**T.C.**

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# KENTSEL MORFOLOJİDE BİÇİM-DAVRANIŞ-DEĞER ETKİLEŞİMİNİN HESAPLAMALI TASARIM METODOLOJİLERİYLE MODELLENMESİ

**Doğan TÜRKKAN**

DOKTORA TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı

Danışman

Doç. Dr. Togan TONG

Mart, 2026

**T.C.**

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# KENTSEL MORFOLOJİDE BİÇİM-DAVRANIŞ-DEĞER ETKİLEŞİMİNİN HESAPLAMALI TASARIM METODOLOJİLERİYLE MODELLENMESİ

Doğan TÜRKKAN tarafından hazırlanan tez çalışması 02.03.2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Togan TONG
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

**Jüri Üyeleri**

Doç. Dr. Togan TONG, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Meral ERDOĞAN, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Fulya AKİPEK, Üye
İstanbul Bilgi Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Ali KILIÇ, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Selim ÖKEM, Üye
Marmara Üniversitesi _____

Danışmanım Doç. Dr. Togan TONG sorumluluğunda tarafımca hazırlanan "Kentsel Morfolojide Biçim-Davranış-Değer Etkileşiminin Hesaplamalı Tasarım Metodolojileriyle Modellenmesi" başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim.

Bu tez çalışması sürecinde, tez sahibinin kontrolü altında dil ve ifade bütünlüğünü güçlendirmek amacıyla Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) araçlarından OpenAI tarafından sunulan ChatGPT | GPT-5.4 Thinking, literatür taraması amacıyla Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) araçlarından Elsevier tarafından sunulan Scopus AI kullanılmıştır.

ÜYZ araçlarının yanlış veya gerçek dışı bilgi (halüsinasyon) üretebilme riski taşıdığının farkında olduğumu, bu araçlardan elde edilen tüm çıktıları doğruluk, bütünlük, güvenilirlik ve etik standartlar açısından dikkatle kontrol ettiğimi beyan ederim.

ÜYZ kullanımı hiçbir aşamada yazarın entelektüel katkısının, bilimsel muhakemesinin ve özgün fikir üretiminin yerine geçmemiştir. Tez çalışmasında yer alan tüm bilgi, veri, analiz, iddia ve referansların doğruluğu, güncelliği ve bilimsel geçerliliğine ilişkin sorumluluk tamamen tarafıma aittir.

Beyanımın aksinin tespiti hâlinde doğabilecek her türlü idari ve hukuki sorumluluğu kabul ederim.

Doğan TÜRKKAN

İmza

*Defne'ye*

*Duru'ya*

# TEŞEKKÜR

Bu doktora tezinin ortaya çıkmasında, akademik ve insani katkılarıyla yolumu aydınlatan pek çok kıymetli kişi bulunmaktadır. Her birine içtenlikle teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Öncelikle, danışmanım Doç. Dr. Togan Tong'a; lisans eğitimimden bu yana "Bilgisayar Ortamında Mimarlık" disiplini özelinde hem akademik hem de pratik yaşantım için daima yol gösterici ve ufuk açıcı yaklaşımı, tez süreci boyunca sunduğu kesintisiz destek, ara görüşmelerde çalışmanın yönünü belirleyen eşiklerde paylaştığı kapsayıcı değerlendirmeleri ve nitelikli geri bildirimleri için en içten teşekkürlerimi sunarım. Yalnızca akademik rehberliğiyle değil; insani duruşu, anlayışı ve desteğiyle de benim için yaşam boyu örnek alacağım bir öğretici olmuştur.

Tez İzleme Komitesi üyesi ve aynı zamanda yüksek lisans danışmanım olan Prof. Dr. Meral Erdoğan'a; akademik yolculuğumun başlangıcı sayılabilecek yüksek lisans sürecinden itibaren merakımı ve motivasyonumu besleyen yaklaşımı, kuramsal derinliği ve çalışmama kattığı değerli dokunuşlar için şükranlarımı sunarım. Bunun yanında, her daim erişilebilir, samimi ve dostane desteğini hissettiren; varlığıyla huzur ve güven veren insani tutumu benim için ayrıca çok kıymetlidir.

Tez İzleme Komitesi üyesi Doç. Dr. Fulya Akipek'e; tez sürecinin daha nitelikli bir çıktıya dönüşmesine vesile olan yönlendirici değerlendirmeleri ve mimarlık pratiğiyle iç içe yürüttüğü atölye/stüdyo çalışmalarında beni zaman zaman paydaş olarak sürece dâhil etmesi sayesinde kazandığım üretken etkileşim ortamı için teşekkür ederim. Akademik disiplinle birlikte kolektif bilinçle çalışmanın değerini hissettiren sıcak ve yapıcı yaklaşımı, bu yolculuğun önemli desteklerinden biri olmuştur.

Tez savunma jürisinde yer alarak çalışmama değerli katkılar sunan Prof. Dr. Selim Ökem ve Dr. Öğr. Üyesi Ali Kılıç'a da içten teşekkürlerimi sunarım. Prof. Dr. Selim Ökem'in, lisans eğitimimin ilk yıllarından bu yana gerek akademik yaklaşımı gerekse insani sıcaklığı ve dostane tavrıyla zihnimde her zaman müstesna bir yeri olmuştur. Tez savunması sırasında paylaştığı yapıcı değerlendirmeler ile Dr. Öğr. Üyesi Ali Kılıç'ın özellikle şehircilik ve hesaplamalı planlama eksenindeki yorum ve önerileri, çalışmanın daha geniş bir çerçevede yeniden düşünülmesine kıymetli katkılar sunmuştur.

Doktora programı boyunca dönem arkadaşım olarak her eşikte birlikte yol aldığım Sezer Orhan'a; çalışma disiplinimi canlı tutan, motivasyonumu tazeleyen yoldaşlığı ve dostluğu için içtenlikle teşekkür ederim. Yine, üniversitede stüdyo yürütücülüğü ile başlayıp akademik çalışma ekseninde olgunlaşan dostluğumuz vesilesiyle kritik aşamalarda sunduğu yardım ve tavsiyelerle sürece önemli katkılar sağlayan Elif Ceren Tay'a; özellikle makale ve bildiri takvimleri gibi yoğun dönemlerde gösterdiği dikkat, özveri ve desteği için teşekkür ederim.

Bu çalışmanın düşünsel zeminini besleyen önemli kaynaklardan biri de NODE Studio'daki çalışma arkadaşlarım, birlikte üretim yaptığım öğrencilerim ve stajyerlerim olmuştur. Mesleki diyaloglarımız, pratik üretim süreçlerimiz ve kolektif çalışma kültürümüz, akademik fazda neyi ve neden dert edinmem gerektiğine dair bana güçlü yansımalar sunmuştur. Her birine emekleri için teşekkür ederim.

Son olarak, bu uzun ve zaman zaman zorlayıcı süreçte hem hayat arkadaşım hem iş ortağım hem de meslektaşım olan sevgili eşim Hande Gül Türkkan'a; tez sürecinin kapsamı zorlayan dönemlerinde dahi sabırla ve bıkmadan usanmadan sunduğu destek, anlayış ve katkıları için en derin teşekkürlerimi sunarım. Aynı mesleği paylaşmamızın getirdiği ortak dil ve bakış açısı, önerileri ve yorumlarıyla çalışmama farklı açılardan bakabilmeme imkân vermiş; bu süreçte en büyük dayanaklarımdan biri olmuştur.

Bu tez çalışmasına doğrudan ya da dolaylı olarak katkı sunan tüm kişi ve kurumlara bir kez daha teşekkür ederim.

Doğan TÜRKKAN

# İÇİNDEKİLER

**KISALTMA LİSTESİ** x
**ŞEKİL LİSTESİ** xi
**TABLO LİSTESİ** xvii
**ÖZET** xviii
**ABSTRACT** xx
**1 GİRİŞ** 1
1.1 Amaç ve Kapsam ..... 2
1.2 Araştırmanın Dayandığı Sorunsallar ve Hipotez ..... 4
1.3 Yöntem, Veri Kaynakları ve Sınırlar ..... 9
1.4 Literatür Özeti ve Kuramsal Konumlama ..... 10
1.5 Vaka Alanının Seçimi ..... 13
**2 SÜREÇ ODAKLI PLANLAMA VE KURAMSAL ÇERÇEVE** 16
2.1 Sonuç Odağından Süreç Odağına Planlamada Paradigmatik Dönüşüm ..... 17
2.2 Kentsel Etkileşimin Bileşenleri: Form, Hareket ve Ekonomi ..... 21
2.3 Kuramsal Çerçeveden Operasyonel Temsile Ölçülebilir Karşılıklar ..... 24
2.3.1 Mekân Dizim Kuramı ile Konfigürasyonel Okuma 25
2.3.2 Kural Tabanlı Kentsel Simülasyon Yaklaşımları 27
2.3.3 Kentsel Ölçeklenme ve Doğrusal Olmayan Dinamikler 33
2.4 Hesaplamalı Tasarımın Stratejik Karar Destek Sistemi Olarak Rolü ..... 39
2.4.1 Kentsel Form Odaklı / Kalibreli Planlama Problemleri 42
2.4.2 Hareketlilik ve Ölçülebilir Performans 44
**3 ÇOK KATMANLI BÜTÜNLEŞİK YÖNTEM ÖNERİSİ** 48
3.1 Modelin Kavramsal Mimarisi ve İşleyiş Şeması ..... 49
3.1.1 Kentsel Ağ Analizi Tabanlı Temsil 51
3.1.2 Konfigürasyonel Ölçütler ve Topolojik Tutarlılık 51
3.1.3 Sürü Etken / Ajan Tabanlı Üretim ve Kolektif Örüntüler 52

3.1.4 Ekonomik Yüzeyler ve Korelasyonel / Ekonometrik Sınama 52
3.1.5 İşleyiş: Veri-Model-Çıktı-Geri Besleme Döngüsü 53
3.2 Topolojik Ağ ve Konfigürasyonel Bütünlük Analizi ..... 54
3.2.1 Temsil, Temizleme ve Ölçekselleştirme ile Ağın Kurulumu 55
3.2.2 Erişilebilir Merkeziyet Üzerinden Konfigürasyonel Bütünlük 56
3.2.3 Topolojik Ölçüm Çıktılarıyla Kentsel Ağ Analizi 57
3.2.4 Konfigürasyonel Öznitelik Temsili 57
3.2.5 Ara Çıktılar ve Beklenen Üretimler 58
3.3 Ajan Tabanlı Hareketlilik ve Akış Modellemesi ..... 59
3.3.1 Mikro Kurallar Diziniyle Makro Örüntü Düzenine Uzanım 59
3.3.2 Topolojik Temsil, Rota Seçimi ve Akışın Hesaplanabilirliği 60
3.3.3 Yerel Kurallar, Etkileşim ve Kalibrasyon Mantığı 61
3.3.4 Senaryo Üretimi ve Geri Beslemeli Çıktılar 62
3.4 Gayrimenkul Verisi ve Değişken Seti ..... 63
3.4.1 Gayrimenkul Üretimi ve Planlama 66
3.4.2 Gayrimenkul Değerinin Oluşumu ve Değerleme Kriterleri 68
3.4.3 Gayrimenkul Fiyatlamasına Dair İktisadi Yaklaşımlar 73
3.4.4 Gayrimenkul Piyasası Döngüsü ve Teknolojik Gelişim Süreci 76
3.4.5 Planlama Ölçeğinde Büyük Veri Kullanımı 81
3.4.6 Büyük Veri Analizi Yoluyla Hesaplamalı Şehir Planlaması 83
**4 VAKA ANALİZİ VE MODELİN DOĞRULANMASI 91**
4.1 Zeytinburnu Vaka Alanı ve Veri Katmanları ..... 93
4.1.1 Veri Hazırlama ve Ortak Referans Sistemi 94
4.1.2 Değişken Türetme ve Ölçüt Katmanları 96
4.1.3 Veri Kalitesi, Yanlılık ve İç Tutarlılık 104
4.2 Topolojik Analiz Bulguları ..... 106
4.2.1 Ağ Verisinin Üretimi ve Analize Hazırlanması 106
4.2.2 Temsil Seçimi ve Metriklerin Mantığı 107

4.2.3 Zeytinburnu Örüntüsünün Bulgu Düzlemi 108

4.2.4 Bulguların Yorumsal Çerçevesi 112

4.3 Davranışsal Simülasyon Bulguları ..... 113

4.3.1 Veri Odaklı Girdiler ve Temsiliyet Mantığı 114

4.3.2 Urbano / UNA Çıktıları ve Ölçülebilirlik Seti 117

4.3.3 Jeneratif Döngü ve Tasarım Kararına Tercüme 118

4.3.4 Prototip Hücre Geometrisinde Urbano Modülü Çalıştırılması 119

4.3.5 Zeytinburnu İlçe Genelinde Urbano/UNA Çalıştırılması 130

4.4 Değer Haritaları ve Eşik Okumaları ..... 139

4.4.1 Eşik Okumaları ve Mekânsal Kırılmalar 140

4.4.2 Kümelenme, Segmentasyon ve Sosyo-Mekânsal Yorum 145

4.5 Katmanlar Arası Sentez ..... 165

4.5.1 Topolojik Potansiyelin Hareket Örüntüsüne Tercümesi 165

4.5.2 Urbano Metriklerinin Davranışsal Kanıt Üretmesi 166

4.5.3 Erişimin Ekonomik Göstergelere Dönüşmesi 167

4.5.4 Kombine Haritalardan Okunan Eşikler ve Sapmalar 168

4.5.5 Korelasyon, Gecikme ve Metodolojik Not 170

4.6 Kalibrasyon, Doğrulama ve Duyarlılık ..... 171

4.6.1 Kalibrasyon Yaklaşımı 172

4.6.2 Doğrulama Stratejisi 173

4.6.3 Duyarlılık Analizi 175

4.6.4 Belirsizlikler ve Sınırlılıklar 177

**5 SONUÇ 179**

**KAYNAKÇA 188**

**A VERİ KAYNAĞI, PAYLAŞIM VE ETİK NOTU 202**

**B VERİ HAZIRLAMA VE STANDARDİZASYON İŞ AKIŞI 203**

**C DEĞİŞKENLER VE TANIMLAR (VERİ SÖZLÜĞÜ) 206**

**D ANALİZDE KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN ROL DAĞILIM 212**

**E 2020 VE 2024 YILLARI İLAN VERİLERİ TABLOLARI 214**

**F SİMÜLASYON AĞININ AÇIK İŞ AKIŞI** **240**
**G SİMÜLASYON AĞI İŞ AKIŞI ARAYÜZÜ** **245**
**TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR** **261**

# KISALTMA LİSTESİ

| | |
|---|---|
| 3B | Üç Boyut(lu) |
| ABM | Agent Based Modelling |
| ADP | Activity Demand Profile/Persona |
| AR | Artificial Reality |
| AVM | Automated Valuation Model |
| BIM | Building Information Method |
| BİT | Bilgi ve İletişim Teknolojileri |
| CA | Cellular Automata (Hücresel Otomata) |
| CAD | Computer-Aided Design |
| CBS | Coğrafi Bilgi Sistemi |
| DL | Deep Learning |
| GIS | Geographic Information System |
| IoT | Internet of Things |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| MAUP | Modifiable Areal Unit Problem |
| ML | Machine Learning |
| OSM | OpenStreetMap |
| PSO | Particle Swarm Optimization |
| SHAP | SHapley Additive exPlanations |
| UNA | Urban Network Analysis |
| VR | Virtual Reality |

# ŞEKİL LİSTESİ


**Şekil 1.1** Zeytinburnu uydu görüntüsü [1] ..... 14

**Şekil 2.1** "W57 Residence" kütle oluşum diyagramı, New York, USA [10] .... 19

**Şekil 2.2** "Mimari mekânda mıyız yoksa sosyal medya içerisinde mi?" [11] ... 20

**Şekil 2.3** Mekân Dizim Analiz Araçları ile irdelenmiş konut dokusu örneği [12] ..... 26

**Şekil 2.4** "Hücresel Otomata" modelleri [16] ..... 29

**Şekil 2.5** Vektör bazlı "Hücresel Otomata" modeli [18] ..... 30

**Şekil 2.6** Kent içi ısı kümesi ve turist yoğunluğu korelasyonu [34] ..... 35

**Şekil 2.7** "Fraktal Analiz Yöntemi" ile tarihsel süreç içerisinde odak problem alanları..... 37

**Şekil 2.8** Teknoloji odaklı kentsel tasarım dengesi [43] ..... 40

**Şekil 2.9** "Kent Plancısı"nın "Kent Analisti"ne dönüşümü [43] ..... 41

**Şekil 2.10** Kent içi kullanım alanı tanılama odağında optimizasyon [58] ..... 45

**Şekil 2.11** Veriye dayalı kentsel tasarımın çok yönlü çıktıları [62]..... 46

**Şekil 2.12** Osaka Midosuji Caddesi'nin öngörülebilir ekonomi ile etkileşimi çerçevesinde kurgulanan zaman bazlı yayalaştırma stratejisi [64] ..... 47

**Şekil 2.13** Osaka Midosuji Caddesi ticari birimlerinin etkileşim trafiği [64]..... 47

**Şekil 3.1** Kendall Square, Cambridge tek bir başlangıç- ve bitiş noktası için sokak kesimlerine ilişkin "Aradalık (Betweenness)" sonuçları [67] ..... 52

**Şekil 3.2** New York, Queens & Jamaica semtleri, metro istasyonları ile konut alanları arası erişilebilirlik ölçümleri [65] ..... 53

**Şekil 3.3** Millbank, Tate Gallery VGA derinlik analizi [72] ..... 56

**Şekil 3.4** MATSim dahili evrimsel algoritma döngüsü [83]..... 61

**Şekil 3.5** Zaman bazlı gayrimenkul piyasa döngü grafiği..... 77

**Şekil 3.6** Endüstri Devrimi ile beraber "PropTech" gelişim döngüsü ..... 78

**Şekil 3.7** "sahibinden.com" internet tabanlı gayrimenkul platformu arayüzü [121]..... 82

**Şekil 3.8** Von Thünen, Weber, Christaller, Parr kent modelleri [122] ..... 84

**Şekil 3.9** Rogers kent dinamikleri çalışması [122] ..... 85

**Şekil 3.10** Otto kent modeli [122]..... 86

**Şekil 3.11** Hesaplamalı şehir planlama süreçleri [122] ..... 88

**Şekil 3.12** ”Akıllı Şehir” alt unsurları ..... 90

**Şekil 4.1** ”Open Street Map (OSM)” üzerinden tedarik edilen Zeytinburnu kent strüktürü (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 95

**Şekil 4.2** ”Persona (Tekil Aktör)” bazlı senaryo çıktıları [139] ..... 98

**Şekil 4.3** “Mekân Dizim (Space Syntax) Analizi” yöntem yönergesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 106

**Şekil 4.4** Zeytinburnu “Bağlantısallık (Connectivity)” analiz haritası [147] ... 109

**Şekil 4.5** Zeytinburnu “Seçicilik (Metric Choice)” analiz haritası [147] ..... 110

**Şekil 4.6** Zeytinburnu “Bütünleşme (Integration)” analiz haritası [147] ..... 111

**Şekil 4.7** Rhinoceros Ekosistemi Galapagos Modülü ile “Kentsel Ağ Analizi (Urban Network Analysis)” akış şeması [58] ..... 114

**Şekil 4.8** Rhinoceros Ekosistemi Urbano Modülü özellikleri [153] ..... 115

**Şekil 4.9** “Sürü Etken (Swarm Agent) Modelleme” Simülasyonu yöntem yönergesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 115

**Şekil 4.10** “Google Places” faaliyet odaklı popüler zaman eğrileri süperpoze grafiği [154] ..... 116

**Şekil 4.11** Jeneratif erişilebilir/ulaşılabilir ağ diziliminin nüfus, cazibe ve menzil parametrelerine bağlı olarak iterasyonla çoğaltılabilmesi [154] ..... 117

**Şekil 4.12** “Cazibe (ya da Etkileşim Oluşturabilme Gücü)”ye yönelik “Sokak (Örüntü)” düzleminde veri alınan alt parametreler ve birbiri ile ilişkileri [139] ..... 118

**Şekil 4.13** Örnek bir vaka çalışması özelinde (Bkz. Paris, Fransa) çıktıları okunabilir cazibe noktalarının tipolojik fazda lejantlarla gösterimi [139] ..... 119

**Şekil 4.14** Zeytinburnu İlçesi’nin ölçek büyüklüğünden dolayı altlık (layout)oluşturmak adına geometrik seperasyonu (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 121

**Şekil 4.15** Prototip hücreler özelinde çalıştırılan “Decoding Spaces” ve “Urbano” modülleri komut yönergesi (Komut açılımına ilişkin yüksek çözünürlüklü temsil, “Ekler” de sunulmuştur. İşbu yönerge göstergesi, Rhino | Grassshopper yazılımı özelinde, komutlar arası ağ akışı ve arayüz temsilini genel hatlarıyla aktarmak üzere Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 122

**Şekil 4.16** 2C Hücresi, “Bina Envanteri (Building Layout)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 124

**Şekil 4.17** 2C Hücresi, “Katı (Solid) Model” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 124

**Şekil 4.18** 3C Hücresi, “Bina Envanteri (Building Layout)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 125

**Şekil 4.19** 3C Hücresi, “Katı (Solid) Model” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 125

**Şekil 4.20** 2C Hücresi, “Street Score (Sokak Skoru)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 126

**Şekil 4.21** 3C Hücresi, “Street Score (Sokak Skoru)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 126

**Şekil 4.22** 2C Hücresi, “Amenity Score (Cazibe Skoru)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 128

**Şekil 4.23** 2C Hücresi, “Building Score (Bina Skoru)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 128

**Şekil 4.24** 3C Hücresi, “Amenity Score (Cazibe Skoru)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 129

**Şekil 4.25** 3C Hücresi, “Building Score (Bina Skoru)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 129

**Şekil 4.26** Zeytinburnu İlçesi özelinde çalıştırılan “Urbano” modülü komut yönergesi (Komut açılımına ilişkin yüksek çözünürlüklü temsil, “Ekler” de sunulmuştur. Yönerge, Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 131

**Şekil 4.27** Zeytinburnu İlçesi özelinde çalıştırılan “Urbano” modülü “Cazibe Skoru (Amenity Score)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 133

**Şekil 4.28** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, “Urbano” modülü, 3 birim zaman için “Yürünebilirlik (Walkability)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 134

**Şekil 4.29** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, “Urbano” modülü, 7 birim zaman için “Yürünebilirlik (Walkability)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 135

**Şekil 4.30** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, “Urbano” modülü, 10 birim zaman için “Yürünebilirlik (Walkability)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 135

**Şekil 4.31** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, “Urbano” modülü, 15 birim zaman için “Yürünebilirlik (Walkability)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 136

**Şekil 4.32** Zeytinburnu İlçesi özelinde çalıştırılan “UNA” modülü “Sokak Skoru (Street Score)” çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 137

**Şekil 4.33** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, “Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları” pasta grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 141

**Şekil 4.34** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, “Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları” sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 141

**Şekil 4.35** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, “Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları” pasta grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 143

**Şekil 4.36** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 143

**Şekil 4.37** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" pasta grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)..... 144

**Şekil 4.38** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 145

**Şekil 4.39** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Sayısı" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 146

**Şekil 4.40** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Sayısı" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 147

**Şekil 4.41** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 148

**Şekil 4.42** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 148

**Şekil 4.43** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 149

**Şekil 4.44** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 150

**Şekil 4.45** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 151

**Şekil 4.46** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 152

**Şekil 4.47** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 153

**Şekil 4.48** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 154

Şekil 4.49 Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 154

**Şekil 4.50** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 155

**Şekil 4.51** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 155

**Şekil 4.52** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 156

**Şekil 4.53** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 157

**Şekil 4.54** Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 157

**Şekil 4.55** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 158

**Şekil 4.56** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 158

**Şekil 4.57** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 159

**Şekil 4.58** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 160

**Şekil 4.59** Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 160

**Şekil 4.60** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 161

**Şekil 4.61** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 161

**Şekil 4.62** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 162

**Şekil 4.63** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 163

**Şekil 4.64** Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 163

**Şekil 4.65** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 164

**Şekil 4.66** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 164

**Şekil 4.67** Kent Dahili Popüler Zaman Kullanıcı Hareketliliği – Daire (ve Bina) Yaşı kombine yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 167

**Şekil 4.68** Ağ Merkeziliği (Betweenness Centrality – Streetscore) – Daire Birim Alan Satış Bedeli kombine yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 168

**Şekil 4.69** Ağ Merkeziliği (Betweenness Centrality – Streetscore) – Daire Brüt Alan Kombine Yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 169

**Şekil 4.70** Ağ Merkeziliği (Betweenness Centrality – Streetscore) – Daire Bulunduğu Kat Kombine Yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 169

# TABLO LİSTESİ

**Tablo 4.1** Değişken türetme ve ölçüt katmanları (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 97

**Tablo 4.2** Zeytinburnu gayrimenkul portföyü 2020 yılı veri seti (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.) ..... 100

**Tablo 4.3** Zeytinburnu gayrimenkul portföyü 2024 yılı veri seti (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.) ..... 101

**Tablo 4.4** Veri katmanları, temsil sınırları ve ön işleme özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 103

**Tablo 4.5** Sürü Etken Simülasyon bulguları için örüntü tipolojisi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 132

**Tablo 4.6** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.) ..... 153

**Tablo 4.7** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire Satış Bedeli Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.) ..... 156

**Tablo 4.8** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire Brüt Alan Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.) ..... 159

**Tablo 4.9** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.) ..... 162

**Tablo 4.10** Parametre manifestosu tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) 176

**Tablo 5.1** "Biçim – Davranış – Değer" sentez matrisi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 180

**Tablo 5.2** Model Çıktıları ile Planlama Karar Alanları arasında eşleştirme matrisi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 184

**Tablo 5.3** Rejim bazlı planlama önerileri ve müdahale setleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.) ..... 186

# ÖZET

## Kentsel Morfolojide Biçim-Davranış-Değer Etkileşiminin Hesaplamalı Tasarım Metodolojileriyle Modellenmesi

Doğan TÜRKKAN

Mimarlık Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Togan TONG

Bu çalışma, İstanbul'un Zeytinburnu İlçesi'ni örnek alan hesaplamalı bir kent morfolojisi araştırmasıdır. Temel amacı, kentsel ekosistemin dinamik bileşenleri olarak ele alınan Biçim–Davranış–Değer etkileşimi üzerinden, mekânsal biçimlenmenin yalnızca fiziksel parametrelerle açıklanamayacağını; davranışsal ve ekonomik girdilerle birlikte çok katmanlı bir süreç olarak geliştiğini ortaya koymaktır. Araştırma, Mekân Dizim (Space Syntax) Analizi, Davranışsal Simülasyon ve Büyük Veri Analizi ekseninde kurgulanmıştır. Bu kapsamda mekânsal analizler kentin topolojik örgüsünü tanımlamış; Sürü Etken (Swarm Agent) Modelleme tabanlı "Urbano" ve benzeri hesaplamalı tasarım modülleri aracılığıyla yürütülen davranışsal simülasyonlar, bu örgü üzerindeki yaya hareketliliği ve erişim kalıplarını modellemiştir. Büyük veri analizleri ise gayrimenkul fiyatları, mekânsal koordinatlar ve istatistiki temsiller üzerinden, morfolojik ve davranışsal katmanların ekonomik karşılıklarına işaret eden korelasyon örüntülerini görünür kılmıştır. Bulgular, söz konusu üç katmanın yüksek düzeyde etkileşim içinde işlediğini göstermektedir. Mekân Dizim analizlerinde yüksek bütünleşme değerleriyle tanımlanan akslarda davranışsal

simülasyonların yoğun hareketlilik üretmesi ve aynı bölgelerde gayrimenkul değerlerinin artış eğilimi göstermesi, erişilebilirliğin ekonomik göstergelere dönüşebildiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte bu ilişkinin doğrusal olmadığı; erişim belirli bir eşik değeri aştığında sistemin dengelenerek Biçim–Davranış–Değer ilişkisinin daha istikrarlı bir yapıya evrildiği gözlenmiştir. Sonuç olarak çalışma, mekânsal / topolojik analiz, davranışsal simülasyon ve büyük veri temelli değer göstergelerini tek bir çerçevede birleştiren; karşılaştırılabilir ölçüt setleri ve senaryo temelli işletim mantığıyla planlama pratiğinde karar destek üretimine aktarılabilir bütüncül bir yöntem mimarisi önermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel Morfoloji, Mekân Dizim, Davranışsal Simülasyon, Büyük Veri, Hesaplamalı Tasarım

# ABSTRACT

## Modelling the Form-Behavior-Value Interaction in Urban Morphology Through Computational Design Methodologies

Doğan TÜRKKAN

Department of Architecture
Doctor of Philosophy Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Togan TONG

This study is a computational urban morphology investigation that takes Istanbul's Zeytinburnu District as its case. Its main aim is to demonstrate, through the interaction of Form, Behavior, and Value as dynamic components of the urban ecosystem, that spatial formation cannot be explained solely by physical parameters, but develops as a multilayered process together with behavioral and economic inputs. The research is structured around Space Syntax Analysis, Behavioral Simulation, and Big Data Analysis. Within this framework, spatial analyses define the city's topological structure, while behavioral simulations conducted through Swarm Agent Modeling-based "Urbano" and similar computational design modules model pedestrian movement and accessibility patterns operating on this structure. Big data analyses, based on real estate prices, spatial coordinates, and statistical representations, reveal correlation patterns indicating the economic counterparts of morphological and behavioral layers. The findings show that these three layers operate in a high degree of interaction. The fact that axes identified by high integration values in Space Syntax analyses also generate intense movement in behavioral simulations, together with the tendency of real estate values to increase in the same areas, demonstrates that accessibility

can be translated into economic indicators. However, this relationship is not linear; once accessibility exceeds a certain threshold, the system tends to stabilize, and the Form–Behavior–Value relationship evolves into a more balanced structure. In conclusion, the study proposes a holistic methodological framework that integrates spatial / topological analysis, behavioral simulation, and big-data-based value indicators within a single structure. By defining comparable metric sets and a scenario-based operational logic, it offers an analytical ground transferable to planning practice as a decision-support tool.

**Keywords:** Urban Morphology, Space Syntax, Behavioral Simulation, Big Data, Computational Design

# 1
# GİRİŞ

Mimarlık ve şehircilikte "Mekân", tekil bir nesne olmaktan çok, diğer mekânlarla kurduğu temaslar üzerinden anlam kazanan ilişkisel bir sistemdir. Bu nedenle kentsel biçimlenmeyi yalnızca fiziksel izlerin betimlendiği statik morfolojiyle açıklamak, biçimi üreten davranışsal dinamikleri ve bu dinamiklerin ekonomik karşılıklarını arka planda bırakır. Bu tez, kentsel ekosistemi "Biçim–Davranış–Değer" etkileşimi üzerinden, süreç odaklı ve ölçülebilir bir çerçevede ele alarak; mekân dizim temelli topolojik okumaları, ajan / sürü tabanlı hareketlilik benzetimlerini ve gayrimenkul verisi üzerinden büyük veri analizini aynı metodolojik hatta birleştirmeyi amaçlar.

"Mekân" kavramı hem kuramsal hem pratik düzlemde yoğun biçimde tartışılan; farklı tanımlama denemeleri, görüş ayrılıkları ve kısmi mutabakatlar barındıran kapsamlı bir inceleme alanıdır. "Dolu (Masif) Hacim – Boşluk", "Doğal Ortam – Yapılı Çevre" ve "Tamamlanmış Sınırlar – Transparan Çeperler" gibi ikilikler üzerinden tanımlanan karşıtlıklar, mekânın tek başına bir nesne olarak kavranmasından ziyade; anlamını çok katmanlı bir bağlamda üreten ve ilişkiler ağı içinde tanımlanan bütüncül bir yapı olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşündürür. Bu doğrultuda güncel literatür ve alan araştırmaları, biricik bir "Mekân"ın, çoğu zaman diğer "Mekân"lar ile birlikte ve onlarla kurduğu temas üzerinden anlam kazandığını vurgulayan teorik ve pratik yaklaşımlar ortaya koymaktadır.

Bu ilişkisel okuma, planlama ölçeğinde "Konut" ile "Kent"i birbirinden kopuk biçimde ele almanın sınırlılıklarını da görünür kılar. Dolayısıyla, "Konut/Yaşam" biriminin (Bkz. "Mikro Komün – Aile" veya "Tekil Birey") gündelik pratikleri ile kentin kitlesel yönelimleri aynı hattın farklı uçlarıdır: Bu iki ölçek, bağımsız kurgular şeklinde değil, etkileşimleri üzerinden biçimlenen bütüncül bir sistem

içinde birlikte okunmalıdır. Bu bağlamda mimari tasarım pratiğinde de odak, yalnızca "Biçim–İşlev–Sağlamlık" üçgeninin arakesitinde kalan statik bir ürün tanımından, tasarlanan çevrenin diğer mekânlara nasıl temas ettiği, bu temasın hangi etkileşimleri ürettiği ve sürecin nasıl olgunlaştığı gibi dinamik senaryoların kurgusuna kaymaktadır. Grafiksel anlatımların süreç odaklı bir dil kurması ve sonuç ürünün sınırlı sayıda imajla sunulması ya da yarışma projelerinde okuyucunun zihninde yorum ve canlandırmaya alan açan temsil stratejileri, bu yönelimin pratikteki yansımaları olarak okunabilir.

Çalışma, mekânı tekil ve donmuş bir nesne olarak ele alan yaklaşımların ötesinde; mekânı ilişkiler ağı içinde anlam üreten, zamana yayılan ve farklı ölçeklerde karşılıklı etkileşimlerle biçimlenen bir sistem olarak okuma iddiası taşımaktadır. Bu çerçevede amaç, kentsel oluşumu yalnızca fiziksel izlerin betimlendiği bir "statik morfoloji" üzerinden açıklamak yerine; davranış ve değer katmanlarının üretken rolünü de hesaba katan "dinamik süreç" perspektifiyle tartışmaya açmaktır. Bu kuramsal zemin, çalışmanın kavramsal hattını 'süreç' vurgusu etrafında örmeyi mümkün kılar.

## 1.1 Amaç ve Kapsam

Morfolojik okumalar kentin biçimsel düzenini görünür kılarken, kentsel oluşumu belirleyen ilişkisel ve zamansal dinamikleri çoğu zaman arka planda bırakır. Oysa kent, aktörlerin kararları ve hareketlilik örüntüleriyle sürekli yeniden üretilen bir süreçler bütünüdür; bu nedenle "Sonuç Biçim"e odaklanan statik temsiller, biçimi üreten dinamiklerin okunabildiği süreç perspektifiyle birlikte düşünülmelidir. Bu yön değişimi, kentsel mekânın yalnızca dışarıdan gözlemlenen bir form değil, deneyim, algı ve anlamlandırma katmanları üzerinden kurulan bir olgu olarak ele alınmasını da mümkün kılar; böylece biçim ile deneyim arasındaki karşılıklı üretim ilişkisi, statik morfoloji ile dinamik süreçler arasındaki geçişin kavramsal zeminini derinleştirir.

Fenomenolojik yaklaşım açısından, kullanıcı deneyimini açıklamada "Algı Uzanım Ağı" bir betimleme aracı olarak konumlandırılabilir. Bu betimleme, kent kullanıcısının çevresini hangi güzergâhlar boyunca, hangi menziller içinde ve hangi cazibe odaklarına yönelimle kurduğunu görünür kılan bir erişilebilirlik / çekim düzlemine karşılık gelir. Böylece algı katmanı, mekânsal ağın topolojik ölçütleri ve

hareketlilik örüntüleri üzerinden sayısallaştırılabilir; elde edilen göstergeler, gayrimenkul değer örüntüleriyle birlikte okunabilir ölçülebilir değişkenlere tercüme edilebilir. Bu araç devreye girdiğinde tasarım, nesne merkezli bir üretim problemi olmaktan çıkar; algı, deneyim ve anlam üretimi üzerinden tarif edilen süreğen bir ilişki alanına dönüşür. Tasarlanan ürün/sistem, kullanıcı tarafından deneyimlenme biçimiyle zihinde yeniden kurgulandığı ölçüde, tasarımın sürekliliği de Tasarımcı–Çevre–Kullanıcı ekseninde kurulan etkileşimlerle yeniden tanımlanır ve güncellenir. Bu nedenle, değişebilir ihtiyaç ve talepleri çözümleyen analitik okumaların yanı sıra algı katmanının da hesaba katılması; kentsel oluşumun farklı evrelerini aynı anda tartışmayı gerektiren bütünleşik bir çerçeve oluşturur. Söz konusu çerçeve, kentsel biçimlenmenin "Statik Morfoloji" ile temsil edilmesini yetersiz görür; morfolojiyi davranış ve değer katmanlarıyla birlikte ele alan "dinamik süreç" yaklaşımını zorunlu kılar.

Bu gereklilik, konum tabanlı büyük veri havuzunun, kitlesel yönelime imkân veren benzetim verilerinin ve diğer hesaplamalı tasarım girdilerinin bir arada çözümlenebilmesini sağlayan sayısal tabanlı araç ve yaklaşımları gündeme getirir. Bu araştırma, mikro ölçekteki bir habitat örüntüsü olarak "Konut"un kent sistematiği üzerinde oluşturduğu yöneylem güdümlü etkileri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, farklı ölçeklerde tanımlanan çalışma alanları ile bu ölçekler arasında gerçekleşen geçişlerin, sürü etken belleğe algı uzanım ağları aracılığıyla nasıl yansıdığı da incelenecektir. Ayrıca, kentin algı düzleminde ortaya çıkan ilişkisel örgüsünü çözümlemeye elverişli mekân dizim temelli yöntemler tartışılarak, bu yöntemlerin çalışma bağlamındaki uygulanabilirliği ve üretkenliği analiz edilecektir.

Çalışmanın ana çatkısını oluşturan olgular; veri madenciliği yoluyla (tercihen gayrimenkul değerleme tabanlı) Büyük Veri'ye erişim ve bu verinin etkin kullanımı, güncel kent strüktürünün mekân dizim yöntemleri yardımıyla (uzak dönem geçmiş uzanımları da dikkate alarak) analiz edilmesi, kullanıcı deneyiminin sayısal ortamda deneyimlenmesine imkân veren Sürü Etken (Swarm Agent) Modelleme simülasyonlarının aynı zeminde çalıştırılmasıdır. Bu katmanların kentsel gelişim stratejisi ve planlama özelinde etkileşimini irdeleyen vaka etüdü, Zeytinburnu ve yakın çevresidir. Zeytinburnu İlçesi, herhangi bir örnek alan olarak seçilmemiş; çalışmanın problematiği alanın kadim duruş sergileyen örüntü

özellikleri ve yapısal fazda kontrast tavır barındıran bileşenlerden meydana gelen bir bütün olma özelliği üzerinden biçimlenmiştir. Başka bir deyişle, çalışma; derinlikli varoluşsal geçmişiyle birlikte alanda gözlemlenen sosyal, yapısal ve doğal değişimlerden hareketle kendi problematiğini kurmaktadır.

## 1.2 Araştırmanın Dayandığı Sorunsallar ve Hipotez

Algının "Sosyal Birey–Sosyal Toplum" ikilemi çerçevesinde biçimlenebildiği ve bu doğrultuda çeşitli araçlar geliştirildiği dikkate alındığında, "Kullanıcı–Kent" etkileşiminin mobilizasyon ile daha operasyonel bir nitelik kazanması; gayrimenkulün de bu savı destekler biçimde "Kitlesel Bireyselleştirme" olgusu çerçevesinde dönüşüme uğraması, özellikle günümüz konut endüstrisinin karşılaştığı belirgin durumlardandır. Yakın vadede gözlenen bu dönüşüm, diğer yandan süreç odaklı, doğrusal olmayan tasarım döngüsünün etkisiyle, sosyal eylem arakesitine zemin oluşturan "Mekân" kavramına daha bulanık ve devingen bir bağlam sunmaktadır.

Bu bağlamda, kullanıcı birey için yakın zamana dek mutlak değerlendirilen, ancak günümüzde alternatif biçimlerde konumlandırılabilmesi üzerine şüpheyle yaklaşılan basit sosyalleşme olgusuna ilişkin asal eylemler; algı ağı dâhilinde ürettikleri etkileşim aracılığıyla kent parçacığında yer bulabilmektedir. Dahası, sosyal ağ platformları vasıtasıyla, arayüz dâhilinde etkileşimin yoğunlaştığı günümüz koşullarında, söz konusu yöneylemler coğrafyalar arası aktarılabilir hâle gelmektedir.

Tasarımcı Aktör, bu gelişmeler ışığında kent planlaması ve yapı tasarımına ilişkin senaryo kurgusunu daha fazla öncelemekte; kendisi dışındaki figürleri de tasarım sürecine dâhil etmektedir. Bu esnada "Bileşen–Bütün" ilişkisinin etki alanının güçlendiğini kabul etmektedir. Yalnızca Tasarımcı Aktör'ün değil, konsensüse taraf tüm aktörlerin; tamamlanan hizmet süresinin ötesinde de tasar ürünün gelişmeye devam ettiği fikrini benimsediği görülmektedir. Bu nedenle güncel mimari ve planlama yaklaşımlarında, ürünün tasarlanmasından ziyade sürecin tasarlanması; durağan bir ilişkiler ağının tarifinden ziyade etkileşimin okunması daha belirleyici hâle gelmektedir.

Etkileşimin okunabilir bir altlık kazandığı hesaplamalı teknolojiler ve tasarım araçları, gün geçtikçe yalnızca nesnel analitik yaklaşımlarla sınırlı kalmamakta; algıya yönelik fenomenolojik yaklaşımlarla birlikte çalışmaktadır. Bu çerçevede, tasarım araç ve aracılarının ardışık, doğrusal bir kurguyla değil; kendi içinde devinim üreten döngüsel bir ilişkiler ağı dâhilinde birlikte kullanımı kaçınılmaz görünmektedir. Bu doğrultuda amaç, kentsel planlamaya ilişkin "Büyük Veri" bulutu nezdinde ve farklı kullanım kurguları odağında uygun filtreleme yöntem(ler)ini tanımlamak; böylece kentsel gelişim stratejilerine dair "Kitle–Algı" etkileşim eksenli ve konum tabanlı dinamik veri kullanımını mümkün kılmaktır. Bu çalışma, kente dair büyük veri havuzunu oluşturan parametrelerin konum tabanlı filtreleme kurguları üzerinden yeniden düzenlenebileceği; bu kurguların mekânsal ağ ölçütleri ve simülasyon temelli analizlerle birlikte işletildiğinde, planlama stratejilerine ilişkin karşılaştırılabilir çıktılar üretmeye elverişli bir analitik zemin oluşturabileceği varsayımıyla ilerlemektedir.

Bazı durumlarda "Kentli Kullanıcı", konutun içsel konfor koşullarından çok çevresel bağlamı ve erişim olanaklarını önceleyerek karar verme sürecini yeniden düzenlemektedir. Özellikle cazibe merkezlerine ilişkin algı uzanım mesafelerinin hesaba katılması, talebin mekânsal dağılımını yönlendiren bir değerlendirme katmanı olarak mobilizasyonla eşzamanlı biçimde ortaya çıkmaktadır. Buna ek olarak, ana ulaşım arterleri ve kentsel odaklarla etkileşimi temel alan dijital emlak platformlarının varlığı — ve bu yaklaşımın tanıtım/lansman söylemlerinde öne çıkarılması — bu yönelimi pekiştiren bir işaret olarak okunabilir.

Benzer biçimde, yapılı çevre dâhilinde bu dönüşüme olanak veren yatırımların gerçekleştirildiği; çeşitli "Sosyal Merkez"ler aracılığıyla konuta ilişkin eylemsel yönelimlerin kente adapte edildiği gözlenmektedir. Bu tür mekânlar, kentli kullanıcının farklı etkinliklerini aynı çatı altında planlayıp karşılık bulabildiği birer yoğunlaşma noktası olarak, yeni cazibe alanlarıyla kesişmektedir. İstanbul örneğinde "Sosyal Merkez" niteliğini güçlendiren oluşumlar; yeme–içme üzerinden biçimlenen toplanma alanları, çalışma faaliyetlerine alan açan operasyonel işletmeler, dönüşüm geçirerek endüstri mirası karakterinden ayrılıp yeni kamusallık türleri üreten yeme–içme / eğlence mekânları ve yerel idari birimlerin odaklandığı çok işlevli kolektif kullanımlar şeklinde çeşitlenmektedir. Benzer bir yönelimin Anadolu kentlerinde de görünür hâle geldiği; Adana ve

Kayseri gibi metropollerde kullanıcıların, ticari eğilimlerdeki farklılıklara rağmen, geleneksel alışveriş merkezi tipolojisi yerine yeme–içme eksenli "(sosyal etkileşim mertebesi yüksek) merkez(i)" mekânlarını tercih etmeye başlamasıyla bu eğilimin daha da güçlendiği söylenebilir.

Başlangıçta tüketim materyalleri bağlamında, seri üretimin optimizasyonu sayesinde bireysel taleplere ölçeklenebilir çözümler üretme problematiğini tarif eden "Kitlesel Bireyselleştirme (Mass Customization)" teriminin, bugün hizmet alanına doğru genişlediği varsayılabilir. Yatırımcıların sosyal sürdürülebilirlik ekseninde şekillenen yeni kullanıcı yönelimlerini yakalama çabası, bu kapsamda "Sosyal Merkez(i)" mekânları üzerinden somutlaşarak tekrar eden bir işletme mantığı üretmektedir. Buna paralel biçimde, gayrimenkul sektöründe önce "Karma Kullanım" konut kurgularıyla başlayan, ardından "n+1" oda kombinasyonlarını pazarlama / çekim unsuru olarak öne çıkaran üretim pratikleri de aynı dönüşümün mekânsal ve ekonomik zeminini güçlendirmektedir.

"Yatay Mimari" söylemiyle kamusal düzeyde de meşrulaştırılan bu eğilim, üretimin insan ölçeğine yaklaştığı izlenimini verse de konutun gündelik yaşam içindeki kullanım yoğunluğunun azalabildiğini gösteren işaretler taşımaktadır. Bu durum, farklı işlevlerin konut dışı yoğunlaşma noktalarına ("Sosyal Merkez"lere) kaymasıyla okunabilir: yeme–içme pratiklerinin Sosyal Merkez'lerde toplanması mutfakların ve tezgâh alanlarının küçülmesini teşvik ederken; Spor / SPA Alanları / Merkezleri gibi kamusal kullanım odaklı tesisler ve barınma / konaklama mekan(lar)ı banyo donatılarında "küvet"ten "duşakabin"e yönelimi güçlendirmekte, (kolektif) çalışma alanları / merkezleri ise özellikle pandemi sırasında yoğun şekilde kullanılan "Uzaktan Erişim ile Evden Çalışma Modeli" ne dair kullanım sıklığını geriletebilmektedir. Arazi değerindeki artışın rant dinamikleriyle açıklanabilecek payı bulunsa da metropol konutlarıyla aynı piyasa koşullarına sahip olmayan Anadolu kentlerinde dahi benzer göstergelerin ortaya çıkması; dönüşümde "Kitlesel Bireyselleştirme" ve "Mobilizasyon"un belirleyici etkisini daha görünür kılmaktadır.

Bu tez, "Biçim–Davranış–Değer" ilişkisini doğrusal bir Neden – Sonuç zinciri olarak değil, geri beslemeli bir döngü olarak ele almayı önermektedir. Buna göre, yapılı çevrenin biçimsel ve topolojik konfigürasyonu, kent kullanıcılarının hareketliliğini ve eylemsel yönelimlerini (mobilizasyon dâhil) biçimlendirmekte;

ortaya çıkan “Davranış” örüntüleri, talep yoğunlukları üzerinden gayrimenkul değerlerinin mekânsal dağılımını etkilemekte; “Değer” katmanında oluşan bu yeniden yapılanma ise yatırım kararları ve hizmet/işlev kümelenmeleri aracılığıyla yapılı çevrenin biçimini yeniden üretmektedir. Dolayısıyla hipotez, kentte gözlenen dönüşümlerin tek yönlü açıklamalarla değil, “Biçim”, “Davranış” ve “Değer” katmanlarının karşılıklı etkileşim içinde birbirini sürekli güncellediği döngüsel bir nedensellik çerçevesinde anlaşılabileceğidir; ayrıca bu döngünün, konum tabanlı büyük veri filtrelemeleri ve ilişkili hesaplamalı analiz / simülasyon araçları üzerinden operasyonelleştirilebilir ve planlama stratejileri açısından öngörülebilir bir analitik zemine taşınabileceğidir.

Kentte gözlenen dönüşümler, yapılı çevrenin biçimsel ve topolojik konfigürasyonunun kent kullanıcılarının hareketlilik ve yönelim örüntülerini biçimlendirdiği, bu davranış örüntülerinin talep yoğunlukları üzerinden gayrimenkul değerlerinin mekânsal dağılımını yeniden ürettiği ve değer katmanında oluşan yeniden yapılanmanın yatırım kararları ile hizmet / işlev kümelenmeleri aracılığıyla biçim katmanına geri beslenerek kentsel morfolojiyi dönüştürdüğü döngüsel bir nedensellik çerçevesinde anlaşılmalıdır. Bu döngü, erişilebilirlik, merkezilik ve ağ üzerindeki yönelimlere ilişkin konfigürasyonel göstergeler ile hareketlilik örüntülerinin birlikte ele alınması sayesinde ampirik olarak izlenebilir hâle gelir; ayrıca hareketlilik / erişilebilirlik göstergeleri ile değer örüntüleri arasındaki ilişkinin doğrusal bir artış mantığıyla değil, belirli eşiklerde kırılmalar ve segmentleşmeler üreten, mekânsal kümelenmelerle görünür hale gelen doğrusal olmayan bir dinamik olarak çalıştığı varsayılabilir. Dolayısıyla konum tabanlı büyük veri filtrelemeleri, mekânsal ağ ölçütleri ve simülasyon temelli analiz araçları birlikte işletildiğinde, “Biçim–Davranış–Değer” döngüsünün hem ölçülebilir değişkenler üzerinden operasyonelleştirilebildiği hem de planlama stratejileri açısından karşılaştırılabilir ve öngörü üretmeye elverişli bir analitik zemine taşınabildiği ileri sürülmektedir.

Kentte gözlenen dönüşümler, tek yönlü açıklamalarla değil; biçim, davranış ve değer katmanlarının karşılıklı etkileşim içinde birbirini sürekli güncellediği geri beslemeli bir döngü çerçevesinde anlaşılabilir. Bu döngü, konum tabanlı büyük veri filtrelemeleri ile mekânsal ağ ölçütleri ve simülasyon temelli araçlar birlikte

işletildiğinde, planlama stratejileri açısından operasyonelleştirilebilir ve karşılaştırılabilir bir analitik zemine taşınabilir. Katmanlar arası ilişkiler ise;

- Ağ / Topoloji Göstergeleri ve Erişilebilirlik Ölçütleri,
- Simülasyon Temelli Hareketlilik / Yoğunluk Çıktıları,
- İlan Verisinden Türetilen Değer Göstergeleri

verilerinin aynı mekânsal referans düzleminde eşlenmesiyle sınanacaktır.

Yapılı çevrenin biçimsel ve topolojik konfigürasyonu ("Erişilebilirlik", "Merkezilik", "Ağ Üzerindeki Yönelimler"), kent kullanıcılarının hareketlilik örüntülerini ve cazibe odaklarına ilişkin algı / menzil davranışlarını anlamlı biçimde etkiler; nihayetinde bu etki, talebin karşılık bulduğu mekânsal dağılımda ölçülebilir izler üretir. "Talep (Cazibe Çekimi)" ile "Mekân (Cazibe Durağı)" arasındaki bu ilişki, "Ağ Ölçütleri" ile "Hareketlilik / Rota Yoğunluğu Göstergeleri" (örneğin "Segment Kullanımı", "Erişim / Menzil Profilleri") arasındaki değişim ve mekânsal kümelenme örüntüleri üzerinden değerlendirilerek nicel veri elde edilmeye çalışılacaktır.

"Hareketlilik" ve "Erişilebilirlik" göstergeleri ile "Gayrimenkul Değer Örüntüleri" arasındaki ilişki doğrusal değildir; belirli eşiklerde kırılmalar, segmentleşmeler ve mekânsal kümelenmeler ortaya çıkar. Bu nedenle "Değer" katmanındaki değişim, yatırım kararları ve hizmet/işlev kümelenmeleri üzerinden "Biçim" katmanını yeniden üreten bir geri besleme mekanizması olarak çalışır. Doğrusal olmayan bu ilişkiler ağı,

- Erişilebilirlik / hareketlilik dilimlerine göre değer dağılımlarının karşılaştırılması,
- Eşik / segment davranışlarını görünür kılan kırılım analizleri,
- Sokak/mahalle ölçeğinde mekânsal kümelenme göstergeleri,

üzerinden tartışılacaktır.

Bu hipotez seti, mutlak tahmin üretmekten ziyade katmanlar arası ilişkilerin yönünü, biçimini ve eşik davranışlarını görünür kılmayı; bulguları senaryo kurguları altında karşılaştırılabilir bir analitik çerçevede tartışmayı amaçlar.

## 1.3 Yöntem, Veri Kaynakları ve Sınırlar

Araştırma kurgusu, konum tabanlı büyük veri parametrelerinin farklı senaryo kurguları altında filtrelenmesi ve bu filtrelenmiş veri setlerinin mekânsal ağ analizleri ile simülasyon araçlarıyla birlikte değerlendirilmesi üzerine kuruludur. Bu strateji, farklı kullanım kurguları altında değişen talep yoğunluklarını ve değer örüntülerini karşılaştırılabilir hâle getirerek, kentsel gelişim stratejilerine ilişkin karar destek üretimini "Veri–Model–Senaryo" üçlüsü içinde sınanabilir bir çerçeveye taşımayı hedefler.

Çalışma özelinde veri üretimi, "Biçim–Davranış–Değer" katmanlarının eşzamanlı okunabilmesi için, kentsel örüntünün topolojik ifadesini, kullanıcı hareketliliğine ilişkin benzetim çıktısını ve gayrimenkul değerlemeye dayalı büyük veri katmanını ortak bir analiz zemini üzerinde bir araya getirecek şekilde kurgulanmaktadır. Bu çerçevede veri setleri; sokak ağı, faaliyet/cazibe (çekim) odakları ve bina ölçeğinde nüfus/aktör temsilleri gibi alt katmanların birlikte ele alınmasıyla oluşturulmakta; analiz edilecek kent örüntüsünün konumu ve sınırının tanımlanması, çeşitli veri setlerinin derlenebilmesi için yeterli bir başlangıç koşulu olarak kabul edilmektedir.

Yöntemsel iş akışının ilk adımı, Zeytinburnu ilçe sınırları dâhilinde ulaşım arterlerinden oluşan kentsel strüktürün belirlenmesi ve söz konusu arterler kapsamında, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamında algı ağı bakımından çekim gücü yüksek yapı kümesinin işaretlenmesidir. Bu aşamada, simülasyonun sınır koşullarını tanımlamak üzere "Eşik Mekân" bileşenleri ile kent gabarisine ilişkin çerçeve de ayrıca belirlenmektedir.

İkinci aşamada, Mekân Dizim analiz programları yardımıyla çekim noktası oluşturan yapılara ilişkin sentez çalışması yürütülmekte; eş zamanlı biçimde aksiyel yol güzergâhları ve katı (solid) yapılaşma sınırları dışında Sürü Etken Model Simülasyonu çalıştırılmaktadır. Burada "Urbano" gibi ulaşım ağı ve cazibe noktaları bazlı simülasyon araçlarının, çeşitli Coğrafi Bilgi Sistemi veri kaynaklarından otomatik model kurulumu yapabilmesi; senaryo temelli aktörler aracılığıyla nüfus / aktör temsilleri üretmesi; "Amenityscore (Cazibe Skoru)" tanımlayarak talebi aktör dağılımına dayalı biçimde açıklayabilmesi ve simülasyon çıktılarının okunabilir nitelikte temsil edilebilmesi, iş akışının üretimsel (generatif) karakterini güçlendiren unsurlar olarak değerlendirilmektedir.

Üçüncü aşamada, erişebilir ya da açık kaynak emlak değerleme / değerlendirme arayüzlerinden, algı ağına ilişkin filtreleme referansları gözetilerek Büyük Veri temin edilmekte; ardından Mekân Dizim analitik yaklaşımı, Sürü Etken Model simülasyonu ve Büyük Veri katmanları arasında gözlenmesi muhtemel paralel ya da ters paralel ilişkiler birlikte irdelenmektedir.

Bu bütünleşik kurguda, tekil bir araca indirgenen ağ çözümlemelerinin sınırlılıkları da dikkate alınmaktadır. Örneğin ArcGIS ve Rhinoceros için "Urban Network Analysis (UNA)" araç seti cadde ağlarına ilişkin merkezilik ölçüleri üzerinden hızlı hesaplar sunmakla birlikte; program tahsisi, olanaklar / çekicilikler ve nüfus yoğunluğu dağılımı gibi temel kentsel tasarım parametrelerini içermediği için, örüntü analiz yöntemleriyle desteklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle veri setlerinin oluşturulması ve iş akışının işletilmesi, topolojik okuma, benzetim tabanlı hareketlilik üretimi ve değer katmanının Büyük Veri üzerinden temsili arasında karşılıklı beslenen bir düzenek olarak ele alınmaktadır.

## 1.4 Literatür Özeti ve Kuramsal Konumlama

Literatür taraması, Zeytinburnu ilçe ölçeğinde yürütülen çalışmaları ve bu bağlamda "Mekân Dizim Kuramı", "Ajan Tabanlı (Sürü Etken) Modelleme" ve "Büyük Veri" eksenlerinde biriken yöntemsel birikimi birlikte değerlendiren bir çerçevede kurgulanmıştır. İlçe ölçeğinde yoğunlaşan kentsel dönüşüm pratikleri, bu dönüşümün tetiklediği sosyo-ekonomik dinamikler ve hareketlilik örüntüleri, Zeytinburnu odağındaki çalışmaların ortak temaları arasında öne çıkmaktadır. Bu birikim, vaka alanı seçimini destekleyen kuvvetli bir arka plan sunmakla birlikte, planlama fazında hesaplamalı yöntemlerin bir arada ve etkileşimli bir karar destek mantığı içinde konumlandırılmasına çoğu zaman sınırlı düzeyde temas etmektedir. Buna karşılık, bu çalışmada yöntemsel omurgayı oluşturan Büyük Veri, Mekân Dizim ve Sürü Etken / Ajan Tabanlı Simülasyon yaklaşımlarının her biri, farklı problem alanları üzerinden ele alınmış olsa da uluslararası literatürde güçlü birikimler üretmiştir; dolayısıyla bu üç hattın ayrı ayrı tartışılabildiği ve kavramsal dayanaklarının izlenebildiği zengin bir kaynak kümesine erişmek mümkündür.

