

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK BİLİM DALI

ARSA KULLANIMININ
TOPLULAŞTIRMA BAĞLAMINDA ANALİZİNE
YÖNELİK PARAMETRİK TABANLI BİR MODEL
ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Betül BENLİ

İstanbul
Temmuz-2024

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK BİLİM DALI

ARSA KULLANIMININ
TOPLULAŞTIRMA BAĞLAMINDA ANALİZİNE YÖNELİK
PARAMETRİK TABANLI BİR MODEL ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Betül BENLİ

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Serhat ANIKTAR

Eş Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Görevlisi Erdem KÖYMEN

İstanbul
Temmuz-2024

TEZ ONAYI

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Mimarlık Anabilim Dalı, Mimarlık Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Serhat Anıktar

Üye Doç. Dr. Şahika Özdemir

Üye Doç. Dr. Yavuz Özdemir

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Erhan İÇENER
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Arsa Kullanımının Topplulaştırma Bağlamında Analizine Yönelik Parametrik Tabanlı Bir Model Önerisi**” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

Betül BENLİ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında kentsel dönüşümde arsa kullanımını toplulaştırmaya yönelik parametrik tabanlı bir model önerisi geliştirilip sunulmuştur.

Tezimin bu aşamaya gelmesinde katkısı bulunan tez danışmanlarımdan Doç. Dr. Serhat Anıktar hocama, çalışmanın kodlama ve optimizasyon aşamasında önemli katkıları olan tez danışmanlarımdan Dr. Öğr. Görevlisi Mimar Erdem Köymen hocama, rehberlikleri, değerli yönlendirmeleri ve sabırları için derin bir minnettarlık duyuyorum. Hocalarımdan rehberlikleri olmadan bu çalışma tamamlanamazdı.

Çalışmanın tamamlanması sürecinde her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen sevgili annem Hanife Benli'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Onun sevgi dolu kılavuzluğu, sabrı, anlayışı ve özverili desteği olmadan bu çalışma gerçekleştirilemezdi. Manevi desteği, sevgisi ve motivasyonu, bu tezin her aşamasında beni ileriye taşıyan sevgili Ahmed Akaltun'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Betül BENLİ
İstanbul – 2024

ÖZET
ARSA KULLANIMINI
TOPLULAŞTIRMAYA YÖNELİK PARAMETRİK
TABANLI BİR MODEL ÖNERİSİ

Betül BENLİ

Yüksek Lisans, Mimarlık

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Serhat ANIKTAR

Temmuz, 2024 – 116 Sayfa

Bu çalışma, Türkiye’de mimarlık ve inşaat sektöründe, mevzuat ve yönetmelikler ışığında gerçekleşen uygulamaların ülkemizdeki kent planlaması ve şehirlerdeki mimari tasarıma olan etkileri ile doğrudan ilgilidir. Ülkemizde gerçekleşen dönüşüm uygulamalarında kullanılan kanun ve esasları göz önüne alarak yapılacak olan bu çalışmada, uygulanan dönüşüm projelerinin yapı arsasındaki konut planlamasında ve vaziyet planında yapıların konumlanma tasarımı esasında kullanılabilecek bir algoritma oluşturulmaktadır. Bu tasarımda oluşumun oturma alanını sürdürülebilir bir şekilde artırarak konut bloklarının konumlanma ve arazi bölümü varyasyonlarıyla konutlar için ideal konumlanma ve yaşam alanı artışı göz önüne alınmaktadır. Dönüşüm çerçevesinde projenin yapılacağı yapı adası üzerindeki vaziyet planı yerleşimi varyasyonlarıyla birlikte, bu ada ve çevre yapı adalarının birleşimleriyle oluşabilecek yeni parsel oluşumları üzerindeki çeşitli vaziyet planı tasarım varyasyonları sunulmaktadır. Bu algoritma ile projelerde uygulanan yapı tasarımlarında konut yüksekliklerinin konut sayısı ve bölge koşullarına göre maksimum konutu oturma ideallerine göre sağlayabilecek oranda olması amaçlanmaktadır. Her yapı bloğunun konumlanmasında yapıların birbirlerine saygılı yaklaşımının sağlanması öngörülmektedir.

Çalışma kapsamında özellikle riskli alanların kentsel dönüşüm projelerinde toplulaştırmayı otomatize etmek için arsaların farklı metrekarelerini ele alıp birleşme ihtimallerini görebileceğimiz sayısal tabanlı bir model üretilmiştir. Bilgisayar destekli tasarım yazılımı Rhinoceros 3D programının eklentisi olan Grasshopper3D ile

oluşturulan, kentsel dönüşümde arsa kullanımını toplulaştırma ve en-iyilemeye yönelik parametrik tabanlı model, dönüşüm projesinde arsa kullanımını optimize eden, arsaların alternatif birleşim tespitlerini kullanıcıya sunarak maksimum oranda kullanılabilir yaşam alanları oluşturan bir sistemdir. Yaşam alanlarında metrekare verimliliği ülkemiz şartları ve aile düzeni ele alındığında konut kullanılabilirliğinin artması ve ideal yaşam alanları oluşturabilmek adına önem arz etmektedir. Modelin toplulaştırmayla konut metrekare artışına, mekânın verimli kullanılmasına imkân tanımayı amaçlayan ve bunun da ötesinde mimarlığın içindeki bazı kabulleri de kapsayan bir çalışma olması öngörülmektedir. Yaşam alanı tasarım ihtimallerini oluşturacak bu sistemle alternatif arsa birleşimleri tespit edilmekte ve toplulaştırma önerisiyle birlikte ortaya çıkacak yeni hacimler sunulmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde model üretimine gereksinim duymamıza vesile olan problem ve eksiklikler tespit edilerek modeli oluşturma amacımız ve yöntemimiz vurgulanmıştır. İkinci bölümde tasarlanan modelin tabanını oluşturan makine öğrenmesi, sayısal tasarım, parametrik tasarım ve karar destek sistemleri gibi sayısal üretim araçlarının detaylarına değinilmiştir. Üçüncü bölümde arsa kullanımında toplulaştırma ve bu toplulaştırma hükmünün kentsel dönüşümlerde nasıl uygulandığı alt başlıklarıyla işlenmiştir. Dördüncü bölümde ise üretilen modelin gereksinimi açıklanarak çalışma yöntemi, model ara yüzü ve otomasyon süreci aşamalarıyla açıklanmıştır. Son olarak arazi ve arsa düzenleme esaslarıyla oluşturulan karar destek modelinin çıktı verilerine değinilmiştir.

Genel olarak, çalışmada kentsel dönüşümü yapılacak arsa/arsaların toplulaştırma hükmüyle emsal artışını ve bu artışla elde edilecek metrekare kazancını sayısal tabanlı bir yöntemle gösterecek, bu kazançla birlikte kullanıcı veya teknik ekibe destek olup tasarım altık ihtimalleri sunacak bir sistem üretilmiştir. Sürdürülebilir olarak tasarlanan mekanların verimli kullanılması, yaşam alanı artışıyla birlikte toplulaştırmayla kentsel tasarıda bütüncül bir mimari anlayışın uygulanmasını ve bu doğrultuda uygulanmakta olan manuel işlemleri otomatize hale getirerek hızlandırmak amaçlanmaktadır.

Arsa birleşimleriyle oluşan yeni parseller ve konutları için istenilen koşulları sağlamak adına veriler sunan tasarımı, ideal bir yaşam alanı oluşturulmasına yönelik arsada hacim kazancı sağlayan bir algoritma oluşturulmuştur. Bu algoritma ile morfolojik eğilimlere dayalı bir mimari konsept önermeye, arsaların verimli kullanımına ve

mimarlara yeni parseller üzerinden tevhit avantajı ile kentsel tasarı konusunda rehberlik edebilecek bir sistem geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Dönüşüm, Karar Destek Modeli, Sayısal Tasarım, Parametrik Tasarım, Toplulaştırma, Arsa Kullanımı



ABSTRACT
A PARAMETRIC BASED MODEL PROPOSAL FOR
LAND USE CONSOLIDATION

Betül BENLİ

Master, Architecture

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Serhat ANIKTAR

2024 - 116 Pages

This study is directly related to the effects of the practices realized in the light of legislation and regulations in the architecture and construction sector in Turkey on urban planning and architectural design in our country. In this study, considering the laws and principles used in urban transformation practices in our country, an algorithm is created that can be used in the housing planning of the applied transformation projects on the building plot and the positioning design of the buildings in the site plan. In this design, the ideal positioning and living space increase for the residences is taken into consideration with the positioning and land division variations of the housing blocks by increasing the residence area of the formation in a sustainable way. Within the framework of urban transformation, site plan layout variations on the building island where the project will be built, as well as various site plan design variations on new parcel formations that may be formed by the combination of this island and the surrounding building islands are presented. With this algorithm, it is aimed to ensure that the housing heights in the building designs applied in urban transformation projects are at a rate that can meet the maximum housing session ideals according to the number of dwellings and regional conditions. In the positioning of each building block, it is envisaged to ensure a respectful approach to each other.

Within the scope of the study, a numerical-based model has been produced in order to automate the aggregation in urban transformation projects, especially in risky areas, by considering different square meters of the plots and seeing the merger possibilities. The parametric-based model created with Grasshopper, which is an add-on of the computer-aided design software Rhinoceros 3D program, for aggregation and optimization of land use in urban transformation, is a system that optimizes the use of land in the transformation project and creates living spaces that can be used at

maximum rate by presenting alternative combination determinations of the lands to the user. Considering the conditions of our country and the family order, square meter efficiency in living spaces is important for increasing housing availability and creating ideal living spaces. It is envisaged that the model will be a study that aims to enable the increase in housing square meters and the efficient use of space through collectivization, and beyond this, it is also envisaged to be a study that includes some assumptions within architecture. With this system that will create living space design possibilities, alternative land combinations are identified and the new volumes that will emerge with the proposal of consolidation are presented.

In the first part of the study, the problems and deficiencies that caused us to need model production were determined and our purpose and method of creating the model were emphasized. In the second part, the details of the digital production tools such as machine learning, numerical design, parametric design and decision support systems that form the basis of the designed model were discussed. In the third part, the consolidation in land use and how this consolidation provision is applied in urban transformations were processed with subheadings. In the fourth part, the requirement of the produced model was explained and the working method, model interface and automation process stages were explained. Finally, the output data of the decision support model created with the principles of land and plot arrangement were discussed.

In general, in this study, a system has been produced that will show the increase in the precedent of the land/plots to be urban transformed with the provision of consolidation and the square meter gain to be obtained with this increase with a numerical based design, and with this gain, it will facilitate the work of the user architects and engineers and offer them design possibilities. It is aimed to ensure the efficient use of sustainably designed spaces, to implement a holistic architectural understanding in urban design with the increase in living space and to automate the manual processes applied in this direction.

The design, which provides data to provide the desired conditions for new parcels and residences formed by land combinations, has created an algorithm that provides volume gain in the land to create an ideal living space. With this algorithm, studies have been carried out to propose an architectural concept based on morphological trends, efficient use of land and to develop a system that can guide architects on urban design with the advantage of unification over new parcels.

Keywords: Urban Transformation, Decision Support Model, Numerical Design, Parametric Design, Consolidation, Land Use



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI.....	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xv
GRAFİK LİSTESİ.....	xvii
KISALTMALAR.....	xviii
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem.....	2
1.2. Amaç.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Yöntem.....	5
İKİNCİ BÖLÜM	
MİMARLIKTA SAYISAL TASARIM ARAÇLARI.....	9
2.1. Makine Öğrenmesi.....	10
2.2. Sayısal Tasarım.....	13
2.3. Parametrik Tasarım.....	17
2.4. Karar Destek Sistemleri.....	21
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	

ARSA KULLANIMINDA TOPLULAŞTIRMA	26
3.1. Kentsel Planlama ve Arsa Kullanımında Toplulaştırma	26
3.1.1. Kentsel Planlama.....	26
3.1.2. Arazi ve Arsa Düzenlemesi.....	27
3.1.3. Parsel Değeri	30
3.1.4. İmar Haklarının Transferi.....	32
3.1.5. Arazi Toplulaştırması	35
3.1.6. Konut Arsalarının Toplulaştırılması.....	39
3.1.7. Türkiye’de ve Dünyada Dönüşüm Projelerinde Toplulaştırma.....	40
3.1.8. Türkiye’de İfraz (Bölme) ve Tevhit (Birleştirme) İşlemleri	51
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
Arsa Kullanımını Toplulaştırmaya Yönelik Parametrik Tabanlı	
Bir Model Önerisi.....	56
4.1. Sistem Gereksinimi.....	56
4.2. Mimarlıkta Arsa Kullanımına Yönelik Sayısal Tabanlı Model İncelemeleri.....	59
4.3. Modelin Geliştirilmesi	64
4.4. Sistem Girdi Verileri: Arsa Düzenleme Esasları	67
4.5. Modelin İşleyişi.....	69
4.5.1. Bina Yerleşim Hesaplamaları	77
4.6. Vaka Analizleri.....	80
4.7. Model Çıktıları.....	103
BEŞİNCİ BÖLÜM	107
SONUÇ.....	107
KAYNAKÇA.....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	116

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Kentsel Tasarı Ölçeğinde Arsa Bölünmesi ve Fonksiyon Tanımlanması.....	7
Şekil 1.2: Grasshopper3D/Rhinoceros3D yazılımında oluşturulmuş Kentsel Tasarı Ölçeğinde Arsa Bölünme İhtimalleri.....	8
Şekil 2.1: Makine Öğrenimi Konsepti için bir Venn Diyagramı Örneği.....	13
Şekil 2.2: Zorlu Center / Tabanlıoğlu Architects + EAA - Emre Arolat Architecture (ArchDaily, 2014).....	20
Şekil 2.3: Maslak No.1 Office Tower / EAA – Emre Arolat Architecture.....	21
Şekil 2.4: İstanbul Modern Müzesi.....	22
Şekil 2.5: Tobb Etü Ankara.....	22
Şekil 2.6: Karar Destek Sistemi Mimarisinden Mimari-Stil Seçimine.....	26
Şekil 3.1: Kadıköy Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Proje Alanı Master Plan.....	50
Şekil 3.2: 3 Ada 1 Ada Projesi Model Görself.....	51
Şekil 3.3: 3 Ada 1 Ada Projesi Model Görself 2.....	52
Şekil 3.4: İstanbul Zeytinburnu Sahil Park ve Loca Mahal Kentsel Dönüşüm Projesi Alanları.....	54
Şekil 3.5: Ankara Dikmen Vadisi Öneri Kentsel Tasarım ve Peyzaj Projesi Master Plan 1/2000.....	54
Şekil 3.6: Portakal Çiçeği Vadisi Master Plan.....	55
Şekil 3.7: Utrecht Leidsche Rijn Konut Geliştirme Projesi.....	57
Şekil 3.8: Bunker Hill Kentsel Dönüşüm Öncesi (1955).....	58
Şekil 3.9: Japonya Roppongi Hills Dönüşüm Projesi Sonrası.....	59
Şekil 4.1: Örnek Vaka 1 - Görself 1.....	69

Şekil 4.2: Örnek Vaka 1 - Görsel 2.....	69
Şekil 4.3: Örnek Vaka 1 - Görsel 3.....	70
Şekil 4.4: Örnek Vaka 2 - Görsel 1.....	71
Şekil 4.5: Örnek Vaka 3 - Görsel 1.....	72
Şekil 4.6: Grasshopper3D Ortamında Geliştirilen Modelin Birinci Bölümü.....	80
Şekil 4.7: Parsel Birleşim Olasılıklarının Hesaplanması.....	80
Şekil 4.8: Grasshopper 3D Ortamında Tanımlanan Parametreler.....	81
Şekil 4.9: Parsel Birleşim Olasılıklarının Hesaplanması.....	81
Şekil 4.10: Toplulaştırma Öncesi Emsalin Eklenmesi.....	82
Şekil 4.11: Temel Parametreleri Tanımlama ve Parsellerin Numaralandırılması.....	82
Şekil 4.12: Toplulaştırmada Plan Artış Oranı ve Yeni Emsallerin Hesaplanması.....	83
Şekil 4.13: Yeni Emsalin Eklenmesi.....	83
Şekil 4.14: Belediye Terk Edilecek Alanların Hesaplanması.....	83
Şekil 4.15: Sosyal Donatıya Terk Edilecek Alanların Hesaplanması.....	83
Şekil 4.16: Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanının Hesaplanması.....	84
Şekil 4.17: Toplulaştırma Sonrası Kazanılan İnşaat Alanlarının Hesaplanması (m2).....	84
Şekil 4.18: Toplulaştırma Sonrası Parsellere Göre Kazanılan Artış Miktarlarının Hesaplanması (m2).....	84
Şekil 4.19: Elde Edilen Verilerin Excel'e Aktarımı.....	85
Şekil 4.20: Grasshopper3D Ortamında Geliştirilen Modelin İkinci Bölümü.....	87
Şekil 4.21: Model İşleyişinin Süreci.....	88
Şekil 4.22: Temel Girdi Parametreleri.....	89
Şekil 4.23: TAKS'a Göre Metrekare Cinsinden İnşaat Oturum Alanı.....	90

Şekil 4.24: Ortak Kullanım Alanlarından Emsale Eklenebilecek Alanların Tespiti ve Eklenmesi.....	90
Şekil 4.25: Kat Adetleri ve Blok Sayılarının Hesaplanması.....	91
Şekil 4.26: Kat Yüksekliği ve Gabariye Göre Maksimum Blok ve Kat Sayısı.....	91
Şekil 4.27: Verilerin Excel'e Aktarımı.....	91
Şekil 4.28: İstanbul – Zeytinburnu Riskli Konut Alanı.....	92
Şekil 4.29: İstanbul – Zeytinburnu Riskli Konut Alanı Bölünmüş Arsalar.....	93
Şekil 4.30: Zeytinburnu, Sümer Mahallesi Bölünmüş Arsa Kombinasyon Çıktıları.....	94
Şekil 4.31: Zeytinburnu Numaralandırılmış Arsalar.....	95
Şekil 4.32: Zeytinburnu Numaralandırılmış Arsalar 2.....	96
Şekil 4.33: Zeytinburnu Numaralandırılmış Arsaların Birleşim Varyasyonları.....	97
Şekil 4.34: İstanbul, Esenler İlçesi Oruçreis Mahallesi Riskli Konut Alanı...104	
Şekil 4.35: İstanbul, Esenler İlçesi Oruçreis Mahallesi Riskli Konut Alanı Plan Notları.....	105
Şekil 4.35: Esenler, Oruçreis Mahallesi Numaralandırılmış Arsaların Birleşim Varyasyonları.....	106
Şekil 4.36: Esenler, Orunreis Mahallesi Bölünmüş Arsa Kombinasyon Çıktıları.....	107
Şekil 4.37: Esenler, Oruçreis Mahallesi Numaralandırılmış Arsaların Birleşim Varyasyonları.....	108

TABLolar LİSTESİ

Tablo 5.1: 0-1-2-3-4-5-6 Arsaları için Veriler.....	96
Tablo 5.2: 0-5-6 Arsaları için Veriler.....	96
Tablo 5.3: 1-2-3-4 Arsaları için Veriler.....	97
Tablo 5.4: 0-1 Arsaları için Veriler.....	98
Tablo 5.5: 2-3-4-5-6 Arsaları için Veriler.....	98
Tablo 5.6: 2-4 Arsaları için Veriler.....	98
Tablo 5.7: 3-5-6 Arsaları için Veriler.....	99
Tablo 5.8: 0-1 Arsaları için Veriler.....	99
Tablo 5.9: 0-1-2-3-4-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	100
Tablo 5.10: 0-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	100
Tablo 5.11: 1-2-3-4 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	101
Tablo 5.12: 0-1 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	101
Tablo 5.13: 2-3-4-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	102
Tablo 5.14: 2-4 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	102
Tablo 5.15: 3-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	103
Tablo 5.16: 0-1 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	103
Tablo 5.17: 0-1-2-3-4-5 Arsaları için Veriler.....	107

Tablo 5.18: 0-1-2-3-4-5-6-7-10 Arsaları için Veriler.....	107
Tablo 5.19: 8-9-11-12-13 Arsaları için Veriler.....	108
Tablo 5.20: 4-5-6-7 Arsaları için Veriler.....	109
Tablo 5.21: 0-1-2-3-8 Arsaları için Veriler.....	109
Tablo 5.22: 0-1-2-3-4-5-6-7-8 Arsaları için Veriler.....	109
Tablo 5.23: 0-1-2-3-4-5 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	110
Tablo 5.24: 0-1-2-3-4-5-6-7-10 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	110
Tablo 5.25: 8-9-11-12-13 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	111
Tablo 5.26: 4-5-6-7 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	111
Tablo 5.27: 0-1-2-3-8 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	112
Tablo 5.28: 0-1-2-3-4-5-6-7-8 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri.....	112

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 5.1: Esenler İlçesi Arsa Numaralandırması Metrekare Kazanım Oranları.....	114
Grafik 5.2: Esenler İlçesi Arsa Numaralandırması Metrekare Kazanım Oranları.....	115
Grafik 5.3: Zeytinburnu İlçesi Arsa Numaralandırması Metrekare Kazanım Oranları.....	115
Grafik 5.4: Zeytinburnu İlçesi Parsel Birleşimlerine Göre Bina Yerleşim Hesaplamalarıyla Kat Adedi Artış Oranları.....	116
Grafik 5.5: Esenler İlçesi Parsel Birleşimlerine Göre Bina Yerleşim Hesaplamalarıyla Kat Adedi Artış Oranları.....	116

KISALTMALAR

TAKS: Taban Alanı Kat Sayısı

KAKS: Kat Alanı Kat Sayısı

YSA: Yapay Sinir Ağları

ANN: Artificial Neural Networks

DL: Deep Learning (Derin Öğrenme)

VPL: Visual Programming Language (Görsel Programlama Dili)

AEC: Architecture, Engineering, Construction (Mimari, Tasarım, İnşaat)

2B: 2 Boyutlu

3B: 3 Boyutlu

ASR: Architecture Style Repository (Mimari Tasarım Deposu)

DR: Domain Repository (Etki Alan Deposu)

AAD: Arsa ve Arazi Düzenlemesi

SUDS: (Sustainable Urban Drainage Systems - Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri)

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Yaşadığımız kentler zaman içerisinde belli sebeplerle dönüşümlere uğrar. Kentsel dönüşüm, zamanla eskimiş, zarar görmüş, değer kaybına uğramış ya da afetlere maruz kalmış olan konutların günümüz fiziksel koşullarına uygun bir biçimde yenilenmesi ve kente yeniden kazandırılması kavramıdır. Bir kentte afet riski taşıyan alanların tespit edilmesi ve bu alanların insanlar için yeniden sağlıklı ve yaşanılabilir hale getirilmesi olarak da uygulanmaktadır. Kentsel dönüşümle yaşanabilirlik seviyesi azalan yapıların bölgeye uygun bir tasarım ile yeniden inşası sağlanarak olası doğal afetler ile oluşabilecek zararların en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Ülkemizde Osmanlı döneminde, dönemin ahşap yapılarının yangına maruz kalmaları nedeni ile yenilenmesiyle ilk örneklerini gördüğümüz kentsel dönüşüm, yakın tarihimizde ise resmi olarak 80'li yılların sonunda uygulanmaya başlamıştır. Uygulanan bu kentsel dönüşüm projeleri, tasarımı sürecinde kentsel anlamda bir sistematığe dayanmaktadır. İlgili yapı parselleri içerisinde bir aritmetiği ve kullanım matematiği mevcuttur. Dönüşüm süresi boyunca belediyelerce bu parametrelere göre kontrol altına alınmaktadır. Bu uygulama konut sahiplerinin haksız konut kazancını engellemek ve bu konut dağılımını hakkaniyetli bir düzen içerisinde tutmayı amaçlamaktadır.

Son zamanlarda, bilgisayar programları sadece tasarım sürecine destek olmakla kalmayıp, aynı zamanda tasarım alternatiflerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Mimari tasarım sürecinde, bilgisayar programları çeşitli noktalarda tasarımı destekleyen sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Mimari tasarımın biçimlendirilmesinden uygulama sürecine kadar her aşamada, bilgisayar teknolojileri yoğun bir şekilde izlenmektedir. Bu nedenle, mimarlar artık tasarım sürecinde bilgisayar programlarının sunduğu olanaklardan büyük ölçüde faydalanmaktadır. İç mekân ve peyzaj tasarımlarına ve statik, mekanik projelerine kadar tasarım ve üretim süreçlerinin önemli evrelerinde bu teknolojiler büyük ölçüde kullanılmaktadır.

Aynı zamanda kentsel dönüşüm ve toplu konutlar için tasarlanan projelerde uygulanabilecek maksimum konut sayısı ile konforlu ve yaşanabilir mimariyi sağlama

ihtiyacı vardır. Bu ihtiyaç doğrultusunda tasarım sürecinde tasarımcıya farklı fikir varyasyonları sunabilecek, yardımcı bir tasarım destek algoritmasının oluşturulması, yaşam alanını artıracak uygulamalara destek olmakla birlikte tasarımcının işini kolaylaştıracaktır. Bu çalışmada, bu ihtiyaçlara göre yapı adasına yerleşecek konutların yerleşim planlarını ve çevresindeki bölgesel planlamayı da etkileyecek, yönetmelik hükümlerinin ışığında yaşam alanı ve konut hacmini artıran, maksimum konut sayısını ideal bir yükseklik ile uygulama şartını sağlayacak bir sistem geliştirilmektedir. Bu sistemin kentsel dönüşüm projelerinde toplulaştırma uygulamasından yararlanarak ayrıık nizam arsaların yeni parseller olarak birleşmesi ve bu birleşimlerin en doğru ihtimallerini oluşturup ideal yaşam ortamını sağlayan bir algoritma olması amaçlanmıştır. Kullanıcı olan mimar, mühendis ve müteahhitlere arsa tevhidıyla birlikte oluşan kütle büyüklüğünü, toplulaştırma ile kazanılan emsal artışını ve manuel olarak hesaplanması oldukça zor olan binlerce arsa birleşim ihtimalini gösterebilecek bir algoritma oluşturulmuştur. Bu şekilde sosyolojik ve morfolojik eğilimleri de göz önüne alarak hacmi ve kalitesi artan yaşam alanlarıyla oluşan yapılaşma üzerinden destek sunma ve kullanıcıyı yönlendirmeye yardımcı olma amacıyla uygulanması öngörülmektedir.

1.1. Problem

Kentler nadiren de olsa küçülebildiği gibi, genel olarak zamanla genişlemektedir. Zaman içinde karşılaştığımız nüfus artışı ve büyük kentlere göç, ülke genelinde yeni konut ihtiyacını oluşturmaktadır. İhtiyaç duyulan yeni konutların yanı sıra büyük kentlerin oluşumlarından bu yana inşası tamamlanmış ve yillanmış konutların yenilenme gereksinimleri de söz konusudur. Bu ve buna benzer faktörler ve yaşam alanı gereksinimleri ile yeni projeler dahilinde konut inşaları her geçen gün artmaktadır.

Konutun rolü zamanla evrim geçirerek artık sadece bir sığınak olarak değil, bir dizi farklı işlev ve değeri de içermektedir. Bunlar arasında barınma, üretilen ve tüketilen bir ürün değerine sahip olma, toplumsal ilişkilerin yeniden kurulmasına aracılık etme, yatırım ve maddi güvence kaynağı, kentlerin, sahip olduğu ortamın kültürel bir bileşeni olma gibi değer ve görevleri bulunmaktadır. Çok yönlü doğası olan konut tüm bunlarla birlikte oluşan konut sorununu ele almayı da karışık bir hale getirmektedir.

Yalnızca fonksiyonel ve ihtiyaca yönelik bir yaşam alanı, bir barınak olarak ele alındığında, bu sorun yeterli sayıda ve uygun standartlarda konut üretimi ve bunların toplumun farklı katmanlarına dağıtılması gibi konuları içerebilir. Ancak bu gereksinim sadece miktara dayalı, ölçümsel bir sorun olmamakla birlikte aynı zamanda nitelikli yaşam alanlarının oluşturulmasıyla ilgili bir meseledir, bu da büyük ölçüde yapılan çevre ile ilişkilidir. Konut problemi konut kullanıcılarının yaşayış standartlarını önemli oranda etkileyen, bununla birlikte eş zamanlı olarak sosyal yaşamı, iktisadi sıkıntıları da kapsayan bir oluşumdur.

Ekonomik, sosyal ve çevresel birçok ihtiyaç bu doğrultuda yeni konut üretimlerinin getirdiği gereklilikle arazilerin kullanım şekillerinin değişmesi adına önde gelen faktörler olarak kabul edilebilmektedir. Kentsel yapılı çevrenin morfolojik özellikleri, kentsel mekânın fiziksel bileşenlerini içermektedir. Bu bağlamda, kentsel biçim, kentsel yerleşim içindeki yapıların konumlanmasıyla oluşmaktadır, ya da bunlar arasındaki ilişkilerle şekillenmektedir. Kentsel biçimi belirleyen unsurlar arasında yapıların yüksekliği, yerleşim düzeni, aralarındaki mesafeler ve bina hacimleri gibi faktörler yer almaktadır. Bu unsurlar, kentsel mekânın fiziksel dokusunu ve yapılaşma kalıplarını belirlemede önemli rol oynamaktadır. Türkiye’de hane ihtiyacının çoğalmasıyla birlikte kentleşme oranı, yüz ölçümü genişliği ve konut sayısı artışıyla hızlı bir süreç kat etmektedir. Türkiye’de İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa gibi büyük illerde şehirleşen alan oranı her geçen gün artmaktadır.

Planlamadan ve beklenenin üzerinde gerçekleşen nüfus artışı ve kentsel genişleme, şehirlerin çeperlerine doğru yayılmasına ve yeni yerleşim alanlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu eğilimin gelecekte de devam etmesi beklenmektedir. Bir yandan kentlerin demografik yapıları taşınma, göç hareketliliği ile bağlantılı olarak değişime uğrarken, bu göçlere kitlesel dış göçler de dahildir (Kutsal & Polatoğlu, 2023). Kentsel dönüşümde arsa kullanımı üzerine yoğunlaştığımız bu çalışmada, toplulaştırmadan faydalanacağımız artılarla konut üretim ve tasarım sürecinde tasarlanan yapıların belirli arsa ve yapı adalarının birleşmesi, konumlandırılması ve bu konumlandırma üzerine oluşabilecek tasarım olanakları meselesi üzerine değinilmiştir.

1.2. Amaç

Günümüz mimarisinde sadece nihai ürün değil, aynı zamanda dijital teknoloji için çok önemli olan tasarım sürecinin de tasarlanması gerekmektedir. Mimari tasarım sürecini inşa etmek, mimari tasarımı etkileyen çok boyutlu bilgi ilişkilerini tanımlamakla ilgilidir. Hesaplamalı düşünme ve gelişen bilgi teknolojisi, mimari tasarımda bilgi akışlarının ve süreçlerinin sistemleştirilmesi ve matematikleştirilmesi ile tutarlı önemli bir ara yüz oluşturmaktadır.

Bu haliyle, günümüzde pek çok disiplinde olduğu gibi, mimarlık bilgisinin inşasını yeniden inceleme ve yeniden şekillendirme arayışında, tasarımcılar ile incelenen/tasarlanan nesnelere arasındaki iletişim ve bilgi aktarımını sağlayan bir araç olarak oluşturulmuştur. Hesaplamalı ve sayısal düşünme, çevremizden elde ettiğimiz verilerin sınıflandırılması, yapılandırılması ve sistemleştirilmesinde yapısal bir rol oynamaktadır.

Tasarım alanında, bilgisayar tabanlı araçlar süreçlerin kritik bileşenlerinden biri olmasına karşın, bilgisayar destekli tasarım araçlarının en az kullanıldığı aşama erken tasarım evresidir. Bu evrede, tasarımın başlangıç adımlarında, önerilen toplu konut yerleşimleri için evrimsel modellerin tanımlanması ve bu modellerin saha çalışmaları aracılığıyla değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Geleneksel tasarım yöntemleri, tasarım sürecinde sezgisel ve uygulamaya dayalı tecrübeye dayanırken, hesaplamalı yöntemlerle problem alanına daha geniş bir bakış açısıyla yaklaşarak tatmin edici çözüm alternatifleri elde etmek mümkündür. Sayısal ortamda tasarlanmış ve planlanmış bir çevre, tasarımcının üreticiliğini doğru yönde teşvik eder ve bu sayede birçok alternatif objektif olarak değerlendirilebilmektedir.

Çalışma dahilinde, mimari tasarımda özellikle kent ölçeğinde fayda sağlayacağı öngörülen en-iyileme modeliyle karar destek sistemi tasarım konuları incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Tasarım sürecinin başlangıcından itibaren, tasarımın konumunu belirleyen verilerin, kullanıcı ihtiyaçlarının ve mimari gereksinimlerin analizi yapılırken, yapılan tasarımın yaşam süresi, kullanıcı konforu, inşa edilebilirlik ve mimari kalite gibi kavramlara yanıt verebilmesi için alt katmanlar bütünü olarak düşünülmesi gerekmektedir. Tasarım sürecinde, optimizasyon sisteminin girdi ve çıktılarının değişkenliğini değerlendirme sürecini açıklamak için algoritma kuralları kullanılmaktadır.

En-iyileme amaçlanarak tasarlanmış olan toplu konut/kentsel dönüşüm projelerinde toplulaştırma avantajıyla arsa bölünebilme ihtimalleri sunan model önerisinde sistemin girdilerini riskli konut alanlarını ele aldığımız arsa plan notları ve imar yönetmeliğinin esasları oluştururken, sistemin çıktılarını ise önerilen arsa birleşim ve bölünebilme ihtimallerinin sayısal verileri oluşturmaktadır. Tasarım sürecinde bulanık mantık kullanımı, tasarım kararlarının alınmasında sezgisel bir yaklaşımın benimsenmesini hedeflemektedir. Bu bağlamda, bulanık mantık tabanlı olarak geliştirilen toplu konut arsa planı önerileri, tasarım sürecindeki çeşitli girdilerin ve farklı ihtiyaç kümesinin sistemin çıktısına olan etkilerini değerlendirmek için incelenmektedir.

1.4. Yöntem

Kentsel dönüşüm projelerinde arsa kullanımını toplulaştırmaya ve en-iyilemeye yönelik parametrik modelle sağladığımız otomasyon sistemi çalışmasında, bu konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla birlikte literatürler incelenmiştir. Yapılan çalışmaların bu bağlamda vaziyet planı önerisinde ‘tasarımcıya yeni bir karar destek sistemi sağlama, sınıflandırma modeli oluşturarak vaziyet planı geliştirme ve mekânsal örgütlenme’ meseleleri aralığında kalmış olduğunu ve spesifik olarak kentsel dönüşüm meselesini ve toplulaştırma teşviğiyle arsa birleşim alternatiflerini ele almadığı gözlemlenmiştir. Oluşturulan kentsel dönüşümde arsa kullanımında toplulaştırmayı teşvik eden en-iyileme sistemi modeli ile kentsel dönüşüm projelerinde gerçekleştirmek ve değerlendirmek istediğimiz maksimum konut sayısını ve yaşam alanı verimliliğini sağlayabilme koşulunun toplu konut projelerinde olduğu gibi kentsel

dönüşüm projelerinde de uygulanması amaçlanmaktadır. Bu araştırma kapsamında geliştirilen yaklaşımla tanımlanan eksikliklerin çözümü için kentsel dönüşüm projeleri uygulanan riskli yapıların yoğunlukta olduğu İstanbul ilinin Zeytinburnu ve Esenler ilçelerinde riskli yapı alanlarındaki vaka çalışmalarıyla denemeler yapılmıştır. Arazinin en verimli şekilde kullanılması, mevcut yönetmelikler doğrultusunda fiziksel birleşim kuralları ile, arsa kullanımına yönelik bir denklem ortaya çıkarmaktadır. Bu denklemin bize sunduğu tüm alternatiflerin elde edileceği, arsa birleşimlerinin inceleneceği, en ideal birleşim opsiyonlarının değerlendirilebileceği, erken tasarım aşamasında kentsel tasarı özelinde kolaylık ve fayda sağlayacak bir sistem ihtiyacı duyulmasının ışığında bu gereklilikleri karşılayacak bir model geliştirilmiştir.

Karar destek sistemleri, karar alma işlemlerinde tasarımcıyı/yöneticiyi destekleme kapasitesine sahip olan bilgi sistemleridir. Sistemin amacı, güvenilir, doğru, zamanında ve kaliteli bir destek sağlayarak karar verme işlemini geliştirmektir (Alshibly, 2015). Bu karar destek sisteminde kullanıcı/tasarımcı sisteme dahil bir eleman olarak algılanmaktadır. Bu sistemin karşılaştığımız sorunu ya da problemi çözebilmesi için çözüme yardımcı olabilecek verileri barındırıyor olması gerekmektedir. Bu veri edinim olayına ise “bilgi kazanımı” olarak isimlendirilmektedir. Bilgi kazanımı, oluşturulmak istenen sistem hakkında çeşitli kaynaklardan problem çözümüne yönelik bilgi aktarma, veri sağlama işlemidir. Bu veriler kullanıcının kendi deneyimi, kitaplar, konu hakkında uzman olan insanlar ve araştırma raporları gibi kaynaklardan edinilebilir. Bu sayede sistem bilgi tabanına sahip olmakla birlikte, sorunu çözebilmek için ihtiyacı olan tüm çözüm yollarını edinmiş olur. Bu şekilde karar destek sistemi, belirlenmiş olan problem üzerinde veri tabanındaki bilgileri kullanarak çözüm önerileri üretmektedir. Belirlenen olaylar ve durumlar hakkında edindiği bilgiler ile problem ve çözüm ihtimalleri arasında mantıksal ilişki oluşturma becerisini kazanmaktadır (Yalkı, 2001).

