Mean	,0389		
	Median	,0391		
	Variance	,000		
	Std. Deviation	,00347		
	Minimum	,03		
	Maximum	,05		
	Range	,01		
	Interquartile Range	,01		
	Skewness	-,477	,309	
	Kurtosis	-,215	,608	

Şekil H.4 : Deprem bölgesi x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK I : TOA x Birim kalıp miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ToprakAltıAlan	,095	45	,200 [*]	,970	45	,287
BirimKalıpM2	,129	45	,060	,934	45	,013

Şekil I.1 : TOA x Birim kalıp miktarı normalite testi



EK J : TOA x Birim beton miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ToprakAltıAlan	,095	45	,200 [*]	,970	45	,287
BirimBetonM3	,138	45	,030	,898	45	,001

Şekil J.1 : TOA x Birim beton miktarı normalite testi

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
ToprakAltıAlan	Mean	192,3553	12,50570	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	167,1518	
		Upper Bound	217,5589	
	5% Trimmed Mean	190,1374		
	Median	190,0400		
	Variance	7037,659		
	Std. Deviation	83,89076		
	Minimum	53,42		
	Maximum	403,50		
	Range	350,08		
	Interquartile Range	145,62		
	Skewness	,335	,354	
	Kurtosis	-,577	,695	
BirimBetonM3	Mean	,3762	,00564	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3648	
		Upper Bound	,3875	
	5% Trimmed Mean	,3738		
	Median	,3708		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,03787		
	Minimum	,31		
	Maximum	,53		
	Range	,22		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	1,516	,354	
	Kurtosis	4,839	,695	

Şekil J.2 : TOA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri

EK K : TOA x Birim demir miktarı SPSS verileri.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ToprakAltıAlan	,095	45	,200 [*]	,970	45	,287
BirimDemirTonaj	,122	45	,091	,920	45	,004

Şekil K.1 : TOA x Birim demir miktarı normalite testi



EK L : TA/TIA x Birim kalıp miktarı SPSS verileri.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TA.TIA	,253	33	,000	,820	33	,000
BirimKalipM2	,119	33	,200 [*]	,936	33	,052

Şekil L.1 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m²)

		Statistic	Std. Error	
Oran.TA.TIA	Mean	,4463	,03719	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3706	
		Upper Bound	,5221	
	5% Trimmed Mean	,4305		
	Median	,4750		
	Variance	,046		
	Std. Deviation	,21366		
	Minimum	,17		
	Maximum	1,00		
	Range	,83		
	Interquartile Range	,21		
	Skewness	1,395	,409	
Kurtosis	2,238	,798		
BirimKalipM2	Mean	2,6674	,06820	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,5284	
		Upper Bound	2,8063	
	5% Trimmed Mean	2,6445		
	Median	2,7044		
	Variance	,154		
	Std. Deviation	,39180		
	Minimum	2,10		
	Maximum	3,78		
	Range	1,68		
	Interquartile Range	,47		
	Skewness	,750	,409	
Kurtosis	,938	,798		

Şekil L.2 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TA.TIA	,142	60	,004	,906	60	,000
BirimKalipM2	,099	60	,200*	,963	60	,062

Şekil L.3 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Oran.TA.TIA	Mean	,1817	,00460	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1725	
		Upper Bound	,1909	
	5% Trimmed Mean	,1793		
	Median	,1707		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,03565		
	Minimum	,12		
	Maximum	,29		
	Range	,16		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	1,137	,309	
Kurtosis	,967	,608		
BirimKalipM2	Mean	2,5418	,04937	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,4430	
		Upper Bound	2,6406	
	5% Trimmed Mean	2,5472		
	Median	2,5866		
	Variance	,146		
	Std. Deviation	,38244		
	Minimum	1,72		
	Maximum	3,18		
	Range	1,46		
	Interquartile Range	,61		
	Skewness	-,321	,309	
Kurtosis	-,822	,608		

Şekil L.4 : TA/TIA x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK M : TA/TIA x Birim beton miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TA.TIA	,253	33	,000	,820	33	,000
BirimBetonM3	,112	33	,200 [*]	,944	33	,092