Mekân Dizim yaklaşımının farklı kentlerde farklı amaçlarla kullanıldığı; Türkiye'de de tarihsel morfoloji, erişilebilirlik, kamusal alan ilişkileri ve sosyal-mekânsal örüntüler gibi temalar üzerinden çok sayıda uygulamaya konu olduğu

bilinmektedir. Ulusal literatürde Antakya'nın eski ve yeni kentsel morfolojik yapısının karşılaştırılması, Antakya ve Konya'nın kentsel morfolojik yapılarının karşılaştırılması, Konya'nın tarihi kent merkezi ile meydanları arasındaki ilişkinin ölçülmesi, Kula'nın farklı dönemlerdeki kentsel biçimlenişindeki değişimin izlenmesi, Balıkesir'in kentsel biçimlenişindeki dönüşümler, Mersin'de erişilebilirlik analizi ve kentsel örüntü fraksiyonunun mekânsal örgütlenme ile toplumsal etkileşim arasındaki ilişkiyi açıklamadaki rolü gibi örnekler sayılabilir. İzmir odağındaki çalışmalarda erişilebilirlik ile arazi değerleri arasındaki ilişkinin mekân dizim ölçütleriyle sınandığı ve bazı kentsel mali/vergisel çıktılarla ilişkiler kurulduğu; benzer biçimde farklı tarihsel dönemlerdeki kentsel morfoloji değişimlerini izlemek için de mekân dizim yöntemine başvurulduğu görülmektedir. Galata'nın sorunlarının değerlendirilmesi ve yaya kullanım odağında "Yürünebilirlik (Walkability)" ölçütlerine ilişkin çalışmalar ile İstanbul'da Arnavutköy, Kuzguncuk ve Kandilli için sosyal-mekânsal kullanım eğilimlerinin karşılaştırılması; Kadıköy özelinde yeni bir kentsel morfolojik yapı modeli önerisi geliştirilmesi ve Bakırköy odağında mülkiyete dayalı yenilenmelerde mekânsal ilişkilerin rolünü anlamayı amaçlayan çalışmalar da bu yöntemin farklı ölçek ve problematiklerde kullanılabildiğini göstermektedir.

Bu literatürün işaret ettiği temel kuramsal ortaklık, kentsel biçimlenişin yalnızca fiziksel formun betimlenmesiyle açıklanamadığı; hareketlilik, karşılaşma, erişim ve sosyo-ekonomik yönelimler gibi dinamiklerin konfigürasyonel yapı ile birlikte düşünülmesi gerektiğidir. Mekân Dizim yaklaşımı, kentsel ağın topolojik düzenini ölçülebilir kılarak bu ilişkisel okumaya analitik bir zemin sunarken; ajan tabanlı simülasyon, tekil kararların ve mikro davranış kurallarının makro örüntülere nasıl dönüştüğünü açıklamada tamamlayıcı bir açıklama katmanı üretir. Büyük Veri ise, bu iki yaklaşımın kurduğu analitik çerçeveyi, kentsel yaşama ilişkin geniş ölçekli ve güncel izlerle besleyerek, dinamik süreçlerin ampirik temsiline yönelik bir imkân alanı açar. Böylece literatür hem vaka alanı seçiminin gerekçelendirilmesine hem de yöntemsel omurganın kavramsal tutarlılığına referans verebilecek bir düşünsel zemin üretmektedir.

Bu çerçevede ortaya çıkan tablo, iki düzeyde ayrıştırılarak okunmayı gerektirir. İlk düzey, Zeytinburnu ve benzeri kentsel dönüşüm alanlarında yürütülen çalışmaların hangi temaları görünür kıldığı ve hangi tür "Veri – Kanıt" ilişkileri üzerinden

açıklama geliştirdiğidir. İkinci düzey ise, Mekân Dizim, Sürü Etken / Ajan Tabanlı Simülasyon ve Büyük Veri yaklaşımlarının farklı literatürlerde hangi problem tanımlarıyla ilişkilendirildiği, hangi varsayımlara yaslandığı ve hangi sınırlılıklar altında sonuç ürettiğidir. Bu ayrıştırma, bir yandan vaka alanı seçimine yönelik gerekçeyi daha saydam kılarken, diğer yandan yöntemsel bileşenlerin birbirini hangi noktalarda tamamladığını ve hangi koşullarda gerilim üretebileceğini kavramsal olarak belirginleştirir; böylece izleyen tartışmalar için daha tutarlı bir kuramsal zemin oluşur.

Ulusal ölçekte karşılaşılan Mekân Dizim uygulamaları, ele aldıkları problematikler açısından kabaca üç tematik kümeye ayrışmaktadır. İlk küme, tarihsel süreklilik, morfolojik dönüşüm ve mekânsal yapıların dönemsel karşılaştırılması üzerinden ilerleyen çalışmalardır; bu çalışmalar kent formunun zaman içindeki yeniden örgütlenişini konfigürasyonel ölçütlerle görünür kılar. İkinci küme, Erişilebilirlik ve Ağ Merkeziliği gibi metrikler üzerinden yaya hareketi, kamusal alan kullanımı ve sosyal etkileşim örüntülerini birlikte okumaya çalışan araştırmalardır; burada topolojik yapı ile gündelik pratikler arasındaki bağların ölçülebilirliği öne çıkar. Üçüncü küme ise, erişilebilirlik ile arazi / konut değerleri, yenileme pratikleri ve mülkiyet temelli dönüşümler arasındaki ilişkileri irdeleyen, mekânsal konfigürasyonun sosyo-ekonomik süreçlerle nasıl eklemlendiğini tartışan çalışmalardan oluşur.

Bu kümeler birlikte okunduğunda, mekân dizim literatürünün yalnızca formu açıklayan bir teknik set değil; hareketlilik ve değer üretimi gibi dinamik katmanlarla ilişki kurabilen bir analitik zemin sunduğu görülür. Bununla birlikte, çoğu çalışmada bu ilişkiler ya sınırlı sayıda gösterge üzerinden kurulmakta ya da davranışsal süreçlerin nasıl üretildiğine ilişkin mikro düzey mekanizmalar açık biçimde modellenmeden ele alınmaktadır. Sürü Etken / Ajan Tabanlı Simülasyon yaklaşımlarının devreye girdiği noktada, tekil kararlar ile kolektif örüntüler arasındaki bağ daha izlenebilir hâle gelirken; büyük veri kaynakları, bu ilişkilerin güncel ve geniş ölçekli izlerle sınanabilmesini mümkün kılar. Böylece literatürde ayrı ayrı güçlü biçimde biriken bu hatlar, belirli bir vaka alanında birlikte işletildiğinde hem kentsel dönüşümün biçimsel izleri hem de bu izleri üreten davranış ve değer dinamikleri aynı analitik düzlemde tartışılabilir.

Bu yaklaşım, vaka alanı seçiminin yalnızca temsiliyet ölçütlerine değil, aynı zamanda veri erişilebilirliği ve katmanlar arası ilişkiyi sınamaya elveren kentsel koşullara dayanmasını da gerekli kılar. Bu nedenle vaka alanı seçimi, yalnızca kentsel temsiliyet ölçütlerine değil, aynı zamanda katmanlar arası ilişkiyi sınamaya elveren veri erişilebilirliğine ve kontrast bir kentsel bağlam sunan koşullara dayanmalıdır.

## 1.5 Vaka Alanının Seçimi

Bu çalışmada, büyük veriye erişim ile algı ağı parametrelerinin gayrimenkul bağlamında irdelenebilmesi için örnek alan olarak Zeytinburnu ilçesinin seçimi, temsiliyet gücü yüksek, katmanlı ve kontrast bir kentsel bağlam sunmasına dayandırılmaktadır. Zeytinburnu'nun kullanıcı profili ile yapı envanterinin fiziki durumu ve tipolojisi bakımından kontrast bir tavır göstermesi; kent kullanıcısı tarafından "Landmark" olarak nitelendirilebilecek çok sayıda yapı ve türev bileşen barındırması; zaman zaman planlı, zaman zaman organik kent örüntüsüyle İstanbul içindeki diğer ilçeler için referans teşkil edebilmesi; şehir merkezine yakın konumlanışıyla mevcut kentsel doku grameri içerisinde kritik bir yerleşim alanına karşılık gelmesi, vaka alanı seçiminin ilk gerekçelerindendir.

Vaka alanının seçimi, yalnızca veriye erişim olanaklarıyla sınırlı değildir; önerilen çerçevenin sınanabilmesi açısından, farklı morfolojik örüntülerin, ulaşım omurgalarının ve sosyo-ekonomik kırılımların kısa mesafelerde birbirine temas ettiği bir bağlamda çalışmayı gerektirir. Bu tür bir bağlam, "Biçim–Davranış–Değer" katmanları arasındaki etkileşimlerin tek bir rejim altında "düzleşmesini (to be flattened)" engelleyerek, eşik, segmentleşme ve kümelenme davranışlarını katmanlaştırarak daha görünür kılar. Dolayısıyla seçilen vaka alanı, bir "örnek olay" olmaktan ziyade, yöntem mimarisinin hem güçlü yanlarını hem de sınırlarını açıkça ortaya koyabilecek nitelikte bir test zemini olarak değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, elde edilen bulguların mutlak değerlerinden çok, katmanlar arası ilişki biçimlerinin ve değişken davranış rejimlerinin farklı kentsel bağlamlara taşınabilirliğini tartışmayı mümkün kılar.

Buna ek olarak Zeytinburnu'nun sur içi kadim kent örüntüsü uzanımlarına entegre oluşu ve kısmen de olsa bu örüntüden belirgin biçimde sapma göstermemesi; Kara Surları, E5 ulaşım arteri ve kıyı rekreasyon öğeleri gibi "eşik mekân" karakteri

taşıyan bileşenlerle çevrelenmiş olması, ilçeyi hem morfolojik süreklilik hem de eşik / bağlantı koşulları açısından tartışmaya elverişli kılmaktadır. Son olarak, rayiç bedel bazında çeşitlilik gösteren emlak sınır değerlerine sahip oluşu, değer katmanının mekânsal dağılımını okumada ve algı / çekim parametreleriyle ilişkilendirmede uygun bir zemin sağlamaktadır.



**Şekil 1.1** Zeytinburnu uydu görüntüsü [1]

Bu gerekçeler, çalışmanın temel amacı olan "Biçim–Davranış–Değer" katmanlarının aynı vaka alanı üzerinde birlikte işletilmesine ve katmanlar arası ilişkilerin karşılaştırmalı olarak tartışılmasına imkân vermektedir.

Zeytinburnu'nun seçimi, bu tezde ortaya konan "Statik Morfoloji" okumasının ötesine geçme gerekliliğiyle ve "Biçim–Davranış–Değer" katmanlarının döngüsel bir nedensellik içinde birlikte ele alınabileceği bir bağlam ihtiyacıyla doğrudan ilişkilidir. İlçenin topolojik ve konfigürasyonel örgüsü ile çekim odakları ve eşik mekân bileşenlerinin birlikte okunabilir oluşu; davranışsal simülasyon çıktılarıyla üretilecek hareketlilik örüntülerinin, aynı anda temin edilecek gayrimenkul değer verileriyle birlikte karşılaştırılmasına elverişli bir zemin sunmaktadır. Bu nedenle vaka alanı seçimi, yalnızca temsil niteliği taşıyan bir coğrafi sınır tanımı değil; aynı zamanda veri setlerinin oluşturulması ve analiz – simülasyon iş akışının, "Biçim–Davranış–Değer" etkileşimini görünür kılacak biçimde işletilebilmesi için gerekli metodolojik koşulların sağlanması anlamına gelmektedir. İzleyen aşamada, belirlenen bu çerçeve doğrultusunda veri katmanları üretilecek; Mekân Dizim, Sürü Etken Simülasyonu ve Büyük Veri bileşenleri üzerinden katmanlar arası ilişkiler birlikte değerlendirilerek tezin hipotezinde önerilen döngüsel etkileşim düzeni vaka üzerinden sınanacaktır.

# 2
# SÜREÇ ODAKLI PLANLAMA VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Planlama disiplini uzun süre, kentsel mekânı rasyonel biçimde tariflenebilir bir problem alanı olarak ele alıp hedefleri tanımlayan, seçenekleri karşılaştıran ve nihai bir "ürün" olarak plan çıktısını merkeze alan yaklaşımlar üzerinden kurumsallaşmıştır. Ne var ki kentlerin çok aktörlü yönetişim yapısı, belirsizlik üreten hızlı sosyo-ekonomik dönüşümler ve birbirine bağlı sistemler içinde ortaya çıkan "kötü huylu problemler", planlama kararlarının salt teknik optimizasyon ya da tekil çıktılar üzerinden yönetilemeyeceğini görünür kılmıştır [2].

Bu bağlamda planlama, yalnızca neyin yapılacağına ilişkin bir hedefler bütünü olmaktan ziyade, kararların nasıl oluştuğunu, hangi müzakere ve öğrenme mekanizmalarıyla meşruiyet kazandığını ve hangi kurumsal düzeneklerle uygulanabilir hâle geldiğini tarifleyen süreçsel bir çerçeveye doğru evrilmiştir. Süreç odaklı perspektif, planlamayı sabit bir son ürünün üretimi yerine, aktörler arası etkileşim, uzlaşı üretimi, bilgi paylaşımı ve uyarlanabilir karar verme kapasitesi üzerinden tanımlar [3] [4].

Bu dönüşümün kuramsal dayanaklarından biri, planlama teorisinde "iletişimsel dönüş" olarak anılan ve planlamanın demokratik potansiyelini karar üretiminde kamusal tartışma, müzakere ve iletişimsel rasyonalite üzerinden kuran yaklaşımlardır. Bu hatta yer alan işbirlikçi planlama literatürü, parçalı toplumlarda planlamanın farklı çıkar ve bilgi rejimlerini bir araya getirebilen kurumsal pratikler aracılığıyla iletişim ve ortak eylem kapasitesi üretebildiğini vurgular [4].

Bu çerçevede işbirlikçi süreçler, katılımı artıran bir yöntem olmanın ötesinde, çok aktörlü ağlar içinde ortaya çıkan etkileşimlerin "ağ gücü" üretebildiği; bu gücün de

uygulama kapasitesini ve politika üretiminde dayanıklılığı artırabildiği bir yönetişim biçimi olarak ele alınır [5]. Ayrıca işbirlikçi süreçlerin karmaşık ve doğrusal olmayan kentsel problemlerde nasıl değerlendirilebileceğine ilişkin çalışmalar, uzlaşı üretimini "karmaşık uyarlanabilir sistemler" perspektifiyle ilişkilendirerek planlamada öğrenme, geri-besleme ve uyarlama kapasitesinin merkezi rolüne işaret eder [5].

Nihayetinde bu bölümde, süreç odaklı planlamanın kuramsal zemini; planlama rasyonalitesinin dönüşümü, aktörler arası etkileşim ve kurumsal bağlamın plan üretimindeki belirleyiciliği üzerinden ele alınmaktadır. İzleyen alt bölümde ise süreç odaklı paradigmanın, tasarım temsil pratiklerinde görünür hâle gelen "ara etap" ve "senaryo" mantığıyla nasıl paralellik kurduğu tartışılmaktadır.

## 2.1 Sonuç Odağından Süreç Odağına Planlamada Paradigmatik Dönüşüm

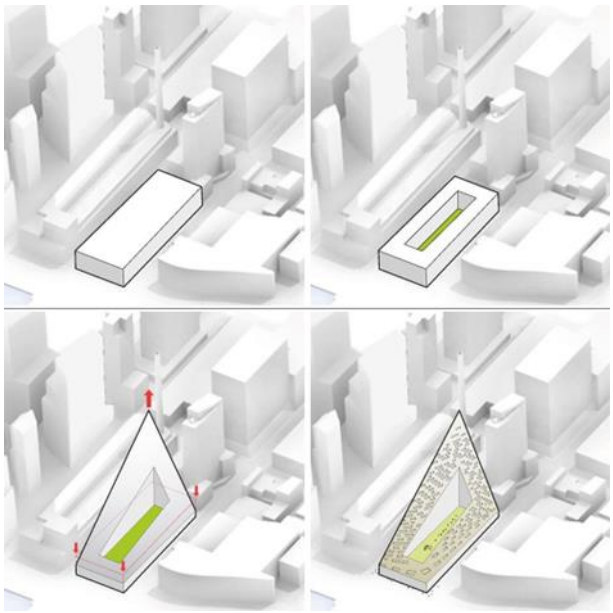
Güncel mimari temsil dilinde, bir tasarım ürününün "nihai hâli"nden ziyade "Kütle – Senaryo" şemaları ve ara etapların görünür kılındığı grafik anlatımların öne çıkması, tasarlama eyleminde sonuçtan çok süreç odaklı bir eğilimin güçlendiğine işaret etmektedir. Tasarım bilgisinin önemli bir kısmının "eylem içinde düşünme" ve süreç bazlı geri besleme mekanizmaları ile kurulduğunu tartışan yaklaşımlar, bu tür temsil pratiklerinin yalnızca anlatım tercihi değil, aynı zamanda tasarımın üretim mantığıyla ilişkili olduğunu vurgular [6]. Bu yaklaşım, hedef kitleye yalnızca nihai biçim üzerinden açıklama yapmanın zorluklarını aşarken, tasarımcının anlamlandırma çabasını da izleyicinin sürece tanıklığı üzerinden daha okunabilir hâle getirmektedir. Dijital tasarım ortamlarında süreç, üretim ve temsil arasındaki ilişkinin yeniden tanımlandığını tartışan çalışmalar da bu dönüşümü destekler [7].

Bu temsil eğilimi, yalnızca mimari anlatım biçimlerinde değil; planlama düşüncesinde de "nihai ürün"ü sabitleyen yaklaşımlardan, etkileşim ve dönüşümü yönetmeyi hedefleyen süreç odaklı paradigmalara doğru bir yön değişimine işaret etmektedir. Özellikle karmaşık kentsel problemlerin doğası, planlamayı tekil bir ürün yerine, çok aktörlü bir süreç kurgusu olarak ele almayı zorunlu kılar [2].

Bu tür süreç temsilleri, tasarım kararlarının tekil bir öznenin kendi iç dünyasına kapanarak kurgulandığı metodolojik yaklaşım yerine, değerlendirme ve geri bildirim kanalları aracılığıyla çoğul aktörlerin katıldığı bir "müzakere alanı"na dönüşmesine imkân tanır. Planlama kuramında işbirlikçi yaklaşımlar, farklı bilgi rejimleri ve çıkar kümeleri arasındaki etkileşimin yalnızca görüş toplama değil; ortak problem tanımı, öğrenme ve uygulama kapasitesi üretme potansiyeli taşıdığını vurgular [5]. Benzer biçimde iletişimsel planlama hattı, planlamanın meşruiyetini çoğu zaman nihai belgeden çok, kararın üretildiği tartışma ortamlarının kapsayıcılığı ve şeffaflığı üzerinden okur [3].

Süreç temsillerinin belirleyici niteliği, tasarımın "bitirilmesi" hedefinin ötesine geçerek, dış aktörleri (jüri veya kullanıcı) değerlendirme ve geri bildirim üzerinden sürecin bir parçası hâline getirmesidir. Bu durumda, söz konusu aktörler doğrudan tasarlamasalar bile kararların yönünü etkileyerek bir çeşit "dolaylı tasarımcı" işlevi görmeye başlayabilir; bu olgu, kullanıcıların tasarım sürecine farklı düzeylerde dâhil edildiği katılım ve ortak üretim tartışmalarıyla birlikte okunabilir [8] [9].

Bu durumda kullanıcı algısı belirli bir temsil kurgusu aracılığıyla yönlendirilmekte; "mekân"a dair kışkırtıcı bir söz söyleme ve yorum üretme isteği canlı tutulmaktadır. Böylelikle değerlendirme ve eleştiri refleksi bütünüyle dışarıdan verilen bir hüküm olmaktan çıkar; kısmen de olsa kullanıcının kendi zihninde kurduğu tavır ve üslup üzerinden işlemeye devam eder.



**Şekil 2.1 "**W57 Residence" kütle oluşum diyagramı, New York, USA [10]

Tasarımcı Aktör ile değerle(ndir)me yapan Kullanıcı / Jüri arasında oluşan karşılıklı etki, tasarlama eyleminin "kimin tarafından yönlendirildiği" sorusunu muğlaklaştırmaktadır. Sürecin belirli bir evreden sonra güç kazanmasıyla birlikte, tasarımı sınırladığı varsayılan zaman aralığı aşılabilir; ürün somutlaşmış olsa dahi etkileşim kanalları üzerinden yeniden yorumlanır, dönüştürülür ve biçimsel kararlar tekrar üretilir. Bu açıdan "Süreç", tekil bir öznenin yerine geçmez; fakat örtük biçimde bir tasarımcı işlevi üstlenerek dönüşümü taşır. Nitekim "Adapte Edilebilir Kullanım Dönüşümü (Adaptive Reuse)" pratikleri, bitişi olmayan / iteratif tasarım döngülerinin kentsel ve mimari ölçekteki somut görünümünü ortaya koymaktadır.

Böyle bir sürekliliğin işlemesi için, informal tasarlama eğiliminin çeşitli kıstaslar arasında bir dengeye kalibre edilmesi gerekir. Dönüşümün kesintisiz ilerleyebilmesi, aşamalı (etaplı) kurgunun her adımında kullanımın devamına izin veren ölçütlerin önceden tarif edilmesine bağlıdır. Fiziksel – yapısal elverişlilik, rayiç bedelin sağladığı ekonomik olanaklar ya da kamusal kullanım potansiyelinin sosyalleşme üretme kapasitesi gibi farklı gereksinimler arasında kurulan denge; dönüşümün hangi eşiklerde devreye gireceğini ve bunun hangi gerekçelerle meşrulaştırılacağını tayin eder. "Denge" fikri burada iki düzlemde birlikte okunmaktadır. Nesnel dünyada, cisimlerin mutlak bir statikliğe değil; çoğu zaman üst ölçekte fark edilmese de süreğen bir devinime dayanan dinamik bir kararlılığa işaret ettiği kabul edilebilir. İdealar dünyasında ise kavramlar arası çatışma, "Tez – Antitez" karşıtlaması ve mutabakat üzerinden yeni bir tartışma konusu üretme

biçimleri; dengenin olgular arası aktarım ve karşılıklı etkiyle kurulduğunu, üstelik bu aktarımın çift yönlü işletilebildiğini düşündürmektedir. Bu bakış, "ürün"ü sabitleyen bir planlama tahayyülünden, etkileşimler yoluyla güncellenen bir süreç anlayışına geçişin kuramsal zeminini güçlendirmektedir.



**Şekil 2.2** "Mimari mekânda mıyız yoksa sosyal medya içerisinde mi?" [11]

Tasar ürün ister yapılı çevre içinde ister sanal mekân tartışmaları üzerinden konumlandırılsın, eylem / yöneylem boyutunun tasarımın parçası hâline geldiği durumlarda süreç boyunca dönüşebilir. Buna karşın, insan merkezli ve süreç yaklaşımı benimsense bile, başlangıçta sabit ihtiyaç programıyla tanımlanan bir inşa faaliyetinin kullanım sırasında dönüşüm yaşamasına rağmen biçimsel nihai aşamada "kilitlenmesi", tekil kullanıcının değişen beklentilerine etkin yanıt üretmeyi zorlaştırabilir. Kamusal ölçeğe geçildiğinde ise aktör sayısının ve belirsizliklerin çoğalması, tasarımı "ürün"e indirgemeye çalışan durağan tanımların sınırlılığını daha da belirginleştirir.

Bu nedenle, geri çevrilemez zaman akışı içinde kurulan etkileşim ilişkilerinin, özellikle sayısal yöntemlerle üretilebilecek korelasyon ilişkileri üzerinden izlenebilir ve anlaşılır şekilde tarif edilmesi gerekir. Böyle bir izleme / okuma mekanizması, kimi örneklerde deneyimle sabitlenmiş bir tasarım sorunsalını açık biçimde tanımlamaya yardımcı olurken; periyodik olarak tekrarlanan davranış örüntülerini bağıl parametreler eşliğinde değerlendirme olanağı sağlayarak yeni karar hatlarını da görünür kılabilir.

Diğer yandan dönüşümün sabit bir hızla ilerlediği varsayılamaz: eşik atlamaları, ani geçişler, kırılmalar ve sönümlenme durumları her zaman mümkündür. Tarihsel ölçekte savaşlar ve doğal afetler bu sapmalara örnek teşkil ederken; günümüzde bilişim temelli etkileşimin arayüzler üzerinden yaygınlaşması, daha "sessiz" ama geniş ölçekli dalgalanmalar üretebilen bir dönüşüm rejimini güçlendirmektedir. Bu rejimin mekân tasarımına ilişkin dönüşüm tabanlı vakalar üzerinden tasarımcıyı ve sonuçta kullanıcı kitlesini etkileyeceği açıktır. Dolayısıyla planlama düşüncesinin, ürünü sabitleyen ön kabullerden çok, değişimi taşıyabilen süreç odaklı bir paradigma ile yeniden ele alınması gerekmektedir.

Bu bölümde tariflenen süreç odaklı planlama yaklaşımı; "ürün"e sabitlenen durağan bir morfoloji okuması yerine, etkileşimlerin süreğen biçimde yeniden ürettiği dinamik denge ve dönüşüm koşullarını önceleyen bir çerçeve önermektedir. Tezin 1. Bölüm'ünde ortaya konan problematik, tam da bu nedenle statik biçimlenme tariflerinin yetersizliğine işaret etmekte; kentsel örüntünün, kullanıcı hareketliliği ve ekonomik karşılıklarıyla birlikte okunmasını gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda "Biçim–Davranış–Değer" ilişkisi, tek yönlü bir açıklama hattı değil; geri beslemeli bir döngü içinde karşılıklı güncellenen bir nedensellik düzeni olarak ele alınmaktadır. İzleyen alt bölümlerde kurulacak kuramsal çerçeve, söz konusu döngüyü planlama düşüncesi içinde bu bölümde tartışılan etkileşim, dönüşüm ve dinamik denge kavramlarıyla tutarlı biçimde temellendirecek; devamında ise veri setleri ve analiz – simülasyon iş akışı üzerinden bu kavramsal hattın operasyonel karşılıkları sınanacaktır.

## 2.2 Kentsel Etkileşimin Bileşenleri: Form, Hareket ve Ekonomi

Planlama tabanında bir kent okuma sistemi oluşturabilmek için, "kent"e dair rasyonel ve analitik okumaların kurulması birincil derecede önem taşır. Bu bağlamda kentsel biçimlenişin izlerini taşıyan "kentsel morfoloji" alanı, kentin fiziksel örgütlenmesini açıklamaya dönük yerleşik kavramsal araçlar sunduğu için kritik bir başlangıç düzlemi oluşturur. Kentsel morfoloji, genel olarak kentlerin fiziksel özelliklerini ve bu özelliklerin zaman içinde geçirdiği değişimi inceleyen bir araştırma alanı olarak tanımlanmakta; farklı araştırma gelenekleri içinde çeşitli çözümleme birimleri ve süreklilik kavramları üzerinden işletilmektedir.

Bu çalışma açısından "Form (Biçim)" katmanı, kentin mekânsal örgüsünün en kalıcı izlerini taşıyan bileşenlerin okunmasıyla başlatılmaktadır. Özellikle "Conzenyen Yaklaşım", kentsel formu "town – plan / zemin planı (site, sokaklar, parseller ve blok planları), yapı dokusu ve arazi kullanımı" gibi bileşenler üzerinden ayrıştırarak; kentsel formun çözümlemesinde sokak sistemi ve parsel örgüsü gibi bileşenlerin güçlü bir süreklilik gösterebildiğini vurgulayan bir çerçeve sunar. Bu nedenle aksiyel yol sistemi, morfolojik sürekliliğin okunmasında güçlü bir referans düzeyi hâline gelir; yol ağı bir kez oluştuğunda yeniden düzenlenmesi çoğu zaman yüksek maliyetli ve karmaşık kamusal süreçlere bağlıdır.

Fransız kuramsal hattında gelişen yaklaşımlar, kentsel biçimi "izler / katmanlar" ve çok ölçekli yerleşim mantıkları üzerinden çözümlemeyi öne çıkarır. Kent, bu bakışta; zaman içerisinde biriken, kimi anlarda kesintiye uğrayan, ardından farklı biçimlerde yeniden beliren çizgisel ve dokusal örüntülerin toplamı olarak kavranır. Böyle bir okuma, kentsel biçimlenişi tek seferde tamamlanan bir ürün olmaktan çıkarıp, zamansallık içinde biriken ve yeniden kurulan bir süreç olarak ele almayı mümkün kılar.

"İtalyan Tipomorfolojik Yaklaşım" ise, kentsel dokuyu "Tipolojik Süreç" fikri üzerinden ele alarak, yapı tipleri ile kentsel dokunun karşılıklı dönüşümünü ve sürekliliğini okumaya yönelik bir yöntemsel dil geliştirir. Caniggia ve Maffei'nin tipoloji temelli okumaları, tekil yapıların "özel" konumları ve çevresindeki dokuyla kurduğu ilişkinin kentsel biçimleniş üzerindeki yönlendirici etkisine dikkat çeker; bu yaklaşım, kentsel formun yalnızca geometrik bir çıktı değil, zamansal bir oluşum olarak ele alınmasını güçlendirir.

Ne var ki, kentsel etkileşimi açıklamak için "Form (Biçim)" katmanı tek başına yeterli değildir. Kent, biçimsel altyapısı üzerinden belirli eğilimler üretse de bu altyapının kentli kullanıcı tarafından nasıl deneyimlendiği ve nasıl "işlediği" ikinci bir katmanı zorunlu kılar: Hareket (Davranış). Bu noktada, kentsel mekânın konfigürasyonel özellikleri ile yaya hareketliliği / akış örüntüleri arasındaki ilişkiyi açıklamaya dönük analitik yaklaşımlar önem kazanır. Space Syntax literatürü, mekânsal ilişkileri ölçülebilir hâle getirerek erişilebilirlik, bütünleşme ve bağlantısallık gibi göstergeler üzerinden kentsel hareketliliğin olası örüntülerini tartışmaya açar; kent formunun, hareket ve etkileşim için bir "olasılıklar alanı" ürettiğini göstermeye dönük güçlü bir çerçeve sunar.

Bu iki katmanın (biçim–hareket) birlikte okunması, üçüncü bir bileşenin devreye girmesini neredeyse kaçınılmaz kılar: Ekonomi (Değer). Nihayetinde kentsel erişilebilirlik ve hareketlilik, yalnızca davranışsal örüntü üretmekle kalmaz; çoğu durumda konum avantajı, çekim ve yoğunluk gibi olgular üzerinden ekonomik göstergelere de tercüme olur. Kentsel ekonomi literatüründe erişilebilirlik maliyetleri ile arazi/konut değerlerinin mekânsal dağılımı arasındaki ilişki, klasik konum kuramları (Alonso – Muth – Mills çizgisi) üzerinden uzun süredir tartışılmakta; erişim kolaylığının ve merkezîliğin, rekabet (outbid) mekanizmaları yoluyla fiyatlara yansıyabildiği belirtilmektedir.

Bu kuramsal hat, güncel ampirik çalışmalarla da desteklenmektedir: Mekânsal ağ erişilebilirliğinin (Space Syntax tabanlı göstergeler dâhil) hedonik fiyat yaklaşımlarıyla konut fiyatlarıyla ilişkilendirilebildiğini gösteren uygulamalar; erişilebilirlik/bağlantısallık göstergelerinin fiyatlar üzerinde anlamlı etkiler üretebildiğini tartışmaktadır. Dolayısıyla "Değer" katmanı, yalnızca iktisadi bir sonuç değişkeni değil; aynı zamanda Biçim ve Hareket katmanlarının kent ölçeğinde ürettiği etkilerin ölçülebilir bir izdüşümü olarak ele alınabilir.

Bu çalışma açısından kritik olan nokta, üç bileşenin (Form–Hareket–Değer) doğrusal bir neden – sonuç zinciri şeklinde değil; karşılıklı etkileşimlerle güncellenen, geri beslemeli bir düzenek olarak kavranmasıdır. Kentsel form, hareketi koşullandırırken; hareket örüntüleri çekim ve yoğunluğu yeniden üretir; bu yeniden üretim ise ekonomik değer katmanında mekânsal ayrışma ve eşik davranışlarıyla görünür hâle gelebilir. Bu nedenle kurulan bu kuramsal çerçeve, izleyen bölümde ("Yöntem Önerisi" altında) formun konfigürasyonel ölçülmesi, hareketin simülasyon / akış temsilleriyle modellenmesi ve değerin Büyük Veri / Ekonometri araçlarıyla görünür kılınması yönünde, tekil katmanların ötesine geçen bütünleşik bir kent okuma sistematiğine zemin hazırlamaktadır.

## 2.3 Kuramsal Çerçeveden Operasyonel Temsile Ölçülebilir Karşılıklar

"Form (Biçim) – Hareket (Davranış) – Ekonomi (Değer)" üçlüsü, yalnızca kuramsal bir tasnif olarak değil; planlama pratiğinde sınanabilir bir kent okuma sistematiği kurabilmek için ölçülebilir temsillere dönüştürülmesi gereken katmanlar olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda kent morfolojisine ilişkin tartışılan yaklaşımlar, kentsel formun belirli bileşenler üzerinden ayrıştırılabileceğini ve zaman içinde farklı süreklilik düzeyleri taşıdığını göstermiş; izleyen adımda ise bu bileşenlerin sayısal ortamda hangi tür veri ve göstergeler aracılığıyla temsil edilebileceği sorusu belirleyici hâle gelmiştir.

Form (Biçim) katmanı, kentin konfigürasyonel altyapısını temsil eden bileşenler üzerinden operasyonelleştirilmektedir. "Conzenyen Yaklaşım"ın "town plan / zemin planı" bileşenleri (özellikle sokak sistemi ve parsel örgüsü) ve tipomorfolojik yaklaşımların doku – tip sürekliliğine ilişkin vurguları, biçimin yalnızca geometrik bir çıktı değil; kentsel örüntünün okunabilir bir düzeni olduğuna işaret eder. Bu nedenle biçim katmanı, ağ / topoloji düzeyinde kurgulanabilen ve farklı ölçeklerde karşılaştırmaya elveren bir temsil diliyle ele alınacaktır.

Hareket (Davranış) katmanı ise, kentsel konfigürasyonun erişilebilirlik ve akış örüntülerine dönüştüğü düzlemde tanımlanmaktadır. Space Syntax yaklaşımı, mekânsal konfigürasyonu nicel göstergelerle (örneğin Bütünleşme / "Integration" gibi) ifade ederek erişilebilirlik ve hareketlilik tartışmasını ölçülebilir kılar; bu yönüyle biçimden davranışa uzanan ilişkiyi operasyonel bir çerçevede ele almaya imkân verir. Bununla birlikte, davranış katmanının yalnızca statik göstergelerle değil; etkileşim ve yönelim mantıkları üzerinden "üretilen" örüntülerle de sınanabilmesi için, Sürü Etken / Ajan Tabanlı Simülasyon emsilleri ikinci bir tamamlayıcı düzlem olarak değerlendirilecektir. Tez dahilinde bu tercih, "Davranış"ın "gözlemlenen" bir çıktı olmasının yanı sıra "senaryo koşullarında üretilebilen" bir örüntü olarak ele alınması gerekliliğiyle ilişkilidir.

Ekonomi (Değer) katmanı, kentsel sistemde erişilebilirlik ve çekim örüntülerinin ekonomik göstergelere hangi koşullarda tercüme olabildiğini görünür kılmayı hedefler. Kentsel erişilebilirlik göstergelerinin gayrimenkul fiyatlarıyla birlikte ele alınabildiğini gösteren çalışmalar, mekânsal ağ erişilebilirliğinin hedonik fiyat

yaklaşımı gibi çerçeveler içinde anlamlı bir açıklayıcı değişken olabildiğini tartışmaktadır. Bu nedenle değer katmanı, açık kaynak / erişilebilir emlak değer verilerinin konum tabanlı temsilleri üzerinden ele alınacak; Biçim ve Davranış katmanlarıyla birlikte okunarak eşik davranışları ve doğrusal olmayan ilişkiler dâhil, çok katmanlı bir değerlendirme zemini kurulacaktır.

Sonuç olarak operasyonel temsil fazı, kurulan kuramsal çerçevenin "anlam dünyası" ile izleyen bölümde kurulacak yöntemin "işletim dünyası" arasında bir çeviri düzlemi işlevi görmektedir: Biçim katmanı konfigürasyon / topoloji üzerinden, Davranış katmanı erişilebilirlik göstergeleri ve simülasyon temsilleri üzerinden, Değer katmanı ise konum tabanlı ekonomik verinin mekânsal dağılımı üzerinden ölçülebilir hâle getirilecektir. Böylelikle bir sonraki bölümde, bu üç katmanın aynı vaka alanı üzerinde eşzamanlı işletilmesini sağlayacak veri setleri ve analiz – simülasyon iş akışı tanımlanacak; "Form–Hareket–Değer" etkileşimi, kuramsal bir önerme olmaktan çıkarılarak sınanabilir bir kent okuma sistematiği olarak ele alınacaktır.

### 2.3.1 Mekân Dizim Kuramı ile Konfigürasyonel Okuma

Mekân Dizim Kuramı (Space Syntax), Bill Hillier ve Julien Hanson öncülüğünde Bartlett School, University College London'da yürütülen çalışmalar çerçevesinde, kentsel ölçekte ve birim ölçeğinde mekânların nesnel ifadesi üzerinden analitik olarak okunabilmesini amaçlayan bir kuram ve yöntemler bütünüdür. Bu yaklaşım, mekânın yalnızca fiziksel bir arka plan değil; sosyal etkileşimi kuran ve yönlendiren bir düzenek olduğu varsayımından hareket ederek, fiziksel örüntü ile sosyal yapı arasındaki ilişkiyi özellikle "ilişkisellik" temelinde ele alır.

Kentsel bağlamda Space Syntax, kent içindeki fiziksel örüntünün hiyerarşisiyle şekillenen dinamiğin, mekânın kullanıcıları bir araya getirme potansiyeli üzerinde etkili olduğu kabulüne dayanır. Bu nedenle kuram, mekânın "kullanıcıları bir araya getirme" kapasitesini; mekânsal düzenin nasıl kurulduğu, bu düzenin parçaları arasındaki bağlantısallığın nasıl örgütlendiği ve söz konusu ilişkilerin bütünde nasıl bir yapı oluşturduğu üzerinden tartışır. Bu yönüyle Space Syntax, mekânsal okunabilirliği geometrik bir çözümlemeden çok, topolojik bir yaklaşımla ele almayı mümkün kılar.




**Şekil 2.3** Mekân Dizim Analiz Araçları ile irdelenmiş konut dokusu örneği [12]

Space Syntax'ın kuramsal önerisi, mekânın topluluklar için yalnızca bir arka plan olmadığı; aksine örgütlenme, düzenleme ve etkileşim üretme pratiklerini taşıyan etkin bir bileşen olduğudur. Bu nedenle "yaşanan mekân", toplumsal pratiklerce biçimlendirilmiş ve yapılandırılmış (configurational) bir düzlem olarak ele alınır. Yaklaşım, sürekli mekânı tek parça halinde tarif etmek yerine, birbirine bağlı ayrık birimler ve bu birimler arasındaki bağlantılar üzerinden tanımlar; birimin konumu ve değeri, sistem içinde kurduğu ilişkisel ağın yoğunluğu ve niteliğiyle okunur. Hillier'in vurgusuyla, kentin fiziksel ağ yapısı yaya hareketinin örgütlenmesinde belirleyici etmenlerdendir; bu ağın yön verdiği hareket dağılımı "Doğal Hareketlilik (Natural Movement)" başlığı altında kavramsallaştırılır.

Çalışma bağlamında Space Syntax'ın ayırt edici katkısı, kentsel biçimleniş ile kullanıcı hareketliliği arasındaki ilişkiyi kuramsal düzeyde tarif etmekle yetinmeyip, bu ilişkiyi analitik olarak okunabilir bir zemine taşıma potansiyelinde somutlaşmaktadır. Diğer bir deyişle Space Syntax, kentsel biçimin yalnızca betimlenmesine değil; biçimin, hareket ve etkileşim örüntüleri üretme kapasitesinin tartışılmasına da imkân verir. Böylece Biçim – Hareket ilişkisi, parçalı birimler ve bu birimler arasındaki hiyerarşik ilişkiler üzerinden ölçülebilir bir temsile yaklaştırılabilir.

Öte yandan bu yaklaşımın, dönüşüm ve dinamik denge düşüncesiyle birlikte ele alınması önemlidir. Kent örüntüsü kullanım ömrü boyunca etaplar halinde dönüşebilir; farklı ölçekteki mekânsal sistemler de birbirinin bileşeni olarak işleyebilir. Bu nedenle Space Syntax, bir yandan geçmişe dönük bir "okuma"

imkânı sunarken, diğer yandan güncele ilişkin yön gösterici ve kurgulayıcı bir analitik çerçeve olarak değerlendirilebilir. Belirli bir tasarım / planlama alanında, bileşenlerin birbirleriyle kurduğu etkileşimleri korelasyonlar üzerinden izlenebilir kılmak, yöntemin öne çıkan kazanımlarındandır. Bu izlenebilirlik bazen geometrik kurgunun ürettiği ilişkilerle, bazen de kullanıcı (agent) temelli algısal ve davranışsal yönelimlerin etkisiyle ortaya çıkar. Ancak değişkenlerin tamamının her koşulda doğrulanamadığı durumlar gözetildiğinde, okumanın mutlak doğruluktan ziyade tanımlı sınırlar içinde ve bağıl ilişkiler üzerinden yapılandırılması gerektiği unutulmamalıdır.

Sonuç olarak, Space Syntax'ın, kentsel etkileşimin bileşenlerine dayanan çerçeve içinde özellikle "Biçim–Hareket" ilişkisini operasyonel temsile yaklaştıran rolünü görünür kılmayı amaçlanmaktadır.

### 2.3.2 Kural Tabanlı Kentsel Simülasyon Yaklaşımları

Kural tabanlı kentsel simülasyon yaklaşımları, kentsel biçimlenişi ve hareketlilik örüntülerini tekil bir "nihai durum" olarak betimlemekten ziyade, mikro düzeyde tanımlanan yerel kararlar ve etkileşim kuralları üzerinden makro düzeyde ortaya çıkan örüntülerin nasıl üretildiğini açıklamaya odaklanır. Bu çerçevede bir hat, kentsel büyüme ve arazi kullanımı dönüşümlerini hücresel bir temsil düzleminde komşuluk ilişkileri ve geçiş kuralları aracılığıyla modelleyerek morfolojik değişimin zamansal izlerini görünür kılar. Diğer hat ise, bireylerin ve grupların amaç, algı, maliyet ve çevresel ipuçları üzerinden şekillenen davranışlarını ajan düzeyinde tanımlayarak; bu davranışların bir ağ yapısı üzerinde birikmesiyle oluşan kolektif hareketlilik ve akış örüntülerini temsil etmeye imkân verir. Böylece kural tabanlı simülasyonlar hem kentsel formun üretim mantığını hem de bu form içinde gerçekleşen davranışsal süreçleri aynı "alt ölçekten üst ölçeğe" açıklama hattı içinde tartışılabilir kılar.

Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA), mekânsal süreçleri yerel etkileşim–küresel örüntü mantığıyla açıklayabilen kural tabanlı bir modelleme yaklaşımıdır. Kuramsal kökeni, 1940'lı yıllarda Los Alamos'ta Stanisław Ulam ve John von Neumann'ın "Ayrık (Discrete) Sistemler" üzerinden yürüttüğü çalışmalarla ilişkilendirilir. Kent ve coğrafya bağlamında ise Hücresel Otomata (Cellular

Automata, CA)'nın mekânsal modellemeye taşınmasında Tobler'ın "Cellular Geography" yaklaşımı, erken ve belirleyici bir eşik olarak okunabilir.

Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) tabanlı kentsel büyüme modellerinin planlama literatüründe yaygınlaşmasının temel nedeni, kentsel dönüşümün çoğu zaman doğrusal olmayan, çok etmenli ve eşik-değerler içeren bir dinamiğe sahip olmasıdır; Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) bu dinamiği, basit yerel güncelleme kurallarının yinelemeli işletimiyle temsil edebilir [13] [14]. Bu temsil, "Biçim (Form)" katmanını yalnızca statik bir geometri olarak değil; arazi kullanımı, yoğunluk ve yerleşik alan sınırı gibi değişkenlerin zamansal evrimi olarak ele almayı mümkün kılar.

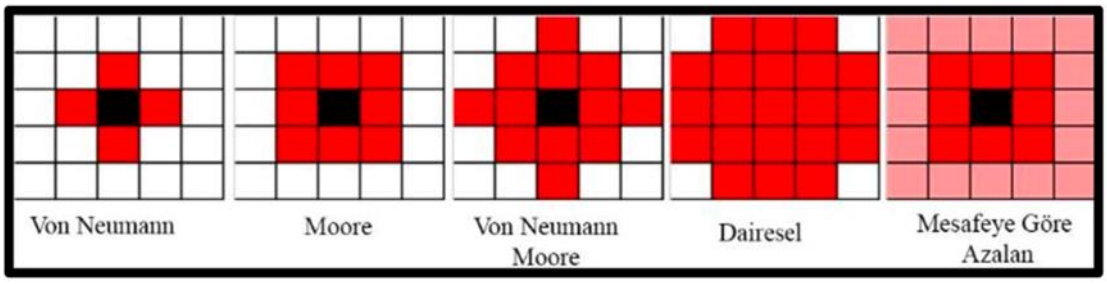
Tipik bir Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) kurgusunda kentsel alan, hücrelerden (çoğunlukla grid) oluşan bir düzlem üzerinde tanımlanır; her hücre sonlu sayıda durumdan (örneğin Yerleşik / Yerleşik değil ya da Konut – Ticaret – Sanayi vb.) birini alır. Zaman, ayrık adımlar halinde ilerler ve her adımda hücrelerin durumu, "Komşuluk (Neighborhood)" tanımı ve "Dönüşüm Kuralları (Transition Rules)" üzerinden güncellenir. Bu çerçeve, "Komşuluk" etkisini modelin merkezine yerleştirir: Bir hücrenin dönüşüm eğilimi, yalnızca kendi iç niteliklerinden değil, çevresindeki hücrelerin durumlarından ve ilişkisellik örüntüsünden de beslenir.

Bu noktada Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA)'nın, üçlü kuramsal hattın ilk bileşeni olan biçime güçlü bir karşılık sunduğu açıktır; ancak yöntem, uygun biçimde kurgulandığında Davranış ve Değer katmanlarına açılan bir "Operasyonel Arayüz"e de dönüşebilir. Çünkü dönüşüm kuralları, yalnızca komşuluk durumlarıyla sınırlı olmak zorunda değildir: Erişilebilirlik, Merkezilik, Ulaştırma Etkileri, Uygunluk (Suitability) ve Kısıtlar (Doğal / Yasal) gibi değişkenler kurallara dahil hale getirildiğinde, Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) form değişimlerini hareketle / akışla ilişkili bir mekanizma üzerinden üretmeye başlar. Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) – GIS birlikteliği bu tür çok katmanlı kurguların uygulanabilirliğini artıran önemli bir zemindir.

Literatürde Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA)'nın kentsel sistemlere uygulanmasına yönelik erken ve etkili damarlar arasında Batty ve Xie'nin kentleri "hücrelerden oluşan sistemler" olarak ele alan yaklaşımı ile White ve Engelen'in

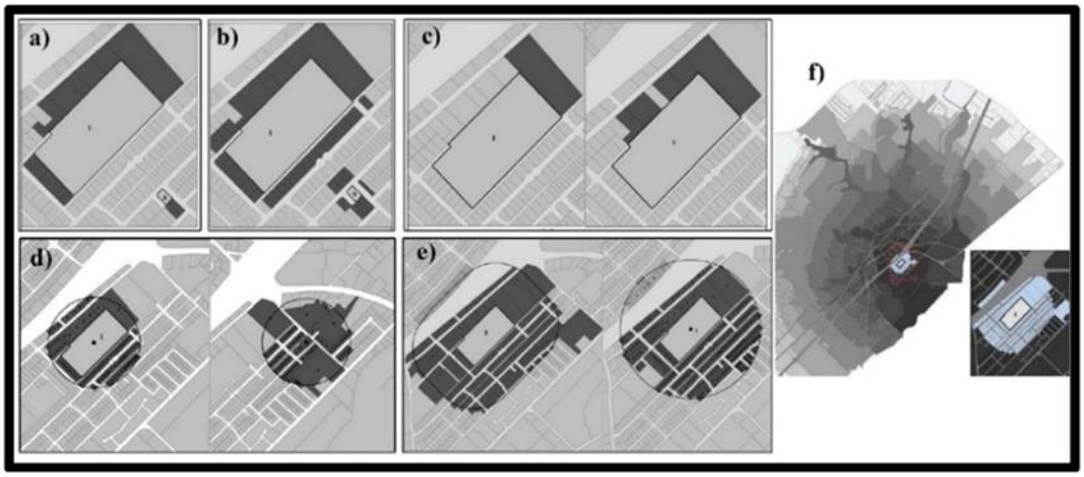
yüksek çözünürlüklü arazi kullanımı dinamiklerini kısıtlar altında simüle eden "Constrained Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA)" çerçevesi öne çıkar [15]. Özellikle White ve Engelen'in çalışması, dönüşüm potansiyelini komşuluk etkileri ve kısıtlar üzerinden ele alarak, modelin "salt biçim üretimi" olmaktan çıkıp planlama kararlarıyla ilişkilenen bir simülasyon düzenine evrilebileceğini göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Öte yandan, klasik "raster (grid)" Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) yaklaşımının "her hücre için aynı kural her yerde geçerlidir" varsayımı, kentsel gerçeklikteki eşitsiz ve bağlamsal dönüşüm koşullarını yakalamada sınırlılıklar üretebilir. Bu nedenle literatürde düzensiz hücreler, parsel tabanlı (vektör) temsiller ve farklı komşuluk tanımlarıyla Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA)'nın esnetildiği çalışmalar artmıştır.




**Şekil 2.4** "Hücresel Otomata" modelleri [16]

Örneğin, Dahal ve Chow'un vektör GIS ortamında geliştirdiği "Agent Integrated Irregular Automata" yaklaşımı, düzensiz mekânsal birimler ve komşuluk kurguları üzerinden Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA)'yı ajan tabanlı dinamiklerle birlikte düşünmeye imkân veren bir hat açmaktadır [17]. Bu tür yaklaşımlar, biçimsel dönüşümü yalnızca "arazi kullanım etiketi değişimi" olarak değil; kullanıcı / ajan davranışlarının ve karar süreçlerinin etkileyebildiği bir dönüşüm olarak okumaya daha elverişli bir zemin üretir.




**Şekil 2.5** Vektör bazlı "Hücresel Otomata" modeli [18]

Bu çerçevede Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA), bu çalışmanın üç bileşenli kuramsal hattında şu şekilde konumlanabilir:

- Biçim, hücre / parsel durumlarının zamansal dönüşümüyle temsil edilir;
- Davranış, erişilebilirlik ve etkileşim örüntülerini kurallara içkin kılan değişkenler ve / veya Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA)'nın ajan tabanlı yaklaşımlarla bütünleşmesi üzerinden modele taşınır;
- Değer, dönüşüm uygunluğu ve talep baskısını temsil eden ölçülebilir katmanların (örneğin piyasa göstergeleri ve konum temelli değişkenlerin) dönüşüm potansiyeline yedirilmesiyle operasyonel hale gelir.

Bu nedenle Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) yaklaşımı burada yalnızca bir "Kentsel Büyüme Tekniği" olarak değil; "Form–Hareket–Ekonomi" etkileşimini ölçülebilir eşiklerde bir araya getirebilen bir ara temsil düzlemi olarak okunmaktadır.

Hücresel otomata tabanlı kentsel büyüme modelleri, kentsel alanı hücrelere ayırarak arazi kullanımının zaman içinde komşuluk ilişkileri ve dönüşüm kuralları üzerinden evrilmesini temsil eder; bu yönüyle "Biçim" katmanındaki değişimi, yerel etkileşimlerden türeyen bütüncül örüntüler halinde okumaya elverişli bir çerçeve sunar. Bununla birlikte literatürde sıkça vurgulandığı üzere, kentsel dönüşüm yalnızca hücresel durum geçişleriyle açıklanamayacak ölçüde aktör temelli kararlar, heterojen tercihler ve mekân içinde gerçekleşen hareket / akış süreçleriyle birlikte işler; bu nedenle Hücresel Otomata (Cellular Automata, CA) yaklaşımları, çoğu uygulamada ajan tabanlı modelleme ile birleştirilerek (Hücresel

Otomata (Cellular Automata, CA) – ABM Hibritleri) hem biçimsel dönüşümün hem de onu üreten / taşıyan mikro düzey davranışların aynı kurgu içinde ele alınmasına doğru evrilmiştir [19] [20] [21] [17] [22].

Bu noktada "Davranış" katmanını operasyonel hale getirmek için, kentsel mekânın sunduğu olanaklar ve kısıtlar içinde hareket eden özerk birimlerin (ajanların) yerel etkileşimlerden türeyen kolektif örüntüler üretmesi temel alınır. Yaya hareketliliğini açıklamada yaygın referanslardan biri, bireylerin hedefe yönelim, itme – çekme ve kaçınma gibi bileşenlerle temsil edildiği sosyal kuvvet yaklaşımıdır; buna paralel biçimde, sürü / akıntı benzeri kolektif hareketin basit yerel kurallarla türetilebileceğini gösteren "Flocking/Boids" geleneği de "Sürü Etken" kurgusunun kavramsal arka planını güçlendirir. Dolayısıyla bir sonraki alt başlıkta, davranış katmanının (yaya akışı, erişim kalıpları, yoğunluk örüntüleri) "ajan" temsili üzerinden nasıl kurulduğu; ardından bu katmanın, hücresel dönüşüm mantığının ürettiği biçimsel zeminle nasıl eşleştirilebildiği netleştirilebilir [23] [24].

Sürü Etken (Swarm Agent) yaklaşımları, çok sayıda özerk etkenin (agent) yerel algı ve etkileşim kuralları üzerinden hareket ederek, üst ölçekte kolektif davranış örüntüleri üretmesini modelleyen ajan tabanlı bir simülasyon ailesi olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşımın kent çalışmaları açısından kritik yönü, "Davranış" katmanını soyut bir kavram olarak bırakmak yerine; yaya akışı, yönelim, yoğunluk, karşılaşma ve birikim gibi olguları zaman içinde izlenebilir / ölçülebilir çıktılara dönüştürebilmesidir. Ajan tabanlı yaklaşımın yaya hareketliliği ve mekânsal davranışların ince ölçekli dinamiklerini ele almada sağladığı avantaj, literatürde özellikle vurgulanmaktadır [25].

Sürü zekâsının bilgisayar ortamında temsiline ilişkin en bilinen erken örneklerden biri, Craig W. Reynolds'ın 1987 tarihli "Boids" modeliyle ortaya koyduğu "Dağıtık Davranış Modeli"dir. Reynolds, sürü hareketini tekil varlıkların küresel bir plana uymasından ziyade, her bir etkenin komşuluk çevresinde işleyen basit davranış kurallarının toplam etkisi olarak kurgular; bu çerçevede Çarpışmadan Kaçınma / Ayrışma (Separation), Yön Hizalama (Alignment) ve Sürü Merkezine Yönelim / Uyum (Cohesion) gibi yerel kuralların, bütün sürüde akışkan ve organize örüntüler üretebildiğini gösterir [26].

Kent ölçeğine taşındığında bu mantık, davranışın biçimsel çevreyle karşılaşmasından doğan sonuçları modellemek açısından işlevsel hale gelir. Etkenlerin hareketi, yalnızca birbirleriyle kurdukları yakınlık ilişkilerinden değil; aynı zamanda kentsel çevrenin sunduğu sınırlar, geçitler, eşikler ve yönlendiriciler üzerinden de şekillenir. Bu nedenle sürü / ajan temsili, "Biçim" katmanının (öneğin ağ yapısı, eşikler, geçirgenlik, yoğunluk, sınırlar) davranış üzerinde kurduğu etkileri; buna karşılık "Davranış"ın da belirli güzergâhlarda yoğunlaşarak mekânsal görünürlük ve erişilebilirlik gibi ara değişkenleri nasıl ürettiğini tartışmaya elverişli bir zemin sağlar.

Davranış temsiline ilişkin bir diğer güçlü damar, yaya dinamiklerini "sosyal kuvvet" kavramı altında formülleştiren Helbing ve Molnár'ın yaklaşımıdır. Bu model, yayaların hareketini; istenen hız / istikamete yönelim, diğer yayalar ve sınırlar ile mesafe koruma, çekim/itme etkileri gibi terimlerle açıklamayı önerir ve kolektif yaya olgularının kendiliğinden örgütlenebildiğini gösteren bir çerçeve sunar [23]. Bu tür yaklaşımlar, sürü temsiliyle birlikte düşünüldüğünde, Davranış katmanının yalnızca "animasyon" değil; kuralları tanımlanabilir, çıktıları kıyaslanabilir bir simülasyon zemini olarak ele alınabileceğine işaret eder.

Bu alt bölümün, "Biçim–Davranış–Değer" üçlüsü içindeki rolü, davranış katmanını ölçülebilir ara göstergeler üzerinden kurmasıdır. Simülasyon çıktıları; belirli akslarda birikim, akış yoğunluğu, temas sıklığı, yönelim sürekliliği gibi metriklere dönüştürüldüğünde, biçimsel ağ okumasıyla birlikte değerlendirilerek erişilebilirlik ve temas potansiyeli gibi ara kavramları üretir. Bu ara kavramlar ise, Değer katmanına ilişkin veri temsilleriyle (örneğin Konum Tabanlı Fiyat / Bedel Dağılımları) karşılaştırılabilir bir ortak zemin sağlar; böylece Davranış katmanı, Biçim ve Değer arasında "bağlayıcı" bir operasyonel düzlem olarak çalıştırılabilir.

Sürü mantığının bir başka uzantısı, Kennedy ve Eberhart'ın 1995'te geliştirdiği Parçacık Sürü Optimizasyonu (Particle Swarm Optimization, PSO) yaklaşımıdır. PSO, sürü davranışını bir optimizasyon problemine uyarlayarak, parçacıkların (aday çözümlerin) kendi en iyi konumları ve komşuluk/topluluk en iyi konumu üzerinden arama uzayında güncellenmesini önerir [27]. Tez bağlamında PSO'nun doğrudan hedefi "yaya davranışını temsil etmek" olmasa da sürü mantığının kent çalışmalarında hem simülasyon hem de optimizasyon / kalibrasyon (örneğin

parametre arayışı, uygunluk yüzeyi, eşik değerleri) gibi tamamlayıcı amaçlarla kullanılabileceğine dair kavramsal bir kapı aralar.

Sonuç olarak sürü etken / ajan tabanlı yaklaşım, kentsel çevrede "Davranış" katmanını analitik olarak görünür kılarken; biçimsel koşulların hareket örüntüleri üzerindeki etkisini ve bu örüntülerin Değer katmanıyla ilişkilendirilebilecek ölçülebilir ara temsillerini üretmeye imkân verir. Böylelikle izleyen kısımlarda, davranış simülasyonunun çıktılarının mekânsal ağ okumaları ve konum tabanlı ekonomik verilerle birlikte değerlendirilmesine olanak tanıyacak bütünleşik bir okuma hattı kurulabilir.