Karar destek sistemleri sayesinde mimari anlamda birçok avantaj elde edilmektedir. Sistem, insanlardan daha hızlı çalışacağı için, daha az sayıda insana ihtiyaç duyulmakla birlikte, maliyette azalım, verimlilikte ise artış gerçekleştirmektedir. Hata oranını en aza indirgeyerek kalitede artış sağlamaktadır. Çözülecek olan problemin en ince ayrıntılarını hata payı olmaksızın denetleyerek önerdiği çözümlerde güvenilirlik oluşturmakta ve insan yeteneklerini aşan karmaşık problemlerin üstesinden gelebilmektedirler. (1)

Bu çalışmada bahsedilen karar destek sistemi tasarımını geliştirme ihtiyacını karşılamak üzere Rhinoceros3D programının Grasshopper3D eklentisi tercih edilmiştir. Grasshopper3D, Rhinoceros3D bilgisayar destekli tasarım uygulaması içinde çalışan görsel bir programlama dili ve ortamıdır. Tasarlanmak istenen ürünün bilgilerini belirli parametrelerle tanımlayarak, sonsuz değişiklik yapma olasılığı sağlanmaktadır. Tanımlanmış devreleri birbirleri ile belirli bir programlama mantığı ve düzeni içerisinde bağlayarak model üretmesi, parametrik ve algoritmik modelleme yapısı, analize yönelik hızlı sonuç vermesi ve veri akış diyagramı kullanımını sağlaması sebebiyle çalışma içerisinde kullanılacak sistem olarak tercih edilmiştir.



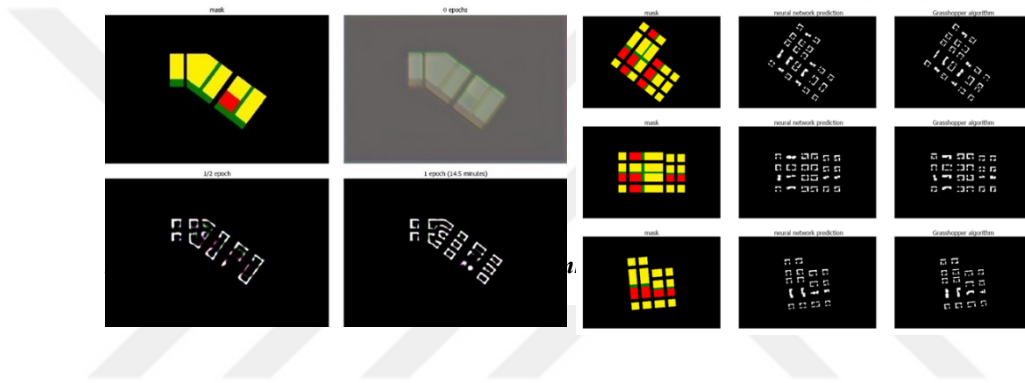
Şekil 1.1: Kentsel Tasarı Ölçeğinde Arsa Bölünmesi ve Fonksiyon Tanımlanması

Kaynak: Medium, Yapay Zekâ Şehir Plancılarının Şehir Konseptleri Oluşturmasına Nasıl Yardımcı Olabilir, 2021

Arazi tanımı, pratik ve kolayca tanımlanabilir veri girişi ile sağlanırken, bu özellik programın bu çalışmada kullanılma nedenlerinden biridir. Kentsel dönüşüm sürecinde, tüm mimari tasarımlar için kullanılabilir nitelikte olacak olan arazi kullanımı öneri modeli, gelecekteki insan ihtiyaçlarını karşılamak ve tasarımın stratejik kullanımını içermektedir. Bu kriterlere göre kentsel dönüşüm projeleri öncelikli olmak üzere çalışmamızla, toplulaştırma avantajları ile münferit taşınmazları arsa üzerinde tevhit ederek arsa bölünme ve toplu konut yerleşim alternatifleri üreten Kentsel Dönüşümde Arsa Kullanımını Toplulaştırmaya Yönelik Parametrik Tabanlı Model olarak tanımladığımız fonksiyonel ve parametrik bir en-iyileme sistemi önerilmiştir. Elde etmek istediğimiz sistemde istenilen girdi verilerinin tespiti büyük önem arz

etmektedir. Bu aşamada ülkemizde mevcut olarak yürürlükte olan arsa ve imar kanunlarından, mevzuat ve yönetmeliklerden ve modelin uygulanacağı arsaların plan notlarından elde edilen matematiksel veriler oluşturulan sisteme girdi olarak tanımlanmaktadır. Kullanıcı projenin erken tasarım aşamasında istenilen yaşam alanı oranı, blok sayısı ve hane miktarını girdi verileri olarak tanımlayabilmektedir.

Grasshopper3D düzleminde söz konusu arsa ve arsa verilerinin kapalı spline nesnelere olarak tanımlanmasıyla, arazi ve ada parçalarının birbirlerine entegre edilmesi ve aralarındaki bağıntıların böylelikle bilgisayara öğretilmesi ile programa uygulanacak girdi verilerinin ortaya çıkması sağlanmaktadır



Şekil 1.2: Kentsel Tasarı Ölçeğinde Arsa Bölünme İhtimalleri

Kaynak: Medium, Yapay Zekâ Şehir Plancılarının Şehir Konseptleri Oluşturmasına Nasıl Yardımcı Olabilir, 2021

Bu uygulamada algoritma, belirlenen bir arazi üzerindeki birden fazla ada parselinin ifraz ve tevhit, toplulaştırma uygulamaları ile birbirlerine bağlanma ve bölünme ihtimalleri üzerinden kullanıcıya seçenekler oluşturmaktadır. Parsellerin birbirleriyle bağlanma, bölünme, bölgedeki konut ve daire ihtiyacına göre bölünen ya da birleşen arazilerde münferit blokların konumlanma seçeneklerinde sistem öğrenmiş olduğu mevzuat verilerinden faydalanarak tüm varyasyonları üretip kullanıcının seçimine sunmaktadır. Bu metot kullanılarak sisteme tanımlanan girdi parametreleri ile alternatif birleşim ve bölünme önerileri elde edilmektedir. Böylelikle, belirli sayıdaki ada parsel parçalarından oluşan bir yapı adasının üzerinde binlerce alternatif parsel birleşim olanağı ortaya çıkmaktadır. Bu olanakların toplulaştırma hükmü ile mevzuatta bildirilen emsal artışı avantajını bölgenin gerekli konut ihtiyacını karşılamak üzere dikkate alınmasının önerilmesi amaçlanmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

MİMARLIKTA SAYISAL TASARIM ARAÇLARI

1960'ların başlarında Ivan Sutherland, ilk Sketchpad'i geliştirirken, tasarım ve üretim teknolojilerinde muhtemelen ne tür bir dönüşüm başlatabileceğini hayal etmemiş olabilir. Ancak o zamandan beri, insan-bilgisayar etkileşimi ve bilgisayar destekli tasarım ve üretim teknolojilerindeki yeniliklerin ve değişimlerin hızı dikkate değerdir. Bu değişiklikler, sadece tasarım ve üretim süreçlerini değil, aynı zamanda düşünme ve öğrenme biçimlerini de dönüştürmeye başlamıştır. 70'lerde, elektronik ve bilişim teknolojilerinin CAD¹ /CAM² teknolojilerine benzer bir hızla gelişmesi, günümüzde hepimizin neredeyse alışık olduğu robot teknolojileri, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, otonom ve tepkimeli sistemler gibi "akıllı" olarak nitelendirilen pek çok yeni olgunun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca, büyük veri (big data) gibi kavramlar da bu gelişmelerin bir sonucudur.

Sayısal üretim araçlarının yaygınlaşması, tasarımcıların daha düşük maliyetli ve açık kaynak destekli üretim süreçleri yürütmelerine, aynı zamanda yapının bileşenlerini tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak ele almalarına olanak tanımaktadır. Bu durum, hesaplamalı tasarımda tasarım ve üretim süreçlerinin birleştirilmesiyle birlikte "sayısal zanaat" kavramının literatüre girmesine neden olmuştur (N. Oxman, 2007). Örneğin, tasarımcılar, genellikle sayısal olarak modellenmiş biçimlerin hızlı prototipleme amacıyla sayısal üretim araçlarını kullanmaktadır. Bu sayısal olarak kontrol edilen üretim süreçlerindeki düşük hata payı, form üretiminde yapı bilgisinin gereksiz olduğu düşüncesine yol açabilir. İşçiliğin üretim sürecinde yer almadığı bu durum, kontrol ve kesinlik ilkesine dayanmaktadır (Pye, 1968).

Bilgisayar tabanlı tasarımın, mimari tasarım entegrasyonundaki bir amacı; sayısal araçların geleneksel kullanımından ayrı olarak düşünülmesi, tasarımcının yardımcı olduğu, tasarımı girdileri ve çıktıları üzerinden kolayca yöneterek geliştirebileceği bir ilişki oluşturmalıdır (Halıcı et al., 2017).

¹ Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)

² Computer Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli İmalat)

Bu bağlamda, mimarlık alanında yapılan çalışmalar artık daha önce zor veya imkânsız olarak görülen yapıları içermekte, henüz yapılmamış öngörmekte, tasarı olasılıklarını sunmakta, malzemenin, yapısal sistemin, inşaat sürecinin ve biçimin kapsam alanını zorlamaktadır. Gerçek mekanlar ve sanal mekanlar aynı düzlemde bir halinde var olabilir hale gelirken, önceden olanaksız olarak kabul edilen mekanlar artık görünür hale gelmektedir. Günümüzde, sanal gerçeklik teknolojileri tasarım, üretim ve yeni deneyimlerde büyük bir rol oynamaktadır; bu teknolojiler artık büyük fabrikalardan okullara, ofislere ve hatta evlere kadar yaygınlaşmıştır. Ayrıca, 3-boyutlu yazıcılarla birlikte eklemeli üretim, tasarım ve üretim ilişkisinde yeni olanaklar sunmaktadır (Gönenç Sorguç, 2017).

2.1. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenimi, analitik model oluşturmayı otomatikleştiren bir veri analizi yöntemidir. Bilgisayarların açıkça programlanmadan otomatik olarak öğrenmesine ve deneyimlerden yararlanmasına olanak tanımaktadır (Amini & Sharifani, 2023). Günümüzde yapay zekâ yetenekleri sunan akıllı sistemler çoğu zaman makine öğrenimine dayanmaktadır. Makine öğrenimi, sistemlerin belirli bir görevi çözmek için probleme özgü eğitim verilerinden öğrenme yeteneğini kullanarak analitik model oluşturma sürecini otomatikleştiren bir yaklaşımı ifade etmektedir (Janiesch et al., 2021).

Makine Öğrenimi biliminin büyük bir kısmı mühendislik bilimidir. Bilimsel bilgi teorik argümanları, gözlemsel sınıflandırmaları, ampirik çalışmaları ve pratik gösterileri içermekle birlikte eserlerin tasarımı ve yapımıyla ilgili doğrulanabilir bilgilerin oluşturulmasına ve derlenmesine adanmış bir alandır. Yapıtlar, pratik veya teorik olarak yararlı modeller oluşturmak için verileri kullanan bilgisayar programlarıdır. Çalışma nesnelерinin pratik faydaya sahip olması amaçlandığından, araştırma faaliyetlerinin pratik uygulamalarına engel olan engellerin ortadan kaldırılmasına odaklanması esastır (Provost, 1998).

Makine öğrenimi, yapay zekâ alanında bilgisayarların veri analizi yeteneğine dayanan bir disiplin olup, öğrenme algoritmaları aracılığıyla bilgisayarlara, kullanıcıların sorunlarını çözmek için öğrenilmiş verileri kullanma becerisi kazandırır. Bu alan,

önceden tanımlanmış sorunlara veri analiziyle erişmek için kullanılan bir araç olarak gelişmekte olan bir bilimsel disiplindir.

Makine öğrenimi, teknolojiyle etkileşim şeklimizi değiştirmekte ve yenilik için yeni olanakların kilidini açmaktadır. Bu teknolojiler halihazırda çeşitli endüstrilerde önemli etkiler yaratmış ve dünyada devrim yaratmaya devam etme potansiyeline sahiptir. Makine öğrenimi, görüntü ve konuşma tanıma, doğal dil işlem, tıp, mühendislik ve mimarlık da dahil olmak üzere pek çok alanda güçlü araçlar olarak hızla ortaya çıkmıştır.

Makine öğrenimi, makinelerin açıkça programlanmadan verilerden öğrenmesini sağlayan algoritmaların geliştirilmesini içerir. Tahminlerin veya kararların doğruluğunu ve verimliliğini artırmak amacıyla verilerden öğrenmek için algoritmaların kullanımını içermektedir. Makine öğrenimi tipik olarak verilerden öğrenmek için istatistiksel yöntemlerin kullanımını içermektedir (Amini & Sharifani, 2023).

Makine öğrenimi (Machine Learning- ML) bilgiyi bilgisayarlara kodlamak yerine, örneklerden ve gözlemlerden anlamlı ilişkileri ve kalıpları otomatik olarak öğrenmeyi amaçlamaktadır (Bishop, 2006).

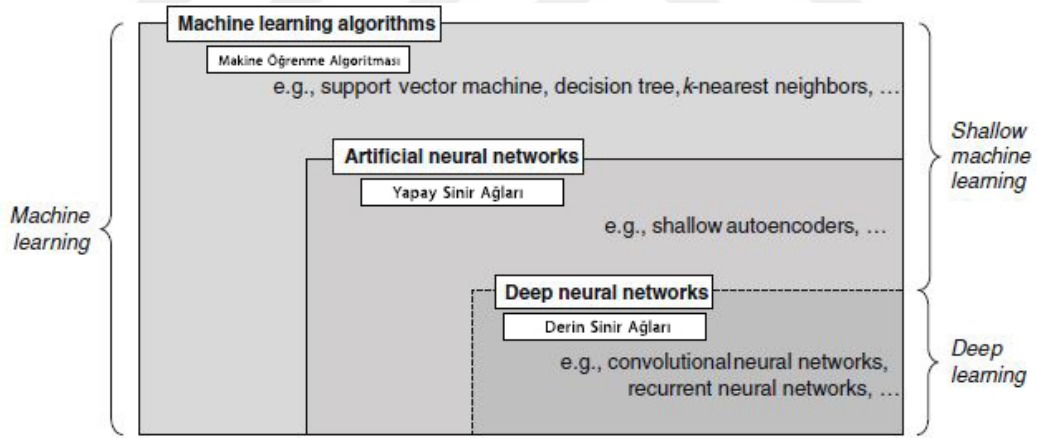
Makine öğrenmesi, iş hayatına ve kişisel hayata nüfuz eden ve elektronik pazarlardaki ağ bağlantılı etkileşimleri akla gelebilecek her şekilde şekillendiren insan benzeri bilişsel kapasiteye sahip akıllı sistemlerin son zamanlarda yükselişi; şirketlerin üretkenlik, katılım ve çalışanları elde tutmaya yönelik karar alma süreçlerini artırması, bireysel kullanıcı tercihlerine uyum sağlayan eğitilebilir asistan sistemleri gibi ayrıcalıkları mümkün kılmaktadır (Shrestha et al., 2021).

Bu tür sistemlerin temeli genel olarak yapay zekâ (Artificial Intelligence - AI) olarak adlandırılan gelişmiş problem çözme kapasitesi, tahminler, kurallar, cevaplar, öneriler veya benzer sonuçlar üreten analitik modellere dayanmaktadır. Analitik modeller oluşturmaya yönelik ilk girişimler, bilinen ilişkileri, prosedürleri ve karar mantığını el yapımı kurallar (örneğin, tıbbi teşhisler için uzman sistemler) aracılığıyla akıllı sistemlere açıkça programlamaya dayanmaktaydı (Russell & Norvig, 1995). Yeni programlama çerçevelerinin uygulanabilirliği, veri kullanılabilirliği ve gerekli bilgi işlem gücüne geniş erişim ile desteklenen analitik modeller, günümüzde giderek

artmakta olan ve genel olarak makine öğrenimi olarak adlandırılan yöntem kullanılarak oluşturulmaktadır (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Makine öğrenimi, insanı, bilgisini makine tarafından erişilebilir bir biçimde açıklama ve resmileştirme yükünden kurtarır ve akıllı sistemlerin daha verimli bir şekilde geliştirilmesine olanak tanır.

Son on yılda, makine öğrenimi alanı, gelişmiş öğrenme algoritmaları ve verimli ön işleme tekniklerinde çeşitli dikkate değer gelişmelere yol açmıştır. Bu gelişmelerden biri, yapay sinir ağlarının (YSA) (Artificial Neural Networks – ANNs), derin öğrenme (Deep Learning- DL) olarak özetlenen gelişmiş öğrenme yeteneklerine sahip giderek daha derin sinir ağı mimarilerine doğru evrimidir (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). Bununla birlikte, analitik modellerin gerçek iş ortamlarında başarılı bir şekilde uygulanması için aşılması gereken çeşitli zorluklar olmasıyla, bu tür faydaların da bir bedeli vardır. Bunlar, çeşitli uygulama seçenekleri arasından uygun seçimi, verilerdeki önyargı ve sapmayı, kara kutu özelliklerinin azaltılmasını ve önceden yapılandırılmış modellerin yeniden kullanımını içermektedir.



Şekil 2.1: Makine Öğrenimi Konsepti için bir Venn Diyagramı Örneği

Kaynak: ResearchGate, Dijital Görüntü İşleme ve Yapay Zekâ Kullanarak Şerit ve Viraj Tespiti, 2022

Bu alanı temel olarak anlayabilmek adına ilgili birçok terim ve kavramı birbirinden ayırmak gerekir. Bu amaçla i) makine öğrenimi algoritmaları, ii) yapay sinir ağları ve iii) derin sinir ağlarını ayırmadan önce ilk olarak yapay zekanın ana temelini sunmak gereklidir. Bu terimler arasındaki hiyerarşik ilişki Şekil 2.1'deli Venn diyagramında özetlenmiştir.

Geniş anlamda yapay zekâ, karmaşık görevleri bağımsız olarak veya minimum insan müdahalesiyle çözmek için bilgisayarların insan davranışını taklit etmesine ve insan karar verme sürecini yeniden üretmesine veya aşmasına olanak tanıyan herhangi bir tekniği içermektedir (Russell & Norvig, 1995).

Bu haliyle, bilgi temsili, akıl yürütme, öğrenme, planlama, algılama ve iletişim de dahil olmak üzere çeşitli merkezi problemlerle ilgilenir ve çeşitli araç ve yöntemlere (örn. vakaya dayalı akıl yürütme, kurala dayalı sistemler, vb.) atıfta bulunmaktadır (genetik algoritmalar, bulanık modeller, çoklu etmenli sistemler).

İlk yapay zekâ araştırmaları öncelikle resmi dillerdeki sabit kodlanmış ifadelerle odaklanmaktaydı; bu ifadeler, daha sonra bir bilgisayarın mantıksal çıkarım kurallarına dayalı biçimde otomatik olarak akıl yürütebildiği bir oluşumdur. Bu aynı zamanda bilgi tabanı yaklaşımı olarak da bilinmektedir (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

Bununla birlikte, insanlar genellikle karmaşık görevleri gerçekleştirmek için gerekli olan tüm örtülü bilgilerini açıklamakta zorlandıkları için paradigma çeşitli sınırlamalarla karşı karşıyadır (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

2.2. Sayısal Tasarım

Mimarlıkta sayısal tasarım, geleneksel tasarım süreçlerine dijital araçların entegrasyonunu ifade eder. Bu yaklaşım, mimarların bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımlarını, parametrik tasarım araçlarını ve diğer sayısal teknolojileri kullanarak yapı tasarımı sürecini optimize etmelerini sağlar. Sayısal tasarımın temel amacı, mimarların daha karmaşık ve inovatif yapılar tasarlamalarına olanak tanıyarak tasarım sürecini iyileştirmektir.

Sayısal tasarımın en önemli özelliklerinden biri, mimarlara tasarım sürecinin farklı aşamalarında daha fazla esneklik ve kontrol sağlamasıdır. Örneğin, parametrik tasarım yaklaşımı, parametrelerin ve ilişkilerin tanımlanmasıyla birlikte yapı tasarımının farklı değişkenlerine hızlı bir şekilde tepki verme yeteneği sunar. Bu, mimarların tasarımın farklı yönlerini analiz etmelerine ve optimize etmelerine olanak tanımaktadır. Bunlarla birlikte sayısal tasarımın mimarlık alanında sağladığı avantajlar oldukça çeşitlidir. Öncelikle, bu yaklaşım mimarlara tasarım sürecinde daha hızlı iterasyonlar yapma

olanağı sunmaktadır. Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, bilgisayar destekli tasarım araçları sayesinde mimarlar, tasarımın farklı versiyonlarını daha hızlı bir şekilde oluşturabilir, analiz edebilir ve gerektiğinde revize edebilirler. Bu da projelerin zamanında tamamlanmasını sağlar ve müşteri beklentilerine daha iyi uyum sağlar.

Ayrıca, sayısal tasarım mimarlara daha fazla tasarım özgürlüğü sağlar. Geleneksel yöntemlerde, birçok tasarım kararı belirli parametrelere ve fiziksel kısıtlamalara bağlı olabilirken, sayısal tasarımın esnekliği sayesinde mimarlar daha özgün ve yenilikçi tasarımlar ortaya koyabilirler. Bu da mimarların daha yaratıcı ve ilgi çekici yapılar tasarlamalarına olanak tanır. Ayrıca, sayısal tasarımın simülasyon ve analiz araçlarıyla birleştirilmesi, mimarlara yapılarının performansını daha iyi anlamalarını sağlar. Sürdürülebilirlik açısından da sayısal tasarımın avantajları oldukça belirgindir. Örneğin bilgisayar destekli enerji simülasyonları ve analiz araçları sayesinde mimarlar, binaların enerji verimliliğini artırmak için binalarının enerji performansını önceden tahmin edebilir ve çevresel etkilerini azaltacak tasarım değişiklikleri yapabilmektedirler. Bu da daha enerji verimli ve çevre dostu yapıların tasarlanmasına olanak tanımakta ve yapıların çevresel etkilerini azaltmaya yardımcı olmaktadır.

Sayısal tasarım mimarlık alanında önemli bir dönüşümü temsil etmektedir. Bu yaklaşım, mimarlara daha üretici, verimli ve sürdürülebilir yapılar tasarlama yeteneği sunar. Bu nedenle, günümüzde birçok mimarlık firması ve profesyoneli, sayısal tasarımı aktif bir şekilde kullanarak daha etkili ve başarılı projeler gerçekleştirmektedir. Bununla birlikte, sayısal tasarımın etkin bir şekilde kullanılabilmesi için mimarların teknolojiye olan hakimiyetini artırmaları ve tasarım sürecindeki değişikliklere esnek bir şekilde uyum sağlamaları önem arz etmektedir.

Türkiye'de sayısal tasarımın kullanımıyla tasarlanmış birçok etkileyici mimari proje bulunmaktadır. Örneğin, İstanbul'daki Zorlu Center kompleksi, sayısal tasarımın mimari ve mühendislik alanlarındaki entegrasyonunu başarılı bir şekilde sergilemektedir. Bu kompleks, gelişmiş bilgisayar destekli tasarım araçlarıyla tasarlanmış ve simülasyonlar kullanılarak yapısal performansı optimize edilmiştir. Aynı şekilde, Türkiye'nin diğer büyük şehirlerinde de benzer yaklaşımlarla tasarlanmış birçok modern yapı bulunmaktadır.

Bununla birlikte, sayısal tasarımın sürdürülebilirlik açısından önemli bir rol oynadığı birçok proje de mevcuttur. Örneğin, Ankara'daki MİKRA Binası, yenilikçi tasarımı ve

çevre dostu özellikleriyle dikkat çekmektedir. Bu bina, enerji simülasyonları ve yeşil bina tasarımı prensipleri doğrultusunda tasarlanmıştır, böylece enerji tüketimini minimize ederek çevresel etkileri azaltmıştır.

Ayrıca, Türkiye'nin kıyı bölgelerinde yer alan birçok tatil köyü ve otel kompleksi de sayısal tasarımın kullanıldığı önemli projelere örnek teşkil eder. Bu tesislerde, topografik analizlerden, güneş ışığı simülasyonlarına kadar birçok sayısal araç kullanılarak, mimarlar ve mühendisler, çevreye en uygun ve kullanışlı yapıları tasarlamışlardır. Türkiye'deki bu ve benzeri projeler, sayısal tasarımın mimarlık alanında giderek daha yaygın bir şekilde kullanıldığını ve önemli başarılar elde edildiğini göstermektedir. Bu projeler hem yerel hem de uluslararası düzeyde dikkat çekmektedir ve Türk mimarlık sektörünün gelecekteki başarılarına ışık tutmaktadır. Teknolojinin hızlı evrimi, sınırlı kaynaklar ve giderek karmaşıklaşan sistemler, geleneksel yöntemlerle çözülmesi zorlaşan sorunlarla birlikte gelmektedir. Bu durum, optimizasyon kavramının güncelliğini korumasını sağlayan en önemli nedenlerden biridir. Bu nedenle, optimizasyon birçok bilim alanında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Mimarlar ve mühendisler, tasarım sürecinde sık sık iç içe geçmiş ve karmaşık zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bu durum, yapı planlamasında önemli karar vericilerin, çevresel etkinin tasarım sürecine entegre edilmesinde büyük zorluklar yaşamasına neden olmaktadır. Son zamanlarda, bir dizi araştırma, yaşam döngüsü değerlendirmesinin daha anlaşılır ve kullanıcı dostu hale getirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır.

Geleneksel metin tabanlı programlama dillerinin karmaşıklığı ve başlangıç düzeyindeki kullanıcılar için erişimin zorluğuyla karşılaştırıldığında, Görsel Programlama Dili (VPL), daha erişilebilir ve hızlı bir yorumlama sağlamaktadır.

Dijital Tasarım alanındaki kavramların evrimi, yazılım programlarının yaygınlaşması, gelişimi ve değişimi ile yakından ilişkilidir. Örneğin, 2000'lerin başında piyasaya sürülen ve görsel kodlama alanında öncü olan Rhinoceros 3D, 2009'da geliştirilen Grasshopper hesaplamalı ve algoritmik tasarım programı ile, parametrik tasarımın en yaygın olarak kullanılan programı olan Generative Components ile, dijital tasarım teorisi uygulamada somut bir şekilde yer bulmaya başlamıştır (Taşdelen & Gül, 2017).

Rhinoceros 3D ve Autodesk Revit gibi yazılımlar, erken mimari tasarım süreçlerinde çevresel oluşumların değerlendirilmesine önemli katkılar sunan görsel programlama dillerini barındırmaktadırlar. Bu yazılımlar, bilimsel çalışmaların ve mimari uygulamaların birçoğunda kullanılmaktadır ve çevresel etkilerin erken aşamalarda dikkate alınmasına yardımcı olmaktadır.

Kentsel tasarımın en büyük potansiyeli, yaşam alanı kalitesini artırmak ve ideal konut yapılaşmasını optimize etmektir; bu da tasarım sürecinin başlangıç aşamalarında ele alındığında mümkündür. Bu nedenle, kentsel tasarım ölçeğinde, sosyolojik ve morfolojik olarak uygun ve yaşam kalitesinin yüksek olduğu alanların hesaplamaları erken tasarım aşamalarında dikkate alınmalıdır. Bu hesaplamalar, günümüz teknolojisiyle geliştirilen mimarlık, mühendislik ve inşaat Mimarlık, mühendislik ve inşaat (AEC) sektöründe, yapıların inşasına başlamadan önce bilgisayar ortamında oluşturulan üç boyutlu dijital modeller üzerinden gerçekleştirilen hesaplamalı simülasyonlar büyük önem taşımaktadır. Genellikle, tasarım sürecinin ilk evrelerinde alınan kararlar, sonraki aşamalara dair temel şartları belirlediği için büyük bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, erken tasarım aşaması; yapı maliyetleri, enerji kullanımı ve çevresel etkiler gibi birçok kritik konuda en belirleyici aşama olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple erken tasarım aşamasında kullanılması mimari, psikolojik, sosyolojik ve morfolojik açıdan önemli olan konutta metrekare kazancı, yaşam alanı artışı ve çevresel bütüncül mimari tasarıma ideal bir biçimde sürdürülebilir olarak etki sağlayacağını düşündüğümüz arsa kullanımını toplulaştırmaya yönelik parametrik tabanlı bir model geliştirilmesinin gerekliliği büyük oranda önem taşımaktadır. Kentsel dönüşüm gibi çok konutlu ve geniş alanları kapsayan büyük projelerde bütüncüllüğü ve doku uyumunu sağlamak şehir çehresi ve yaşam kalitesi açısından mühim değerler barındırmaktadır. Tasarlanıp uygulanacak projelerde bu değerleri uygulayabilmek ve gözetebilmek manuel çalışma eğilimleriyle daha meşakkatli ve zaman alan eylemlere dönüşmektedir. Sayısal tasarım ve üretim araçlarını tercih etme sebeplerimizden biri de bahsedilen etkileri projelerde uygulamanın otomasyonunun insan gücünü azaltmakla birlikte hata ihtimalini de gidermekte ve tasarımsal düşünme eylemine yüksek oranda olanak sağlamaktır.

Parametrik yazılımlar, görsel programlama dilleri (VPL) tarafından desteklenmektedir ve "mimari oluşturucu parametrik tasarım" ve "mimari kavramsal parametrik tasarım" olmak üzere iki ayrı teorik kategoride incelenmektedir. Mimari oluşturucu parametrik

tasarım, iki boyutta (2B) kalan öğelerin yerine, önceden tanımlanmış 3 boyutlu (3B) nesnelere mimari tasarımın gerçekleştirilebildiği yazılım paketlerinde yapılan modeller olarak tanımlanmaktadır; bu da Autodesk Revit (Dynamo VPL), Vectorworks (Marionette VPL) gibi Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling-BIM) tabanlı yazılımları içermektedir. Mimari kavramsal parametrik tasarım ise, daha esnek bir çalışma sağlar ve yüzey modellemeye odaklanmaktadır; farklı geometrik şekillerin matematiksel olarak kolayca elde edilebildiği yazılımlarda üretilen modellerle ifade edilmektedir, örneğin Rhinoceros3D (Grasshopper3D VPL) veya Maya (Bifrost VPL). Bugünün mimari tasarım sürecinde, yüzey modelleme yazılımı olarak kullanılan Rhinoceros3D'nin içerisinde mevcut olan Grasshopper3D ve yapı bilgi modellemesi (BIM) odaklı Autodesk Revit ile birlikte gelen Dynamo gibi araçlar hem parametrik tasarımın hem de çevresel etkilerin analizinin yapıldığı alanlarda sıkça tercih edilmektedir (DURU et al., 2022).

2.3. Parametrik Tasarım

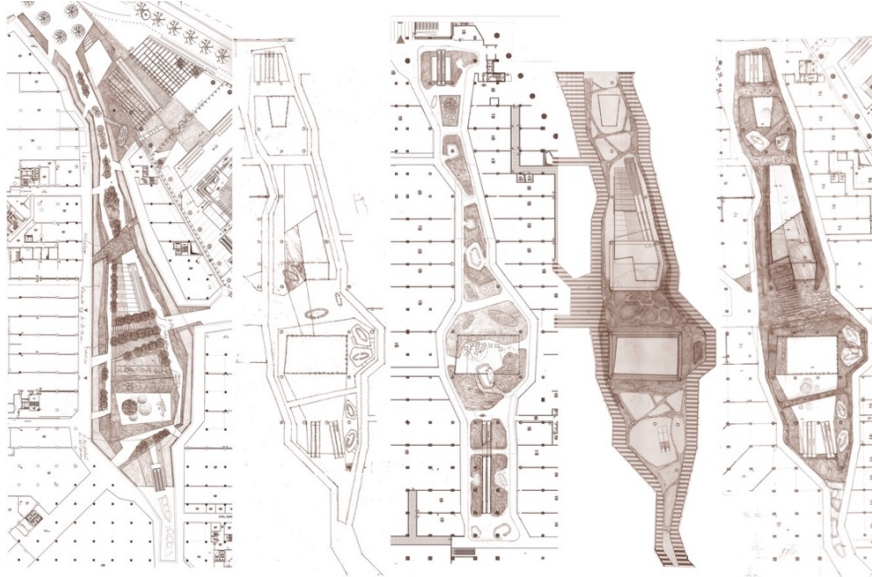
Parametrik tasarım, tek bir nihai ürün yerine farklı çözümlerin modellendiği, ilişkisel düşünceye dayalı bir tasarım yöntemidir. Bu yöntemde, tasarım parametreleri ve aralarındaki ilişkiler algoritmik olarak tanımlanır, bu da tasarımcının süreç ve ürün üzerindeki kontrolünü artırır. Böylece tasarım sürecine karmaşık bilgiler entegre edilebilir ve tasarımın bütünlüğü korunur. Parametrik tasarımın bu özellikleri, mimarlık pratiğinde geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Parametrik tasarım sistemleri, karmaşık ve standart olmayan geometrilerin yanı sıra performans parametreleri ile form parametrelerinin ilişkilendirilmesini sağlayarak performansa dayalı veya tepkisel tasarımı mümkün kılmaktadır. Günümüzde mimarlık pratiği ve eğitiminde sıkça kullanılan bir yöntem olan parametrik tasarımın, geleneksel yöntemlerden farklı bilişsel süreçlere sahip olduğu kabul edilmektedir (Tünger & Taşlı Pektaş, 2017).

Mimarlıkta parametrik tasarım, son yıllarda giderek artan bir öneme sahiptir. Bu tasarım yaklaşımı, tasarım sürecinde matematiksel parametrelerin ve ilişkilerin kullanılmasını içermektedir, böylece tasarımın esnekliği, çeşitliliği ve karmaşıklığı artmaktadır. Parametrik tasarım, mimarların geometrik form ve yapıları oluştururken daha fazla kontrol ve esneklik elde etmelerini sağlamaktadır.

Bugün, hesaplamalı tasarım süreçlerinin parametrik modelleri, performansa dayalı tasarım araştırmalarının temelini oluşturuyor. Ancak, sayısal dünyadan fiziksel dünyaya, malzemesizlikten malzemeye geçiş süreci genellikle meydan okuyucu bir süreç olmuştur. Bu aktarım sırasında, sayısal ortamdaki esneklik, fiziksel dünyadaki gerçek kısıtlarla sınırlanıyor ve gerçek bir mimarlık veya mühendislik sorunu olarak ele alınmaktadır (Gönenç Sorguç et al., 2017).

Mimarlık alanında ve eğitiminde parametrik tasarımın yaygın olarak benimsenmesine rağmen, parametrik tasarım araçlarıyla çalışmanın, geleneksel metodolojilerden ayırt edici bilişsel süreçlere dayandığı kabul edilmektedir (Tünger & Taşlı Pektaş, 2017). Oxman'ın (R. Oxman, 2006) dijital tasarım teorisinde belirlediğı semantik ağı ve kavramsal haritayı açıklamak için, 'Serbest Biçim', 'Performans', 'Parametrisizm' ve 'Morphojenesis' terimlerini referans alarak bir sistemli yaklaşım incelenmesi gerekmektedir.

'Serbest Biçim', karmaşık geometrik yaklaşımların bir ifadesi olarak, RHINO ve CATIA gibi NURBS tabanlı programlar aracılığıyla tasarımda uygulanmaktadır. 'Performans' odaklı mimari tasarım ise çeşitli simülasyon araçlarıyla yönetilen bir sürecin bir parçasıdır. Bu süreçte, sadece yapısal veya akustik performans değıl, aynı zamanda kullanıcı deneyimlediğı mekânsal performans da önem arz etmektedir.



şekil 2.2: Zorlu Center

Kaynak: ArchDaily, Zorlu Center / Tabanlıoğlu Architects + EAA - Emre Arolat Architecture, 2014

Parametrik tasarım ve 'Parametrisizm', Oxman'ın ifadesiyle, dijital tasarım alanında yeni bir evreyi temsil eder. Bu, ilişkisel tasarım kavramını ileri taşıırken topolojik çeşitliliğe katkıda bulunacak çözümler üretme sürecini kapsar (Oxman, 2006). Parametrik tasarımın temel hedefi, bileşenler arasında derin ilişkiler kurmak, yapısal çevrenin değişen verilerini göz önünde bulundurarak veya önceden belirleyerek çeşitli senaryoları üretmek ve bunları değerlendirebilmek için gerçek zamanlı entegrasyon sağlamaktır (Parisi, 2013).

Türkiye'de de parametrik tasarımın birçok örneği bulunmaktadır. Örneğin, İstanbul'da yer alan Şekil 2.2'deki Zorlu Center, Türkiye'deki parametrik tasarımın önemli bir örneğidir. Bu karma proje, mimari, ticari ve kültürel bir merkez olarak hizmet vermektedir. Zorlu Center'ın dikkat çekici özelliklerinden biri, cephe tasarımında parametrik prensiplerin kullanılmasıdır. Parametrik olarak tasarlanan dış cephe, farklı ışık koşullarına ve çevresel faktörlere tepki verebilir şekilde dizayn edilmiştir. Bu sayede, binanın dış görünümü ve iç mekanları günün farklı saatlerinde ve mevsimlerde değişen ışık koşullarına uyum sağlamaktadır.