Şekil M.1 : TA/TIA x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
Oran.TA.TIA	Mean	,4463	,03719	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3706	
		Upper Bound	,5221	
	5% Trimmed Mean	,4305		
	Median	,4750		
	Variance	,046		
	Std. Deviation	,21366		
	Minimum	,17		
	Maximum	1,00		
	Range	,83		
	Interquartile Range	,21		
	Skewness	1,395	,409	
	Kurtosis	2,238	,798	
BirimBetonM3	Mean	,4263	,00868	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4086	
		Upper Bound	,4439	
	5% Trimmed Mean	,4248		
	Median	,4190		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04985		
	Minimum	,35		
	Maximum	,53		
	Range	,17		
	Interquartile Range	,06		
	Skewness	,499	,409	
	Kurtosis	-,603	,798	

Şekil M.2 : TA/TIA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TA.TIA	,142	60	,004	,906	60	,000
BirimBetonM3	,076	60	,200 [*]	,989	60	,863

Şekil M.3 : TA/TIA x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Oran.TA.TIA	Mean	,1817	,00460	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1725	
		Upper Bound	,1909	
	5% Trimmed Mean	,1793		
	Median	,1707		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,03565		
	Minimum	,12		
	Maximum	,29		
	Range	,16		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	1,137	,309	
	Kurtosis	,967	,608	
BirimBetonM3	Mean	,3674	,00375	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3599	
		Upper Bound	,3749	
	5% Trimmed Mean	,3674		
	Median	,3697		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,02903		
	Minimum	,29		
	Maximum	,45		
	Range	,15		
	Interquartile Range	,03		
	Skewness	-,072	,309	
	Kurtosis	,570	,608	

Şekil M.4 : TA/TIA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK N : TA/TIA x Birim demir miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TA.TIA	,253	33	,000	,820	33	,000
BirimDemirTonaj	,133	33	,146	,952	33	,148

Şekil N.1 : TA/TIA x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives					
		Statistic	Std. Error		
Oran.TA.TIA	Mean	,4463	,03719		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3706		
		Upper Bound	,5221		
	5% Trimmed Mean	,4305			
	Median	,4750			
	Variance	,046			
	Std. Deviation	,21366			
	Minimum	,17			
	Maximum	1,00			
	Range	,83			
	Interquartile Range	,21			
	Skewness	1,395	,409		
	Kurtosis	2,238	,798		
BirimDemirTonaj	Mean	,0437	,00089		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0419		
		Upper Bound	,0455		
	5% Trimmed Mean	,0437			
	Median	,0448			
	Variance	,000			
	Std. Deviation	,00511			
	Minimum	,03			
	Maximum	,05			
	Range	,02			
	Interquartile Range	,01			
	Skewness	-,051	,409		
	Kurtosis	-1,122	,798		

Şekil N.2 : TA/TIA x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TA.TIA	,142	60	,004	,906	60	,000
BirimBetonM3	,076	60	,200 [*]	,989	60	,863

Şekil N.3 : TA/TIA x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Oran.TA.TIA	Mean	,1817	,00460	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1725	
		Upper Bound	,1909	
	5% Trimmed Mean	,1793		
	Median	,1707		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,03565		
	Minimum	,12		
	Maximum	,29		
	Range	,16		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	1,137	,309	
	Kurtosis	,967	,608	
BirimBetonM3	Mean	,3674	,00375	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3599	
		Upper Bound	,3749	
	5% Trimmed Mean	,3674		
	Median	,3697		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,02903		
	Minimum	,29		
	Maximum	,45		
	Range	,15		
	Interquartile Range	,03		
	Skewness	-,072	,309	
	Kurtosis	,570	,608	

Şekil N.4 : TA/TIA x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK O : Temel tipi x Birim kalıp miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TemelTipi	,345	33	,000	,638	33	,000
BirimKalipM2	,119	33	,200 [*]	,936	33	,052