Sürü Etken ve Ajan Tabanlı Davranış Modellemeleri, kentsel mekân içinde hareketin nasıl örüntülendiğini görünür kılarak "Davranış" katmanını üretilebilir ve karşılaştırılabilir çıktılara dönüştürür; ancak bu çıktının planlama açısından anlamı, tek başına hareket yoğunluğu ya da akış haritaları üretmesinden ziyade, bu örüntülerin mekânsal kurguyla ve ekonomik göstergelerle birlikte nasıl değiştiğinin sınanabilmesinde ortaya çıkar. Ne var ki bu sınama, özellikle farklı ölçeklerde aynı kavramların aynı biçimde işleyeceği varsayımıyla yürütüldüğünde kolaylıkla yanıltıcı hale gelebilir; zira mekân büyüklüğü, etki yarıçapı, düğüm / çekim gücü ve kullanıcı profili gibi değişkenler ölçek değiştikçe hem biçimsel hem davranışsal düzeyde farklılaşır. Bu nedenle izleyen aşamada, "Biçim–Hareket–Değer" üçlüsü arasındaki ilişkiyi "doğrudan ve tekil bir kural" arayışına indirgemek yerine; ölçekler arasında taşınabilir ara parametreler ve sınırlayıcı koşullar üzerinden, bağlamsal ve ölçülebilir bir ilişki ağı kurmayı hedefleyen sayısal korelasyonel yaklaşımlar tartışılacaktır.

### 2.3.3 Kentsel Ölçeklenme ve Doğrusal Olmayan Dinamikler

Eşdeğer ölçeklerde korelasyonel ilişkiler tanımlanabilir olsa da farklı coğrafyalarda aynı büyüklükteki birimlerin; problem kümesi, kurumsal / planlama bağlamı ve kullanıcı profili gibi değişkenler nedeniyle farklı davranması beklenen bir durumdur. Bu nedenle, "aynı ölçek" varsayımı altında çalışan ölçütlerin başka ölçeklere taşındığında anlam kaybına uğraması, çoğu zaman yöntemin yetersizliğinden ziyade mekânsal verinin doğasına içkin ölçek bağımlılığı ile ilgilidir. Bu tartışma, mekânsal çözümlemelerde iyi bilinen "ölçek etkisi" ve

özellikle MAUP (Modifiable Areal Unit Problem) çerçevesinde ele alınmaktadır [28].

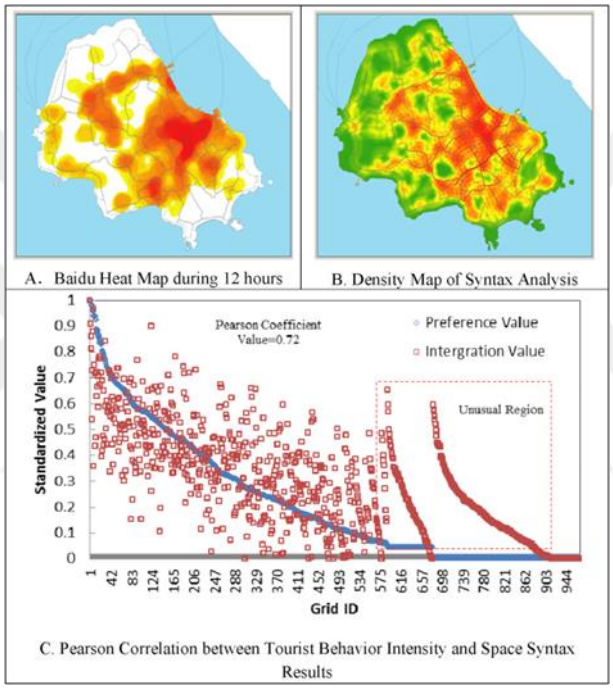
Birim esaslı bağımlı değişkenler – örneğin mekân büyüklüğü, etki yarıçapı, yürüme mesafesi / erişim eşiği gibi parametreler – aynı tür mekânsal temsiller içinde kaldığında, benzer bir analitik ele alışın sürdürülmesi genellikle sorun üretmez. Ne var ki birimlerin, yoğunlukların ve ilişkisellik derecelerinin belirgin biçimde farklılaştığı ölçek geçişlerinde ("Konut–Mahalle–Kent" gibi), tek bir "dolaysız ilişki" kuralı aramak çoğu zaman gerçekçi değildir. Bu, ölçekler arası korelasyonun imkânsız olduğu anlamına gelmez; ancak korelasyonun "tek çizgili" bir eşleşme değil, bağlam bağımlı ve çok değişkenli bir düzenek olarak kurulmasını gerektirir.

Bu noktada, ölçekler arası bağ kurmayı mümkün kılan ara düzlemlerden biri kullanıcı algısı ve davranışsal yatkınlıklardır. Mekânın zihinde temsil edilişi, seçilen güzergâhlar, çekim noktalarına yönelim ve günlük pratiklerin ritmi; fiziksel formun (ağ sürekliliği, eşikler, düğümler) davranışa dönüşmesinde aracı bir rol üstlenir. Kentte tekrar eden bazı mekânsal örgütlenmelerin (örneğin avlu / sofa / hayat gibi ortak çekirdeklerin farklı kültürel bağlamlarda benzer sosyal işlevlerle ortaya çıkması) bu tür bir "ara yüz" mantığını görünür kılar: Form, belirli bir sosyal-pratik repertuarı kolaylaştırır; repertuar, hareket örüntülerini üretir; hareket örüntüleri ise zaman içinde değer örüntüleriyle kesişebilir [29] [30] [31].

Bu çerçevede, "Biçim–Hareket–Değer" üçlüsü arasındaki ölçülebilir bağları kurmak için korelasyonel yaklaşımın iki temel ilkeye dayanması önerilir. Birincisi, ölçekler arası aktarımda doğrudan eşleştirme yerine, her ölçekte yeniden tanımlanabilen "ortak ölçüm aileleri" kullanmaktır: erişilebilirlik / ağ merkeziliği, yürüme yakalaması (catchment), çekim noktalarına mesafe, yoğunluk ve kullanım çeşitliliği gibi göstergeler bu tür bir ortak aile oluşturur. İkincisi ise, mekânsal ilişkilerin çoğu zaman doğrusal olmayan ve mekâna göre değişen bir karakter taşıdığını baştan kabul ederek, global tek bir katsayı yerine yerel farklılaşmaları yakalayabilen analitik çerçevelere yaslanmaktır.

Bu amaçla, mekânsal korelasyonun hem "genel eğilimini" hem de "yerel sapmalarını" birlikte okuyabilmek için mekânsal otokorelasyon ve yerel kümelenme yaklaşımları açıklayıcı bir başlangıç zemini sağlar; örneğin LISA türü yerel göstergeler, aynı ilişkinin kent içinde nerede güçlendiğini, nerede

zayıfladığını görünür kılar [32]. Ardından, biçimsel erişilebilirlik göstergeleri ile ekonomik değer göstergeleri arasındaki etkileşimi (ve olası taşma / komşuluk etkilerini) modellemek üzere mekânsal ekonometrinin sunduğu regresyon aileleri; "mekânsal bağımlılık" ve "mekânsal saçılma" problemlerini doğrudan modelin parçası hâline getirerek korelasyonun planlama bağlamında daha tutarlı yorumlanmasına imkân verir. İlişkinin mekâna göre değiştiği durumlarda ise, ilişkilerin yerel katsayılarla okunabildiği coğrafi ağırlıklı yaklaşımlar (GWR gibi) "Form–Hareket–Değer" bağlarının kent içinde "tek tip" işlemediğini analitik olarak görünür kılma potansiyeli taşır [33].




**Şekil 2.6** Kent içi ısı kümesi ve turist yoğunluğu korelasyonu [34]

Sonuç olarak, ölçekler arası korelasyon arayışı, tek bir evrensel eşleştirme kuralı kurmaktan ziyade; formun erişilebilirlik üzerinden davranışa, davranışın da değer örüntülerine bağlandığı, yer yer eşiklenen ve yerel bağlama göre farklılaşan bir ilişkiler sistemini ölçülebilir kılmayı hedeflemelidir. Bu yaklaşım, planlama karar destek zemininde "korelasyon"u yalnızca istatistiksel bir eşleşme olarak değil; mekânsal düzenekler, hareket üretimi ve ekonomik karşılıkların birlikte okunduğu çok katmanlı bir kanıt örgüsü olarak konumlandırır.

Bununla birlikte, kent sisteminde "Form–Hareket–Değer" ilişkilerinin ölçeğe bağlı değişimi ve doğrusal olmayan karakteri, yalnızca yerel katsayılarla değil; ölçekler arasında süreklilik gösteren örüntü mantıklarıyla da tartışılmalıdır. Kent dokusunun

farklı büyütmelerde benzer yoğunluk / dağılım mantıkları üretmesi, bazı durumlarda "ölçek bağımlılığı" kadar "ölçeklenebilirlik" (scaling) meselesini de gündeme getirir. Bu noktada fraktal geometri ve karmaşıklık / kaos tartışmaları, kentsel formun çok ölçekli düzensizliğini ölçülebilir kılan fraktal boyut gibi göstergeler üzerinden; morfolojik karmaşıklığın hareket örüntüleri ve değer dağılımlarıyla nasıl birlikte evrilebileceğine dair tamamlayıcı bir okuma önerir. Böylece korelasyonel yaklaşım, yalnızca aynı ölçek içinde "ilişkisel etkileşim aramak"la sınırlı kalmaz; kent biçiminin çok ölçekli yapısını betimleyerek, eşiklenme ve sapmaların hangi yapısal koşullarda ortaya çıktığını da tartışılabilir hâle getirir [35] [36].

Fraktal geometri, doğal ve yapılı çevrede gözlenen düzensiz, parçalı ve ölçeğe duyarlı biçimlerin nicel olarak ifade edilebilmesi için geliştirilmiş bir geometrik düşünme çerçevesidir. Benoît Mandelbrot'un "fraktal" terimini, klasik Öklidyen geometriyle yeterince temsil edilemeyen pürüzlü / irregüler formları açıklamak üzere ortaya koyması, kent biçimini "tek bir ölçekten" tanımlayan yaklaşımların sınırlarını görünür kılan önemli bir kırılma olarak okunabilir [37].

| Zaman Aralığı | Teori/Konu | Araştırmacılar | Bilim Dalı |
|---|---|---|---|
| 1960-1970 | Yıkıcı (Yok Eden) Yapılar (Kendi Kendini Örgütleme) | Ilya Prigogine | Kimya |
| | Kendi Kendini Örgütleme/ Kendi Kendini Örgütleyen Sistemler | Herman Haken | Fizik |
| | Kendi Kendini Örgütleme, Evrim ve Karmaşıklık | Stuart Kauffman Brian Goodwin | Biyoloji |
| | Düzenli Sistemler (Tekrarlayan Şekiller/ Desenler) ve Düzenler | Ian Stewart | Matematik |
| | Kendi Kendini Örgütleme ve Otopoyiyez (Kendiliğinden Oluşum) (Autopoiesis) | Humberto Maturana Francisco Varela | Biyoloji |
| 1980 | Kaosun Eşiği/Kıyısı (Edge of Chaos) | Chris Langton | Antropoloji ve Bilgisayar |
| | Hücresel Özişleme Hücresel Otomata | Stephen Wolfram | Şehir Planlama |
| 1990 | Karmaşık Uyumcul Sistemler | John Holland | Matematik |
| | Ortaya Çıkış (Oluşum) | Chris Langton | Antropoloji ve Bilgisayar |
| | Temsilci Tabanlı Sistemler | Von Neunmann | Şehir Planlama |
| 2000 | Kaos/Karmaşık Sistemler | Michael Batty Juval Portugali | Şehir Planlama |
| 2010 | Gayrimenkul Piyasası | Fengge Yao Han Jing | Gayrimenkul Geliştirme |

**Şekil 2.7 "**Fraktal Analiz Yöntemi" ile tarihsel süreç içerisinde odak problem alanları

Kentler, farklı ölçeklerde tekrar eden örüntüler üretebilen karmaşık sistemlerdir; bu nedenle kentsel biçimin yalnızca "görsel" ya da "tipolojik" tasniflerle değil, ölçeklenme davranışı üzerinden ölçülebilir kılınması planlama bağlamında güçlü bir analitik zemin oluşturur. Bu hatta, fraktal boyut gibi metrikler; kentsel dokunun yoğunluk, süreklilik – kopuş, parçalanma ve yayılma karakterini, ölçek değiştikçe nasıl "davrandığını" nicel olarak tarif etmeye yarar. Bu tür bir nicelleştirme, kentsel biçimin durağan bir ürün olarak değil; zaman içinde değişen ve farklı ölçeklerde farklı tepkiler üretebilen bir süreç olarak ele alınmasını destekler.

Fraktal analiz literatüründe en yaygın yaklaşım, kentsel makroformun ya da kentsel bileşen dağılımlarının (örneğin yapı ayak izleri, arazi örtüsü, ağ örüntüleri) belirli bir ölçekte ızgara / örtüleme mantığıyla örneklenmesi ve fraktal boyutun hesaplanmasıdır. Bu bağlamda "Kutu Sayma (Box Counting)" yöntemi pratik bir

standart olarak öne çıkar; Hausdorff Boyutu, Bilgi (Information) Boyutu ve Korelasyon Boyutu gibi tanımlar ise veri türüne, ölçek aralığına ve araştırma sorusuna bağlı olarak devreye girebilir. Ancak burada kritik nokta, fraktal ölçümlerin "mutlak" bir değer üretmekten ziyade, seçilen ölçek aralığı ve veri çözünürlüğü içinde kentsel örüntünün karmaşıklığını karşılaştırmalı biçimde ifade ettiği gerçeğidir; dolayısıyla yöntem, veri çözünürlüğü ve ölçek aralığı birlikte raporlandığında anlamlıdır.

Bu bölümün, "Biçim–Hareket–Değer" eksenindeki katkısı üç düzlemde okunabilir. İlk olarak fraktal metrikler, kentsel biçimin (formun) parçalanma – süreklilik ve yayılma karakterini ölçülebilir kılar. İkinci olarak kentsel ağların fraktal evrimi, hareketin (davranışın) gerçekleştiği altyapısal taşıyıcıyı nicel olarak tarif eder; örneğin yol ağlarının fraktal özelliklerinin zaman içinde nasıl değiştiğini tartışan güncel çalışmalar, ağ geometrisinin yalnızca fiziksel bir iz değil, aynı zamanda kentsel işleyişin ölçeklenme mantığına bağlanan bir "dinamik düzenek" olduğunu göstermektedir [38]. Üçüncü olarak fraktal ölçeklenme, Değer (Ekonomi) katmanına dair örüntülerin yalnızca doğrusal modellerle açıklanamayabilecek bir dağılım mantığı taşıyabileceğine işaret eder; yakın dönem bir çalışma, yerleşmeler arası konut fiyat dağılımlarının ölçekten bağımsız (scale invariant) karakterler sergileyebildiğini ve bunu öz-örgütlenen karmaşıklıkla ilişkilendirmektedir [39] [38].

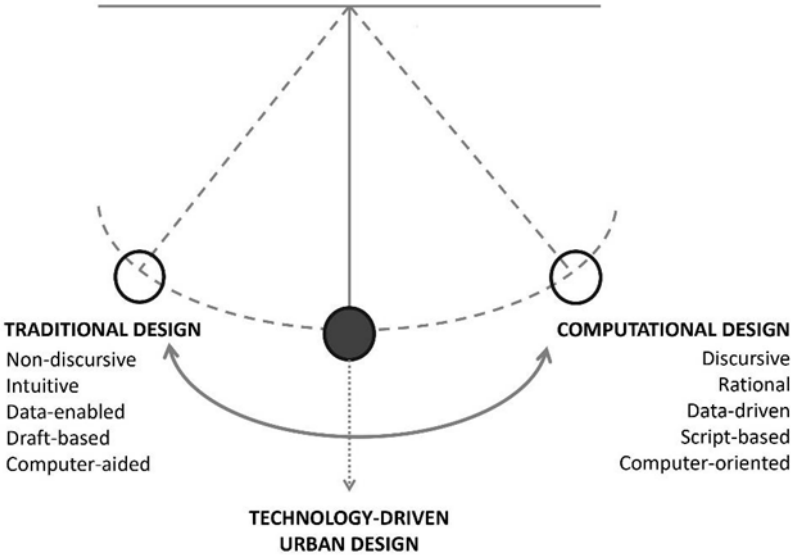
Sonuç olarak fraktal / kaotik okuma, bu tez bağlamında "tek başına bir yöntem anlatısı" olmaktan çok, çok katmanlı kent okuma yaklaşımının ölçülebilirlik ayağını güçlendiren bir ara yüz olarak değerlendirilmektedir. Fraktal boyut ve ölçeklenme yasaları, kent geometrisinin (biçimin) sistem davranışıyla nasıl bağlandığını açıklayan daha geniş bir literatürle de temas eder; kent geometrisinin ölçeklenme yasaları üzerindeki belirleyiciliğini tartışan güncel bulgular, biçimsel örüntülerin kentteki akış ve yoğunlaşma dinamikleriyle birlikte ele alınabileceğini desteklemektedir [40]. Bu noktada fraktal analiz, biçimi nicel olarak tarifleyip karşılaştırılabilir kılarken; izleyen aşamada kurulacak korelasyonel çerçeve, bu nicel biçim göstergelerinin Hareket ve Değer katmanlarıyla birlikte okunmasına imkân veren bir "bağlantı dili" sağlayacaktır.

Zeytinburnu örneğinde kentsel biçimin tarihsel katmanlaşma, eşikler ve ulaşım omurgalarıyla birlikte ürettiği parçalanma – süreklilik karakteri; fraktal ölçeklenme

yaklaşımıyla nicel olarak tariflenebilir bir düzleme taşınmaktadır. Bu nicelleştirme, kentsel formun yalnızca betimsel bir arka plan değil, hareket örüntülerini üreten ve ekonomik karşılıklara yansıyan bir düzenek olarak okunmasına imkân verir. Böylece biçime ilişkin fraktal göstergeler, hareket simülasyonlarından türeyen yoğunluk / akış örüntüleri ve değer katmanını temsil eden konum tabanlı göstergelerle aynı analitik dil içinde karşılaştırılabilir hâle gelir. İzleyen aşamada kurulacak korelasyonel okuma, bu üç katmanın birbirini hangi eşiklerde güçlendirdiğini ya da zayıflattığını görünür kılarak; Zeytinburnu'nda "Biçim–Hareket–Değer" döngüsünün ölçülebilir bir bütün olarak sınanmasını mümkün kılacaktır.

## 2.4 Hesaplamalı Tasarımın Stratejik Karar Destek Sistemi Olarak Rolü

Kentsel tasarım ve planlama, doğası gereği çok sayıda tematik katmanı aynı anda ele alan, çok aktörlü ve çok ölçütlü bir problem alanıdır. Bu nedenle süreç, yalnızca kentsel biçime ilişkin geometrik / uzamsal betimlemelerle değil; erişim – dolaşım ilişkileri, çevresel performans ölçütleri (rüzgâr, termal konfor vb.), yaşanabilirlik göstergeleri ve arazi kullanımı dinamikleri gibi farklı veri katmanlarının birlikte değerlendirilmesini gerektirir. Dijital çağın belirleyici farkı ise, kent deneyimini temsil eden verinin yalnızca "statik" haritalar ya da envanterler üzerinden değil; sensör ağları, uygulamalar ve platformlar aracılığıyla süreğen biçimde üretilen izler üzerinden de izlenebilir hâle gelmesidir. Bu eğilim, kentsel süreçlerin "İzlenebilirlik – Yorumlanabilirlik – Müdahale Edilebilirlik" ekseninde yeniden tarif edilmesine ve karar alma süreçlerinin veri yoğun bir zeminde kurulmasına imkân tanır. Bu bağlamda kentsel Dijital İkiz (Urban Digital Twin) Şehir yaklaşımlarının, kentsel sistemlerin yönetimi ve planlamasında karar destek potansiyeli taşıdığı; ancak veri toplama, sistemler arası entegrasyon, birlikte işlerlik, modelleme / simülasyon, görselleştirme ve yönetişim gibi kritik darboğazları da beraberinde getirdiği vurgulanmaktadır [41] [42].



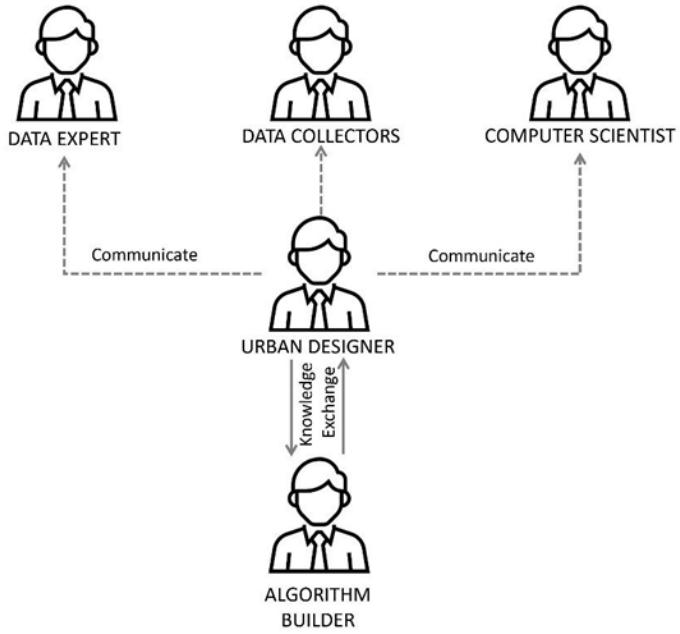

**Şekil 2.8** Teknoloji odaklı kentsel tasarım dengesi [43]

Hesaplamalı kentsel tasarımın temel güçlüklerinden biri, farklı veri tiplerini ve ölçekleri uygun bir temsil dilinde bir araya getirebilmektir. Kentsel problem alanı; Ağlar (Ulaşım / Topoloji), Yüzeyler (Arazi Kullanımı / Yoğunluk), Nesneler (Yapılar / Odaklar) ve Süreçler (Hareket / Akış / Dönüşüm) gibi birden fazla temsili eşzamanlı olarak gerektirir. Bu nedenle kategorik sınıflandırma, soyutlama ve model kurma adımları yalnızca teknik bir ön işlem değil; "hangi kentsel olgunun neyin göstergesi sayılacağı"na ilişkin metodolojik bir tercihtir. Nitekim yakın dönem çalışmalarda kentsel planlama problemlerinin, farklı biçimsel / topolojik durumlara uyum sağlayacak şekilde grafik temsiller üzerinden ele alınabildiği; karar uzayının büyüklüğünün ise öğrenme tabanlı yaklaşımları motive ettiği görülmektedir [44].

Bu çerçevede hesaplamalı tasarım, tekil bir "optimizasyon çıktısı" üretmekten ziyade, çelişen hedeflerin birlikte görülebilir kılındığı bir karar destek düzeni olarak değerlendirildiğinde daha açıklayıcıdır. Kentsel gelişim hedefleri çoğu zaman birbirini gerilimli biçimde koşullandırır: Kârlılık – Kamusal Fayda, Yoğunluk – Yaşam Konforu, Erişilebilirlik – Çevresel Yük, Kısa Vadeli Uygulanabilirlik – Uzun Vadeli Dayanıklılık gibi. Bu tür hedef kümelerinde kritik mesele, tek bir en-iyi çözümü dayatmak değil; tasarım alanını "seçenekler uzayı" olarak kurmak, hedefler arası takasları (Trade Off) ölçülebilir hâle getirmek ve paydaşlar arası müzakereyi besleyecek okunur bir çıktı üretmektir. Nitekim çok amaçlı optimizasyon ve çok ölçütlü karar verme süreçlerinin, erken tasarım evrelerinde

alternatiflerin Pareto dengeleri üzerinden analiz edilerek planlamaya karar desteği sağlayabildiği; bunun da nicel bir "takas haritası" üretme kapasitesi taşıdığı ortaya konmaktadır [45] [46].

Bununla birlikte, anlamlı bir kentsel tasarım sürecini yalnızca güçlü veri işleme operasyonlarına ya da "iyi entegre edilmiş" araç setlerine indirgemek mümkün değildir. Tasarımcı açısından asıl zorluk, mesleki sezgiyi ve problem kurma becerisini korurken, aynı anda hesaplamalı düşünmenin gerektirdiği temsil, metrik, kısıt ve hedef tanımı diline uyum sağlayabilmektir. Bu noktada hesaplamalı yaklaşımın stratejik rolü, tasarımcının yerini almak değil; tasarımcının karar ufkunu genişleten bir analitik ortak gibi çalışmaktır. İnsan – Yapay Zekâ iş birliği kurgularının, tasarımcı üretkenliğini artırabildiği ve farklı koşullara duyarlı plan alternatifleri üretiminde fayda sağlayabileceği de bu çerçevede değerlendirilebilir [44].




**Şekil 2.9**"Kent Plancısı"nın "Kent Analisti"ne dönüşümü [43]

Sonuç olarak, hesaplamalı tasarımın planlama pratiğindeki rolü; veri katmanlarını birlikte işleyebilen temsiller kurmak, çelişen hedefler arasında ölçülebilir takasları görünür kılmak ve aktörler arası karar süreçlerini şeffaflaştıran bir "operasyonel temsil" üretmek şeklinde özetlenebilir. Bu bakış, izleyen alt başlıklarda kentsel formun kalibre edilebilir problem alanları olarak ele alınmasına zemin hazırlarken; kent alanının büyümesiyle belirginleşen erişim ve dolaşım meselelerinin,

Yürünebilirlik (Walkability) gibi ölçülebilir bir hareket göstergesi üzerinden tartışılmasını da metodolojik olarak anlamlı kılar [45] [47].

### 2.4.1 Kentsel Form Odaklı / Kalibreli Planlama Problemleri

"Kentsel Form" kavramı, bir yandan kullanıcı deneyimi ve algı üzerinden öznel çağrışımlar üretebilse de planlama ve kentsel tasarım bağlamında ölçülebilir bir olgu olarak ele alınabilmektedir. Nitekim kentsel forma ilişkin yaklaşımlar, yalnızca kentin fiziksel görünümünü tarif etmekle sınırlı kalmayıp; kentsel dokunun fiziksel yapısı ve boyutları ile nüfusun mekânsal dağılımını birlikte değerlendiren daha geniş bir tanım alanına da sahiptir. Schwarz'ın önerdiği bu kapsamlı çerçevede Kentsel Form; topografya ve yer seçimi, ekonomik ve demografik gelişim, geçmiş planlama müdahaleleri gibi çoklu etkilerin bir bileşkesi olarak okunur ve "Biçim" katmanının sosyal ve ekonomik katmanlarla ilişkilendirilebilir bir açıklama zemini sunduğu kabul edilir [48].

Bu çerçevede kentsel form, farklı disiplinlerin odakları nedeniyle farklı temsil dillerine ayrışır. Matematik ve geometri temelli yaklaşımlar, kentsel bileşenlerin düzenlenişini, ölçeklenmesini ve biçimsel örüntülerini açıklamaya yönelirken; coğrafya ve sosyal bilimler, yaşanan / algılanan mekânın analizinde formun toplumsal ve ekonomik karşılıklarını görünür kılmaya çalışır. Güncel literatür, bu iki hattın birbirinden kopuk değil; bağlama ve araştırma amacına bağlı olarak farklı "okuma modları" ürettiğini; dolayısıyla kentsel formun, planlama problemlerinde kalibre edilebilir göstergeler üzerinden yeniden kurulabildiğini ortaya koymaktadır [49] [50].

Kentsel formun ölçülebilir bir çerçeveye taşınması, özellikle son yıllarda uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri ve makine öğrenmesi yöntemlerinin yaygınlaşmasıyla hız kazanmıştır. Bu bağlamda literatürde öne çıkan eğilim, "form"u yalnızca görsel / fiziksel bir çıktı olarak değil; kentsel süreçlere (büyüme, dönüşüm, erişim, çevresel performans) duyarlı bir girdi kümesi olarak ele almaktır. Örneğin derin öğrenme tabanlı çalışmalar, büyük ölçekli kentsel arazi kullanımı haritalama ve sınıflandırma problemlerinde, farklı veri kaynakları ve farklı birim tanımları üzerinden (parsel, blok, grid, nesne tabanlı vb.) daha yüksek doğruluk ve otomasyon kapasitesi üretebildiğini göstermektedir [51]. Bu tür yaklaşımlar, kentsel büyüme ve arazi kullanımı / örtüsü dönüşümlerinin izlenmesi, kentsel

tipolojinin ayrıştırılması, yapı envanteri bileşenlerinin (örneğin bina ayak izi, bina sınıfı) çıkarımı gibi problemleri formun ölçülebilir alt bileşenleri hâline getirerek planlama kararlarının dayandığı veri uzayını genişletmektedir [52] [51].

Buna paralel olarak kentsel formun "işlevsel" karşılıkları üzerinden kurgulanan problem alanları da genişlemektedir. Mobilite (Trafik Akışı, Seyahat Davranışı, Yürünebilirlik), Çevresel Kalite (Hava Kalitesi, Kentsel Isı Adası / Termal Örüntüler) ve Enerji – Su Tüketimi gibi başlıklar; formun yalnızca geometrik bir düzen değil, davranış ve çevresel etkilerle birlikte işleyen bir sistem olduğunu göstermesi bakımından belirleyicidir. Nitekim "Kentsel Form-Ulaşım–Çevre" ilişkisini birlikte ele alan çalışmalar, yoğunluk, dağılım ve ağ yapısı gibi biçimsel özelliklerin hareket örüntülerini ve çevresel çıktıları etkileyebildiğini; ancak bu ilişkinin çoğu zaman bağlama duyarlı ve doğrusal olmayan bir karakter taşıdığını vurgular [53] [50]. Benzer biçimde, makine öğrenmesiyle kentsel yüzey sıcaklığı gibi çevresel göstergelerin modellenmesi, biçimsel bileşenlerin (yapılı çevre yoğunluğu / dağılımı, arazi örtüsü örüntüleri vb.) çevresel performansla birlikte okunabilir metriklere dönüşebildiğini göstermektedir [54] [55].

Dolayısıyla "kentsel form odaklı / kalibreli planlama problemleri", tek bir ölçüte indirgenmiş form tarifleri üretmekten ziyade; biçimsel göstergelerin, hareket örüntülerinin ve çevresel / ekonomik çıktılarının aynı analitik zeminde ilişkilendirilebildiği bir karar destek yaklaşımı olarak anlaşılmalıdır. Bu yaklaşım, bir yandan formun ölçülebilir temsilini kurarken, diğer yandan planlama hedeflerinin çelişebildiği durumlarda (Erişilebilirlik – Çevresel Yük, Yoğunluk – Yaşanabilirlik gibi) tasarım alanını "alternatifler uzayı" olarak yönetmeye elverişli bir çerçeve üretir [52] [51].

Bu bölümde kentsel formun ölçülebilir göstergeler üzerinden kalibre edilebilir bir problem alanına dönüştürülebileceği ortaya konduktan sonra, izleyen adımda "Hareket" katmanının özellikle kent içi erişim ve dolaşım pratikleri üzerinden daha doğrudan tartışılması anlamlı hâle gelmektedir. Bu nedenle bir sonraki alt bölümde "Yürünebilirlik (Walkability)", biçimsel düzeneklerin kullanıcı hareketliliğine nasıl dönüştüğünü görünür kılan güçlü bir ara metrik olarak ele alınabilir; böylece "Biçim–Hareket" ilişkisi, planlama problemleriyle doğrudan bağ kuran operasyonel bir okumaya taşınabilir [53].

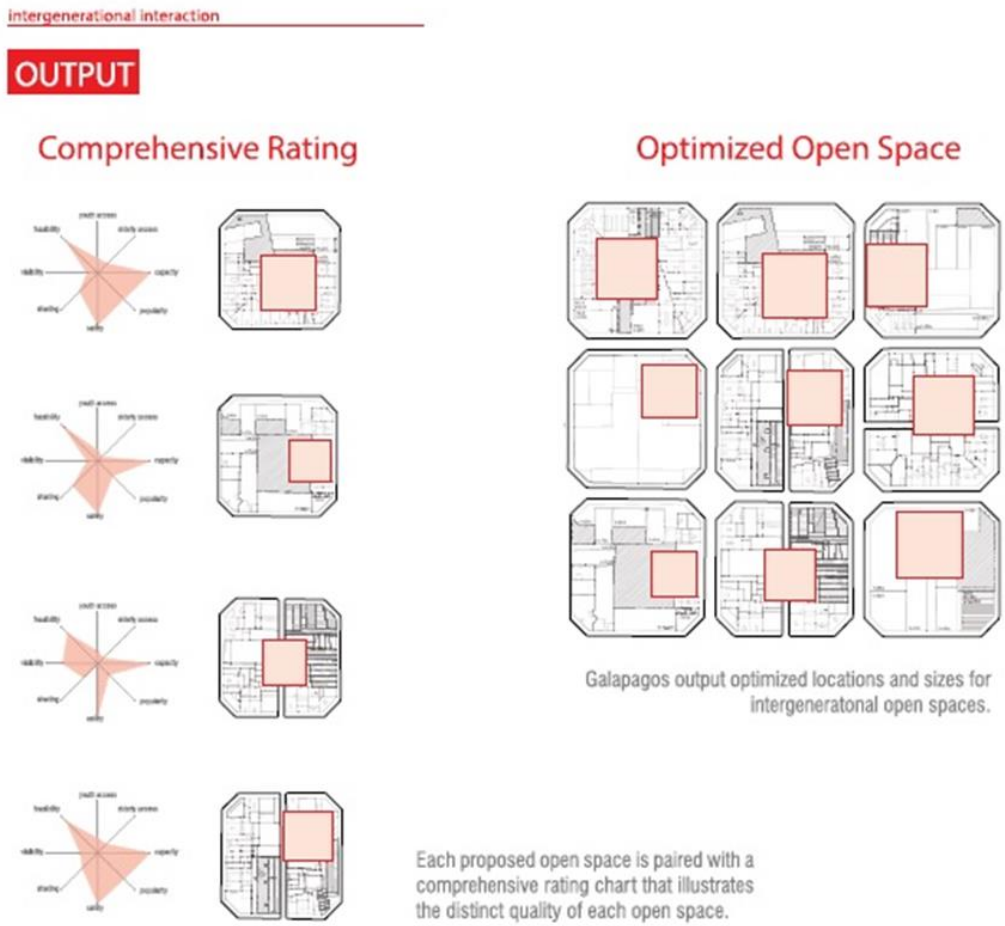
### 2.4.2 Hareketlilik ve Ölçülebilir Performans

Kent alanının büyümesi, kentsel sistemde hareketlilik talebini ve dolaşım ağlarının yükünü artırırken; kamusal mekânların erişilebilirlik rejimini, güvenlik – konfor eşiklerini ve gündelik karşılaşma yoğunluğunu da yeniden tanımlar. Bu baskı altında Yürünebilirlik (Walkability), yalnızca yaya hareketinin mümkünlüğüne indirgenemeyecek; kamusal mekânın performansını, ağ sürekliliğini ve kullanıcı davranışlarını birlikte etkileyecek çok boyutlu bir planlama bileşeni olarak önem kazanır. Dolayısıyla odak tartışma konusu, yürümeyi "teşvik eden" mekânsal nitelikleri betimlemekten ziyade; kamusal mekân, hareketlilik örüntüleri ve bu örüntülerin sosyal – ekonomik – çevresel yansımalarını aynı çerçevede ölçülebilir kılabilen bir değerlendirme zemini kurabilme yetisi olacaktır.

Bu bağlamda Yürünebilirlik (Walkability), yalnızca kaldırımların varlığına indirgenmeden; kamusal mekânın erişim konforunu, güvenlik algısını, süreklilik ve okunabilirlik düzeyini bir arada tarifleyen bütüncül bir ulaşım modeli olarak ele alınmalıdır. Özellikle araç erişiminin ve araç hızının yüksek seyrettiği düğüm alanlarında, yayaya ait güvenlik ve konfor eşikleri baskılanmakta; bu durum kamusal alanın "çekim gücünü" zayıflatabilmektedir. Trafik hızındaki artışın çarpışma şiddeti ve riskini büyüttüğüne işaret eden kapsamlı yol güvenliği çalışmaları, hız rejiminin kamusal mekânın yaya kullanımını dolaylı biçimde belirleyen kritik bir parametre olduğunu destekler niteliktedir [56].

Kentsel ölçekte bakıldığında, kamusal toplanma alanlarından başlayarak yol ağlarına yayılan sıkışıklık, büyüyen metropoliten sistemlerde yapısal bir sorun olarak görünür hâle gelmektedir. Bu sorun, yalnızca bir "kapasite" meselesi değil; aynı zamanda arazi kullanım kararları, yer seçimi tercihleri ve günlük hareket örüntüleri üzerinden biçimlenen çok katmanlı bir denge problemidir. Nitekim, ulaşım talebi arttıkça sistemin enerji tüketimi ve emisyon yükü de büyümekte; bu nedenle Yürünebilirlik (Walkability) ve aktif ulaşım altyapısı, iklim ve sağlık gündemleriyle doğrudan kesişen bir planlama hedefi hâline gelmektedir. IPCC'nin ulaştırma sektörüne ilişkin değerlendirmeleri, dönüşüm ihtiyacını yalnız teknolojiyle sınırlamayıp talep yönlü (demand side) müdahalelerin önemine de açıkça vurgu yapar. Ayrıca, doğrudan ulaştırma emisyonlarının büyük bölümünün karayolu araçlarından kaynaklandığını işaret eden özet çalışmalar, kent içi

hareketliliğin yeniden dengelenmesinde yürüme ve bisiklet gibi modların neden stratejik görüldüğünü açıklamaya yardımcı olur [57].



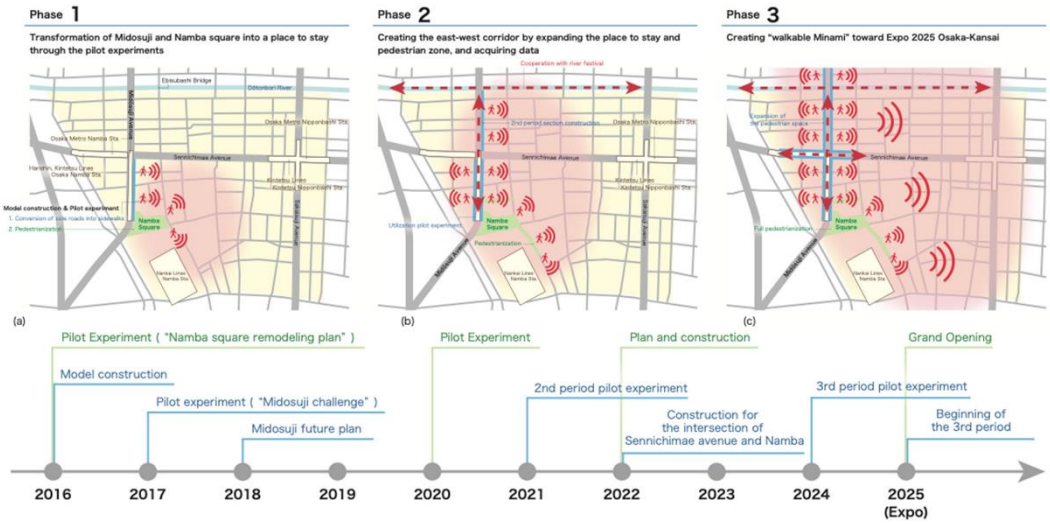

**Şekil 2.10** Kent içi kullanım alanı tanılama odağında optimizasyon [58]

Yürünebilir çevrelerin sağlık çıktılarıyla ilişkisine dair literatür, bulguların bağlama göre değişebilmesine karşın, genel olarak Yürünebilirlik'in fiziksel aktiviteyi destekleyebildiğini ortaya koyan değerlendirmeler sunmaktadır. Yaşlı yetişkinlerde yapılı çevre – fiziksel aktivite ilişkisini meta-temelli biçimde ele alan çalışmalar ile farklı örneklemleri tarayan derleme araştırmalar, Yürünebilirlik (Walkability) göstergelerinin fiziksel aktivite davranışlarıyla anlamlı ilişkiler kurabildiğini göstermektedir [59]. Bununla birlikte, sosyal sermaye ve topluluk etkileşimi gibi "davranışsal" boyutlarda Yürünebilirlik etkisinin her bağlamda aynı yönde gerçekleşmeyebileceğine işaret eden bulgular da mevcuttur; bu durum, Yürünebilirlik'in tek başına değil, yoğunluk, karma kullanım, kültürel bağlam ve yerel hareket pratikleriyle birlikte okunması gerektiğini düşündürür [60] [61].

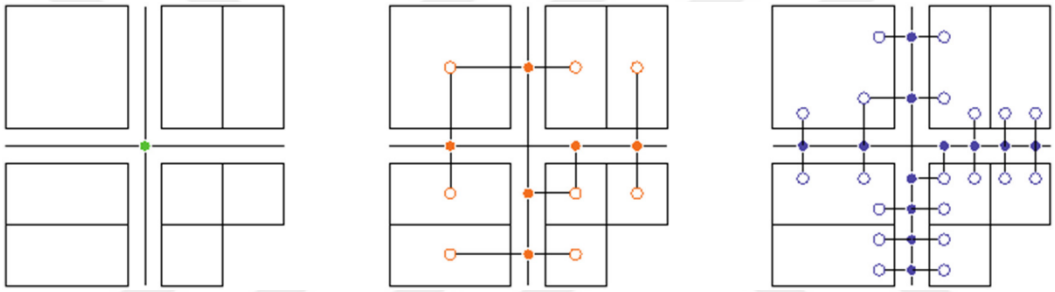



**Şekil 2.11** Veriye dayalı kentsel tasarımın çok yönlü çıktıları [62]

Ekonomi boyutunda ise Yürünebilirlik (Walkability), kamusal alan kalitesi ve yaya hacmi üzerinden yerel ekonomik canlılıkla ilişkilendirilebilen bir değişken olarak ele alınmaktadır. Yaya yoğunluğu ile yerel ekonomik aktivite arasında ilişkiyi ölçmeye dönük çalışmalar, "yaya akışının" yalnız davranışsal bir çıktı değil, aynı zamanda ekonomik hareketliliğin ölçülebilir bir işareti olabileceğini göstermektedir [63]. Benzer biçimde, yaya odaklı kısa süreli müdahalelerin (tactical urbanism / pedestrianization) perakende işlemler üzerindeki etkisini işlem verileriyle inceleyen araştırmalar, Yürünebilirlik'in ekonomik düzlemde de izlenebilir etkiler üretebildiğine dair ampirik bir çerçeve sunar [64].




**Şekil 2.12** Osaka Midosuji Caddesi'nin öngörülebilir ekonomi ile etkileşimi çerçevesinde kurgulanan zaman bazlı yayalaştırma stratejisi [64]



**Şekil 2.13** Osaka Midosuji Caddesi ticari birimlerinin etkileşim trafiği [64]

Bu noktada Yürünebilirlik (Walkability), Kentsel Biçim (Form) ile Hareket (Davranış) arasındaki ilişkinin hem görünen hem ölçülebilir bir ara yüzü olarak önem kazanır. Nihayetinde yaya hareketi, ağ yapısına ve erişilebilirlik düzenine duyarlı bir çıktıdır ve bu çıktı, belirli koşullarda ekonomik karşılıklarla birlikte okunabilir hâle gelir. Ancak tam da bu nedenle, Yürünebilirlik'i planlama sürecinde "iyi niyetli" bir hedef olarak ifade etmek yeterli değildir; Yürünebilirlik'in hangi morfolojik düzeneklerde, hangi hız rejimlerinde, hangi odak – eşik ilişkileri altında, hangi kullanıcı profilleriyle birlikte hangi ölçüde üretildiğini nicel olarak görünür kılan araçlara ihtiyaç vardır. Bu gereksinim, bir sonraki bölümde önerilecek bütünleşik simülasyon sistematiğinin temel motivasyonunu oluşturur. Mevzu bahis güdülenme odağı ise kentsel ağın topolojik bütünlüğünü, yaya hareket örüntülerini ve bunların olası değer karşılıklarını aynı çerçevede test edilebilir hâle getiren bir iş akışı kurmaktır [57].

# 3
# ÇOK KATMANLI BÜTÜNLEŞİK YÖNTEM ÖNERİSİ

Bu çalışma, kentsel ekosistemde Biçim (Form), Hareket (Davranış) ve Değer (Ekonomi) katmanlarının birbirini geri beslemeli biçimde güncellediği varsayımından hareketle, bu üç katmanın ölçülebilir karşılıklarını aynı analitik çerçevede bir araya getiren çok katmanlı bir yöntem önermektedir. Önerilen çerçeve, kentsel biçimlenmeyi yalnızca geometrik / planometrik bir "ürün" olarak değil, kullanıcı hareketliliği ve ekonomik göstergelerle birlikte işleyen dinamik bir süreç olarak okur. Bu bağlamda yöntem, bir yandan topolojik – konfigürasyonel ölçütlerle kentsel ağın yapısal kapasitesini, diğer yandan kullanıcı ölçeğinde yerel kurallardan türeyen kolektif hareket örüntülerini, eş zamanlı olarak da bu örüntülerin değer haritaları üzerindeki yansımalarını izlemeyi hedefler.

Bu bütünleşik sistemin temel mesnet noktalarından biri, RhinoCeros yazılımı içerisinde, Grasshopper eklenti modülü "Urbano" adaptif etkileşimiyle kurgulanmıştır. Urbano'nun kentsel ağ temelli yaklaşımı; Yol Ağı – Yapı Stoğu – Çekim Noktaları arasındaki ilişkileri sayısallaştırarak, Yürünebilirlik / Erişilebilirlik ve olası yaya akış örüntülerini üretmeye elverişli bir "operasyonel temsil" sunar. Urbano'yu üçlü sac ayağının biri olarak seçmek, çalışma bağlamında iki nedenle kritiktir: Birincisi, biçimi (ağın konfigürasyonu ve mekânsal düzen) hareketle (ağ üzerinde beklenen / olasılıklı akışlar) doğrudan ilişkilendirebilen bir araçtır. İkincisi, üretilen erişilebilirlik ve akış çıktılarının gayrimenkul değerleriyle korelasyonel / ekonometrik düzlemde sınanmasına imkân vererek, "Değer" katmanını yöntemin içine doğal olarak dâhil eder (Urbano'nun City Form Lab ekosistemi içindeki UNA / Madina hatlarıyla akrabalığı, bu bütünleşik okumanın kuramsal – operasyonel sürekliliğini de güçlendirir.) [65].

Önerilen yöntem dört ana bileşenden oluşur:

i. Topolojik ağın konfigürasyonel bütünlüğünü ölçen analizler,
ii. Sürü Etken / Ajan mantığıyla hareketliliği üreten simülasyon katmanı,
iii. Erişilebilirlik–Akış–Çekim ilişkilerini operasyonelleştiren Urbano / UNA tabanlı omurga,
iv. Büyük Veri temelli ekonomik katmanın (gayrimenkul fiyatları, vb.) istatistiksel / ekonometrik sentezi.

Bu bileşenler birbirine "lineer" bir ardışıklıkla değil, kalibrasyon ve geri besleme mantığıyla bağlanır: Ağ ölçütleri hareket simülasyonunun parametre uzayını sınırlar; hareket simülasyonu ve Urbano çıktıları, Değer katmanıyla birlikte sınandıkça modelin eşik davranışları (doygunluk, denge, kırılma) görünür hâle gelir. Bu görünürlük ise izleyen iterasyonda hem ağ temsiline hem de simülasyon varsayımlarına geri döner. Böylece yöntem, hipotezde vurgulanan döngüsel nedenselliği, ölçülebilir bir iş akışı olarak kurar.

## 3.1 Modelin Kavramsal Mimarisi ve İşleyiş Şeması

Önerilen model, "kentsel etkileşimin bileşenleri" olarak ele alınan "Biçim–Hareket–Değer" üçlüsünü, aynı mekânsal örüntü üzerinde eşzamanlı işleyen üç analitik katmana dönüştürür. Bu mimaride "Biçim" katmanı, yapılı çevrenin morfolojik / topolojik konfigürasyonunu; "Davranış" katmanı, kent kullanıcılarının hareketlilik örüntülerini ve zamansal etkinlik taleplerini; "Değer" katmanı ise piyasa göstergeleri üzerinden izlenebilen ekonomik karşılıkları temsil eder. Katmanlar arası ilişki, bir "Neden – Sonuç" doğrusal hattından ziyade, belirli eşiklerde belirginleşen, bazı durumlarda zayıflayan ve geri besleme üreten bir döngü mantığıyla okunur.

Akış, öncelikle mekânsal ağın ve erişilebilirlik göstergelerinin kurulmasıyla başlar. "Ağ – Topoloji" ölçütleri, yalnız geometrik bir temsil değil; kentsel dolaşım ve yönelimlerin üzerinde gerçekleştiği altyapıyı tanımlayan bir çerçeve olarak değerlendirilir. Bu çerçeve üzerinde "Davranış" katmanı, senaryo parametreleri ("Menzil / İmpedans", "Etkinlik Türleri", "Zaman Profilleri" ve "Talep Yoğunlukları" gibi) aracılığıyla işletilerek "Hareketlilik" ve "Yoğunluk" örüntülerini üretir. Böylece "Biçim" katmanında tanımlanan konfigürasyonun,

“Davranış” katmanında nasıl bir dolaşım ve çekim düzeni doğurduğu, karşılaştırılabilir göstergeler üzerinden izlenebilir hâle gelir.

“Değer” katmanı, ham piyasa verisinin doğrudan okunmasıyla değil, mekânsal referans düzlemine taşınmış ve standardize edilmiş bir “değer sinyali” olarak ele alınır. Bu aşamada ilan verisinden türetilen “Birim Alan Fiyatları” ve benzeri göstergeler, ağ / topoloji ve davranış çıktılarıyla aynı mekânsal ölçekte eşlenerek birlikte yorumlanır. Amaç, tekil bir fiyat tahmini üretmekten çok, “Erişilebilirlik” ve “Hareketlilik” örüntülerinin “Değer” dağılımıyla hangi rejimlerde birlikte hareket ettiğini; hangi noktalarda segmentleşme, kümelenme veya kırılma davranışlarının ortaya çıktığını görünür kılmaktır.

Katmanlar arası sentez, her katmanın kendi içinde ürettiği metriklerin tek bir endekste eritilmesi değil; değişkenlerin aynı bağlamda karşılaştırılabilir hâle getirildiği bir ilişkilendirme prosedürü olarak kurgulanır. Bu prosedür, parametre seçimlerinin ve veri kaynaklarının belirsizliklerini bütünüyle ortadan kaldırmayı değil; modelin hangi kabuller altında kararlı kaldığını, hangi durumlarda duyarlılık gösterdiğini ortaya koymayı hedefler. Bu nedenle doğrulama ve duyarlılık adımları, modelin “sonuç üretme” kapasitesinden çok, kurulan ilişki mantığının tutarlılığını ve senaryo parametrelerine karşı davranışını sınayan bir güvenilirlik katmanı olarak değerlendirilir.

Sonuç olarak model, kentsel biçimlenmeyi tek bir katmana indirgemeyen; “Biçim”, “Davranış” ve “Değer” sinyallerini aynı analitik zeminde bir araya getirerek planlama stratejileri için karşılaştırılabilir tartışma alanları açan bir yöntem mimarisi olarak konumlandırılabilir. Üretilen çıktılar, bir “nihai doğru” iddiası taşımaktan ziyade, karar alıcı için farklı müdahale senaryolarının olası etkilerini okumaya elveren analitik bir referans düzlemi sunar.

Bu mimari kapsamında çıktı seti,

- “Ağ / Topoloji” ölçütleri ve “Erişilebilirlik” yüzeyleri,
- “Davranış” simülasyonu üzerinden türetilen “Hareketlilik / Yoğunluk” göstergeleri,
- “Değer” katmanına ait “Birim Alan Fiyatı” gibi göstergelerin mekânsal dağılımları

üzerinden kurulur; katmanlar arası sentez ise bu çıktıları ölçek duyarlılığı ve veri belirsizliği gözeterek birlikte okunabilir hâle getirir.

### 3.1.1 Kentsel Ağ Analizi Tabanlı Temsil

Modelin omurgası, kentsel ulaşım/yaya ağını graf olarak ele alan ve ağ üzerinde erişilebilirlik ve olası akış örüntülerini üreten Urbano / UNA (Urban Network Analysis) hattıdır. UNA (Urban Network Analysis) literatürü, kent formunu yalnızca geometrik bir yüzey olarak değil, ağ temelli bir yapı olarak ele alır; ağ üzerindeki bağlantısallık ve mesafe mantığının, yaya hareketi ve faaliyet yoğunluğu gibi çıktılarla ilişkilenebildiğini gösteren yöntem setleri üretir [65] [66]. Bu yaklaşım, çalışmanın formdan harekete evrilen işleyişi operasyonel hale getirebilmesi adına kritik bir çerçeve kurar: Ağın konfigürasyonu, erişilebilirliği farklılaştırır; erişilebilirlik farklılaştıkça ağ üzerinde beklenen yoğunluklar ve çekim örüntüleri değişir.

Urbano'nun pratiğe dönük değeri, bu ağ-temelli okumanın tasarım ortamına (Rhino / Grasshopper Ekosistemi) taşınabilmesi ve kentsel tasarım senaryolarının hızlı biçimde test edilebilmesiyle karşılık bulur [65] [66].

### 3.1.2 Konfigürasyonel Ölçütler ve Topolojik Tutarlılık

"Biçim" katmanı, ağın "ne kadar bağlı" olduğundan öte, hangi tür bir bağlanma düzeni kurduğunu ölçmeye odaklanır. Space Syntax geleneğinde bu, mekânsal örüntünün topolojik ilişkiler üzerinden okunması ve bu ilişkilerin sosyal / hareket örüntüleriyle birlikte düşünülmesi şeklinde temellenmiştir [67]. Çalışma özelinde Biçim katmanının temel rolü, Hareket katmanına gerçeklenebilir uzanım hacmi tanımlaması ve Değer katmanına da mekânsal farklılaşmanın yapısal zeminini vermesidir.




**Şekil 3.1** Kendall Square, Cambridge tek bir başlangıç- ve bitiş noktası için sokak kesimlerine ilişkin "Aradalık (Betweenness)" sonuçları [67]

### 3.1.3 Sürü Etken / Ajan Tabanlı Üretim ve Kolektif Örüntüler

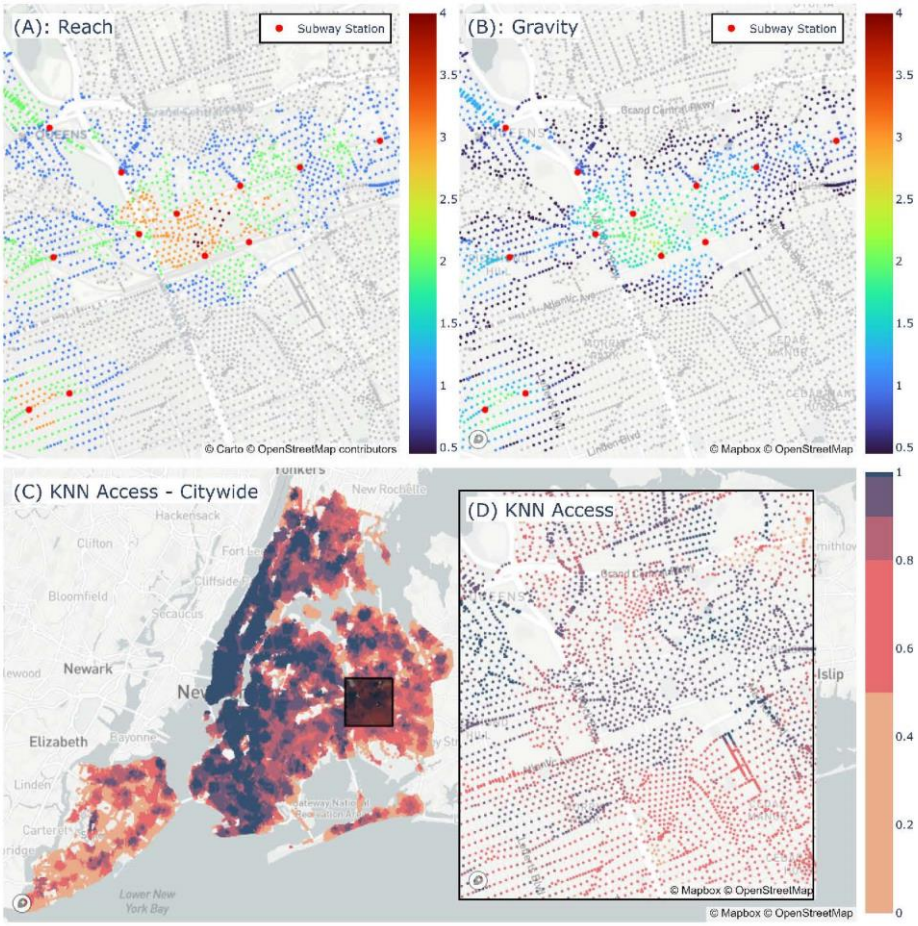
"Hareket" katmanı, kullanıcı davranışını tekil karar kurallarıyla tarif edip, bu kuralların kolektif düzeyde ürettiği örüntüleri izlemeyi amaçlar. Sürü Etken / Ajan Tabanlı Yaklaşım'ın klasik referansı, yerel kurallarla küresel bir düzenin türeyebildiğini gösteren "Boids" modelidir; burada hizalanma, ayrışma ve yakınsama gibi basit kuralların kolektif hareketi üretebildiği gösterilir [68].

Çalışma için önemli olan, "sürü mantığının" doğrudan kopyalanması değil; yerel etkileşim kurallarının kentsel ağ ve çekim noktalarıyla birlikte çalıştırılarak yaya akış örüntülerine üretimsel bir zemin sağlamasıdır. Böylece Hareket katmanı, Urbano omurga modülünün ürettiği ağ temelli erişilebilirlik çıktılarıyla karşılıklı kalibre edilebilir: Ağın sunduğu fırsat yapısı, ajanların olası rotalarını ve yoğunluklarını şekillendirirken; ajan simülasyonu da ağ metriklerinin "gerçekçi" yaya örüntülerine ne ölçüde karşılık geldiğini test eden bir ara yüz üretir.

### 3.1.4 Ekonomik Yüzeyler ve Korelasyonel / Ekonometrik Sınama

"Değer" katmanı, üretilen biçim ve hareket ölçütlerinin ekonomik göstergelerle nasıl ilişkilendiğini sınar. Çalışma özelinde "Değer", yalnızca fiyat düzeyi değil; erişilebilirlik artışı, yaya yoğunluğu ve çekim dağılımı gibi ölçütlerin, gayrimenkul değer yüzeyleri üzerinde nasıl bir iz bıraktığıyla ilgilidir. Buradaki kritik nokta, ilişkinin doğrusal bir "artış grafiği" olarak varsayılmaması; aksine eşik değerler,

doygunluk ve denge davranışlarının araştırılmasıdır. Bu yaklaşım, City Form Lab hattındaki UNA / Madina çalışmalarında görülen "Ağ Temelli Erişilebilirlik + Aktivite Modelleme" yönelimiyle de uyumludur.