İstanbul'daki Maslak No.1 projesi, mimari açıdan parametrik tasarımın etkileyici bir örneğini sunmaktadır. Bu projede, özellikle binanın dış cephesinde kullanılan perforé metal paneller, parametrik tasarım prensipleri doğrultusunda şekillendirilmiştir. Her panel, önceden belirlenmiş parametrelere göre tasarlanmış ve üretilmiştir, bu da binanın estetik görünümünü ve işlevselliğini artırmıştır. Panellerin şekilleri, güneş ışığını kontrol etmeye ve iç mekanlara optimum ışık sağlamaya yönelik olarak optimize edilmiştir. Bu şekilde, binanın dış cephesi, günün farklı saatlerinde ve ışık koşullarında değişen bir görünüm sunarak, çevresiyle etkileşime geçer ve dinamik bir atmosfer oluşturur. Maslak No.1 projesi, parametrik tasarımın mimari açıdan yenilikçi ve estetik bir biçimde nasıl uygulanabileceğini göstermektedir. (Şekil 2.3)

İstanbul Modern Müze'nin yeni binasında da parametrik tasarım rol almaktadır. Bu proje, parametrik tasarımın sanatla birleştiği bir noktada önemli bir rol oynamaktadır. Müzenin dış cephesinde kullanılan kıvrımlı ve organik formdaki yapı elemanları, parametrik tasarım teknikleri kullanılarak tasarlanmıştır. Bu sayede, müze binası, ziyaretçilere modern sanatı temsil eden dinamik ve etkileyici bir görsel deneyim sunmaktadır. (Şekil 2.4)



Şekil 2.3: Maslak No. 1

Kaynak: ArchDaily, Maslak No.1 Office Tower / EAA - Emre Arolat Architecture, 2016



Şekil 2.4: İstanbul Modern

Kaynak: ArchDaily, Renzo Piano's Istanbul Modern, the First Museum of Modern and Contemporary Art in Türkiye, Opens to the Public, 2023

Başka bir örnek olarak, Ankara'da yer alan TOBB ETÜ Mimarlık Fakültesi Binası da parametrik tasarımın Türkiye'deki örneklerinden biridir. Bu bina, modern mimari anlayışıyla tasarlanmış olup, parametrik tasarım ilkelerine dayalı olarak şekillendirilmiştir. Binanın dış cephesinde kullanılan perforé paneller, parametrik modelleme ve üretim teknikleriyle tasarlanmış ve üretilmiştir.

Bu paneller, güneş ışığını kontrol etmek ve iç mekanlara optimum ışık sağlamak amacıyla konumlandırılmıştır.



Şekil 2.5: Tobb Etü Ankara

Kaynak: ArchDaily, Tobb Etü Technology Center / A Architectural Design, 2014

2.4. Karar Destek Sistemleri

Karar alma, bir veya daha fazla amaç doğrultusunda belirli kriterlere dayanarak alternatifler arasından en uygununu seçmeyi içeren bir süreçtir. Karar alma süreci, kullanılan tekniklerin ve yöntemlerin eylem sırasını ve izlenen yolu ifade eden bir dizi zihinsel eylemi içermektedir. Tasarım bağlamında, karar alma süreci, problem çözme faaliyetlerini takip etmekte ve çözüm seçenekleri arasından seçim yapmayı barındırmaktadır. Tasarım alanında, diğer disiplinlerden gelen yöntemlerin kullanılmasıyla, karar alma sürecinin adımlarının kontrol edilebilir ve modellenebilir bir formda olması ve problemlerin çözülmesinin hedeflendiği birçok sistemli yöntem geliştirilmiştir (Palabiyik & Çolakoğlu, 2012).

Tasarım sürecinde, doğal ve yapay süreçlerin detaylı bir şekilde incelenmesi ve bilgisayar tabanlı araçların entegrasyonu, mimarlık disiplini içinde biyoloji, genetik, bilişim teknolojileri, matematik ve diğer pek çok ilgili alan arasında derinlemesine bir bilgi paylaşımını sağlamıştır. Bu bilgi alışverişiyle birlikte mimarlıkta interdisipliner bir biçimde kullanılmakta olan karar destek sistemleri tasarım ve üretim sürecini büyük oranda kolaylaştırmaktadır.

Karar destek sistemleri, karar alma işlemlerinde tasarımcıyı/yöneticiyi destekleme kapasitesine sahip olan bilgi sistemleridir. ‘Sistemin amacı, güvenilir, doğru,

zamanında ve kaliteli bir destek sağlayarak karar verme işlemini geliştirmektedir.’ (Alshibly, 2015).

Tasarım karar destek sistemlerinin asıl amacı, tasarım sürecinde alınan kararların niteliğini artırmak için bilgi üretimini kolaylaştırmaktır. Bu sebeple, bu sistemlerde sürecin etkinliği değil, sonuçların kalitesi üzerinde odaklanılır. Tasarım karar destek sistemleri, karar vericinin yerini almaz; ancak problemin derinlemesine analiz edilmesine ve uygun çözümlerin bulunmasına yönelik rehberlik sağlamaktadır. Bu karar destek sisteminde kullanıcı/tasarımcı sisteme dahil bir eleman olarak algılanmaktadır. Bu sistemin karşılaşılan sorunu ya da problemi çözebilmesi için çözüme yardımcı olabilecek verileri barındırıyor olması gerekmektedir. Bu veri edinim olayına ise bilgi kazanımı denir. Bilgi kazanımı, oluşturulmak istenen sistem hakkında çeşitli kaynaklardan problem çözümüne yönelik bilgi aktarma, veri sağlama işlemidir. Bu veriler, kullanıcının kendi deneyimi, kitaplar, konuyla ilgili uzmanlar, araştırma raporları gibi kaynaklardan elde edilebilmektedir. Bu sayede sistem, sorunu çözmek için ihtiyaç duyduğu tüm çözümlere ve bir bilgi tabanına sahip olmakla birlikte, bu sayede karar destek sistemi, belirlenen sorunlara çözüm üretmek için veri tabanındaki bilgileri kullanabilmektedir. Belirlenen durumlar ve olaylar hakkında edindiği bilgiler ile problem ve çözüm ihtimalleri arasında mantıksal ilişki oluşturma becerisini kazanmaktadır (Yalkı, 2001).

Karar destek sistemi sayesinde birçok avantaj elde edilmektedir. Sistem insanlardan daha hızlı çalışacağı için daha az insan gerektirmekte, maliyetleri düşürmekte ve verimliliği artırmaktadır. Hata oranını en aza indirerek kaliteyi artırmaktadır. Hatasız çözülecek problemin en küçük detaylarını kontrol ederek, önerdikleri çözümlerde güvenilirlik oluşturmakta ve insan kapasitesinin ötesinde karmaşık problemlerin üstesinden gelebilmektedirler.

Tasarlanacak ve inşa edilecek yapılarda fonksiyon artışı ve kullanıcı memnuniyeti adına tasarımın bina performansı ile doğru orantıda seyri odak noktasında olmalıdır. Performans odaklı bir binanın, inşa edilme amacına uygun ihtiyaçları karşılaması gerekmektedir.

Bu bağlamda, tasarım aşaması oldukça kritik öneme sahiptir; çünkü binanın kullanım sürecindeki performansını belirleyecek birçok karar bu aşamada verilmektedir. Yüksek performanslı bir bina tasarlamak için, binanın amaçlanan kullanımını tam

olarak karşılması gerekmektedir. Başka bir deyişle, tasarımcıların kullanıcı gereksinimlerini tam olarak anlaması kritik öneme sahiptir. Tasarımcı ayrıca, binanın kullanıcı gereksinimlerini karşılamak için hangi özelliklere sahip olması gerektiğini de kavramış olmalıdır. Bu gerekli özellikler, çözümden bağımsız, ölçülebilir terimler halinde ifade edildiğinde, performans gereksinimlerine atıfta bulunulmuş olmaktadır. Bu noktada da bu performans gerekliliklerini sağlayabilecek, performans sınaması ve denetimi gerçekleştirebilecek simülasyonlar gerekli olduğu gibi, bu simülasyonlarda uygulanacak karar destek sistemleri gereksinimi mevcuttur. Mimari tasarım sürecinin etkin bir şekilde değerlendirilmesi ve performans hedeflerine ulaşmak için gerekli adımların doğru zamanda atılabilmesi için, tasarımlar için karar destek sistemlerine başvurulması gerekmektedir. Tasarım karar destek sistemleri, eksik ya da karmaşık karar problemlerinin çözümüne yardımcı olmak amacıyla bilimsel yöntemler ve modelleri kullanan, özgün alan bilgisini vurgulayan bilgisayar programlarıdır.

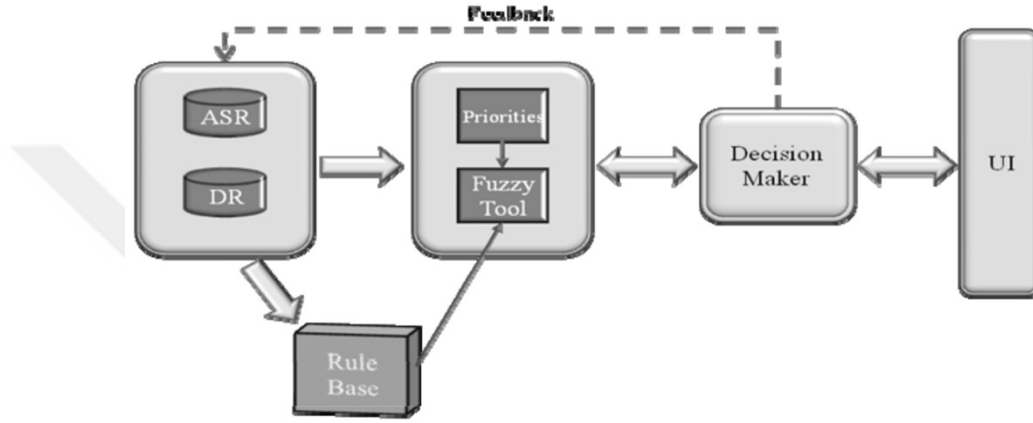
Mimari stilleri oluştururken daha kesin bir şekilde tasarım ve kullanıcı için ideal olacak olan kararı belirlemek için, karar destek sisteminden yararlanılacak projeye ilgili mevcut tüm bilgiler dikkate alınmalıdır; bu nedenle, bu süreç çok kriterli bir karar verme eylemi olarak kabul edilmelidir. Ayrıca, bu bilgiler bazı durumlarda birbirleriyle etkileşime girebildiği gibi bu durum da en iyi mimari tarzın seçilmesi sürecini zorlaştırmaktadır.

Bu şekilde, sadece farklı kriterleri değil, bunlar arasındaki etkileşimi de göz önünde bulundurabilen bir karar destek sisteminden faydalanmak, problemi daha disiplinli bir şekilde çözmek için bir olanak olmasıyla bu, yazılım mimarlarına da etki alanı için en uygun sonuçları sağlayabilmektedir. Bir karar destek sistemi oluşturmak için öncelikle KDS³ kullanıcılarının bilişsel yeteneklerinin anlaşılması gerekmektedir. Günümüzde, bu tür sistemlerin eksikliği nedeniyle, stil seçimi uzman mimarlara bağlıdır (Moaven et al., 2008).

Ancak, doğru kararların alınmasına yardımcı olabilecek tüm faydalı bilgilerden faydalanmak için karar destek sisteminin işleyişi Tablo 2'de gösterilmiştir. Şekilde gösterildiği gibi, KDS'nin karar vermeye yardımcı olacak tüm gerekli bilgileri depolayabilmesini, çıkarabilmesini ve ekleyebilmesini sağlayan altı temel bileşen mevcuttur. Bu bileşenler şunlardır:

³ KDS: Karar Destek Sistemi

- Etki alanı deposu
- Mimari Stil deposu
- Kural tabanı
- Araçlar
- Karar verici
- Kullanıcı ara yüzü



Şekil 2.6: Karar Destek Sistemi Mimarisinden Mimari-Stil Seçimine
Kaynak: Moaven, Yazılım Mimarisi Tarzı Seçimi için Bir Karar Destek Sistemi, 2008

Etki alanı deposu (Domain Repository – DR) tasarlanmakta olan projenin mimarın her bir kriterin önemi hakkındaki kararını desteklemek için kullanılabilen etki alanı hakkındaki bilgileri temsil etmektedir, yani karşılanması gereken kalite özelliklerinin önceliğini ne zaman sağlayacağını barındırmaktadır. Ayrıca, bu bilgiler karar vermek için gerekli olan kuralları çıkarmak için kullanılmakla birlikte, bilgiler etki alanı havuzunda depolanmıştır ve istendiğinde geri alınabilmektedir. Başka bir deyişle, etki alanı deposu, her bir kalite özelliğinin farklı etki alanlarına göre ne ölçüde önemli olduğunu açıklayabilecek bilgileri içermektedir. Etki alanı havuzunda, daha iyi ve daha kesin kararlar elde etmek için etki alanlarının benzerliği belirlenebilmektedir. Ayrıca, bu bilgi her karar verme sürecinden sonra çeşitli alanlardaki yeni sonuçlara göre güncellenebilmektedir.

Mimari stil deposu (Architecture Style Domain – ASR), karar destek sistemlerinde farklı projelerde sıklıkla kullanılan tüm stilleri ve kalıpları içermektedir; farklı kalite özelliklerinin farklı stiller tarafından karşılanma düzeyi hakkındaki bilgiler,

geçmişteki en iyi uygulamalara göre depolanmıştır ve genel olarak depolama, arama ve güncelleme mekanizmalarını içermektedir. Stil ve kalıpların yanı sıra bunların kategorilerini, aralarındaki ilişkileri ve kullanımlarına ilişkin deneysel bilgileri de muhafaza etmektedir. Bu depo, bilgi aramak ve çıkarmak için de kolay, sürdürülebilir ve ideal bir yöntem sağlamaktadır; ayrıca, bilgi aramak veya depolamak için farklı araçlar ile entegre edilebilmektedir.

Kural Tabanı – (Rule Base) karar vermek için, etki alanına göre mimari tarzda kalite nitelikleri arasındaki etkileşimi gösteren bazı kurallara ihtiyacımız vardır. Başka bir deyişle, kurallar tüm olası kriter kümelerinin önem düzeyini belirlemektedir. Bu kurallar kural tabanında tutulur ve mimari stiller havuzundan ve etki alanı havuzundan çıkarılır. Her bir mimari stil için kural mevcut olmakta ve problemle ilgili olarak farklı kriter setleri arasındaki ilişkilerin tüm yönlerini kapsamaktadır. Mimari stiller havuzundan ve etki alanı havuzundan çıkarılan kurallar KDS kullanıcısı tarafından tanımlanan öncelikler aracın girdileridir. Sistem, kurallardan kriter kümelerinin önem seviyelerini elde etmek için mimarın girdi olarak belirlediği önceliklerini kullanmaktadır.

Bu bileşen, bir “bilgi yayıcı” olarak, mimarın kullanıcı ara yüzü aracılığıyla sisteme girdiği öncelikleri almak ve bunları KDS'de var olan aracın kullanması için bir girdi olarak sağlamakla görevlidir.

Bu KDS'de öncelikler, kriter birleştirme için bulanık aracın girdileri olarak kabul edilmektedir. Karar verici, eldeki problem için bir mimari stilin veya bunların bir bileşiminin seçilebileceğini belirlemektedir. Karar verme sonuçları temsil edilmek üzere kullanıcı ara yüzüne gönderilmesiyle birlikte, sistem, deneyimlerine göre en iyisini seçmesi için bunları mimara önermektedir (Moaven et al., 2008).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARSA KULLANIMINDA TOPLULAŞTIRMA

Günümüzde hızla artan nüfus ve şehirleşme trendleri, arsa kullanımını etkileyen temel faktörlerden biri haline gelmiştir. Bu durum, kentlerdeki arazi kullanımının planlanması ve yönetilmesi konusunda önemli bir zorluk oluştururken, toplulaştırma stratejileri bu zorluğun üstesinden gelmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu başlık altında, arsa kullanımında toplulaştırmanın tanımı, amaçları, uygulama yöntemleri ve etkileri incelenecektir.

3.1. Kentsel Planlama ve Arsa Kullanımında Toplulaştırma

3.1.1. Kentsel Planlama

Sanayi devriminin ardından kentlerde yaşanan hızlı nüfus artışı uzun döneme yayılan ve geniş bakış açılarında sahip kent planlamalarını gerekli kılmıştır.

Kent planlamasının çalışma alanı kapsamının büyük ve önemli bir kısmını imar planları oluşturmaktadır. Kentlerin eşit oranda gelişebilmesi ve düzensiz ve orantısız yapılaşmanın önüne geçilebilmesi amaçlarıyla kentsel planlama sürecinde birtakım kararlar ele alınmalıdır (Ceritli, 1998). Planların fen, sağlık, çevre ve toplum şartlarına uyumlu olması, çevre gerekliliklerini karşılayacak biçimde fonksiyonel ve estetik açıdan düzen ve ahenk içerisinde bulunması gerekmektedir.

Kent planlaması, sosyal ve ekonomik gereksinimlerin etkisiyle şekillenen kentlerin fiziksel dönüşümüne odaklanan bir sanat ve bilim dalıdır. Çevresel, yapısal ve demografik faktörleri göz önünde bulundurarak, araştırma sonuçlarına dayanarak, mekânın talep ve gereksinimlerine göre şekillendirilmesiyle gerçekleşmektedir. Kent planlamasının uygulanması, uygun konum, şekil ve alanlara sahip parsellerin oluşturulmasına, yani parselleme planlarının oluşturulmasına odaklanmaktadır.

Ancak, imar planlaması yaklaşımı ve uygulaması sıklıkla sadece fiziksel düzenlemelerle sınırlı kalmakta, bu da planlamanın tasarım sürecinden ayırık olmasına, rant oluşumuna ve dağıtımına öncelik verilmesine yol açmaktadır. Bu durum,

sürdürülebilir ve yaşam kalitesi yüksek mekanların yerine, estetik açıdan eksik, kimliksiz ve monoton yaşam alanlarının oluşmasına yol açabilmektedir.

Kent planlaması, arazi kullanımını düzenleyen imar planlarının hazırlanmasını, arazi bölümlenmesi ve parselasyonuyla imar parsellerinin oluşturulmasını ve bu parsellere uygun yapı mimarisinin belirlenmesini içermektedir. Bu süreçte, kent plancıları, mimarlar ve harita mühendisleri yasal ve idari çerçevede belirlenmiş olan yetkiler dahilinde hareket etmektedirler. Her biri, kendi uzmanlık alanlarına göre görev almakta ve bu görevlerini bağımsız olarak yerine getirmekte veya getirmek zorunda kalmaktadır (Meşhur, 2008).

Bahsedilen estetik ve fonksiyonel gereksinimlerden uzak kimliksiz yaşam çevrelerinin oluşmaması için hayata geçecek olan projelerin bir bütün olarak ele alınmasıyla süreçte tasarım ve oluşumda bulunacak görevlilerin birbirleriyle bağımlı ve eş zamanlı hareket etmeleri ve tasarımda ortak dili konuşmaları büyük önem arz etmektedir. Bu ortak dil ile kent mimarisi ve bütüncül tasarımda şehirlerin ortak tasarım dokusuna erişebilmesi sağlanabilmektedir. Dolayısıyla kentsel dönüşüm özelinde bütüncül parsellerle geniş ölçekli dönüşümlerin yerinde dönüşüm uygulamalarına nazaran tasarı ve yaşam kalitesi açısından daha faydalı olduğu söylenebilmektedir. Tez kapsamında geliştirmiş olduğumuz çalışmada bu doğrultuda uygulamaların gerçekleşmesi amacını barındırmaktadır.

3.1.2. Arazi ve Arsa Düzenlemesi

Arsa ve Arazi Düzenlemesi (AAD), şehir planlaması için, verimsiz yapıya sahip kadastro parsellerinin daha ekonomik bir biçimde kullanılabilir bir forma dönüşümünü mümkün kılan bir planlama aracıdır (Doebele, 1982). Arazi ve arsa düzenlemesi, bir kent veya bölgenin imar planında uyumsuz olarak belirlenen parsellerin, mülkiyet durumlarına bakılmaksızın bir araya getirilmesini ve planın gerektirdiği kamusal alanların oluşturulmasını içerir. Bu sürecin tamamlanmasının ardından, imar planlarının gerektirdiği kararlara uygun olarak parseller yapılaşmaya elverişli hale getirilir ve eski taşınmaz sahiplerine tekil veya paylı olarak yeniden tahsis edilmektedir (Gökce & Salali, 2014).

Arsa ve Arazi Düzenlemesinin temel prensibi, düzenleme sahasındaki kadastro parsellerinin tek bir bütün halinde toplanarak, imar planı verilerine uygun şekilde yeni imar parselleri olarak düzenlenip mülk sahiplerine iade edilmesidir. Bu düzenleme çalışmalarında kullanılan mevcut kanun ve yönetmelikler bu hedefe ulaşmayı mümkün kılmaktadır. Ancak, bu süreçte hala bazı sorunların var olduğu gözlemlenmektedir. Parsellerin yeniden dağıtımını esnasında objektif kriterlere dayalı bir değerlendirme yapılamaması, proje planlamasındaki eksiklikler ve teknolojinin etkili bir şekilde kullanılmaması, yapılan uygulamaların eksik kalmasına ve olumsuz sonuçlar oluşturmaya yol açmaktadır (Yomralioğlu, 2005).

Uluslararası alanda, arazi ve arsa düzenlemesi ilk olarak tarımsal sektörde gerçekleştirilmiş ve bu uygulamalar, tarımsal üretime uygun olmayan küçük arazi parçalarının birleştirilmesini hedeflemiştir. Kırsal bölgelerde 16. yüzyıldan itibaren meydana gelen arazi düzenlemelerini şekillendiren yasal çerçeve, 18. yüzyıldan sonra yaygınlaşmıştır. Kentsel alanlarda ise, uygulamanın yaygınlaşması 19. yüzyıldan itibaren gözlemlenmektedir (Dieterich, 2006).

Kentsel bölgelerde arazi ve arsa düzenlemesiyle ilgili yasal mevzuat, çoğu ülkede 20. yüzyılın başından itibaren geliştirilmiş olmasına rağmen, arazi ve arsa düzenlemesi uygulamaları özellikle II. Dünya Savaşı'nın ardından belirgin bir biçimde yaygınlaşmıştır (Türk & Ünal, 2003).

Arazi ve Arsa Düzenlemesi ile İlgili Esaslar Hakkındaki Yönetmelik uyarınca, parsel yüzölçümlerinin mümkün olduğunca küçültülmesi ve taşınmaz sahiplerine bağımsız (tam ve hissesiz) imar parselleri tahsis edilmesi amaçlanmaktadır. Bu düzenlemelerle, mülkiyetin daha kolay yönetilebilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, bağımsız veya az hisseli imar parselleri oluşturma yöntemiyle mülkiyet sorunlarına etkin çözümler sunulmaktadır. Bu uygulama, mühendislik açısından başarılı bir yaklaşım olarak kabul edilmekte olup, kentsel mekânın oluşumunu mekanik bir bakış açısıyla ele almayı içermektedir. Bu bağlamda, arazi ve arsa düzenlemesi, bir planlama aracı olmanın ötesinde kentsel mekânın temel belirleyicilerinden biridir (Meşhur, 2008).

Konum ve alandan kazanım elde etme kriterleri doğrultusunda aynı boyutta olmayan parsellerin oluşturulmasıyla, oluşturulan parsellerin sahip oldukları değerleri, değerlerin oranları ve parsel sahiplerinin maddi kazanımları farklılık göstermektedir.

Kentsel dönüşüm, ekonomik ve fiziksel çöküntü yaşayan kentsel bölgelerin iyileştirilmesi, yaşam kalitesinin artırılması ve kent ekonomisinin güçlendirilmesi hedefleri doğrultusunda planlanmaktadır. Bu süreç, planlama, arazi düzenlemeleri, değerlendirme, imar, yapılaşma, altyapı ve kent yönetimi gibi çeşitli disiplinlerden bağımsız olarak ele alınmamaktadır.

Kentsel dönüşüm projelerinin hayata geçirilmesinde, arazi kullanım kararlarının alınması, yapı yoğunluklarının belirlenmesi, binaların güçlendirilmesi veya yıkılması koşullarının tespit edilmesi gereklidir. Ayrıca, projeye dahil olacak bireyler ve ortaklıklar belirlenmeli, proje alanındaki kişi ve kurumların mülkiyet ve imar hakları saptanmalıdır. Projelerle oluşturulacak değerlerin belirlenmesi ve bu değerlerin nasıl paylaşılacağına kararlaştırılması, yatırımların planlanması ve gerekli kaynakların tahsisi de önemli adımlardır (Köktürk & Köktürk, 2007).

Arsa ve arazi düzenlemesinin etkinliği, düzenleme öncesindeki parsel değerlerinin düzenleme sonrasındaki değerlerle uyumlu olmasına bağlıdır. Ancak, mevcut uygulamalar doğrultusunda düzenleme sonrasında mal sahipleri arasındaki ekonomik değer değişiklikleri, tüm parsel sahiplerini eşit ölçüde maddi açıdan etkilememektedir (Yomralıoğlu, 2005).

Ülkemizde arsa düzenleme süreçleri, 1882 yılında yayımlanan 'Ebniye Kanunu' ile başlamış ve günümüze kadar uygulanmaya devam etmiştir. Arsa düzenlemesinin temel hedefi; imar planı, plan raporu, plan notları, imar yasası ve yönetmeliklere uygun olarak imar adasının şekli ve boyutlarını, yapı düzenini, inşaat yaklaşma sınırlarını ve bahçe mesafelerini, yapı yüksekliği ve derinliğini, yerleşim yoğunluğunu, taban alanı ve kat alanı katsayısını, arazi kullanım şekillerini, taşınmaz sınırlarını ve mevcut yapıların durumunu dikkate alarak, bağımsız yapı inşasına uygun, sorunsuz ve düzenli imar parselleri oluşturmaktır (Köktürk & Köktürk, 2007).

3.1.3. Parsel Değeri

Bir arsanın değeri genellikle bulunduğu konum ve sahip olduğu özelliklerle yakından ilişkilidir. Arsa ve Arazi Düzenlemesi çalışmaları sırasında yeniden düzenlenen parseller genellikle ilk durumlarına göre değişiklik gösterir. Bu değişiklik, parselin değerini doğal olarak etkiler. Dolayısıyla, düzenleme sonrasında mal sahipleri için ekonomik bir değer değişimi ortaya çıkar. Ancak, bu değişim, mevcut uygulama biçimiyle tüm parsel sahiplerini aynı şekilde etkilememektedir.

Bir parselin değeri, onun ekonomik değerine bağlı olarak belirlenir ve bu değer, parselin mevcut piyasa koşullarında alım ve satım ederini ifade etmektedir. Bu tür bir değer tespitinde kullanılan ölçü birimi paradır. Ülkemizde, objektif kriterlere dayalı bir arsa veya arazi değerlendirme programının bulunmaması nedeniyle, değerlendirme için gerekli verilerin doğrudan elde edilmesi oldukça zordur (Yıldız, 1973).

Bir parselin değeri üzerinde etkili olan önemli faktörlerden biri, parselin kullanılabilir alanının genişliğidir. Bu kullanılabilir alan kavramı, parselin doğal olarak kullanılabilir olan kısmını ifade eder. Örneğin, parselin kayalık veya bataklık bir araziye sahip olması, mevcut kullanılabilir alanı sınırlayabilmektedir.

İzin verilen kat sayısı, imar planı ile belirlenen önemli bir faktördür. İmar planında belirtilen ilave kat sayısı, mal sahibi için önemli bir ekonomik kazanç yaratmaktadır. Arsa ve Arazi Düzenlemesi sonucunda ortaya çıkan değer farklılığında önemli bir rol oynayan bu faktör, düzenleme sonrası değerlendirme aşamasında göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörün formüle edilmesi, doğrudan imar planında belirlenen kat sayısına dayanmaktadır;

$$V_{KAlC5} = (KAKS/TAKS) * 10$$

KAKS: Katlar alanı katsayısı, TAKS: Taban alanı katsayısı (Maksimum kat sayısı =10)

İzin verilen inşaat alanı, imar planı tarafından belirlenen diğer önemli bir kriterdir. Düzenleme sonrası parselin değerini etkileyen önemli bir faktördür ve değerlendirme sürecinde dikkate alınması gerekmektedir. Bu faktörün belirlenmesi, imar planı tarafından sağlanan toplam arazi kullanma oranı (TAKS) ile belirlenmektedir.

$$V_{TAKS} = TAKS * 100$$

Parselin konumu, düzenleme öncesinde veya sonrasında diğer parsellerle karşılaştırıldığında, köşe başı parsellerin genellikle daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmektedir. Değerlendirme sürecinde, bu değer köşe başı parselleri için 100 olarak kabul edilir. Ada içindeki diğer parsellerin merkezine olan mesafeler, ada merkezinden hesaplanarak, aşağıdaki formül kullanılarak faktörün değeri bulunmaktadır.

$$V_{\text{konum}} = \text{Parselden ada merkezine olan mesafe} * (100 / \text{max. Mesafe})$$

Parsel cephesi sayısı: Cephe sayısının fazlalığı, bir parsel için bir artı olarak kabul edilirse, böyle bir özellik değerlendirme sürecinde parselin cephe sayısının doğrudan hesaba katılmasını sağlayabilmektedir (Yomralioğlu, 2005).

$$V = \text{Parsele ait cephe sayısı (CS)} * 25$$

$$CS > 4 \text{ ise } V_{\text{cephe}} = 100$$

Parsellerin dağınık ve küçük olması, birim parsel başına düşen kullanılabilir proje alanı ve emsal değeri miktarını düşürmektedir. Bu birim proje başına üretim ve kullanım kapasitesi ve kazanç düşmesiyle maliyetin artışına sebep olmaktadır. Bu gibi alanlarda faaliyete ve kullanıma geçilecek proje alanlarının kullanım ve kazanç bakımından iyileştirilmesi amacıyla toplu konut için arazi toplulaştırması uygulanması önerilmektedir. Arazi toplulaştırması bölünmüş olan arazilerin birleştirilerek yeniden tescil edilmesi anlamına gelmektedir.

Türkiye'de arazi mülkiyeti değişikliği çalışmalarının yanı sıra arazi ve tarım reformu, arazi toplulaştırması, köy yerleşim alanı çalışmaları yapılmıştır. Son zamanlarda benzer çalışmalar arazi ve tarım reformu, arazi toplulaştırması, köy yerleşim alanlarının toplulaştırılması, arazi koruma ve arazi kullanım kanunu gibi başlıklar altında yapılmaktadır (Ulger & Cay, 2012).

Türkiye'de arazi toplulaştırması kapsamındaki taşınmazlar hakkında; arazi reformu, arazi toplulaştırması, kırsal alan toplulaştırması, arazi kullanımı kanunu uygulamaları yapılmaktadır. Türkiye'de arazi korumaya ilişkin yasal düzenlemeler 2005 yılına kadar sadece tebliğ ve yönetmelik ve kurallardan ibaretti. 2005 yılında ilk kez 5403 sayılı "Arazi Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu" kanun düzenlenmiştir.

Kanunun amacı; Arazinin yapay ya da doğal yollarla özelliklerini kaybetmesini önleyerek tasarruf edilmesi, geliştirilmesi ve planlı arazi kullanım esaslarının

sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak belirlenmesidir. Kanun, genel olarak arazi mülkiyet hakkının kullanılması, toprak ve arazi varlığının tespiti, tarım alanlarının sınıflandırılması ve arazi parsel büyüklüklerinin belirlenmesi, arazilerin korunması ve arazi kullanımı, tarım arazilerinin amaçlarla kullanılması, arazi dağıtımı ve toplulaştırması konularını içermektedir (Ulger & Cay, 2012).

3.1.4. İmar Haklarının Transferi

Yapılacak projelerde arazilerin toplulaştırılmasıyla ilgili imar haklarının aktarılması, amaçlanan dönüşümü gerçekleştirmeyi ve korunması gereken bölgelerde mevcut imar haklarıyla elde edilebilecek potansiyel imar haklarının başka bir projeye aktarımını veya bu hakların menkul kıymetlere dönüştürülmesini sağlamaktır.

'İmar Hakları Transferi' terimi, mülkiyet hakkının bir "haklar demeti" teorisine dayanır. Bu teoriye göre, bir arazi sahibi mülk üzerinde kullanma, satma, kiraya verme, geliştirme gibi çeşitli haklara sahiptir. Bu haklar demeti içindeki parçalar birbirinden bağımsız olarak düşünülebilir ve mülkün kendisinden ayrılarak satılabilmektedir. İmar Hakları Transferi, tarım alanlarının, tarihi ve doğal sit alanlarının korunması amacıyla imar haklarının ayrılarak serbestçe piyasada alınıp satılmasını sağlayan bir arazi düzenleme ve yönetim mekanizmasıdır. Bu yaklaşımda, imar haklarından feragat edilen parsellerde kalıcı yapılaşma sınırlamaları uygulanırken, bu hakları satın alanlar, farklı bir alanda, mevcut inşaat izni ile uyumlu bir şekilde yeni yapılaşma hakkına sahip olmaktadır (F. Göksu, 2004).

Bu kapsamda iki tür alan belirlenmektedir. Birincisi, korunacak olan bölgeleri içeren Gönderen Alan⁴ olarak adlandırılırken, diğeri, geliştirilecek olan bölgeleri içeren Alan Bölge⁵ olarak adlandırılmaktadır. "İmar Hakları Kredisi" terimi, bazı literatürlerde "İmar Hakları Transferi" olarak da bilinmektedir.

Bu sistemde, mülk sahipleri, belirli bir alana ait imar haklarına sahip olduklarını belgeleyen krediler alabilmekte ve bu kredileri piyasada satabilmektedirler. İmar hakları kredisinin transfer edilebileceği sayısal limitler, kaynak bölgenin büyüklüğüne,

⁴ Sending Area

⁵ Receiving Area

arazi özelliklerine ve bölgesel düzenlemelere bağlı olarak belirlenir. Genellikle "kaynak bölgeleri" olarak adlandırılan yerler, koruma altına alınması gereken sulak alanlar, doğal habitatların bulunduğu hassas bölgeler, tarihi alanlar ve verimli tarım arazileri gibi alanları içermektedir, ancak bu listeyle sınırlı değildir. "Alan bölgeleri" olarak adlandırılan yerler ise gelişime açık olan bölgelerdir. Bu alanlarda, imar hakları transferi sonucunda yoğunluk artışı sağlanabilir, örneğin emsal artışı veya birim konut sayısının artırılması gibi yöntemlerle olabilmektedir. Bazı durumlarda, özellikle tarihi yapıların korunması amacıyla yapılan uygulamalarda, gönderen ve alan parselleri aynı bölge içinde olabilmektedir (A. F. Göksu & Akalp, 2017).

Söz konusu toplulaştırma yöntemi birçok ülkede başarılı bir biçimde uygulanmaktadır. Özel olarak Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'nın yoğunluklu ülkelerinde, bu uygulama yönteminin hedefi, kent içi ve çevresinde özellikle tarım ve yeşil kullanım mekanlarını korumayı sağlamaktır (F. Göksu, 2004). Toplulaştırma temelinde bu yöntemle yapı adalarının yaşam alanlarını yeniden oluşturmakla, oturma alan oranına dair imar hakkı ve maddi anlamda kazanç elde etmenin yanı sıra, kentsel tasarım ölçeğinde bölgesel bazda birbirlerine uygun, mimari tasarım anlamında ortak dili konuşan oturma alanları oluşturulması sağlanacaktır.

Bu strateji, özellikle ülkemizde, tarihi bölgelerdeki yapıların ve kültürel mirasın, imar baskısı altında zarar görmesi ve bu bölgelerin büyük yeşil alanlarının yapılaşmaya açılması yerine, bu alanların imar haklarının kabul edilmesi ve bu hakların mülk sahiplerine sertifika aracılığıyla başka bölgelere veya projelere aktarılması ve kullanılmasına izin verilmesi olarak açıklanabilir.

Ayrıca, bu model özellikle deprem riski taşıyan kritik bölgelerin boşaltılması ve mevcut imar haklarının başka bölgelere veya projelere aktarılmasıyla geçekundu ve şehir merkezindeki gerileme alanlarının yeniden düzenlenmesinde de kullanılabilir (F. Göksu, 2004).

Bu modelin ileriletilmesi ve yaygınlaştırılması için kamu ve özel sektör iş birliğiyle örnek projelerin uygulanmasının büyük fayda sağlayabileceği açıktır. Bu uygulamada özellikle dikkat edilmesi gereken husus, projelerde planlama sonucunda belirlenen maksimum imar haklarının ihlal edilmemesidir. Proje tarafından etkiye uğrayan grupların ve projenin uygulanabilirliği ile yöntemlerinin uygun bir şekilde üretilmesi oldukça önemlidir.

Ülkemiz haricinde yurt dışında bulunan örneklere bakıldığında, mahalle temelinde planlama, ekonomik gelişme, kentsel hizmetlerin sağlanması gibi meseleler ve mahallelerin ıslah edilmesinde dönüşüm projelerinin oldukça öneme sahip olduğu gözlemlenmektedir. Ülkemizde, hala yaygın olmamakla birlikte, Ankara, İstanbul ve Bursa gibi gelişmiş kentlerde gerçekleştirilen dönüşüm projelerinde, ülkemize has koşullar ve yurt dışındaki benzer örneklerle benzer uygulamalara gidilmiştir (F. Göksu, 2004).

Önümüzdeki projelerin sunumu için, projenin itibari değeri, sertifikaya konu projenin ve uygulama yapılacak arazinin nitelikleri, proje süresi, maliyeti ve benzeri faktörlerin önceden belirlenmesi son derece kritik önem taşımaktadır. Dönüşüm projelerinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi, kaynakların oluşturulması ve taleplerin çeşitlendirilmesi amacıyla, değerlerin kentleşme ve sermaye piyasası sektörlerinin gündemine girmesi oldukça önemlidir (F. Göksu, 2004).

Bu uygulamanın avantajlı yanları olarak; şehir merkezlerinde sıkışık bir yapılaşma sağlayarak kentsel yayılmanın önüne geçip doğal değerlerin ve kaynakların korunmasını sağlaması, arazi kullanımı düzenlemeleriyle arsa sahipleri arasında eşit sorumluluk dağılımını sağlaması ve projelerin uygulanabilirlik şansını artırması, özel mülkiyet haklarına saygı duyarak politik olarak uygulanabilir olması, yaratılan teşviklerin mülk sahipleri ve yatırımcılar için çekici olması ve böylece kamu yararı için kaynak oluşturmak için piyasa mekanizmasını kullanması, kamulaştırma gerektirmeden yerel yönetimlere yenileme, dönüşüm ve koruma projelerine finansman sağlayarak uygulanmasına olanak tanınması, korunması gereken alanların sürekli olarak korunmasını sağlayarak, politik değişikliklerle koruma kararlarının değişmesini önlemesi, sıkışık yapılaşma ile trafik yükünün azaltılması ve altyapı maliyetlerinin minimum düzeye indirilmesi maddeleri mevcuttur (A. F. Göksu & Akalp, 2017).