Şekil O.1 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
TemelTipi	Mean	2,52	,088	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,34	
		Upper Bound	2,70	
	5% Trimmed Mean	2,52		
	Median	3,00		
	Variance	,258		
	Std. Deviation	,508		
	Minimum	2		
	Maximum	3		
	Range	1		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	-,064	,409	
	Kurtosis	-2,129	,798	
BirimKalipM2	Mean	2,6674	,06820	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,5284	
		Upper Bound	2,8063	
	5% Trimmed Mean	2,6445		
	Median	2,7044		
	Variance	,154		
	Std. Deviation	,39180		
	Minimum	2,10		
	Maximum	3,78		
	Range	1,68		
	Interquartile Range	,47		
	Skewness	,750	,409	
	Kurtosis	,938	,798	

Şekil O.2 : Temel tipi x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TemelTipi	,540	60	,000	,227	60	,000
BirimKalipM2	,099	60	,200 [*]	,963	60	,062

Şekil O.3 : Temel tipi x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
TemelTipi	Mean	2,95	,028	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,89	
		Upper Bound	3,01	
	5% Trimmed Mean	3,00		
	Median	3,00		
	Variance	,048		
	Std. Deviation	,220		
	Minimum	2		
	Maximum	3		
	Range	1		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	-4,236	,309	
Kurtosis	16,494	,608		
BirimKalipM2	Mean	2,5418	,04937	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,4430	
		Upper Bound	2,6406	
	5% Trimmed Mean	2,5472		
	Median	2,5866		
	Variance	,146		
	Std. Deviation	,38244		
	Minimum	1,72		
	Maximum	3,18		
	Range	1,46		
	Interquartile Range	,61		
	Skewness	-,321	,309	
Kurtosis	-,822	,608		

Şekil O.4 : Temel tipi x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK P : Temel tipi x Birim beton miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TemelTipi	,345	33	,000	,638	33	,000
BirimBetonM3	,112	33	,200 [*]	,944	33	,092

Şekil P.1 : Temel tipi x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
TemelTipi	Mean	2,52	,088	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,34	
		Upper Bound	2,70	
	5% Trimmed Mean	2,52		
	Median	3,00		
	Variance	,258		
	Std. Deviation	,508		
	Minimum	2		
	Maximum	3		
	Range	1		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	-,064	,409	
	Kurtosis	-2,129	,798	
BirimBetonM3	Mean	,4263	,00868	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4086	
		Upper Bound	,4439	
	5% Trimmed Mean	,4248		
	Median	,4190		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04985		
	Minimum	,35		
	Maximum	,53		
	Range	,17		
	Interquartile Range	,06		
	Skewness	,499	,409	
	Kurtosis	-,603	,798	

Şekil P.2 : Temel tipi x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TemelTipi	,540	60	,000	,227	60	,000
BirimBetonM3	,076	60	,200*	,989	60	,863

Şekil P.3 : Temel tipi x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
TemelTipi	Mean	2,95	,028	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,89	
		Upper Bound	3,01	
	5% Trimmed Mean	3,00		
	Median	3,00		
	Variance	,048		
	Std. Deviation	,220		
	Minimum	2		
	Maximum	3		
	Range	1		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	-4,236	,309	
	Kurtosis	16,494	,608	
BirimBetonM3	Mean	,3674	,00375	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3599	
		Upper Bound	,3749	
	5% Trimmed Mean	,3674		
	Median	,3697		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,02903		
	Minimum	,29		
	Maximum	,45		
	Range	,15		
	Interquartile Range	,03		
	Skewness	-,072	,309	
	Kurtosis	,570	,608	

Şekil P.4 : Temel tipi x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK Q : Temel tipi x Birim demir miktarı SPSS verileri.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TemelTipi	,345	33	,000	,638	33	,000
BirimDemirTonaj	,133	33	,146	,952	33	,148

Şekil Q.1 : Temel tipi x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m²)