**Şekil 3.2** New York, Queens & Jamaica semtleri, metro istasyonları ile konut alanları arası erişilebilirlik ölçümleri [65]

### 3.1.5 İşleyiş: Veri-Model-Çıktı-Geri Besleme Döngüsü

Modelin işleyişi dört adımda özetlenebilir:

i. **Veri Hazırlığı:** Ağ Geometrisi / Topolojisi, Çekim Noktaları ("Landmark" / "Amenity" Kümeleri), Yapı Stoğu ve Çalışma Alanı Sınırları tanımlanır.

ii. **Biçim Okumaları:** Topolojik – konfigürasyonel metrikler üretilir; ağın hiyerarşisi ve erişilebilirlik kapasitesi çıkarılır.

iii. **Hareket Üretimi:** Sürü Etken / Ajan Tabanlı Simülasyon ve / veya Urbano / UNA tabanlı ağ üzeri akış üretimi çalıştırılır; yoğunluk yüzeyleri elde edilir.

iv. **Değer Sentezi:** Gayrimenkul değerleriyle korelasyonel / ekonometrik sınama yapılır; eşik ve doygunluk davranışları üzerinden model kalibre edilir.

Bu mimari, ağın konfigürasyonel özelliklerini "Biçim" katmanı olarak kurarken, aynı ağ üzerinde üretilen hareket örüntülerini "Davranış" katmanına; bu iki katmanın çıktılarının değer yüzeyleriyle sınanmasını ise "Değer" katmanına bağlayarak, izleyen adımda topolojik ağın nasıl temsil edileceği ve hangi bütünlük ölçütleriyle kalibre edileceği sorusunu yöntemsel olarak merkezî hâle getirir.

## 3.2 Topolojik Ağ ve Konfigürasyonel Bütünlük Analizi

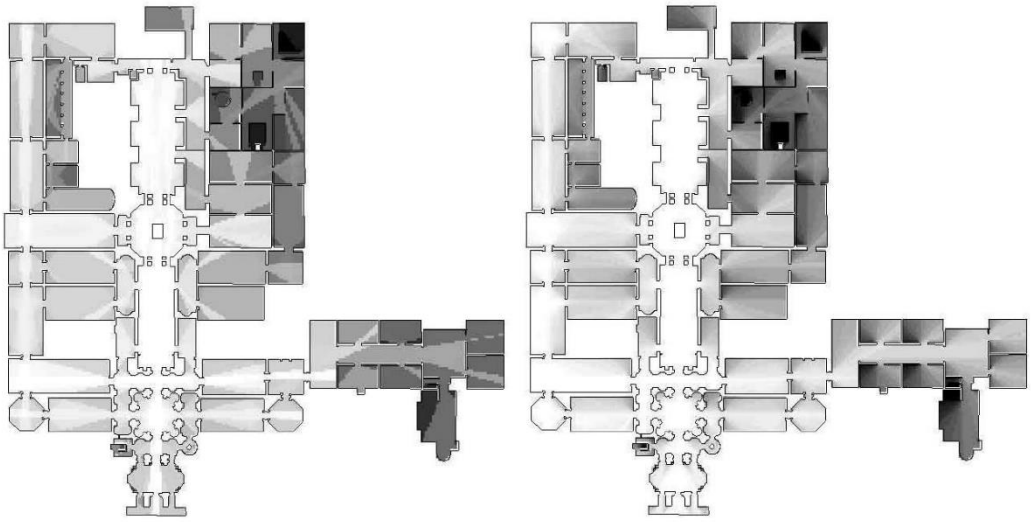
Bu alt bölüm, kentsel örüntünün "Biçim" katmanını ölçülebilir bir ağ temsiline dönüştürerek, takip eden "Davranış (Hareketlilik)" ve "Değer (Ekonomi)" katmanlarıyla ilişkilendirilebilir bir analitik zemin kurmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda kent, yalnızca geometrik bir yüzey olarak değil; düğüm – kenar (zarf) ilişkileri üzerinden çalışan topolojik bir sistem olarak ele alınır. Topolojik temsiliyet, mekânsal biçimin erişilebilirlik, hiyerarşi, süreklilik ve kırılganlık gibi niteliklerini nicelleştirirken; aynı zamanda yaya hareketliliği ve ekonomik yoğunlaşma örüntülerinin "hangi ağ koşullarında ortaya çıktığına" dair açıklayıcı bir çerçeve sağlar. Mekân Dizim kuramının topolojik okuma önermesi de bu yaklaşımın kuramsal dayanaklarından biridir [69] [70].

Topolojik ve konfigürasyonel bütünlük analizi, kentsel formun "potansiyellerini" (Erişilebilirlik, Süreklilik, Eşik Etkileri, Çekim Alanları) ölçülebilir kılar; ancak kent, bu potansiyellerin otomatik olarak "gerçekleştiği" bir sistem değildir. Potansiyelin fiili akış örüntüsüne dönüşmesi, farklı kullanıcı gruplarının amaçları, algısal tercihleri, zaman – mekân kısıtları ve karşılaşma dinamikleri tarafından belirlenir. Tam da bu nedenle, Kentsel Ağ Analizi (UNA – Urban Network Analysis) senaryo temelli aktörler ve talep / çekim temsilleriyle çalışabilen yapısı bir sonraki adımda "Davranış" katmanını ajan temsili üzerinden kurmayı zorunlu kılar: Ağın sunduğu biçimsel olanaklar ve sınırlara karşılık, ajanların yerel kurallarının nasıl kolektif akış, yoğunluk ve temas örüntüleri ürettiği açıkça modellenmeden, "Biçim–Davranış–Değer" üçlüsünün nedensel döngüsü sınanabilir bir düzleme taşınamaz.

### 3.2.1 Temsil, Temizleme ve Ölçekselleştirme ile Ağın Kurulumu

Ağ temsili; sokak / ulaşım çizgilerinin düğüm noktalarında kesiştiği ve bağlantıların kenarlar olarak tanımlandığı primal (geometrik – temelli) graf mantığı üzerinden kurulabilir. Uygulamada, cadde / sokak verisi (Coğrafi Bilgi Sistemi veya Açık Veri Kaynakları) topolojik tutarlılık açısından temizlenir: Kesişimlerin "gerçek düğüm" olarak çözümlenmesi, çakışan segmentlerin birleştirilmesi, kopuk bağlantıların ayıklanması ve yön bilgisi (tek / çift yön) gibi niteliklerin standardize edilmesi kritik önemdedir. Bu aşamada sokak ağlarını indirgeme / temizleme / sadeleştirme gibi işlemleri sistematikleştiren yöntemlerin literatürde yerleşik olduğu; örneğin "Open Street Map (OSM)" tabanlı ağ kurulumuna dönük açık kaynak iş akışlarının araştırma pratiklerine güçlü biçimde girdiği görülmektedir [69] [71].

Temsilin "ölçeklenebilir" olması için iki ek karar önemlidir. Birincisi, ağ analizinde metrik uzaklık (uzunluk) ile açısal maliyet (yön değiştirme / "angle") birlikte ele alınmalıdır; çünkü yaya hareketi çoğu durumda yalnızca mesafeye değil, rota üzerindeki yön değişimlerine de duyarlıdır. Bu bağlamda segment tabanlı ve açısal ağırlıklı yaklaşımlar, kentsel erişilebilirliğin davranışsal katmanla bağını daha tutarlı yakalayabilmektedir [72] [73]. İkincisi, "yerel" ve "küresel" okumaların bir arada kurulabilmesi için analiz yarıçaplarının (örneğin belirli metrik / açısal eşikler) çoklu senaryolarla test edilmesi gerekir; bu, konfigürasyonel göstergelerin tek bir ölçeğe sıkışmasını engeller ve eşik etkilerinin izlenmesine imkân tanır [74].



**Şekil 3.3** Millbank, Tate Gallery VGA derinlik analizi [72]

### 3.2.2 Erişilebilir Merkeziyet Üzerinden Konfigürasyonel Bütünlük

Topolojik ağ kurulduktan sonra amaç, ağın "konfigürasyonel bütünlüğünü" nicelleştirmektir. Bu bütünlük; bir yandan erişilebilirlik ve merkeziyet biçimlerini (hangi aksların sistem içinde daha "yakın", hangi aksların daha "geçişken" olduğu), diğer yandan da hiyerarşik örgütlenmeyi (ana – ikincil akış omurgaları, kırılgan bağlantılar, parçalanma eğilimleri) görünür kılar.

Bu kapsamda iki ana gösterge ailesi öne çıkar:

i. **Yakınlık Temelli Göstergeler** ("Integration" / "Closeness" benzeri)**:** Bir aksın / segmentin sistemin geri kalanına ortalama erişim maliyetini ifade eder; konfigürasyon içinde "merkeze yakınlık" niteliğini yakalar. Mekân Dizim literatüründe bu çizgi, "doğal hareketlilik" ve erişilebilirlik bağını tartışan çalışmalarla ilişkilidir [70] [74] [66].

ii. **Geçiş Temelli Göstergeler** ("Choice" / "Betweenness" benzeri)**:** Bir aksın / segmentin olası güzergâhlar üzerindeki aracılık rolünü ifade eder; sistem içi akışların hangi omurgalarda yoğunlaşabileceğine dair ipucu üretir. Kentsel sokak ağlarında merkeziyet ölçümlerinin ("Betweenness" vb.) biçimsel örgütlenmeyi açıklamadaki gücü, ağ bilimi ve kentsel ağ literatüründe geniş biçimde tartışılmıştır [71].

Bu iki gösterge ailesi birlikte okunduğunda, bir yandan "yakınlıkla merkezileşen" bir mekânsal omurga, diğer yandan "geçişle yoğunlaşan" bir akış omurgası ortaya çıkar. Bu ayrım, Urbano / UNA (Urban Network Analysis) gibi ulaşım ağı tabanlı

simülasyonların hangi akslarda daha güçlü yaya akışları üretmesinin bekleneceğini kuramsal analitik düzlemde destekler. Nitekim UNA (Urban Network Analysis) yaklaşımı, kentsel ağ üzerinde erişim / akış mantığını operasyonelleştiren, ölçülebilir ağ göstergelerini tasarım ve planlama sorularıyla ilişkilendiren bir çerçeve olarak konumlanmaktadır [66] [75] [71].

Konfigürasyonel bütünlüğün bir diğer boyutu da kırılganlık ve süreklilik okumalarıdır. Ağın belirli düğüm / kenarlara aşırı bağımlı hâle gelmesi, sistemin şoklara karşı dayanımını azaltabilir; buna karşılık alternatif rotaların ve çevrimlerin (redundancy) varlığı, erişim sürekliliğini güçlendirir. Kentsel ağların "mekân içinde gömülü" karmaşık ağlar olarak ele alınması, bu tür dayanım ve kırılganlık okumalarını sistematikleştiren bir literatüre dayanmaktadır [71] [76].

### 3.2.3 Topolojik Ölçüm Çıktılarıyla Kentsel Ağ Analizi

Bu alt bölümde üretilen topolojik / konfigürasyonel göstergeler iki amaçla kullanılır. İlk amaç, simülasyon öncesi ağ karakterizasyonu yapmaktır: Hareketlilik modelinin "hangi ağ koşullarında" hangi örüntüleri üretmesi beklenir sorusuna bir ön hipotez zemini kurulur. İkinci amaç, simülasyonun kalibrasyon ve doğrulama basamaklarına girdiler sağlamaktır: örneğin erişilebilirlik / merkeziyet haritalarının yaya akış yoğunluklarıyla hangi ölçüde örtüştüğü incelenerek, model parametrelerinin (yarıçap, ağırlıklandırma, çekim noktası tanımı vb.) daha tutarlı aralıklarda işletilmesi hedeflenir. Mekân Dizim yaklaşımının "Fiziksel Konfigürasyon – Hareketlilik" bağına ilişkin tartışmaları da bu tür bir doğrulama mantığına kuramsal destek sunar [70] [74] [73].

### 3.2.4 Konfigürasyonel Öznitelik Temsili

Topolojik analiz çıktılarının ("Integration" / "Choice" ve türevleri) doğrudan yorumlanabilir olması önemli bir avantajdır; ancak kent sistemleri çoğu zaman doğrusal olmayan ilişkiler üretir ve çok sayıda değişkeni aynı anda taşır. Bu nedenle, topolojik göstergelerin öznitelik seti olarak kullanıldığı, ilişkiyi "öğrenerek" yakalamayı hedefleyen ML / DL (Machine Learning / Deep Learning) katmanı bu aşamaya eklemlenebilir. Buradaki temel yaklaşım, ağın düğüm / kenar özelliklerini (Topolojik Göstergeler, Metrik / Açısal Maliyetler, Çekim Noktası yoğunlukları vb.) bir araya getirerek, Hareket veya Değer katmanlarında gözlenen örüntüleri kestiren modeller kurmaktır.

Özellikle son yıllarda Graf Tabanlı Derin Öğrenme (Graph Neural Networks) yaklaşımı, mekânsal ağlar üzerinde tahmin üretme (örneğin akış / yoğunluk kestirimi) problemlerinde güçlü bir yönelim hâline gelmiştir. Trafik ve akış tahmini literatüründe spatio-temporal graf sinir ağları, uzamsal komşuluk ve zamansal dinamiği birlikte öğrenen çerçeveler sunar [77] [78]. Çalışma bağlamında bu tip modeller, doğrudan "kara yolu trafiği" odağında olmak zorunda değildir; aynı mantık, yaya akışı veya erişim temelli yoğunluk kestiriminde de ağın konfigürasyonel özelliklerini (topolojik bütünlük) "öğrenilebilir temsil" hâline getirmek için kullanılabilir. Ağ üzerinde gömülü temsiller üretmeye dönük yöntemler (örneğin Düğüm Gömme / "Embedding" Yaklaşımları) de konfigürasyonel göstergelerin tekil metrikler yerine çok boyutlu bir örüntü olarak ele alınmasına katkı sağlar [79].

Bu aşamada kritik nokta, ML / DL modelinin "kara kutu" hâline gelmemesidir. Planlama bağlamında açıklanabilirlik, yalnızca tahmin doğruluğu kadar değerlidir. Bu nedenle özellik katkılarını ve yerel açıklamaları üretmeye dönük yöntemlerle (örneğin SHAP) modelin hangi topolojik göstergeler üzerinden hangi yönde bir ilişki kurduğunun izlenmesi hedeflenir [79]. Böylece topolojik analiz ile öğrenen model arasında iki yönlü bir denetim hattı kurulmuş olur: Topoloji, modele anlamlı öznitelikler sağlar; model ise topolojik göstergelerin hangi koşullarda Davranış / Değer katmanına "taşındığını" görünür kılar.

### 3.2.5 Ara Çıktılar ve Beklenen Üretimler

Bu alt bölümün çıktısı, kentsel ağın topolojik temsilini ve konfigürasyonel bütünlüğünü görünür kılan ölçümlerdir: Erişilebilirlik / Merkeziyet haritaları, hiyerarşi ve kırılganlık okumaları, çoklu yarıçap senaryoları ve (tercihen) açıklanabilir ML / DL (Machine Learning / Deep Learning) katmanı ile desteklenmiş ilişki testleri. Bu çıktılar, izleyen aşamalarda Urbano ekseninde çalıştırılacak hareketlilik simülasyonuna "Nerede, ne beklenir?" sorusunun analitik cevabını üretirken; aynı zamanda Değer katmanıyla ilişki kurulacak korelasyonel değerlendirmeler için de ölçülebilir bir biçim tabanı sağlar [71] [66] [69].

## 3.3 Ajan Tabanlı Hareketlilik ve Akış Modellemesi

Topolojik ağ katmanında görünür kılınan konfigürasyonel olanaklar, kentsel hareketliliğin nerede yoğunlaşabileceğine dair güçlü bir biçim tabanı sunsa da akışın gerçeklenmesi çoğu zaman tekil kullanıcıların amaç, zaman, maliyet ve algısal tercihleri üzerinden şekillenir. Bu nedenle hareketlilik ve akışın temsilinde, makro düzeyde görülen örüntülerin mikro düzey kararlarla nasıl üretildiğini açıklayabilen ajan tabanlı modelleme yaklaşımı, "Biçim–Davranış–Değer" hattında "geri beslemeli" bir okuma kurma imkânı verir [80]. Mikro karar kurallarının açık biçimde tanımlanması, simülasyonun "kara kutu" bir gösterim yerine senaryo karşılaştırmaya elveren denetlenebilir bir mekanizma olarak işlemesini sağlar; böylece müdahalelerin akış üzerindeki etkisi yalnızca sezgisel değil, ölçülebilir metriklerle izlenebilir hâle gelir [81]. Kentsel yaya hareketinin ajan bazlı kurallarla modellenmesine ilişkin literatür de "Çevre – Ajan" etkileşimi ile "Rota / Amaç" seçimi arasındaki ilişkinin akış örüntülerini belirlediğini vurgulayarak bu yaklaşımın yöntemsel dayanağını güçlendirir [25].

### 3.3.1 Mikro Kurallar Diziniyle Makro Örüntü Düzenine Uzanım

Kentsel hareketlilik ve yaya akışlarının planlama ölçeğinde tekil kullanıcı farklılıklarını "ortalama davranış" varsayımları altında eriterek temsil edilmesi, mekânın topolojik kısıtları ile amaç, zaman, maliyet ve algısal tercihlerin ürettiği gerilimleri çoğu zaman görünmez kılar. Ajan Tabanlı Modelleme (Agent Based Modelling) ise davranışı birim düzeyinde tanımlayarak, tekil kararların ağ üzerinde birikip kolektif akış örüntülerine dönüşmesini izlenebilir ve senaryoya duyarlı bir mekanizma olarak temsil eder.

Bu nedenle ABM (Agent Based Modelling), "ürün" sabitleyen bir açıklama hattından çok, geri beslemeli bir süreç okuması kurar: Biçim, hareketi kısıtlar / kolaylaştırır; hareket, cazibe ve tercihleri yeniden üretir; bu yeniden üretim, ekonomik karşılıklar ve yatırım kararları üzerinden biçimi tekrar dönüştürür. Bu çerçeve, uluslararası literatürde ABM (Agent Based Modelling)'nin GIS (Geographic Information System) tabanlı kentsel karar süreçleriyle birlikte ele alınmasının ana gerekçesi olarak da tartışılır (örneğin ABM (Agent Based Modelling) – GIS (Geographic Information System) entegrasyonlarına dair sistematik derlemeler) [82].

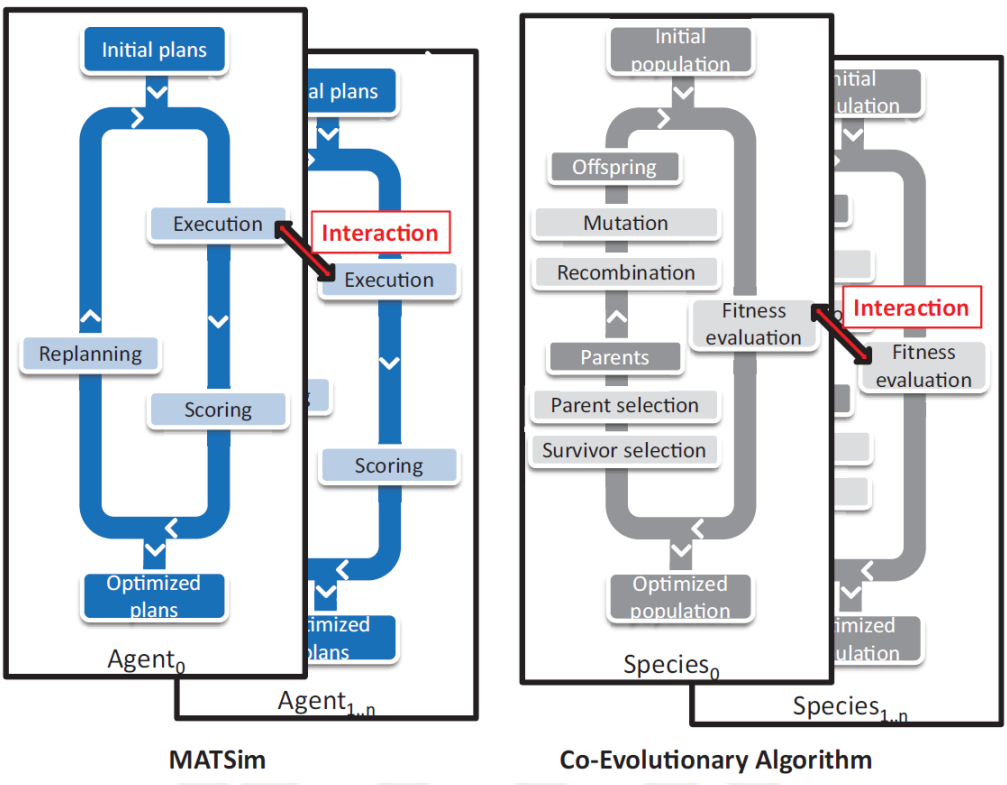
### 3.3.2 Topolojik Temsil, Rota Seçimi ve Akışın Hesaplanabilirliği

Çalışma bağlamında "Hareketlilik", iki olguya karşılık gelir:

i. Ağın izin verdiği konfigürasyonel olanaklar (topoloji / bağlantısallık, süreklilik, hiyerarşi),
ii. Ajanın bu olanaklar üzerinde yaptığı seçim (amaç, zaman, maliyet, algısal yakınlık, çekim).

Dolayısıyla ABM (Agent Based Modelling) katmanı, bir önceki analiz katmanında kurulan topolojik ağın üzerine oturur: Yollar, geçişler, bağlantılar ve eşikler yalnızca geometrik bir çizim değil; davranışın "gerçeklenebilir uzanım uzayıdır". Burada "akış"ı doğuran asıl mekanizma, ajanların bir "hedefler kümesi" (iş, konut, kamusal odak, ulaşım düğümü, yeme–içme "hub"ı vb.) arasında, ağ üzerinde maliyet fonksiyonlarına göre rota üretmesidir. Literatürde bu problem, ulaşım odaklı ABM (Agent Based Modelling) yaklaşımlarda aktivite temelli çerçevelerle açıklanır: Ajanlar gün içindeki faaliyet zincirleri nedeniyle hareket eder ve ağ üzerinde zaman bağımlı bir yoğunluk ortaya çıkar.

Bu yaklaşımın olgun örneklerinden biri MATSim çizgisidir: Açık erişimli tanıtım dokümanında MATSim'in "Agent Based Transport Simulation Framework" olarak konumlandığı ve simülasyon mantığının ajanların planlarının sistematik olarak değerlendirilip iyileştirilmesine dayandığı açıkça tarif edilir [81]. Ayrıca ilgili literatür bu çerçeveyi, çok etkenli simülasyonun planlama sorularında "senaryo karşılaştırma" kapasitesine bağlayan bir omurga olarak sunar [83].




**Şekil 3.4** MATSim dahili evrimsel algoritma döngüsü [83]

Urbano modülünün omurga seçilmesi tam bu noktada metodolojik olarak anlam kazanır: Urbano modülünün kent planlamasında erişilebilirlik ve hareketlilik etkilerini ağ üzerinde hesaplayarak görünür kılma hedefi, ABM (Agent Based Modelling) katmanının "tasarım karar destek" karakterini güçlendirir.

### 3.3.3 Yerel Kurallar, Etkileşim ve Kalibrasyon Mantığı

Ajan tabanlı model simülasyonlarının ivme kazandığı odak, "Ajan nasıl karar verir?" sorusudur. Yaya akışları özelinde literatürde yaygın iki yaklaşım modelinden söz konusu soruya cevap vermek üzere bahsetmek gerekir:

i. Mikro Dinamik Yaya Modelleri ("Ajan – Ajan" ve "Ajan – Çevre" etkileşimiyle çarpışma kaçınma, hız ayarı, yoğunluk altında davranış değişimi),

ii. Ağ Temelli Rota / Amaç Modelleri (Ajanın hedefe gidişte en kısa / konforlu / güvenli / algısal olarak baskın ekseni seçmesi gibi tercih temelli kurallar).

Bu iki yaklaşım, çalışmanın "Biçim-Davranış-Değer" üçlü sac ayağı üzerine doğrudan oturur; mikro dinamik kurallar daha çok davranışın fiziksel gerçekleşmesine, ağ temelli kurallar ise biçimsel kısıt ve olanaklara dayanır. Bu

nedenle Urbano omurga modülü, pratikte şu güçlü stratejiyi kurar; Rota Üretimi ve Erişilebilirlik hesapların Urbano ile kurgulanıp, Yoğunluk / Etkileşim gibi mikro düzeyli okumaların gerekiyorsa sınırlı pilot kesitlerde daha ayrıntılı şekilde temsil edilmesi.

Kalibrasyon / Geçerlilik (Validation) arayüzünde ise, ABM (Agent Based Modelling)'nin planlama için "bilimsel ağırlığı" şu ilkeye yaslanır: Model, yalnızca ilgiyi sürdürme gücü yüksek görsel (raster image) üretmemeli; gözlemsel verilerle tutarlılığı ölçülebilir olmalıdır. Bu yüzden, model çıktıları (akış çizgileri, yoğunluk kümeleri, çekim yarıçapları) ya sayım verileri ya sensör verileri ya da mevcut ulaşım gözlemleri ile karşılaştırılabilir biçimde tanımlanır. ABM (Agent Based Modelling) – GIS (Geographic Information Systems) entegrasyonlarına dair güncel derlemeler de bu "doğrulama" meselesini kentsel uygulamalarda kritik bir eşik olarak tartışır [82].

### 3.3.4 Senaryo Üretimi ve Geri Beslemeli Çıktılar

Çalışma özelinde ABM (Agent Based Modelling) katmanının hedefi, tek başına "akış simülasyonu" yapmak değil; akışı, tasarım/planlama kararlarını test eden bir ölçüm düzeneğine çevirmektir. Urbano yazılım modülünün ölçülebilir çıktıları sayesinde ABM (Agent Based Modelling) katmanı şu tür sorulara doğrudan cevap üretebilir:

- Yeni bir kamusal odak eklendiğinde, erişilebilirlik yüzeyleri ve rota yoğunlukları nasıl yeniden dağılır?
- Bir eşik (E5, Kara Surları, Kıyı Bandı, vb.) farklı geçiş senaryolarıyla "yumuşatıldığında", akışın topolojik kısa devreleri nerede oluşur?
- Belirli bir ağ müdahalesi, hangi bölgelerde yaya yakalanma potansiyelini artırır; bu artış, ekonomik katmanda beklenen değer gradyanları ile tutarlı mı?

Burada kritik olan, her senaryonun aynı metrik setiyle değerlendirilmesidir; böylece "Hareketlilik", Değer katmanına taşınabilecek "sayısal göstergeler" üretir (Erişim Skoru, Akış Yoğunluğu, Çekim Alanı Örtüşmesi, vb.). Urbano'nun kurgulandığı yayınlar, bu tip bir "tasarım erken aşama karar desteği" perspektifini öne çıkarır.

Özetle ABM (Agent Based Modelling) katmanı, kentsel ağın biçimsel / topolojik özelliklerini, ajanların rota ve hedef seçimleri üzerinden gözlenebilir akış

örüntülerine dönüştürerek çalışmanın "Davranış" eksenini ölçülebilir hâle getirir. Ancak bu ölçümün çalışma nezdinde asıl değeri, hareketlilik çıktılarının "tek başına" bırakılmamasıyla ortaya çıkar: Akış, Erişilebilirlik ve Çekim Yüzeyleri; gayrimenkul piyasasında fiyat oluşumu ve mekânsal değer gradyanlarıyla birlikte okunduğunda, "Biçim–Davranış–Değer" döngüsünün korelasyonel düzeni görünür olur. Bu nedenle izleyen aşamada, ABM (Agent Based Modelling)'den türetilen metriklerin Mekânsal Ekonometri ve Büyük Veri Madenciliği araçlarıyla ilişkilendirilmesi hem modelin doğrulanabilirliğini yükseltecek hem de planlama karar destek iddiasını "sayısal kanıt / bulgu" düzeyine taşıyacaktır [82].

## 3.4 Gayrimenkul Verisi ve Değişken Seti

Çalışmada olgusal fazda adı geçen "Değer" katmanı, kentsel form ve hareketlilikten türeyen etkilerin piyasa davranışı üzerinde bıraktığı izleri yakalamak üzere ele alınmaktadır. Gayrimenkul üretimi ile planlama arasındaki ilişki, yalnızca fiziksel çevrenin yeniden üretimiyle sınırlı değildir; aynı zamanda piyasanın yapısını, yatırımın yönelimini ve mekânsal tercihleri şekillendiren bir karar alanına karşılık gelir. Bu nedenle planlama tartışmasının, piyasayı etkileyen değişkenleri (ekonomik, demografik, politik ve teknolojik dinamikleri) ve bu değişkenlerin değer oluşumuna yansımasını içerecek biçimde genişlemesi kaçınılmazdır.

Değer oluşumu literatüründe farklı iktisadi yaklaşımlar, fiyatı belirleyen unsurları farklı ağırlıklarla ele alır: Neoklasik çerçeve piyasa dengesi ve bireysel tercihleri öne çıkarırken; politik ekonomi yaklaşımı kurumsal yapı, rant ve güç ilişkilerini; kuram bazlı yaklaşımlar ise piyasanın zaman içinde ürettiği normlar ve beklentiler sistemini vurgular. Çalışmada söz konusu çoğulluk, "Değer" katmanını tek bir açıklayıcı mekanizmaya indirgemek yerine, çok kaynaklı değişken kümeleri ve mekânsal bağımlılığı dikkate alan model ailesiyle temsil etmeyi gerekli kılar.

Bu temsilin ikinci gerekçesi zamansallıktır: Gayrimenkul piyasasının döngüsel karakteri, verinin tek bir kesitte okunması yerine dönemsel kırılımların, rejim değişimlerinin ve gecikmeli etkilerin test edilmesini anlamlı kılar. Dolayısıyla Değer katmanı, yalnızca "mekânsal dağılım" değil, aynı zamanda "zaman içindeki devinim" bakımından da analiz edilir.

“Değer” verisi (söz gelimi “Birim Alan Satış Bedeli” ya da “Kira Bedeli”) çoğunlukla mekânda kümelenir; komşuluk ilişkileri, erişilebilirlik ve çevresel nitelikler üzerinden mekânsal bağımlılık üretir. Bu nedenle klasik regresyon ailesi, hata terimlerinde ve / veya bağımlı değişkende ortaya çıkan mekânsal otokorelasyon nedeniyle yanlı sonuçlar verebilir. Çalışma, bu riski azaltmak üzere mekânsal ekonometri literatürünün temel çerçevesini (Mekânsal Gecikme, Mekânsal Hata, Mekânsal Durbin Türü Genişletmeler; Kesitsel ve Panel Uzantılar) yöntem setinin çekirdeğine yerleştirir. Mekânsal Ekonometri alanının yöntemsel omurgası ve son kırk yıla yayılan gelişimi, Anselin’in çerçeveleyici değerlendirmeleriyle de sistematik biçimde ortaya konmuştur [84].

Ayrıca kent içinde tek bir “global” ilişkinin varsayılması çoğu zaman sorunludur; aynı değişken farklı alt bölgelerde farklı katsayılara sahip olabilir. Bu nedenle yerel farklılaşmayı yakalamaya dönük yaklaşımlar (örneğin yerel regresyon aileleri) heterojenliği görünür kılmada tamamlayıcıdır [33]. Mekânsal panel ekonometri ise zaman boyutunu sisteme ekleyerek, döngüsel piyasa yapısının ürettiği gecikmeli etkileri ve dönemsellikleri test etmeye elverişli bir zemin sağlar [85].

Gayrimenkul piyasasında “Değer”, çoğu zaman tekil bir taşınmazın fiziksel / işlevsel özelliklerinden (Alan, Yaş, Kalite, vb.) türeyen bir çıktı gibi okunur; oysa mekânsal ekonometrinin temel uyarısı, değerin mekâna gömülü olduğudur. Detaylandırmak gerekirse, aynı nitelikteki iki birimin fiyatı, konumun ürettiği erişilebilirlik ve çevresel dışsallıklar nedeniyle sistematik biçimde ayrışır. Bu ayrışmayı nicel olarak yakalamanın klasik başlangıç noktası hedonik çerçevedir: Satış Fiyatı ya da Kira Bedeli parametreleri, bir “özellikler demeti”nin bileşkesi olarak ele alınabilir. Bu yaklaşım, gayrimenkul değerlemesinin “Hangi nitelik ne kadar değer üretiyor?” sorusunu ölçülebilir kılar; fakat aynı anda, konumsal niteliklerin (Bkz. “Merkezilik”, “Ulaşım Yakınlığı”, “Yürüme Erişimi / Menzili”, “Kamusal Donatı Yoğunluğu”, vb.) içsel olarak topolojik ve komşuluk bağımlılıkları içerdiğini de görünür hâle getirir [86] [87] [88].

Tam bu noktada, Mekânsal Bağımlılık kavramı köprü işlevi görür: Gayrimenkul değerleri çoğunlukla “yalıtık gözlemler” değildir; yakın çevredeki değerler ve dönüşümler (yenileme, dönüşüm, yeni ulaşım yatırımı, fonksiyon değişimi) hem fiyat oluşumunu hem de yatırım beklentisini “yayılım” mantığıyla etkiler. Bu olgu, modelleme düzleminde iki kritik sonucu beraberinde getirir:

i. Hata teriminde ya da bağımlı değişkende mekânsal otokorelasyon (spatial error / lag),
ii. Açıklayıcı değişkenlerin etkilerinde yerel farklılaşma (heterojenlik; mekânsal rejimler / alt piyasalar).

Mekânsal ekonometrinin yöntem seti (örneğin mekânsal gecikme, mekânsal hata ve yayılımı daha açık yakalayan Durbin türü kurulumlar) tam olarak bu iki sorunu "piyasa verisi" üzerinden kontrol etmeyi amaçlar [89].

Bu çerçevede işbu bölümün operasyonel katkısı, "Değer"in arda kalan diğer iki katmanla ("Biçim", "Davranış") ilişkisini ölçülebilir değişken setine çevirmektir. Biçim katmanı için; Yoğunluk, Yapılaşma Deseni, Fonksiyon Karışımı, Parsel / Ada Morfolojisi gibi göstergeler "fiziksel arzın" dilini kurar. Davranış katmanı için; Erişilebilirlik, Ağ Merkeziliği, Yaya Akış Potansiyeli ve Çekim Alanları "gözlenen / gözlenebilir hareketin" temsiline dönüşür (burada Urbano gibi ağ tabanlı modüller türevleri arasından sıyrılır).

Değer katmanı ise; satış / kira düzeyleri, işlem hacmi, zaman içinde dalgalanma ve alt piyasa ayrışmaları üzerinden "piyasa sinyalini" taşır. Bu üçlünün birlikte okunması, hedonik mantığı "salt değerleme" olmaktan çıkarıp planlama açısından bir geri besleme düzeneğine taşır: Erişilebilirlikteki bir artışın (Davranış) hangi morfolojik dokularda (Biçim) daha güçlü fiyat etkisi ürettiği (Değer) ve bunun nerede yatırım / yenileme baskısı doğurduğu aynı model düzleminde tartışılabilir [89].

Ancak "mekânsal bağımlılığı" modellemek, tek başına "nedensellik" üretmez; daha öncesinde vurgulanan nedensellik arayışı, gayrimenkul bağlamında özellikle iki gerilim hattında yoğunlaşır:

i. Eşanlılık (Simultaneity) / Endojenlik (Endogeneity) (Örneğin erişilebilirlik artışı fiyatı yükseltir; fakat yükselen değer de yatırım kararlarını ve erişim yatırımı siyasetini tetikleyebilir),
ii. Regülasyonun Çift Yönlü Etkisi (Kısıtlar arzı sınırlar ve fiyatları yukarı iter; fakat aynı zamanda kentsel biçimi "kalibre eder" ve dışsallıkları yönetmeyi hedefler).

Bu nedenle mekânsal ekonometrinin "ilişki" üretme gücü; planlama literatüründeki "Regülasyon–Arz–Fiyat" bağlarıyla birleşerek politik / kurumsal çerçeveyi

hazırlar. Nitekim arazi kullanım düzenlemeleri ve arz kısıtlarının fiyat seviyeleriyle ilişkisini tartışan güçlü bir literatür, değer oluşumunun yalnızca "piyasa içi" değil, aynı zamanda "kural üretimli" bir dinamiği olduğunu gösterir [90] [91].

Bu noktadan sonra "Gayrimenkul Üretimi" kavramı, salt inşaat faaliyeti değil; planlama ve etüt kararından ruhsata, projelendirmeden inşaata ve piyasa değerlendirmesine uzanan çok aşamalı bir dönüşüm zinciri olarak ele alınmalıdır. "Değer" katmanı, bu zincirin her aşamasında ortaya çıkan kararların ve olguların (Aktör, Kurum, Finansman Türü, Zamanlama) mekânsal izlerini ölçmeye yarayan "okuma motoru" gibi çalışır.

Nihayetinde şu sonuca ulaşılabilir: Mekânsal Bağımlılık ve Heterojenlik, gayrimenkul değerini "yerel pazarlar" ve "yayılım etkileri" olarak parçalayarak okur; nedensellik arayışı ise bu okumayı planlamanın müdahale alanlarına bağlar. Bu bağ kurulduğunda sonrasında tartışılacak olan "Gayrimenkul Üretimi ve Planlama", yalnızca normatif bir çerçeve değil; aynı zamanda ölçülebilir göstergeler üzerinden sınanabilir bir süreç modeli hâline gelir. Böylece "Değer" katmanı, çalışmanın bütününde hedeflenen "Çok Katmanlı Simülasyon" mimarisinde, topoloji ve ABM (Agent Based Modelling) simülasyon davranış çıktılarıyla aynı zeminde konuşabilen bir karar destek bileşenine dönüşür [89].

### 3.4.1 Gayrimenkul Üretimi ve Planlama

Gayrimenkul (taşınmaz mal) üretimi, çok aktörlü bir değer zinciri içinde, birbirini izleyen ve birbirine bağımlı dört temel aşama üzerinden okunabilir. İlk aşamada, imar planı kapsamı dışında kalan araziler; onaylı plan kararlarıyla kullanım amacı ve yapılaşma hakları tanımlanarak, ardından parselasyon süreçleriyle "İmarlı Arsa" niteliği kazanır. İkinci aşamada, bu imarlı arsalar üzerinde geliştirilecek yapıların mimari planları ve mühendislik projeleri ile, birden fazla yapıyı içeren site / yerleşke ölçeğinde kentsel tasarım kararları üretilir. Üçüncü aşama, onaylanmış plan ve projeler doğrultusunda ruhsatlandırılan yapıların inşa sürecidir. Dördüncü ve son aşamada ise iskân ruhsatı alınmış yapıların, ilgili taşınmaz piyasalarında kiralama veya satış yoluyla değerlemeye konu edilmesi ve dolaşıma girmesi söz konusudur.

Bu zincirin her halkası planlama rejimiyle doğrudan etkileşim içindedir; ancak özellikle imar hakkının üretimi ve arsa arzının yönetimi, maliyet ve fiyat oluşumu

üzerinde belirleyici bir eşik oluşturur. Planlama, bazı iktisadi yaklaşımlarda arsa arzını sınırlayan; dolayısıyla arsa fiyatını ve nihai olarak yapı (konut) fiyatlarını artırabilen bir düzenleme alanı olarak tartışılır. Bu tartışma, düzenleme yoğunluğu yüksek piyasalar için, arz esnekliğinin zayıfladığı ve fiyatların talep şoklarına daha duyarlı hâle geldiği bulgusuyla da örtüşür [92] [93] [90].

Arsa arzının kısıtlı olduğu durumda beklenen mekanizma görece nettir: Arsa, bina üretiminin temel girdilerinden biri olarak fiyatı yükselen bir "kıt kaynak" hâline gelir; artan arsa maliyeti doğrudan toplam geliştirme maliyetine yansır ve bu baskı nihai satış / kira fiyatlarını yukarı iter. Literatürde hem fiziksel kısıtların (coğrafya, topoğrafya, geliştirilebilir arazi payı) hem de düzenleyici kısıtların (planlama katılığı, izin süreçleri) konut arz esnekliğini düşürdüğü; bu durumun da fiyat dinamiklerini belirgin biçimde etkilediği gösterilmiştir [90] [93]. Bu çerçevede planlama, yalnızca "düzenleyen" bir üst ölçek karar alanı değil; aynı zamanda piyasa çıktılarının ölçeklenmesini etkileyen bir üretim parametresi olarak da okunmalıdır.

Satışa esas bedelin karşılanabilme boyutu ise bu mekanizmanın toplumsal sonuçlarını görünür kılar. Üretim maliyetinin yükselmesi, konutun belirli hane grupları için erişilebilir olmaktan çıkması riskini büyütür; dahası arz kısıtlarının kuvvetli olduğu yerlerde, talep artışlarının fiyatlara daha güçlü yansıması, mekânsal ayrışmayı hızlandırabilen bir zemine dönüşebilir. Bu nedenle "Planlama–Arsa Arzı–Fiyat" oluşumu ilişkisi, yalnızca "Maliyet" meselesi değil; aynı zamanda kentsel ölçekte dağılımsal sonuçları olan bir dinamik olarak ele alınmaktadır [92] [90] [93].

(İstanbul gibi) büyük metropollerde bu gerilim, bir yandan yoğun talep baskısı, diğer yandan dönüştürme / yenileme rejimlerinin (kentsel dönüşüm dahil) arsa üretim sürecine bindirdiği ek kısıtlar nedeniyle daha görünür hâle gelebilir. Bu bağlam, "gayrimenkul üretimi"ni salt inşaat faaliyeti olarak değil; planlama kararlarının, piyasa davranışlarının ve toplumsal ödenebilirlik eşiklerinin birlikte müzakere edildiği bir kentsel ekonomi alanı olarak konumlandırmayı gerektirir. Nitekim planlama düzeninin yerel düzeyde arz tepkisini sınırladığı ve bu sınırlamanın fiyatlar üzerinde ölçülebilir etkiler üretebildiği, farklı bağlamlarda ampirik olarak tartışılmıştır [94] [93].

Bu çerçeve, mekânsal ekonomi tartışmasında öne çıkan Mekânsal Bağımlılık, Heterojenlik ve Nedensellik arayışı başlıklarıyla doğrudan kesişir: Arsa ve konut fiyatları komşuluk ilişkileriyle yayılır; plan kararlarının etkisi yerel bağlama göre farklılaşır; gözlenen korelasyonun hangi koşullarda nedensel bir etkiye işaret ettiği ise yöntemsel olarak ayrıca sınanmalıdır. Böylece gayrimenkul üretimi ve planlama, çalışmanın "Değer" katmanını kuramsal düzlemden operasyonel okumaya taşıyan kritik bir ara düzlem hâline gelir [90] [93] [92].

### 3.4.2 Gayrimenkul Değerinin Oluşumu ve Değerleme Kriterleri

Gayrimenkul piyasasında arz ve talepte gözlenen dalgalanmalar, hem piyasanın kendi iç işleyişinden türeyen içsel dinamikler (Fiyatlar, Kiralar, Boşluk Oranları, Stok / Akış İlişkileri, vb.) hem de piyasa dışı makro çerçeveyi belirleyen dışsal dinamikler (Faiz Oranı, Büyüme, İstihdam, Gelir Beklentisi, Kredi Koşulları, vb.) üzerinden açıklanabilir. Bu ikili ayrım, değer oluşumunun tek bir "neden" hattına indirgenemeyeceğini; tersine, "Konum – Nitelik – Kurum ve Aktörler – Finansman" eksenlerinde biriken etkilerin eşzamanlı işlediği bir sistematiğe işaret eder. Değerleme pratiğinde bu sistematiğin "ölçülebilir" karşılığı ise en genel düzeyde, bir taşınmazın belirli bir tarihte piyasa koşulları altında el değiştirme olasılığı ve bu olasılığın fiyat seviyesine yansımasıdır. Bu nedenle uluslararası değerleme çerçevelerinin "Piyasa Değeri" tanımı; alıcı – satıcının istekli olduğu, bilgilendirildiği ve baskı altında olmadığı, genel geçer literatür karşılığı "Arm's Length" türevi bir işlem varsayımını merkezde tutar.

Bu bağlamda doğal faktörler; odak alanın üst ölçek yerleşke içindeki konumunun yatırım türüne göre uygunluğunu belirleyen (örneğin lojistik yatırım için ana ulaşım koridorlarına yakınlık, kıyı / deniz mesafesi, hava ulaşımına erişebilirlik, topoğrafya ve çevresel eşikler gibi) konum tabanlı değişkenlerdir. Bu tür değişkenler, taşınmazın "fiziksel mekâna gömülü" nitelikleri olduğu için çoğu zaman uzun dönemli etkiler üretir; aynı zamanda mekânsal ekonometrik yaklaşımlarda mekânsal bağımlılık ve komşuluk etkileri tartışmalarının da temelini oluşturur. Mekânsal bağımlılık ve heterojenlik tartışmalarını sistematik biçimde ele alan klasik çerçeveler, kentsel / konutsal fiyatların mekân içinde bağımsız gözlemler gibi davranmadığını; komşuluk ve ağ etkileriyle birlikte okunması gerektiğini vurgular [95].

Ekonomik faktörler açısından, zaman içinde milli gelirde ve hane halkı alım gücünde meydana gelen değişimlerin gayrimenkul piyasasında işlem hacmini ve fiyat seviyesini etkilediği; barınma, üretim / ticaret ve yatırım motivasyonlarının farklı gelir grupları için farklı biçimlerde devreye girdiği kabul edilir. Bu noktada özellikle finansman koşulları (faiz, kredi erişimi, vade yapısı) ve makro belirsizlik hem talebi hem de üretim kararlarını eşzamanlı biçimde etkileyen bir dışsal çerçeve üretir. "Planlama – Arsa Arzı" ilişkisini tartışan literatürde ise, arsa arzının kısıtlılaşmasının (fiziksel eşikler, mevzuat, izin süreçleri, imar rejimi, vb. üzerinden) fiyatları ve yoğunluk baskısını artırabildiği; bunun da konutun ödenebilirliğine ve piyasa dengesine doğrudan yansıdığı, farklı ülke / bölge örnekleri üzerinden tartışılmaktadır [96].

Demografik faktörler (nüfus artışı, göç, yaş kompozisyonu, hane halkı büyüklüğü ve hane tiplerindeki dönüşüm, vb.), özellikle konut alt piyasalarında talep düzeyinin ve talep bileşiminin belirlenmesinde kritik rol oynar. Demografik bileşenler, yalnızca "talep artışı" üzerinden değil; talebin mekânsal dağılımı, konut tipolojisi tercihi ve erişilebilirlik beklentisi üzerinden de değer oluşumuna nüfuz eder. Bu nedenle demografik değişkenler, konut fiyatlarının açıklanmasında sıklıkla yapısal ve konumsal değişkenlerle birlikte modellenir.

Politik ve kurumsal ortam ise, gayrimenkul piyasalarının bürokrasi yoğun doğası nedeniyle özellikle belirleyicidir: Plan kararları, vergi – teşvik rejimi, çevresel düzenlemeler, izin süreçleri ve yerel yönetim uygulamaları hem arzı (arsa üretimi / ruhsat / yoğunluk) hem de talebi (beklenti / riske göre iskonto) etkileyebilir. Bu çerçevenin "Değer" üzerindeki etkisi çoğu zaman dolaylıdır; fakat fiyatın oluştuğu piyasa mekanizmasının işleyişini (zamanlama, belirsizlik, işlem maliyeti) dönüştürerek güçlü sonuçlar üretebilir.

Teknolojik gelişmelerin iki ayrı hatta etkisi görülebilir:

i. İnşaat üretim teknolojileri ve proje yönetim araçları üzerinden arzın hızını / maliyet yapısını etkilemesi,
ii. Piyasa bilgisinin yayılımını hızlandırarak pazarlama, arama maliyeti ve fiyat keşfi süreçlerini dönüştürmesi.

Bu ikinci hat, günümüzde ilan platformları, sensör / veri altyapıları ve değerleme analitiği gibi bileşenlerle daha görünür hâle gelmiş; dolayısıyla değerleme

çalışmalarında veri yoğun yaklaşımların (hedonik, mekânsal modeller, makine öğrenmesi tabanlı tahminler, vb.) kullanımını teşvik etmiştir. Hedonik yaklaşımın kurucu literatürü, fiyatın; konutun yapısal nitelikleri, konumsal özellikleri ve çevresel niteliklerinin bileşiminden türeyen "örtük fiyatlar" üzerinden çözümlenebileceğini ortaya koyar. Sonraki derleme çalışmalar ise hedonik modelleme pratiklerinin hangi değişken sınıflarında yoğunlaştığını sistematik biçimde göstermiştir [87] [97] [95].

Kentleşme ve planlama boyutunda, kentleşme düzeyinin artmasıyla gayrimenkul talebinin yükselmesi; talebin arzı aşması hâlinde fiyatların artması beklenen bir sonuçtur. Ancak burada belirleyici olan, yalnızca nüfus artışı değil; planlamanın arsa üretimi, yoğunluk kararları, ulaşım – erişilebilirlik altyapısı ve eşik mekânların yönetimi üzerinden piyasa dengesini nasıl şekillendirdiğidir. Bu nedenle "Değer" değişkeni, çalışmanın genel kurgu hattında yalnızca ekonomik bir çıktı olarak değil; Biçim (Form) ve Hareket (Davranış / Akış / Ağ) katmanlarıyla birlikte birbirini besleyen bir sistemin ölçülebilir bileşeni olarak ele alınmaya elverişlidir (özellikle mekânsal bağımlılık ve erişilebilirlik temelli açıklayıcılar bu kesişimde konumlanır) [95].

Yabancı göç ve hareketlilik döngüleri de talep bileşimini ve piyasa segmentasyonunu etkileyebilir; göçün amacı (çalışma, güvenlik, yatırım, eğitim), sürekliliği ve mekânsal yoğunlaşma biçimi; belirli konut tiplerine, kira piyasasına veya belirli ilçelerde fiyat basıncına dönüşebilir.

Son olarak gayrimenkul geliştirme boyutu ve kullanım karmaşıklığı, değer oluşumunun "tekil parsel" ölçeğine indirgenemeyeceğini hatırlatır: Yenileme, Dönüşüm, Yeniden Kullanım, Parselasyon, Proje Üretimi ve Pazarlama gibi süreçler; politik, iktisadi, toplumsal, hukuki ve fiziksel çoklu kısıtlar altında devinimsel biçimde ilerler. Bu nedenle değerleme kriterlerinin sınıflandırılması da yalnızca "mülkün fiziksel özellikleri" ile sınırlı kalmamalı; erişilebilirlik / ağ konumu, çevresel kalite, plan kararları ve piyasa koşulları gibi üst ölçek belirleyicileri içerecek biçimde ele alınmalıdır. Bu yaklaşım, izleyen alt bölümde "Üretim – Planlama" eksenine geçişte, Değer'in hem sonuç hem de geri besleme üreten bir etken olarak tartışılabilmesi için gerekli zemini sağlar.

### 3.4.2.1 Değer Kavramı, Değer Türleri ve Değerleme Yaklaşımları

Gayrimenkul "değeri" tek bir nicel büyüklük gibi ifade edilse de gerçekte farklı varsayım setlerine dayanan ve farklı karar bağlamlarında farklı anlamlar taşıyan bir kavramdır. Bu nedenle değerleme literatürü, "Değer"i yalnızca piyasa fiyatına indirgemek yerine, tanımlı bir değer türü (örneğin "Pazar Değeri") ve belirli bir değerleme amacı (Satın Alma – Satış, Kredi Teminatı, Kamulaştırma, Vergi, Portföy Yönetimi, vb.) üzerinden kurar. Uluslararası standartlar, özellikle Pazar Değeri (Market Value) kavramının, "bilgili ve istekli taraflar arasında, zorlayıcı olmayan koşullarda, uygun pazarlama sonrası, emsallere dayalı bir işlem olasılığı" gibi şartlarla çerçevelendiğini vurgulayarak değerlemenin "Tanım–Amaç–Varsayım" üçlüsü üzerine oturtulmasını ister [98] [99].

Bu çerçevenin yöntemsel karşılığı, değerlemenin üç klasik yaklaşım üzerinden kurgulanmasıdır:

i. **Pazar** (Emsal Karşılaştırma) **Yaklaşımı:** Benzer nitelikteki mülklerin gerçekleşmiş satış/kira verileri üzerinden karşılaştırma mantığıyla ilerler.
ii. **Gelir Yaklaşımı:** Özellikle getirisi ölçülebilen varlıklarda (ticari gayrimenkuller gibi) net işletme geliri, iskonto oranı ve risk primi gibi bileşenlerle değeri bugüne indirger.
iii. **Maliyet Yaklaşımı:** Yeniden yapım / ikame maliyeti ve yıpranma (fiziksel, işlevsel, dışsal) bileşenlerini birlikte ele alır.

Bu üç yaklaşım, tek başına "doğru" değil; hangi değer türünün arandığı, hangi piyasa segmentinin analiz edildiği, veri erişimi ve mekânsal heterojenliğin derecesi gibi kıstaslara bağlı olarak daha uygun veya daha sınırlı hale gelir.

### 3.4.2.2 Değerleme Kriterlerinin Ölçülebilir Temsili: Özellik Uzayı, Hedonik Mantık ve Mekânsal Bağımlılık

Değerin oluşumunu sayısal olarak tartışabilmek için, gayrimenkulü önce ölçülebilir bir özellikler uzayı içinde temsil etmek gerekir. Bu temsil, pratikte "Kriter" diye andığımız değişken setidir:

i. Birim İçi / Yapı Ölçeği Kriterleri (Bkz. Brüt–Net Alan, Oda Sayısı, Bina Yaşı, Kat/Cephe, Kalite Sınıfı, vb.),
ii. Parsel / Yakın Çevre Kriterleri (Parsel Büyüklüğü, Topoğrafya, Manzara, Mikro-erişim, vb.),

iii. Komşuluk / Mahalle Düzeyi Sosyo-Demografik ve Hizmet Erişimi Kriterleri,
iv. Ağ Topolojisi ve Hareketlilik Kriterleri (Erişilebilirlik, Entegrasyon, Yaya Akış Potansiyeli, İstasyon Yakınlığı, vb.)
v. Piyasa Rejimi / Makro Kriterler (Faiz, Kredi Koşulları, İstihdam, Dönemsel Beklentiler vb.).

Buradaki temel sav ise şudur: Değer, bu kriterlerin doğrusal bir toplamı gibi davranmak zorunda değildir; çoğu durumda eşiklere, etkileşim terimlerine ve mekâna gömülü bağımlılıklara sahiptir.

Bu noktada literatürde en yaygın analitik dayanak, hedonik fiyat yaklaşımıdır: Satış fiyat (ya da kira bedeli), mülkün "özellikler demeti"nin piyasa tarafından fiyatlanmasıyla oluşur. Hedonik mantık, konutun tekil bir meta değil, farklı niteliklerin (konum, erişim, çevresel kalite, büyüklük, vb.) bileşimi olduğunu ve piyasanın bu niteliklere örtük fiyatlar atadığını söyler [87] [100]. Bu yaklaşım, çalışma özelinde şu iki nedenden ötürü kritiktir: Birincisi, (kentsel / mimari form nitelikleri açısından) "Biçim" ve (hareketlilik / erişilebilirlik göstergesi olarak) "Davranış" aynı anda modele girerek "Değer"in hangi bileşenler üzerinden yükseldiğini / düştüğünü ölçülebilir hale getirir. İkincisi, hedonik kurgu; makine öğrenmesi yaklaşımına geçiş için referans (baseline) açıklama dili sağlar.

Ancak hedonik (ve daha genel olarak regresyon temelli) değerleme denemeleri, kent ölçeğinde kaçınılmaz olarak iki büyük sorunla karşılaşır: Mekânsal Bağımlılık ve Mekânsal Heterojenlik. Bir bölgede fiyatların birbirini etkilemesi (komşu gözlemlerin korelasyonu) ve aynı ilişkinin farklı alt pazarlarda farklı katsayılarla çalışması, "Tek Denklem – Tek Katsayı" varsayımını zayıflatır. Bu nedenle mekânsal ekonometri, klasik regresyonu mekânı içerecek şekilde genişletir ve Komşuluk Matrisi / Ağırlık Matrisi üzerinden bağımlılıkları modellemeyi önerir; bu yaklaşım, değer kavramını "salt özellikler listesi" olmaktan çıkarıp kentsel ağ ve yakınlık yapısının bir fonksiyonu haline getirir. Bu çerçevede, Kentsel Ağ Analizi (UNA, Urban Network Analysis) maksadıyla çalıştırılacak simülasyon çıktısı ağ topolojisi göstergeleri (erişilebilirlik, ağ merkeziliği, servis alanı vb.) "Davranış" katmanını yalnızca betimlemekle kalmaz; doğrudan değerleme modelinin değişkenleri haline gelerek "Biçim–Davranış–Değer" üçlüsünün ölçülebilir bağını kurar.

Yakın zaman AVM (Automated Valuation Model) literatürü, değerleme kriterlerinin temsiline iki ek boyut daha kazandırmıştır:

i. Büyük Veri Entegrasyonu (İlan Verileri, Uydu/Uzaktan Algılama, POI, Mobilite Sinyalleri, vb.),
ii. Doğrusal Olmayan Öğreniciler (Ağaç Tabanlı Yöntemler, "Boosting", Derin Öğrenme).

Bu hat, özellikle veri kalitesi, örneklem yanlılığı ve "mekânsal genelleme" sorunları nedeniyle temkinli kurulmalıdır; ancak iyi kurgulandığında, geleneksel hedonik modellerin açıklayamadığı karmaşık etkileşimleri yakalamada güçlüdür. Örneğin AVM (Automated Valuation Model)'lerin veri yetersizliği, benzerlik ölçütü ve belirsizlik yönetimi gibi pratik problemlerle boğuştuğunu; buna karşın uygun modelleme stratejileriyle hem küçük hem büyük veri setlerinde değer tahmininin mümkün olabildiğini tartışan çalışmalar, "Değerleme Kriterleri"ni yalnızca listelemek yerine, kriterlerin temsili – ağırlığı – belirsizliği üzerinden yeniden ele alır [101].

### 3.4.3 Gayrimenkul Fiyatlamasına Dair İktisadi Yaklaşımlar

Gayrimenkul fiyat oluşumu literatürü, aynı olguyu farklı açıklama düzlemlerinde ele alan üç ana yaklaşım kümesi etrafında okunabilir:

i. Neoklasik / Denge Temelli Çerçeveler,
ii. Politik Ekonomi/Rant ve Güç İlişkileri Çerçeveleri,
iii. Kuramsal – İlişkisel (Institutional / Structuration) Çerçeveler.

Bu üçlü ayrım, yalnızca teorik bir sınıflandırma değil; aynı zamanda "Değer"in hangi mekânsal sinyal ve davranış örüntüleri üzerinden üretildiğini ölçmeye dönük modellerin (Hedonik Fiyatlama, Mekânsal Bağımlılık – Heterojenlik Testleri, Nedensellik Arayışları, vb.) hangi varsayım setiyle kurulacağını da belirleyen bir yöntemsel pusuladır. "Neoklasik Gelenek", fiyatı çoğunlukla "Tercihler – Kısıtlar – Denge" ekseninde kurarken; "Politik Ekonomi", fiyatı rantın paylaşımı, sermaye birikimi ve düzenleyici güç ilişkileri üzerinden okur. "Kuramsal Yaklaşım" ise "Piyasa"yı, aktörlerin stratejileri ile "Planlama – Finans – Hukuk – Kurumlar Arası İlişkiler" ağında sürekli yeniden üretilen bir geliştirme süreci olarak kavramsallaştırır [93] [102].