Bu strateji, sadece halka açık alanların dönüşümünü kolaylaştırmakla kalmayıp aynı zamanda da yerel toplulukların, mülk sahiplerinin ve proje geliştiricilerin, piyasa koşullarında projeleri için iş birliği yapmalarını teşvik etmektedir. Bu metot, yeşil alanlara dönüşüm ve gecekonduların dönüşümü ile ilişkilendirilmiş olup, buna ek olarak parsel bazında apartman tipi konutlarla beraber okul, hastane, alışveriş merkezi gibi farklı kentsel kullanımları sağlamak için alternatif bir çözüm sunmaktadır. Şehirlerimizdeki yapı yoğunluğunun heterojen oluşu ve bağımsız konut projelerinin artışı, yeşil alanların azalması gibi sorunlarla birlikte, deprem riski taşıyan bölgeler ve

güvensiz konut stokları gibi durumlar göz önünde bulundurulduğunda, artık, bazı alanlarda dönüşümün ve bu dönüşümlerin gözden geçirilmesinin zorunlu hale geldiği açıktır (F. Göksu, 2004).

3.1.5. Arazi Toplulaştırması

Türkiye'nin ekonomik gücünü artırabilmesi, kendine yetebilme kapasitesini güçlendirebilmesi ve kalkınma yolunda ilerleyebilmesi için ekonomik olarak güçlendirilmesi ve daha verimli hale getirilmesi gerekmektedir. Bu hedefe ulaşmak için ülke genelinde gerekli altyapı hizmetlerinin ve üretim araçlarının sağlanması ve sağlıklı, estetik bir yaşam alanı sunularak nüfusun refah seviyesinin artırılması gerekmektedir. Kırsal ve kentsel yaşam alanlarının gelişiminin birbirinden bağımsız olmadığı, aksine birindeki değişikliklerin diğerini çeşitli yollarla etkilediği temel bir ilkedir. Kentlerin cazibe merkezi olmasının, gelişmiş yaşam koşullarına ve fırsatlara sahip olmanın, kentlere göçün başlıca nedenlerinden biri olduğu bilinmektedir. Arazi toplulaştırması ise, çeşitli nedenlerle parçalanmış ve parsellerin biçim ve boyutlarının bozulmuş arazilerin birleştirilerek düzenlenmesini ifade eden bir kavramdır.

Bununla birlikte, genel ve ayrıntılı bir tanımı şunlardır: arazilerin işletmeciliğini ekonomik ve etkin hale getirmeyi amaçlayan yol ağlarının kurulması, tarım alanlarının verimli ve optimal bir şekilde kullanılması için sulama, drenaj, arazi iyileştirme, toprak koruma ve iyileştirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, üreticilerin yaşam standartlarını artırmak amacıyla kırsal alanların yenilenmesi, kırsal kalkınma bölgelerinin tanımlanması ve kırsal imar planlarının hazırlanması, kırsal ve doğal çevrenin sürdürülebilir bir şekilde planlanması ve işletmelerin arazi kullanımının artırılması gibi görevler ve tanımlamalar mevcuttur (Küsek, 2014). Arazi toplulaştırması, tarımsal altyapının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ana kullanım amacının ötesinde, çeşitli uygulamaları içerir ve giderek artan bir öneme sahiptir.

Arazi Toplulaştırma çalışmaları, sadece tarımsal aktiviteler için değil, aynı zamanda kırsal alanların sosyo-ekonomik zorluklarına çözüm getirmesi açısından da büyük bir öneme sahiptir. Dolayısıyla, arazi toplulaştırması yalnızca tarımsal kullanıma odaklanan bir uygulama olarak değerlendirilmemelidir. Aynı zamanda kırsal bölgelerde yaşayan nüfusun çalışma koşullarını iyileştirmeyi ve kırsal göçü azaltmayı

amaçlayan kapsamlı bir kırsal alan planlamasıdır. Bu çalışmalarla tarımsal verimlilik artırılır ve ürün çeşitliliği sağlanır. Dünya genelinde uygulanan arazi yönetimi ilkeleri, yeni bir paradigmanın öncüsü olmuştur. Özellikle son yıllarda dünya nüfusunun hızla artması ve doğal kaynakların aşırı kullanımıyla ortaya çıkan sorunlar, geri dönüşü olmayan sonuçlara yol açabilmektedir (Boyras & Üstündağ, 2008).

Parseller, işletmelerin uzun vadeli faaliyetlerini sürdürebilecekleri ve genellikle uzun süre boyunca değişmeyen alanlardır. Bu parçaların şekillenmesine katkıda bulunan ve bazen sınırlayan yapı blok planlarıdır. Parsellerin, üretim tekniklerine uygun olarak boyutlandırılması ve konumlandırılması, yapı bloklarının önemli bir bileşeni haline gelir. Dolayısıyla, yapı blok planlarının doğru bir şekilde oluşturulması, sürdürülebilir kullanım için kritik bir gerekliliktir (Kötter, 1995). Sürdürülebilir olarak oluşturulmayan yapı blok planlarının kullanım kısıtlılığı ve elverişsizliği nedeniyle zamanla arsa düzenlemelerine ya da toplulaştırma işlemlerine tabii tutulması gerekebilmektedir. Haritacılık, mimari ve inşaat disiplinlerinde "bloklar" olarak adlandırılan alanlar, arazi toplulaştırması çalışmaları kapsamında parsellerin boyutlandırılacağı ve yerleştirileceği bölgelerdir. Başarılı bir blok planlaması, parsellerin sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasına ve işletilmesine fayda sağlayacaktır (Gündoğdu, Kirmikil, et al., 2017).

Bugünün şartlarında, arazi toplulaştırması bir dönüşüm ve kalkınma aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçevede, alanların kalkınması, ekonomik getirinin artırılması, alanın sadece üretim ve çalışma alanı olmaktan çıkıp aynı zamanda estetik ve çekici bir yaşam alanı ve gezi bölgesi haline gelmesi gibi hedefler, birçok ülkede arazi toplulaştırmasının önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Doruk, 2017).

Kırsal alanların sorunlarını ele almak için arazi toplulaştırması, ülkenin yerel düzeyde hızlı gelişimine önemli katkılar sağlayabilecek ve sosyoekonomik avantajlar sunabilecek bir araç olarak kabul edilmektedir. Arazi toplulaştırma çalışmalarının çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan faydaları bulunmakta olup, çok yönlü etkileri olan bir araç olarak değerlendirilebilir. Temelde, arazi toplulaştırması, arazi piyasasına müdahale eden bir mekanizma olarak görülebilirken aynı zamanda kırsal kalkınma politikalarının bir parçası olarak da işlev görmektedir (Doruk, 2017).

Arazi toplulaştırma uygulamalarının toplumsal yönü, projelerin başlatılmasının öncesinde ve uygulanması esnasında, etkilenecek toplulukla yapılan danışmanlıklar ve

müzakereler ile başlamaktadır. Projenin başlatılabilmesi için saha sahiplerinin en az yarısının onayı gereklidir. Arazi birleştirme sürecinde çıkan anlaşmazlıkların çözümü, toplumsal uzlaşma açısından önemli bir unsur olarak dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda arazi sahiplerinin çoğunluğu, toplulaştırma kararının belirlenmesindeki en kritik unsurun, bireysel parsellerin birleştirilerek bir araya getirilmesi olduğunu vurgulamışlardır.

Arazi toplulaştırma işlemi Türkiye’de gerçekleştirilirken sistem aynı zamanda dünya çapında birçok ülkede de uygulanan yaygın bir uygulamadır. Arazi toplulaştırması yoluyla kırsal kalkınma, birçok ülkede kullanılmaktadır. Arazi toplulaştırma talebi tüm ülkelerde birbirine benzer bir amaç ve sebeple ortaya çıkmaktadır. Bu da olumsuz arazi bölünmesinin yeniden düzenlenmesi ve mülkiyet durumunu değiştirmeden taşınmazın uygun şekilde kullanılmasının teşvik edilmesi ihtiyacıdır. Prosedürün gelişiminin her bir ülkedeki tarihsel eğilimler, kültür, gelenek ve mevzuattan etkilenmesiyle, söz konusu ülkeye bağlı olarak arazi toplulaştırmasının amaç ve prosedürlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Ancak farklı ülkelerdeki arazi toplulaştırmasına yönelik ortak girişim, kanıtlanmış çözümlerin benimsenmesi olanağını sunmakta ve arazi toplulaştırma sürecinin özellikleri tüm dünyada ülkeler özelinde farklı uygulama gereksinimleri de duyulabileceği gibi genel olarak benzer şekilde uygulanmaktadır.

Uygulama parçalanmış tarım veya orman işletmelerinden veya bunların parçalarından oluşan kırsal alanların kapsamlı bir biçimde yeniden tahsis edilmesi işlemi olarak uygulanmaktadır. Arazi toplulaştırma uygulamalarının yasal olarak tanımlanmış amaçları ülkelere göre farklılık göstermektedir. Ancak genel amaç arazi bölüşümünü geliştirmek ve taşınmazların uygun kullanımını teşvik etmektir. Parseller daha büyük veya daha iyi şekilli olması gibi sebepler söz konusu olduğunda bu amaca, uygun kullanımlarına daha iyi uyarlanmış parseller oluşturmak için arazi takası işlemiyle arazi parsellerinin birleştirilmesi yoluyla erişilmektedir. Aynı zamanda bununla birlikte gayrimenkullerin göreceli değeri ve mülkiyeti normalde sabit tutulmaktadır. Arazi toplulaştırmasında fiili arazi değişimlerinin yanı sıra, drenaj ve yol ağının geliştirilmesi, farklı bina ve çevre ıslahı, çevre yönetimi ve kentsel iyileştirme hedefleri için gerekli diğer işlevler uygulanabilmektedir. Bununla birlikte sınırlı bir alan ve proje odaklı prosedür de arazi toplulaştırmasının özellikleri arasında bulunmaktadır (Vitikainen & Science, 2004).

Arazi kullanımı daha geniş ölçekte etkin bir gösterge olarak değerlendirilmesiyle birlikte, bu, arazi toplulaştırmasının tarım arazilerinin tarımsal kullanımda tutulmasına katkıda bulunduğunu da göstermektedir. Son dönemde Avrupa ölçeğinde arazi toplulaştırma çalışmaları özelinde gelişmeler ve uygulamalar gerçekleşmektedir. Orta ve Batı Avrupa'da kırsal kalkınma ve arazi toplulaştırmasının, kırsal ve şehir yaşam ve çalışma standartlarını dengelemenin yanı sıra şahsi kullanımları planlamayı ve arazi kullanımı sorunlarının çözümü için bir araç olarak nasıl işlev gördüğünü göstermektedir. Çoğu ülkede arazi toplulaştırma politikalarının uygulanmasındaki amaç ve prosedürlerde gözlemlenen gözle görülür bir değişiklik olarak; arazi toplulaştırma politikaları birçok ülke için başlangıçta tarımsal hedefler doğrultusunda uygulanması amaçlandığı ancak süreç içerisinde kırsal kalkınmanın önemli bir aracı haline geldiği gösterilebilir. Avrupa'da arazi toplulaştırması, 1952, 1955, 1962 ve son olarak 1973'te birbirini izleyen yasaların çıkarılmasıyla mülkiyet yapısıyla ilgilenmeye yönelik bir politika haline gelmiştir (Crecente et al., 2022).

Asya bölgesinde de arazi toplulaştırması yoluyla kırsal arazi kullanımının optimizasyonu, reformun vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş ve kırsal yerleşimleri ve sakinlerini önemli ölçüde etkilemiştir.

Arazi toplulaştırması nedeniyle artan sosyal sorunlar göz önüne alındığında, bu gibi uygulamalar kırsal bölge sakinlerinin küçük yerleşim yerlerinden büyük yerleşim yerlerindeki boş arazilere taşınmasına yardımcı olmayı içeren yeni bir arazi toplulaştırma yaklaşımı önermektedir. Kırsal yerleşim arazileri, kırsal alanlardaki insan-arazi ilişkisinin değişen dinamiklerinin merkezinde yer almaktadır (Li et al., 2021).

Türkiye'de arazi toplulaştırma uygulamaları yukarıda da belirtildiği gibi genel olarak kırsal kesimlerde ve imar hakkı olmayan tarımsal alanlarda parçalı arazi kullanımlarının optimizasyonu ve verimliliğini artırmak adına gerçekleştirilmektedir. Bunun aksine arsa toplulaştırması yüz ölçümü ve nüfus artışı gerçekleşen büyük şehirlerde uygulanmakta olan kentsel dönüşüm projelerinde görülmektedir. İstanbul'da Esenyurt, Avcılar, Esenler, Zeytinburnu, Kadıköy gibi ilçelerde toplulaştırma örnekleri bulunmaktadır. Türkiye'de arsa kullanımına yönelik geliştirilen modellerle birlikte, bunlara değer ve opsiyon katan çalışmamızda arsaları çözümleyen bir algoritma oluşturulmuştur.

3.1.6. Konut Arsalarının Toplulaştırılması

Son zamanlarda, kent merkezlerindeki endüstrinin taşınmasıyla oluşan boş alanlarda, kullanılmayan bölgelerde ve gerileyen bölgelerde, bütünleşmiş proje uygulamalarında önemli bir artış gözlemlenmektedir. Şehirlerimizin mevcut ekonomik ve fiziksel koşullarıyla birlikte doğal afet riskinin varlığı düşünüldüğünde, özellikle şehir içindeki yapı stokunun bulunduğu bölgelerin dönüştürülmesi için yapılan proje yatırımları giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Bu aşamada, kent yönetimlerinin ve ilgili paydaşların başarılı sonuçlar elde edebilmesi için, özellikle planlama stratejilerinin ve tasarım araçlarının geliştirilmesi için çeşitli yasal düzenlemeler ve yenilikçi yaklaşımlar önem arz etmektedir. Kentsel dönüşüm projelerinde, kamu ve özel sektör iş birliğinin, özellikle kent merkezlerinde cazip olduğu ve rant paylaşımının yoğun olduğu bölgelerde odaklandığı gözlemlenmektedir. Bu durum, kentsel dönüşüm projelerinin, bir rant paylaşımı modeli olarak eleştirilmesine yol açmaktadır. Bununla birlikte, kent merkezlerinde hayata geçirilen bu projelerin, çevresel ve sosyal dinamiklerle tam anlamıyla uyumlu olmadığına dair kaygılar dile getirilmektedir (F. Göksu, 2004).

Türkiye'de konut arazilerinin toplulaştırılması, şehirlerin planlı ve sürdürülebilir kalkınması için kritik bir öneme sahiptir. Bu süreç, genellikle kentsel dönüşüm projeleriyle ilişkilendirilse de arazi kullanımının optimize edilmesi ve mevcut kaynakların etkin bir şekilde değerlendirilmesi açısından geniş bir kapsamı kapsar. Konut arazilerinin toplulaştırılması, sahip olduğu sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla birlikte, yerel toplulukların katılımını ve memnuniyetini sağlayacak şekilde planlanmalıdır. İmar mevzuatı bakımından "tevhit" olarak adlandırılan süreç içerisinde, birden fazla taşınmazın imar mevzuatına ve imar planına uygun şekilde yapı inşa etmeye elverişli imar parselleri haline getirilmesini amaçlamaktadır. (Kalabalık, 2008) Şimdiye kadar, imar haklarının ve mülkiyetin toplulaştırılması için yapılan çaba ve uygulamalar büyük ölçüde imar parseli veya imar adalarında gerçekleşmiştir.

İmar Yasası, bu tür tekniklerin uygulanmasına olanak sağlayarak, toplulaştırma sürecini desteklemektedir. Bununla birlikte, imar haklarının veya mülkiyetin toplulaştırılması çoğunlukla "proje bazında" değil, daha geniş kapsamlı bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir ve bu tür çalışmalar oldukça sınırlıdır. İmar haklarının

toplulaştırılması metodolojisi, temelde parsel bazında var olan geleneksel imar haklarının proje bazında bir araya getirilerek toplulaştırılması ve bu süreçte ortaya çıkan değerin kamu ve özel sektör mülk sahipleri arasında iş birliğiyle paylaşılması esasına dayanır.

Kısacası, İmar Haklarının Toplulaştırılması tekniği, 'Proje Geliştirme' prensibini de içermektedir. Bu yaklaşım, bireysel üretim yerine proje bazlı bir yaklaşımı benimser ve piyasa koşulları içinde talep ve arz dengesinin proje hedefleri ve ilkeleri doğrultusunda belirlendiği bir çerçevede arsa sahipleri, yatırımcılar ve kullanıcılar arasındaki ilişkileri düzenler. Bu bağlamda, projenin amacı ve ilkeleleri çerçevesinde belirlenmiş olan bir senaryo etrafında hareket edilmektedir (F. Göksu, 2004).

Arazi toplulaştırması sürecinin ilk aşamasında, projenin yürütülmesinden etkilenecek olan yerel topluluklarla etkili bir iletişim ve danışma süreci yürütülmelidir. Bu, topluluğun ihtiyaçlarının ve endişelerinin anlaşılmasını sağlayarak, projenin yerel gereksinimlere uygun bir şekilde tasarlanmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca, proje sırasında ortaya çıkabilecek olası anlaşmazlıkların çözümü için uygun mekanizmaların oluşturulması da önemlidir. Bu süreç, projenin toplumsal kabulünü artırarak, sürdürülebilir kentsel gelişime katkı sağlayabilir.

3.1.7. Türkiye’de ve Dünyada Dönüşüm Projelerinde Toplulaştırma

Şehir bölgeleri, canlanan ve dönüşen bölgeler olarak algılanmalıdır. Kırsal bölgelerden şehir bölgelerine göçle başlayan şehirleşme süreci, şehir alanının yerel halk ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz hale gelmesi ve durağan bir hal almasıyla sonuçlanan bir evrim geçirir. Bu durgunlaşmış bölgelerin fiziksel ve sosyal olarak yeniden canlandırılması ancak dışarıdan yapılan bir müdahaleyle mümkündür. Bugün, bu müdahale kentsel yeniden yapılanma, yani kentsel dönüşüm olarak adlandırılmaktadır (Özüdoğru, 2010).

İstanbul, Türkiye'nin en büyük metropolü ve yoğun nüfusu ile kentsel dönüşüm ihtiyacının en belirgin olduğu şehirlerden biridir. Son yıllarda, şehirdeki kentsel dönüşüm projeleri kapsamında bazı projelerde arazi toplulaştırma işlemleri uygulanmıştır. Özellikle gecekondu bölgelerinin dönüşümü ve şehrin altyapısının

iyileştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu projeler, İstanbul'un kentsel dokusunu ve yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemiştir.

Kentsel dönüşüm pratiğinin esas amacı, kentin içinde izole edilmiş yaşam alanlarının yeniden kente entegre edilmesidir. Bu entegrasyonun yalnızca fiziksel ve ekonomik boyutu değil, aynı zamanda kültürel ve sosyal boyutu da kentsel dönüşümün temel gayesidir (Özüdoğru, 2010).

Bu arazi toplulaştırma işlemleri, genellikle karmaşık ve büyük ölçekli projelerin bir parçası olarak yürütülmüştür. Örneğin, Fikirtepe, Tarla başı, Esenyurt ve Avcılar gibi İstanbul'un önemli semtlerindeki kentsel dönüşüm projeleri, arazi toplulaştırma süreçlerinin en belirgin örneklerindedir. Bu projeler, eski ve plansız yapılaşmanın yerine modern ve sürdürülebilir konutlar ile altyapı olanaklarının getirilmesini hedeflemiştir.

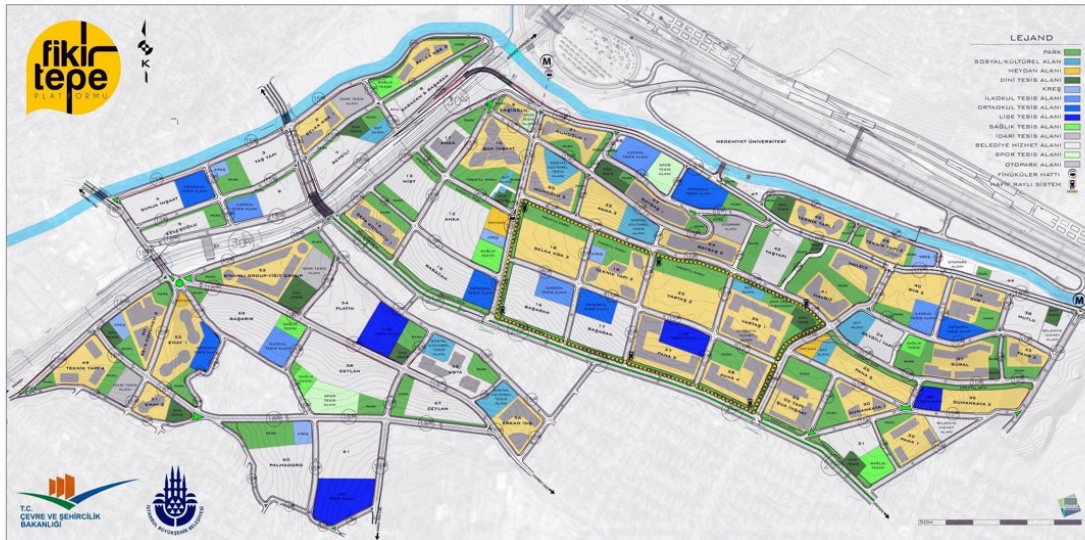
İstanbul'daki arazi toplulaştırma işlemleri, şehrin kentsel dönüşüm sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Şehrin fiziksel ve sosyal altyapısını yenilemek, çevresel kaliteyi artırmak ve yaşam standartlarını yükseltmek için hayati öneme sahip olan bu işlemler, ayrıca kentsel dönüşüm projeleri kapsamında uygulanan arazi toplulaştırma işlemleri, şehrin planlı ve sürdürülebilir bir büyüme sürecine katkıda bulunarak gelecek kuşakların ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmaktadır. Bu nedenle, İstanbul'da gerçekleştirilen arazi toplulaştırma projeleri, şehrin kentsel dönüşümünü destekleyen ve şehirdeki yaşam kalitesini artıran önemli adımlardır.

Kentsel Dönüşüm Projelerinin hayata geçirilmesinde en kritik konulardan biri, arazi kullanım kararlarını ve imar haklarının yeniden ele alınmasını sağlayacak araçların geliştirilmesidir. Hem ulusal hem de uluslararası araştırmalar, bu konunun önemine işaret etmektedir. Bu araçlardan biri olan İmar Haklarının Topplulaştırılması yöntemi, özellikle özel sektör tarafından büyük projelerin geliştirilmesinde sıkça kullanılmaktadır. Ancak, son zamanlarda belediyelerin de parsel bazlı planlamadan ziyade proje bazlı uygulamalara geçmeye başlamasıyla, özellikle gecekonduların bölgelemlerinin yeniden düzenlenmesi amacıyla kamuda da yaygınlaşmıştır. İmar haklarının toplulaştırılma süreci, geleneksel olarak parsel bazında mevcut olan imar haklarını bir projenin çerçevesinde birleştirerek, toplulaştırılmasını ve elde edilen değerlerin kamu ve özel sektör iş birliğiyle paylaşılmasını hedefler. Bu yöntem, kamu,

özel sektör, mülk sahipleri ve sivil toplum kuruluşlarının katılımıyla proje ortaklıkları oluşturularak gerçekleştirilmektedir (Özüdoğru, 2010).

Bu yaklaşımda, tekil üretimden ziyade proje tabanlı üretim, istek ilişkisinin piyasa koşullarında geliştiği gibi, proje hedefleri ve prensipleri doğrultusunda arazi sahibi, kullanıcılar ve yatırımcılar tarafından belirlenmiş bir proje planı oluşturulmaktadır. Bu planın uygulanmasıyla, fiziksel olarak yüksek kaliteli kentsel projeler ve çevreler oluşturulurken, ekonomik olarak da önceden belirlenmiş kaynak bulma stratejileriyle yapılan, fizibilitesi yapılmış bir yapı bütünü oluşmaktadır.

Türkiye'de, kırsal bölgelerden kente doğru artan göç hareketlerini tetikleyen iç dinamiklerin etkisiyle hız kazanan kentleşme süreci, özellikle Ankara, İstanbul, İzmir gibi yoğun göç alan kentlerin kontrolsüz bir şekilde genişlemesine neden olmuştur. Bu süreç, kırsal nüfusun kentlere yönelik artan eğilimleri ve ekonomik, sosyal ve kültürel değişimlerin sonucunda meydana gelmektedir. Bununla birlikte Türkiye'de toplulaştırma mantığı güdülerken farklı biçim ve yöntemlerle imar bonusu ve teşvikinden yararlanılmak ve daha iyi bir kent önerisi sunmak amaçlı tasarlanan projeler mevcuttur. İstanbul Kadıköy ilçesinde yapılan Fikirtepe projesi bu örneklerden bir tanesidir (Bkz. Şekil 3.1).



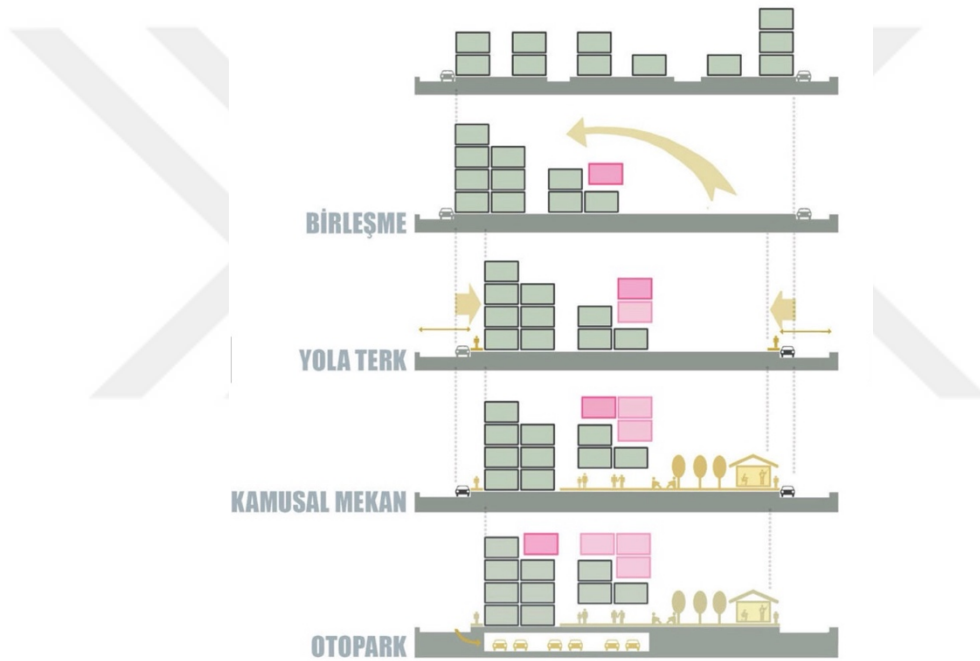
Şekil 3.1: Kadıköy Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Proje Alanı Master Planı

Kaynak: Yağcı, Fikirtepe Altyapı Çalışmalarında Son Durum Ne?, 2016

Bunlardan bir diğeri, yeni yaşam alanları nasıl tasarlanmalı sorusu ile oluşan, Destek Platformu tarafından oluşturulan 3adada modeli (bkz. Şekil 3.2), kamusal kazanımların elde edilmesi amacıyla imar bonusu kullanımını teşvik etmektedir ve

bunu parsel bazlı yapılaşma yerine yapı adası bazında yapılaşma ile sağlamaktadır. En az üç yapı adasının birleştirilerek tek bir yapı adası oluşturulması; daha fazla yeşil alan, kamusal yapılar ve otoparklar ile geniş yolların sağlanmasına olanak tanırken, aynı zamanda iyi bir tasarım fırsatı sunmaktadır.

Kamu tarafından sunulan "imar bonusu", gönüllü bir şekilde ada temelinde birleşme potansiyeline bağlı olarak finansman sağlayacak ve bu finansmanla öncelikle risk teşkil eden binaların yıkılıp, yerlerine yeni ve güvenilir yapılar inşa edilecektir. Bu sayede, "yer değiştirme" ve "değer paylaşımı" gibi sıkıntılı ve problem arz eden sorunlar ortadan kaldırılacaktır.



Şekil 3.2: 3 Ada 1 Ada Projesi Model Görseli

Kaynak: Göksu, Kentsel Strateji 3 Ada 1 Ada Projesi, 2016

Teşviki amaçlanan oluşumun gönüllülük esasına bağlı olarak oluşumunda sağlanacak imar bonusları, kamusal mekân, otopark, birleşme ve yola terk hususlarında, öncelikli olarak kamusal alan elde edilmesi ve risk teşkil eden yapıların güvenilir bir şekilde yeniden yapımına maddi destek sağlamak amacıyla temin edilmektedir (F. Göksu, 2016).

Söz konusu oluşum özelinde ilk olarak, kent dokusunun yeniden düzenlenmesi ve toplumsal organizasyonun optimize edilebilmesi amacıyla dönüşüm katsayısı

belirlenmektedir; ardından, parsellerin ada birleşmelerine göre dönüşüm katsayısı ile çarpılarak imar bonusu arttırılmaktadır, böylece birleşmeyi teşvik etmek için optimum proje büyüklüğü elde edilmektedir (Bkz. Şekil 3.3).

Yapı çekme mesafeleri dar yolların genişletilmesi veya otopark alanı olarak kullanılması için kamuya devredilmesi ihtimalinde, ada birleşme katsayılarına uygun olarak ilave imar bonusu verilmektedir. Dar yolların genişletilmesi, acil durumlarda tahliye koridorları olarak kullanılabilirdiği gibi bununla birlikte mahallelerin birçoğunda, yeterli okul, park, sağlık gibi kamusal alanlar bulunmamaktadır. Bu nedenle, yaşam kalitesinin artırılması ve herkesin eşit erişime sahip olabilmesi adına bu alanların artırılması önem taşımaktadır. Dar yolların kenarlarına park edilen araçlar, yangın, deprem gibi acil durumlarda tehlike oluşturabilmektedir. Bu sorunun çözümü için önerilen modelde, ada içinde açık veya kapalı otoparkların teşvik edilmesi için otopark bonusu verilebilmektedir (Atasoy, 2011).

Bununla birlikte kentsel dönüşüm projelerinde tercih edilen yöntemlerden biri proje yapılacak alan yıkımlarının etaplar halinde yapılması bir diğeri ise proje alanında yaşayanların yerlerini değiştirmesiyle boşalan alanların yıkılması olarak uygulanmıştır (Üstün, 2009).



Şekil 3.3: 3 Ada 1 Ada Projesi Model Görseli Plan Çalışması

Kaynak: Göksu, Kentsel Strateji 3 Ada 1 Ada Projesi, 2016

Kentsel dönüşüm projelerinin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesinde dikkate alınması gereken temel konulardan biri, arazi kullanım kararlarının ve imar haklarının yeniden düzenlenmesini sağlayacak mekanizmaların geliştirilmesidir. Bu önemli nokta hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yapılan araştırmalarda özellikle

vurgulanmıştır ve İmar Haklarının Topplulaştırılması yöntemi, bu uygulamalardan biridir. Bu metodoloji, kentsel dönüşüm projelerinde mevcut imar düzenlemelerinin revize edilmesini ve toplulaştırılmasını sağlayarak, kentlerin sürdürülebilir ve dengeli bir şekilde yeniden yapılandırılmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle özel sektör tarafından büyük projelerde sıklıkla kullanılan bu yöntem, belediyelerin planlama yaklaşımlarını parsel bazlı değil, proje bazlı hale getirmesiyle birlikte özellikle gecekonduların iyileştirilmesi amacıyla kamu sektöründe de yaygınlaşmıştır.

İmar haklarının toplulaştırılmasının başarı ile uygulandığı projelere örneklerinden birkaçı olarak Ankara'da Portakal Çiçeği ve Dikmen Vadisi Kentsel Dönüşüm Projeleri ve Bursa'da Zafer Plaza Kentsel Dönüşüm Projesi gösterilebilir (Özüdoğru, 2010). Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin uyguladığı Portakal Çiçeği Vadisi Projesi ve Dikmen Vadisi Projesi'nde ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin uyguladığı Sahil Park ve Loca Mahal Projelerinde tasarımın ilk süreçlerinde yerinde dönüşümün amaçlandığı bilinmektedir. Portakal Çiçeği Projesi'nde aşamalı bir uygulama yaklaşımının benimsenmesi, projenin hızını artırmış ve ilk aşamada hedeflenen sonuçlara daha erişilebilir kılmıştır.



Şekil 3.4: İstanbul Zeytinburnu Sahil Park ve Loca Mahal Kentsel Dönüşüm Projesi Alanları

Kaynak: Demirel, Kentsel Dönüşümde Sosyal Etki Değerlendirmesi: Sümer Mahallesi Kentsel Dönüşüm Projesi, 2019

Bu yöntem, proje sürecini daha yönetilebilir parçalara bölerek, karmaşıklığı azaltmış ve kaynakların etkin kullanımını sağlamıştır.



Şekil 3.5: Ankara Dikmen Vadisi Öneri Kentsel Tasarım ve Peyzaj Projesi Master Plan

Kaynak: Harmoni, Gayrimenkul Değerlendirme Raporu / Ankara, 2011

Bu projeler kapsamında yapılan yatırımlar ve planlama kararları aşamalı bir şekilde uygulanmıştır. Bu yaklaşım, gecekondular ve deprem riski taşıyan konutları yıkan hak sahiplerinin, başka yerlere taşınmadan önce ilk etapta inşa edilen konutlarda barınmalarını sağlamayı amaçlamıştır. Ayrıca, arsa sahipleri için, projelerin yerinde dönüşümünü mümkün kılmıştır. Proje sürecinde, tapulu arsa sahipleriyle uzlaşarak, imar haklarının ve parsellerin toplulaştırılması için çeşitli seçenekler sunulmuştur; bu seçenekler arasında satın alma, takas, inşaat anlaşmaları ve ödeme kolaylıkları bulunmaktadır (A. F. Göksu, 2016).



Şekil 3.6: Portakal Çiçeği Vadisi Master Plan

Kaynak: Kentsel Strateji, Ankara Portakal Çiçeği Vadisi Kentsel Dönüşüm Projesi, İmar Haklarının Toplulaştırılması Modeli, 2016

Şekil 3.6’da görüldüğü üzere Portakal Çiçeği Vadisi projesi, üzerinde konutlar bulunan ancak imar planlarında yeşil alan olarak belirlenen bir arazinin, imar planındaki işlevine uygun şekilde kullanılabilmesi amacıyla başlatılan bir girişimdir. Proje öncesi, bölgedeki kaynakların kısıtlı olması sebebiyle kamulaştırma mümkün olmadığından, belediyeyi arazi birleştirme yöntemine yönlendiren önemli bir etken olmuştur. Projede, kamulaştırma yerine, vadiye eklenen değer arazi sahipleriyle uzlaşma yoluyla paylaşılması esas alınmıştır.

Özellikle şehir merkezlerinde, dönüşümü gereken bölgelerde, mülkiyetin bir araya getirilmesi adına gerek duyulan anlaşmanın gerçekleştirilmesinde imar hakları birleştirme sonuç elde edilen verimli bir yöntemdir. Bununla birlikte imar haklarının birleştirilmesi işleminin başarılı sonuçlara erişebilmesi için bölgede ikamet edenlerin anlaşmalı ve eş zamanlı bir birlik oluşturularak bilgilendirilmesi, yapılması planlanan projelerin hayata geçirebilirliğini arttıran önemli bir husustur (Özüdoğru, 2010).

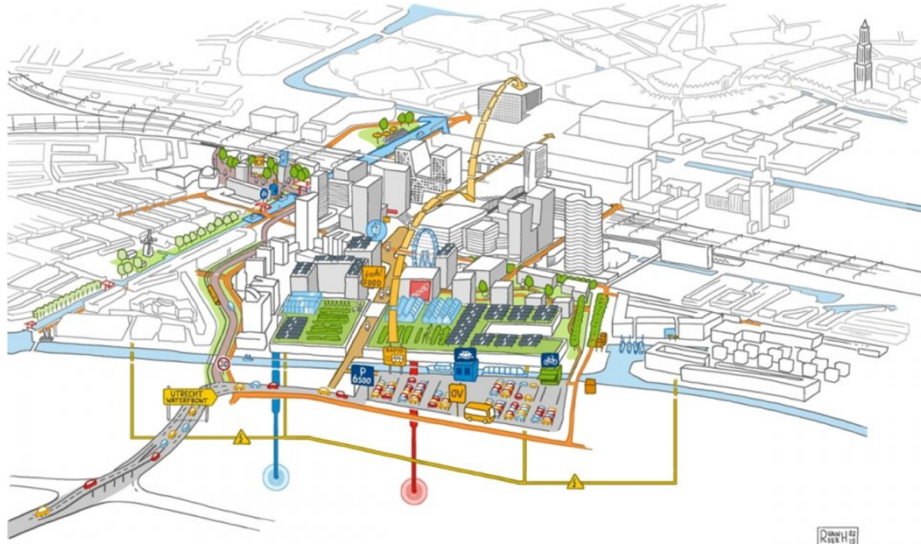
Bu gibi projelerde, projenin bütünlüğü içinde imar haklarının birleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu planlama çalışmalarıyla, parsel parsel ayrılmış ve kat mülkiyetine dayalı yapılaşma yerine, projenin amaçları ve hedefleri doğrultusunda birleştirme ve bu hakların nakde çevrilerek kullanılması planlanmaktadır. Dünya genelinde, konut arazi toplulaştırma projeleri birçok farklı coğrafi bölgede ve kültürel ortamda gerçekleştirilmektedir.

Örneğin, Singapur’un kamuya ait arazileri konut amaçlı kullanmak üzere toplulaştırma politikası, şehirdeki nüfus yoğunluğunu yönetmek ve konut ihtiyacını karşılamak amacıyla başarıyla uygulanmış bir model olarak öne çıkmaktadır. Bu model, sıkı

düzenlemeler ve etkili planlama süreçleriyle birlikte, toplumun katılımını teşvik eden ve sürdürülebilir kentsel gelişim ilkelerini benimseyen bir yaklaşımı içermektedir.