			Statistic	Std. Error
TemelTipi	Mean		2,52	,088
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,34	
		Upper Bound	2,70	
	5% Trimmed Mean		2,52	
	Median		3,00	
	Variance		,258	
	Std. Deviation		,508	
	Minimum		2	
	Maximum		3	
	Range		1	
	Interquartile Range		1	
	Skewness		-,064	,409
Kurtosis		-2,129	,798	
BirimDemirTonaj	Mean		,0437	,00089
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0419	
		Upper Bound	,0455	
	5% Trimmed Mean		,0437	
	Median		,0448	
	Variance		,000	
	Std. Deviation		,00511	
	Minimum		,03	
	Maximum		,05	
	Range		,02	
	Interquartile Range		,01	
	Skewness		-,051	,409
Kurtosis		-1,122	,798	

Şekil Q.2 : Temel tipi x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TemelTipi	,540	60	,000	,227	60	,000
BirimDemirTonaj	,090	60	,200 [*]	,973	60	,203

Şekil Q.3 : Temel tipi x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
TemelTipi	Mean	2,95	,028	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,89	
		Upper Bound	3,01	
	5% Trimmed Mean	3,00		
	Median	3,00		
	Variance	,048		
	Std. Deviation	,220		
	Minimum	2		
	Maximum	3		
	Range	1		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	-4,236	,309	
Kurtosis	16,494	,608		
BirimDemirTonaj	Mean	,0388	,00045	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0379	
		Upper Bound	,0397	
	5% Trimmed Mean	,0389		
	Median	,0391		
	Variance	,000		
	Std. Deviation	,00347		
	Minimum	,03		
	Maximum	,05		
	Range	,01		
	Interquartile Range	,01		
	Skewness	-,477	,309	
Kurtosis	-,215	,608		

Şekil Q.4 : Temel tipi x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK R : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KatSayisi	,293	33	,000	,866	33	,001
BirimKalipM2	,119	33	,200 [*]	,936	33	,052

Şekil R.1 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
KatSayisi	Mean	2,58	,174	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,22	
		Upper Bound	2,93	
	5% Trimmed Mean	2,55		
	Median	2,00		
	Variance	1,002		
	Std. Deviation	1,001		
	Minimum	1		
	Maximum	5		
	Range	4		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	,575	,409	
	Kurtosis	-,309	,798	
BirimKalipM2	Mean	2,6674	,06820	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,5284	
		Upper Bound	2,8063	
	5% Trimmed Mean	2,6445		
	Median	2,7044		
	Variance	,154		
	Std. Deviation	,39180		
	Minimum	2,10		
	Maximum	3,78		
	Range	1,68		
	Interquartile Range	,47		
	Skewness	,750	,409	
	Kurtosis	,938	,798	

Şekil R.2 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KatSayisi	,256	60	,000	,791	60	,000
BirimKalipM2	,099	60	,200*	,963	60	,062

Şekil R.3 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
KatSayisi	Mean	5,22	,089	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,04	
		Upper Bound	5,40	
	5% Trimmed Mean	5,24		
	Median	5,00		
	Variance	,478		
	Std. Deviation	,691		
	Minimum	4		
	Maximum	6		
	Range	2		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	-,315	,309	
Kurtosis	-,851	,608		
BirimKalipM2	Mean	2,5418	,04937	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,4430	
		Upper Bound	2,6406	
	5% Trimmed Mean	2,5472		
	Median	2,5866		
	Variance	,146		
	Std. Deviation	,38244		
	Minimum	1,72		
	Maximum	3,18		
	Range	1,46		
	Interquartile Range	,61		
	Skewness	-,321	,309	
Kurtosis	-,822	,608		

Şekil R.4 : Kat sayısı x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK S : Kat sayısı x Birim beton miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KatSayisi	,293	33	,000	,866	33	,001
BirimBetonM3	,112	33	,200 [*]	,944	33	,092

Şekil S.1 : Kat sayısı x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
KatSayisi	Mean	2,58	,174	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,22	
		Upper Bound	2,93	
	5% Trimmed Mean	2,55		
	Median	2,00		
	Variance	1,002		
	Std. Deviation	1,001		
	Minimum	1		
	Maximum	5		
	Range	4		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	,575	,409	
	Kurtosis	-,309	,798	
BirimBetonM3	Mean	,4263	,00868	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4086	
		Upper Bound	,4439	
	5% Trimmed Mean	,4248		
	Median	,4190		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04985		
	Minimum	,35		
	Maximum	,53		
	Range	,17		
	Interquartile Range	,06		
	Skewness	,499	,409	
	Kurtosis	-,603	,798	