#### 3.4.3.1 Neoklasik Yaklaşım: Denge, Konum Seçimi ve Hedonik Fiyatlama

Neoklasik çerçevede gayrimenkul, hem mekânsal bir tüketim / üretim malı hem de yatırım varlığı olarak ele alınır. Kent içindeki hane halkı ve firmalar, bütçe ve erişilebilirlik kısıtları altında konum seçimi yaparken, bu kararlar zamanla arazi kullanım örüntüsünü ve dolayısıyla fiyatları biçimlendirir. Konum kuramı ve kentsel arazi rantı geleneği, değerin "yer" ile kurduğu ilişkiyi erişim maliyetleri, merkezilik ve yoğunluk üzerinden açıklar. Bu kuramsal arka plan, "Biçim"in (Morfoloji / Yerleşim Deseni) "Davranış"a (Hareketlilik / Erişim) ve oradan "Değer"e bağlanmasının klasik güzergâhını tarif eder [93].

Neoklasik literatürün fiyat oluşumuna en güçlü operasyonel katkılarından biri, hedonik fiyatlama yaklaşımıdır: Konut / Gayrimenkul fiyatı, yapının fiziksel nitelikleri (Alan, Yaş, Kalite), çevresel ve konumsal nitelikler (Ulaşım Erişimi, Hizmetlere Yakınlık, Çevre Kalitesi, vb.) gibi "özellik bileşenleri"nin marjinal katkılarının bir bileşkesi olarak modellenir. Böylece fiyat, tekil bir etiket olmaktan çıkar; ölçülebilir niteliklerin istatistiksel karşılığı hâline gelir [102].

Bu yaklaşımın ikinci güçlü damarında ise gayrimenkul, "Varlık (Asset)" ve "Mekân (Space)" piyasalarının birlikte işlediği bir çerçevede düşünülür: Kira, boşluk oranı, sermaye değeri ve yeni üretim (inşaat) kararları birbirini besleyen bir sistem dinamiği içinde ele alınır. Bu bakış, fiyat oluşumunu yalnızca talep tercih düzleminde değil; arzın gecikmeli tepkileri ve finansal beklentiler üzerinden de kurar [93] [90].

Neoklasik açıklamanın planlama ile kesiştiği kritik eşik ise arz kısıtlarıdır. Yapılaşabilir arsa arzının coğrafi (topografya / sınırlar) ya da düzenleyici (imar, izin süreçleri, kısıtlar) nedenlerle sınırlanması, fiyatların düzeyi ve oynaklığı üzerinde güçlü etkiler yaratabilir. Bu, özellikle "Değer" olgusunu mekânsal bağımlılık ve heterojenlik çerçevesinde okumaya çalışan ampirik çalışmalar için temel bir varsayım kaynağıdır [103] [104] [105] [102].

#### 3.4.3.2 Politik Ekonomi Yaklaşımı: Rant ve Mekânın Metalaşması

Politik ekonomi yaklaşımı, fiyatı "piyasanın doğal dengesi"nin bir çıktısı olarak değil; rantın üretimi ve paylaşımının, mülkiyet ilişkilerinin ve siyasal / kurumsal güç dengelerinin bir sonucu olarak okur. Bu çizgide, arsa sahipliği ve geliştirme kazancının kimler arasında, hangi araçlarla bölüşüldüğü; planlama kararlarının ve yatırım yönlendirmelerinin kimlere avantaj sağladığı gibi sorular belirleyicidir. Bu nedenle, fiyat oluşumu "Konum"dan önce "iktidar / rant mekanizması" ile açıklanır; "Biçim" ve "Davranış" ise çoğu zaman bu rant mekanizmasının hem girdisi hem çıktısıdır [106] [107].

Bu yaklaşımın güçlü tarafı, özellikle kentsel dönüşüm, soylulaştırma, büyük ölçekli yatırım yönlendirmeleri ve düzenleyici çerçevenin "seçici" etkileri gibi olgularda, fiyatın yalnızca mikro tercihlerle değil; sermaye birikimi ve yeniden üretim süreçleriyle de ilişkilendirildiğini göstermesidir. Böylece "Değer", yalnızca bir sonuç değişkeni değil; mekânsal dönüşümü tetikleyen etkin bir kuvvet olarak yeniden kavranır [106].

#### 3.4.3.3 Kuramsalcı Yaklaşım: Geliştirme Süreci ve Aktör Ağları

Kuramsal Yaklaşım, Neoklasik ve Politik Ekonomi açıklamalarının açtığı yönleri kabul eder; fakat gayrimenkul piyasasını açıklamak için "piyasa dışı" görülen çok sayıda unsurun aslında piyasanın içkin bileşeni olduğunu vurgular (Bkz. Planlama Kurumları, İzin Süreçleri, Değerleme Pratikleri, Finansman Rejimleri, Yerel Yönetim Kapasitesi, Geliştirici Stratejileri, Arsa Sahipliği Yapısı, Bilgi Asimetrileri ve Profesyonel Aracılar, vb.). Bu çerçevede fiyat oluşumu, tek seferlik bir denge noktası değil; aktörlerin strateji ve pazarlıklarının, kurumsal kısıtların ve bilgi akışlarının içinde "üretildiği" bir süreç çıktısıdır [102] [93] [108].

Bu yaklaşımın çalışma özelinde merkezi vasıf kazanacağı kritik mesnet noktası şudur; Gayrimenkul geliştirme / üretim süreci, farklı ölçeklerde (Parsel–Mahalle–Kent) eşzamanlı işleyen kararların bir bileşkesi olduğundan, "Değer"i açıklamak için yalnızca fiyat serilerini ya da tekil nitelik vektörlerini değil; aynı zamanda bu kararların üretildiği kurumsal bağlamı da modele dâhil etmeyi gerekir. Bu nedenle Kuramsal Yaklaşım, doğrudan mekânsal ekonometrinin araç setine bağlanmaya elverişlidir: Mekânsal Bağımlılık (Komşuluk Etkileri), Heterojenlik (Alt Piyasa Ayrışmaları), Rejim Değişimleri ve Yapısal Kırılmalar gibi olgular, "Piyasa"yı

kurumsal ve davranışsal bileşenleriyle birlikte yakalamaya çalışan modellerde daha anlamlı bir karşılık bulur [102] [108].

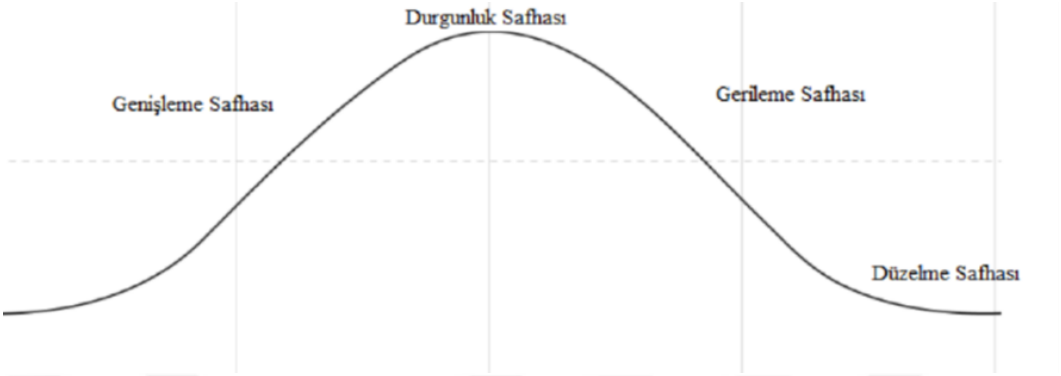
Nihayetinde "Neoklasik", "Politik Ekonomi" ve "Kuramsal" yaklaşımlar; "Değer"in kentte nasıl oluştuğunu farklı açıklama düzlemlerinde tarif ederken, ortak bir metodolojik ihtiyaca da işaret eder: "Değer"in mekânsal olarak bağımlı, heterojen ve çoğu durumda eşanlı (endogenous) bir süreç çıktısı olarak ele alınması. Bu nedenle "Mekânsal Ekonomi" perspektifinden "Mekânsal Bağımlılık – Heterojenlik ve Nedensellik" arayışının temel kavramları, gayrimenkul üretimi ve planlama ilişkisinin analitik zemini olarak konumlandırılmalıdır [103] [104] [102].

### 3.4.4 Gayrimenkul Piyasası Döngüsü ve Teknolojik Gelişim Süreci

Gayrimenkul piyasaları, diğer pek çok piyasaya benzer biçimde arz – talep dengesizlikleri üretir; ancak gayrimenkulün dayanıklı (durable) bir varlık olması, üretim sürecinin uzun zaman alması, arzın kısa dönemde hızla ayarlanamaması ve "stok"un kolaylıkla piyasadan çekilememesi gibi nedenlerle, bu dengesizlikler çoğu zaman daha uzun süreli ve katmanlı bir döngüsellik içinde ortaya çıkar. Bu çerçevede gayrimenkul piyasasını, bir yandan "Mekân (Space)" üretimi ve kullanımına, diğer yandan "Varlık (Asset)" değerlemesine dayanan iki ilişkili alt sistemin birlikte belirlediği; fiyatların, kira düzeylerinin, boşluk oranlarının ve yatırım kararlarının birbirini geri beslediği bir alan olarak ele almak daha açıklayıcıdır. DiPasquale ve Wheaton'un varlık ve mekân piyasalarını birlikte okuyan çerçevesi, özellikle arz gecikmeleri ile fiyat / gelir dinamikleri arasındaki bağlantıları görünür kıldığı için bu bölümde kurulan argümanı destekleyen güçlü bir referans seti sunar [109].

Bu döngüselliğin temel mekanizmalarından biri, yatırım kararlarının alındığı konjonktür ile üretimin tamamlanıp piyasaya çıktığı konjonktür arasındaki zaman uyumsuzluğudur. İnşaat ve geliştirme döngüsü çoğunlukla bir yıldan uzundur; bu nedenle "iyi piyasa" dönemlerinde başlatılan yatırımlar, piyasa koşulları bozulduktan sonra dahi tamamlanarak arz fazlasını büyütebilir. Arz fazlası oluştuğunda ise gayrimenkulün kısa sürede bozulmaması ve maliyetli bir şekilde "elden çıkarılamaması", dengesizlik hâlinin sürmesine neden olur. Bu tür gecikmeler, özellikle büyük metropollerde, hem planlama / izin süreçlerinin hem de fiziksel kısıtların (coğrafya/topografya) üretim elastikiyetini azaltmasıyla daha

belirginleşir; sonuçta fiyatlar ve rantlar, yalnızca talep artışıyla değil, arzın yapısal biçimde sınırlanmasıyla da yukarı yönlü basınç altında kalabilir. Bu yaklaşım; düzenleme ve arz kısıtlarının konut fiyatlarını açıklamadaki rolünü tartışan güçlü literatürle uyumludur [93] [110].




**Şekil 3.5** Zaman bazlı gayrimenkul piyasa döngü grafiği

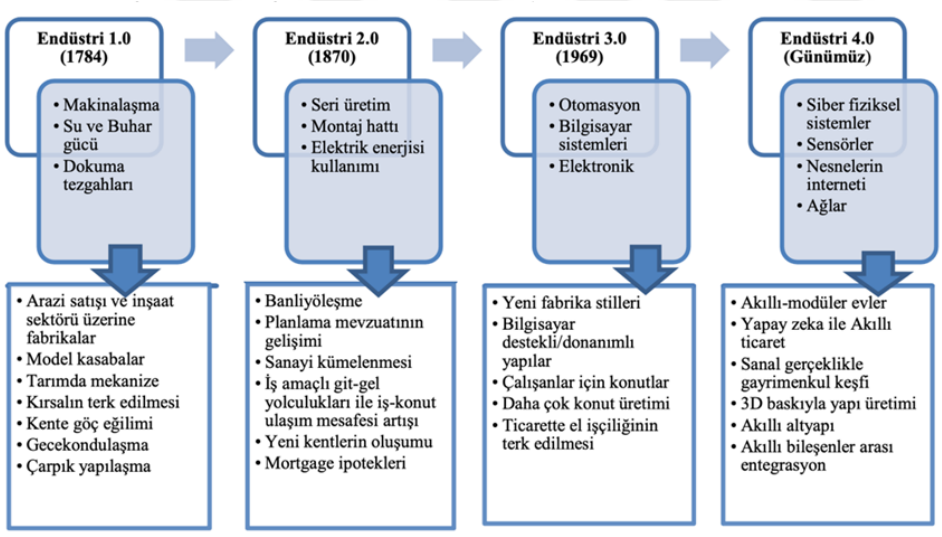
Bu noktada çalışmanın ana omurgasıyla doğrudan uyumlu kritik bir bağ ortaya çıkmaktadır: Döngüsellik, yalnızca "Ekonomik Değer" katmanında gözlenen bir dalgalanma değil; aynı zamanda Kentsel Biçim (Form) ve Davranışsal Akışlar (Movement / Behaviour) üzerinde de iz bırakan bir süreçtir. Arz kısıtlarının yoğunlaştığı, erişilebilirlik altyapısının yeniden ölçeklendiği ya da yatırımın mekânsal olarak seçici biçimde yığıldığı dönemlerde, kentsel form kararları (yoğunluk, parsel ölçeğinde dönüşüm, işlev karması) ile hareket örüntüleri (erişim, yaya akışları, çekim merkezleri) değer üretimiyle birlikte eşzamanlı evrilir. Dolayısıyla gayrimenkul döngülerini burada, "piyasa iniş – çıkışları"ndan ziyade; "Biçim–Davranış–Değer" üçlüsünün farklı zaman ölçeklerinde birbirini tetiklediği dinamik bir süreç olarak konumlamak, önerilen bütünleşik simülasyon mimarisinin gerekçesini de güçlendirmektedir.

Bu döngüsel ve çok katmanlı süreç, COVID-19 pandemisinin de dahil olduğu son on yılda belirginleşen bir başka dönüşümle daha kritik bir hâl almıştır: Gayrimenkul sektörünün veri yoğunlaşması ve dijitalleşme aracılığıyla yeniden örgütlenmesi (PropTech / Real Estate Tech). Literatürde "PropTech", gayrimenkulün üretim, pazarlama, işletme, değerleme ve finansman süreçlerinin sayısallaşmasını; platform ekonomileri, sensör verileri, yapay zekâ destekli karar sistemleri ve otomasyon gibi bileşenlerle birlikte ele alan bir dönüşüm hattı olarak tarif edilir. Bu alandaki sistematik derlemeler ve güncel çalışmalar, teknolojinin sektöre yalnızca

"verimlilik" değil, aynı zamanda "piyasa şeffaflığı, erişim eşitsizliği, veri yönetişimi ve kurumsal yeniden yapılanma" gibi sonuçlar da taşıdığını vurgular [111] [112].

### 3.4.4.1 Gayrimenkul 4.0: Veri Yoğun Piyasa, Otomasyon ve Karar Sistemleri

Çalışma kapsamında, "Gayrimenkul 4.0" ifadesi, gayrimenkul değer zincirinin (Arsa Geliştirme – Tasarım – İnşa – İşletme – Pazarlama – Finansman) farklı halkalarında dijital veri akışlarının ve hesaplamalı karar mekanizmalarının baskınlaştığı bir faza karşılık gelecek biçimde kullanılabilir. Buradaki kilit ayrım şudur: "Dijitalleşme", yalnızca analog süreçlerin sayısal ortama taşınması değil; farklı kaynaklardan akan verilerin birleşmesiyle, piyasanın hem ölçülebilirliğinin hem de öngörü / optimizasyon kapasitesinin artmasıdır. Kentsel bağlamda bu gelişme, büyük veri temelli "akıllı şehir" tartışmalarının planlama ve yönetişim boyutuna açtığı tartışmalarla yakından ilişkilidir: Veri, bir yandan gerçek zamanlı izleme ve hızlı karar üretimi vaadi taşırken, diğer yandan teknokratikleşme, kilitlenme (lock in), şeffaflık ve etik gibi riskler de üretir [113] [114].




**Şekil 3.6** Endüstri Devrimi ile beraber "PropTech" gelişim döngüsü

"Mobil Cihazlar" ve "Konum Tabanlı Veri Üretimi", gayrimenkul piyasasında hem talep tarafının (arama, karşılaştırma, tercih) hem de arz tarafının (pazarlama, fiyatlama, hedefleme) davranışlarını görünür kılan yüksek frekanslı bir iz üretir. Bu iz, "kullanıcı davranışı" katmanını yalnızca anket ya da sınırlı gözlemle değil, geniş ölçekli dijital izlerle de tartışılabilir hale getirir.

“Büyük Veri Analizi” ve “Bulut Bilişim”, dağınık veri kaynaklarının (ilan verileri, tapu kayıtları, demografik göstergeler, ulaşım erişilebilirliği, POI yoğunlukları, sensör verileri, vb.) birlikte işlenebilmesini sağlayarak, gayrimenkulün değer oluşumunu daha geniş bir mekânsal bağlam içinde modellemeyi mümkün kılar. Bu noktada “Değer” olgusu, yalnızca tekil bir taşınmazın niteliklerinden ziyade; çevresel ağların ve erişilebilirliğin ürettiği konfigürasyonel etkilerden de beslenir.

“Nesnelerin İnterneti (IoT, Internet of Things)” ve “Sensörleşmiş Bina / Çevre Altyapısı” ise, özellikle işletme (Facility / Asset Management) ve kullanıcı deneyimi boyutlarında, mekânın performansını ölçülebilir hale getirir: enerji tüketimi, iç konfor, bakım ihtiyacı, yoğunluk ve kullanım süreleri gibi ölçümler; bina ölçeğinde performans, kent ölçeğinde ise talep ve çekim örüntülerine dair daha süreğen bir veri zemini üretir. IoT (Internet of Things) literatüründeki temel çerçeveler, fiziksel nesnelerin veri üretimi ve ağ üzerinden etkileşimiyle oluşan bu yeni katmanı, veri yönetişimi ve güvenlik riskleriyle birlikte ele alır [115].

“Blok Zincir” ve “Akıllı Sözleşme Yaklaşımları”, mülkiyetin kaydı, transfer süreçleri ve işlem doğrulaması gibi başlıklarda şeffaflık / izlenebilirlik vaadi üzerinden tartışılmaktadır. Burada çalışma özelinde dikkate değer olan, bu teknolojinin “mutlak çözüm” gibi sunulması değil; tersine, mülkiyet verisinin kurumsal düzeneklerle birlikte ele alındığında hangi süreçlerde işlem maliyetlerini azaltabileceği, hangi süreçlerde ise hukuki / kurumsal uyum gerektirdiğidir [115].

“Yapay Zekâ” ve “Makine Öğrenmesi”, gayrimenkulde iki ana hatta yerleşmektedir:

i. Değerleme / Fiyat Tahmini ve Risk Ölçümü gibi “Değer” odaklı tahmin problemleri,
ii. Kullanıcı Davranışı, Erişim ve Hareketlilik üzerinden “Talep” ve “Mekânsal Tercih” örüntülerinin modellenmesi.

Çalışma kapsamı dahili Kentsel Ağ Analizi (UNA, Urban Network Analysis) simülasyonunun katkısı düşünüldüğünde, söz konusu ikinci hat ayrıca kritik önem taşır: Akış simülasyonlarından üretilen metriklerin (Erişim, Yürüme Menzili, Çekim, Yoğunluk) “Değer” modeline özellik (Feature) olarak bağlanması, “Biçim–Davranış–Değer” üçlüsünü operasyonel düzlemde birleştiren güçlü bir kurgudur.

"3B Görselleştirme, BIM Tabanlı Bilgi Modelleri ve Gerçeklik Teknolojileri (VR / AR)", tasarım / üretim ve pazarlama / deneyim katmanlarında karar verme süreçlerini dönüştürür. Bütünleşik model önerisi açısından önem derecesi yüksek sayılabilir bir diğer kazanım, 3B / BIM temsillerin yalnızca "Sunum" değil; "Maliyet – Zaman – Performans" gibi parametreleri de taşıyan bir bilgi altyapısı olarak çalışması ve bu altyapının, kent ölçeğindeki analizlerle (Erişim, Yoğunluk, Çevresel Performans) veri alışverişine uygun bir entegrasyon hattı kurabilmesidir.

Bu bileşenlerin her biri tek başına önemli olmakla birlikte hedeflenen stratejik katkı, bunların eşzamanlı okunmasıyla görünür olur: Kentin topolojik konfigürasyonu ve akış örüntüleri, veri yoğun piyasalarda değer üretiminin "arka plan değişkenleri" olmaktan çıkarak doğrudan model girdilerine dönüşür. Böylece Gayrimenkul 4.0, yalnızca sektör teknolojisi değil; planlama açısından, "Biçim–Davranış–Değer" ilişkisini ölçülebilir bir sistem içinde ele alma girişimi olarak yeniden konumlandırılabilir.

#### 3.4.4.2 Gayrimenkul 4.0 ile Şeffaflık, Verimlilik ve Yeni Planlama Arayüzleri

Gayrimenkul 4.0'ın öne çıkan cazibelerinden ikisi, piyasa aktörleri açısından bilgiye erişimi artırması ve işlem süreçlerini hızlandırmasıdır. Diğer bir deyişle arama / karşılaştırma maliyetlerinin düşmesi, portföy yönetiminin veri temelli yürütülmesi, risk ve getiri değerlendirmelerinin daha rafine yapılabilmesi bu hattın temel çıktılarıdır. Ancak planlama perspektifinden daha kritik olan ikinci fırsat, piyasanın ve kentsel sistemin eşzamanlı okunmasına izin veren "yeni arayüzler" üretmesidir: Erişilebilirlik, Yoğunluk, Kullanım Karmaşıklığı ve Çevresel Performans metrikleri, değerleme pratiklerinin içine daha sistematik biçimde taşınabilir; bu da planlama kararlarının yalnızca normatif hedefler üzerinden değil, ölçülebilir geri beslemeler üzerinden de kurulmasını mümkün kılar. Bu tür veri yoğun yaklaşımların, uzun erimli planlama hedefleriyle ilişkilendirilmesinde (kısa dönem veri akışı vs. uzun dönem politika ufku gerilimi) dikkatli olunması gerektiği de özellikle vurgulanır [114] [113].

Döngüleri üreten yapısal gecikmeler (arz esnekliği, düzenleme, coğrafi kısıtlar) ve dijital dönüşümün açtığı veri katmanı birlikte düşünüldüğünde, "Değer" olgusu artık yalnızca ekonomik çevrimlerin çıktısı değil; kentsel topoloji ve davranış örüntülerinin ürettiği ilişkisel bir yüzey olarak da okunabilir. Bu okuma, bir sonraki

alt aşamada gayrimenkul değerinin oluşumuna ilişkin iktisadi yaklaşımların (Neoklasik / Politik Ekonomi / Kuramsalcı) mekânsal veri ve modelleme rejimleriyle nasıl yeniden yorumlanabileceğine geçiş için sağlam bir zemin sağlar.

### 3.4.5 Planlama Ölçeğinde Büyük Veri Kullanımı

Büyük Veri (Big Data), klasik örnekleme mantığının ötesine geçen ölçekte; çoğu zaman yüksek hacimli, yüksek hızda üretilen ve yüksek çeşitlilikteki veri yığınlarının, hesaplamalı yöntemlerle işlenebilir hâle gelmesini ifade eder. Kent çalışmaları bağlamında bu veri ekolojisi; bireylerin gündelik hayat pratikleriyle (iletişim, tüketim, dolaşım, arama – tarama, platform etkileşimleri) ve kamusal/özel altyapıların dijitalleşmesiyle (Sensör Ağları, Ulaşım Sistemleri, CBS Tabanlı Altyapı Envanteri, Uzaktan Algılama vb.) birlikte oluşur. Bu yönüyle Büyük Veri, "kenti yalnızca fiziksel bir form olarak değil; sosyo-teknik sistemlerin ürettiği izler üzerinden okunan dinamik bir süreç" olarak ele almayı mümkün kılar [116] [117].

#### 3.4.5.1 Büyük Veri'nin Ayırt Edici Nitelikleri ve Planlama İçin Anlamı

Büyük Veri'nin geleneksel veri kaynaklarından ayrışan nitelikleri, planlama pratiği açısından kritik bir paradigma kaymasına karşılık gelir. Literatürde özellikle şu boyutlar öne çıkar:

i. Yüksek Hacim (Çok Büyük Ölçekli Gözlem Alanı),
ii. Yüksek Hız (Yakın Gerçek Zamanlı Üretim/Akış),
iii. Çeşitlilik (Yapılandırılmış / Yarı Yapılandırılmış / Yapılandırılmamış Verilerin Birlikteliği),
iv. Yüksek Çözünürlük (Mikro Ölçekte Ayrıntı),
v. İlişkisel Bağlanabilirlik (Farklı Veri Setleri Arasında Eşleştirme İmkânı),
vi. Esnek Ölçeklenebilirlik (Yeni Veri Katmanlarının Eklenebilirliği).

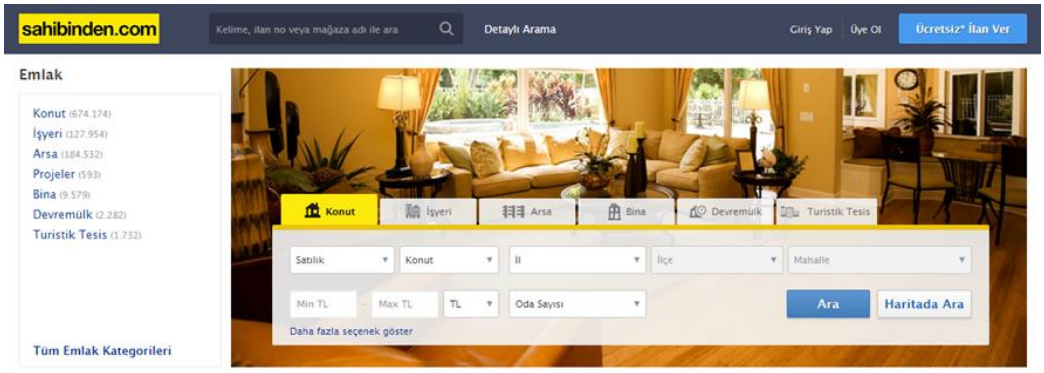
Bu nitelikler, planlamanın "Statik Envanter" anlayışından "Dinamik Gözlem–Model–Geri Besleme" hattına evrilmesine zemin hazırlar [116] [118].

Kentte Büyük Veri, çoğunlukla insanların zorunlu ya da gönüllü olarak dâhil olduğu sosyo-teknik sistemlerden türetilir. Bunlar cep telefonu şebekeleri ve konum servisleri, kredi kartı / ödeme altyapıları, sosyal ağlar, web portalları, kentsel hizmet platformları ve kullanıcı üretimi coğrafi bilgi (VGI) şeklinde sıralanabilir. Bu veri kaynaklarının planlama açısından en güçlü tarafı, kentsel süreçleri "temsilî" bir düzlemde değil, davranışsal izler üzerinden ölçülebilir kılmasıdır; ancak aynı

zamanda temsiliyet yanlılığı, mahremiyet ve kurumsal kapasite gibi sorunları da beraberinde getirir. Büyük Veri'nin kent araştırmalarında "kendiliğinden, açık ve her yerde" oluşan yeni veri kaynaklarına dayanması, planlamaya ciddi bir gözlem gücü kazandırırken; veri üretiminin platformlar ve özel aktörler eliyle gerçekleşmesi, verinin kimin amaçları doğrultusunda işlendiği sorusunu da büyütür [119] [120] [116].

#### 3.4.5.2 Gayrimenkul Platformları Üzerinden Değer İzleri ve Planlama Okuması

Kent ölçeğinde "konut" ve "gayrimenkul" odaklı platformlar, Büyük Veri'nin özgül ve güçlü bir alt kümesini üretir. Çünkü gayrimenkul arayüzleri; konum, fiyat, alan, yapı yaşı, kat sayısı gibi nicel özelliklerin yanı sıra; kullanıcıların arama / filtreleme davranışları üzerinden algı ve tercih temelli bir talep izini de (dolaylı olarak) biriktirir. Kent içi sembol yapılar, ulaşım arterleri, odak mekânlar ("Hub"lar), kamusal donatı ve gündelik hayatı taşıyan işlev kümeleri; bu arayüzlerde değer ve tercih üretimini tetikleyen referanslara dönüşür. Böylece gayrimenkul verisi yalnızca "alım – satım" işleminin girdisi olmaktan çıkar; mekânın ekonomik karşılığını, erişilebilirliği ve kullanıcı algısını birlikte taşıyan çift yönlü bir ilişkiler ağı üretir. Bu ilişkiler, Mekân Dizim (Space Syntax) gibi konfigürasyonel ölçüm setleri ve davranışsal simülasyonlar ile birlikte okunduğunda; "Değer" olgusunun yalnızca finansal değil, mekânsal ve davranışsal bileşenleri olduğu daha görünür hâle gelir [116] [119] [117].



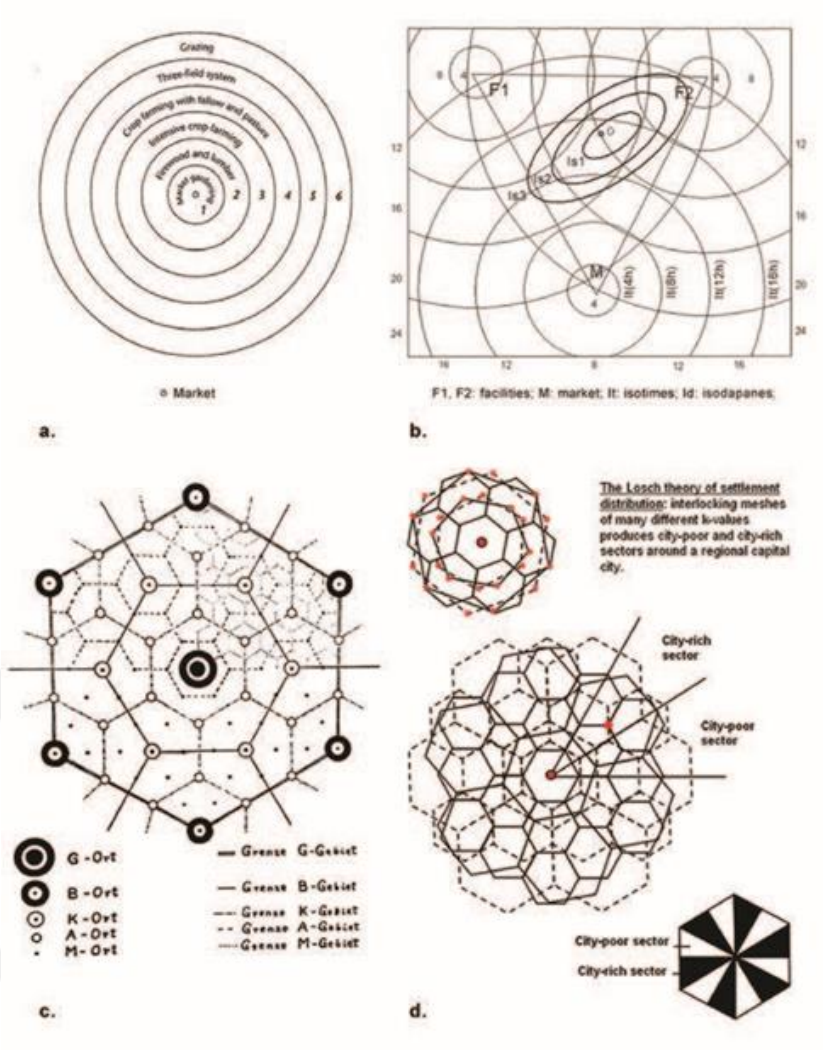

**Şekil 3.7** "sahibinden.com" internet tabanlı gayrimenkul platformu arayüzü [121]

#### 3.4.5.3 Sapmalar, Manipülasyon ve Korelasyon Mantığı

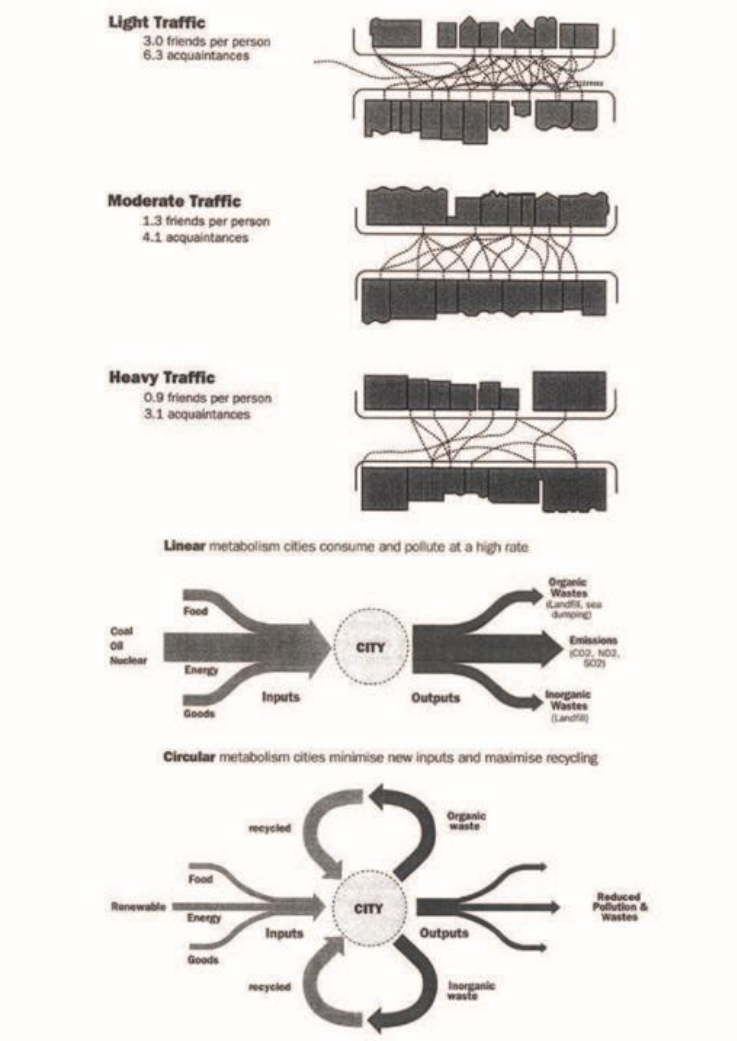
Birim ölçeğinde veri setlerinde manipüle edilmiş ya da hatalı girdilerle karşılaşmak mümkündür (örneğin ilan tekrarları, fiyat şişirmeleri, konum hataları, vb.). Ancak planlama ölçeğinde amaç, tekil bir verinin doğruluğundan çok; toplu örüntünün güvenilirliğini kurmaktır. Bu nedenle sapmalar, "Uygun Temizleme, Eşleştirme, Aykırı Değer Kontrolü" gibi işlemlerden sonra çoğu zaman korelasyon eğrisi kurulumunu bütünüyle boşa çıkarmaz; asıl belirleyici olan, planlama kararlarıyla ilişkili daha yapısal kırılmalardır. Örneğin emsal / katsayı değişimleri, işlev kararları, ulaşım yatırımları, odak alan üretimi veya kullanıcı pratiklerindeki dönemsel dönüşümler (kitlesel bireyselleştirme, yeni tüketim alışkanlıkları vb.) korelasyon yapısını değiştirebilir. Bu çerçevede Büyük Veri, yalnızca "anlık durum" okumak için değil; farklı zaman aralıklarında biriken sapmaların da yardımıyla periyodik örüntüler üretmek ve bu örüntüleri planlama kararlarıyla ilişkilendirmek için güçlü bir araçtır [116] [120] [117].

### 3.4.6 Büyük Veri Analizi Yoluyla Hesaplamalı Şehir Planlaması

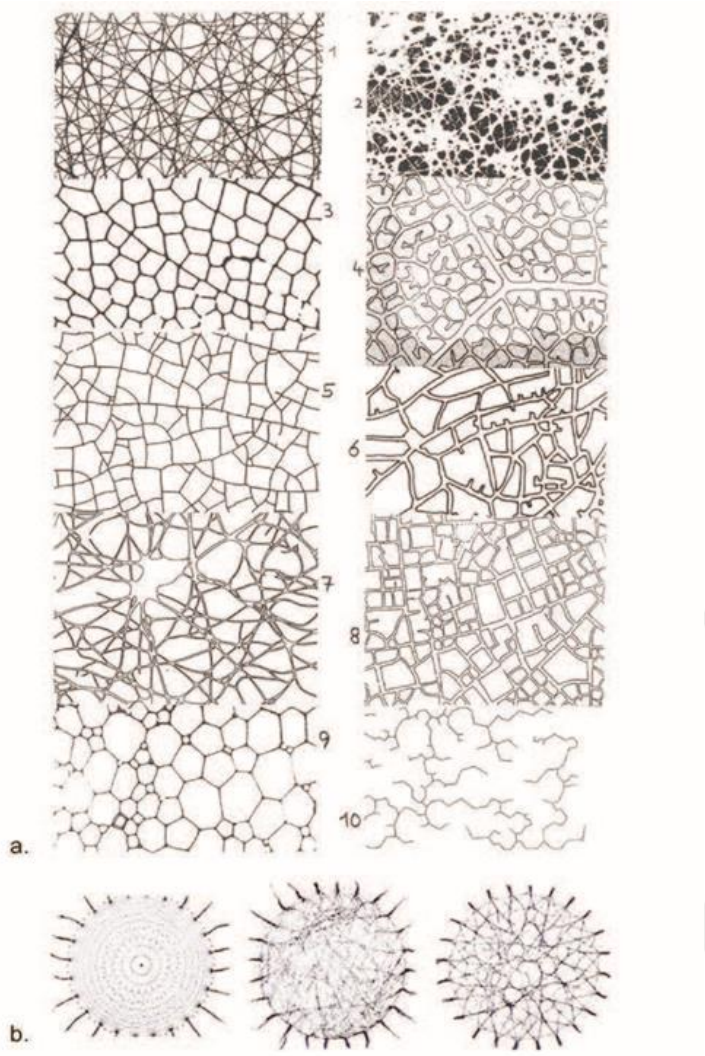
"Kent", zaman içinde ihtiyaçlar, kaynaklar, hareketlilik ve ekonomik ilişkiler doğrultusunda kendi örgütlenmesini sürekli güncelleyen, çok katmanlı bir "metabolik sistem" olarak ele alınabilir. Bu bakış, yer seçimi ve bölgesel organizasyon kuramlarından başlayarak (Von Thünen, Weber, Christaller, Lösch gibi) kentsel mekânın ekonomik mantığını açıklamaya çalışan klasik modellere dayanır; ancak güncel kentleşme dinamikleri, bu modellerin çoğu zaman varsaydığı izotropik / denge koşullarının ötesinde, yüksek karmaşıklık ve yüksek etkileşim üretir. Bu nedenle çağdaş yaklaşım, kenti tekil bir optimuma indirgemek yerine; veri tabanlı olarak tanımlanabilen parametreler üzerinden çoklu senaryo üretmek, karşılaştırmak ve geri beslemeli biçimde iyileştirmek üzerine kurulur [117] [116] [118].




**Şekil 3.8** Von Thünen, Weber, Christaller, Parr kent modelleri [122]




**Şekil 3.9** Rogers kent dinamikleri çalışması [122]




**Şekil 3.10** Otto kent modeli [122]

### 3.4.6.1 Parametrik Model Tabanlı Geleneğin Güncellenmesi

Şehir planlamasında hesaplamalı araçların yükselişi, planlamanın "Çizim + Norm" ekseninden "Model + Simülasyon + Doğrulama" eksenine taşınmasıyla ilişkilidir. Bu dönüşüm, planlama destek sistemleri, entegre arazi kullanımı – ulaşım modelleri ve veri temelli senaryo analizleriyle görünür hâle gelmiştir. Örneğin UrbanSim gibi platformlar, arazi kullanımı ve ulaşım etkileşimini simülasyon temelli biçimde ele alarak, planlama kararlarının farklı senaryolarda nasıl sonuçlar üretebileceğini test etmeye yönelir. Bu yaklaşım, Büyük Veri ile birlikte daha yüksek çözünürlüklü gözlemler ve daha sık güncellenebilir parametre setleriyle beslendiğinde, planlamanın öngörü kapasitesini güçlendirir [123] [118] [116].

#### 3.4.6.2 Dijitalleşme, Verileştirme ve Kent Modeli

Dijitalleşme, veriyi analog süreklilikten ayrık (Discrete) temsil düzenine taşırken; verileştirme (Datafication) şehir hayatının çok daha fazla boyutunu ölçülebilir izlere dönüştürür. Bu dönüşüm, "Büyük Veri"yi üretmekle kalmaz; aynı zamanda coğrafi referanslı görselleştirme ve çok katmanlı kent modellerini (üç boyutlu ve çok çözünürlüklü, yakın gerçek zamanlı) mümkün kılar. Ancak bu teknik kapasitenin planlama kurumlarında karşılığı, salt teknoloji erişimiyle değil; veri yönetişimi, kurumsal adaptasyon ve kültürel / organizasyonel yeterlilikle belirlenir. Bu nedenle Büyük Veri Analizi'nin planlama pratiğine taşınması, yalnızca "okuma" değil; strateji üretimi ve geri besleme döngülerinin kurulması açısından ele alınmalıdır [116] [120].

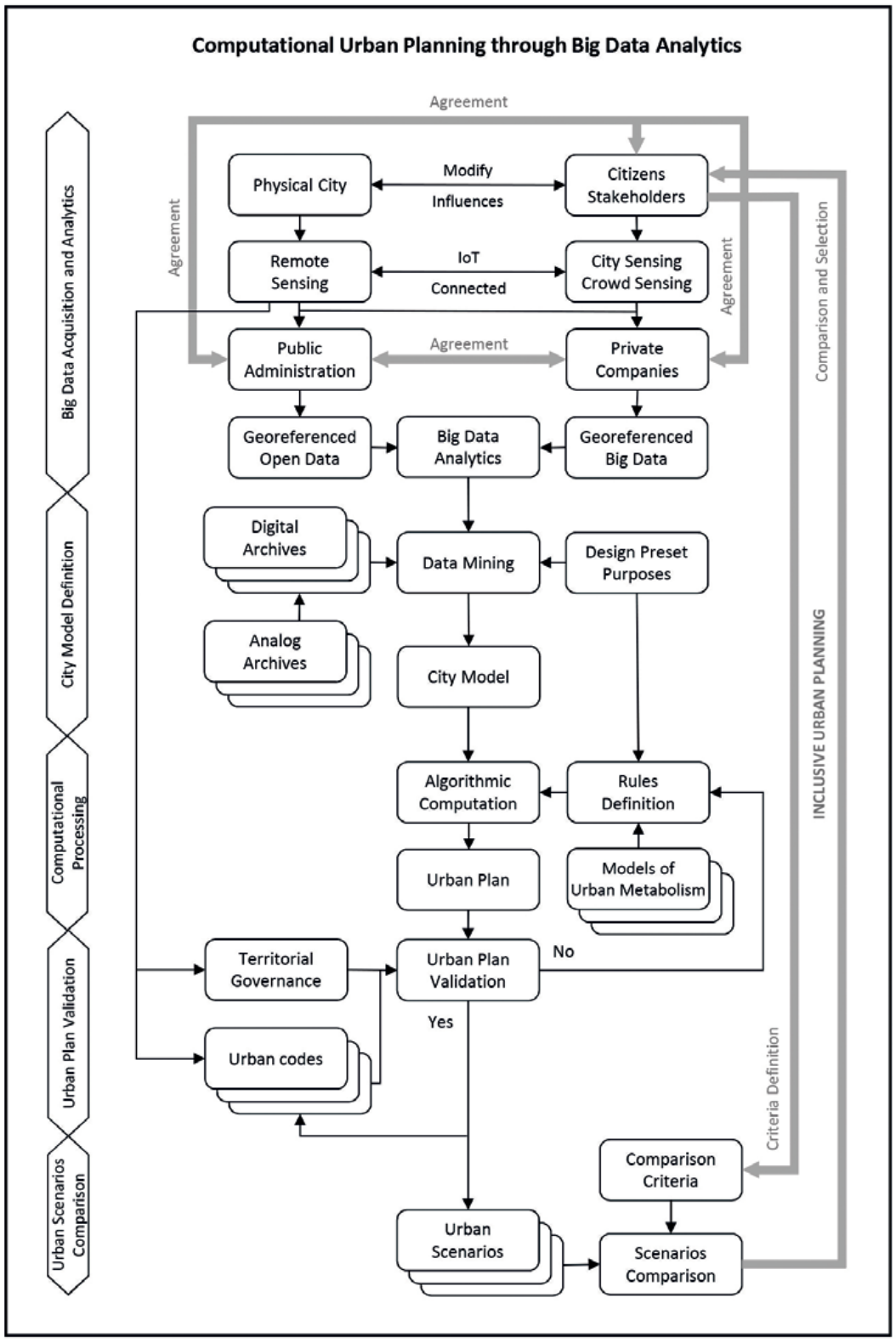
#### 3.4.6.3 Büyük Veri Analizi Mantığı: Bağlantıdan Özelleştirmeye

Büyük Veri Analizi; sensörler / ağlar üzerinden bağlantı kurma, bulut tabanlı depolama – işleme, siber model – bellek kurgusu, içerik / bağlam çıkarımı, topluluk / paydaş katılımı ve özelleştirme gibi bileşenler üzerinden tarif edilen bir mimari yaklaşımla da ele alınmaktadır. Bu tür çerçeveler, planlama ölçeğinde yalnızca "analiz" değil; modelin sürekli güncellenmesi, farklı paydaşların veriyle ilişki kurması ve üretilen çıktının karar süreçlerine tercümesi açısından önemlidir [124] [116].

#### 3.4.6.4 Hesaplamalı Şehir Planlaması için Olası İş Akışı

Büyük Veri Analizi ile hesaplamalı planlama arasındaki yakınsama, planlamayı doğrusal bir süreç olmaktan çıkarıp özyinelemeli (Recursive) bir iyileştirme döngüsüne taşır. Bu bağlamda metodolojik süreç şu mantıkla kurgulanabilir:

i. Verilerin elde edilmesi, temizlenmesi ve analizi,
ii. Kent modelinin tanımı (topoloji, yoğunluk, işlev, hareketlilik),
iii. Modelin hesaplamalı detaylandırılması ve senaryo setlerinin üretilmesi,
iv. Sonuçların doğrulanması ve geri beslemeli optimizasyon,
v. Çoklu senaryo karşılaştırmalı değerlendirme ve karar üretimi.




**Şekil 3.11** Hesaplamalı şehir planlama süreçleri [122]

Büyük Veri, burada yalnızca yardımcı bir veri kaynağı değil; modelin temsil gücünü artıran, doğrulamayı mümkün kılan ve senaryo üretimini gerekçelendiren temel zemindir [116] [123] [117].

#### 3.4.6.5 Akıllı Şehir Kavramı ve Bileşenleri

"Akıllı Şehir" kavramı, kentlerin altyapı, hizmet ve yönetişim kapasitesini Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) üzerinden bütünleştirerek artırmayı hedefleyen; enerji, ulaşım, çevre, güvenlik, sağlık ve ekonomik faaliyetler gibi çoklu kentsel sistemlerin veri temelli biçimde eşgüdümlenmesini önceleyen bir kentsel dönüşüm vizyonu olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca "daha fazla teknoloji" kullanımını değil; kentsel sistemlerin ölçülebilir performans göstergeleri üzerinden izlenmesini, kararların geri bildirim döngüleriyle güncellenmesini ve kamusal değer üretiminin (yaşam kalitesi, kapsayıcılık, verimlilik, sürdürülebilirlik) görünür kılınmasını amaçlar. Akıllı Şehir fikrinin literatürde tekil bir tanıma indirgenememesi de bu nedenle olağandır: Kavram; teknoloji altyapısı, yönetişim modeli, finansman düzeni, kent ölçeği ve sosyo-kültürel bağlam gibi değişkenlere göre sürekli evrilen bir çerçeve sunar [125] [126].

Bu çok boyutlu çerçevede Avrupa Parlamentosu'nun (2014) Akıllı Şehir tartışmalarını derleyen raporu, akıllı şehirleri; kentsel hizmetlerde etkinlik artışı ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) temelli yeniliklerin planlama ve yönetişimle bütünleştirildiği bir dönüşüm alanı olarak konumlandırır. Aynı raporda yaygın bir sınıflandırma olarak, akıllı şehir gündeminin altı bileşen etrafında kümelendiği görülür: Akıllı Ekonomi, Akıllı İnsan, Akıllı Hareketlilik, Akıllı Çevre, Akıllı Yönetişim ve Akıllı Yaşam. Bu bileşenler, yalnızca tematik başlıklar değil; aynı zamanda kentlerin performansını izlemeye dönük politika setlerinin (Mobilite, Çevresel Kalite, İnovasyon, Katılım, Toplumsal Refah vb.) ortak bir dilde temsil edilmesine yardımcı olan bir "ölçüt alanı" üretir [127].

Akıllı şehir yaklaşımının operasyonel (ölçülebilir) bir zemine oturması açısından, ISO standart ailesi ayrıca önemlidir. ISO 37120:2014 gibi standartlar, kent hizmetleri ve yaşam kalitesine ilişkin göstergelerin daha karşılaştırılabilir ve raporlanabilir hâle gelmesini hedefleyerek, Akıllı Şehir söylemini metrik düzleme taşır. Bu tür standartların çalışma bütünündeki "Biçim–Davranış–Değer" üçlüsüyle ilişkisi açıktır:

i. Kentsel biçim, altyapı ve arazi kullanım düzeni olarak ölçülebilir,
ii. Kentsel davranış, hareketlilik ve kullanım örüntüleri üzerinden izlenebilir,
iii. Kentsel değer ise ekonomik performans, erişilebilirlik ve yaşam kalitesi göstergeleriyle ilişkilendirilebilir.

Böylece Akıllı Şehir, yalnızca bir vizyon değil, aynı zamanda kentsel karar destek sistemleri için bir gösterge mimarisi (Indicator Architecture) sunar [128].




**Şekil 3.12**"Akıllı Şehir" alt unsurları

Türkiye bağlamında Akıllı Şehir kavramının tartışılması, çoğunlukla kentleşme baskısı, altyapı yatırımları, hizmet kalitesi ve yönetim kapasitesinin artırılması gibi pratik sorunlar üzerinden yürür. Bu çerçevede Alkan (2015) akıllı kentleri, 21. yüzyılın kent yönetimi ve hizmet üretiminde dijitalleşme eğilimleriyle birlikte ele alırken; Elvan (2017) akıllı şehirleri bir "tercih"ten ziyade, artan kentleşme ve karmaşıklık koşullarında yönetilebilirlik ve yaşam kalitesi açısından stratejik bir gereklilik olarak çerçevelemektedir. Bu iki yaklaşım, çalışmanın hedeflenen bütünleşik simülasyon sistematiğine doğrudan bağlanabilir: Akıllı Şehir söylemi, Sahadan Veri Üretimi (Sensörler, Platform Verileri, İdari Kayıtlar), Temsil (Gösterge / Katman), Modelleme (Topoloji–ABM–Ekonometri) ve Politika Geri Bildirimi (Senaryo Testleri) arasında bir "kurgu hattı" tanımlar [129] [127].

# 4
# VAKA ANALİZİ VE MODELİN DOĞRULANMASI

Bu bölüm, önerilen yöntemin gerçek bir kentsel bağlamda sınanması ve üretilen çıktılarının ampirik gözlemlerle tutarlılığının sorgulanması amacıyla Zeytinburnu İlçesi'ni vaka alanı olarak ele alır. Yöntemin odağında, kentsel mekânı yalnızca "fiziksel ürün" olarak betimleyen statik yaklaşımları aşarak, Biçim (Form), Hareket (Davranış) ve Değer (Ekonomi) katmanlarını aynı analitik çerçevede birbirine bağlayabilen bir okuma üretmek yer alır. Bu yaklaşım, kentsel morfolojiyi tekil bir geometrik tarif düzleminde değil; mekânsal konfigürasyonun, kullanıcı davranışlarının ve değer üretim süreçlerinin birbirini koşulladığı devinimsel bir ilişki ağı olarak yorumlamayı hedefler.

Kentsel mekânın "ilişkisel" niteliği, planlama ve tasarımın yalnızca nesnel ölçümler üzerinden değil; bu ölçümlerin ardındaki davranışsal ve toplumsal örüntülerle birlikte okunması gerektiğini hatırlatır. Mekân Dizim Kuramı (Space Syntax)'nın temel varsayımı olan "Mekânın Sosyal Mantığı" olgusu, kentsel formun yalnızca biçimsel bir düzen değil, aynı zamanda sosyal pratikleri ve hareket örüntülerini etkileyen bir konfigürasyon sistemi olduğu düşüncesini kuramsal zemine taşır. Bu nedenle çalışma, morfolojiyi metriklere indirgeme riskini gözeterek; metriklerin, davranışsal gözlem ve ekonomik okumalarla birlikte anlamlandırıldığı bir yöntem çizgisi önerir [74] [130].

Çalışmanın bu bölümde izlenen güzergâh, kenti aynı anda hem topolojik bir ağ hem de davranışsal bir organizma olarak ele alan yaklaşımın vaka alanı üzerinde işletilmesidir. Mekânsal ağın erişilebilirlik, hiyerarşi ve merkeziyet örüntüleri; hareketlilikle ilişkili biçimde tartışılırken, Space Syntax literatüründe klasikleşen "Natural Movement" argümanı özellikle yol gösterici olur: Hareketin önemli bir kısmının, yalnızca çekim noktalarından değil, ağın konfigürasyonundan

türeyebileceğini gösteren bu çerçeve, "Biçim–Davranış" bağının analitik temelini güçlendirir [70]. Metodolojik olarak bu hat, Hillier'in konfigürasyonel okuma yaklaşımını kentsel tasarım / planlama kararlarına taşımaya çalışan daha geniş bir geleneğe de eklemlenir [131] [132].

Dijital çağda kentsel süreçlerin izlenebilirliği ve modellenebilirliği, verinin niceliksel olarak artması kadar, bu verinin temsile çevrilmesi problemine de bağlıdır. Kent kullanıcılarının izleri (sensör, platform, işlem kayıtları, hareketlilik verileri vb.) tasarım ve planlama süreçlerine yeni bir gözlem ufku açarken; bu verilerin anlamlı hâle gelebilmesi hem kavramsal bir sınıflandırmayı hem de ölçülebilir bir modelleme disiplinini gerektirir. Bu bağlamda çalışma, "veri bolluğu"nu doğrudan karar üretimiyle eşitlemek yerine; veriyi kentsel etkileşim bileşenleri (Biçim–Davranış–Değer) ekseninde düzenleyerek, planlama pratikleri için yorumlanabilir bir kanıta dönüştürmeyi amaçlar [132].

Bu vaka bölümünün özgün katkısı, hesaplamalı araçları yalnızca biçim üretimi için değil; ölçüm, karşılaştırma, kalibrasyon ve tutarlılık denetimi için de işletmesidir. Bu doğrultuda, analiz ve simülasyon katmanları birbirinden kopuk "paralel okumalar" gibi değil; çıktıları karşılıklı olarak birbirini sınayan bir geri besleme düzeni içinde ele alınır. Örneğin, topolojik ağ metriklerinin öngördüğü erişilebilirlik örüntülerinin; davranışsal simülasyonlarda gözlenen / varsayılan hareket dağılımlarıyla ne ölçüde örtüştüğü sorgulanır. Benzer biçimde, ekonomik değer göstergelerinin mekânsal örüntüsü ile erişilebilirlik / hareketlilik örüntülerinin ilişkisi, korelasyonel bir "yan yana koyma" düzeyinde bırakılmayıp, mekânsal bağımlılık ve heterojenlik gibi sorunları dikkate alan bir ekonometrik okuma çerçevesinde tartışılır [95].

Modelin doğrulanması, bu çalışmada tek bir "başarı ölçütüne" indirgenmez; bunun yerine, farklı veri türlerinin ve yöntem katmanlarının birbirini sınayabildiği bir üçlü tutarlılık mantığı izlenir:

i. Topolojik ağ okumasının ürettiği yapı (Biçim),
ii. Ajan tabanlı ya da akış temelli simülasyonların ortaya koyduğu örüntüler (Davranış),
iii. Mekânsal değer / değerlenme göstergelerinin dağılımı (Değer).

Bu çerçevede doğrulama, “Model gerçekliği birebir kopyaladı mı?” gibi güçlü ama çoğu zaman yöntemsel olarak sorunlu bir iddia yerine; modelin, gözlemlenebilir örüntülerle tutarlı açıklama gücü üretip üretmediğini sınayan bir yaklaşım olarak konumlanır. Özellikle Ajan Tabanlı Modelleme (Swarm Agent Modelling) literatüründe, doğrulama / kalibrasyonun tek bir testle değil; senaryo denemeleri, duyarlılık analizleri ve çoklu kanıt kümeleriyle yapılması gerektiği vurgulanır [133] [134]. Ampirik doğrulama tartışmalarını daha geniş bir çerçevede ele alan çalışmalar da özellikle sosyal sistemlerde model doğrulamanın “tek doğru” yerine “kanıtla güçlenen tutarlılık” mantığıyla okunması gerektiğini hatırlatır [132].

Bölüm kapanışında, Zeytinburnu örneği üzerinden elde edilen bulgular yalnızca bir “Sonuçlar Listesi” olarak sunulmayacak; aynı zamanda önerilen modelin hangi varsayımlar altında güçlü, hangi eşiklerde kırılgan olduğunu gösteren bir metodolojik muhasebe yapılacaktır. Böylece vaka analizi, yalnızca alan okuması değil, yöntemin planlama pratiğine aktarılabilirliğini besleyen bir doğrulama zemini hâline gelir. Bu zemin, bir sonraki adımda katmanların birlikte çalıştığı bütünleşik simülasyon çıktılarının yorumlanmasına ve modelin karar destek kapasitesinin tartışılmasına doğrudan temel oluşturacaktır.

## 4.1 Zeytinburnu Vaka Alanı ve Veri Katmanları

Araştırma kapsamında kullanılan veri setleri, Zeytinburnu İlçesi’nin kentsel sistemini fiziksel (biçim), davranışsal (hareket) ve ekonomik (değer) katmanlarıyla eşzamanlı temsil edecek biçimde kurgulanmıştır. Bu yaklaşım, kenti salt “geometrik bir ürün” olarak değil; ağ yapıları, kullanım örüntüleri ve piyasa sinyallerinin birbirini etkilediği bir bütün olarak ele almayı mümkün kılar. Veri katmanlarının bu üçlü eksende birlikte ele alınması, “modelin doğrulanması” aşamasında tekil bir veri kaynağına bağımlı kalmadan çapraz kontrol (Triangulation) üretmek açısından da yöntemsel bir güvence sağlar. Bu bağlamda, çalışmanın veri mimarisi “tek ölçüm” mantığı yerine, kesişen referanslar mantığıyla tasarlanmıştır; her bir katman, diğer katmanlar için hem girdi hem de tutarlılık denetimi sağlayan bir kontrol düzlemi olarak işlev görür [113].