Aynı zamanda Singapur'un konut arazi toplulaştırma projeleri, şehrin sınırlı arazi kaynaklarıyla başa çıkmak ve sürekli artan nüfusu barındırmak için çözüm odaklı öneriler sunmaktadır. Singapur Hükümeti, toplumun ihtiyaçlarına cevap vermek ve kentsel dönüşümü teşvik etmek için kapsamlı bir planlama ve yönetim yaklaşımı benimsemiştir. Bu kapsamda, kamuya ait arazilerin konut amaçlı kullanımı için toplulaştırılması süreci, yerel topluluğun katılımını ve memnuniyetini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Projeler genellikle sosyal konutlar, yeşil alanlar ve altyapı geliştirmeleri gibi kentsel iyileştirmeleri içermekte ve şehir planlama süreçleriyle bütünleşmiş bir şekilde yürütülmektedir.

Benzer şekilde, Hollanda'da uygulanan konut arazi toplulaştırma projeleri, su yönetimi ve kentsel genişleme ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanmıştır. Hollanda'nın alçak ve suyla çevrili coğrafi yapısı nedeniyle, konut arazilerinin planlanması ve geliştirilmesi sırasında su baskınlarının engellenmesi ve doğal yaşam alanlarının korunmasının büyük oranda önemi mevcuttur. Bu nedenle, Hollanda'daki toplulaştırma projeleri genellikle su yönetimi altyapısının geliştirilmesini ve suyun etkilerini minimize etmeyi amaçlamaktadır.



Şekil 3.7: Utrecht Leidsche Rijn Konut Geliştirme Projesi

Kaynak: Network Nature, Utrecht - NbS for Urban Resilience and Citizens' Wellbeing, 2019

Ülkenin su yönetimi stratejileriyle entegre edilmiş konut arazi toplulaştırma projeleri, su baskınlarının önlenmesi ve doğal yaşam alanlarının korunması gibi çevresel hedefleri desteklemektedir. Projeler aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ilkelerini destekleyerek, su kaynaklarının korunması ve doğal ekosistemlerin korunması için önemli bir rol oynamaktadır. Buna örnek olarak Hollanda'nın en büyük dönüşüm projelerinden biri olan Yeni Merkez İstasyon Bölgesi projesi, Climate-KIC girişimi kapsamında Akıllı Sürdürülebilir Bölgeler (SSD) konsorsiyumunun bir parçasıdır. Bu bölge, yeşil çatılar ve yağmur suyu toplama önlemleri gibi doğaya dayalı çözümlerle iklim değişikliğine uyum hedeflerine katkı sağlamakta ve enerji verimliliği ile yenilenebilir stratejilerle bölgenin sürdürülebilirliğini desteklemektedir.

Utrecht'in Yeni Leidsche Rijn konut geliştirme projesi (Şekil 3.7), 2030'a kadar 30.000 konut, 770.000 m² ticari ofis alanı ve 230 hektarlık bir iş alanının inşasını öngörmektedir. Bu bölgedeki su sistemleri, yağmur suyu yönetimi, su kalitesi ve doğal infiltrasyon yataklarını (wadis) içeren Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri (SUDS) üzerine yoğunlaşmaktadır (NetworkNature, 2019).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki konut arazi toplulaştırma projeleri genellikle kentsel dönüşüm ve yenileme çabalarıyla ilişkilendirilmiştir. Özellikle eski sanayi bölgelerinin dönüşümü ve yeniden kullanımı, bu tür projelerin odak noktalarından biridir. Bu projeler, sıklıkla kentsel boşlukları doldurmayı, altyapıyı iyileştirmeyi ve kentsel yaşam kalitesini artırmayı amaçlamaktadır. Kamu-özel iş birliği modelleriyle finanse edilen bu projeler, genellikle yerel toplulukların ihtiyaçlarını ve endişelerini dikkate alarak planlanır ve uygulanır. Bu, projelerin toplumsal kabulünü artırırken, sürdürülebilir kentsel gelişime katkıda bulunmasını sağlamaktadır.

Bölgedeki kentsel dönüşüm örneklerinden biri olan Bunker Hill'in dönüşüm süreci (Bkz. Şekil 3.8) 1955 yılına kadar uzanmaktadır ve bu, Los Angeles'ın en eski ve en büyük ölçekli kentsel dönüşüm projelerinden biridir. Uzun bir planlama sürecinin ardından, bölge, Los Angeles Kent Konseyi tarafından resmi olarak kentsel dönüşüm alanı ilan edilmiştir. Projenin ana hedefleri arasında, eski gecekonduların bölgeden kaldırılması ve aynı zamanda alanın kentin gelişen ticaret bölgesi haline getirilmesi yer almaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda, bölgenin fiziksel ve sosyal dokusunun yeniden yapılandırılması için çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir (Yılmaz, 2018).



Şekil 3.8: Bunker Hill Kentsel Dönüşüm Öncesi

Kaynak: Yılmaz, Gelişmiş Ülkelerde Ekonominin Geliştirilmesine Yönelik Gerçekleştirilen Kentsel Dönüşüm Uygulamaları, 2018

Japonya'da 1969'da yürürlüğe giren Kentsel Yeniden Üretim Yasası, konutlar, resmi binalar ve ticari alanların etkili bir şekilde bir arada kullanılmasını hedeflemiştir. Bu yasa, sadece eski yapıların yerine yenilerinin inşa edilmesini değil, aynı zamanda kentsel alanların ekonomik olarak kentin gelişimine katkı sağlayacak şekilde yeniden üretilmesini de amaçlamaktadır (Bkz. Şekil 3.9). Bu yaklaşımın önemli bir örneği, Roppongi Tepeleri'nde gerçekleştirilen dönüşüm projesidir. Bu proje, kentsel alanın çeşitli işlevleri ve kullanımıyla bütünleşmiş bir şekilde yeniden yapılandırılması ve böylece bölgenin ekonomik ve sosyal potansiyelinin artırılması amacıyla tasarlanmıştır (Yılmaz, 2018).



Şekil 3.9: Japonya Roppongi Hills Dönüşüm Projesi Sonrası

Kaynak: Yılmaz, Gelişmiş Ülkelerde Ekonominin Geliştirilmesine Yönelik Gerçekleştirilen Kentsel Dönüşüm Uygulamaları, 2018

Bu örnekler, farklı coğrafi ve kültürel bağlamlarda uygulanan konut arazi toplulaştırma projelerinin çeşitliliğini ve karmaşıklığını göstermektedir. Ancak hepsi, etkili planlama, katılımcı süreçler ve sürdürülebilir kentsel gelişim ilkeleri etrafında şekillenmiş stratejilerin önemini vurgulamaktadır. Bu örnekler, Türkiye'deki konut arazi toplulaştırma sürecine dair farklı perspektifler sunabilmekte ve benzer projelerin başarıya nasıl ulaşabileceğine dair önemli ipuçları sağlayabilmektedir.

3.1.8. Türkiye'de İfraz (Bölme) ve Tevhit (Birleştirme) İşlemleri

İmar hukukunda imar planlarının uygulanmasında sıklıkla başvurulan yöntemlerden biri tevhit yöntemidir. Tevhit, iki veya daha fazla parselin birleştirilerek tek bir parselleştirilmesi işlemidir. Bu süreç, planlanmış imar faaliyetlerine uygun olarak arazi kullanımının optimize edilmesini sağlar ve genellikle kentsel dönüşüm ve planlı gelişim projelerinde kullanılır (Koçak et al., 2002).

Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü'nün 1993/6 numaralı Genelgesi'ne göre, birleştirme işlemi, yan yana bulunan birden fazla parselin tek bir parselle birleştirilmesini ifade eder. "Tevhit / birleştirme yöntemi" ise, farklı sahiplere ait taşınmaz malların, yeni bir

yapı veya tasarımın gerçekleştirilmesi için uygun bir parselde birleştirilerek tek bir mülkiyete dönüştürülmesidir. Bu yöntem, parselin imar planında kamuya ayrılmış alanlar dışındaki kısımlarının ayrı ayrı değerlendirilerek, kamu hizmetlerine tahsis edilmiş alanlarla ayrılan kısımların tapuda kayıtlara geçirilmesini ve geriye kalan kısımların uygun imar parsellerine dönüştürülmesini sağlar. Bu şekilde, imar planı ve mevzuatı esaslarına uygun olarak parsellerin birleştirilmesi ve düzenlenmesi hedeflenmektedir.

3194 sayılı Kanunda “tevhit” ile ilgili hükümler 15. ve 16. maddelerde getirilmiştir. İmar Kanunu'nun 15. ve 16. maddelerinin uygulanması, parsellasyon planı oluşturulmadan önce, kadastral parsellerin imar parsellerine uygun hale getirilmesini ifade eder. Bu uygulama, imar düzenlemeleri yapılırken kadastral parsellerin mevcut durumlarının ve imar düzenlemelerine uygunluğunun değerlendirilmesini sağlar. Bu sayede, daha kapsamlı bir planlama süreci için temel oluşturulur ve imar düzenlemesi sürecinde gereken adımların daha etkin bir şekilde atılması sağlanmaktadır (Türk & Ünal, 2003).

İmar mevzuatı açısından tevhit (birleştirme), birden fazla taşınmazın imar mevzuatı ve imar planına uygun bir şekilde birleştirilerek yapı yapmaya elverişli imar parselleri oluşturulmasını ifade eder. Bu süreç, farklı taşınmazların imar düzenlemelerine uygun hale getirilerek, kentsel gelişim ve yapılaşma süreçlerine katkıda bulunmak amacıyla gerçekleştirilmektedir.

İfraz, bir taşınmazın plan ve yönetmelik koşullarına göre parsellere bölünmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Çamur, 2002). Birleştirme (tevhit), yeni bir yapı veya tasarımın hayata geçirilmesi için, farklı sahiplerde bulunan taşınmaz malların, tek bir mülkiyette birleştirilerek üzerinde yapı inşa edilebilecek duruma getirilmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır (Keleş, 2021).

İfraz yöntemi gibi tevhit yöntemi de 19. yüzyılın ikinci yarısından beri tüm kanunlarda yer almıştır. Örneğin, 1882 tarihli Ebniye Kanunu, mahalle oluşturmak amacıyla yapılan parselleme işlemlerinde, ham arazi, bağ veya bostan gibi alanlardan bir kısmının karakol yeri veya okul yeri olarak ayrılmasını zorunlu kılmıştır (Türk & Ünal, 2003).

Tevhit (birleştirme) işlemi, taşınmazların tarımsal faaliyetler için daha etkin bir şekilde kullanılması, büyük ölçekli sanayi yatırımlarına olanak sağlamak, inşaat projeleri için

daha geniş araziler elde etmek veya komşu parseller arasındaki ortak sınırları düzeltmek gibi çeşitli amaçlarla gerçekleştirilebilir (Koçak et al., 2002).

Arsa ve arazi düzenlenmesinden (parselasyon) farklı olarak tevhit, arazi ve arsa sahibinin birden fazla arazi veya arsasını ya da başka kişilerin mülkiyetinde bulunan birden fazla arazi ve arsaların, bu kişilerin kendi rızaları doğrultusunda birleştirmesidir. Bu sebeple tevhit işlemi ile arsa birleştirme mülk sahibinin rızasına göre uygulanmaktadır (Kalabalık, 2008).

Ancak, arsa ve arazi düzenlemesi (parselasyon, cebri ifraz) süreci, belediye sınırları ve mücavir alan sınırları içinde belediye tarafından, bu sınırların dışında ise il özel idareleri (valilikler) tarafından yürütülmektedir. Bu süreçte, imar planı kapsamında yer alan yapılaşmış veya yapılaşmamış arsaların ve arazilerin sahipleri veya diğer hak sahiplerinin onayı alınmaksızın birbirleriyle, yol fazlalarıyla, kamu kurumlarına veya belediyelere ait alanlarla birleştirilmesi, bunların yeniden imar planına uygun ada ve parsellere bölünmesi, farklı mülkiyet türlerine göre hak sahiplerine dağıtılması ve gerekli tescil işlemlerinin yapılması yer almaktadır. İmar planı bulunan alanlarda gerçekleştirilecek tevhit işlemleri, parselasyon planının mevcut olup olmadığına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Eğer bir parselasyon planı bulunuyorsa, İnşaat Yönetmeliği'nin 15. maddesi gereğince, "Kamusal hizmetlere ayrılmış alanlara denk gelen gayrimenkullerin, yol, meydan, park ve otopark gibi bölgelerinin bölünmesine izin verilmez. İnşaat parselleme planının tamamlandığı bölgelerde, bölünme veya birleştirmenin bu planlara uygun olması gerekmektedir" hükmü uygulanmaktadır. Bu durumda, tevhit veya ifraz işlemlerinin ilgili imar planlarına uygun olması gerekmektedir (Çelik, 2006).

Bu ifade, İmar Kanunu'nun 15. maddesi doğrultusunda, yalnızca imar parselasyon planı tamamlanmış bölgelerde gerçekleştirilecek tevhit işlemlerinin bu planlara uygun olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, imar planları yürürlüğe girdikten sonra imar parselasyon planlarının oluşturulmuş olması durumunda, yapılacak tevhitlerin de bu planlara uygun olarak gerçekleştirilmesi kaçınılmaz bir zorunluluktur.

İmar Kanunu'nun 15. maddesi, tamamlanmış parselasyon planlarına sahip bölgelerde tevhit süreçlerini düzenlemeyi amaçlamaktadır. Buna karşılık, henüz parselasyon planı tamamlanmamış bölgelerde, ilgili Yönetmelik tarafından belirlenen kurallara uygun olarak kadastro parsellerinin birleştirme işlemlerini düzenlemektedir (Çelik, 2006). Bu

sebeple, sadece parselasyon planları tamamlanmış ve imar parselleri oluşturulmuş bölgelerde imar parsellerinin tevhibi ve aynı zamanda kadastro parsellerinin Yönetmelikte belirtilen şartlara göre tevhit işlemlerinin gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır (Kalabalık, 2008).

Plan uygulamasının kadastro parseli bazında gerçekleştirilmesi, parsellerin üzerindeki bedelsiz terk oranlarının, ilgili parselde isabet eden kamu alanıyla orantılı olarak değişmesine neden olabilmektedir. Bu durumda, bazı parsellerden yüksek oranda yol terk alınırken, diğerlerinde hiç terk miktarı çıkmayabilir veya parseller tamamen kamu alanında kalabilir, böylece uygulama işlemi gerçekleştirilemez hale gelebilmektedir. Bu durum, bazı parsel sahiplerinin lehine veya aleyhine sonuçlar doğurabilmekte ve eşit bir uygulama sağlanmasını engelleyebilmektedir. Parça parça uygulanan imar planlarında genellikle geriye kamu hizmetlerine tahsis edilen bölgeler kalır. Ancak, düzenleme ortaklık payı oranının fazla olması nedeniyle, bu bölgelerde İmar Kanunu'nun 18. maddesi uyarınca arsa ve arazi düzenlemesi yapma imkânı ortadan kalkabilmektedir. Bu durumda, ilgili belediye tarafından bu alanlarda kamulaştırma işlemi yapılması gerekmektedir.

Ancak, bu işlemin maliyeti oldukça yüksek olduğundan, pratikte uygulanması mümkün olmayabilir. Kalan alanlarda imar planının uygulanamaması durumunda, genellikle bu tür alanlarda kamu alanlarına ayrılan yerlerin azaltılması veya kaldırılması yoluna gidilmektedir. Bu durum, plan bütünlüğünün bozulmasına ve yeterli sosyal ve teknik altyapıdan yoksun kent planlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu sebeple, İmar Kanunu'nun 15 ve 16. maddelerinin, parselasyon planı tamamlanmış alanlardaki parsellerin tevhit edilmesi ile imar planı kapsamı dışında kalan kadastro parsellerinin belirtilen esaslara göre tevhit işlemlerinin yapılması gerekmektedir (Çelik, 2006).

Bazı durumlarda, taşınmazların sahiplerinden izin veya onay alınmaksızın tevhit işlemleri gerçekleştirilmektedir. Ancak, tevhit ve ifraz uygulamaları, sadece parselasyon planı yapılmış alanlarda sahiplerin onayıyla gerçekleştirilebilir. Sahiplerinin onayını almadıkları yerlerde, parselasyon planı olmayan alanlarda ifraz ve tevhit işlemleri yapılamamaktadır.

Belirli alanlarda, gereken şartlar ve kurallara uygun olarak tevhit ve ifraz işlemlerinin gerçekleştirilmesi durumunda, fiziksel olarak yüksek kalitede kentsel projeler ve

evreler oluşturulması olasılığı yüksektir. Ekonomik açıdansa, projelerin uygulanabilirliği yapılmış ve finansman yöntemleri önceden belirlenmiş konut ve yaşam alanlarının ortaya çıkma olasılığı mevcuttur.

Toplulaştırma ve yenileme süreçlerinde, projenin doğru bir biçimde yazılması ve süreçte ilgili kişilerin sorumlulukları son derece kritiktir. Projenin hedefleri ve ilkeleri, projeden etkilenecek konut sahipleri tarafından ortak fikirlerde buluşulmasının ardından, model ve yöntemler oluşturulmalıdır. Kentsel dönüşüm ve toplulaştırma sürecinde, projeyi oluşturacak ve teslim alacak ilgili grupların birbirlerine güvenmelerini sağlayacak ortamların oluşturulması büyük önem arz etmektedir. Projenin gerçekleşme sürecinde izlenmesi planlanan yolun, amaçlar ve ilkeler doğrultusunda gruplar arasında uzlaşmanın ilkelerini belirlemelidir. Karşılıklı rızaya dayalı bu süreçte paylaşımın temeli eşitlik ilkesine dayanmalıdır.

Kentsel dönüşüm ve farklı toplu konut projelerinde, toplulaştırılacak arsalar ve sağlanacak avantajlar ile yeni kullanım şartlarını sağlama süreci, her proje senaryosu ve katılımcılarının farklılığı nedeniyle kullanılacak yöntemlerin de farklılık gösterebileceği bir süreç olabileceği düşünülmelidir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Arsa Kullanımını Toplulaştırmaya Yönelik Parametrik Tabanlı

Bir Model Önerisi

4.1. Sistem Gereksinimi

Konut arazisi toplulaştırma işlemi, genellikle kentsel dönüşüm projeleri kapsamında uygulanan ve mevcut arazi kullanımını optimize etmeyi amaçlayan bir yöntem olmasıyla birden fazla parselin birleştirilerek daha büyük ve düzenli yapılaşma alanları oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu parçaların birleştirilmesiyle, arazideki kullanım potansiyeli artar ve çeşitli avantajlar oluşmaktadır. Daha etkin ve verimli bir arazi kullanımına teşvik etmesiyle birlikte münferit, küçük ya da düzensiz parsellerin birleştirilmesiyle, daha geniş ve düzenli arazi kullanımı mümkün hale gelmektedir. Bununla birlikte yapılaşma planlamasında esneklik ve optimal alan kullanım imkânı oluşturmaktadır. Bu işlem, altyapı ve hizmetlerin daha etkin bir şekilde sağlanmasına da yardımcı olmaktadır. Büyük ve düzenli yapılaşma alanları, altyapı ve hizmetlerin daha verimli bir şekilde planlanmasını ve uygulanmasını sağlamasıyla, su, elektrik, kanalizasyon gibi altyapı sistemlerinin maliyetlerini düşürmekte ve bakımını kolaylaştırmaktadır.

Sosyal ve çevresel faydalar sağladığı gibi daha geniş ve düzenli yapılaşma alanları, yeşil alanların artırılmasına ve kamusal alanların oluşturulmasına olanak tanır. Bu, topluluklar arasında sosyal etkileşimi artırır ve yaşam kalitesini yükseltir. Ayrıca, çevresel olarak sürdürülebilir yapılaşma modellerinin uygulanmasını desteklemektedir. Bu işlemle birlikte mülkiyet haklarının daha düzenli hale gelmesiyle yasal belirsizlikler azalır, mülkiyet sınırları daha net hale gelir ve arazi kullanımıyla ilgili belirsizlikler ortadan kalkar. Bu da planlama sürecini ve yapılaşma projelerinin uygulanmasını kolaylaştırmaktadır.

Mimarlık insanların içinde yaşayabilecekleri ideal ortamları oluşturan, kapalı çevreleri ifade etmektedir. Metrekare verimliliği ülkemiz yaşam şartları ve aile düzeni gereğiyle konut kullanılabilirliğinin artması ve ideal yaşam alanları oluşturabilmek adına önem arz etmektedir.

Metrekare cihetleri üzerinden düşünülduğünde konut metrekare artışını kullanılabilir ve sürdürülebilir biçimde sağlayabilen bir sistem, toplu konut ve özellikle kentsel dönüşüm projeleri özelinde gereklidir. Kentsel dönüşüm projelerinde arsa kullanımı itibari ile konut maliklerine sahip oldukları evler, metrekareleri daha az teslim edilmektedir. Bu durum mali değerden bağımsız düşünülecek olursa maliklerin yaşam biçimlerini ve kullanım alanlarını kısıtlamaktadır. Yapılacak uygulama ile arsa kullanımını optimize eden 2024 imar yönetmeliğine göre maksimum oranda kullanılacak yaşam alanları oluşturulması planlanmaktadır. Bu optimizasyon sistemi ile projenin konumlanacağı ilgili araziye bina oturumlarını ideal şekilde sağlayıp, bina içinde de metrekare değer kaybını minimumda tutarak bina oturumuna göre ideal salon, mutfak konumu gibi iç mekân birimlerinin en-iyilemesinin yapılması öngörülmektedir. Bu sistemle terkleri yapılmış arazilerin alternatif birleşimleri ve bina oturumları tespit edilerek konut kullanımında mekân verimliliği üzerine amaca yönelik sonuçlar elde edilecektir. Sistemde arazi terklerinden sonra elde edilen net parsel alan üzerinden bu birleşimleri sağlayabilecek toplulaştırmalar yapılmaktadır. Toplulaştırma neticesinde ortaya çıkan hacim, arsaların birleşimiyle istenilen ideal yaşam alanını elde edebileceğimiz metrekarede konutların üretilmesini sağlamalıdır. Türkiye’de inşa edilen konut boyutları ortalamasına göre ideal bağımsız konut sayısını parsel üzerine istenilen metrekarelerde sağlayabilmek adına uygulanacak bir sistem olması öngörülmektedir.

Yapıların metrekareleri üzerinden düşünülduğünde, bir konutun alan ihtiyacı duyulması dahilinde metrekare artışını sağlayabilecek bir sistem geliştirilmesi konutun kullanılabilirliğinin artmasıyla birlikte gereksinim oranını da azaltacaktır. Kentsel dönüşümde arsa kullanımı itibariyle dönüşüme uğramış evlerinin teslimi ile konut sahiplerine sahip oldukları yaşam alanlarından daha azı verilmektedir. Bu durum hane halkının yaşam biçimlerini ve kullanımlarını kısıtlamaktadır. Dolayısıyla bu uygulama konut sahiplerinin rızaları ile gerçekleşen yerinde kentsel dönüşüm işlemlerinde yaşam alanı, metrekare azalmasına maruz kalan maliklerin ikna sürecini sıkıntılı ve sürüncemeli bir hale getirmektedir.

Bu problemler sonucunda arsa kullanımını optimize eden, güncel imar yönetmelikleri ışığında toplu konut ve gereksinimi duyulan kentsel dönüşüm projelerinde maksimum yaşam alanı ilkesini önceleyen bir sistem geliştirilmesi ihtiyacı duyulmaktadır.

Mekânın verimli kullanılmasına imkân tanımayı amaçlayan ve bunun da ötesinde mimarlığın içindeki bazı kabulleri de kapsayan bir çalışma olması öngörülmektedir. Öncelikli olarak bina oturumu ile yaşam alanı tasarım ihtimallerini oluşturacak bu sistemle alternatif arsa birleşimleri tespit edilmekte ve terkleri yapılmış arsalar üzerinden net parsellerde toplulaştırma önerisiyle birlikte ortaya çıkacak yeni hacimler sunulmaktadır.

Tasarlanan ve uygulanması planlanan sistem için gerekli parametrelerin oluşabilmesi adına öncesinde, toplulaştırmanın getireceği avantajlarla birlikte uygulanacak birleşim ihtimalleriyle ortaya çıkacak olan yeni arsa hacmine yönelik;

- İhtiyaca yönelik ideal metrekareyi elde etmemize olanak sağlıyor mu?
- Konut bloklarının yöneliminde bir farklılık oluşturuyor mu?
- Bitişik nizam ya da ayrı konut konumlanmalarında Türkiye'deki hane nüfus ortalamalarına göre yaklaşık ideal blok boyutu ve sayısını kullanıcıya sunuyor mu?

gibi sorular amaç ve yöntem süreçlerinde sorgulanmış ve değerlendirilmiştir. Sorular ve sorunların değerlendirilmesiyle birlikte sistemden alınacak çıktı verilerine odaklanacağımız parametreler elde edilmiştir.

Uygulanan sistemle birlikte ortaya çıkan yeni hacim arsaların birleşimiyle hem blok alanı hem taşınmaz münferit konut alanı özelinde Türkiye'de hanedeki kişi sayısı, yaşam gereksinimleri ve alışkanlıklarına uygun olarak ideal konut boyutunun oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik inşası uygulanacak olan alanda ihtiyaca yönelik konut sayısı ile birlikte gerekli terkler yapıldığında elde edilen net alan içerisinde konumlanması gereken blok formlarını ve sayısını arazi bölünebilme ihtimallerine göre tanımlayabileceğimiz bir uygulama, işlem kolaylığı ve uygunluğu sağlayacaktır.

Bu çalışmada, arazi toplulaştırma süreçlerinde kullanılacak bir blok modeli geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Blok modeli, ilgili parametrelerin etkileşimlerini ve bu etkileşimlerin sonuçlarını değerlendirerek oluşturulmaktadır. Örnek olarak sunulan blok modelleri, toplulaştırma projeleri üzerinde çalışan mühendisler ve mimarlara, blok oluşturma sürecinde başvurabilecekleri rehber niteliğinde kaynaklar sağlamayı amaçlamaktadır.

Parsellerde konumlanacak bloklarda konut kullanımını maksimuma erdirmek amacıyla konut bloklarında biçim olarak en uygun olan şekil kübik formlar ve kübik

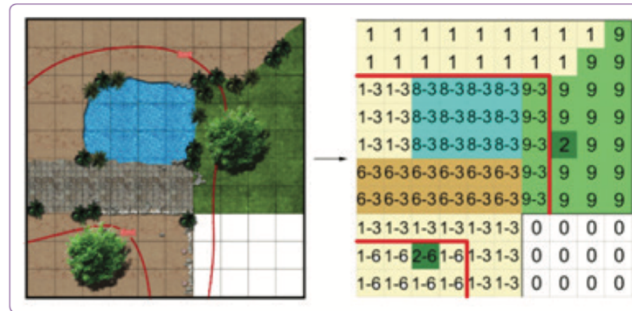
forma en yakın dikdörtgenlerdir. Proje alanında konumla ilişkili olarak kullanılacak blokların uzunluklarının ve biçimlerinin tanımlanmasında bloklar toplamında münferit bloğun bir köşesinden diğer köşesine dek konut yapısı istatistiğine uygun olarak kübik forma en yakın olabilecek biçimde, ortalama parsel büyüklükleri, yerleşim yerleri ve mevcut kadastral arazi kullanımı belirleyici faktörlerdir.

4.2. Mimarlıkta Arsa Kullanımına Yönelik Sayısal Tabanlı Model İncelemeleri

Sürdürülebilir Toplu Konut Yerleşmesi Tasarımı İçin Pareto Genetik

Algoritmaya Dayalı Bir Model Önerisi: SSPM

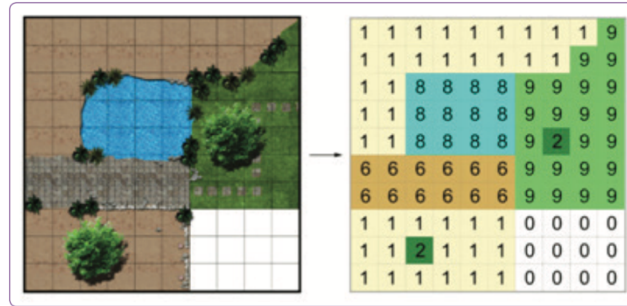
Sürdürülebilir Yerleşim Planı Modeli (Sustainable Site Model-SSPM), evrimsel algoritmalar ile sürdürülebilir tasarımın kesişiminde konumlanmaktadır. LEED ve BREEM gibi yeşil bina sertifika sistemlerinin arazi yerleşimi kriterleri, yerel yapı yönetmelikleri ve seçilen araziye ait iklim verileri, modelin uygunluk fonksiyonları olarak kabul edilmiştir. Pareto genetik algoritma temelli olarak yapılandırılan modelde, kullanıcı tarafından sisteme girilen verilere dayanarak arazi üzerine toplu konut yerleşimi alternatifleri üretilmektedir. Bu bağlamda, NSGA-II (Baskılanmamış Sınıflandırma Genetik Algoritması) kullanılmaktadır.



Şekil 4.1: Sürdürülebilir Toplu Konut Yerleşmesi Tasarımı İçin Pareto Genetik Algoritmaya Dayalı Bir Model Önerisi Excel 1

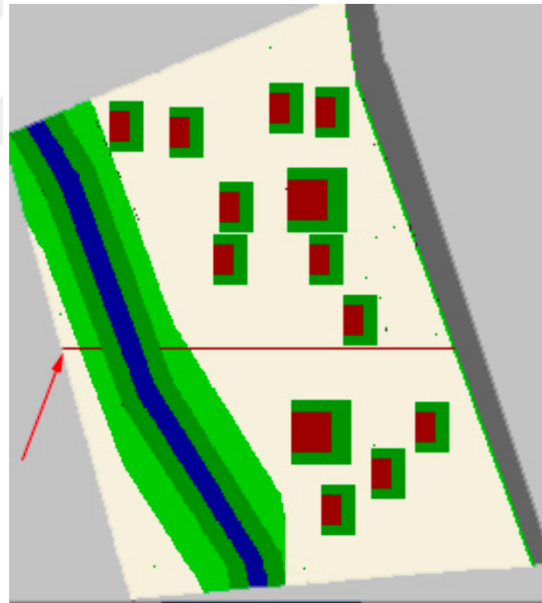
Kaynak: Aksoy, Pareto Genetik Algoritma ile Sürdürülebilir Mimari Tasarım için Bir Model Önerisi: SSPM, 2016

Modelin ilk aşaması, belirlenen arazinin sayısal olarak temsil edilmesidir. Arazinin matrisle tanımlandığı bir yöntem kullanılarak yapılmıştır ve matrisler Excel'de oluşturulmuştur (Bkz. Şekil 4.1).



Şekil 4.2: Sürdürülebilir Toplu Konut Yerleşmesi Tasarımı İçin Pareto Genetik Algoritmaya Dayalı Bir Model Önerisi Excel 2

Kaynak: Aksoy, Pareto Genetik Algoritma ile Sürdürülebilir Mimari Tasarım için Bir Model Önerisi: SSPM, 2016



Şekil 4.3: Sürdürülebilir Toplu Konut Yerleşmesi Tasarımı İçin Pareto Genetik Algoritmaya Dayalı Bir Model Önerisi Model 1

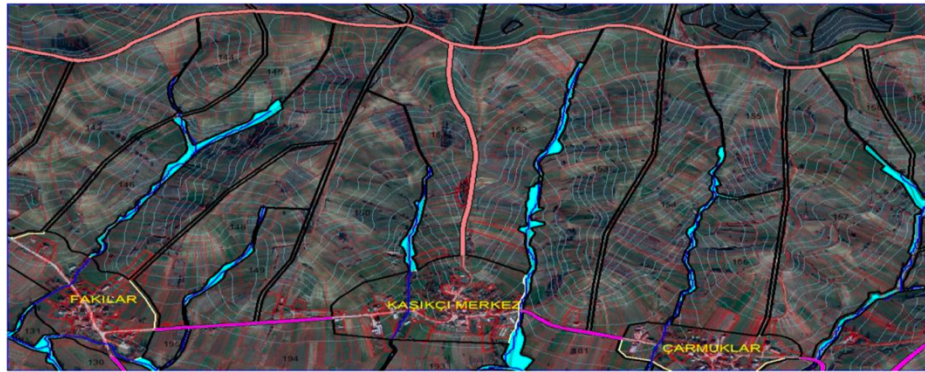
Kaynak: Aksoy, Pareto Genetik Algoritma ile Sürdürülebilir Mimari Tasarım için Bir Model Önerisi: SSPM, 2016

Matrisin satırlarını ve sütunlarını oluşturan her bir eleman (hücre), arazinin 1 m²'lik bir birimini temsil etmektedir. Arazinin köşe noktaları ve üzerindeki unsurlar, x ve y koordinatlarına göre bir matris oluşturularak belirlenmiştir (Aksoy & Çağdaş, 2014).

Arazi Topplulaştırması Çalışmalarında Blok Modeli

Projedeki arazi toplulaştırma sınırı, mevcut sulama, yüzey tahliye ağı, dere yatakları, korunacak yollar, yerleşim alanları, tarım dışı doğal alanlar ve sit alanları gibi yerleri içeren alanlar belirlenerek blokların doğal sınırları oluşturulmuştur. Bu alanlar, farklı coğrafi özelliklere sahip oldukları için coğrafi bilgi sistemi kullanılarak farklı haritalar halinde kaydedilerek bu haritaların bilgisayar ortamında üst üste bindirilmesiyle, kullanılan tüm harita bilgilerini içeren yeni bir harita meydana gelmiştir. Oluşturulan bu haritada, farklı katmanlardan gelen sınır çizgilerinin kesişmesi sonucunda kapalı poligon şeklinde alanlar belirlenmektedir. Bu alanlar, doğal sınırlar tarafından oluşmaktadır.

Alanların büyüklüğü, toprak yapısı, sulama sistemi ve olası parsellerin büyüklüğüne bağlı olarak, bu alanlarda bir veya birden fazla blok oluşturulabilmektedir. Doğal sınır kısıtları, yerel koşulların sınırladığı blok şekli, blok boyutları ve blok yön bilgileri kullanılarak ön blok sınırları oluşturulmaktadır (Gündoğdu, Tülin, et al., 2017).



Şekil 4.4: Çalışma Alanındaki Doğal Sınırlılıklar Dikkate Alınarak Oluşan Bloklar

Kaynak: Gündoğdu, Arazi Topplulaştırması Çalışmalarında Blok Modeli, 2017

Tip İmar Yönetmeliğine Uygun Vaziyet Planı Üreten Bir Yapay Zekâ Destek Sistemi

Şu anki durumda, Türkiye'de Tip İmar Yönetmeliği'nin (TİY) kent planlaması ve mimari tasarıma olan etkileri oldukça tartışmalı bir konudur. Bu tez çalışması, Tip İmar Yönetmeliği'nin Türkiye'deki kentleşme üzerindeki etkilerini, uygulanma şeklini, işleyişini ve geçerliliğini ele almamaktadır. Çalışma, mevcut durumun değerlendirilmesini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. TİY ve benzeri imar planı yönetmeliklerinin tasarımcılara (mimarlar ve şehir plancıları) yüklediği sorumlulukları azaltmak, hesaplardan kurtarmak, farklı çözüm olanaklarını göstermek, zaman kaybını azaltmak ve en önemlisi, tasarımcılara gelecekteki yapılaşma koşullarını ve alternatiflerini göstermektir.

Konut yerleşim planları için tip imar yönetmeliğinde belirtilen koşullara uygun bir yerleşim bulmayı, yoğunluk hesaplarını (emsal, maksimum yükseklik, taban alanı katsayısı ve kat alanı katsayısı hesaplarını) yapmayı ve bunun sonucunda elde edilen kütle ve kat sayısını gösterebilen bir program geliştirmek ve bu programın işlevselliğini bir örnek alan üzerinde test etmek, tezin bilimsel yöntemini oluşturmaktadır.

Ayrıca, yukarıda bahsedilen matematiksel problemlerin optimizasyonunu sağlayan bir programın oluşturulması, günümüzde "imar"la ilgili durumun olumlu yönde geliştirilmesi için önemlidir. Çalışmanın kapsamı tasarım, Tip İmar Yönetmeliği ve yapay zekâ odaklıdır. Bilimsel olarak, Türkiye'de bugüne kadar kentsel ölçekteki alanlara ilişkin sorunların veya olanakların keşfedilmemesi, Türkiye'de hala tartışılan Tip İmar Yönetmeliği'nin yerleşim alanlarında yarattığı durumun iyileştirilmesi veya değiştirilmesi üzerine yapılmış fazla çalışma olmaması, Tip İmar Yönetmeliği üzerine yapılan tezin önemini ve gerekliliğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, bu tez çalışması, imar sistemine ve kurallarına dayalı olarak oluşturulan algoritmanın verimliliğini test etmiştir (Baydoğan, 2013).



Şekil 4.5: Blok Konumlanma Varyasyonları

Kaynak: Baydoğan, Tip İmar Yönetmeliğine Uygun Vaziyet Planı Üreten Bir Yapay Zekâ Destek Sistemi, 2013

Çalışmamızda öngörülen model, gerçek dünyadaki bir olayın veya sistemin soyutlanması, basitleştirilmesi ve kavramlaştırılmasına yardımcı olmak amacıyla tasarlanmıştır. Bu model, olayı veya sistemi tanımlamaya ve anlamaya yönelik bir araç olarak işlev görmektedir. Modeller, gerçek dünya olaylarının veya sistemlerinin karmaşık yapısını daha anlaşılabilir parçalara indirgeyerek analiz etmede önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada, blokların oluşturulmasında kullanılan parametreler detaylı bir şekilde incelenecek ve bir iş akışı yapısı sunulacaktır. Böylece, blokların oluşturulmasında kullanılan faktörler daha anlaşılabilir sistem elemanları olarak sunulacaktır.