Şekil S.2 : Kat sayısı x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KatSayisi	,256	60	,000	,791	60	,000
BirimBetonM3	,076	60	,200*	,989	60	,863

Şekil S.3 : Kat sayısı x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
KatSayisi	Mean	5,22	,089	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,04	
		Upper Bound	5,40	
	5% Trimmed Mean	5,24		
	Median	5,00		
	Variance	,478		
	Std. Deviation	,691		
	Minimum	4		
	Maximum	6		
	Range	2		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	-,315	,309	
	Kurtosis	-,851	,608	
BirimBetonM3	Mean	,3674	,00375	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3599	
		Upper Bound	,3749	
	5% Trimmed Mean	,3674		
	Median	,3697		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,02903		
	Minimum	,29		
	Maximum	,45		
	Range	,15		
	Interquartile Range	,03		
	Skewness	-,072	,309	
	Kurtosis	,570	,608	

Şekil S.4 : Kat sayısı x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK T : Kat sayısı x Birim demir miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KatSayisi	,293	33	,000	,866	33	,001
BirimDemirTonaj	,133	33	,146	,952	33	,148

Şekil T.1 : Kat sayısı x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives					
		Statistic	Std. Error		
KatSayisi	Mean	2,58	,174		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,22		
		Upper Bound	2,93		
	5% Trimmed Mean	2,55			
	Median	2,00			
	Variance	1,002			
	Std. Deviation	1,001			
	Minimum	1			
	Maximum	5			
	Range	4			
	Interquartile Range	1			
	Skewness	,575	,409		
	Kurtosis	-,309	,798		
	BirimDemirTonaj	Mean	,0437	,00089	
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	,0419		
		Upper Bound	,0455		
5% Trimmed Mean		,0437			
Median		,0448			
Variance		,000			
Std. Deviation		,00511			
Minimum		,03			
Maximum		,05			
Range		,02			
Interquartile Range		,01			
Skewness		-,051	,409		
Kurtosis		-1,122	,798		

Şekil T.2 : Kat sayısı x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KatSayisi	,256	60	,000	,791	60	,000
BirimDemirTonaj	,090	60	,200*	,973	60	,203

Şekil T.3 : Kat sayısı x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
KatSayisi	Mean	5,22	,089	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,04	
		Upper Bound	5,40	
	5% Trimmed Mean	5,24		
	Median	5,00		
	Variance	,478		
	Std. Deviation	,691		
	Minimum	4		
	Maximum	6		
	Range	2		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	-,315	,309	
Kurtosis	-,851	,608		
BirimDemirTonaj	Mean	,0388	,00045	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0379	
		Upper Bound	,0397	
	5% Trimmed Mean	,0389		
	Median	,0391		
	Variance	,000		
	Std. Deviation	,00347		
	Minimum	,03		
	Maximum	,05		
	Range	,01		
	Interquartile Range	,01		
	Skewness	-,477	,309	
Kurtosis	-,215	,608		

Şekil T.4 : Kat sayısı x Br. demir miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK U : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı SPSS verileri.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ZeminSınıfı	,522	33	,000	,384	33	,000
BirimKalıpM2	,119	33	,200 [*]	,936	33	,052

Şekil U.1 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı normalite testi (<650 m²)

			Statistic	Std. Error
ZeminSınıfı	Mean		3,12	,058
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,00	
		Upper Bound	3,24	
	5% Trimmed Mean		3,08	
	Median		3,00	
	Variance		,110	
	Std. Deviation		,331	
	Minimum		3	
	Maximum		4	
	Range		1	
	Interquartile Range		0	
	Skewness		2,433	,409
	Kurtosis		4,170	,798
BirimKalıpM2	Mean		2,6674	,06820
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,5284	
		Upper Bound	2,8063	
	5% Trimmed Mean		2,6445	
	Median		2,7044	
	Variance		,154	
	Std. Deviation		,39180	
	Minimum		2,10	
	Maximum		3,78	
	Range		1,68	
	Interquartile Range		,47	
	Skewness		,750	,409
	Kurtosis		,938	,798