### 4.1.1 Veri Hazırlama ve Ortak Referans Sistemi

Bu çalışmada yürütülen analizler, Open Street Map (OSM) üzerinden derlenen yol–erişim ağı verileri üzerine inşa edilmiştir. Open Street Map (OSM)'in kentsel ağ analizlerinde yaygın kullanılmasının temel nedeni, açık lisanslı veri üretimi ve yüksek mekânsal kapsayıcılığıdır; ancak literatürde Open Street Map (OSM) verisinin kalitesi ve bütünlüğünün coğrafyaya göre değişkenlik gösterebildiği açıkça vurgulanır. Bu nedenle Open Street Map (OSM) tabanlı ağların kullanımı, yalnızca veri çekmekle sınırlı bir işlem değil; aynı zamanda kalite, tutarlılık ve kapsama değerlendirmesi gerektiren metodolojik bir aşamadır [135] [132] [136].

Zeytinburnu'nun geniş sınırları ve ağ yoğunluğu nedeniyle veri, tek parça indirip işleyebilme yaklaşımından ziyade; ilçe sınırlarının 3×4'lük bir geometrik matrise bölünüp alt parçalara ayrılmasıyla elde edilmiştir. Bu tür bölüntüleme (Tiling) yaklaşımı, özellikle yoğun ağlarda;

i. İndirme ve işleme maliyetini düşürür,
ii. Hata ayıklamayı kolaylaştırır,
iii. Topolojik doğrulama adımlarını daha kontrol edilebilir hale getirir.

Burada kritik olan nokta, alt parçalardan elde edilen segmentlerin yeniden birleştirilmesi sırasında topolojik sürekliliğin korunması ve veri üretim hattının izlenebilir (Reproducible) kılınmasıdır; Open Street Map (OSM) tabanlı ağ inşasına yönelik yöntem literatürü bu noktada doğrudan yol göstericidir [136].

Open Street Map (OSM) verisi ayrıca Open Data Commons (ODbL) kapsamında lisanslandığı için, çalışmanın veri şeffaflığı ve yeniden üretilebilirliği bakımından uygun bir zemin sunar [137].

Elde edilen ağ segmentleri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı bir çalışma ortamına aktarılmış, ardından geometri temizliği, topoloji bütünleştirmesi (Merge) ve veri doğrulama adımları uygulanmıştır. Ağ verilerinde sık görülen "Kırık Uçlar / Dangle", üst üste binmeler, kopuk bağlantılar ve yön / topoloji tutarsızlıkları hem mekânsal ölçümlerin hem de sonraki simülasyonların sonuçlarını sistematik biçimde bozabildiği için, bu aşama araştırmanın teknik değil epistemik güvenilirliği açısından belirleyicidir. Bu nedenle süreçte topoloji kurallarıyla denetim (örneğin bağlantı sürekliliği, kesişim tutarlılığı, geometrik çakışma kontrolleri) uygulanması, literatürde standart bir yaklaşım olarak yer bulur [131].



**Şekil 4.1** "Open Street Map (OSM)" üzerinden tedarik edilen Zeytinburnu kent strüktürü (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu işlemlerin ardından Zeytinburnu İlçesi'nin bütününü kapsayan, geometrik ve topolojik açıdan tutarlı bir ağ sistemi üretilmiştir. Böylece ağ, hem konfigürasyonel ölçümler (erişilebilirlik/merkeziyet türevleri) hem de yaya / akış simülasyonları için ortak bir temsil düzlemi (Common Representation) üretmiştir. Ortaya çıkan bu temsil, daha önce tanımlanan "çok katmanlı bütünleşik sistem" fikri için altlık (Layout) vazifesi görür; böylece farklı model sınıfları aynı düzlem (zarf) üzerinde etkileşime açık hale gelir [136].

### 4.1.2 Değişken Türetme ve Ölçüt Katmanları

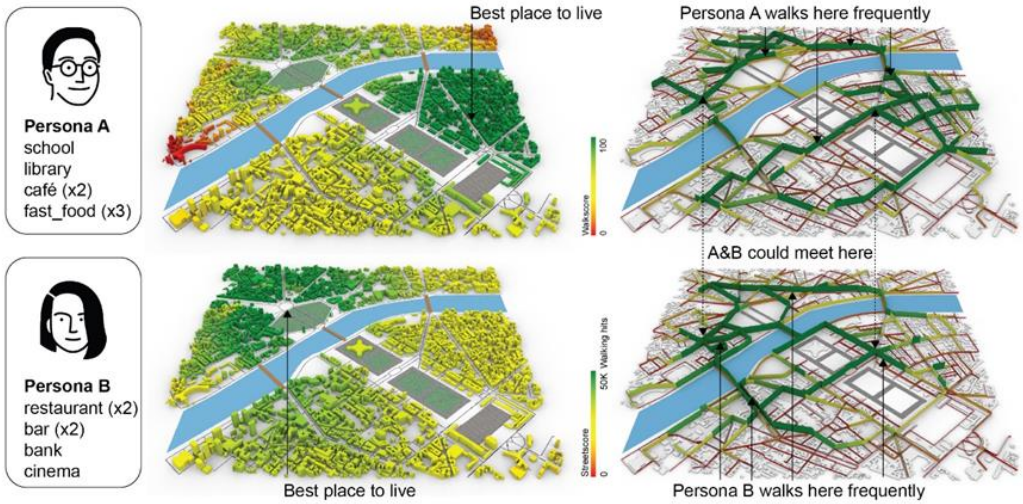
Değişken türetme süreci, ham verinin doğrudan betimlenmesiyle sınırlı kalmayıp, kentsel sistemi açıklamada anlam taşıyan ölçütlerin katmanlı bir biçimde yeniden kurulmasını gerektirir. Bu çerçevede, fiziksel ve topolojik göstergeler tek başına yeterli bir açıklama üretmez; çünkü kentsel örüntünün işleyişi, kullanıcıların gündelik pratikleriyle kurulan zamansal ritimler ve bu ritimlerin belirli etkinlik türlerine yönelen talep yoğunlukları üzerinden görünür hâle gelir. Dolayısıyla analitik katmanlar, mekânsal konfigürasyonu kullanıcı davranışının zamansal profilleriyle birlikte okumaya imkân veren bir yapıda kurgulanarak, daha sonra değer göstergeleriyle ilişkilendirilebilecek karşılaştırılabilir bir ölçüt seti oluşturur.

**Tablo 4.1** Değişken türetme ve ölçüt katmanları (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Değişken Türetme ve Ölçüt Katmanları Tablosu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ham Veri Alanı / Girdi** | **Türev Değişken / Ölçüt** | **Tanım / Hesaplama (Özet)** | **Birim** | **Ölçek (Uzamsal)** | **Kullanım (Katman)** | **Not / Sınırlılık** |
| İlan: Fiyat (TL) + Döviz Kuru | Fiyat (USD) | Fiyatın İlgili Kur Üzerinden USD'ye Dönüştürülmesi | USD | İlan | Değer | Kur Tarihi / Dönüşüm Varsayımları Sonucu Etkileyebilir |
| İlan: Fiyat (USD) + Brüt Alan | Birim Fiyat (USD/m²) | USD Fiyatın Brüt Alana Bölünmesi | USD/m² | İlan | Değer | Brüt/net Alan Karışıklığı ve Aykırı Alan Değerleri Kontrol Edilmeli |
| İlan: Sokak Adı | Sokak Medyan USD/m² | Sokak Bazında Medyan Birim Fiyat | USD/m² | Sokak | Değer | Düşük Örneklemde Oynaklık; Minimum N Eşiği Önerilir |
| İlan: Sokak Adı | Sokak Dağılımı (IQR) | Sokak Bazında Çeyrekler Arası Aralık (Q3−Q1) | USD/m² | Sokak | Değer | Segmentleşme / Heterojenlik İçin Gösterge |
| İlan: Sokak Adı | İlan Sayısı (N) | Sokak Bazında Toplam İlan Adedi | Adet | Sokak | Değer | Örneklem Büyüklüğü Güvenilirliği Belirler |
| İlan: Mahalle Adı | Mahalle Medyan USD/m² | Mahalle Bazında Medyan Birim Fiyat | USD/m² | Mahalle | Değer | MAUP Etkisi: Mahalle İç Varyansı Gizleyebilir |
| İlan: Tipoloji / Öznitelikler ("Oda Sayısı", "Daire (Bina) Yaşı", "Bulunduğu Kat", vb.) | Segment Değişkenleri | Özniteliklere Göre Sınıflama / Filtreleme Alanları | Kategori | İlan | Değer | Tüm Öznitelikler Her İlanda Bulunmayabilir; Eksik Veri Yönetimi Gerekir |
| OSM Yol Ağı (Segment – Düğüm) | Yakınlık (Closeness) | Ağ Üzerinde Ortalama Mesafe Türevli Yakınlık Ölçütü | Skor | Segment | Biçim / Topoloji | Ağ Temsili (Yaya / Araç) ve Bağlantı Hatalarına Duyarlı |
| OSM Yol Ağı (Segment – Düğüm) | Ara-Bulunurluk (Betweenness) | Kısa Yollar Üzerinden Geçiş Sıklığına Dayalı Merkezilik | Skor | Segment | Biçim / Topoloji | En Kısa Yol Varsayımı (Ağırlıklandırma) Sonucu Etkiler |
| OSM Yol Ağı + Menzil Parametresi | Menzil Kapsaması (400,00 m / 800,00 m /1.200,00 m) | Belirlenen Menzil İçinde Ulaşılabilir Segment / Odak Sayısı | Skor | Segment / Yüzey | "Biçim → Davranış" Köprüsü | Menzil, Impedans ve Engel Varsayımları Kritik |
| Simülasyon ("Urbano" / "UNA" / "Decoding Spaces") | Rota Yükleri (Street Hits) | Ajanların Toplam Geçiş / Kullanım Yükü | Skor | Segment | Davranış | Ajan Profili, Talep Dağılımı ve Parametre Seçimi Sonuçları Değiştirir |
| Simülasyon (Senaryo Bazlı) | Yoğunluk Yüzeyi / Isı Haritası | Rota Yüklerinin Grid/yüzey Üzerinde Süreklileştirilmesi | Skor | Yüzey | Davranış | Çözünürlük Seçimi ve Kernel/süzme Parametreleri Etkili |
| POI / Çekim Odakları (Varsa) | Çekim Ağırlığı | Odakların Kategoriye Göre Ağırlıklandırılması | Skor | Nokta | Davranış | Ağırlıklandırma Normu Açık Yazılmalı; Kaynak Eksikliği Riski |
| Zaman Profilleri (Varsa) | Etkinlik Talebi (Saatlik) | Gün İçi Talebin Zaman Dilimlerine Dağıtımı | Skor | Odak / Senaryo | Davranış | "Proxy" Kullanılıyorsa Duyarlılık Analiziyle Desteklenmeli |
| Katmanlar Arası Eşleştirme | Eşik / Kırılma Noktaları | "Değer–Erişim–Davranış" İlişkisinde Rejim Değişimleri | Nitel+nicel | Sokak / Mahalle | Sentez | Nedensellik İddiası Değil; İlişkisel Düzenlilik olarak Sunulmalı |

#### 4.1.2.1 Davranışsal Katman: Zaman Profilleri ve Etkinlik Talebi

Davranışsal düzlem, yalnızca "yol ağı üzerinde potansiyel hareket" varsayımıyla değil; günün saatlerine göre değişen kullanım yoğunlukları ve etkinlik çekimleriyle desteklenmiştir. Bu amaçla "Google Places" tabanlı "Popular Times" türü veriler, belli noktalarda zaman içinde değişen yoğunluk için bir "Aktivite Talep Profili" (Activity Demand Proxy) sunar; literatürde bu tür verilerin kent içi aktiviteyi dolaylı ölçmek için kullanılabileceği ve belli sınırlarıyla birlikte anlamlı davranışsal sinyaller üretebildiği tartışılmaktadır [138].




**Şekil 4.2**"Persona (Tekil Aktör)" bazlı senaryo çıktıları [139]

Burada yöntemsel kritik, "Popular Times" gibi verilerin "mutlak yaya sayımı" değil; göreli yoğunluk ve zamansal örüntü üreten bir kaynak olduğunun açıkça belirtilmesi ve simülasyon girdilerinin buna göre tanımlanmasıdır. Böylece model, Davranış katmanında "tek doğru" aramak yerine, ağ ölçümleriyle birleştiğinde örünür hale gelen tutarlılık ilişkilerini (örneğin "Çekim Noktaları–Erişilebilirlik–Yoğunluk" eşleşmeleri) sınayabilir.

#### 4.1.2.2 Ekonomik Katman: Gayrimenkul İlanları ve Değer Sinyalleri

Ekonomik katman için “sahibinden.com” web sitesi ara yüzünden elde edilen ilan verileri (Konum, Satış Fiyatı, Satışa Esas Brüt Alan, Bina Yaşı, vb.) kullanılarak, ilçedeki değer dağılımının mekânsal temsilini üretmek hedeflenmiştir. Literatürde çevrimiçi ilan verilerinin, özellikle konut piyasası dinamiklerini “yüksek çözünürlüklü” gözlemleme ve fiyat değişimlerini daha kısa periyotlarda izleyebilme açısından anlamlı bir kaynak olabileceği; ancak örneklem yanlılığı (Listing Bias), mükerrer kayıtlar ve temsiliyet sorunlarının mutlaka yönetilmesi gerektiği vurgulanır [140] [141].

**Tablo 4.2** Zeytinburnu gayrimenkul portföyü 2020 yılı 001-030 aralığı ilan veri seti (Yazar tarafından oluşturulmuştur. 031-300 aralığı ilan veri seti, "Ekler"de mevcuttur.)

| | | | | | | | Bulunduğu, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) | **Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası) |
| **1-)** | 727990288 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 0,00 | Zeytinburnu | | 45. Sokak | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **2-)** | 496627963 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 1. Çeşme Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **3-)** | 769665799 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 2 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 1. Yol Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **4-)** | 782787314 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 10. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **5-)** | 779471693 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 1 | 10 - 14 | 3,00 | Zeytinburnu | | 102. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **6-)** | 779416435 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 2,00 | Zeytinburnu | | 103. Çk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **7-)** | 780227224 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 103. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **8-)** | 776252189 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 103. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **9-)** | 728011404 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 2,00 | Zeytinburnu | | 103. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **10-)** | 769962331 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 103/A Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **11-)** | 766645543 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 6,00 | Zeytinburnu | | 103/A Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **12-)** | 645819577 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 2 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **13-)** | 786635853 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **14-)** | 786792360 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **15-)** | 650245304 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **16-)** | 782723999 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **17-)** | 778892824 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 3 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 105/2. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **18-)** | 773643635 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **19-)** | 742529703 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **20-)** | 782329572 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 2 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **21-)** | 778061393 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 1,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **22-)** | 723322144 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 107/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **23-)** | 761970905 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 108/3. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **24-)** | 729944731 | > 180 m2 | 195,00 | 6 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **25-)** | 782588991 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **26-)** | 785528756 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **27-)** | 779749137 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 2 | 25 - 29 | 4,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **28-)** | 768460236 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 2 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 11. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **29-)** | 699721194 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 11. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **30-)** | 488571672 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 11. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |

**Tablo 4.3** Zeytinburnu gayrimenkul portföyü 2024 yılı 001-030 aralığı ilan veri seti (Yazar tarafından oluşturulmuştur. 031-300 aralığı ilan veri seti, "Ekler"de mevcuttur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **1-)** | 1169351070 | 150,00 | 98,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | İETT Blokları Yolu | ₺19.900.000,00 |
| **2-)** | 1169346568 | 94,00 | 61,00 | 2+1 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | İETT Blokları Yolu | ₺13.400.000,00 |
| **3-)** | 1177761631 | 150,00 | 98,00 | 3+1 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-68 | ₺18.200.000,00 |
| **4-)** | 1156710054 | 135,00 | 100,00 | 2+1 | 5-10 arası | 2,00 | 13,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺12.300.000,00 |
| **5-)** | 1177908994 | 162,00 | 110,00 | 4+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺20.500.000,00 |
| **6-)** | 1167880036 | 135,00 | 115,00 | 3+1 | 11-15 arası | 3,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺10.800.000,00 |
| **7-)** | 1143918500 | 140,00 | 118,00 | 3+1 | 21-25 arası | 15,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺6.875.000,00 |
| **8-)** | 1158921642 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-65/1 | ₺2.400.000,00 |
| **9-)** | 1079038813 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 31 ve üzeri | 8,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺7.000.000,00 |
| **10-)** | 1140405419 | 118,00 | 100,00 | 3+1 | 26-30 arası | 8,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺6.000.000,00 |
| **11-)** | 1176561742 | 116,00 | 75,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺14.950.000,00 |
| **12-)** | 1172096017 | 70,00 | 60,00 | 1+1 | 21-25 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-64 | ₺1.650.000,00 |
| **13-)** | 1173722015 | 70,00 | 65,00 | 2+1 | 3,00 | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-47 | ₺3.250.000,00 |
| **14-)** | 1154475395 | 130,00 | 108,00 | 3+1 | 21-25 arası | 18,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.500.000,00 |
| **15-)** | 1146009342 | 62,00 | 50,00 | 1+1 | 0,00 | 8,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | E-5 Yanyolu | ₺12.900.000,00 |
| **16-)** | 1162813586 | 110,00 | 100,00 | 2+1 | 21-25 arası | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-65 | ₺2.600.000,00 |
| **17-)** | 1137562169 | 135,00 | 105,00 | 3+1 | 11-15 arası | 7,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺12.500.000,00 |
| **18-)** | 1179261704 | 114,00 | 100,00 | 3+1 | 21-25 arası | 0,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-54 | ₺4.250.000,00 |
| **19-)** | 1129873345 | 70,00 | 60,00 | 2+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Sabriülker | ₺3.850.000,00 |
| **20-)** | 1132812381 | 70,00 | 55,00 | 2+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-42 | ₺3.900.000,00 |
| **21-)** | 1177034245 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-54 | ₺2.500.000,00 |
| **22-)** | 1161100161 | 160,00 | 145,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 0,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺6.250.000,00 |
| **23-)** | 1153587211 | 118,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 9,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.400.000,00 |
| **24-)** | 1178741751 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-65 | ₺2.740.000,00 |
| **25-)** | 1122606930 | 128,00 | 105,00 | 3+1 | 3,00 | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-52 | ₺3.600.000,00 |
| **26-)** | 1153781563 | 118,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 11,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.350.000,00 |
| **27-)** | 1113812379 | 118,00 | 100,00 | 3+1 | 21-25 arası | 12,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺8.000.000,00 |
| **28-)** | 1119381233 | 70,00 | 65,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-64 | ₺3.000.000,00 |
| **29-)** | 1178499872 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 21-25 arası | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-64 | ₺1.850.000,00 |
| **30-)** | 1175538612 | 120,00 | 115,00 | 3+1 | 16-20 arası | 4,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-45 | ₺5.350.000,00 |

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamında gerçekleştirilen ön işlem aşamasında, yinelenen ilanlar, yanlış "geokod"lanmış noktalar ve eksik meta veriye sahip girdiler dışarıda bırakılarak çalışma, mekânsal doğruluğu güvenilir kayıtlarla sınırlandırılmıştır. Amaç, "Değer" katmanını tek başına bir sonuç olarak değil; topolojik omurga ve davranış örüntüleriyle birlikte ele alındığında anlam kazanan bir sinyal düzlemi olarak konumlandırmaktır. Böylece tezin ana hipotezindeki döngüsel ilişki mantığı (Biçim↔Davranış↔Değer) veri mimarisinde operasyonel bir zemine oturur: erişilebilirlik / merkeziyet gibi konfigürasyonel göstergeler, davranış yoğunluklarıyla birlikte ele alındığında, değer dağılımına ilişkin örüntülerin "nerede" ve "hangi koşullarda" güçlendiği daha okunur hale gelir.

**Tablo 4.4** Veri katmanları, temsil sınırları ve ön işleme özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Veri Kaynağı, Temsil ve Sınırlar Matrisi | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Veri Katmanı / Kaynak** | **Veri Tipi** | **Mekânsal Çözünürlük** | **Zaman Boyutu** | **Temsil / Yanlılık Riski** | **Ön İşleme / Kontrol** | **Çalışma Kapsamında Kullanım (Katman) Şekli** | **Ek / Arşiv Referansı** |
| İlan Verisi ("Sahibinden" Gayrimenkul Değerlendirme Platformu / Arayüzü) | Konut İlanları: "Fiyat", "Alan", "Tipoloji", "Daire (Bina) Yaşı, vb. | Noktasal / İlan Bazlı → Sokak / Mahalle Agregasyon | Kesit Bazlı (örneğin "2020 Yılı", "2024 Yılı") | Seçilim Yanlılığı: Sadece İlana Çıkan Arz; Tekrar İlanlar; İlan Metni / Etiket Hataları | Tekilleştirme; Eksik Değer Yönetimi; Aykırı Değer Kontrolü; Birim Dönüşümü (USD/m²) | "Değer" Katmanı Üretimi; Sokak / Mahalle İstatistikleri | Ham / İşlenmiş Dosya Adları (zburnu_sahibinden_ilan_dokum_yyaagg_001.xlsx |
| Sokak Bazlı İstatistik (Veri Kümesinden Türetilmiş) | Sokak Düzeyinde Dağılım / İlan Sayısı | Sokak | Kesit Bazlı | MAUP: Sokak Tanımı ve Örnek Sayısı Etkiler; Düşük N'de Oynaklık | Minimum Örnek Eşiği; "Robust" İstatistik (Medyan/IQR); Segmentleme | Büyük Veri Bulguları (Sokak Rejimleri) | İlgili Tablo / Şekil No |
| Mahalle Bazlı İstatistik (Veri Kümesinden Türetilmiş) | Mahalle Düzeyinde Özet İstatistik | Mahalle | Kesit Bazlı | Mahalle Sınırları ve Heterojenlik; İç Varyans Gizlenebilir | Mahalle Kod Eşlemesi; Kontrol Değişkenleriyle Segmentleme | Genel Örüntü Okuması; Sokak Bulgularına Bağlam | İlgili Tablo / Şekil No |
| Yol Ağı (Open Street Map - OSM - vb.) | Topolojik Ağ: Segment – Düğüm | Yol Segmenti / Düğüm | Görece Sabit (Veri Çekim Tarihi Önemli) | Eksik Bağlantı; Sınıflandırma Hatası; Yaya / Araç Ayrımı Belirsizliği | Topoloji Temizliği; Süreklilik Kontrolü; Ağ Türü Seçimi (Yaya / Araç) | "Biçim" / "Topoloji" Katmanı Ölçütleri | Veri Çekim Tarihi |
| POI / Çekim Odakları (Varsa) | Odak Noktaları; Hizmet / Etkinlik Düğümleri | Nokta / Alan | Döneme Göre Değişken | Eksik / Yanlış Sınıflandırma; Çekim Ağırlığı Varsayımı | Kategori Temizliği; Ağırlıklandırma Mantığı; Kontrol Listesi | Davranış Simülasyonunda Talep / Çekim Tanımı | Parametre Manifestosu |
| Simülasyon Çıktıları ("Urbano" / "UNA"/ "DecodingSpaces") | Rota Yükleri; Erişim / Menzil Yüzeyleri; Yoğunluk | Segment / Yüzey (Grid) | Senaryo Bazlı (Parametre Seti) | Parametre Duyarlılığı; Aktör Profili Varsayımları | Parametre Seti Kaydı; Duyarlılık Taraması; Tekrar Koşusu | "Davranış" Katmanı ve Sentez | Parametre Manifestosu |
| İdari Sınırlar / Referans Katmanlar | Mahalle sınırları; ilçe sınırı vb. | Poligon | Görece Sabit | Sınır Tanımı "MAUP" Etkisi Yaratır | Kod Eşlemesi; Sınır Sürümü Kaydı | Agregasyon; Haritalama; Raporlama | Agregasyon Anahtarları |

#### 4.1.2.3 Yerel İdari Veri Katmanları

İlçe ölçeğinde nüfus, ulaşım ve yeşil alan gibi yardımcı katmanların eklenmesi, ağ ve değer verilerini bağlamsallaştıran bir işlev görür. Bu tür katmanlar, erişilebilirlik ölçümlerinin sosyal altyapıyla kesişimini ve davranış yoğunluklarının çevresel donatı bileşenleriyle ilişkisini sınamak için önemlidir. İstanbul bağlamında belediye temelli açık veri altyapısı farklı platformlarda sunulabilmektedir. Bu veri ekosisteminin API ve portal mantığıyla nasıl çalıştığını betimleyen kaynaklar mevcuttur [142].

Verilerin tamamı aynı koordinat referansına taşınmış, Coğrafi Bilgi Sistemi CBS ortamında "Üst Üste Bindirme (Overlay)" işlemiyle çakıştırılmış; ardından mekânsal tutarlılık denetlenerek bütünleşik ve tutarlı bir veri yapısı elde edilmiştir. Bu aşama, çalışmanın "çok katmanlı model" iddiasının en kritik teknik koşuludur: katmanlar arası ilişki ancak ortak bir uzamsal referans ve temizlenmiş veri geometrisiyle tutarlı biçimde okunabilir.

### 4.1.3 Veri Kalitesi, Yanlılık ve İç Tutarlılık

Veri hazırlama süreci bu çalışmada yalnızca bir ön işlem değil; doğrudan modelin epistemik güvenilirliğini belirleyen bir fazdır. OSM (Open Street Map)'nin coğrafyaya bağlı kalite değişkenliği ve kullanıcı katkısına dayalı üretim mantığı (VGI) nedeniyle, ağın kapsayıcılığı ve doğruluğu "varsayılan" kabul edilemez; bu durum OSM (Open Street Map) kalite literatüründe açıkça tartışılmıştır [135] [132]. Aynı biçimde, çevrimiçi ilan verileri piyasayı olduğu gibi "yansıtmaz"; piyasayı, ilan üretim pratikleri ve platform dinamikleri üzerinden "temsil eder". Bu nedenle, çalışmanın güvenilirlik stratejisi tek bir veri kaynağına dayanmak değil; katmanlar arası kesişimlerde tutarlılık aramak olmalıdır.

Çevrimiçi ilan verisi, piyasanın tamamını değil, belirli bir zaman aralığında ilana taşınmış arz kesitini temsil ettiği için yapısal bir seçilim yanlılığı ("Selection Bias") içerir. Bu yanlılık, özellikle mikro ölçekte (sokak bazında) ilan sayısının düşük olduğu durumlarda tekil projelerin veya kısa süreli fiyatlama davranışlarının ortalamaları sürüklemesiyle belirginleşebilir; buna karşılık mahalle ölçeğinde özetlenen göstergeler daha kararlı bir örüntü sunar. Dolayısıyla çalışmanın amacı, mutlak fiyat tahmininden ziyade, "Biçim–Davranış" göstergeleri ile "Değer" örüntülerinin birlikte değişim mantığını, eşik davranışlarını ve mekânsal

kümelenme karakterini görünür kılmaktır. Bu nedenle bulgular yorumlanırken, ölçek duyarlılığı ve temsil sınırlılıkları doğrudan tartışmaya dâhil edilmekte; genelleme iddiası, veri katmanlarının çözünürlüğü ve örneklem yoğunluğu ile orantılı biçimde sınırlandırılmaktadır.

Bu çerçevede veri seti, aşağıdaki kontroller altında analize hazırlanmıştır:

- **Zaman Damgası / Kapsam:** Her veri dökümü, derleme tarihi ve kapsam parametreleriyle ayrı bir kesit olarak değerlendirilmiştir.
- **Tekilleştirme:** Mükerrer ilan kayıtları (İlan Numarası / Benzer Nitelikler) ayıklanmıştır.
- **Eksik Değer Yönetimi:** "Alan", "Daire (Bina) Yaşı" veya "Fiyat" bilgisinde eksik / uyuşmaz kayıtlar için dışlama ya da sınırlı kullanım stratejisi uygulanmıştır.
- **Aykırı Değer Denetimi:** Aşırı uç değerlerin sonuçları sürüklemesini engellemek üzere aykırılık kontrolleri ve gerekirse kırpma / segmentleme yapılmıştır.
- **Standartlaştırma:** Tipoloji, alan birimleri ve sınıf aralıkları tutarlı bir veri sözlüğü altında normalize edilmiştir.
- **Ölçek Duyarlılığı:** Sokak ve mahalle ölçeklerinde üretilen özetler birlikte okunarak MAUP kaynaklı sapmalar bulgu yorumuna yansıtılmıştır.

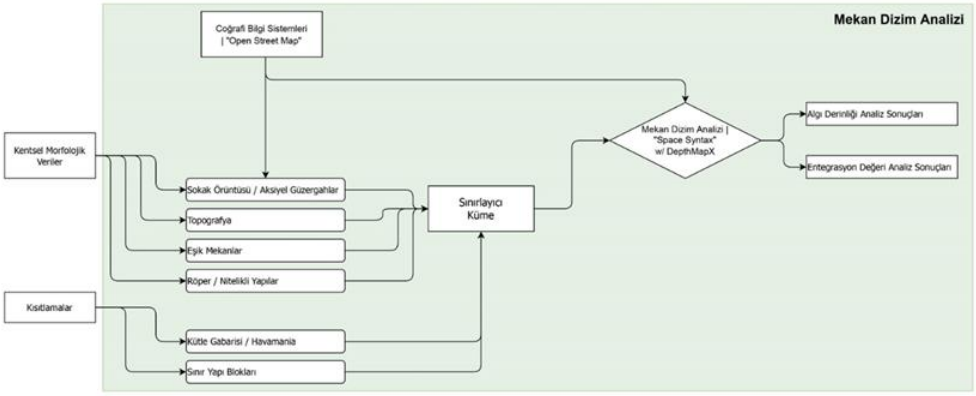
Nihayetinde bu veri mimarisi, Zeytinburnu'nu tekil bir "harita katmanı" olarak değil; "Biçim (Ağ – Topoloji)", "Davranış (Zamansal Kullanım Yoğunluğu)" ve "Değer (Piyasa Sinyalleri)" arasında kurulan ölçülebilir ilişkiler bütünü olarak ele almayı mümkün kılar. Ortak koordinat sisteminde temizlenmiş ve üst üste bindirilmiş bu katmanlar sayesinde, takip eden aşamada model; erişilebilirlik ve merkeziyet gibi konfigürasyonel göstergelerin, gözlenen / temsili hareketlilik örüntüleriyle nerede çakıştığını ve bu kesişimlerin gayrimenkul değer dağılımında hangi mekânsal izleri ürettiğini sınanabilir kılar. Böylece doğrulama süreci, tek bir çıktının "doğruluğunu" iddia etmekten ziyade, katmanlar arasında kurulan karşılıklı tutarlılıkların izini süren, veri temelli bir sentez düzlemine taşınır.

## 4.2 Topolojik Analiz Bulguları

Bu alt bölüm, Zeytinburnu İlçesi'nin ulaşım ve erişim örüntüsünü topolojik bir ağ sistemi olarak ele alır ve kentsel formun "yalnızca geometrik" bir tarif olmaktan çıkıp, erişilebilirlik, geçirgenlik ve güzergâh seçimi gibi ölçülebilir ilişkiler üzerinden okunabileceğini gösterir. Bu tür okumalar, coğrafi referanslı veriyle çalışan Coğrafi Bilgi Sistemi (Geographical Information Systems) yaklaşımının temel mantığıyla uyumludur. Temel maksat, mekânsal veriyi (geometri) öznitelik verisiyle (nitelik / istatistik) birlikte işleyerek, tek tek öğelerden ziyade ilişkiler sistemini analiz edebilmektir.

### 4.2.1 Ağ Verisinin Üretimi ve Analize Hazırlanması

Çalışmada topolojik analizlerin omurgasını, Open Street Map (OSM) tabanlı yol verisinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamında temizlenmesi ve topolojik tutarlılık gözetilerek ağ yapısına dönüştürülmesi oluşturur. Open Street Map (OSM), "Gönüllü Coğrafi Bilgi" (VGI) üretimine dayandığından, veri kalitesi konuma ve katkıcı yoğunluğuna göre değişkenlik gösterebilir; bu nedenle topolojik analizden önce geometrik temizlik, bağlanırlık (Connectivity) kontrolü ve tutarlılık düzeltmeleri kritik bir önkoşuldur. VGI / OSM kalite tartışmaları ve doğrulama gereksinimi, literatürde özellikle vurgulanan bir çerçevedir [143] [144].




**Şekil 4.3** "Mekân Dizim (Space Syntax) Analizi" yöntem yönergesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu noktada amaç, “harita üretmek” değil; analize uygun bir ağ temsili üretmektir. Çünkü ağın düğüm–kenar ilişkilerindeki küçük bozulmalar (kopuk uçlar, üst üste binen segmentler, hatalı bağlantılar) metriklerin değerlerini doğrudan etkileyerek, özellikle yerel ölçekte yanlış merkezilik/erişilebilirlik okumalarına yol açabilir.

### 4.2.2 Temsil Seçimi ve Metriklerin Mantığı

Topolojik çözümleme iki katmanlı bir temsil mantığı üzerinden okunabilir: Aksiyel Temsil (görsel / algısal süreklilikleri yakalamaya elverişli olmak üzere) ve Segment Temelli Temsil (güzergâh seçimi ve ağ içi akış davranışını daha duyarlı yakalayan). Segment Temelli Temsil yaklaşımının güzergâh tercihlerini modellemede daha açıklayıcı olabileceği; diğer yandan Aksiyel Temsil’de “Yol – Merkez” çizgilerine geçiş ve rota seçimi modelleme okunabilirliğine dair okunur veri bildirimi literatürde ayrıntılı biçimde tartışılmıştır [145] [146].

Bu çalışma özelinde de analiz, DepthmapX ortamında;

i. Ağ üretimi / okunması,
ii. Seçili konfigürasyonel metriklerin hesaplanması,

ekseninde yürütülmüştür. Zeytinburnu özelinde, bisiklet altyapısının fizibilitesi ve mevcut ulaşım ağlarıyla bütünleşmesi üzerine kurgulanan paralel bir araştırma etabı sürdürülürken, Mekân Dizim (Space Syntax) analizleri de aynı zaman diliminde uygulanmıştır [147]. DepthmapX’in mekânsal ağ analizi ve mekân dizim tabanlı metrik üretimi için yaygın kullanılan açık kaynak bir araç olarak konumlanışı, literatürde doğrudan referanslanan bir altyapıdır [148] [149].

Kullanılan üç temel metrik, çalışmanın “Biçim–Davranış–Değer” üçlemesi için operasyonel bir ara yüz üretir:

- **Bağlantısallık** (Connectivity)**:** Bir segmentin doğrudan bağlandığı komşu sayısını vererek, ağın yerel geçirgenlik örüntüsünü görünür kılar. Yerel dokunun sık kavşaklı / örgüsel yapısı ile geniş, kesintili arter mantığı bu metrikte farklılaşır.
- **Bütünleşme** (Integration)**:** Bir segmentin ağın geri kalanına göre ortalama topolojik uzaklığının (normalleştirilmiş) karşılığı olarak, potansiyel “merkeziyet/çekim” alanlarını işaret eder. Mekân Dizim Kuramı literatüründe “Bütünleşme-Hareket” ilişkisi, “konfigürasyonun hareketi etkileyebilmesi” fikrinin omurgalarından biridir [150] [146].

- **Seçicilik** (Metric Choice)**:** Belirli bir metrik yarıçap içinde, bir segmentin "en kısa yol" çiftleri üzerinde ne ölçüde köprü rolü oynadığını göstererek geçiş hattı / koridor etkisini yakalar. Rota seçimi ve ağ içi akış mantığıyla daha doğrudan ilişkilidir [145] [150].

Bu üç metrik birlikte okunduğunda, kentin yalnızca "neresi yoğun / neresi seyrek" olduğu değil; hangi yerlerin bağlayıcı, hangi yerlerin çekici, hangi yerlerin geçirgen olduğu ayrışır. Böylece kentsel form, hareket örüntülerini "tahmin etmeye çalışan" bir çerçeveye dönüşür; bir sonraki aşamada davranışsal simülasyon ve ekonomik katmanla eşleştirmeye zemin hazırlanır.

### 4.2.3 Zeytinburnu Örüntüsünün Bulgu Düzlemi

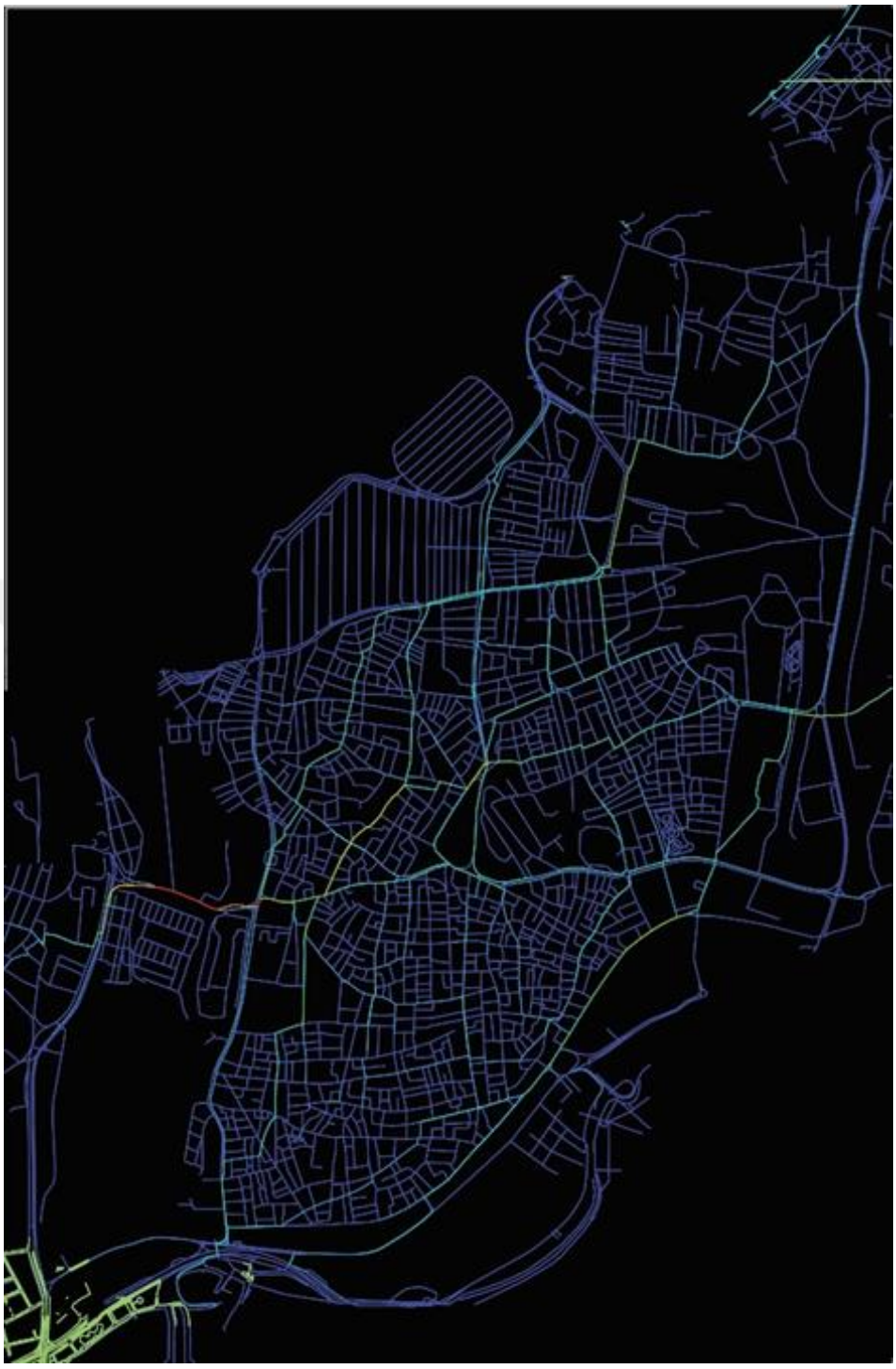
Analiz çıktıları, Zeytinburnu'nda iki tür mekânsal mantığın birlikte çalıştığını düşündürmektedir:

i. Mahalle içi ince taneli geçirgen doku,
ii. İlçeyi boydan boya taşıyan seçici koridorlar/omurgalar.



**Şekil 4.4** Zeytinburnu "Bağlantısallık (Connectivity)" analiz haritası [147]

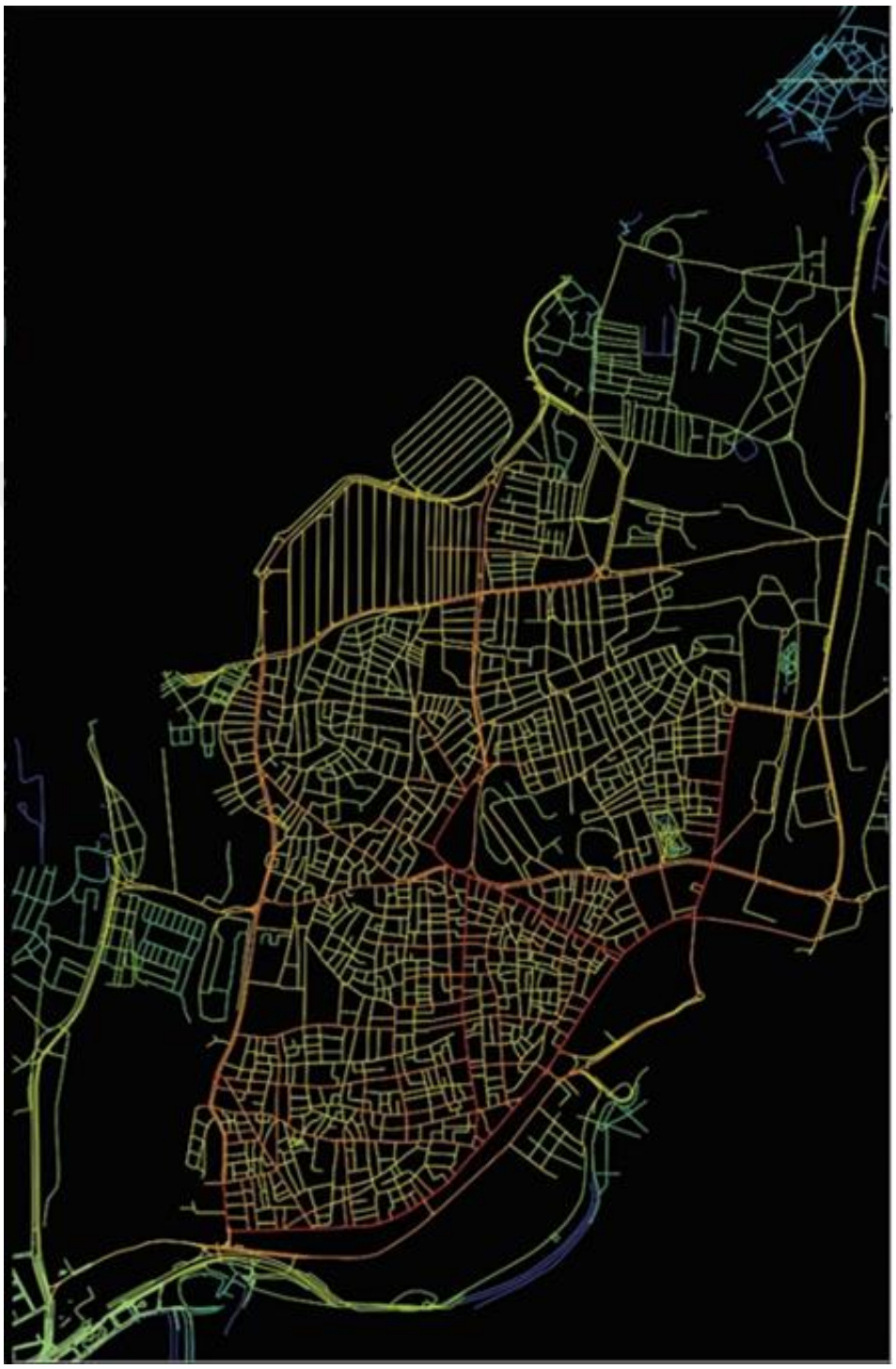
"Bağlantısallık" dağılımı, özellikle iç mahalle dokusunda kısa segmentlerin çok sayıda kesişim üretmesiyle yerel ölçekte yüksek geçirgenlik kümeleri oluşturduğunu; buna karşılık çevresel bypass karakterli ana arterlerin, ağ içinde "yüksek kapasiteye rağmen düşük yerel bağ" üreten bir yapıda okunabildiğini ima eder. Bu ayrım, yerel yaya dokusu ile araç odaklı süreklilikler arasındaki gerilimi, salt genişlik ya da hız verisi olmadan dahi görünür kılar.



**Şekil 4.5** Zeytinburnu "Seçicilik (Metric Choice)" analiz haritası [147]

"Seçicilik (Metric Choice)" çıktıları, belirli cadde / sokak koridorlarının alternatif üretmeyen bağlayıcı hatlar olarak öne çıktığını gösterir. Söz gelimi "Fikret Yüzatlı Caddesi", "74. Sokak", "Prof. Muammer Aksoy Caddesi" sürekliliği ile "Seyit Nizam Caddesi" çevresindeki örüntü, "geçiş" fonksiyonu baskın koridorlara örnek teşkil etmektedir. Bu tür hatlar, ağ içindeki çok sayıda "en kısa yol çifti" üzerinde

yer alarak, ilçedeki hareketin (özellikle de yönlenmiş geçişlerin) topolojik iskeletini üretir.



**Şekil 4.6** Zeytinburnu "Bütünleşme (Integration)" analiz haritası [147]

“Bütünleşme (Integration)” ise, kentsel çekim ve merkezilik potansiyelini daha çok “erişilebilirlik yoğunlaşması” olarak işaretler. Senin listende geçen akslar (örneğin “Zübeyde Hanım Caddesi”, “Prof. Muammer Aksoy Caddesi”, “Rauf Denktaş Caddesi”, “Mevlâna Caddesi”, “Balıklı Kazlıçeşme Yolu”, vb.) bu açıdan, yalnızca yol sistemi içinde değil, aynı zamanda işlevsel yoğunlukların kümelendiği bir kentsel mantıkta okunmaya adaydır. Burada kritik nokta şudur: Bütünleşme yüksekliği tek başına “iyi” ya da “kötü” bir durum değildir; bu değer, davranışsal simülasyon ve ekonomik katmanla birlikte okunduğunda, kimi yerde fırsat (erişilebilirlik kaynaklı canlılık), kimi yerde baskı (aşırı yüklenme ve kırılganlık) üretir.

### 4.2.4 Bulguların Yorumsal Çerçevesi

Bulguların çıktısı, Zeytinburnu’nda kentsel formun topolojik düzlemde üç farklı rol üretebildiğini göstermektedir:

i. Yerel Geçirgenlik Adaları (Yüksek Bağlantısallık),
ii. Geçiş Omurgaları (Yüksek Seçicilik),
iii. Erişilebilir Merkezilik Kümeleri (Yüksek Bütünleşme).

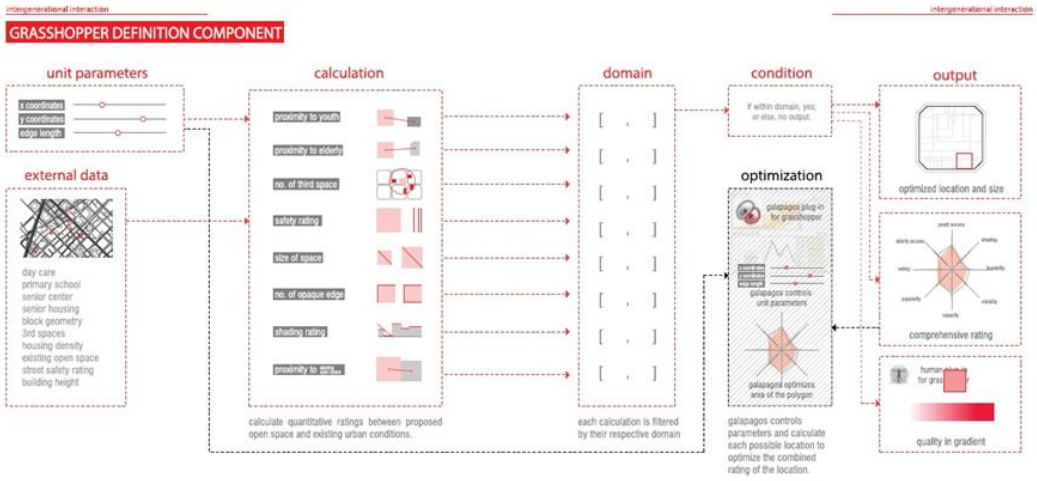
Bu ayrım, çalışma hipoteziyle doğrudan ilişkilidir: Kentsel Mekân, yalnızca biçimsel bir düzen değil; hareketin yönlenişini ve dolaylı olarak ekonomik yoğunlaşma eğilimlerini etkileyen bir konfigürasyonlar sistemi olarak okunabilir. Mekân Dizim Yaklaşımı’nın “Konfigürasyon-Hareket” bağına dair klasik argümanı, bu tür metrik setleriyle ölçülebilir bir tartışma zeminine taşınır [150] [145].

Bu nedenle topolojik metriklerin işaret ettiği potansiyellerin davranışsal simülasyon bulguları (Bkz. “Yaya Akış Örüntüleri” / “Yoğunluklar”) ile ne ölçüde örtüştüğü ve ardından ekonomik katmanla birlikte ele alındığında “Değer” düzlemine nasıl yansıdığı test edilebilir hale gelir. Böylece topolojik analiz, tek başına bir “haritalama” faaliyeti olmaktan çıkar; model doğrulamasının ilk ayağına dönüşür.

## 4.3 Davranışsal Simülasyon Bulguları

Kentsel hareketlilik, planlama ve tasarım kararlarının hem kısa vadeli performansını (erişim, süre, yoğunluk, güvenlik) hem de uzun vadeli sonuçlarını (yaşam kalitesi, karbon emisyonu, kamusal sağlık, ekonomik canlılık) belirleyen temel bir süreçtir. Buna karşın, hareketlilik bileşenini tasarımın erken evrelerine ölçülebilir, karşılaştırılabilir ve senaryo üretimine elverişli biçimde dahil etmek pratikte güçtür. Bir yanda, seyahat talebi modellemesi ve trafik tahminine odaklanan, kapsamlı veri/kalibrasyon gerektiren ve çoğu zaman uzman kullanıcı profiline hitap eden yazılımlar yer alır. Örneğin TransCAD ekosistemi, talep tahmini ve trafik modellemesi süreçlerini bir araya getiren profesyonel bir çerçeve sunar; ancak bu tür yaklaşımlar tasarımcıların günlük üretim ritminde "Hızlı Dene – Karşılaştır – Revize Et" döngüsüne her zaman kolay eklemlenemez.

Diğer yanda, tasarım ortamına daha yakın duran araçlar bulunur: CAD / GIS tabanlı eklentiler, sokak ağını bir grafik olarak ele alıp erişebilirlik ve merkezilik türü ölçümleri hızlı biçimde hesaplayabilir. Bu sınıfın önemli avantajı, veri erişilebilirliğinin yüksek oluşu (OSM gibi açık kaynak ağ verileri) ve hızlı geri bildirim üretmesidir. Ancak yalnızca ağ merkezilik ölçülerine dayanan değerlendirmeler, çoğu durumda program tahsisi, olanak çekiciliği, kullanıcı profili ve "Time of Day (Günün Herhangi Bir Saati)" talep dinamikleri gibi kentsel tasarım açısından belirleyici parametreleri doğrudan modellemez; dolayısıyla "mekânsal potansiyel"i sayısallaştırsa bile, davranışsal yoğunlaşmaları açıklamada tek başına yeterli bir temsil düzeyi üretmeyebilir. Bu noktada Urban Network Analysis (UNA) çizgisi, ağ metriklerini tasarımcıların iş akışına taşımak adına güçlü bir ara katman sunmuş; yaya akışını kestirimsel biçimde ele alan daha güncel çalışmalarla da bu hattın uygulama kapasitesi genişlemiştir [151] [67].

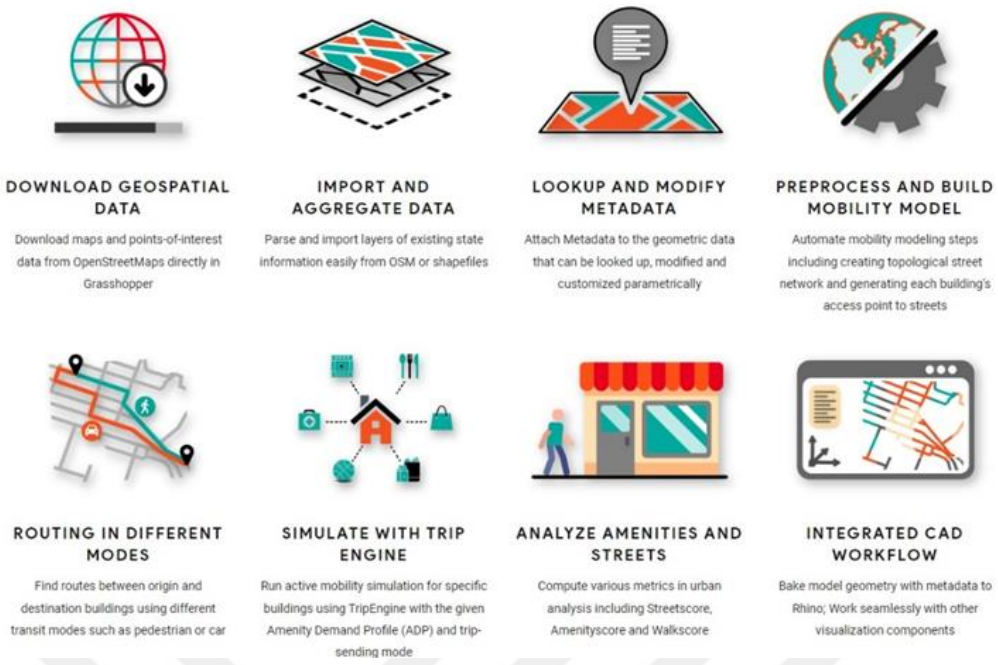



**Şekil 4.7** Rhinoceros Ekosistemi Galapagos Modülü ile "Kentsel Ağ Analizi (Urban Network Analysis)" akış şeması [58]

Bu araştırmada Davranış katmanının kurulumu, "tasarımcı dostu" bir simülasyon mantığını korurken çok katmanlı veri entegrasyonuna izin veren bir modül üzerinden gerçekleştirilmiştir. "Rhino Grasshopper" ekosisteminde çalışan "Urbano" modülü, kentsel örüntü içinde yaya hareketliliğini "Olanak–Talep–Ağ" üçlüsünde okumaya; erişilebilirlik ile faaliyet çekimi arasındaki ilişkileri aynı simülasyon çerçevesinde görünür kılmaya dönük bir yaklaşım olarak konumlanır. Urbano'nun temel iddiası, açık kaynaklı ve çevrimiçi erişilebilir veri kümeleriyle beslenebilen bir model üzerinden, tasarım senaryolarını ölçülebilir çıktılarla sınamayı mümkün kılmasıdır [152].

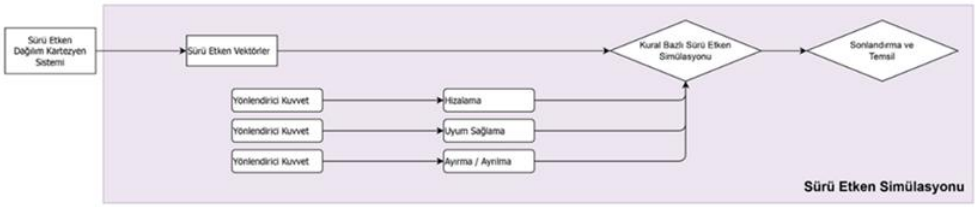
### 4.3.1 Veri Odaklı Girdiler ve Temsiliyet Mantığı

Urbano tabanlı simülasyon kurgu(la)rında üç veri katmanı kritik rol oynar: Sokak ağı, faaliyetler (ilgi odakları / olanaklar) ve bina ölçeğinde nüfus ya da talep temsili. Ağ verisi çoğunlukla Open Street Map (OSM) gibi kaynaklardan türetilebilir; olanaklar Google Places benzeri platformlardan tipoloji / metaveri düzeyinde çekilebilir; bina katmanı ise bina izi, kat alanı, kullanım türü ve / veya yoğunluk varsayımları ile talep temsiline dönüştürülebilir.




**Şekil 4.8** Rhinoceros Ekosistemi Urbano Modülü özellikleri [153]

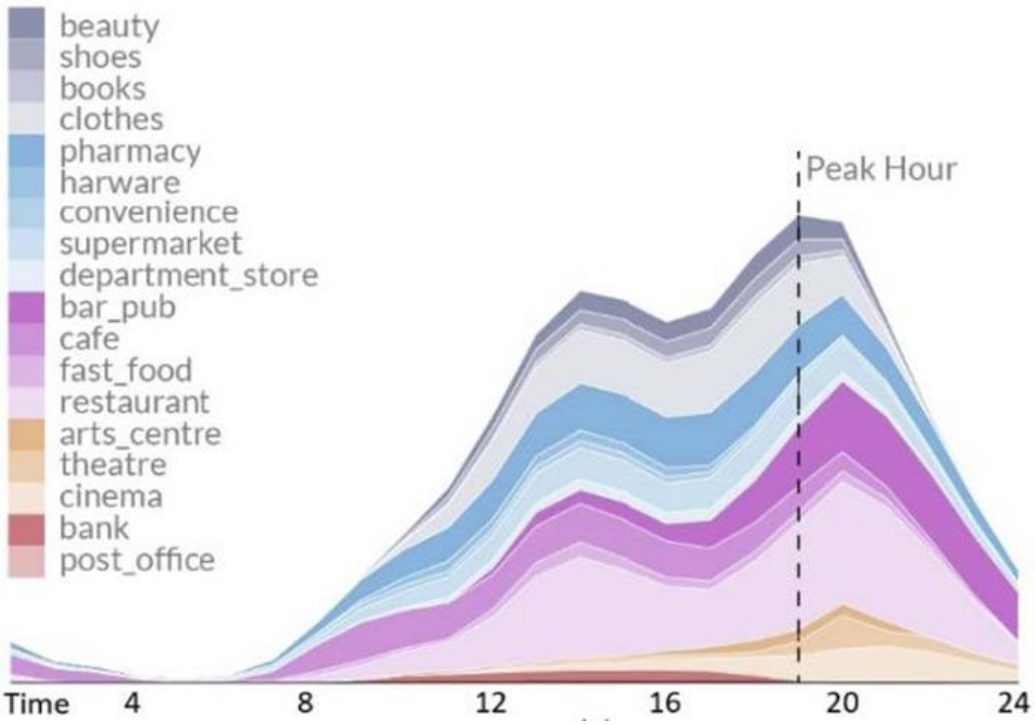
Bu araştırmada amaç, bu üç katmanı aynı koordinat sisteminde birleştirip, simülasyonun "hesaplayabildiği" bir temsil düzeyine indirgemektir. Buradaki kritik nokta, indirgeme işleminin yalnızca teknik bir dönüşüm değil; aynı zamanda davranışı mümkün kılan kentsel koşulların hangi değişkenlerle temsil edileceğine dair metodolojik bir seçim olmasıdır. Bu nedenle, Topolojik Bulgular ("Integration", "Metric Choice", "Connectivity") ile Davranışsal Simülasyon Çıktıları, aynı kentsel sistemin farklı soyutlama düzeyleri olarak birlikte okunmuştur.