Proje alanında, arazi toplulaştırma proje sınırı, varsa yollar, arsa çekme mesafesi, proje alanının taban alanı katsayısı TAKS ve benzeri değerleri göz önüne alarak oluşturulacak alanlar blokların doğal sınırlarını oluşturmaktadır.

Arazi üzerindeki sınırlar, blokların tasarlanacağı alanları belirleyen önemli unsurlardır. Bloklar, bu sınırlar doğrultusunda şekillendirilmektedir. Oluşan yeni parseller, bu blokların düzenlenmesine dayanarak planlanacağı için, blok planlaması genellikle toplulaştırma sürecindeki en kritik adımlardan birini oluşturur. Blokların araziyle uyumlu olması önemlidir. Ayrıca, işletmelerin arazi büyüklükleri ve konumlarına bağlı olarak dağılımları, projenin alanındaki parsellerin sayısı, büyüklük dağılımı ve yeni oluşturulacak parsellerin boyutu gibi faktörler, blokların boyutlandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Blokların projelenmesindeki en önemli faktörlerden birisi arazinin bölünebilme seçeneklerinin toplulaştırmayla birlikte sahip olacağı emsal değerlerinin yenileşme ve iyileştirmesidir. Bu tez çalışması, imar sistemi ve kurallarına dayalı olarak geliştirilen

kentsel dönüşümde arsa kullanımını toplulaştırmaya yönelik en-iyileme mantığında geliştirilmiş parametrik bir model olan algoritmanın üretkenliğini test etmiştir. İleride, kentsel alanlar ve imarla ilgili daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılacak ve teknolojinin değişmesiyle birlikte farklı alternatiflerin oluşturulan programa eklenmesi kaçınılmaz olacaktır.

4.3. Modelin Geliştirilmesi

Günümüzde mimarlık pratiği, sayısal teknolojilerin ve hesaplamalı yaklaşımların önemli bir rol oynamasına rağmen, tasarım sürecinin erken aşamasında bilgisayar destekli araçların diğer disiplinlere kıyasla daha az kullanıldığı bir dönemde üretim ve tasarımı sürdürmektedir (Aksoy & Çağdaş, 2014).

Bazı tasarım süreçleri karmaşıklaşp çözüme erişmesi zor hallere evrilebilmektedir. Bu karmaşıklık, erken tasarım aşamasında alınması gereken ancak sıklıkla birbiriyle çatışan pek çok tasarım kararının varlığından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla, sürdürülebilir tasarımın erken evrelerinde tasarımcılara yardımcı olacak bir karar destek sistemi zorunlu hale gelmektedir.

Mimarlık doğası gereği esneklik ve uyum kabiliyetiyle birlikte, değişen ihtiyaçlara, şartlara ve fonksiyonlara yanıt verecek şekilde tasarlanmalıdır. Böylelikle, yapılar geçici olmaktan ziyade statik olmayı gerektirmektedir. Yapıların sürekli değişen koşullara uyum sağlaması, girift bir tasarım sorunu halinde karşımıza çıkmakta ve birçok farklı tasarım yaklaşımını beraberinde getirmektedir (Gönenç Sorguç et al., 2017).

Mimari tasarım, böyle gereksinimler duyan bir disiplinken, bina, bina kompleksi, kentsel mekân veya iç mekân tasarımları incelendiğinde, bu karmaşıklığı destekleyen bir dizi faktörle karşılaşılmaktadır. Bu faktörler arasında en önemlisi, muhtemel çözüm seçeneklerinin çeşitliliğidir. Mimari tasarım aynı zamanda doğrusal olmayan ilişkilere sahip karmaşık tasarım değişkenleri ve amaç fonksiyonları gibi faktörleri de içerir. Bu durum, mimari tasarımın çözüm alanını genişletir. Bu nedenle, mimari tasarım problemlerine etkili çözümler bulmak için sayısal optimizasyon yöntemlerini içeren sistemli yaklaşımlara ihtiyaç duyarız (Chatzikonstantinou et al., 2014).

Bununla birlikte bir proje sürecinde performans analizi sonrasında tasarımın yenilenmesiyle belirlenen bir yapıda, geri bildirimlerin esnek bir şekilde dikkate alınmaması riski bulunmaktadır. Öte yandan, araçlarla oluşturulan bütünleşik bir modelde tasarım, performans değerlendirmelerine dayanarak şekillenir. Bu süreçte algoritmaların kullanımıyla bütünleşik model optimize edilir ve daha iyi performans sergileyen formlar üzerinden tasarım kararları alınır. Kavramsal tasarım süreci, tasarımın performans kriterleriyle ele alındığı, bilgi temelli bir araştırma aşamasına dönüşür.

Giriş bölümünde özetlenen optimizasyon sistem modeli, bu bölümde detaylandırılmakta ve çalışmanın kapsamında geliştirilen modelin yöntemi açıklanmaktadır. Son dönemde gözlemlenen konut ihtiyacı ve kentsel dönüşüm proje girişimlerinin artışı üzerine gözlemlenen eksikler ve gereksinimler gölgesinde üretilmiş olan hipotezle, toplu konut ve kentsel dönüşüm projelerinde inşaat ve oturma alan artışı sağlayacak, 3194 nolu İmar Kanunu'nun 18. Maddesinde bulunan toplulaştırma yasasını takiben arazi birleşimi ve blok oturumu optimizasyonu oluşturacak bir algoritma geliştirilmiştir.

Yapılan çalışma, farklı kullanıcı senaryolarının durum ve veri analizinde konum, metrekare, oturma, inşaat alanı ve terklere bağlı olarak genel ve yerel koşul ve ilişkilerin optimize hale getirilmesiyle elde edilecek veri ve önerilerin, tasarım alanına önemli bir katkı sağlaması üzerinedir. Geliştirilen tasarım modelinin temel veri kaynağını inşaat alanı plan notları ve kullanıcı tarafından (mimar, mühendis) tespit edilen girdi verileri oluşturmaktadır. Geliştirilmiş olan algoritma bir optimizasyon aracı olarak ele alınmakta, kullanıcının uygulayacağı girdilerle elde edilecek çıktı verilerinin neticesinde alınacak bölünebilirlik ihtimalleri ve tasarısı ile tasarım alanına katkısı olacağı önerilmekte; buna bağlı olarak algoritmaya dair farklı ilçeleri, illeri ve ülke genelini kapsayacak çalışma, değerlendirme ve üretim modelleri üretileceği öngörülmektedir. Modelinin amacı, konut ihtiyacını sürdürülebilir bir yolla gidermek, mevcut oturma alanı artış imkanlarını değerlendirebilmek ve kentsel ölçüde ortak dili konuşan tasarımlar elde ederek mimari tasarım alanında kullanıcı erişilebilirliğinin yazılmış algoritma ile optimizasyonunu sağlamaktır.

Üretilmiş olan Kentsel Dönüşümde Arsa Kullanımında Toplulaştırmayı Teşvik Eden En-İyileme öneri sistemi, yerel yapı yönetmeliklerini ve imar kanunlarının gerekliliklerini uygunluk fonksiyonu olarak kabul eden ve bu kriterlere göre belirlemiş

olduğumuz arazi üzerine toplu konut yerleşim planı alternatifleri üreten bir modeldir. Bu algoritma, kullanıcı tarafından sisteme girilen arazi verilerine dayanarak, hücrenel olarak üretilmiş arazi üzerinde, arazinin bulunduğu ülke, il ve ilçeye göre mimari tasarım kriterlerini uygunluk fonksiyonları olarak kabul eder. Bu şekilde, toplu konutlar ve kentsel dönüşüm projeleri için toplulaştırma teşvikiyle birlikte, arazi birleşim ve yerleşim alternatifleri oluşturmaktadır. Algoritma ile mimarlar, mühendisler ve uygulama kullanıcıları için tasarım sürecini verimli ve pratik hale getirerek toplulaştırma teşviki ile konut ihtiyaç oranını azaltma ve yaşam alanı artırma sonuçlarının elde edilmesi planlanmaktadır.

Mekân yapılandırmasının üretilmesi ve çıktı verilerinin değerlendirilmesi amacıyla parametrik model, Rhinoceros3D/Grasshopper3D programında oluşturulmuştur. Her hücre, genetik algoritma içinde bir gen olarak ele alınmaktadır. Başlangıç aşamasında, rastgele birçok birey oluşturulur ve bu bireyler popülasyon içinde gruplandırılmaktadır.

Başlangıç popülasyonu belirlendikten ve ihtimaller oluşturulduktan sonra, bireyler doğal seçilime tabi tutularak eleme işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte her bireye uygunluk fonksiyonu uygulanır ki bu, kalıtsal algoritma tasarımının temelidir. Uygunluk fonksiyonları, oturma alanını artırmak gayesiyle birlikte yaşanabilir alan, konut alanı artışı ve emsal değeri artışı kriter başlıkları altında incelenir. Bu fonksiyonlar sayesinde model, kullanıcı tarafından sağlanan arazi verilerine dayalı olarak yerleşim alternatifleri üretmeye başlar.

Modelin kullanım aşamasında ilk adımı kullanıcının arazisini girdi maddeleri olacak bir şekilde programa sayısal olarak tanımlamasıdır. Tanımlama için kullanıcının proje yapılacak arsanın/arsaların plan notlarını girdi olarak belirtmesi gereklidir. Spline⁶ ile çizilen dikdörtgen, kare formlarla, TAKS, KAKS, emsal verileri girilmekte ve tablo olarak birleşim ihtimallerinin sayısal verileri oluşmaktadır. Tez kapsamında

⁶ Spline (Bağ İnterpolasyonu): Spline fonksiyonu, sürekli karakterli fonksiyonların birleştirilmesiyle elde edilen bir tür fonksiyondur. Bu fonksiyonlar, doğrusal olmayan eğrilerden veya farklı eğimlere sahip doğru parçalardan oluşabilir. Bir spline fonksiyonunda, parçaların birleşme noktalarında kırılma görülebilir.

Rhinoceros 3D programı Grasshopper eklentisinde geliştirilen model yöntemi, şemalar halinde belirtilmektedir. Algoritmanın çalışma yönteminde,

- Toplu konut ya da kentsel dönüşümün uygulanacağı inşaat alanına dair plan notlarının girdi verileri olarak belirlenmesi,
- Bununla birlikte mevcut verilerle parsel birleşim olasılıklarının hesaplanması, Belediye terklerinin hesaplanması,
- Toplulaştırmada birleşen parsellerle artacak emsal oranıyla plan artış oranlarının belirlenmesi,
- Plan artışının eklenmesi süreçleri işlenmektedir.

4.4. Sistem Girdi Verileri: Arsa Düzenleme Esasları

İmar Planında bulunan esaslara göre; Toplulaştırma yapılacak konut ve konut + ticaret alanlarında plan notlarına göre, parselin belirli bir büyüklüğe ulaştığı durumlarda, mülkiyet hakkı parsel sahiplerinde kalacak şekilde, parselin %15'i park veya çocuk oyun alanı gibi fonksiyonlara ayrılmaktadır. Bununla birlikte, parselin %20'si, plan yoluyla minimum 15 metre cephe alacak şekilde, kamusal amaçlı kentsel ve sosyal donatı alanlarına (sağlık tesisi, ilköğretim tesisi, kültür tesisi, dini tesis, spor tesisi) dönüştürülerek veya kamuya devredilerek kullanılmaktadır. Bu parsellerin başka amaçlarla kullanılmasını önlemek amacıyla tapuya şerh konulmaktadır. Emsal hesabı, %20 terkin veya devir yapılmadan önceki parsel hesabı üzerinden gerçekleştirilmektedir (İmar Kanunu, 1985).

Parsel içinde yaşayacak nüfus için gereken otopark alanı, avan proje aşamasında ele alınmaktadır. Toplulaştırma sonucunda, bölgenin sosyal ve teknik donatı ihtiyaçları, Büyükşehir Belediyesi'nin görüşü ve İlçe Belediyesi'nin teklifi doğrultusunda belirlenip terkin veya devredilmektedir. Bu plan kapsamında, yapı adalarının birleşmesiyle oluşan yol ve yeşil alanlarının miktarı kadar, sosyal ve teknik donatı alanları düzenleme sahasında uygun bir bölüm ayrılmaktadır. Bu alanlar, yapılaşma hesabına dahil edilmemektedir. Ayrıca, bu plan, 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planı'ndan farklı olarak, özel mülkiyetteki parsellerin üzerinde kısmen gösterilen park ve çocuk oyun alanlarını emsal hesabına dahil edilmektedir (İmar Kanunu, 1985).

Planda belirlenen emsal değerine göre yukarıdaki koşulları karşılayarak, toplulaştırma sonucunda; Parselin büyüklüğü 5000 m² ile 10000 m² arasında olduğunda, yapılaşma hakkı %5'e ulaşmaktadır. Parselin büyüklüğü 10000 m² ile 15000 m² arasında olduğunda yapılaşma hakkı %10'a çıkar. Parselin büyüklüğü 15000 m² ile 20000 m² arasında olduğunda yapılaşma hakkı %15'e yükselmekte ve parsellerin büyüklüğü 20000 m²'den fazla olduğunda yapılaşma hakkı %20 artırılmaktadır (İmar Planı, 2013).

İmar Kanunu'nda yer alan toplulaştırma hükümleri sistemde uygulanan hesaplamaların girdi verileri olarak kullanılmıştır. Sistem açıklamalarında bahsedildiği gibi uygulamanın girdi verileri, hüküm ve koşullar ülke, il, ilçe değişiklikleri ve özel durumlarda farklılık gösterecektir.

Oluşturulan bu algoritmanın kullanıcılara (mimar, mühendis, müteahhitlere) sunulması planlanmaktadır. Uygulama Türkiye ve büyük şehirler özelinde yaygın olmayan konut arsalarının toplulaştırılması yasaının avantajlarını vurgulayarak teşvik edilmesini sağlamaktadır. İnsan eliyle, zahmetli ve hata payı olan işgücünü matematiksel verilerle kolaylaştırıp sistematikleştirmek amaçlanmaktadır.

Parsel içinde ikamet edecek nüfusun ihtiyaç duyacağı otopark alanları, avan proje aşamasında dikkate alınır.

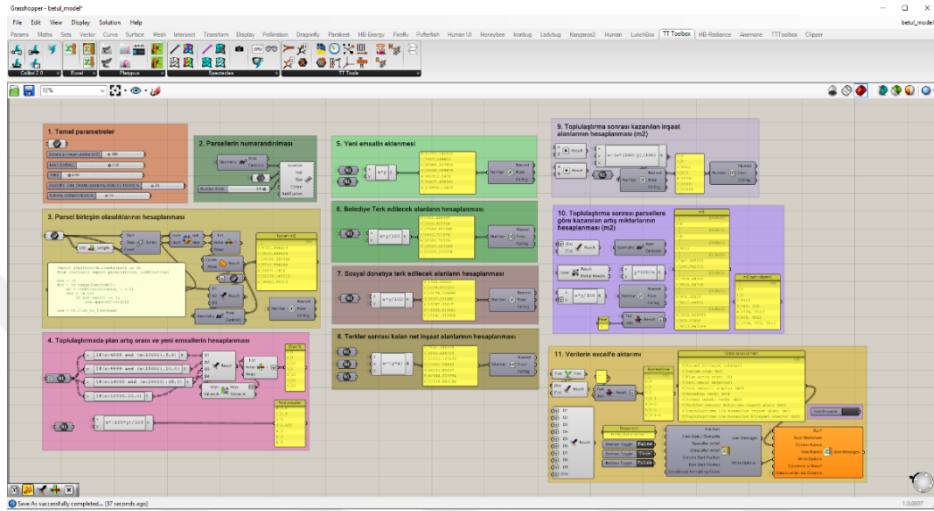
Toplulaştırma sürecinin tamamlanmasının ardından, bölgenin sosyal ve teknik altyapı gereksinimleri, Büyükşehir Belediyesi ve İlçe Belediyesi'nin önerileri doğrultusunda belirlenir ve buna göre düzenlenir veya devredilir. Bu planlama sürecinde, yapı gruplarının birleştirilmesiyle oluşan yol ve yeşil alan miktarı kadar, sosyal ve teknik altyapı için uygun bir alan ayrılır. Bu bölgeler, yapılaşma hesaplamalarına dahil edilmez. Bunun yanı sıra, bu plan, 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planı'ndan farklı olarak, özel mülkiyetteki parseller üzerinde kısmen gösterilen park ve oyun alanlarını emsal hesaplamalarına dahil edilmektedir (İmar Kanunu, 1985).

Sistem örneğin bitişik nizam ya da kısmi sınır paylaşan 3 bağımsız arsanın, toplu konut ya da dönüşüm projesine girdiği ve toplulaştığı taktirde hem mülk sahiplerinin hem de müteahhidin elde edeceği metrekare ve hacim kazanımını sağlamakta ve verilerle kullanıcıya sunmaktadır. Çalışmanın aktif bir şekilde kullanıma geçirilmesi durumunda son zamanlarda özellikle büyük şehirlerde inşaatı artış kazanan ve harekete geçen kentsel dönüşüm uygulamalarına kentsel tasarımı ve bütünlük özelinde katkı

sağlayarak mimarlık faaliyetlerine sürdürülebilir bir yaklaşımla pozitif bir kazanım sağlayacaktır.

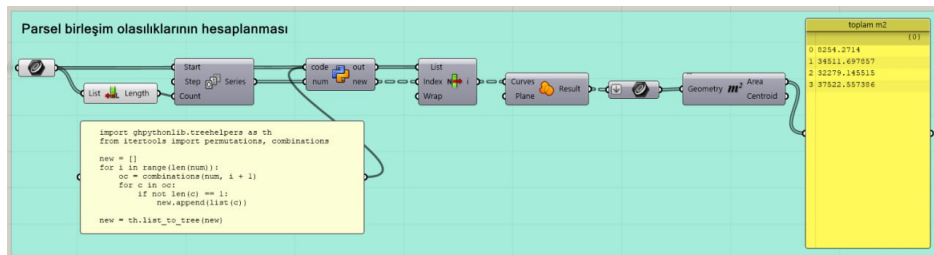
4.5. Modelin İşleyişi

Çalışmanın üzerine kurulduğu sistem, Rhinoceros3D bilgisayar destekli tasarım yazılımına entegre edilmiş olan Grasshopper3D eklenti ortamıdır.



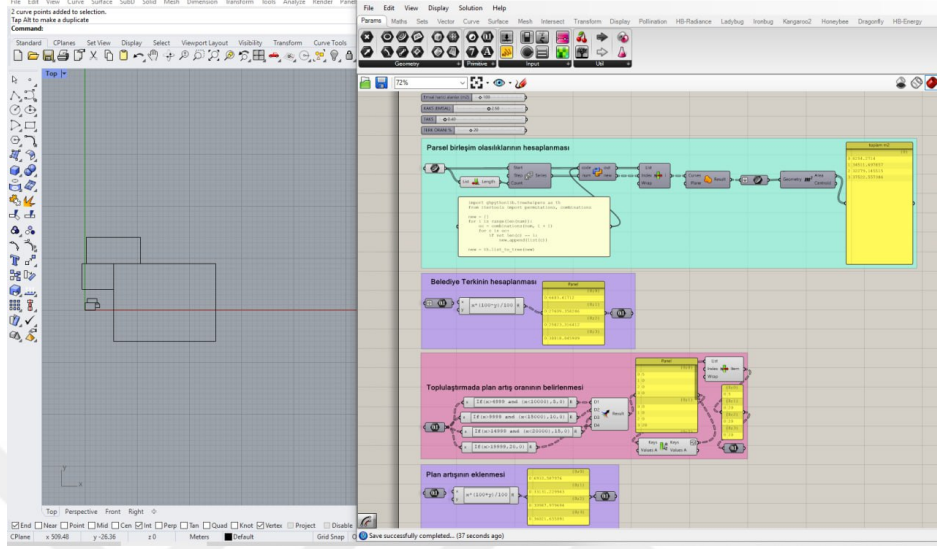
Şekil 4.6: Grasshopper 3D Ortamında Geliştirilen Modelin Birinci Bölümü

Bu eklenti, genellikle canlı parametrik modelleme ve algoritmik form araştırmaları için kullanılmaktadır. Rhinoceros3D programında, geometrik şekillerin ve katı cisimlerin oluşturulmasında eğriler, noktalar ve yüzeyler gibi temel bileşenler kullanılırken, Grasshopper eklentisi, modelleme yaklaşımını akış diyagramlarına dayandırır. Bu veri akış diyagramları, geometrik nesnelerin, koordinatların ve sayısal verilerin komutlar arasındaki akışını gösteren diyagramlardır. Bu diyagramlar, her işlemin sonucunu birbirine bağlayarak ilişkili yapılar elde etmeyi amaçlar.



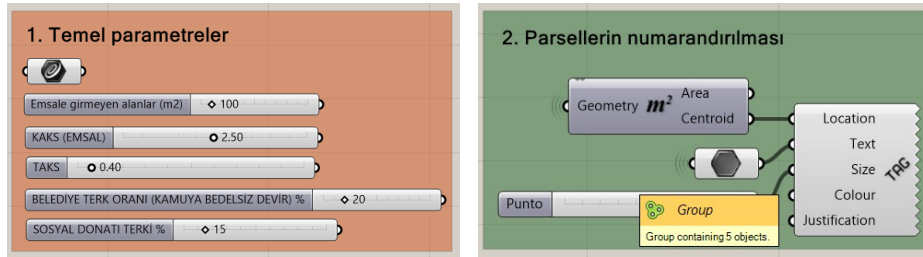
Şekil 4.7: Parsel Birleşim Olasılıklarının Hesaplanması

Veri akış diyagramlarında kullanılan dil, verinin bir komutun girişine verilmesi ve komut tarafından üretilen çıktının bir sonraki aşamaya aktarılmasıdır. Dolayısıyla, veri akış diyagramları soldan sağa doğru yazılmakta ve okunmaktadır (Yazar & Uysal, 2016).



Şekil 4.8: Grasshopper 3D Ortamında Tanımlanan Parametreler

Yüzeyler arasında matematiksel ilişki kurabilmek adına 0.1 değer tanımlanan Brep⁷ oluşturulmuştur. Belediye terkinin hesabı için $x \cdot (100 - y) / 100$ formülü ile bağlanılan panelde terk oranları belirlenmiştir.

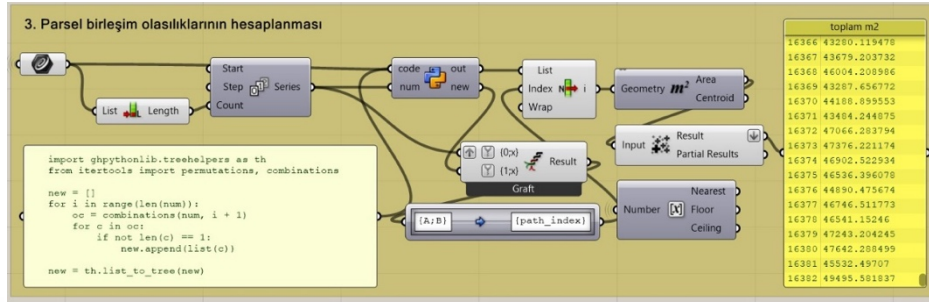


Şekil 4.9: Temel Parametreleri Tanımlama ve Parsellerin Numaralandırılması

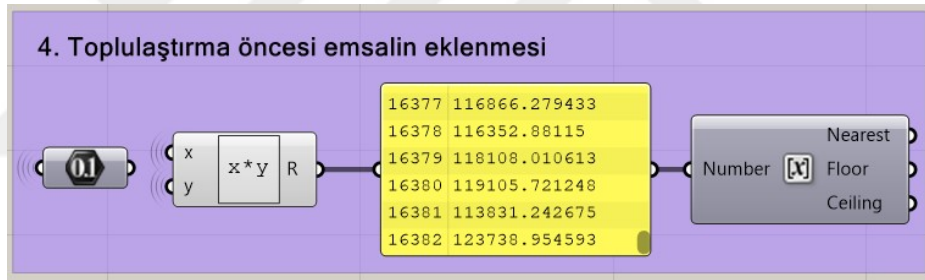
Konut inşası yapılacak alanın metrekaresi, oturma alanı belirlendiğinde kullanıcı, seçtiği parselle birlikte bölgenin emsal değerlerini ve çekme mesafe değerlerini

⁷ Brep (Boundary Representation): Rhino eklentisinde Polysurfaces'in ikizidir. 3D modelleme ve CAD uygulamaları tarafından 3D nesnelere hacimlerinin sınırlarını tanımlayarak temsil etmek için kullanılan bir yöntemdir.

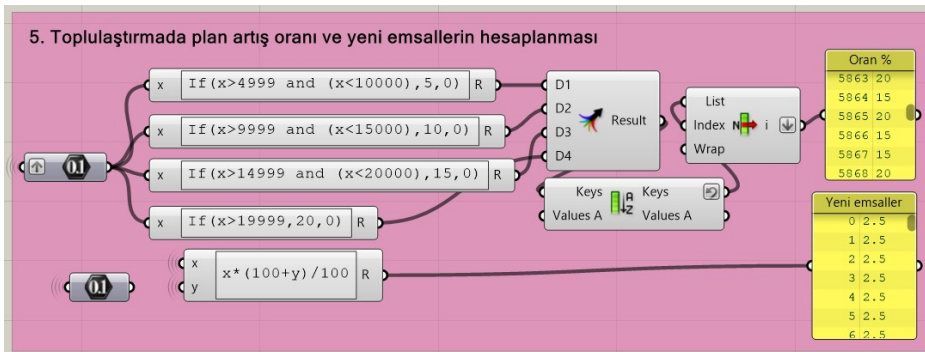
tanımlayarak algoritmada oluşan toplam inşaat alanının toplulaştırma koşullarına göre emsal artış oranının verilerini elde edebilecektir. Birbiri ile bütünleşik olarak çalışan Grasshopper ve Rhinoceros programlarının bölünebilirlik ihtimallerinin oluşturulduğu modelin ekran görüntüsü Şekil 4.6'da yer almaktadır. Öncelikle, Grasshopper Parametrik Modelleme yazılımında, tasarım parametreleri ile hedef fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için bir çerçeve oluşturulmuştur.



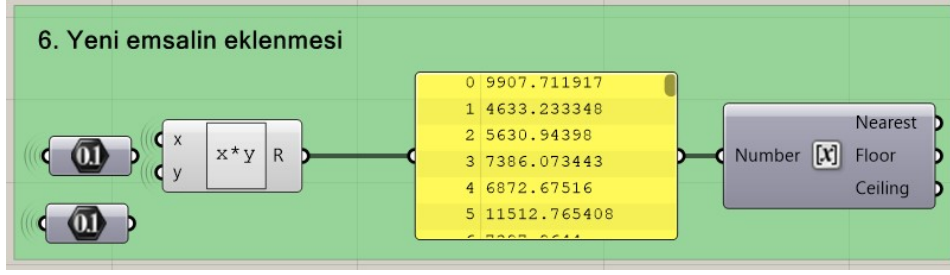
Şekil 4.10: Parsel Birleşim Olasılıklarının Hesaplanması



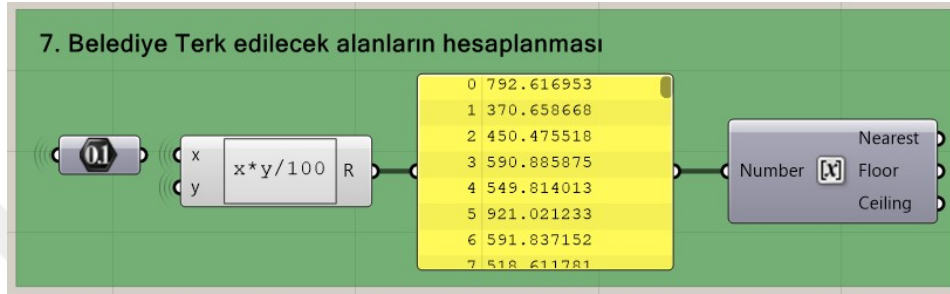
Şekil 4.11: Toplulaştırma Öncesi Emsalin Eklenmesi



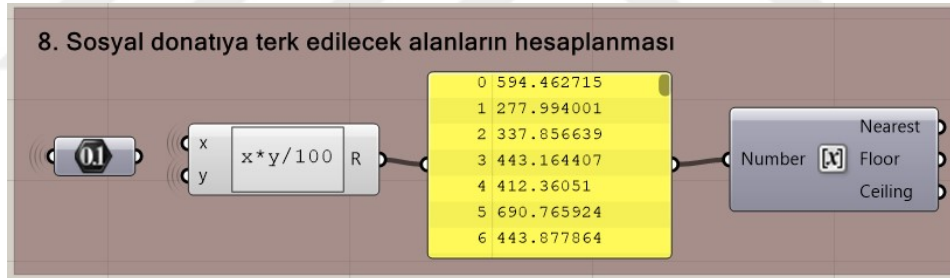
Şekil 4.12: Toplulaştırmada Plan Artış Oranı ve Yeni Emsallerin Hesaplanması



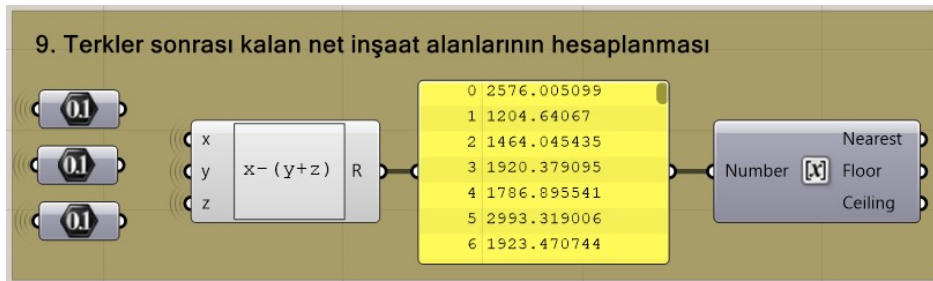
Şekil 4.13: Yeni Emsalin Eklenmesi



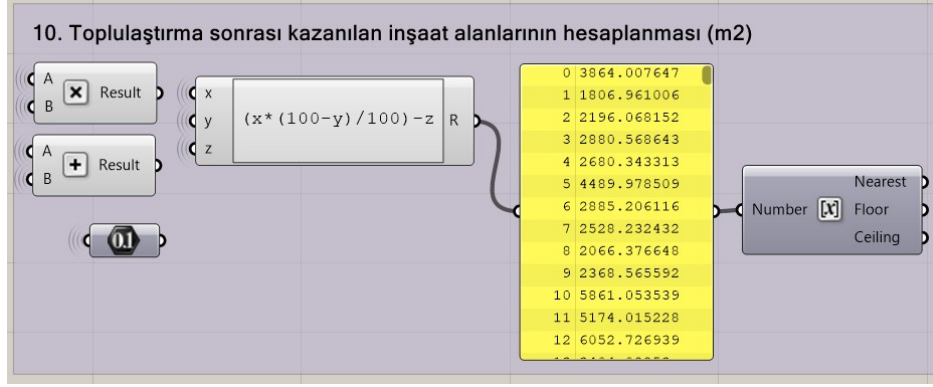
Şekil 4.14: Belediye Terk Edilecek Alanların Hesaplanması



Şekil 4.15: Sosyal Donatıya Terk Edilecek Alanların Hesaplanması



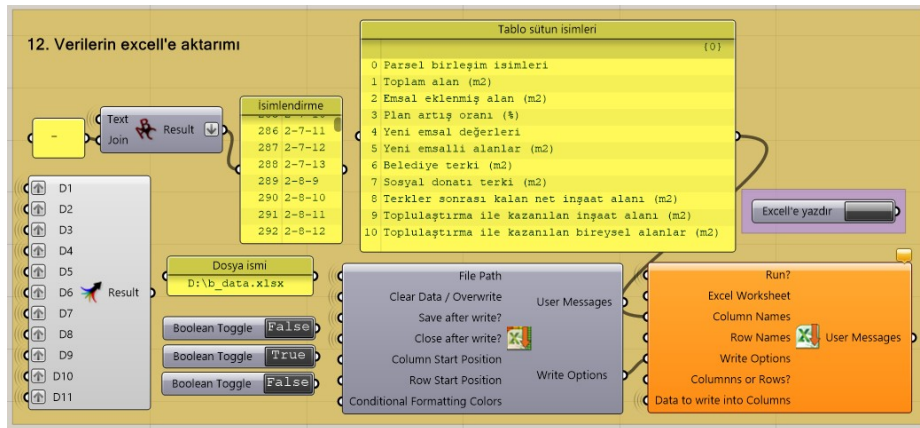
Şekil 4.16: Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanlarının Hesaplanması



Şekil 4.17: Toplulaştırma Sonrası Kazanılan İnşaat Alanlarının Metrekare Cinsinden Hesaplanması



Şekil 4.18: Toplulaştırma Sonrası Parsellere Göre Kazanılan Artış Miktarlarının Metrekare Cinsinden Hesaplanması



Şekil 4.19: Elde Edilen Verilerin Excel'e Aktarılması

İmar kanununda toplulaşmasında engel olmayan arsaların birleşimiyle oluşturulan algoritmada ortaya matematiksel bir veri çıkmaktadır. Blokların iz düşüm olarak taban alan oturumlarının belli bir oranda artışı sağlandığı takdirde emsale göre istenilen katta blok ve hane sayısı kazancı elde edilebilmektedir.

Görsellerdeki algoritma ile birleşim olasılıklarının hesaplanmasıyla toplulaşma uygulamasında her arsanın toplam metrekareleri çıktı olarak elde edilmiştir (Bkz. Şekil 5.6 – Şekil 5.19).

Kullanıcı arsa plan notlarını, toplulaşacak arsaları, konut sayısı ve hane miktarını belirlendikten sonra, farklı alternatifleri göstermek ve tüm olasılıkları hesaplayabilmek için, bir kullanıcının birleşim varyasyonlarını tercih edebileceği ihtimal verileri alınır.

Her bir kullanıcı, mimar ya da mühendis için il, ilçe, proje ve alan bazında farklılık gösterecek değerler ve verilerin çıktıları da koşullara göre biçimlenecektir. Bu verilere dayanarak, kullanıcı tercihlerine, arsa konum ve durumuna bağlı değişkenlere sahip bir algoritma oluşturulmaktadır.

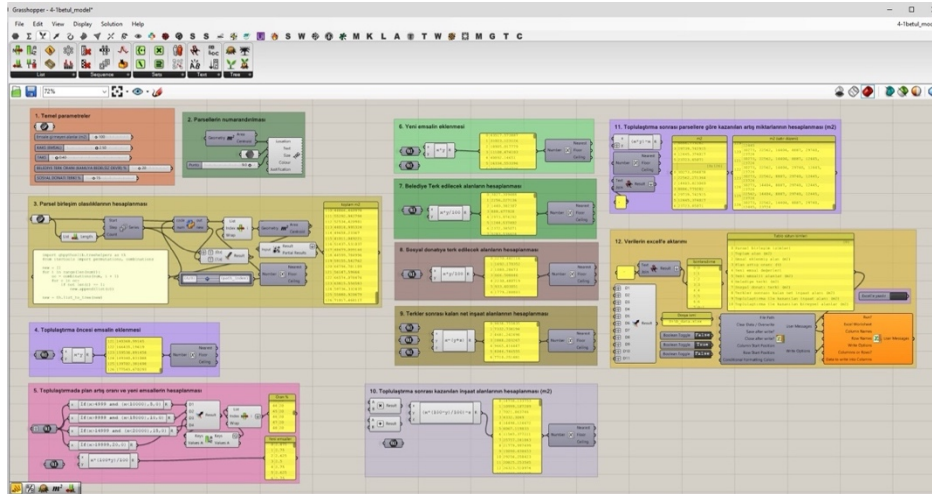
Plan artış oranı ve yeni emsallerin hesaplanmasıyla birlikte ortaya çıkan arsa birleşim seçenekleri sonucunda net metrekare bazında, istenilen konut üretimi ve hane sayısına yeterli oluyor mu, yapıların yöneliminde farklılık oluşuyor mu, mevcut hacim ve biçimdeki yeni parsel üzerine kaç adet bloğun kentsel mimari tasarımı sağlanabilir sorularının cevapları elde edilebilmektedir. Etrafında oluşacak boundary (sınırlayıcı) obje ile istenilen ideal form birleşme sonrasında oluşan arsanın alanıyla birlikte bir değer ve oransal bir sonuç elde edilmektedir.

Öncelikle toplulaştırma uygulanacak parsellerin numaralandırmaları yapılmaktadır ve onu takiben modelde temel parametreler belirlenmektedir. Ardından belediye ve sosyal donatılara terk edilecek alanların oranları hesaplanmaktadır. Uygulanacak toplulaştırmada belirlenen arsalar için plan artış oranları belirlenir ve plan artışları eklenmektedir. Bununla birlikte yeni emsal de dahil edilmektedir. Toplulaştırma sonrası kazanılan inşaat alanları ve parsellere göre kazanılan artış miktarları metrekare cinsinden elde edilmektedir. Bunu takiben modelin çıktı verileri Excel'e aktarılmakta ve uygulanmaktadır. Excel'deki verilerle arsaların plan artış oranları kıyaslanabilmekte ve binlerce varyasyonla birleşim ihtimalleri oluşmaktadır (Bkz. Şekil 4.19).

Sistemle Türkiye'deki son dönem toplu konut yapı anlayışına uygun biçimde fonksiyonelliği maksimum oranda sağlayacak dikdörtgen/kübik forma yakın bloklar ve aynı fonksiyonellikte oluşacak yeni parseller belirlenmektedir. Belirlenen bloklar parametrik olarak kullanıcının belirleyeceği tasarımın arsada konumlanacağı kentsel plana uygunluğunun nasılı, çalışılan algoritma ile sunulmaktadır. Algoritmanın amacı manuel yollarla yapıldığında oldukça zaman alacak uygulamaları hızlı, pratik ve hatasız bir şekilde yapabilecek bir veri tabanı oluşturmak ve bunun üzerinden yapılabilecek farklı yapay zekâ ve bu gibi ilgili çalışmalara zemin oluşturmaktır.