Şekil U.2 : Zemin sınıfı x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ZeminSinifi	,470	60	,000	,515	60	,000
BirimKalipM2	,099	60	,200*	,963	60	,062

Şekil U.3 : Zemin sınıfı x Birim kalıp miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ZeminSinifi	Mean	3,08	,049	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,98	
		Upper Bound	3,18	
	5% Trimmed Mean	3,07		
	Median	3,00		
	Variance	,145		
	Std. Deviation	,381		
	Minimum	2		
	Maximum	4		
	Range	2		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	,891	,309	
	Kurtosis	3,668	,608	
BirimKalipM2	Mean	2,5418	,04937	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,4430	
		Upper Bound	2,6406	
	5% Trimmed Mean	2,5472		
	Median	2,5866		
	Variance	,146		
	Std. Deviation	,38244		
	Minimum	1,72		
	Maximum	3,18		
	Range	1,46		
	Interquartile Range	,61		
	Skewness	-,321	,309	
	Kurtosis	-,822	,608	

Şekil U.4 : Zemin sınıfı x Br. kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK V : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ZeminSınıfı	,522	33	,000	,384	33	,000
BirimBetonM3	,112	33	,200 [*]	,944	33	,092

Şekil V.1 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
ZeminSınıfı	Mean	3,12	,058	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,00	
		Upper Bound	3,24	
	5% Trimmed Mean	3,08		
	Median	3,00		
	Variance	,110		
	Std. Deviation	,331		
	Minimum	3		
	Maximum	4		
	Range	1		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	2,433	,409	
	Kurtosis	4,170	,798	
BirimBetonM3	Mean	,4263	,00868	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4086	
		Upper Bound	,4439	
	5% Trimmed Mean	,4248		
	Median	,4190		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04985		
	Minimum	,35		
	Maximum	,53		
	Range	,17		
	Interquartile Range	,06		
	Skewness	,499	,409	
	Kurtosis	-,603	,798	

Şekil V.2 : Zemin sınıfı x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ZeminSinifi	,470	60	,000	,515	60	,000
BirimBetonM3	,076	60	,200*	,989	60	,863

Şekil V.3 : Zemin sınıfı x Birim beton miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ZeminSinifi	Mean	3,08	,049	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,98	
		Upper Bound	3,18	
	5% Trimmed Mean	3,07		
	Median	3,00		
	Variance	,145		
	Std. Deviation	,381		
	Minimum	2		
	Maximum	4		
	Range	2		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	,891	,309	
Kurtosis	3,668	,608		
BirimBetonM3	Mean	,3674	,00375	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3599	
		Upper Bound	,3749	
	5% Trimmed Mean	,3674		
	Median	,3697		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,02903		
	Minimum	,29		
	Maximum	,45		
	Range	,15		
	Interquartile Range	,03		
	Skewness	-,072	,309	
Kurtosis	,570	,608		

Şekil V.4 : Zemin sınıfı x Br. beton miktarı değişkenlerinin özellikleri (>650 m²)

EK W : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ZeminSınıfı	,522	33	,000	,384	33	,000
BirimDemirTonaj	,133	33	,146	,952	33	,148

Şekil W.1 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı normalite testi (<650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ZeminSınıfı	Mean	3,12	,058	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,00	
		Upper Bound	3,24	
	5% Trimmed Mean	3,08		
	Median	3,00		
	Variance	,110		
	Std. Deviation	,331		
	Minimum	3		
	Maximum	4		
	Range	1		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	2,433	,409	
	Kurtosis	4,170	,798	
BirimDemirTonaj	Mean	,0437	,00089	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0419	
		Upper Bound	,0455	
	5% Trimmed Mean	,0437		
	Median	,0448		
	Variance	,000		
	Std. Deviation	,00511		
	Minimum	,03		
	Maximum	,05		
	Range	,02		
	Interquartile Range	,01		
	Skewness	-,051	,409	
	Kurtosis	-1,122	,798	