**Şekil 4.9** "Sürü Etken (Swarm Agent) Modelleme" Simülasyonu yöntem yönergesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

#### 4.3.1.1 Zaman Boyutu ve Talep Profili

Davranışsal simülasyonun ayırt edici yanı, kentsel hareketliliğin "sabit" değil, gün içi ve hafta içi/hafta sonu gibi ritimlerle değişen bir olgu oluşudur. Bu çalışmada simülasyonun zaman parametresi, Faaliyet Talep Profili yaklaşımı üzerinden ele alınmıştır. Konum – Özel Talep profili üretmenin pratik yollarından biri, kent içi olanaklarda gözlenen yoğunluk ritimlerini veri kaynakları üzerinden türetmektir. Literatürde "Google Places" benzeri platformlardan türetilen "Popüler Zamanlar" türü verilerin, kentsel etkinlik örüntülerini zamansal boyutta yakalamaya dönük olarak kullanıldığı örnekler bulunmaktadır.




**Şekil 4.10** "Google Places" faaliyet odaklı popüler zaman eğrileri süperpoze grafiği [154]

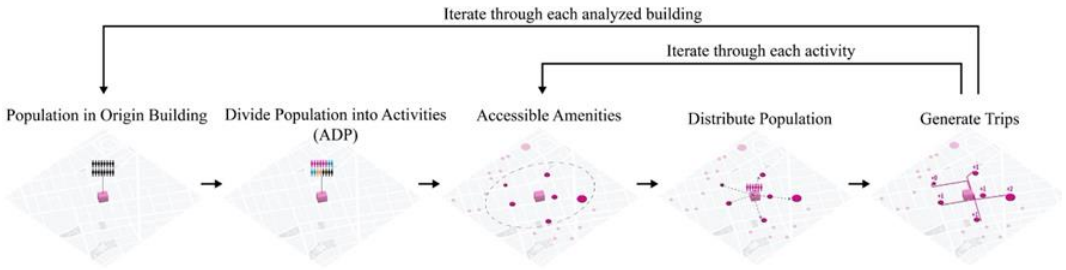
Bu tür veriler, simülasyonda tek bir "Ortalama Kullanıcı" yerine, farklı saat dilimlerinde farklı tipolojilere yönelen etkinlik temelli hareket kurgularını mümkün kılar. Aynı zamanda, demografik grupların etkinlik tercihleri ile mekânsal erişilebilirlik arasındaki uyumu test etmeye yarayan bir çerçeve üretir.

### 4.3.2 Urbano / UNA Çıktıları ve Ölçülebilirlik Seti

Urbano'nun bu araştırma bağlamında sunduğu temel katkı, tek bir metrikle yetinmeyen; erişim ile talep yoğunluğunu birlikte düşünen bir çıktı setini aynı senaryo koşulları altında üretebilmesidir. Çalışmada üç çıktı ailesi öne çıkar:

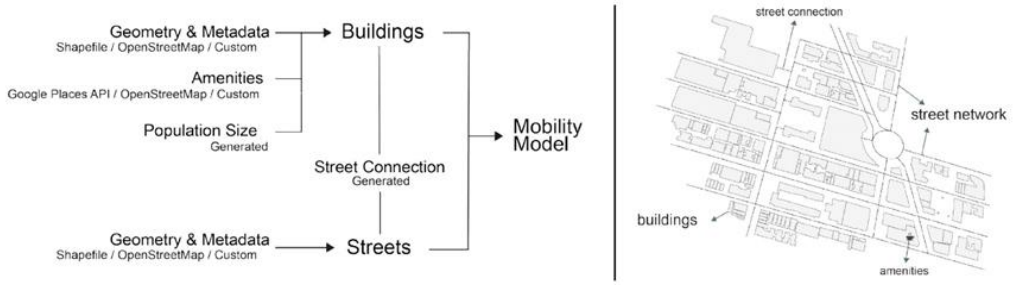
i. **Yürüyüş Skoru Temelli Erişilebilirlik Çıktıları:** "Walk Score" mantığı, belirli olanaklara yakınlık ve blok / kavşak yapısı gibi unsurları birlikte düşünerek erişilebilirliği sayısallaştırır; bununla birlikte literatür, bu tür indekslerin "tek başına" tasarım kararı üretmek için sınırlılıkları bulunduğunu, bağlama ve kullanıcı profiline göre "Yapılı Çevre – Fiziksel Aktivite" ilişkisi bağlamında yeniden yorumlanması gerektiğini de vurgular [155]. Bu nedenle "Walk Score" çıktıları, araştırmada "nihai kalite ölçütü" olarak değil; mekânsal senaryolar arasında kıyaslama yapmaya yarayan bir karşılaştırma düzlemi olarak ele alınmıştır.

ii. **Olanak Talebi ve Ekonomik Sürdürülebilirlik Yönlü Çıktılar:** Yalnızca olanak sayısını artırmak, erişilebilirliği kâğıt üzerinde yükseltse bile bu olanakların ayakta kalması için gerekli talep eşiği her senaryoda garanti değildir. Bu nedenle "Cazibe Skoru (Amenity Score)" yaklaşımı, belirli olanak türlerine yönelen tahmini ziyaretleri nüfus / talep temsili üzerinden hesaplayarak, "erişim artışı" ile "talep seyreltmesi" arasındaki gerilimi görünür kılar. Urbano'nun "mobilite ölçümü"nü doğrudan "Değer ve Sürdürülebilirlik" tartışmasına bağlayabilmesinin en önemli kanalı burasıdır [152].




**Şekil 4.11** Jeneratif erişilebilir/ulaşılabilir ağ diziliminin nüfus, cazibe ve menzil parametrelerine bağlı olarak iterasyonla çoğaltılabilmesi [154]

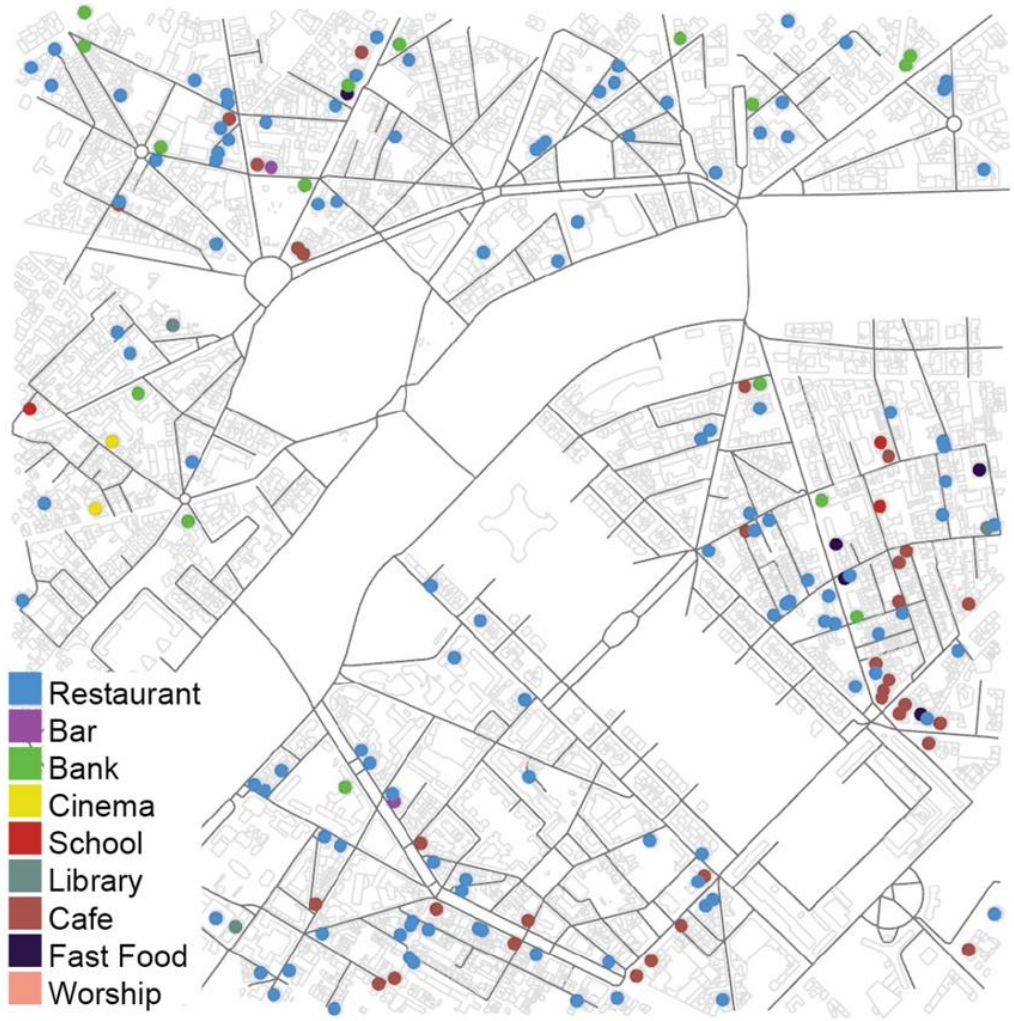
iii. **Sokak Yoğunluğu ve Akış Örüntüsü Çıktıları:** "Street Score", sokak segmentleri üzerinde beklenen yaya varlığını / yoğunluğunu temsil eden bir katman üretir. Bu katman, "Topolojik Merkezilik" okumalarıyla birlikte ele alındığında, "erişilebilir görünen" akslar ile "gerçekte akışın yoğunlaşmasının beklendiği" akslar arasındaki uyum/uyumsuzluk ilişkisini test etmeye elverişli bir zemin sağlar. Bu da çalışmanın "Biçim–Davranış" bağını kurduğu temel noktalardan biridir.




**Şekil 4.12** "Cazibe (ya da Etkileşim Oluşturabilme Gücü)"ye yönelik "Sokak (Örüntü)" düzleminde veri alınan alt parametreler ve birbiri ile ilişkileri [139]

### 4.3.3 Jeneratif Döngü ve Tasarım Kararına Tercüme

Davranışsal simülasyon çıktıları, yalnızca "raporlanan sonuçlar" değildir; aynı zamanda bir sonraki tasarım hamlesini tarif eden geri besleme elemanlarıdır. Urbano'nun önerdiği iş akışı, simülasyonla üretilen "Street Score", "Amenity Score" yüzeylerinin, yeni sokak bağlantıları veya yeni olanak yerleşimleri için aday bölgeleri işaretlemesi üzerine kuruludur. Bununla birlikte hedeflenen bütünleşik model önerisi, optimizasyonun kaçınılmaz biçimde hedef seçimi içerdiğini ve hedeflerin belirlenmesinin normatif bir karar alanı olduğunu kabul eder. Dolayısıyla jeneratif kurgu, tek bir metriğin maksimize edilmesi yerine, topolojik göstergeler, davranışsal çıktılar ve ekonomik katman arasında çok ölçütlü bir denge arayışı olarak kurgulanmıştır.




**Şekil 4.13** Örnek bir vaka çalışması özelinde (Bkz. Paris, Fransa) çıktıları okunabilir cazibe noktalarının tipolojik fazda lejantlarla gösterimi [139]

Tarifi yapılan teknik çerçevenin ardından, bulgular iki adımda sunulmuştur. İlk adımda yöntemsel tutarlılığı sınamak amacıyla iki farklı hücre geometrisi üzerinde prototip simülasyonlar raporlanmıştır. İkinci adımda ise aynı kurgu, Zeytinburnu'nun bütüncül ağ yapısı ve veri katmanları üzerinde çalıştırılarak, akış örüntülerinin ilçe ölçeğinde nasıl davrandığı gösterilmiştir. Böylece öncesinde elde edilen topolojik merkezilik okumaları ile davranışsal yoğunlaşmaların hangi koşullarda örtüştüğü ve hangi koşullarda ayrıştığı tartışmaya açılacaktır.

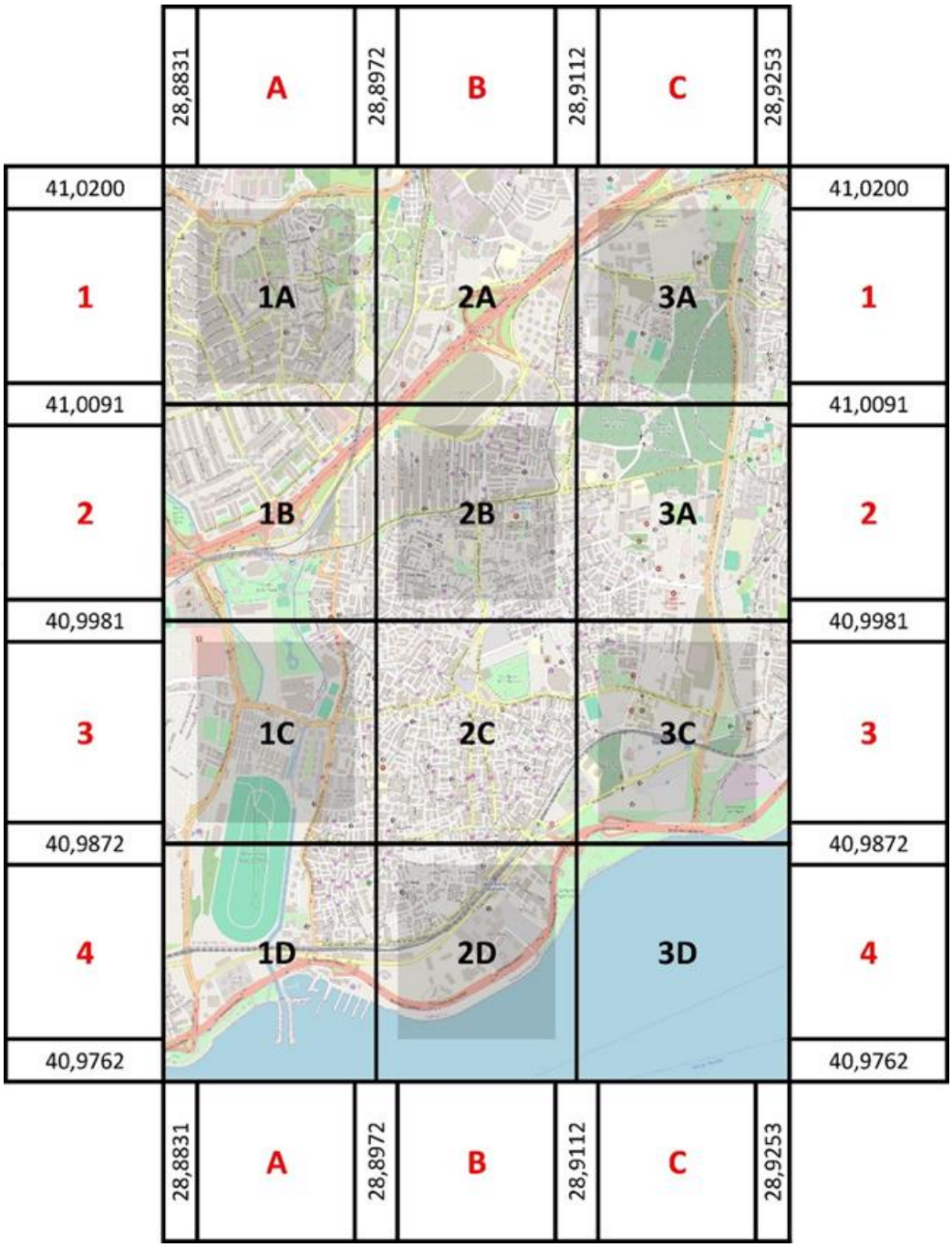
### 4.3.4 Prototip Hücre Geometrisinde Urbano Modülü Çalıştırılması

Kentsel hareketlilik simülasyonlarında ilk kritik eşik, analiz alanının veri çekimi, temsil kapasitesi ve hesaplanabilirlik arasında dengelenmesidir. Open Street Map (OSM) tabanlı iş akışlarında bu denge, çoğu zaman veri sağlayıcılarının ve ara katman servislerinin (OSM API, Overpass, vb.) getirdiği sorgu alanı, veri hacmi ve

performans sınırlamalarına takılır. Nitekim Open Street Map (OSM)'in "Map" uç noktası, tek seferde indirilebilecek alanın üst sınırını açık biçimde sınırlar; bu nedenle geniş kentsel sınırlar tek parça alınmak istendiğinde istekler hata üretebilir veya pratikte yönetilemez boyutlara ulaşabilir. Bu yapısal sınırlılık, yalnızca teknik bir problem değil, aynı zamanda simülasyonun güvenilirliğini etkileyen metodolojik bir karardır: çünkü kontrolsüz büyüyen veri hacmi, ağın temizlenmesi ve topolojik bütünlüğün korunması gibi adımlarda hataya açık bir zemin üretir.

Çalışmaya esas vaka alanı, söz konusu darboğazı aşmak ve simülasyonun erken fazlarını prototip düzeyde test edilebilir bir temsil üzerinden ilerletmek amacıyla Zeytinburnu ilçe sınırını kapsayan kontürü 4 satır × 3 sütun biçiminde tanımlanmış 12 alt hücreye bölmüştür. Hücreleme kararına dair öncesinde de girizgah bilgilendirmesi yapılan temel gerekçesi üçlüdür:

i. Veri çekiminin ve topolojik temizliğin parçalara ayrılarak yönetilebilir hale gelmesi,
ii. Simülasyonların kısa çevrimlerle tekrar edilebilir biçimde koşulması,
iii. Karşılaştırmalı yorum için benzer ölçekli alt örneklerin üretilebilmesidir.

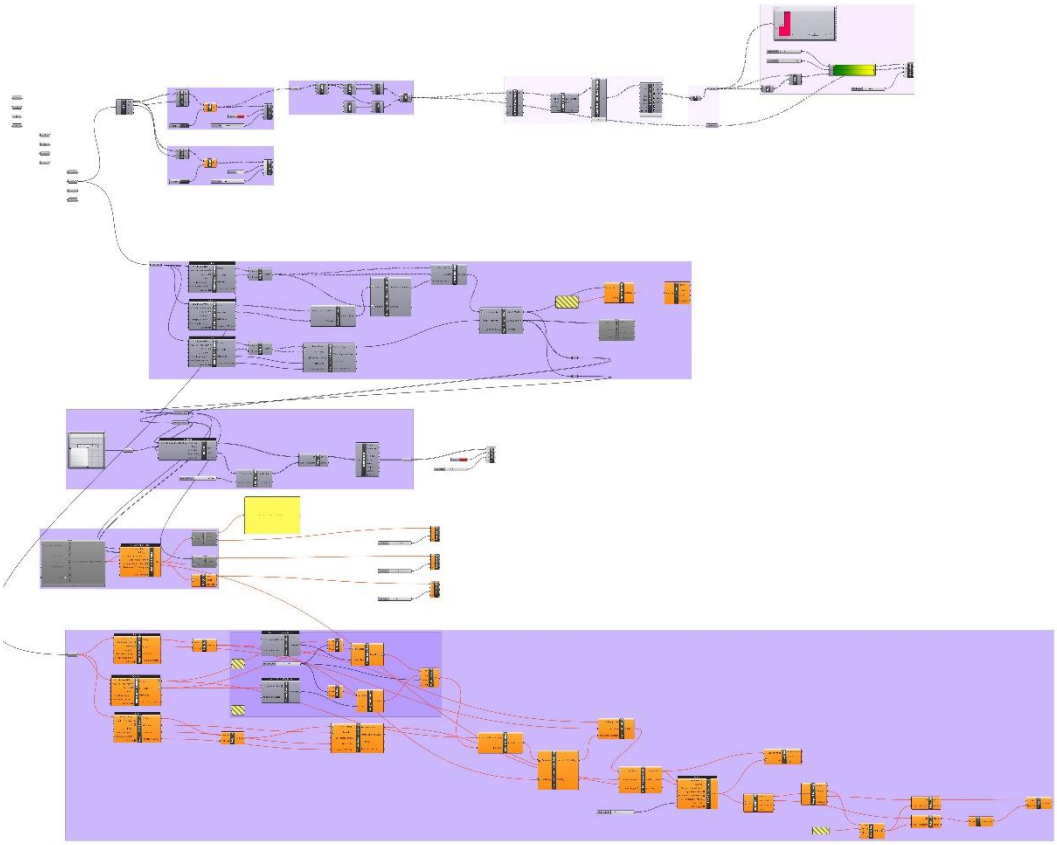



**Şekil 4.14** Zeytinburnu İlçesi'nin ölçek büyüklüğünden dolayı altlık (layout)oluşturmak adına geometrik seperasyonu (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu yaklaşım, kentsel sokak ağını bir bütün olarak ele alan "Urban Network Analysis (UNA)" geleneğiyle uyumlu biçimde, ağı yönetilebilir örnekler üzerinde sınayarak daha sonra bütüncül modele geçmeyi mümkün kılar [156].

Hücre geometrisinin dörtgensel (kartezyen) seçilmesi, "komşuluk etkileşimi"ni doğrudan modelleyen hücresel otomata kurgularındaki gibi bir Hücre – Hücre Yayılımı problemi çözmekten ziyade, Urbano / UNA benzeri ağ temelli

simülasyonlarda asıl temsilin sokak ağı ve düğüm – bağlantı mantığı üzerinden kurulmasıyla ilişkilidir. Başka bir deyişle, burada hücre, etkileşimin "hesaplandığı" bir bileşen değil; veriyi yönetmek ve prototip testlerini standardize etmek için kullanılan bir örnekleme zarfıdır. Bu nedenle, hücre sınırlarının hekzagonal biçimde kurulması, bu fazın amaçları açısından zorunlu bir kazanım üretmemektedir.



**Şekil 4.15** Prototip hücreler özelinde çalıştırılan "Decoding Spaces" ve "Urbano" modülleri komut yönergesi (Komut açılımına ilişkin yüksek çözünürlüklü temsil, "Ekler" de sunulmuştur. İşbu yönerge göstergesi, Rhino | Grassshopper yazılımı özelinde, komutlar arası ağ akışı ve arayüz temsilini genel hatlarıyla aktarmak üzere Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu prototipleme aşamasında, gösterge niteliğinde iki alt örnek seçilerek 2C ve 3C hücreleri üzerinde ayrıntılı çıktı okuması yapılmıştır. Seçim, iki hücrenin morfolojik ve işlevsel karakterlerinin farklılaşması sayesinde, simülasyon metriklerinin ayrıştırıcı gücünü test etmeyi hedefler.

#### 4.3.4.1 Hücreler Arası Karşılaştırmalı Bulguların Okunması

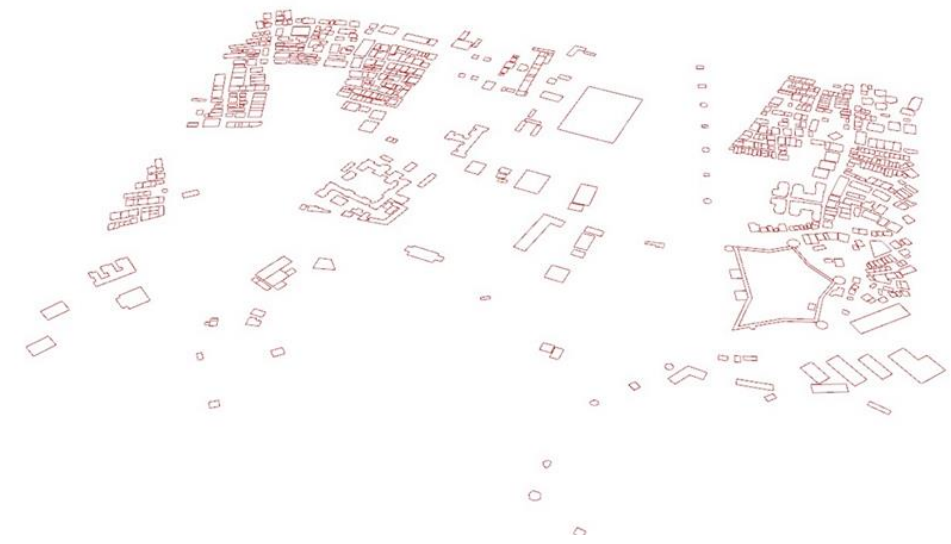
i. **Erişilebilirlik ve Yürünebilirlik Düzlemi:** Mevcut aksiyel doğrultulu yol ağını kullanarak birim zamanda erişilebilen alan, 2C hücresinde daha yoğun ve süreklilik gösteren bir örüntü üretirken, 3C hücresinde erişilebilirlik daha sınırlı kalmaktadır. 2C hücresinin bu metrikte daha verimli görünmesinin ana nedeni, daha sık düğüm noktası ve daha yoğun ağ dokusu sayesinde alternatif güzergâh çeşitliliği sunmasıdır. Buna karşılık 3C hücresi özelinde, sınır oluşturan ana arterin (örneğin Zeytinburnu – Fatih hattında eşik etkisi üreten koridor) yaya geçişlerini kesintiye uğratabilen bir "bariyer" gibi davranması ve çevresindeki tanımsız / boşluk karakterli alanların süreklilik üretmemesi, "Yürünebilirlik" çıktılarını aşağı çekmektedir. Bu okuma, Yürünebilirlik'i yalnızca "yakınlık" üzerinden değil, ağın süreklilik ve geçirgenlik kapasitesi üzerinden tartışmanın gereğini de teyit eder; zira yalnızca tekil bir skorun ("Walk Score" gibi) tasarım kararına tek başına yeterli altyapı sunmadığı, literatürde de vurgulanan bir sınırlılıktır.



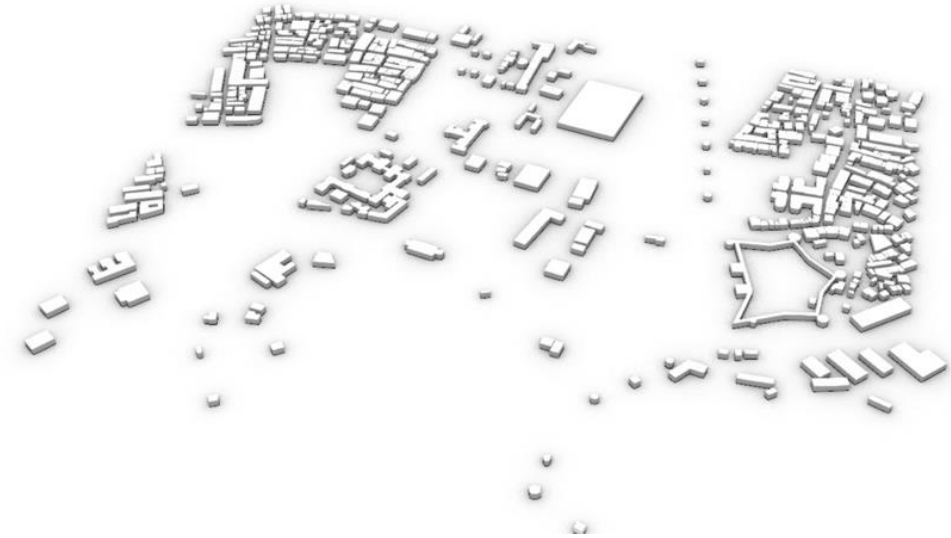
**Şekil 4.16** 2C Hücresi, "Bina Envanteri (Building Layout)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



**Şekil 4.17** 2C Hücresi, "Katı (Solid) Model" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



**Şekil 4.18** 3C Hücresi, "Bina Envanteri (Building Layout)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



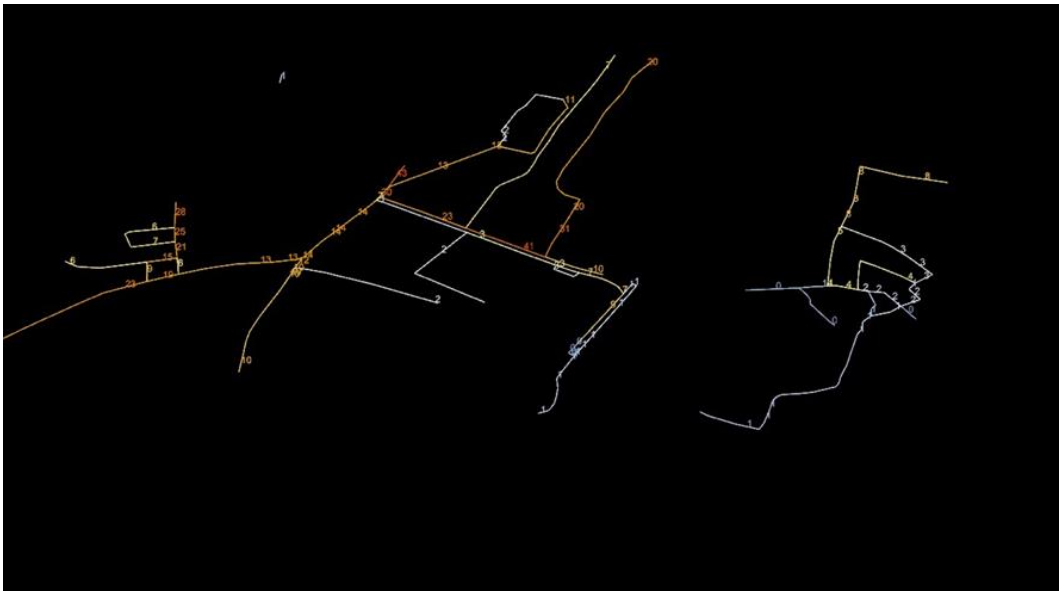
**Şekil 4.19** 3C Hücresi, "Katı (Solid) Model" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

ii. **Street Score ve Güzergâh Yoğunlaşması:** 2C hücresinde "Street Score" değerlerinin daha homojen dağılması, ağın alternatifler üreten yapısıyla uyumlu biçimde okunabilir. Homojenlik, yaya akışının tek bir koridora "kilitlenmek" yerine, birden fazla rota üzerinden dağıtılabildiğine işaret eder. 3C hücresinde ise belirli bir koridorun belirgin biçimde baskınlaşması (örneğin Prof. Muammer Aksoy Caddesi segmentinin öne çıkması), ağın

seçicilik karakterini artırarak hareketin dar bir hatta yığılmasına yol açmaktadır. Bu fark, kentsel ağ analizinde "Merkeziyet" ve "Akış Yoğunlaşması" tartışmalarının pratik bir karşılığıdır.



**Şekil 4.20** 2C Hücresi, "Street Score (Sokak Skoru)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



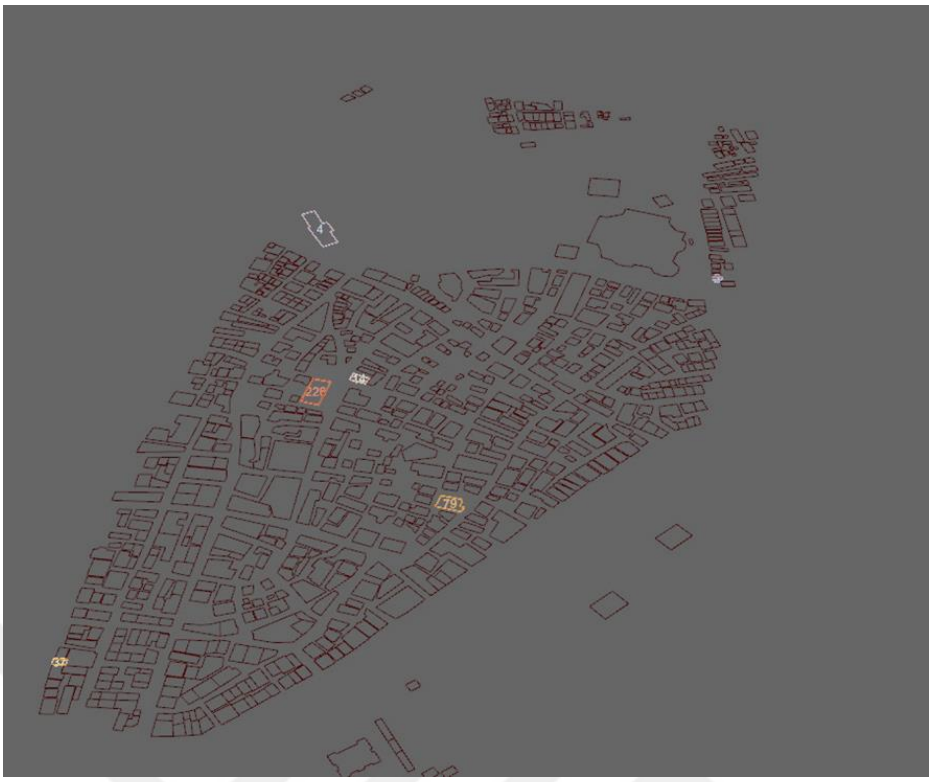
**Şekil 4.21** 3C Hücresi, "Street Score (Sokak Skoru)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

iii. **“Beklenen” ile “Gözlenen” Çıktıların Ayrıştığı Eşikler:** 2C özelinde, iki güçlü odak arasında (rekreasyon / yeşil ve konut odakları gibi) bağlantı kuran aksiyel doğrultunun yüksek “Street Score” üretmesi beklenebilirken, simülasyonun 58. Bulvar’ı daha yüksek skorlu göstermesi, yerel ölçekte kuzey – güney doğrultulu yer değiştirmelerin daha baskın olabileceğine işaret eder. Bu tür sapmalar, simülasyonun “tahmin” değil, tasarımcıyı varsayımlarını test etmeye zorlayan bir gözlem aracı olarak konumlanması bakımından değerlidir: Ağ üzerindeki gerçek çekim ve akış, her zaman sezgisel planlama refleksiyle çakışmayabilir.

iv. **“Amenity Score” ve Talep–Arz Dengesi:** 2C hücresinde “Amenity Score” açısından eğitim ve ibadet mekânlarının yüksek skor üretmesi, barınma odaklı dokuda gündelik yaşamın rutiniyle uyumlu bir sonuçtur. Ayrıca 58. Bulvar boyunca belirli ticari odakların görünür hale gelmesi, aksın hem erişim hem de işlev yoğunluğu bakımından “Çekim Koridoru” gibi çalıştığını düşündürür. Öte yandan büyük ölçekli bir alışveriş odağının (Bkz. “Livium Outlet”) beklenenden düşük skor üretmesi, iki nedenle açıklanmaya elverişlidir:

   a. Erişilebilirlik / Topoloji ile etkinlik talebinin her zaman doğrusal ilişki kurmaması,
   b. Belirli odakların “otomobil bağımlı” erişim mantığıyla çalışması ve yaya temelli modelde beklenen çekimi üretmemesi.

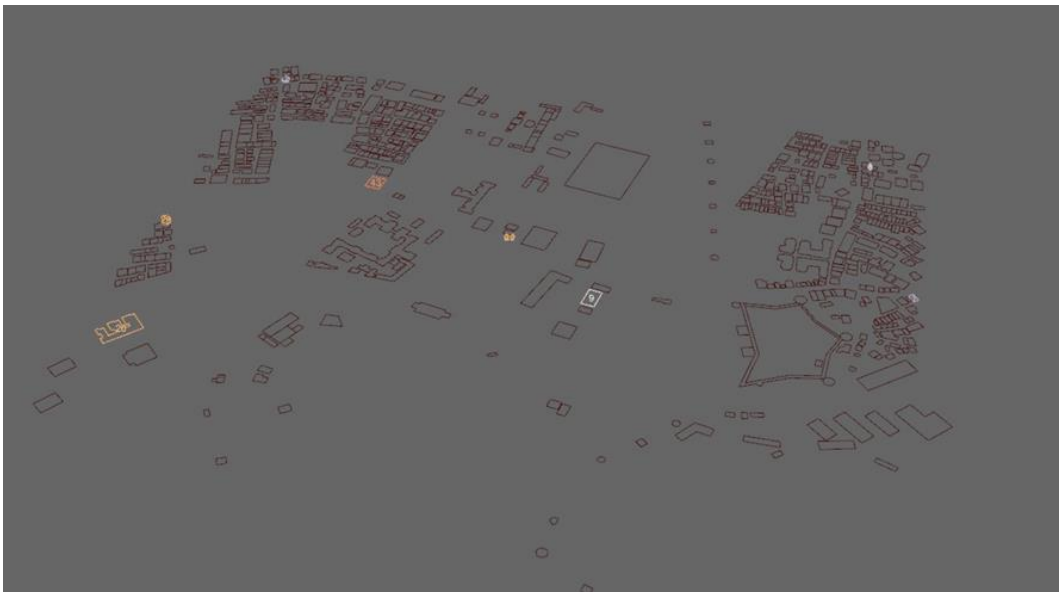
   Bu yorum, Yürünebilirlik’in yalnızca olanak varlığıyla değil, o olanakların sürdürülebilir talep ve erişim rejimiyle birlikte ele alınması gerektiğine dair genel literatür tartışmasıyla tutarlıdır.



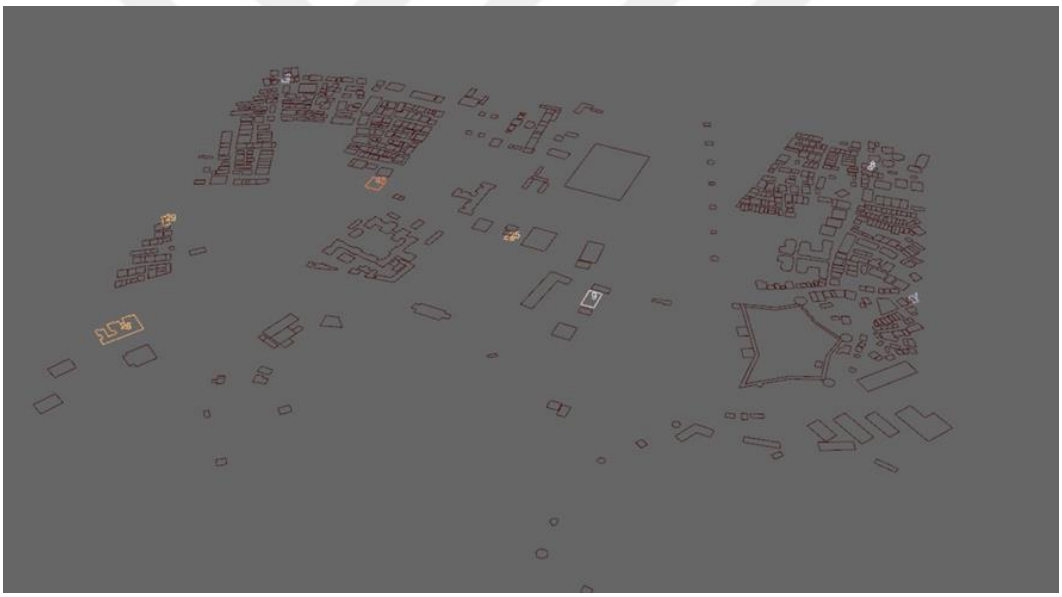
**Şekil 4.22** 2C Hücresi, "Amenity Score (Cazibe Skoru)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



**Şekil 4.23** 2C Hücresi, "Building Score (Bina Skoru)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



**Şekil 4.24** 3C Hücresi, "Amenity Score (Cazibe Skoru)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



**Şekil 4.25** 3C Hücresi, "Building Score (Bina Skoru)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

v. **3C Hücresinde Kamusal Boşluk Potansiyeli:** Hastane, üniversite yerleşkesi, spor kompleksi ve otel gibi yoğun çekim üretme potansiyeli olan kullanımların çevrelediği kentsel boşluğun "meydan / kamusal toplanma" kapasitesi, "Amenity Score" değerlerinin yükselmesiyle birlikte anlamlı bir mekânsal hipotez üretir. Buna karşın, çevredeki tesislerin bahçe duvarlarıyla sınırlandırılmış olması gibi geçirgenliği düşüren fiziksel koşullar, "Street Score"un düşük kalmasına gerekçe olabilir. Bu çift durum

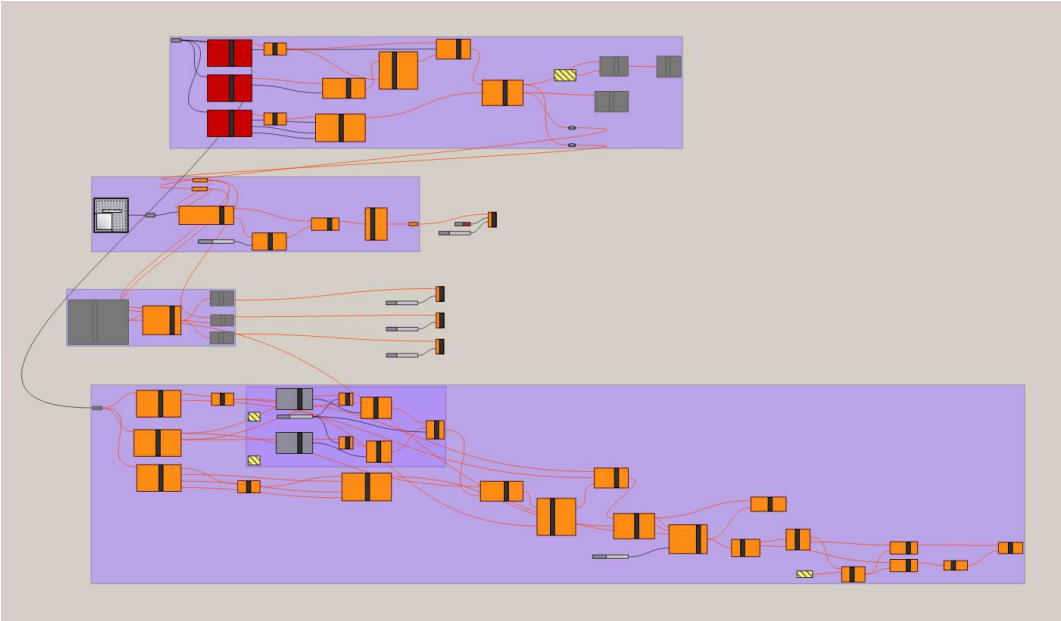
(yüksek çekim potansiyeli + düşük sokak kullanımı), tasarım açısından doğrudan bir müdahale alanı tarif eder; söz gelimi geçirgenliği artıran mikro bağlantılar, yaya ergonomisi, cephe sürekliliği ve bariyer etkisini azaltan düzenlemeler gibi donatı ölçeğinde stratejik planlama kararları verilebilir.

#### 4.3.4.2 Prototip Fazın Metodolojik Çıktısı ve Bir Sonraki Adıma Geçiş

Bu prototip aşaması, iki kritik işlev görür: Birincisi, Urbano / UNA (Urban Network Analysis) tabanlı metriklerin ("Walk Score", "Amenity Score", "Street Score") hücreler arası ayrıştırıcı gücünü test ederek, modelin "Veri İşleme" hattındaki sorunları erkenden görünür kılar. İkincisi, simülasyon çıktılarının "tasarım sezgisi" ile çeliştiği yerlerde, sezgiyi güçlendiren ya da düzelten bir kanıt katmanı üretir. Bu nedenle "2C-3C" karşılaştırması, bütüncül Zeytinburnu modeline geçmeden önce hem verinin hem de ölçüm mantığının denetlendiği bir "kalibrasyon" fazı olarak okunmalıdır.

### 4.3.5 Zeytinburnu İlçe Genelinde Urbano/UNA Çalıştırılması

İlçe ölçeğinde yürütülen UNA / Urbano çalıştırmaları, Zeytinburnu İlçesi'ndeki yaya hareketliliği, erişim tercihleri ve mekânsal yoğunluk eğilimlerinin morfolojik yapıyla nasıl bir etkileşim içinde geliştiğini ölçülebilir bir çerçevede görünür kılmayı amaçlar. Bu yaklaşım, kentsel hareketliliğin yalnızca geometrik biçimle değil; ağ konfigürasyonu, olanakların dağılımı, zaman temelli talep profilleri ve nüfus temsiliyetinin birlikte oluşturduğu bir "bileşik sistem" olarak ele alınması gerektiği fikriyle uyumludur [154].



**Şekil 4.26** Zeytinburnu İlçesi özelinde çalıştırılan "Urbano" modülü komut yönergesi (Komut açılımına ilişkin yüksek çözünürlüklü temsil, "Ekler" de sunulmuştur. Yönerge, Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Elde edilen çıktılar, tekil bir simülasyon aracının ürettiği "skor"lar olarak değil; farklı yöntemlerin birbirini doğrulayan / sınayan bulguları olarak ele alınmıştır. Bu nedenle Sürü Etken (Swarm Agent) simülasyonları, Urbano metrikleri ve UNA merkezilik ölçümleri; ayrıca zamansal ritmi görünür kılan ADP (Activity Demand Profile) verileriyle birlikte değerlendirilmiştir.

#### 4.3.5.1 Çoklu Yöntem Kurgusu ve Doğrulama Mantığı

"Sürü Etken (Swarm Agent)" yaklaşımıyla davranışsal katman, 10.000 adet sanal ajan üzerinden modellenmiş; ajanların kamusal odaklar arasında hedef yönelimli hareket edecekleri bir kurguda konumlandırılması esas alınmıştır. Simülasyon çıktıları, akışın 58. Bulvar Caddesi, Veliefendi Caddesi ve Zeytinburnu Meydanı çevresinde belirgin biçimde toplandığını göstermektedir. Öte yandan sahil bandı ve bazı kuzey – güney akslarında, yüksek / çok katlı bloklar ile Marmaray Hattı gibi bariyerlerin etkisiyle mekânsal geçirgenlik değerlerinin düştüğü okunmaktadır. Bu bulgu, ilçe ölçeğinde gözlenen hareket "çekirdeğini" ve düşük geçirgenlik üreten kenar / sınır davranışlarını açıklamak açısından temel bir referans üretir.

**Tablo 4.5** Sürü Etken Simülasyon bulguları için örüntü tipolojisi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sürü Etken Simülasyon Bulguları için Örüntü Tipolojisi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Örüntü Tipi** | **Harita Üzerindeki Göstergesi** | **Sokak / Bölge Örneği** | **Olası Açıklama** | **Planlama Okuması / Yorumu** | **Fotoğraf** |
| Omurga Yoğunlaşması | Sürekli Yüksek Rota Yükü; Lineer Bant | 58. Bulvar; Veliefendi Caddesi | Zemin Kat Sürekliliği ve Yönlendirici Kesit; Ağ Üzerinde Baskın Geçiş | Kamuya Açık Kullanımların ve Yaya Konforunun Güçlendirilmesi; Omurga Üzerinde Mikro Müdahaleler |  |
| Kavşak Merkezliliği | Düğüm Noktalarında Noktasal Pikler | Prof. Muammer Aksoy Caddesi Kesişimleri | Yön Değişimi ve Seçim Noktaları; Karar Yoğunluğu | Kavşak Tasarımı, Görüş Konisi, Yaya Geçidi ve Duraklama Alanları Üzerinden Müdahale |  |
| Eşik / Kırılma | Ani Yoğunluk Düşüşü; Keskin Sınır | Balıklı Kazlıçeşme Yolu Çevresi | Bariyer Etkisi; Kesit Farkı; Kesintili Bağlantı veya Algısal Engel | Geçiş Noktalarının İyileştirilmesi; Süreklilik Sağlayan Bağlantı Elemanları |  |
| İkincil Çekim Odakları | Ana Omurgadan Ayrışan Yerel Pikler | Seyit Nizam Caddesi | Yerel Servisler ve Mikro Kamusallık; Kısa Menzilli Talep | Mahalle Ölçeğinde Dengeleyici Odakların Güçlendirilmesi; Yürüme Döngüsünü Tamamlama |  |
| Sönüm Bölgesi | Düşük ve Dağınık Yük; Homojen Zayıf Alan | 74. Sokak (İç Sokak Dokusu) | Az Bağlantılı İç Doku; Yönlenme Zayıf; Program Çekimi Sınırlı | Güvenli Yaya Bağlantıları; Kısa Bağlantı Ekleri; Mikromobilite Desteği |  |
| Kümelenme / Segmentleşme | Komşu Alanlarda Ayrışan Rejimler; Küme Blokları | Rauf Denktaş Caddesi Çevresi | Dönüşüm Baskısı; Kullanım Kırılması; Topolojik Ayrışma | Hassas Alanlarda Fazlandırma; Kamusal Kalite ve Erişim Üzerinden Kademeli İyileştirme |  |

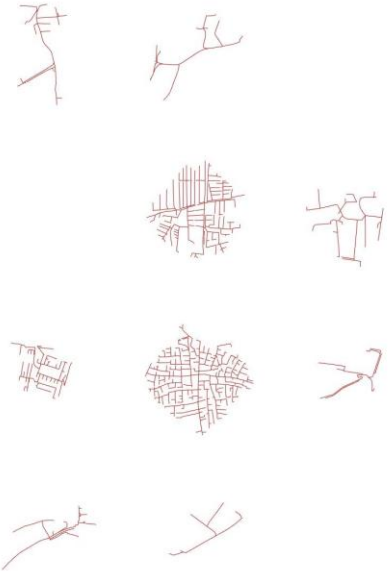


**Şekil 4.27** Zeytinburnu İlçesi özelinde çalıştırılan "Urbano" modülü "Cazibe Skoru (Amenity Score)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

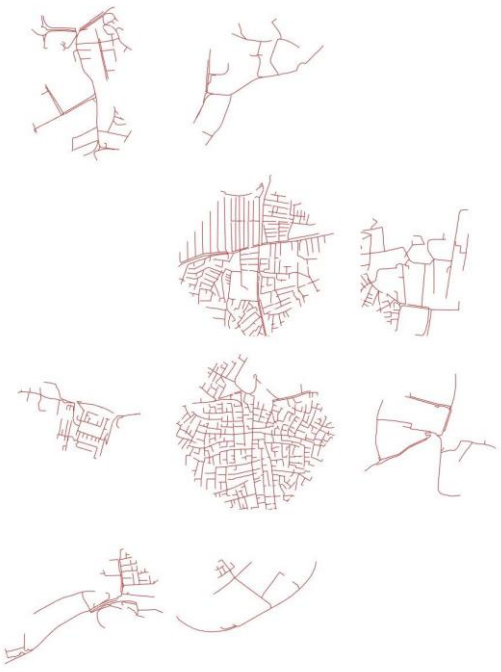
Davranışsal katmanda elde edilen bulgular, Urbano Modülü'nün erişim temelli çıktıları üzerinden karşılaştırmalı olarak sınanmıştır. 800 metrelik erişim yarıçapı (yaklaşık 10 dakikalık yürüme mesafesi) dikkate alındığında, Sümer – Veliefendi aksında en yüksek erişim değerlerinin ortaya çıkması; Sürü Etken (Swarm Agent) simülasyonlarının işaret ettiği yaya omurgasıyla örtüşen bir desen üretmiştir. Böylece, yaya ağının yalnızca "tesadüfi bir yoğunlaşma" değil; "Yürünebilirlik" eşiği içinde kendi kendine oluşan bir erişim mantığıyla örgütlendiği gösterilmiştir.



**Şekil 4.28** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, "Urbano" modülü, 3 birim zaman için "Yürünebilirlik (Walkability)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



**Şekil 4.29** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, "Urbano" modülü, 7 birim zaman için "Yürünebilirlik (Walkability)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

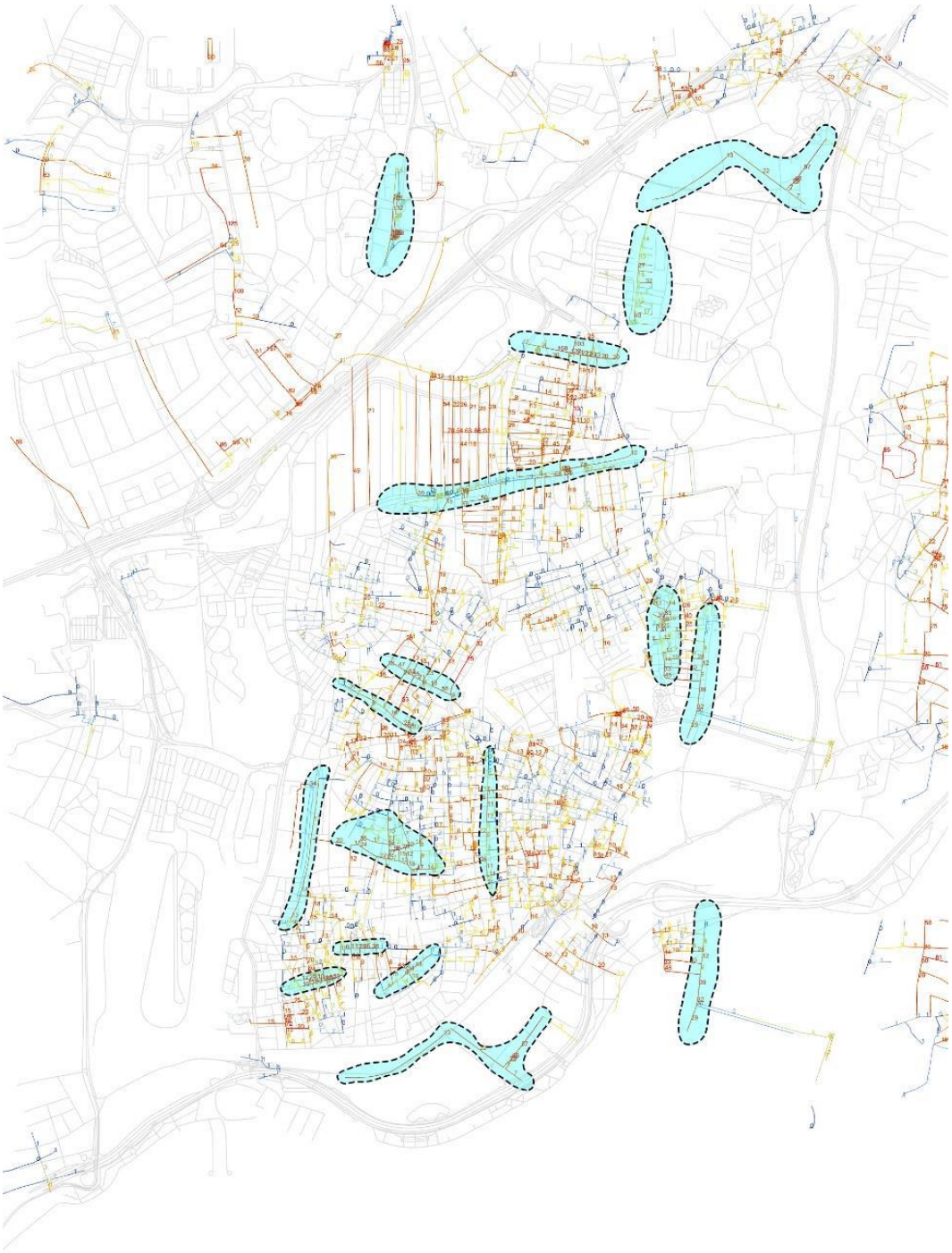


**Şekil 4.30** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, "Urbano" modülü, 10 birim zaman için "Yürünebilirlik (Walkability)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



**Şekil 4.31** Zeytinburnu İlçesi modüler kartezyen hücre öbekleri özelinde çalıştırılan, "Urbano" modülü, 15 birim zaman için "Yürünebilirlik (Walkability)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu çerçeve, Urban Network Analysis (UNA)'in ağ kuramına dayalı göstergeleriyle desteklenmiştir. Betweenness (Ağ Merkeziliği) okumaları, Zeytinburnu ölçeğinde doğu – batı yönünde uzanan hatların akış üretiminde öne çıktığını; kuzey – güney yönlü bağlantıların ise görece zayıf kaldığını ortaya koymuştur. Bu sonuç, ilçe ölçeğinde bazı koridorların "geçiş hattı" olarak baskınlaşmasını; bazı bölgelerin ise ağ topolojisi nedeniyle nispeten kapalı kalmasını açıklayan anahtar bir mekanizma sağlar.



**Şekil 4.32** Zeytinburnu İlçesi özelinde çalıştırılan "UNA" modülü "Sokak Skoru (Street Score)" çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Son olarak, Google Places tabanlı "Popüler Zamanlar" verilerinden türetilen ADP katmanı, davranışın yalnızca mekânsal değil zamansal olarak da örgütlendiğini göstermiştir. Özellikle toplu ulaşım düğümlerinde sabah – akşam piklerinde gözlenen yoğunlaşma, gün içi döngü ile mekânsal ağın birbirini yakından izlediğini göstermektedir. Bu bulgu, simülasyon sonuçlarının günün herhangi bir anına

sabitlenen statik bir çıktı olarak değil; talep ritmine bağlı olarak farklılaşan dinamik bir sistem kurgusu içinde yorumlanması gerektiğini vurgular.

Bu dörtlü kurgu ("Swarm Agent" + "Urbano" + "UNA" + "ADP"), aynı olguyu farklı pencerelerden okuyarak hem yöntemsel güvenilirliği artırır hem de tek bir metriğe aşırı anlam yüklenmesini engeller.

#### 4.3.5.2 İlçe Geneli Mekânsal Örüntüler: Yoğunluk Çekirdeği ve Düşük Geçirgenlik Zonları

İlçe ölçeğinde elde edilen "Amenity Score" ve "Street Score" çıktıları, çekim (Amenity) ile akış (Street) davranışının her zaman aynı yerde çakışmadığını; bazı bölgelerde "çekici ama akışa kapalı", bazı bölgelerde ise "yüksek akışlı ama görece düşük yerel çekimli" durumların oluşabildiğini göstermiştir. Bu ayrım, planlama kararlarının hangi problem tipine (çekim üretimi mi, geçirgenlik artırımı mı) yanıt verdiğini netleştiren kritik bir okuma sağlar.

Bu bulgular, özellikle şu eğilimler altında özetlenebilir:

i. Yüksek bütünleşme / erişim üreten akslar, daha belirgin bir hareket yoğunluğu oluşturmaktadır.
ii. Ajanların yönelimli hareketlerinde, toplu ulaşım odakları temel hedef/çekim düğümleri olarak belirginleşmektedir.
iii. Sahil hattı ve bazı kuzey – güney aksları, bariyer ve sınır koşulları nedeniyle düşük geçirgenlik gösterebilmektedir.
iv. Zamansal yoğunluk ritimleri, mekânsal davranış örüntülerini destekleyen bir üst katman olarak okunmaktadır.

Bu dört madde, bölümün "bulgu dili" açısından daha sonra gelecek yorum ve tasarım kararlarına dönüştürme adımlarının da omurgasını oluşturur.

#### 4.3.5.3 "Ekstrem Nokta" Yakalamaları

Haritalarda işaretlenen ekstrem yoğunlaşmalar, doğrudan "hata / sapma" olarak ele alınmak yerine bir teşhis alanı olarak okunmuştur. İlçe ölçeğinde ekstremleşme genellikle üç nedensellik kümesinde toplanır:

i. **Bariyer ve Sınır Etkileri:** Demiryolu hattı, yüksek hızlı arterler, büyük duvarlı / kapalı tesis alanları gibi unsurlar geometrik yakınlık ile topolojik yakınlığın ayrışmasına neden olur. Bu ayrışma, bazı koridorları

beklenenden daha baskın hale getirirken bazı potansiyel alanları sönümleyebilir.

ii. **Talep – Temsil Uyumsuzluğu:** Faaliyet verisi (POI) ayrıntılıyken bina ölçeğinde nüfus temsili kimi zaman türetilmiş kabullere dayanır; bu durum bazı bölgelerde talep görünürlüğünü artırabilir ya da azaltabilir.

iii. **Merkezilik – Tercih Ayrışması:** Ağ merkeziliği yüksek bir segment, yaya için her zaman "konforlu / tercih edilir" olmayabilir. Dolayısıyla bazı ekstremleşmeler, metriklerin davranışsal gerçeklikle hangi koşullarda gerilim ürettiğini gösteren önemli ipuçları taşır.