Konut inşası yapılacak alanın metrekaresi, oturma alanı belirlendiğinde kullanıcı, seçtiği parselle birlikte bölgenin emsal değerlerini ve çekme mesafe değerlerini tanımlayarak algoritmada oluşan toplam inşaat alanının toplulaştırma koşullarına göre emsal artış oranının verilerini elde edebilecektir.

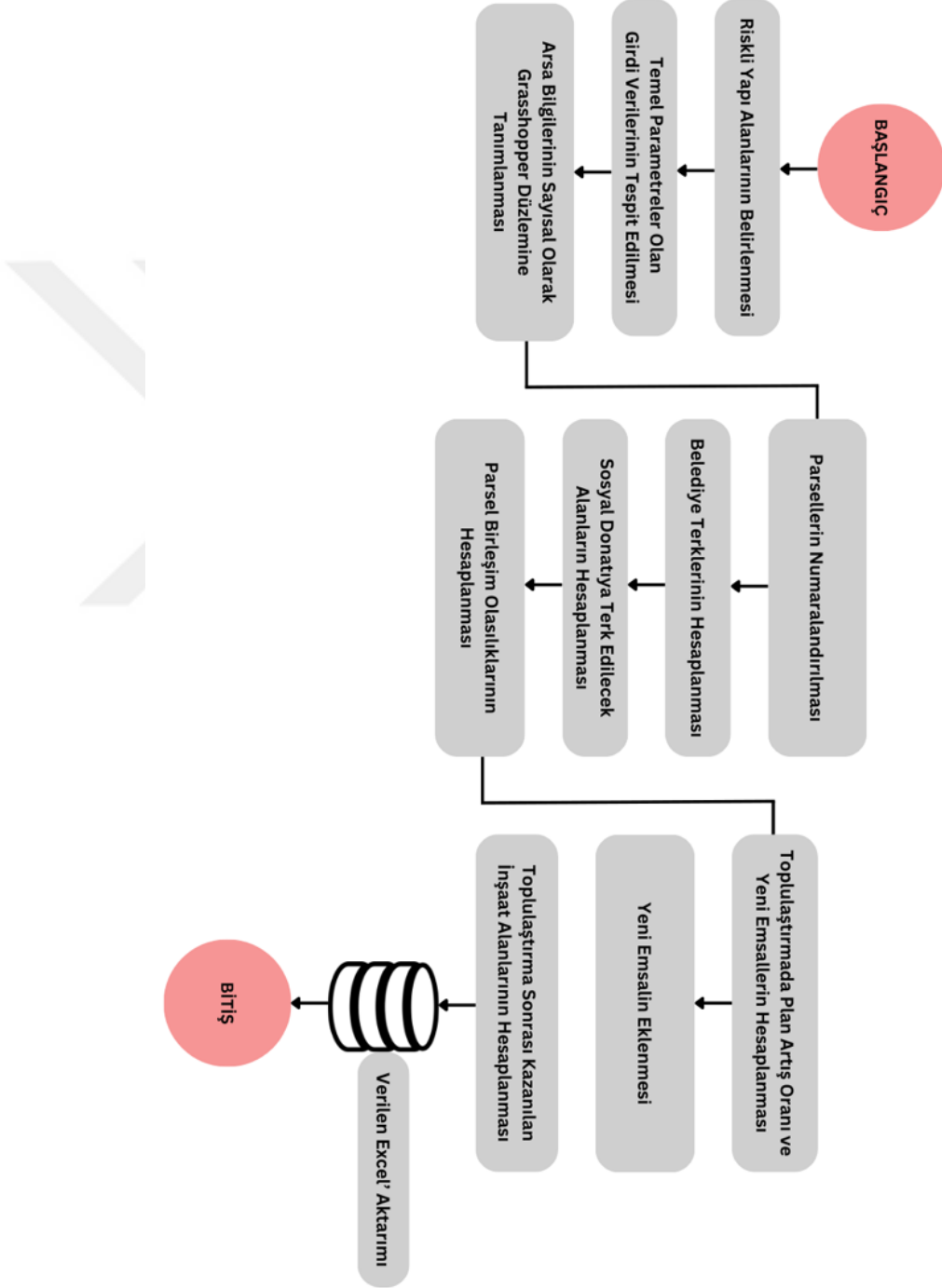
Bu aşamada, mekân tabanlı verilerin elde edilmesi hedeflenmektedir, böylece yapı mekânını, arsa birleşimlerini etkileyen faktörler belirlenebilir. Yapıya özgü parametrelerin uygulanması da bu aşamanın bir parçasıdır. Mekânsal verilerin tanımlanmasıyla başlanır. İlk olarak, söz konusu arsalar ve oluşacak parseldeki ana ve alt mekânlar tanımlanır ve kodlanır.



Şekil 4.20: Grasshopper 3D Ortamında Geliştirilen Modelin İkinci Bölümü

Bu evrede, kullanıcı verilerinin, akış diyagramlarının ve Grasshopper bileşenlerinin kodlanması, genetik algoritma parametrelerinin uygulanması, uygunluk fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve optimize edilmiş son çıktılarının elde edilmesi hedeflenmektedir.

Grasshopper bileşenine rota yazdırılmakta, yazılan çıktıları algoritma mekânlar arasındaki bağlantı değerlerini tespit edilmekte, seçim ve uygulamalar aktarılmaktadır. Kullanıcı Bileşeni, kullanıcı hareket verilerinin işlenmesinden sorumludur. Bu bileşen, mekân verilerini içeren çıktıları ve aktarıldığı Excel dosyasını analiz etmekte ve uygulanacak adımları belirlemektedir.



Şekil 4.21: Model İşleyişinin Süreci

4.5.1. Bina Yerleşim Hesaplamaları

Modelde numaralandırılmış ve birleşim ihtimalleri hesaplanmış arsaların birleşimlerinden taban alanı kat sayısına göre elde edilebilecek bina oturumlarının da hesaplaması yapılmıştır. Model öncelikle ortak kullanım alanlarını kat alanı kat sayısına eklemektedir. Bu işlemten sonra hesaplama iki şekilde oluşmaktadır: birinci hesaplamada üretilebilir maksimum kat sayısını kullanıcının tanımladığı maksimum kat adedine bölerek maksimum blok sayısı hesaplanmaktadır. İkinci hesaplamada ise Şekil 4.22’de olduğu gibi, model bölgede belirlenmiş bir gabari⁸ var ise o gabariye ve kullanıcının girdiği kat yüksekliğine göre model blok ve kat sayılarını hesaplamaktadır.



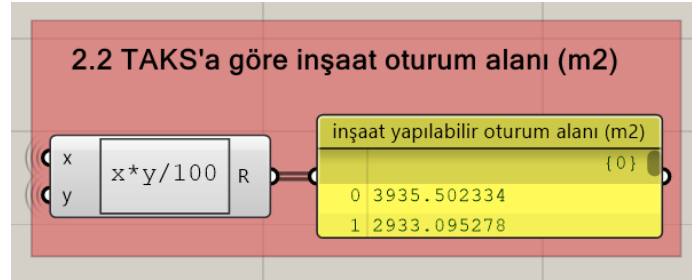
2.1 Temel girdi parametrelere	
Yönetmelik parametreleri	
TAKS (%)	40
Ortak kullanım alanı üst limiti (%)	15
Gabari (mt)	36.5
Tasarım parametreleri	
Normal kat alanı (mt)	400
Ortak kullanım alanları (m2)	30
Max kat adedi	15
Normal kat yüksekliği (mt)	3.5

Şekil 4.22: Temel Girdi Parametreleri

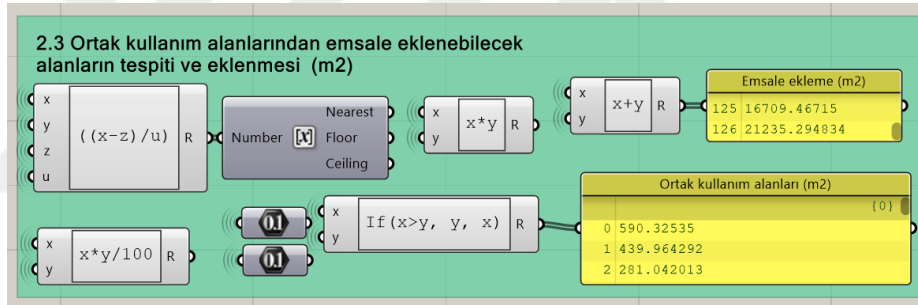
Bölgenin TAKS oranı, ortak kullanım alanı üst limiti ve gabari limiti yönetmeliğe göre belirlenecek temel girdi verileri olup, metrekare cinsinden kat ve ortak kullanım alanları, inşa edilmek istenen maksimum kat adedi ve her bir katın yüksekliği tasarım parametreleri olarak belirlenecek girdi verileridir. Kullanıcı tanımlanan girdi verileri ile ilk adımda emsale göre sağlanacak inşaat oturum alanını metrekare cinsinden belirlemektedir. Ortak kullanım alanlarının emsale eklenebilecek kısımları belirlendikten sonra varsa gabari limiti ve kullanıcının talep ettiği kat adetine göre

⁸ Gabari: Belediyenin inşaat için izin verdiği kat yüksekliğidir.

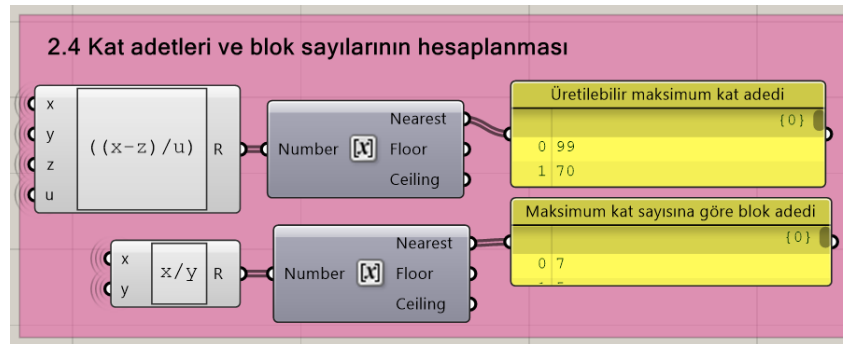
alanda inşa edilebilecek maksimum blok adeti ve her bir kat için uygulanacak kat yüksekliği belirlenmektedir. Çıktı verileriyle uygulanan toplulaştırma ile birleşen parsel varyasyonları ve oturma alanı artış kıyaslamalarını elde etmekle birlikte bu parsel birleşimleriyle üretilebilecek kat ve blok sayılarının verileri de elde edilmektedir. Bu da kullanıcıya üretim ve tasarım sürecinde elde edeceği sayısal veriler olarak tasarım öngörüsü ve kolaylık sağlamaktadır.



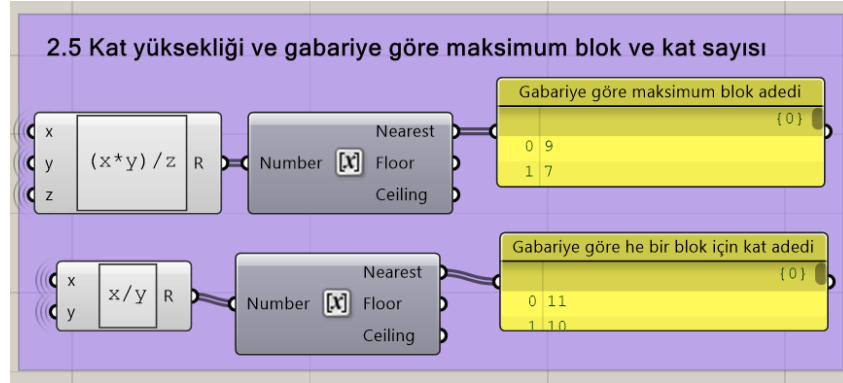
Şekil 4.23: TAKS'a Göre Metrekare Cinsinden İnşaat Oturma Alanı



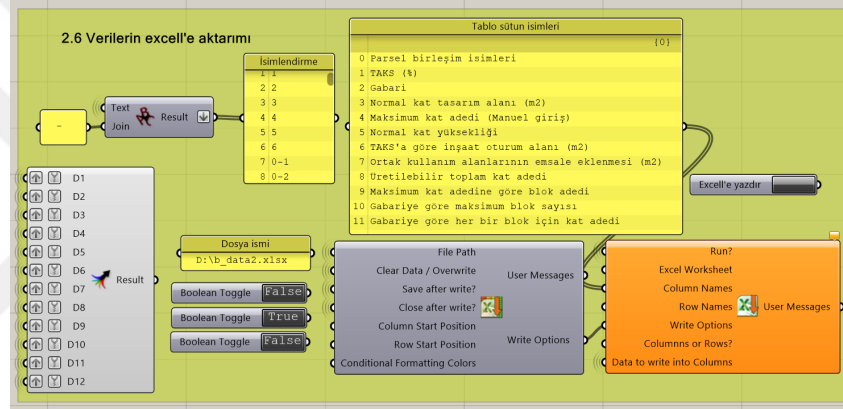
Şekil 4.24: Ortak Kullanım Alanlarından Emsale Eklenebilecek Alanların Metrekare Cinsinden Tespiti ve Eklenmesi



Şekil 4.25: Kat adetleri ve Blok Sayılarının Hesaplanması



Şekil 4.26: Kat Yüksekliği ve Gabariye Göre Maksimum Blok ve Kat Sayısı



Şekil 4.27: Verilerin Excel'e Aktarımı

Kullanıcı arsada konumlandırmak istediği blokların kütle, hacim ve boyut değerlerini ve konumlanacak arsanın plan notlarını parametrik olarak girmekte ve sistem bu kütleli/kütleleri ihtimalleri sunduğu birleşmiş ve birleşimi belirlenmiş arsa üzerinde yerleşim ihtimallerinin belirlenmesinde yardımcı olmaktadır. Bu işlem de kullanıcıya metrekare sonuçları üzerinden sağlanmaktadır. Tüm arazi birleşimleri sisteme kontrol ettirilerek ideal ve istenilen şekilde kaç adet arsa birleşimi nasıl sağlanabilir, kaç adet konut nasıl biçimde konumlandırılabilir sorularının cevapları verilen girdiler sonucunda çıktı olarak elde edilebilmektedir. Bu esnada sistem, toplulaştırma hükümlerini referans alarak birleşim sonucunda tanımlanmış bir metrekareyi geçen inşaat alanı yüzdelik dilimde plan artışını otomatik olarak kullanıcıya bildirmekte ve birleşimden oluşan oturma alanı kazancının çıktı olarak matematiksel verilerini vermektedir. Sistem toplulaştırma uygulamasının ardından oluşacak toplam inşaat alanının mevzuatta yer alan metrekare oranını geçtiği takdirde elde edilen plan artışını otomatik olarak kullanıcıya bildirmektedir. Bu plan artışında emsal değeri %20'nin üzerine artış vermemektedir, dolayısıyla arsa birleşim oranı ne kadar artarsa oturma alanı da doğru orantılı olarak artış sağlayacaktır, bu da çoğu koşulda avantajlı bir uygulamadır.

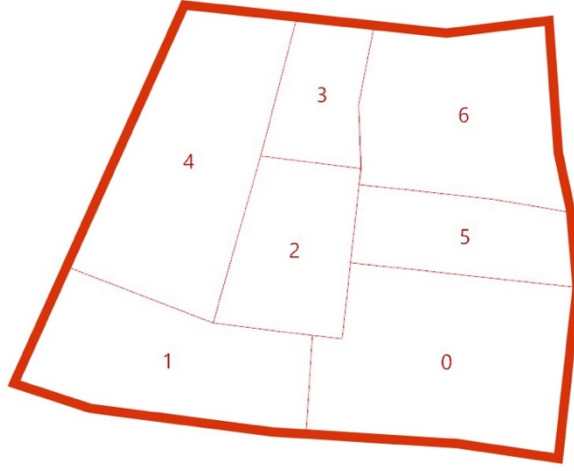
Toplulaştırma sonrasında kodlama ve optimizasyon adımlarıyla kazanılan inşaat alanları ve parsellere göre kazanılan artış miktarları hesaplanmıştır. Bu aşamaların sıralaması şu şekildedir: öncelikle kullanıcı verilerinin kodlanması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, bu kodlar kullanılarak rotalar oluşturulmuştur. Ardından, Rhino Grasshopper bileşenlerinin kodlanması yapılmıştır. (Şekil 4.8) Algoritma parametreleri belirlenmiş ve uygulanmış, son olarak da uygunluk fonksiyonu değerlendirmesi yapılarak final çıktılar elde edilmiştir. Farklı alternatiflerde, farklı birleşimler üretilmiş ve en uygun çıktılar belirlenmiştir. Arsa bölünmeleri varyasyon görselleri ve parsel birleşimlerinin çıktılarında elde edilen veri tablolarından da görebileceğimiz gibi yeni emsalli alanlar, terkler ve bölünmüş parsel birleşim alternatiflerinden elde edilen net inşaat alanları farklılık göstermektedir. Çıktılar sonucunda yaklaşık 30 bin parsel birleşim alternatiflerinden birbirine temas edenlerin hesaplanması ile mantıklı olmayan birleşimler elenerek toplamda Zeytinburnu ilçesinde 127 farklı kombinasyonlu veri elde edilmiştir (Bkz. Şekil 4.30). Tablo 4.1'de görüldüğü üzere elde edilen bu veriler Excel'e aktarılmıştır. Parsel birleşim isimleriyle birlikte seçili toplam alan metrekaresi ve emsal eklenmiş halinin metrekaresi

belirtilmiştir. Seçilmiş alanların birleşimleriyle elde edilecek emsal kazancıyla birlikte yeni emsal değeri ve plan artış oranları belirtilmiştir. Belediye ve sosyal donatı terklerinin oranlarıyla birlikte yeni emsale sahip alanların metrekareleri tespit edilmiştir. Terkler sonrası kalan net inşaat alanı ve toplulaştırma ile birlikte kazanılan inşaat alanı metrekareleri belirtilmiştir. Parsel birleşimlerine göre de toplulaştırma ile kazanılan bireysel alanların metrekareleri elde edilmektedir. Çıktı verileri seçili arsaların toplulaştırma eyleminden önce ve sonraki alan durumlarını ve toplulaştırma ile elde edebilecekleri kazanç oranlarını tespit edip kullanıcıya sunmayı amaçlamaktadır. Model kullanımının oturum alanı kazancını sayısal verilerle görebilmek ve uygulayabilmek adına yardımcı olabilecek veriler tablolaştırılmıştır (Bkz. Tablo 4.1 – 4.8). Bununla birlikte Tablo 4.9’da bina yerleşim hesaplama verileri tablolaştırılmıştır. Alanın TAKS, gabari değerleri, kullanıcının belirleyeceği maksimum kat adedi, konutların normal kat yükseklikleri, TAKS’a göre olacak inşaat oturum alanı ve emsale eklenmesi gereken ortak kullanım alanlarının metrekareleri belirtilmiştir. Bu verilerle birlikte kullanıcı, üretilebilir toplam kat adedini, maksimum kat adedi ve varsa gabariye göre inşa edilecek blok sayısı ve gabariye göre her bir blok için kat adedi sayılarını elde etmektedir (Bkz. Tablo 4.9 – 4.16). Çıktı verilerinin Excel düzleminde tablolaştırılmamış sonuçları Şekil 4.30’da 128 farklı birleşim varyasyonu olarak elde edilmiştir. Bu veriler farklı ilçe ve alanlarda farklı arsaların girdi verileriyle oluşacak farklı sonuç tablolarını meydana getirmektedir. Model kullanıcılarına farklı illerde farklı arsaların koşullarına göre değişiklik gösterebilecek çıktı verileri sunmaktadır.

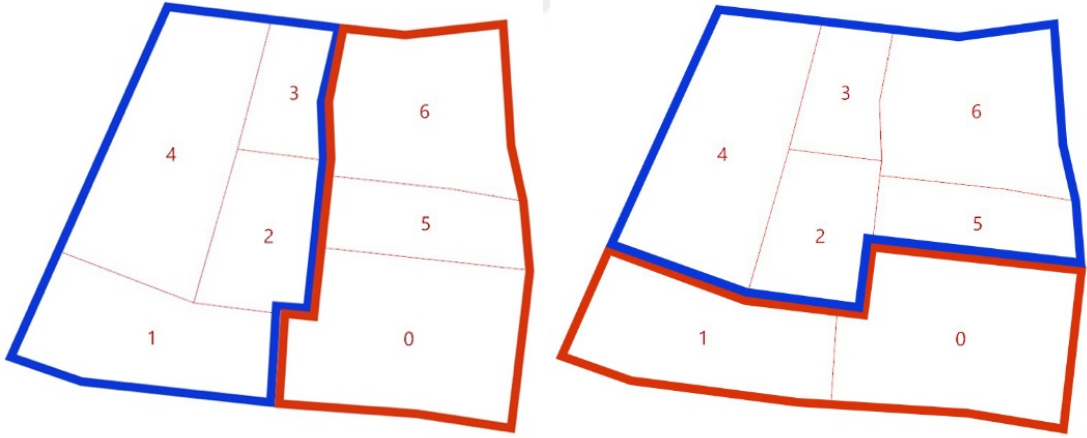
Parsel birleşim isimleri	Toplam alan (m ²)	Emsal eklenmiş alan (m ²)	Plan artış oranı (%)	Yeni emsal değerleri	Yeni emsalli alanlar (m ²)	Belediye terfi (m ²)	Sosyal donatı terfi (m ²)	Terfi sonrası kalan net inşaat alanı (m ²)	Toplulaştırma ile kazanılan inşaat alanı (m ²)	Toplulaştırma ile kazanılan bireysel alanlar (m ²)
0	15137	37841	15	2,875	43518	3027	2270	9839	5676	5676
1	11281	28203	10	2,75	31023	2256	1692	7333	2820	2820
2	7206	18016	5	2,625	18916	1441	1081	4684	901	901
3	4446	11116	0	2,5	11116	889	667	2890	0	0
4	14870	37175	10	2,75	40892	2974	2230	9665	3717	3717
5	6220	15549	5	2,625	16327	1244	933	4043	777	777
6	11861	29653	10	2,75	32619	2372	1779	7710	2965	2965
0-1	26418	66044	20	3	79253	5284	3963	17171	13209	7568, 5641
0-2	22343	55857	20	3	67028	4469	3351	14523	11171	7568, 3603
0-3	19583	48957	15	2,875	56301	3917	2937	12729	7344	5676, 1667
0-4	30006	75016	20	3	90019	6001	4501	19504	15003	7568, 7435
0-5	21356	53391	20	3	64069	4271	3203	13882	10678	7568, 3110
0-6	26998	67495	20	3	80994	5400	4050	17549	13499	7568, 5931
1-2	18487	46218	15	2,875	53151	3697	2773	12017	6933	4230, 2702
1-3	15727	39318	15	2,875	45216	3145	2359	10223	5898	4230, 1667

0-1-4-5-6	59369	148422	20	3	178106	11874	8905	38590	29684	18, 5641, 7435, 3110, 5931
0-2-3-4-5	47879	119696	20	3	143636	9576	7182	31121	23939	18, 3603, 2223, 7435, 3110
0-2-3-4-6	53520	133800	20	3	160561	10704	8028	34788	26760	18, 3603, 2223, 7435, 5931
0-2-3-5-6	44870	112175	20	3	134610	8974	6731	29166	22435	18, 3603, 2223, 3110, 5931
0-2-4-5-6	55294	138234	20	3	165881	11059	8294	35941	27647	18, 3603, 7435, 3110, 5931
0-3-4-5-6	52534	131334	20	3	157601	10507	7880	34147	26267	18, 2223, 7435, 3110, 5931
1-2-3-4-5	44023	110058	20	3	132070	8805	6603	28615	22012	11, 3603, 2223, 7435, 3110
1-2-3-4-6	49665	124162	20	3	148994	9933	7450	32282	24832	11, 3603, 2223, 7435, 5931
1-2-3-5-6	41015	102537	20	3	123044	8203	6152	26660	20507	11, 3603, 2223, 3110, 5931
1-2-4-5-6	51438	128596	20	3	154315	10288	7716	33435	25719	11, 3603, 7435, 3110, 5931
1-3-4-5-6	48678	121696	20	3	146035	9736	7302	31641	24339	11, 2223, 7435, 3110, 5931
2-3-4-5-6	44603	111508	20	3	133810	8921	6691	28992	22302	13, 2223, 7435, 3110, 5931
0-1-2-3-4-5	59160	147899	20	3	177479	11832	8874	38454	29580	5641, 3603, 2223, 7435, 3110
0-1-2-3-4-6	64801	162003	20	3	194404	12960	9720	42121	32401	5641, 3603, 2223, 7435, 5931
0-1-2-3-5-6	56151	140378	20	3	168454	11230	8423	36498	28076	5641, 3603, 2223, 3110, 5931
0-2-3-4-5-6	66575	166437	20	3	199724	13315	9986	43274	33287	5641, 3603, 7435, 3110, 5931
0-1-3-4-5-6	63815	159537	20	3	191445	12763	9722	41480	31907	5641, 2223, 7435, 3110, 5931
0-2-3-4-5-6	59740	149350	20	3	179220	11948	8961	38831	29870	3603, 2223, 7435, 3110, 5931
1-2-3-4-5-6	55885	139711	20	3	167654	11177	8383	36325	27942	3603, 2223, 7435, 3110, 5931
0-1-2-3-4-5-6	71021	177553	20	3	213063	14204	10653	46164	35511	11, 3603, 2223, 7435, 3110, 5931

Şekil 4.30: Zeytinburnu, Sümer Mahallesi Seçilen Plot Alanlarda Bölünmüş Arsa Kombinasyon Çıktıları



Şekil 4.31: Zeytinburnu, Sümer Mahallesi Numaralandırılmış Arsalar



Şekil 4.32: Zeytinburnu, Sümer Mahallesi Numaralandırılmış Arsalar

Tablo 4.1: 0-1-2-3-4-5-6 Arsaları için Veriler

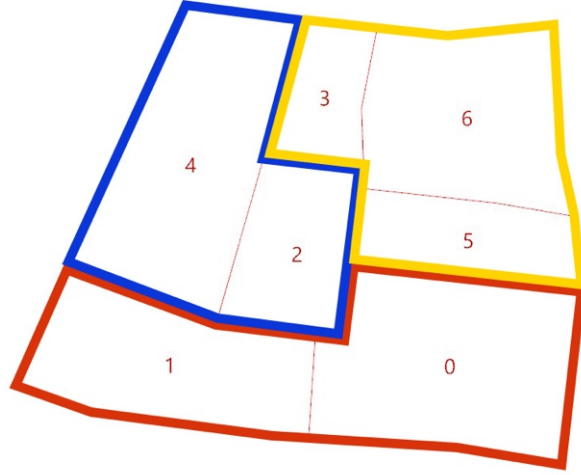
Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-1-2-3-4-5-6	71021	177553	20	3	213063	14204	10653	46164
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						35511		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						7568, 5641, 3603, 2223, 7435, 3110, 5931		

Tablo 4.2: 0-5-6 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-5-6	33218	83044	20	3	99663	6644	4983	21594
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						16609		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						7568, 3110, 5931		

Tablo 4.3: 1-2-3-4 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
1-2-3-4	37796	94491	20	3	113389	7559	5669	24568
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						18902		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						5641, 3603, 2223, 7435		



Şekil 4.33: Zeytinburnu, Sümer Mahallesi Numaralandırılmış Arsaların Birleşim Varyasyonları

Tablo 4.4: 0-1 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-1	26418	66044	20	3	79253	5284	3963	17171
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)							13209	
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)							7568, 5641	

Tablo 4.5: 2-3-4-5-6 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
2-3-4-5-6	44600	111499	20	3	133799	8920	6690	28990
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)					22302			
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)					3603, 2223, 7435, 3110, 5931			

Tablo 4.6: 2-4 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
2-4	22072	55179	20	3	66215	4414	3311	14347
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						11038		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						3603, 7435		

Tablo 4.7: 3-5-6 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
3-5-6	22528	56320	20	3	67584	4506	3379	14643
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						11264		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						2223, 3110, 5931		

Tablo 4.8: 0-1 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-1	26418	66044	20	3	79253	5284	3963	17171
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)							13209	
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)							7568, 5641	

Tablo 4.9: 0-1-2-3-4-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-1-2-3-4-5-6	40	36.5	400	15	3.5	18465.4 73769	21235.294 834
Üretilebilir Toplam Kat Adedi						486	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						32	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						47	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						10	

Tablo 4.10: 0-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-5-6	40	36.5	400	15	3.5	8636.57 4624	9932.0608 18
Üretilebilir Toplam Kat Adedi					228		
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi					15		
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı					22		
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi					10		

Tablo 4.11: 1-2-3-4 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
1-2-3-4	40	36.5	400	15	3.5	9828.89 9145	11303.234 017
Üretilebilir Toplam Kat Adedi					259		
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi					17		
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı					25		
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi					10		

Tablo 4.12: 0-1 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-1	40	36.5	400	15	3.5	6868.59 7612	7898.8872 54
Üretilebilir Toplam Kat Adedi					181		
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi					12		
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı					17		
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi					11		

Tablo 4.13: 2-3-4-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
2-3-4-5-6	40	36.5	400	15	3.5	11596.8 76158	13336.407 582
Üretilebilir Toplam Kat Adedi					306		
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi					20		
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı					29		
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi					11		

Tablo 4.14: 2-4 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
2-4	40	36.5	400	15	3.5	5739.77 9997	6600.7469 97
Üretilabilir Toplam Kat Adedi					151		
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi					10		
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı					14		
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi					11		

Tablo 4.15: 3-5-6 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

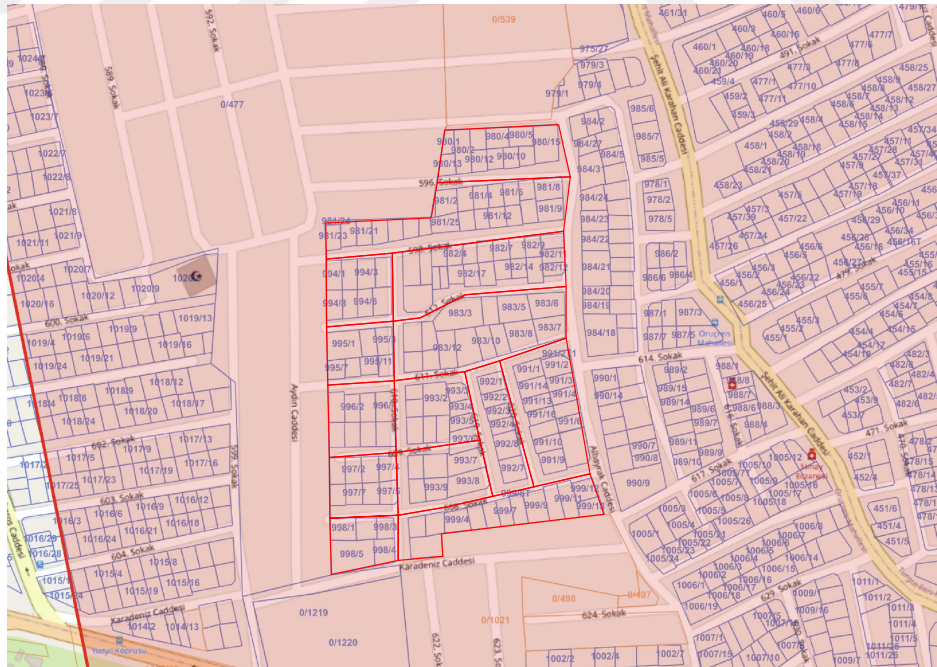
Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
3-5-6	40	36.5	400	15	3.5	5857.09 616	6735.6605 84
Üretilabilir Toplam Kat Adedi					154		
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi					10		
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı					15		
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi					10		

Tablo 4.16: 0-1 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-1	40	36.5	400	15	3.5	6868.59 7612	7898.8872 54
Üretilebilir Toplam Kat Adedi						181	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						12	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						17	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						11	

Model Uygulaması Vaka 2 – İstanbul, Esenler

Esenler ilçesinin Oruçreis mahallesinde riskli alan olarak belirlenmiş arsalar özelinde birleşim ihtimallerinin en avantajlı olacağı arsalar üzerinden denemeler yapılmıştır.



Şekil 4.34: Esenler, Oruçreis Mahallesi Riskli Konut Alanı

Kaynak: E-Plan, Esenler İmar Durumu Sorgulama

edilen kazanımlar uygulama için kullanıcıya daha avantajlı inşaat alanı verileri sunmaktadır.

Şekil 4.35'te riskli alan olarak belirlenmiş olan Esenler ilçesi Oruçreis mahallesinde bulunan arsaların numaralanmış ve farklı birleşim ihtimalleri sunulmuş görselleri bulunmaktadır.



Şekil 4.36: Esenler, Oruçreis Mahallesi Numaralandırılmış Arsaların Birleşim Varyasyonları

Riskli alanda vaka çalışması olarak belirlediğimiz alanda parseller numaralandırılmıştır. Bölünen ve sayısal olarak tanımlanan parsellerin birleşim ihtimalleri model tarafından belirlenmiştir. Numaralandırılmış parsel birleşim ihtimalleri grafiklerinden görülebileceği üzere çalışması yapılan kentsel dönüşümde arsa kullanımını toplulaştırmaya yönelik parametrik tabanlı model, farklı ilçelerde riskli alan bulunduran arsalarla vaka çalışması olarak denediğimiz bölgelerin toplulaştırma sonrasında elde ettikleri metrekare kazancıyla bölündükten sonra birleşim ihtimallerini sunan çıktı verileri Excel ortamına aktarılmıştır.

Yukarıda numaralandırılmış arsa bölümlerinin hangi birleşimlerle plan artış oranlarını artıracabilecekleri Excel verilerinde gözlemlenmektedir. Belediye, sosyal alan terklerinin ardından terkler sonrası yeni emsal değerleriyle birlikte toplulaştırmayla kazanılan inşaat alanları ve bireysel yaşam alanı metrekareleri edinilmiştir. İhtimaller karşılaştırıldığında bazı arsa birleşimlerinin metrekare kazanım oranı daha fazladır. Çıktılar sonucunda yaklaşık 30 bin parsel birleşim alternatiflerinden birbirine temas edenlerin hesaplanması ile mantıklı olmayan birleşimler elenerek toplamda Esenler ilçesinde 511 farklı alternatif birleşim elde edilmiştir (Bkz. Şekil 4.37).

Parsel birleşim isimleri	Toplam alan (m ²)	Emsal eklenmiş alan (m ²)	Plan artış oranı (%)	Yeni emsal değeri	Yeni emsallik alanları (m ²)	Belediye tekerli (m ²)	Sosyal donatı tekerli (m ²)	Teknik sorması kalın net inşaat alanı (m ²)	Toplulaştırma ile kazanılan inşaat alanı (m ²)	Toplulaştırma ile kazanılan bireysel alanlar (m ²)
0	3963	9908	0	2.5	9908	793	594	2576	0	0
1	2954	7386	0	2.5	7386	591	443	1920	0	0
2	2749	6873	0	2.5	6873	550	412	1787	0	0
3	4605	11513	0	2.5	11513	921	691	2993	0	0
4	5307	13267	5	2.625	13930	1061	796	3449	663	663
5	9699	24248	5	2.625	25461	1940	1455	6305	1212	1212
6	4549	11372	0	2.5	11372	910	682	2957	0	0
7	8971	22426	5	2.625	23548	1794	1346	5831	1121	1121
8	6699	16747	5	2.625	17584	1340	1005	4354	837	837
0-1	6918	17294	5	2.625	18158	1384	1038	4496	865	865
0-2	6712	16780	5	2.625	17619	1342	1007	4363	839	839
0-3	8568	21420	5	2.625	22492	1714	1285	5569	1071	1071
0-4	9270	23174	5	2.625	24333	1854	1390	6025	1159	1159
0-5	13662	34156	10	2.75	37572	2732	2049	8881	3416	3416
0-6	8512	21279	5	2.625	22343	1702	1277	5533	1064	1064
0-2-4-5-6-7-8	41936	104840	20	3	125808	8387	6290	27258	20968	20968
0-3-4-5-6-7-8	43792	109480	20	3	131376	8758	6569	28465	21896	21896
1-2-3-4-5-6-7	38834	97084	20	3	116601	7767	5825	25242	19417	19417
1-2-3-4-5-6-8	36562	91405	20	3	109686	7312	5484	23765	18281	18281
1-2-3-4-5-7-8	40984	102460	20	3	122952	8197	6148	26639	20492	20492
1-2-3-4-6-7-8	35833	89583	20	3	107500	7167	5375	23292	17917	17917
1-2-3-5-6-7-8	40226	100565	20	3	120677	8045	6034	26147	20113	20113
1-2-4-5-6-7-8	40927	102318	20	3	122782	8185	6139	26603	20464	20464
1-3-4-5-6-7-8	42783	106959	20	3	128850	8557	6418	27809	21392	21392
2-3-4-5-6-7-8	42578	106445	20	3	127734	8516	6387	27676	21289	21289
0-1-2-3-4-5-6-7	42797	106992	20	3	128891	8559	6420	27818	21398	21398
0-1-2-3-4-5-7-8	40525	101313	20	3	121575	8105	6079	26341	20263	20263
0-1-2-3-4-6-7-8	44947	112367	20	3	134841	8989	6742	29216	22473	22473
0-1-2-3-5-6-7-8	39796	99491	20	3	119889	7959	5969	25868	19898	19898
0-1-2-3-4-5-6-7-8	44189	110472	20	3	132567	8838	6628	28723	22094	22094
0-1-2-4-5-6-7-8	44890	112226	20	3	134671	8978	6734	29179	22445	22445
0-1-3-4-5-6-7-8	46747	116866	20	3	140240	9349	7012	30385	23373	23373
0-2-3-4-5-6-7-8	46541	116353	20	3	139623	9308	6981	30252	23771	23771
1-2-3-4-5-6-7-8	45532	113831	20	3	136597	9106	6830	29596	22766	22766
0-1-2-3-4-5-6-7-8	49496	123739	20	3	148487	9899	7424	32172	24748	24748

Şekil 4.37: Esenler, Orunreis Mahallesi Seçilen Plot Alanlarda Bölünmüş Arsa Kombinasyon Çıktıları

Grafikte birleşim ihtimalleri bulunan parsellerin çıktuları aşağıdaki Excel tablolarında gösterilmektedir.