Şekil W.2 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı değişken özellikleri (<650 m²)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ZeminSinifi	,470	60	,000	,515	60	,000
BirimDemirTonaj	,090	60	,200 [*]	,973	60	,203

Şekil W.3 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı normalite testi (>650 m²)

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ZeminSinifi	Mean	3,08	,049	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,98	
		Upper Bound	3,18	
	5% Trimmed Mean	3,07		
	Median	3,00		
	Variance	,145		
	Std. Deviation	,381		
	Minimum	2		
	Maximum	4		
	Range	2		
	Interquartile Range	0		
	Skewness	,891	,309	
	Kurtosis	3,668	,608	
BirimDemirTonaj	Mean	,0388	,00045	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0379	
		Upper Bound	,0397	
	5% Trimmed Mean	,0389		
	Median	,0391		
	Variance	,000		
	Std. Deviation	,00347		
	Minimum	,03		
	Maximum	,05		
	Range	,01		
	Interquartile Range	,01		
	Skewness	-,477	,309	
	Kurtosis	-,215	,608	

Şekil W.4 : Zemin sınıfı x Birim demir miktarı değişken özellikleri (>650 m²)

EK X : TOA/TIA x Birim kalıp miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TOA.TIA	,138	45	,032	,923	45	,005
BirimKalipM2	,129	45	,060	,934	45	,013

Şekil X.1 : TOA/TIA x Birim kalıp miktarı normalite testi

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
Oran.TOA.TIA	Mean	,1652	,00665	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1518	
		Upper Bound	,1786	
	5% Trimmed Mean	,1633		
	Median	,1613		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04460		
	Minimum	,06		
	Maximum	,30		
	Range	,25		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	,752	,354	
	Kurtosis	2,746	,695	
BirimKalipM2	Mean	2,5764	,05513	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,4653	
		Upper Bound	2,6875	
	5% Trimmed Mean	2,5858		
	Median	2,6758		
	Variance	,137		
	Std. Deviation	,36979		
	Minimum	1,84		
	Maximum	3,17		
	Range	1,33		
	Interquartile Range	,48		
	Skewness	-,566	,354	
	Kurtosis	-,710	,695	

Şekil X.2 : TOA/TIA x Birim kalıp miktarı değişkenlerinin özellikleri

EK Y : TOA/TIA x Birim beton miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TOA.TIA	,138	45	,032	,923	45	,005
BirimBetonM3	,138	45	,030	,898	45	,001

Şekil Y.1 : TOA/TIA x Birim beton miktarı normalite testi

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Oran.TOA.TIA	Mean	,1652	,00665	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1518	
		Upper Bound	,1786	
	5% Trimmed Mean	,1633		
	Median	,1613		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04460		
	Minimum	,06		
	Maximum	,30		
	Range	,25		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	,752	,354	
Kurtosis	2,746	,695		
BirimBetonM3	Mean	,3762	,00564	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3648	
		Upper Bound	,3875	
	5% Trimmed Mean	,3738		
	Median	,3708		
	Variance	,001		
	Std. Deviation	,03787		
	Minimum	,31		
	Maximum	,53		
	Range	,22		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	1,516	,354	
Kurtosis	4,839	,695		

Şekil Y.2 : TOA/TIA x Birim beton miktarı değişkenlerinin özellikleri

EK Z : TOA/TIA x Birim demir miktarı SPSS verileri.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Oran.TOA.TIA	,138	45	,032	,923	45	,005
BirimDemirTonaj	,122	45	,091	,920	45	,004

Şekil Z.1 : TOA/TIA x Birim demir miktarı normalite testi

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Oran.TOA.TIA	Mean	,1652	,00665	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1518	
		Upper Bound	,1786	
	5% Trimmed Mean	,1633		
	Median	,1613		
	Variance	,002		
	Std. Deviation	,04460		
	Minimum	,06		
	Maximum	,30		
	Range	,25		
	Interquartile Range	,04		
	Skewness	,752	,354	
Kurtosis	2,746	,695		
BirimDemirTonaj	Mean	,0399	,00065	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0385	
		Upper Bound	,0412	
	5% Trimmed Mean	,0396		
	Median	,0392		
	Variance	,000		
	Std. Deviation	,00439		
	Minimum	,03		
	Maximum	,05		
	Range	,02		
	Interquartile Range	,01		
	Skewness	1,119	,354	
Kurtosis	1,544	,695		

Şekil Z.2 : TOA/TIA x Birim demir miktarı değişkenlerinin özellikleri

EK ZA : Yapıların imalatında kullanılan kaynakların yaklaşık metraj birim ölçüleri (İMO).

	İmalat Cinsi	Yığma		Betonarme Karkas	
1.	Betonarme Betonu	0.250	m ³ /m ²	0.380	m ³ /m ²
2.	Betonarme Demiri	22	kg/m ²	34	kg/m ²
3.	Kalıp	1.75	m ³ /m ²	2.60	m ² /m ²
4.	Kalıp iskelesi	1.90	m ³ /m ²	2.80	m ² /m ²
5.	İş iskelesi	1.43	m ² /m ²	1.43	m ² /m ²
6.	Tuğla Duvar	0.200	m ³ /m ²	0.150	m ³ /m ²
7.	İç Sıva	2.40	m ² /m ²	2.40	m ² /m ²
8.	Dış Sıva	1.30	m ² /m ²	1.30	m ² /m ²
9.	Tavan Sıvası	0.90	m ² /m ²	0.90	m ² /m ²
10.	Badana (iç)	3.00	m ² /m ²	3.00	m ² /m ²
11.	Fayans - Seramik	0.30	m ² /m ²	0.30	m ² /m ²
12.	Ahşap yapı + Karkas	0.15	m ² /m ²	0.15	m ² /m ²
13.	Ahşap Pencere	0.12	m ² /m ²	0.12	m ² /m ²
14.	Yağlı Boya	0.42	m ² /m ²	0.42	m ² /m ²
15.	Ahşap Çatı, kiremit örtü (Toplam İnşaat Alanı Üzerinden)				
	Tek kat	1.25	m ² /m ²	1.25	m ² /m ²
	İki kat	0.63	m ² /m ²	0.63	m ² /m ²
	Üç kat	0.42	m ² /m ²	0.42	m ² /m ²
	Dört kat	0.33	m ² /m ²	0.33	m ² /m ²
	Beş kat	0.25	m ² /m ²	0.25	m ² /m ²
16.	Metal Örtü (Toplam İnşaat Alanı Üzerinden)				
	Tek kat	1.33	m ² /m ²	1.33	m ² /m ²
	İki kat	0.67	m ² /m ²	0.67	m ² /m ²
	Üç kat	0.44	m ² /m ²	0.44	m ² /m ²
	Dört kat	0.34	m ² /m ²	0.34	m ² /m ²
	Beş kat	0.27	m ² /m ²	0.27	m ² /m ²
17.	Mozaik Döşeme Kaplaması	0.90	m ² /m ²	0.90	m ² /m ²
18.	Cam	0.10	m ² /m ²	0.10	m ² /m ²

Şekil ZA.1 : Yapıların imalatında kullanılan kaynakların yaklaşık metraj birim ölçüleri (İMO).

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Alperen SARI
Doğum Tarihi ve Yeri : 29.04.1989 – Domaniç / KÜTAHYA
E-posta : alprnsari@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2013, İTÜ, İnşaat Mühendisliği Bölümü
- **Lisans** : 2013, İTÜ, Mimarlık Bölümü

BİLDİRİLER:

- **Kuruoğlu, M., Sarı A., Özyıldız, G.** (2014). Genç Mühendis ve Mimarlara Yönelik, Pratik Keşif Çalışmalarında Kullanabilecekleri, Yapıların Birim İmalat Pozları Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi. *3. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*. Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye : 6-8 Kasım.
- **Kuruoğlu, M., Kuruoğlu, Y. A., Sarı, A., Haznedaroğlu F.** (2015). Ergonomi ve Antropometri Alanındaki Çalışmaların İnşaat Sektöründeki Yeri ve İş Güvenliği Açısından Önemi. *5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir, Türkiye : 5-6 Kasım.