Tablo 4.17: 0-1-2-3-4-5 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-1-2-3-4-5	29278	73194	20	3	87833	5856	4392	19030
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						14639		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						1982, 1477, 1375, 2303, 2653, 4850		

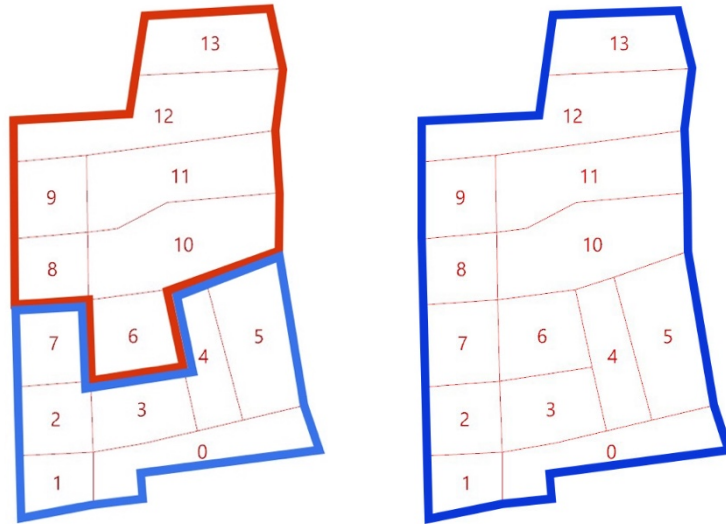
Tablo 4.18: 0-1-2-3-4-5-6-7-10 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-1-2-3-4-5-6-7-10	29941	74852	20	3	89823	5988	4491	19462
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						29192		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						7926, 3707, 4505, 5909, 5498, 9210, 5918, 5186, 12023		

Tablo 4.19: 8-9-11-12-13 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
8-9-11-12-13	19555	48887	15	2.875	56220	3911	2933	12711
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						19066		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						3974, 4555, 9950, 11640, 6546		

Tablolarda görüldüğü gibi her birleşim ihtimalinin ardından elde edilen inşaat alanı ve plan artış oranı farklılık göstermektedir. Bazı birleşim ihtimalleri daha avantajlıyken bazı ihtimaller plan artış oranı kazancı sağlamamaktadır. Bu şekilde geliştirerek çalışması yapılan kentsel dönüşümde arsa kullanımını toplulaştırmaya yönelik parametrik tabanlı model farklı ilçelerde riskli alan bulunduran arsalarla vaka çalışması olarak denediğimiz bölgelerin toplulaştırma sonrasında elde ettikleri metrekare kazancıyla bölündükten sonra birleşim ihtimallerini sunmaktadır.



Şekil 4.38: Esener, Oruçreis Mahallesi Numaralandırılmış Arsaların Birleşim Varyasyonları

Tablo 4.20: 4-5-6-7 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
4-5-6-7	28525	71313	20	3	85575	4279	18541	14263
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						12584		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						2653, 4850, 2274, 4485		

Tablo 4.21: 0-1-2-3-8 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Belediye Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-1-2-3-8	20970	52426	20	3	62911	4194	3146	13631
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						10485		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						1982, 1477, 1375, 2303, 3349		

Tablo 4.22: 0-1-2-3-4-5-6-7-8 Arsaları için Veriler

Veriler								
Parsel Birleşim İsimleri	Toplam Alan (m2)	Emsal Eklenmiş Alan (m2)	Plan Artış Oranı (%)	Yeni Emsal Değerleri	Yeni Emsalli Alanlar (m2)	Bld. Terki (m2)	Sosyal Donatı Terki (m2)	Terkler Sonrası Kalan Net İnşaat Alanı (m2)
0-1-2-3-4-5-6-7-8	49496	123739	20	3	148487	9899	7424	32172
Toplulaştırma ile Kazanılan İnşaat Alanı (m2)						24748		
Parsel Birleşim İsimlendirme Sırasına Göre Toplulaştırma ile Kazanılan Bireysel Alanlar (m2)						1982, 1477, 1375, 2303, 2653, 4850, 2274, 4485, 3349		

Tablo 4.23: 0-1-2-3-4-5 Aarsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-1-2-3-4-5	40	36.5	400	15	3.5	4778.11 3939	5494.8310 3
Üretilabilir Toplam Kat Adedi						120	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						8	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						12	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						10	

Tablo 4.24: 0-1-2-3-4-5-6-7-10 Aarsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-1-2-3-4-5-6-7-10	40	36.5	400	15	3.5	7784.64 5162	8952.3419 36
Üretilabilir Toplam Kat Adedi						205	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						14	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						20	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						10	

Tablo 4.25: 8-9-11-12-13 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
8-9-11-12-13	40	36.5	400	15	3.5	5084.20 6116	5846.8370 33
Üretilbilir Toplam Kat Adedi						128	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						9	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						12	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						11	

Tablo 4.26: 4-5-6-7 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
4-5-6-7	40	36.5	400	15	3.5	3355.66 9432	3859.0198 47
Üretilbilir Toplam Kat Adedi						80	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						5	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						8	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						10	

Tablo 4.27: 0-1-2-3-8 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-1-2-3-8	40	36.5	400	15	3.5	3417.06 1892	3929.6211 76
Üretilebilir Toplam Kat Adedi						82	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						5	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						8	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						10	

Tablo 4.28: 0-1-2-3-4-5-6-7-8 Arsaları için Bina Yerleşim Hesaplama Verileri

Veriler							
Parsel Birleşim İsimleri	TAKS (%)	Gabari	Normal Kat Tasarım Alanı (m2)	Maks. Kat Adedi (Manuel Giriş)	Normal Kat Yüksekliği	TAKS'a Göre İnşaat Oturum Alanı	Ortak Kullanım Alanlarının Emsale Eklenmesi (m2)
0-1-2-3-4-5-6-7-8	40	36.5	400	15	3.5	6772.73 1324	7788.6410 23
Üretilebilir Toplam Kat Adedi						178	
Maksimum Kat Adedine Göre Blok Adedi						12	
Gabariye Göre Maksimum Blok Sayısı						17	
Gabariye Göre Her Bir Blok İçin Kat Adedi						10	

4.7. Model Çıktıları

Modern şehircilik günümüzde insanın arzularından ziyade minimum ihtiyaçlarını çözmeye yönelik uygulamaları ön plana çıkarmıştır. Bu getirilerle birlikte aynı zamanda modern şehircilik şehir tasarısına bağımsız işlevselliğe dair öneriler getirmektedir. İnsanın birbirine ve bulunduğu mekâna yabancılaşması, mekânın ait olduğu doku ve bütünlükle uyumsuzlaşmasına neden olmaktadır. Bu eksiklikleri aşmak için çözüm kentsel tasarıdır. Sosyal, ekonomik, mekânsal ve estetik yönler barındıran, Sosyal yaşamın sürdürülmesi amacıyla çalışan, toplumun isteklerine yönelik çevreyi uyarlayan, şehir plancılarının ve mimarların tasarım çabalarını yönlendiren, temel ilkelerini saptayan bir disiplindir. Estetik bütünlük, mülkiyet ve sahiplik, kullanıcı davranışları ve yasalar gibi öğelerin kompozisyonunu oluşturmak üzere bir düzene sahiptir (Çolpan Erkan, 2022).

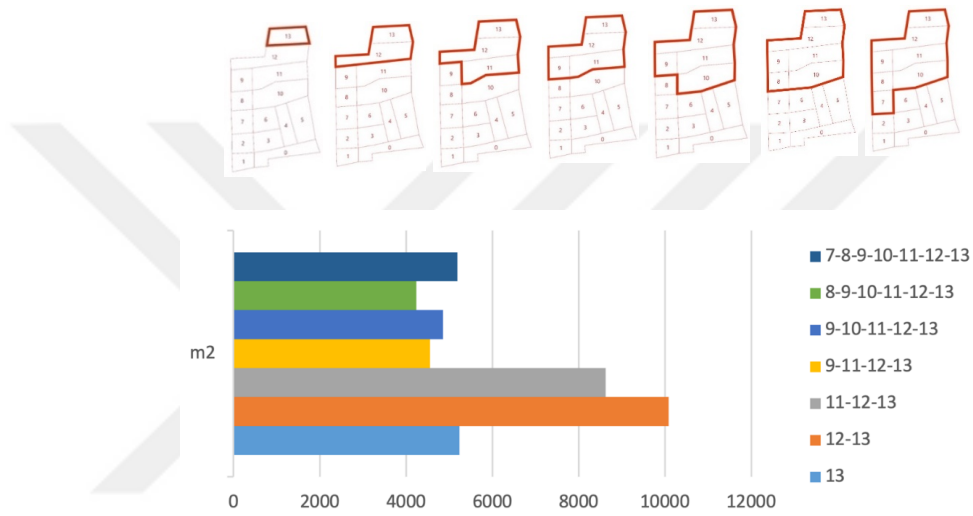
Bu da dolayısıyla yer ile topluluk arasındaki bütünleşme, entegrasyon ve etkileşimi sağlayan disiplini var etmektedir. İmar mevzuatının mekâna ilişkin getirdiği hükümleri de baz alarak mekân organizasyonunu sağlamak ve biçimi fonksiyona uygun bir estetikle bütünleştirmektir.

Mimari olarak geniş alanlarda çalışmak bu bütünlüğü sağlamak adına verimli ve kapsayıcıdır. Arsayı verimli kullanabilmek adına yalnızca kentsel dönüşüm olmaksızın tüm tasarımlarda tevhidin önemi büyüktür. Genelden özele bakıldığı zaman, proje büyüdüğünde inşaat alanında çalışanların konaklama, iş gücü durumlarının ve istihdam sayısının artışı, farklı iş gücü makine ekipmanlarının proje büyüdükçe toplu olarak gelişinin imalat açısından daha karlı oluşu ve elde edilecek rantın artışı da düşünülmelidir.

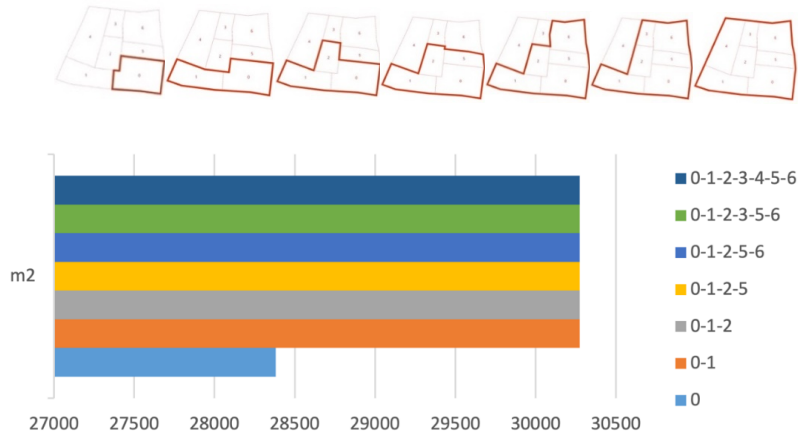
Türkiye’de inşaat alanında toplu konut ve kentsel dönüşüm projelerinde genel politikalar ve teşvikler mevcuttur. Yönetmelikte belirtildiği üzere kırsal alanlarda arazi toplulaştırması yapılabildiği ve kazanım elde edilebildiği üzere konut arsalarında da uygulanmasıyla da kazanımlar elde edilmektedir. Bu uygulama da sistemimize çarpan olarak eklenmiştir ve Grasshopper’da kurgulanmıştır. (Şekil 4.8) Sistem özet olarak birbirlerine yakın parselleri keşfederek bağlanabilirlik ihtimallerini saptamaktadır. Plan notları ve mevzuat gerekliliklerini girdi olarak kullanarak kullanıcıya sunduğu ihtimalleri tablo şeklinde Excel’e aktarıp arsa verimliliği ve kazanım çıktılarını sunmaktadır.

Çalışma nicel ve matematiksel verilere çevrilerek manuel olarak uygulaması zor ve yaygın olmayan bir kazanımın teşvikini sunmayı amaçlamaktadır. Amaç olarak manuel sistemlerin farklı teşvik ve kazanımlarla otomasyona sahip bir veri tabanı oluşturmak ve bu taban üzerine yapılacak ve geliştirilecek farklı çalışmalara, veri akışı sistemleri ve yapay zekâ uygulamalarına zemin oluşturmaktır.

Rhino Grasshopper'da en-iyilenmiş nihai çıktılar elde edilmektedir. Bu çıktılar, Şekil 4.30 ve Şekil 4.37'de olduğu gibi yüzlerce jenerasyonun sonuçlarını içermekte ve değerlendirme sürecini kolaylaştırmak amacıyla Excel programına aktarılmaktadır.

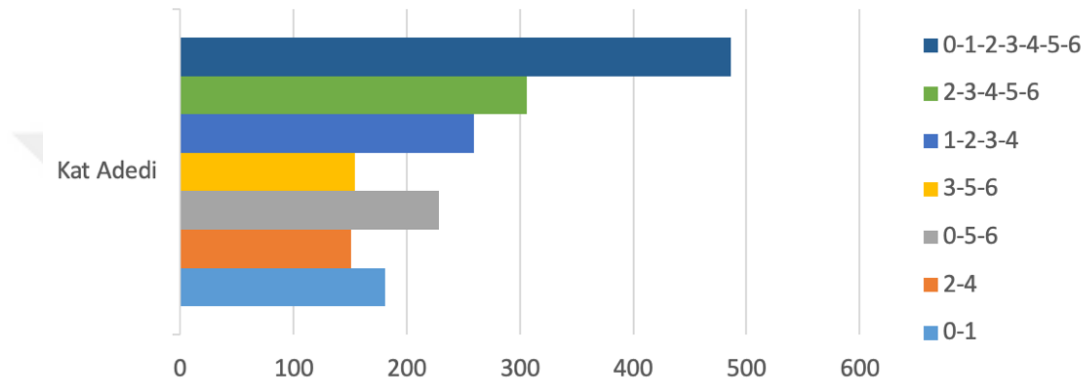


Grafik 4.2: Esenler İlçesi Arsa Numaralandırması Metrekare Kazanım Oranları

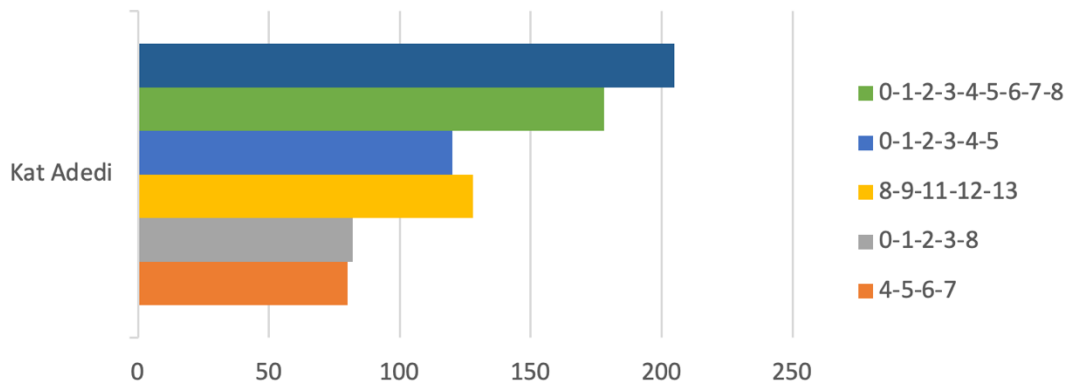


Grafik 4.3: Zeytinburnu İlçesi Arsa Numaralandırması Metrekare Kazanım Oranları

Yukarıdaki tablolarda İstanbul ilinde Esenler ve Zeytinburnu ilçelerinde riskli alan olarak belirlenen bölgelerde seçilmiş ve numaralandırılmış arsaların birleşimlerinin toplulaştırma ile kazanılan bireysel alanlarının metrekare oranları grafik olarak gösterilmektedir. Grafik verileri, modelin sağladığı bölünebilme ihtimallerinin aktarıldığı ve çıktı verileri olarak elde edilen Excel tablosundan oluşturulmuştur. Her birleşim durumunda numaralandırılmış münferit parseller farklı oranlarda bireysel alan artışı elde etmektedir. Arsaların numaralı bölümleri ve bu bölümlerin birleşim ihtimalleri grafik olarak gösterilmiştir.



Grafik 4.4: Zeytinburnu İlçesi Parsel Birleşimlerine Göre Bina Yerleşim Hesaplamalarıyla Kat Adedi Artış Oranları



Grafik 4.5: Esenler İlçesi Parsel Birleşimlerine Göre Bina Yerleşim Hesaplamalarıyla Kat Adedi Artış Oranları

Yukarıdaki tablolarda Zeytinburnu ve Esenler ilçelerinde toplulaştırmayla birleşen parsellerin oturma alanı kazanımlarına ek olarak parsel birleşimleriyle üretilebilecek kat ve blok sayılarının verilerinin de elde edilmesiyle her iki ilçede birleşim ihtimalli arsaların kat adedi kazanımları gösterilmektedir. Ortak kullanım alanlarının kat alanı kat sayısına eklenmesiyle hesaplamada üretilebilir maksimum kat sayısı kullanıcının tanımlayacağı maksimum kat adedine bölünerek maksimum blok sayısı hesaplanmaktadır. Gabariye ve kullanıcının girdiği kat yüksekliğine göre elde edilen kat adedi artışı gösterilmektedir.



BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ

Bugünün Türkiye'sinde, toplu konutlar, dar gelirli ve üst gelirli grupları hedef alsalar da aslında toplu konutun gerçek tanımı, ekonomik olarak düşük gelir düzeyine sahip bireyler ve aileler için büyük çapta üretilen konut biçimleridir. Konutun sağlıklı yaşam için koruyucu bir rol oynaması, kaliteli bir konutun bedensel ve zihinsel sağlığı desteklemesi, psikososyal koşullarla etkileşim halinde olması, işlevsel nitelikleri ve toplumun yaşam tarzının mekansal yansımalarıyla birlikte konutun tarih boyunca bir araç olduğunu gösterir. Konut, yalnızca fiziksel bir alan olarak değil, aynı zamanda yaşam çevresi, teknik ve sosyal altyapısıyla birlikte bütünsel bir şekilde ele alınmalıdır (Hesapçioğlu, 2010.)

Barınma zorluğu, geçmişten günümüze devam eden ve hala çözülmesi gereken önemli bir sorundur. Küresel nüfus sürekli artmakta ve mevcut konut stoku bu artışa yetişememektedir. Türkiye özelinde, kentlerin hızlı ve aşırı nüfus yoğunluğuyla, plansız büyümesi ve ekonomik sıkıntılar nedeniyle konut talebi artmıştır. Ancak, artan konut ihtiyacına yönelik geliştirilen çözümlerin tutarsızlığı, konut üretimine dair belirsizliklerin artmasına neden olmuştur. Bu göstergelerin hala varlığını sürdürmesiyle, konut sorunu, uzun süreli bir geçmişe sahip olmasına rağmen, günümüzde de önemini korumaktadır (Kandil, 1991).

Ülkemizde, kentsel dönüşüm projeleri genellikle deprem riski taşıyan, zarar görmüş konutlar, gecekondular ve kentsel çöküntü bölgelerinde hayata geçirilmekte ve uygulanmaktadır. Bu bölgelerin dönüşüm projelerine dahil edilmesinin nedeni, genellikle riskli yapılar olmaları veya kültürel miras değerlerini içermeleridir. Ülkemizde sıklıkla gözlemlenen kentsel dönüşüm projelerinde, genellikle fiziksel iyileşme odaklı olduğu ve dönüşümün diğer yönlerinin ihmal edildiği gözlemlenmektedir. Kentsel dönüşüm projelerinde sürdürülebilirlik, sosyo-ekonomik ve ekolojik unsurların uyumlu bir şekilde entegre edilerek dengeli bir şekilde uygulanmasıyla sağlanabilir. Bu nedenle, sürdürülebilir bir kentsel dönüşüm için, sosyo-ekonomik ve ekolojik boyutlar arasında uyumlu bir denge sağlanması gerekmektedir (Akalin, 2016).

Proje süreçlerinin ve sonrasının kalitesini sağlamak için, uygun mimari sistemin kullanılması büyük öneme sahiptir. Kalite niteliklerinin karşılanması, çalışmalar için doğru sistem seçiminin veya tasarımının yapılmasında temel bir faktördür. Ayrıca, yalnızca bir dizi kriterin değil, bu kriterler arasındaki etkileşimin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu şekilde, sorunların çözümü ve en uygun çözümlerin sunulması için bilgisayar destekli bir sistemden faydalanmak büyük önem taşımaktadır.

Yazılım sistemlerinin kalitesini sağlamak için, uygun sistem mimarisinin kullanılması büyük öneme sahiptir. Kalite niteliklerinin karşılanması, sistemler için doğru mimari seçiminin veya tasarımının yapılmasında temel bir faktördür. Ayrıca, yalnızca bir dizi kriterin değil, bu kriterler arasındaki etkileşimin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu şekilde, sorunların çözümü ve en uygun çözümlerin sunulması için bilgisayar destekli bir sistemden faydalanmak büyük önem taşımaktadır.

Çalışma süreci içinde yenilenebilir ve gelişebilir veri tabanına dayalı bir model geliştirilmiştir. Bu sistem mimarlara, mühendislere ve müteahhitlere çeşitli seçenekler sunmaktadır ve manuel yapılagelen meşakkatli işlemler nicel sonuçlar ve matematiksel verilerle sistemleştirilmiştir. Bu bilgi tabanı, alanda uzman kişilerin, kullanıcıların arsa birleşim ihtimalleri ve tasarım seçeneklerini ve farklı stillerin birleşimlerinin sunulmasına yardımcı olabilecek kuralları içermektedir.

Bu çalışmada, kalite niteliklerini daha kesin ve verimli bir şekilde temsil etmek için parametrik kavramlardan yararlanılarak, proje, arsa ve kentsel dönüşüm kavramlarının aralarındaki etkileşimi dikkate alan karar verme ve tasarım sürecini kolaylaştıracak bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen model, mimarların seçim yapabileceği uygun seçenekler sunan bir bilgi tabanına dayanmaktadır. Bilgi tabanı, alanındaki uzmanların (mimarlar, mühendisler, müteahhitler) bilgi birikimlerinden yararlanarak, kentsel dönüşümü sağlayacak arsaların toplulaşma hükmüyle birleşerek konut oturumu için bölünebilme ihtimallerini seçmek, kat adedi ve blok sayılarını belirlemekle birlikte belirli bir tarzın veya tarzların kombinasyonunu sunmaya yardımcı olabilecek bir sistem oluşturulmuştur.

Geliştirilen yöntemin ülke içinde farklı şehirlerde toplu konut ve kentsel dönüşüm projelerinde olduğu gibi yurtdışında, multi-disipliner alanlarda da kullanılabileceği ön görülerek, gündemde olan kentsel dönüşüm projelerinin erken tasarım aşamasına ve

proje süreç planlamalarının ön tasarım aşamalarında katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Çalışmamızın gerçekleştiği sistem Rhinoceros 3D adlı bir bilgisayar destekli tasarım yazılımının eklentisi olarak geliştirilmiştir. Birden fazla arsanın emsal kazancını göz önünde bulundurarak toplulaştırılması teşvikiyle birleşim ihtimallerinin çıktılarının elde edilmesiyle planlanan arsa ve konut bloklarının parametrik olacak şekilde bina kütlelerinin arsa üzerinde yerleşim sağlayacağı sayı ve durumları belirlenebilmektedir. Arsa bölünme ihtimallerini toplulaştırma hükmünün oturum alanı kazancıyla kullanıcıya varyasyonlarıyla sunan model, bu ihtimallerle kat adedi ve blok sayısı verilerini de belirleyerek kazanılan oturum kazancının tespitiyle birlikte erken mimari tasarım sürecini kolaylaştırıp geliştirecek bir alanı doldurmaktadır. Yapılan çalışma, farklı kullanıcı senaryolarının durum ve veri analizinde konum, metrekare, oturum, inşaat alanı ve terklere bağlı olarak genel ve yerel koşul ve ilişkilerin kombinasyonlarıyla elde edilecek veri ve önerilerin, tasarım alanına önemli oranda fayda sağlaması üzerinedir.

Geliştirilen model riskli alanların kentsel dönüşüm projelerinde toplulaşmayı otomatize etmek için arsaların farklı metrekarelerini ele alıp birleşme ihtimallerini görebileceğimiz sayısal tabanlı bir modeldir. Rhinoceros 3D programının eklentisi olan Grasshopper3D ile oluşturulan, kentsel dönüşümde arsa kullanımını toplulaştırma ve en-iyilemeye yönelik parametrik tabanlı model, dönüşüm projesinde arsa kullanımını optimize eden, arsaların alternatif birleşim tespitlerini kullanıcıya sunarak maksimum oranda kullanılabilir yaşam alanları oluşturan, kat adedi kazancını tespit eden bir sistemdir. Erken mimari tasarım aşamasında ihtiyaç duyulan, manuel kullanımla zaman ve emek kaybına uğramadan hızlı, doğru ve çoklu çıktılara ulaşabilmek adına ülkemizde ve birçok ülkede kullanılıp geliştirilebilecek bu model, mimari tasarım disiplinde gerekliliği duyulan bir açığı kapatabileceği düşünülmektedir.

Bu modelin geliştirilmesiyle yapılan çalışma, inşaat sektöründe toplulaştırma hükmünün konut arsaları üzerinde uygulanabilirliğini teşvik etmeye dayacağı mimar, mühendis ve müteahhitlerin işlerini kolaylaştırıp arsaların birleşimiyle bölünme ve birleşme ihtimallerinin seçenek çeşitliliğini artıran, oturum alanı kazancını ve kat adedini belirleyen, otomasyona sahip bir veri tabanı oluşturmaktır. Aynı zamanda

ilerleyen süreçte bu veri tabanı üzerine yapılacak ve geliştirilecek farklı çalışmalara, veri akışı sistemleri ve yapay zekâ uygulamalarına da zemin oluşturmaktır.



KAYNAKÇA

- Akalın, M. (2016). Kentsel Dönüşümün Karanlık Yüzü: Soylulaştırma, Yerinden Edilme ve Mekânsal Dışlanma. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 7(14).
- Aksoy, Y. B., & Çağdaş, G. (2014). Pareto Genetik Algoritma ile Sürdürülebilir Mimari Tasarım için Bir Model Önerisi: SSPM. *VIII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu*, 103–114.
- Alshibly, H. H. (2015). Investigating Decision Support System (DSS) Success: A Partial Least Squares Structural Equation Modeling Approach. *Journal of Business Studies Quarterly*, 6(4).
<https://www.researchgate.net/publication/278667852>
- Amini, M., & Sharifani, K. (2023). *Machine Learning and Deep Learning: A Review of Methods and Applications*.
<https://www.researchgate.net/publication/371011515>
- ArchDaily. (2014, June 12). *Zorlu Center / Tabanlıoğlu Architects + EAA - Emre Arolat Architecture*. ArchDaily.
- Atasoy, Z. B. (2011, August 16). *İmar Kardeşliği "3ADA 1ADA."* Arkitera.
- Baydoğan, M. Ç. (2013). *TİP İMAR YÖNETMELİĞİNE UYGUN VAZİYET PLANI ÜRETEN BİR YAPAY ZEKA DESTEK SİSTEMİ*.
- Boyras, Z., & Üstündağ, Ö. (2008). *KIRSAL ALANLARDA ARAZİ TOPLULAŞTIRMA ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ*. www.newwsa.com
- Çamur, K. C. (2002). *Belediye İmar İşleri El Kitabı* (Vol. 1). TODAİE.
- Çelik, K. (2006). *Planlama ve İmar Kanunu Uygulaması Arazi ve Arsa Düzenlemesi* (Vol. 1).
- Ceritli, İ. (1998). *Kentsel Planlamanın İlkeleri ve Türkiye'de Geçekonu Sorunu*.
- Chatzikonstantinou, I., Uğurlu, C., Sarıyıldız, S., & Taşgetiren, F. (2014). Restoran Tasarımında Yerleşim Sorunu İçin Evrimsel Hesaplama Yöntemi. *VIII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu*, 95–102.
- Çolpan Erkan, N. (2022). *Kentsel Tasarım Nedir?*
- Crecente, R., Alvarez, C., & Fra, U. (2022). Economic, Social and Environmental Impact of Land Consolidation in Galicia. *Land Use Policy*, 19(2), 135–147.
- Dieterich, H. (2006). *Baulandumlegung: Recht und Praxis* (B. Dieterich-Buchwald, G. Geuenich, & M. Teigel, Eds.; Vol. 5). C.H.Beck.

- Doebele, W. A. (1982). *Land Readjustment: A Different Approach to Financing Urbanization*. Lexington Books.
- Doruk, Ö. (2017). *Dönem Projesi ARAZİ TOPLULAŞTIRMA ÇALIŞMALARININ ÇEVRESEL, SOSYAL VE EKONOMİK ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: BURSA İLİ MUSTAFAKEMALPAŞA İLÇESİ PROJESİ ÖRNEĞİ*.
- DURU, M. O., DİNÇER, S. G., & KOÇ, İ. (2022). Examination of The Usage of Visual Programming Languages (VPL) In Calculation of Environmental Impact in The Architectural Design Process. *Kent Akademisi*. <https://doi.org/10.35674/kent.1013859>
- Gökce, D., & Salali, V. (2014). *Kentsel Dönüşümde “Eşdeğerlik” İlkesinin Önemi*.
- Göksu, A. F. (2016, June 13). *ANKARA PORTAKAL ÇİÇEĞİ VADİSİ KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJESİ, İMAR HAKLARININ TOPLULAŞTIRILMASI MODELİ*. Kentsel Strateji.
- Göksu, A. F., & Akalp, S. (2017). *TARİHİ YARIMADA KENTSEL SİT ALANINDA DÖNÜŞÜM YAKLAŞIMI GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK FİKİR PROJESİ*. *Kentsel Strateji*.
- Göksu, F. (2004). Kent Planlamada Yenilikçi Uygulama Araçları (İHT-İHTr-Menkulleştirme). *8 Kasım Dünya Şehircilik Günü 27. Kolokyum “Şehircilikte Reform,”* 199–209.
- Göksu, F. (2016). *3adalada Modeli*. Kentsel Strateji.
- Gönenç Sorguç, A. (2017). XI. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu /MSTAS 2017 İMKANSIZ MEKANLAR : OLANAKSIZIN OLANAĞI / Önsöz. *XI. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu*, 5–5.
- Gönenç Sorguç, A., Küçüksubaşı, F., Ülgen, S., Özgenel, Ç. F., & Kruşa Yemişçioglu, M. (2017). Mimarlık Eğitiminde Tepkimeli Kinetik Sistem Yaklaşımı. *İMKANSIZ MEKANLAR | OLANAKSIZIN OLANAĞI / Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, 60–62.
- Gündoğdu, K. S., Kirmikil, M., Arici, İ., Mucan, U., & Akkaya Aslan, T. (2017). *GAZİOSMANPAŞA BİLİMSEL ARAŞTIRMA DERGİSİ (GBAD) Gaziosmanpasa Journal of Scientific Research*. <http://dergipark.gov.tr/gbad>
- Gündoğdu, K. S., Tülin, Ş., Kirmikil, M., Arici, İ., & Mucan, U. (2017). Arazi Toplulaştırması Çalışmalarında Blok Modeli. *GAZİOSMANPAŞA BİLİMSEL ARAŞTIRMA DERGİSİ (GBAD)*, 6(Özel Sayı), 82–87. <http://dergipark.gov.tr/gbad>

- Halıcı, S. M., Turhan, G. D., Aksu, M. S., & Varinlioğlu, G. (2017). Uzay Mimarlığında Sayısal Tasarım ve Üretim Araçlarının Değerlendirilmesi Üzerine Mars Özelinde Bir Çalışma. *İMKANSIZ MEKANLAR | OLANAKSIZIN OLANAĞI /MSTAS.2017*, 22–31.
- Hesapçioğlu, B. (2010). *TOPLU KONUTLARDA KULLANICI İHTİYAÇLARINA BAĞLI PLANLAMA VE TASARIMI ETKİLEYEN FAKTÖRLER*. Trakya Üniversitesi.
- İmar Kanunu, Pub. L. No. 18749, Resmi Gazete (1985).
- Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Fundamentals*, 685–695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>/Published
- Kalabalık, H. (2008). *İmar Hukukunda İfraz ve Tevhid Yöntemi ve Karşılaşılan Sorunlar*. <http://www.tkgm.gov.tr/ana.php?Sayfa=genelgedetay&Id=162>,
- Kandil, M. (1991). Mimari Tasarım Açısından Toplu Konut, Türkiye’de Son 10 Yılda Toplu Konut Uygulamaları Sempozyumu . *Y.T.Ü., İstanbul*.
- Keleş, R. (2021). *Kent Bilim Terimleri Sözlüğü*. İmge Kitabevi Yayınları.
- Koçak, H., Dörtgöz, G. Ö., & Beyaz, M. (2002). *Tapu - Fen İşlemleri*.
- Köktürk, E., & Köktürk, E. (2007). *Türkiye’de Kentsel Dönüşüm ve Almanya Deneyimi*.
- Kötter, T. (1995). *Integrierte Ländliche Entwicklung und Agrarstrukturelle Vorplanung*.
- Küsek, G. (2014). *Türkiye’de Arazi Toplulaştırmasının Yasal Durumu ve Tarihsel Gelişimi 2*.
- Li, J., Lo, K., Zhang, P., & Guo, M. (2021). Reclaiming Small to Fill Large: A Novel Approach to Rural Residential Land Consolidation in China. *Land Use Policy*, 109.
- Meşhur, M. Ç. (2008). *ARAZI VE ARSA DÜZENLEMESİ 18 MADDE UYGULAMASI SURE*. 25:2, 21–38.
- Moaven, S., Ahmadi, H., Habibi, J., & Kamandi, A. (2008). A Decision Support System for Software Architecture-Style Selection. *Proceedings - 6th ACIS International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications, SERA 2008*, 213–220. <https://doi.org/10.1109/SERA.2008.26>
- NetworkNature. (2019). *Utrecht - NbS for for urban resilience and citizens’ wellbeing*. Network Nature.

- Oxman, N. (2007). Digital Craft Fabrication-Based Design in the Age of Digital Production. *Workshop Proceedings for Ubicomp 2007: International Conference on Ubiquitous Computing*, 534–538.
- Oxman, R. (2006). *Theory and Design in the First Digital Age*. 27(3), 229–265.
- Özüdoğru, İ. (2010). *Türkiye’de Kentsel Dönüşüm Projeleri*.
- Palabiyik, S., & Çolakoğlu, B. (2012). Mimari Tasarım Sürecinde Son Ürünün Değerlendirilmesi: Evaluation of End-Products in Architecture Design Process: A Fuzzy Decision-Making Model. In *MEGARON* (Vol. 7, Issue 3).
- Parisi, L. (2013). *Contagious Architecture Computation, Aesthetics, and Space*. The MIT Press.
- Provost, F. (1998). *On Applied Research in Machine Learning*.
- Pye, D. (1968). *The Nature and Art of Workmanship* (E. Shales, Ed.). Herbert Press.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (1995). *Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition*.
- Shrestha, Y. R., Krishna, V., & von Krogh, G. (2021). Augmenting organizational decision-making with deep learning algorithms: Principles, promises, and challenges. *Journal of Business Research*, 123, 588–603. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.068>
- Taşdelen, H. S., & Gül, L. F. (2017). Mimarlıkta Dijital Piyasa: Mimari Tasarım Süreçlerinde Yazılım Teknolojisi Politikaları. *VIII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu / MSTAS.2017 / İMKANSIZ MEKANLAR | OLANAKSIZIN OLANAĞI*, 114–124.
- Tünger, Ç., & Taşlı Pektaş, Ş. (2017). Parametrik Tasarım Süreçlerinde Tasarım Örüntülerinin Kullanımı. *MSTAS.2017 MEKANLAR | OLANAKSIZIN OLANAĞI*, 70–77.
- Türk, Ş. Ş., & Ünal, Y. (2003). Arazi ve Arsa Düzenlemesi Metoduna İlişkin Olumsuz Önyargı. *İtüdergisi/a*, 1, 111–118.
- Ulger, N. E., & Cay, T. (2012). *An Assessment about Land Consolidation in Turkey*.
- Üstün, G. F. (2009). *Kentsel Dönüşümün Hukuki Boyutu*. On İki Levha Yayıncılık.
- Vitikainen, A., & Science, C. (2004). An Overview of Land Consolidation in Europe. In *Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research* (Vol. 1).
- Yalkı, H. (2001). *Mimaride Yapay Zeka Kullanımı*.
- Yazar, T., & Uysal, S. (2016). *Grasshopper ile Parametrik Modelleme* (23rd ed., Vol. 314). Pusula Yayıncılık.

- Yıldız, N. (1973). *Arsa ve Arazi Düzenlemelerinde Eşdeğerlik ve Eşitlik ilkelerinin Karşılaştırılması*. 415–428.
- Yılmaz, O. K. (2018). Gelişmiş Ülkelerde Ekonominin Geliştirilmesine Yönelik Gerçekleştirilen Kentsel Dönüşüm Uygulamaları. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi-International Journal of Society Researches*, 8(15).
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/517189>
- Yomralioğlu, T. (2005). *ARSA VE ARAZİ DÜZENLEMESİ İÇİN YENİ BİR UYGULAMA ŞEKLİ*.



ÖZGEÇMİŞ

Betül BENLİ, 1997 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul ilinin Zeytinburnu ilçesinde tamamladı. Lise eğitimini 2001 yılında İstanbul Haluk Ündeğer Lisesi'nde, lisans eğitimini 2020 yılında İstanbul Altınbaş Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nde tamamladı. 2021 yılında İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Özel bir şirkette çalışmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir.