Bu yaklaşım, ekstrem görünen noktaları "modelin zayıflığı" olarak değil; modelin nerede hassaslaştığını gösteren yöntemsel bir alarm mekanizması olarak ele alır.

#### 4.3.5.4 "Biçim-Davranış" Etkileşiminin Doğrulanması

Urban Network Analysis (UNA) / Urbano göstergelerinin ilçe ölçeğinde Swarm Agent hareket desenleri ve ADP'nin zaman içindeki talep ritimleriyle eşlenerek okunması, Zeytinburnu İlçesi'nin salt biçimsel / topolojik bir ağ yapısından ibaret olmadığını; davranışsal etkileşimlerle birlikte tanımlanan bütünleşik bir sistem niteliği taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu doğrulama, bir sonraki aşamada ilçe genelindeki bulguların tasarım kararlarına tercüme edilebilir bir çerçeveye dönüştürülmesi için gerekli zemini üretir: Hangi akslar güçlendirilmeli, hangi bariyerlerde geçirgenlik artırılmalı, hangi odaklarda kamusal toplanma alanı üretimi "Çekim – Akış" dengesini iyileştirebilir ve hangi saat aralıklarında müdahale etkisi daha görünür hale gelir?

## 4.4 Değer Haritaları ve Eşik Okumaları

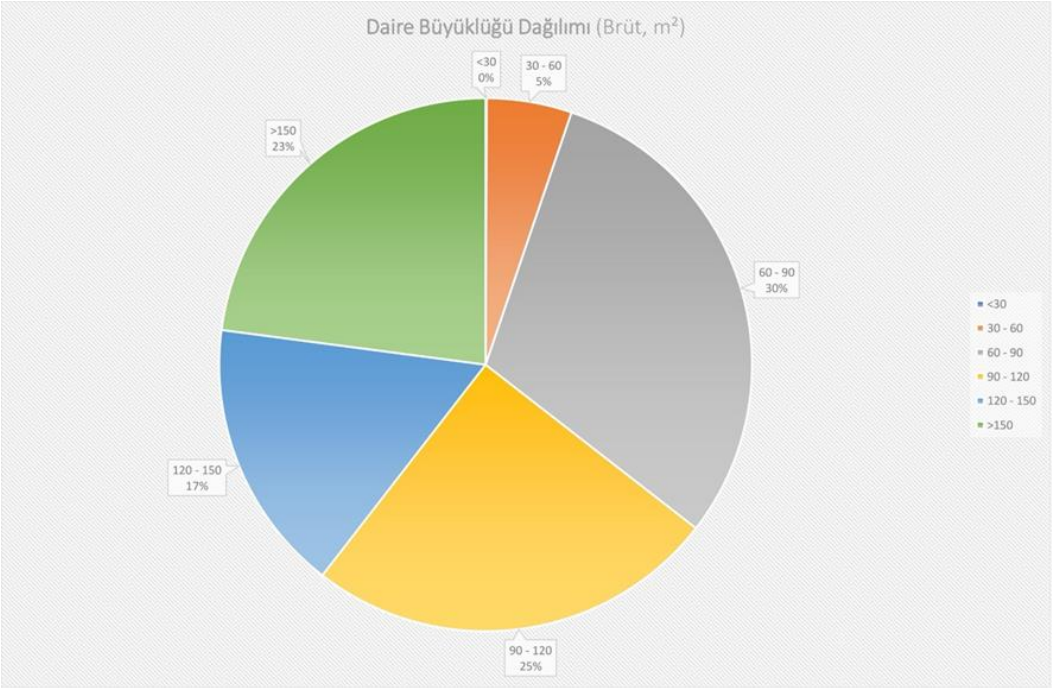
Bu bölümde "sahibinden.com" arayüzü üzerinden "Konut, Satılık, Haritada Gösterim" filtreleri ile elde edilen ilan havuzu, Zeytinburnu özelinde Büyük Veri üretimine elverişli bir gözlemsel katman olarak ele alınmaktadır. Buradaki kritik nokta, ilan verisinin piyasanın tamamını "sayım" mantığıyla temsil etmekten ziyade, belirli aktörlerin (mülk sahipleri, aracı kurumlar, geliştiriciler) seçimli görünürlük stratejileri ile biçimlenen bir "gözlenen örneklem" üretmesidir. Nitekim konut piyasalarında ilan metinlerinin / özelliklerinin seçimli beyan ve temsil yanlılığı üretebildiği; ayrıca ilan verisinin, "işlem gerçekleşmiş fiyat" yerine

"istenen fiyat" uzamında çalıştığı; bu nedenle analitik çerçevenin bu sınırlılıkları bilerek kurulması gerektiği vurgulanmaktadır [157] [158] [159].

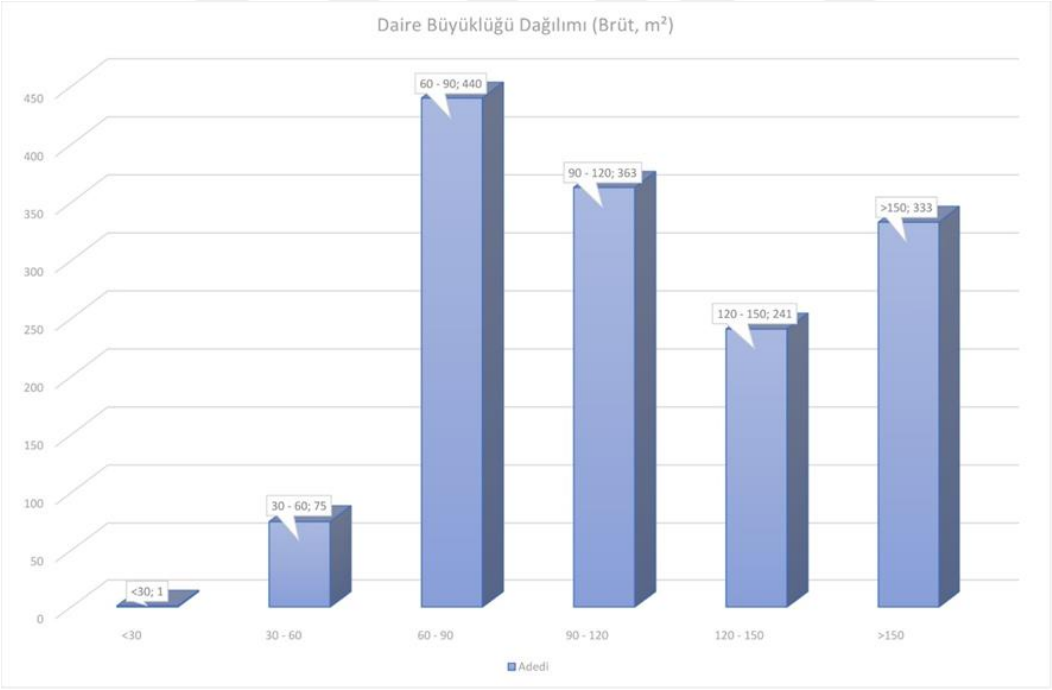
Çalışma kapsamında edinilen ilan verisi, doğrudan "nihai değer"in kendisi olarak değil; mekânsal yoğunluk, tipolojik tercih, stok yaşı ve hedef kitle iması gibi göstergeleri birlikte taşıyan bir piyasa sinyali olarak yorumlanmaktadır. Bu yaklaşım, konut değerinin çok boyutlu niteliğini "özellik demeti (Bundle of Attributes)" üzerinden okuyan hedonik / özellik temelli çerçevelerle de uyumludur [132].

### 4.4.1 Eşik Okumaları ve Mekânsal Kırılmalar

Herhangi bir ilçede ilan bazlı büyük veri havuzunda brüt kullanım alanı dağılımının çoğu kez "tek tepeye yığılma" eğilimleri üretmesi beklenebilirken, Zeytinburnu özelinde gözlenen dağılımın negatif yönlü / aynalanmış Gauss benzeri bir karakter sergilemesi; özellikle 120,00 m² – 150,00 m² bandının görece düşük yoğunlukta kalması, önemli bir eşik okuması üretmektedir. Bu bulgu, "alışılagelmiş 3+1" gibi konfigürasyonların, aynı parsel / emsal rejiminde daha fazla birim üretme motivasyonuyla daha küçük alanlara doğru parçalanma eğilimi gösterebilmesi üzerinden okunabilir.




**Şekil 4.33** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları" pasta grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



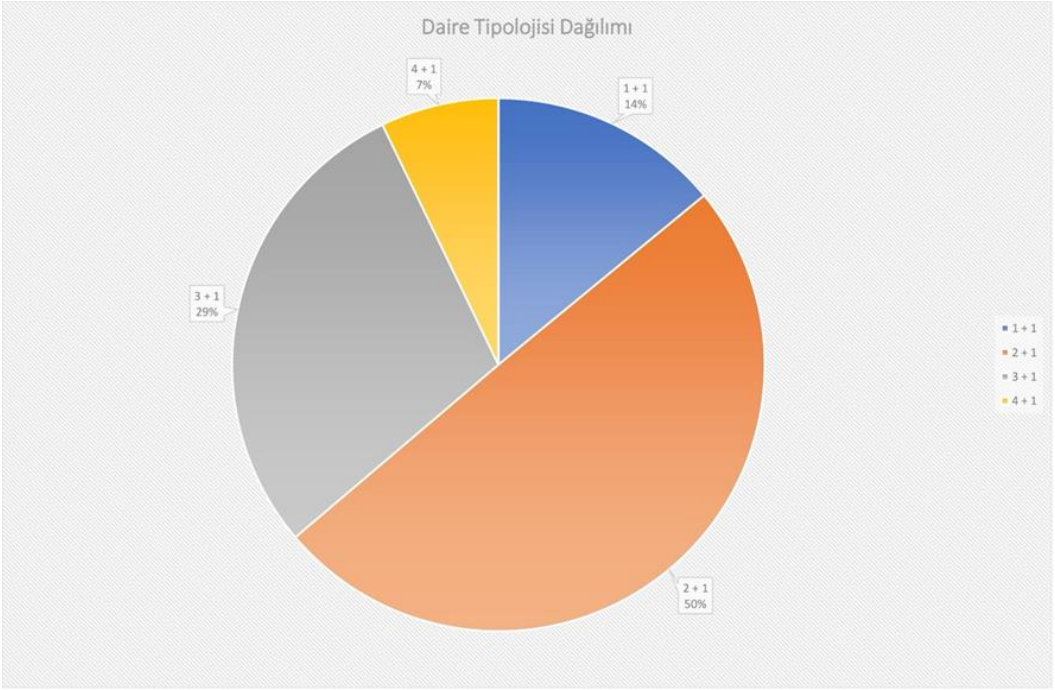

**Şekil 4.34** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Konut piyasalarında "alt piyasalar" ve üretici stratejileri, gözlenen dağılımları güçlü biçimde şekillendirir. Bu nedenle brüt alan spektrumu, yalnızca demografik talep

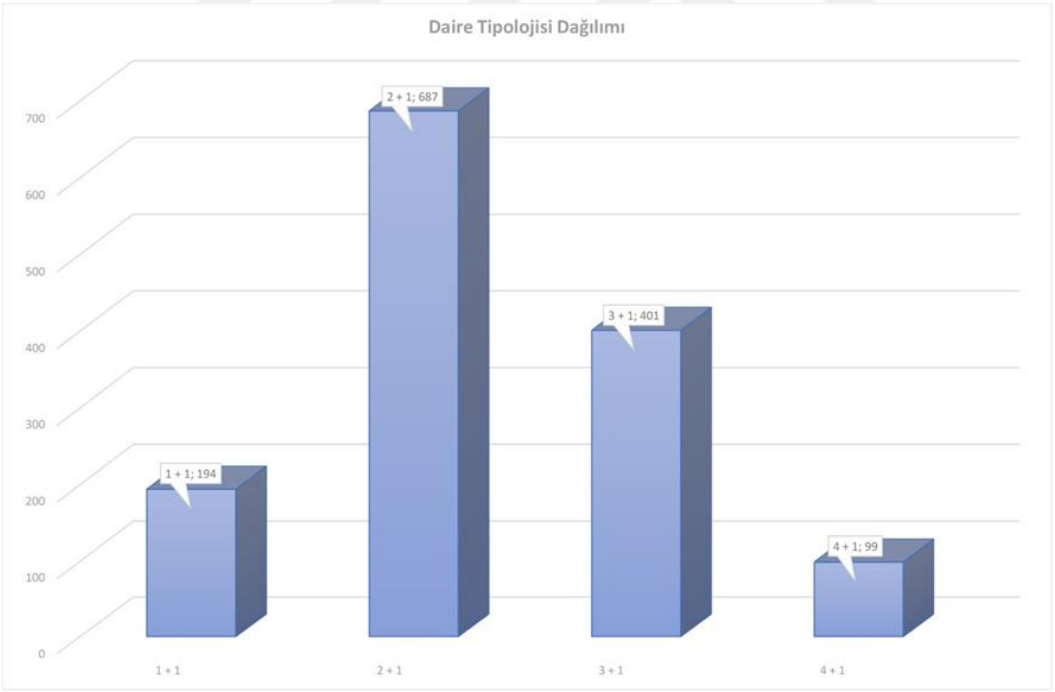
değil; aynı zamanda arzın kurumsal / finansal mantığı ve planlama rejiminin sağladığı imkanlar üzerinden de değerlendirilmelidir [160].

#### 4.4.1.1 Daire Tipolojisi Spektrumu ve İlçe-Ölçekli Normalleşme

Zeytinburnu özelinde okunan daire tipoloji spektrumunun "neredeyse ulusal denilebilecek" bir dağılım karakteri göstermesi ve özellikle 2+1 kombinasyonunun ilanların yaklaşık yarısına yaklaşan bir yoğunluk üretmesi, ilçenin konut ürününün orta ölçekli hane gereksinimleri ile kuvvetli temasını işaret eder. Bu tür tipolojik normalleşme, konut piyasasında talep tarafı kadar, üretim tarafındaki maliyet/riske duyarlı "standart ürün" mantığıyla da ilişkilendirilebilir (Bkz. 2+1 daire tipolojisi, piyasada işlem görebilirliği yüksek ürün olarak değerlendirilebilir.). Konut değerinin "özellikler demeti" olarak okunması, tipolojiyi (Oda Sayısı, Brüt Alan, Bina Yaşı, vb.) fiyat / tercih ilişkilerinin merkezine yerleştirir [132].



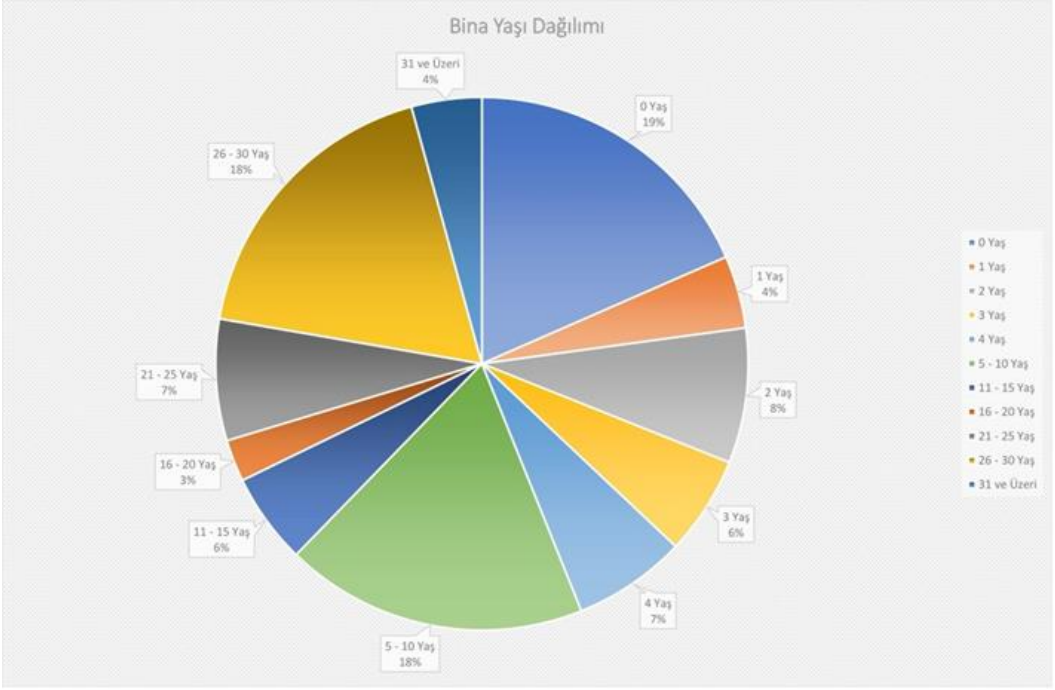

**Şekil 4.35** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları" pasta grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



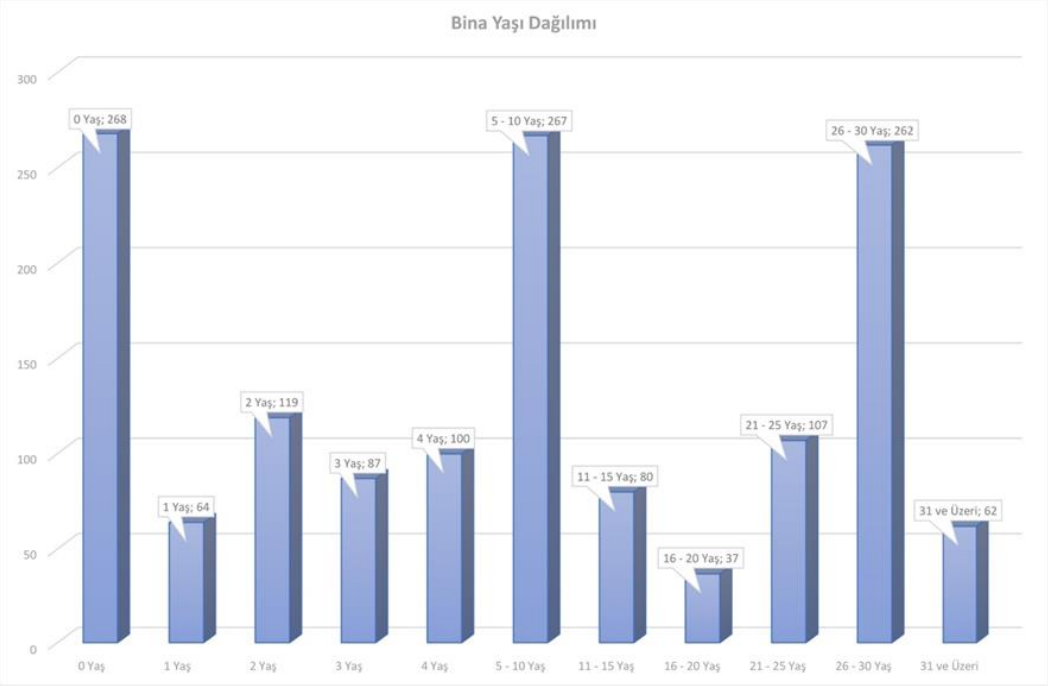

**Şekil 4.36** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

#### 4.4.1.2 Yapı Yaşı, Amortisman ve Dönüşüm Baskısı Olarak Eşikler

"Satışa Esas Daire/Bina Yaşı" dağılımında "0 Yaş", "5–10 Yaş" ve "26–30 Yaş" aralıklarının öne çıkması; ayrıca "0–4 Yaş" bandının toplam ilanlar içinde belirgin bir ağırlık oluşturması, ilçede "genç stok"un piyasa görünürlüğünün arttığını düşündürmektedir. Bu durum ilan görünürlüğü üzerinden değerlendirilecek olursa Zeytinburnu'nun yapı stoğu bağlamında gençleşme eğilimiyle ilişkilendirilebilir.




**Şekil 4.37** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" pasta grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.38** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Burada "Fiziki Kullanım Ömrü" ile birlikte "Amortisman / İşletme Ömrü" ve "Dönüşüm Eşiği" kavramı kritikleşir: belirli bir yaş bandında bakım – onarımın marjinal faydası düşerken, yeniden geliştirme baskısı artabilir. Konut stokunda "Depresiasyon (Yıpranma)" ve zaman içi değer bileşenlerinin ayrıştırılmasına dair literatür, yaş değişkeninin piyasa değerinde sistematik bir rol oynadığını gösterir. Bu çerçevede, "Satışa Esas Daire / Bina Yaşı" dağılımında "30 Yaş ve Üzeri" bandı "rantsal dönüşüm baskısının hissedileceği muhtemel eşik" olarak okunabilir; diğer bir deyişle ilan portföyü içindeki payı üzerinden "bekleyen dönüşüm stoğu"na dair bir yorum zemini üretir [161] [159].

### 4.4.2 Kümelenme, Segmentasyon ve Sosyo-Mekânsal Yorum

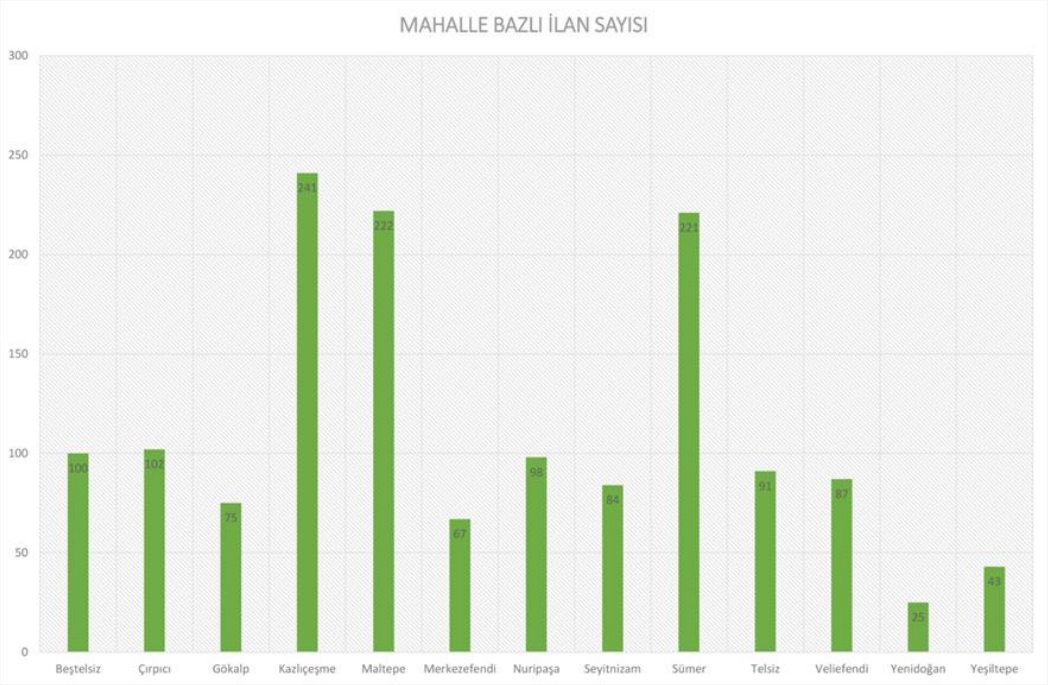
Mahalle bazlı ilan yoğunluklarının ilçe haritasına iz düşürülmesi, satış hareketliliğinin kuzey ve güney çeperlerinde belirginleştiğine; ilçenin adeta iki uçtan "abluka" altına alınır gibi bir kümelenme ürettiğine işaret etmektedir. Bu tür mekânsal kümelenmeler, bir yandan yeni / yenilenmiş stokun pazara sunum pratikleriyle; diğer yandan erişilebilirlik, kıyı etkisi, ana arter ilişkisi ve plan kararları gibi konum değeri üreten bileşenlerle birlikte okunabilir.

i. **Kazlıçeşme Mahallesi** (Güney Çeper)**:** Deniz algısı, kıyı bandı ve yeni / yoğun projelerle ilişkilenen ilan görünürlüğü, hareketlilik ve yatırım ilgisini artırabilen bir çerçeve üretir.

ii. **Maltepe Mahallesi** (Kuzey Çeper)**:** D-100'ün ayrıştırıcı etkisiyle "Zeytinburnu'nun kadim kimliğiyle tam örtüşmeyen" bir karakter vurgusu; buna karşın sanayi lejantından konut lejantına geçişin rant beklentisini tetiklemesi, tipik bir "Fonksiyon Dönüşümü – Eşik Sıçraması" senaryosudur.

iii. **Sümer Mahallesi:** Bakırköy ilçe komşuluğu ve yaşlı stok baskısıyla dönüşümün tetiklenebilir olduğu bir alan olarak okunmaktadır.

iv. **Yenidoğan Mahallesi:** Morfolojik benzerliğe karşın düşük ilan yoğunluğu, "piyasa davranışı ile morfolojik benzerliğin her zaman çakışmadığını" gösteren anlamlı bir sapma üretir.

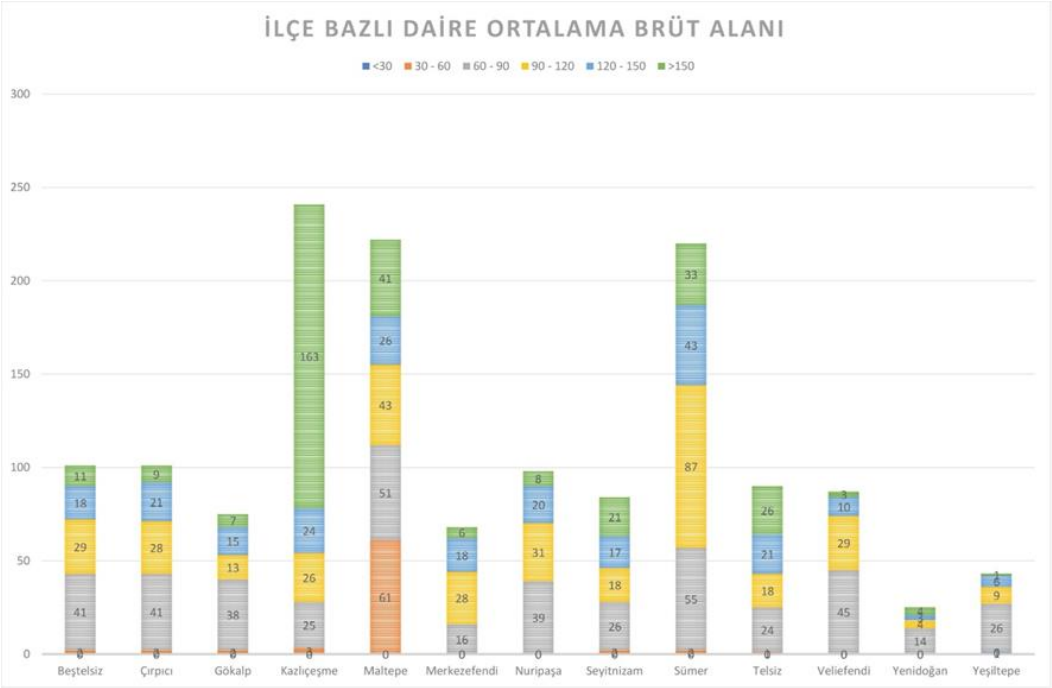



**Şekil 4.39** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Sayısı" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

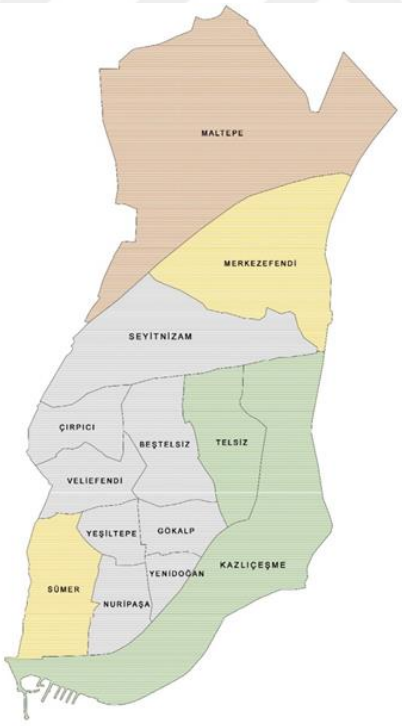



**Şekil 4.40** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Sayısı" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu çeperleşmiş baskı örüntüsü, kentsel dönüşüm ve rantın mekânsal yeniden dağılımını "sermaye hareketleri" üzerinden açıklayan yaklaşımlarla birlikte düşünülebilir [162] [157].



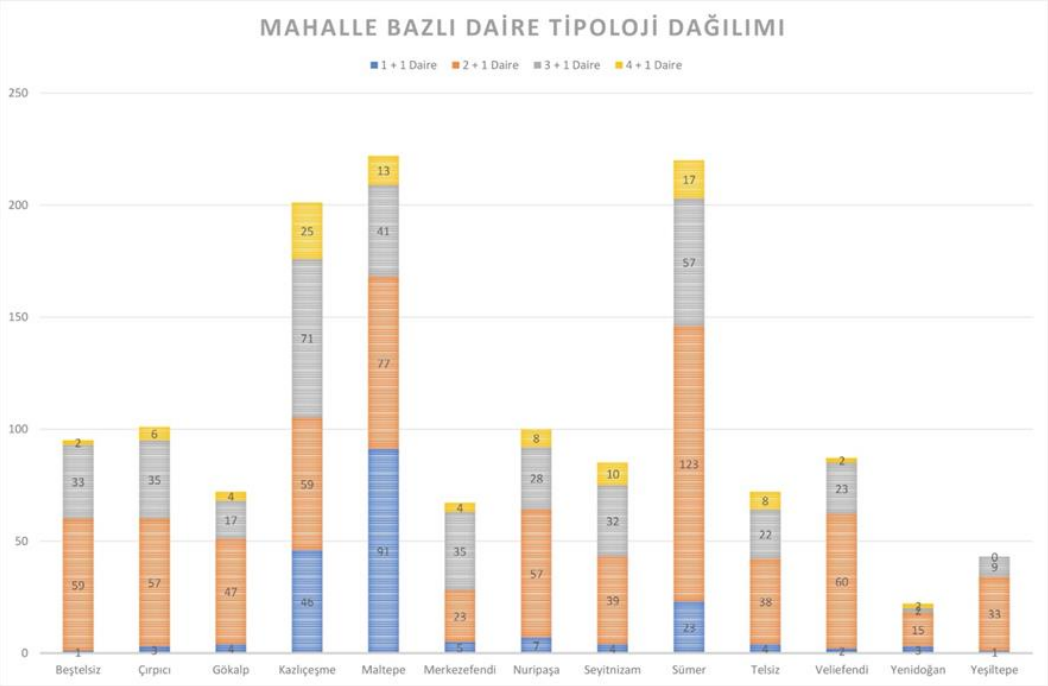

**Şekil 4.41** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



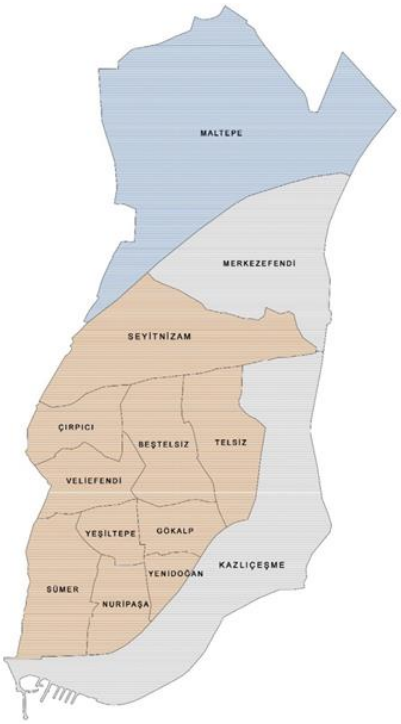

**Şekil 4.42** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Brüt Alan Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### 4.4.2.1 Tipolojik ve Alan Bazlı Ayrışma Üzerinden Sosyolojik Okuma

Brüt alan dağılımlarının mahalleler arasında güneyden kuzeye küçülme eğilimi göstermesi; Kazlıçeşme'de daha büyük, Maltepe'de daha küçük alan bandının belirginleşmesi, kent sosyolojisi ve hedef kitle kurgusu üzerinden okunmaya açıktır. Üstelik birim alan satış değerlerinin yakınlaştığı varsayımsal bir düzlemde bile, ürünün "metrekare" değil "Yaşam Tarzı, Çevresel İmkanlar, Erişim" demeti olarak sunulması, farklı tipolojilerin neden farklı mahallelerde yoğunlaştığını açıklamaya yardımcı olur.




**Şekil 4.43** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

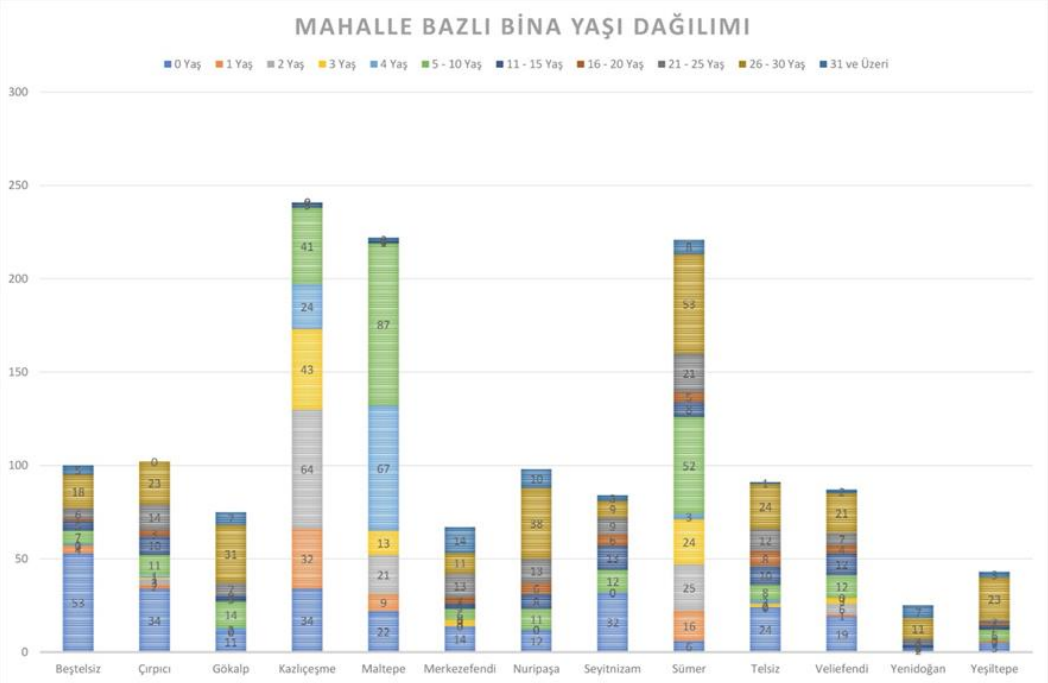



**Şekil 4.44** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire Tipoloji Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

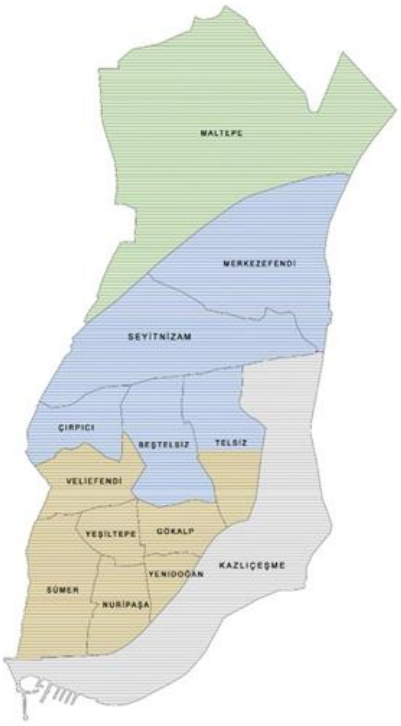
Benzer biçimde "Oda Sayısı – Brüt Alan" eşleşmesinin Kazlıçeşme'de 3+1 gibi daha büyük konfor paketlerine, Maltepe'de 1+1 gibi daha küçük / çevik paketlere yönelmesi; ilçe ortasında 2+1'in baskınlaşması, "alt piyasa" mantığıyla tutarlıdır. Bu tür ayrışmalar, konut değerinin çok boyutlu belirleyicilerle oluştuğunu ve "piyasa segmentasyonu"nun mekânsal olarak izlenebileceğini gösterir [132] [157].

### 4.4.2.2 Yaş Haritalarında Çeperleşme ve Proje Odaklı Sapmalar

"Daire / Bina Yaşı"nın mahalle ölçeğinde haritalanması, genç stokun yine kuzey ve güneyde kümelenmesi; buna karşın Merkezefendi ve Seyitnizam gibi alanların "0-4 Yaş" bandına doğru sapma üretmesi ile ilçenin iç dokusunda proje odaklı dönüşüm kümeleri oluştuğunu düşündürmektedir. Söz gelimi "Demirciler Sitesi" çevresi ve eşlik eden proje kümeleri, "Yerel Müdahale – Piyasa Sinyali" ilişkisinin tipik bir görünümüdür.




**Şekil 4.45** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

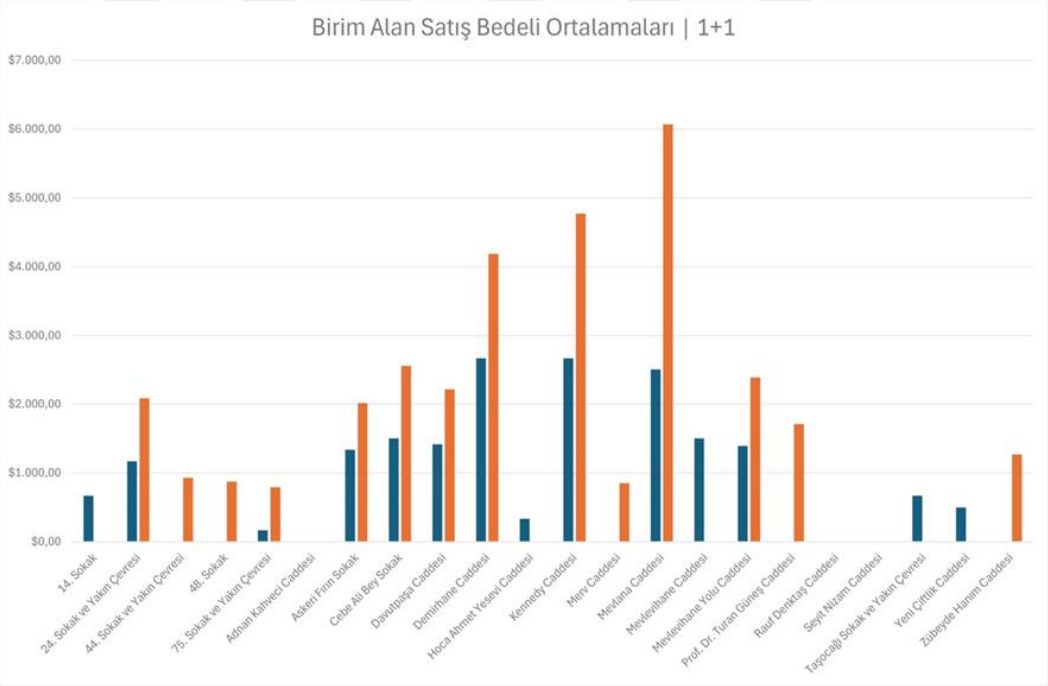



**Şekil 4.46** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, "Mahalle Bazlı Satışa Esas Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

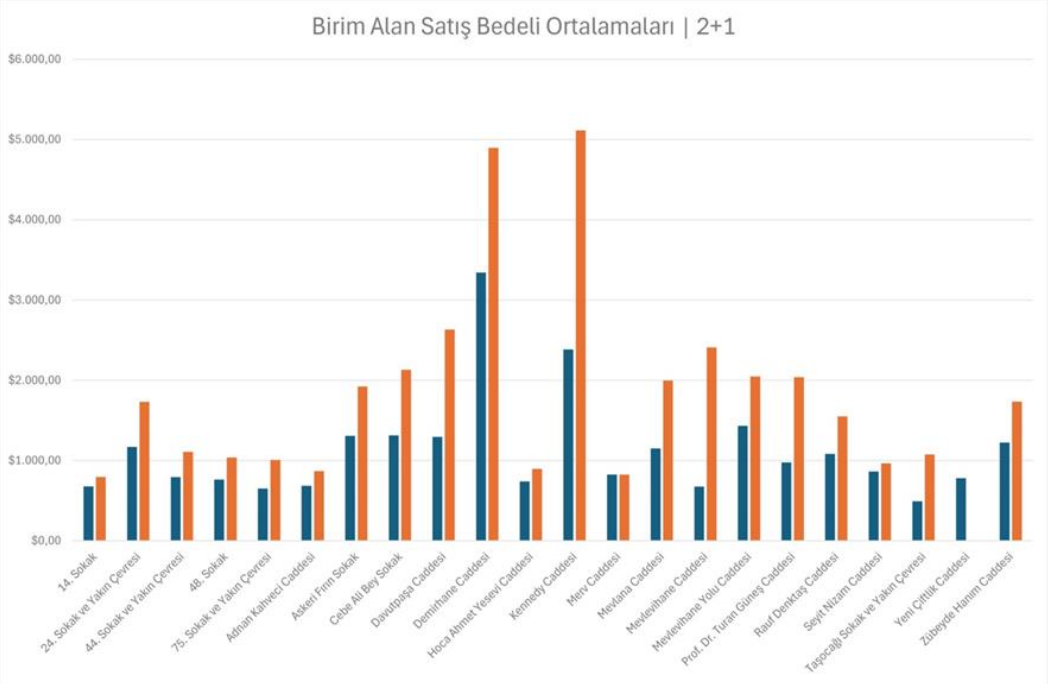
Öte yandan Sümer, Veliefendi, Nuripaşa, Yeşiltepe, Gökalp, Yenidoğan, Telsiz gibi mahallelerde "16-25 Yaş" bandının baskınlaşması, dönüşüm baskısının "yayılım potansiyeli" açısından kritik bir eşik katmanı üretir: Bu katman, bir sonraki fazda topolojik / davranışsal bulgularla ("Integration", "Street Score", "Amenity Score", vb.) çakıştırıldığında, dönüşümün yalnızca yaş üzerinden değil erişilebilirlik ve çekicilik üzerinden de nerede yoğunlaşabileceğine dair daha güçlü bir okuma zemini verir [161].

**Tablo 4.6** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.)

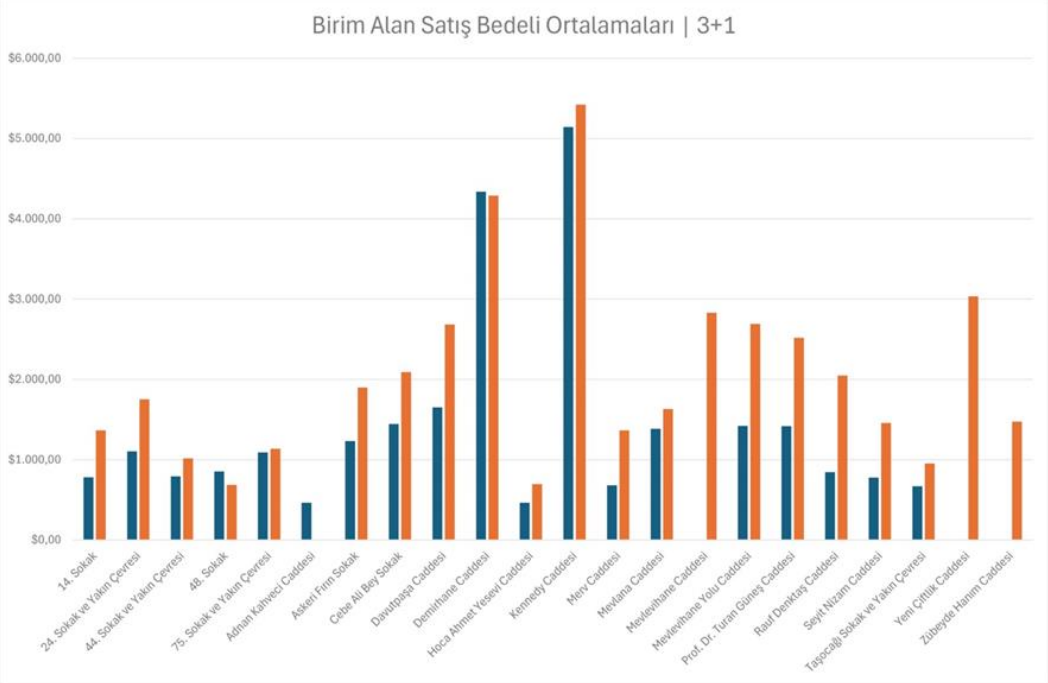
| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Birim Alan Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | | 2024 Yılı Birim Alan Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | $669,00 | $678,00 | $780,00 | | | $796,00 | $1.366,00 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | $1.170,00 | $1.171,00 | $1.104,00 | $814,00 | $2.086,00 | $1.733,00 | $1.752,00 | $2.574,00 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | $792,00 | $792,00 | | $930,00 | $1.108,00 | $1.016,00 | |
| 4-) | 48. Sokak | | $764,00 | $854,00 | $532,00 | $874,00 | $1.038,00 | $687,00 | $839,00 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | $167,00 | $652,00 | $1.092,00 | $358,00 | $793,00 | $1.007,00 | $1.136,00 | $1.532,00 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | $685,00 | $464,00 | $321,00 | | $869,00 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | $1.337,00 | $1.307,00 | $1.233,00 | $1.393,00 | $2.016,00 | $1.923,00 | $1.898,00 | $2.181,00 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | $1.504,00 | $1.313,00 | $1.445,00 | $1.500,00 | $2.557,00 | $2.130,00 | $2.090,00 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | $1.418,00 | $1.294,00 | $1.652,00 | $2.036,00 | $2.215,00 | $2.632,00 | $2.684,00 | $3.999,00 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | $2.667,00 | $3.342,00 | $4.338,00 | $4.501,00 | $4.185,00 | $4.898,00 | $4.290,00 | $5.151,00 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | $334,00 | $740,00 | $464,00 | | | $895,00 | $695,00 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | $2.667,00 | $2.385,00 | $5.143,00 | $5.143,00 | $4.770,00 | $5.113,00 | $5.422,00 | $6.456,00 |
| 13-) | Merv Caddesi | | $825,00 | $681,00 | | $853,00 | $824,00 | $1.365,00 | $1.102,00 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | $2.507,00 | $1.152,00 | $1.385,00 | $1.906,00 | $6.068,00 | $1.997,00 | $1.630,00 | $3.270,00 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | $1.504,00 | $676,00 | | | | $2.410,00 | $2.830,00 | $3.664,00 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | $1.393,00 | $1.432,00 | $1.421,00 | $1.768,00 | $2.389,00 | $2.047,00 | $2.691,00 | $1.943,00 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | $978,00 | $1.416,00 | $2.015,00 | $1.711,00 | $2.038,00 | $2.518,00 | $2.918,00 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | $1.083,00 | $846,00 | $836,00 | | $1.550,00 | $2.048,00 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | $864,00 | $777,00 | $1.607,00 | | $965,00 | $1.458,00 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | $669,00 | $493,00 | $670,00 | $707,00 | | $1.077,00 | $951,00 | $1.073,00 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | $501,00 | $780,00 | | | | | $3.034,00 | $3.379,00 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | $1.223,00 | | | $1.271,00 | $1.734,00 | $1.475,00 | |



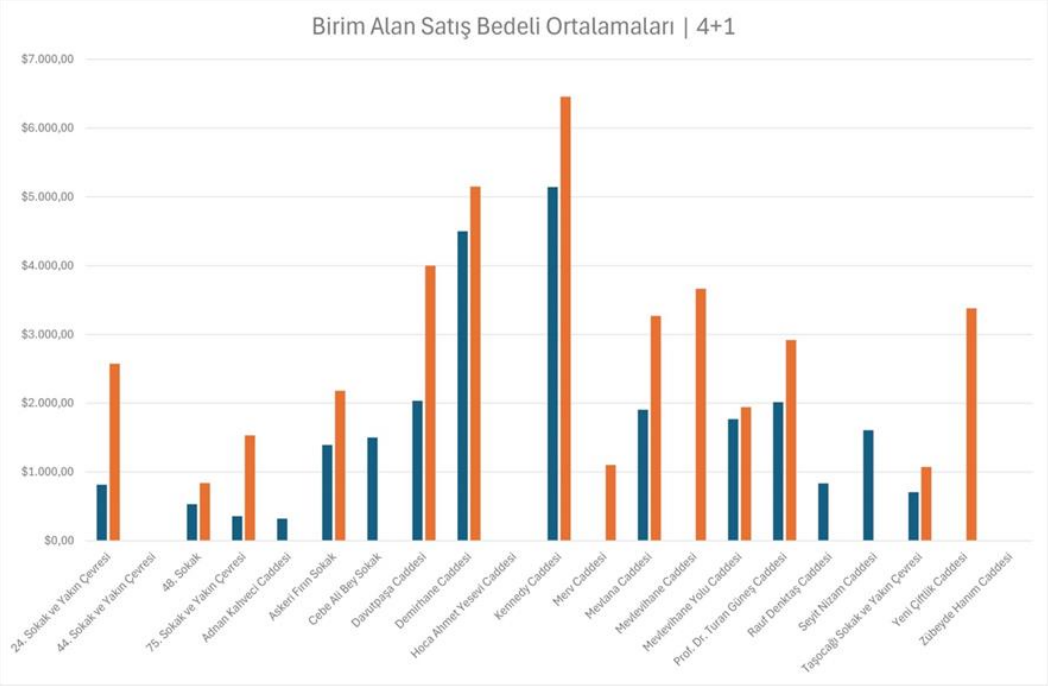

**Şekil 4.47** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.48** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.49** Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



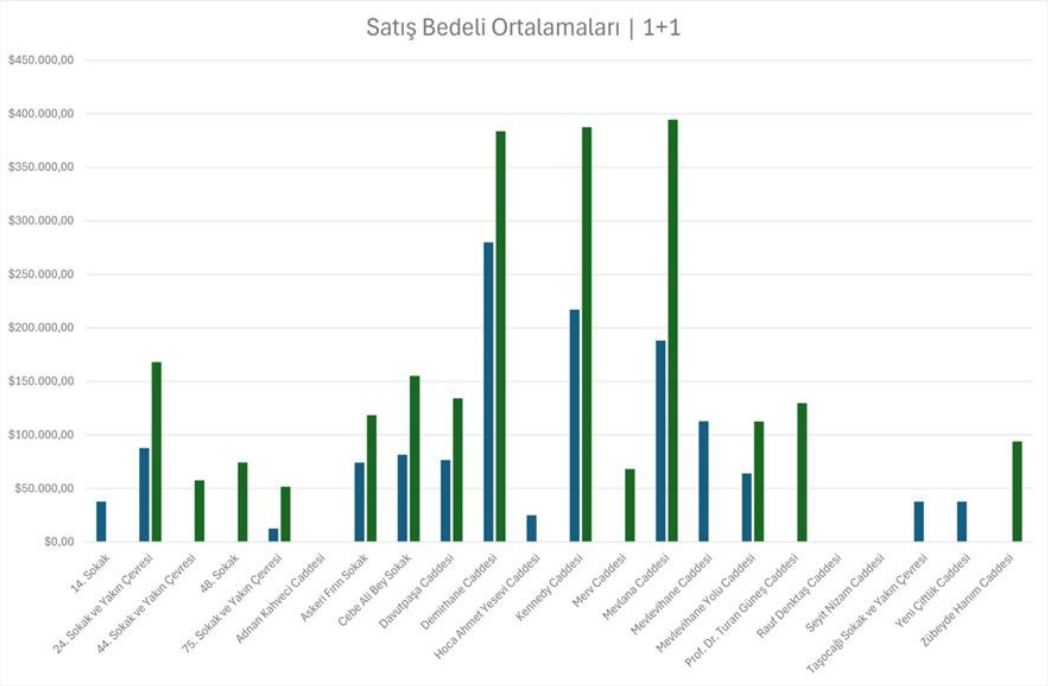

**Şekil 4.50** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



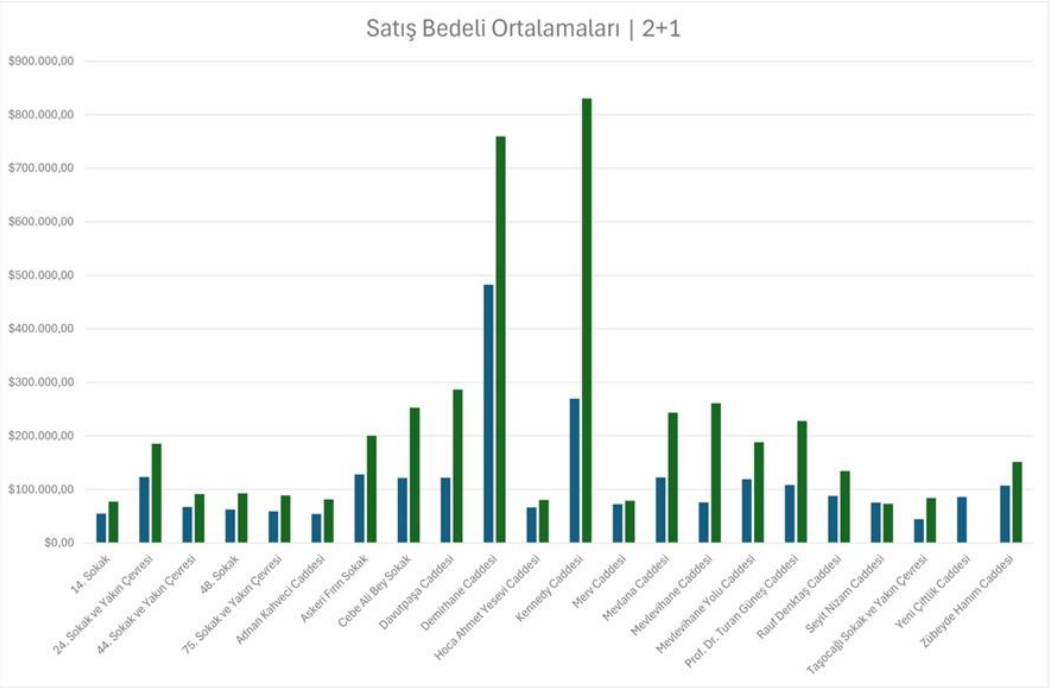

**Şekil 4.51** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Birim Alan Satış Bedeli Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

**Tablo 4.7** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire Satış Bedeli Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.)

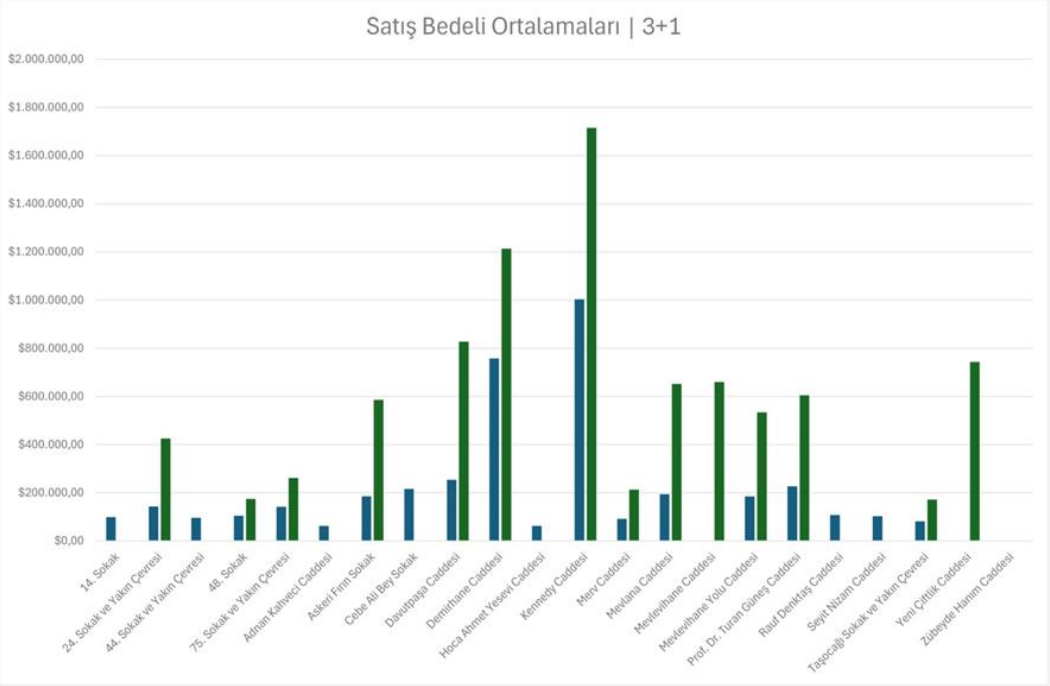
| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | | 2024 Yılı Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | $37.612,00 | $54.850,00 | $99.158,00 | | | $77.289,00 | $171.795,00 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | $87.760,00 | $123.282,00 | $143.481,00 | $158.804,00 | $168.003,00 | $185.363,00 | $233.232,00 | $424.747,00 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | $67.245,00 | $96.118,00 | | $57.644,00 | $91.523,00 | $123.252,00 | |
| 4-) | 48. Sokak | | $62.686,00 | $104.477,00 | $87.760,00 | $74.331,00 | $92.865,00 | $116.805,00 | $174.450,00 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | $12.537,00 | $59.104,00 | $142.088,00 | $37.612,00 | $51.576,00 | $88.909,00 | $142.594,00 | $261.674,00 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | $54.328,00 | $62.686,00 | $62.686,00 | | $81.410,00 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | $74.083,00 | $128.124,00 | $185.019,00 | $271.639,00 | $118.424,00 | $200.216,00 | $320.684,00 | $585.544,00 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | $81.492,00 | $121.193,00 | $215.918,00 | $292.535,00 | $155.235,00 | $252.898,00 | $315.371,00 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | $76.616,00 | $122.064,00 | $253.530,00 | $397.011,00 | $134.197,00 | $286.572,00 | $412.409,00 | $827.751,00 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | $279.997,00 | $482.492,00 | $757.930,00 | $877.604,00 | $383.729,00 | $759.488,00 | $721.636,00 | $1.213.563,00 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | $25.074,00 | $66.268,00 | $62.685,00 | | | $80.348,00 | $83.432,00 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | $216.990,00 | $269.740,00 | $1.002.950,00 | $1.002.950,00 | $387.430,00 | $830.583,00 | $1.121.211,00 | $1.714.927,00 |
| 13-) | Merv Caddesi | | $72.437,00 | $91.939,00 | | $68.263,00 | $78.907,00 | $177.484,00 | $213.385,00 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | $188.058,00 | $122.447,00 | $194.249,00 | $371.638,00 | $394.408,00 | $243.664,00 | $214.004,00 | $652.160,00 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | $112.835,00 | $75.820,00 | | | | $260.916,00 | $452.052,00 | $659.875,00 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | $64.079,00 | $119.103,00 | $184.476,00 | $344.773,00 | $112.444,00 | $188.102,00 | $417.162,00 | $533.968,00 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | $108.489,00 | $226.366,00 | $376.116,00 | $129.649,00 | $227.852,00 | $403.992,00 | $604.933,00 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | $87.760,00 | $107.820,00 | $137.909,00 | | $134.503,00 | $288.359,00 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | $75.223,00 | $102.805,00 | $313.430,00 | | $73.193,00 | $202.008,00 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | $37.612,00 | $44.153,00 | $81.492,00 | $137.909,00 | | $83.931,00 | $129.374,00 | $171.921,00 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | $37.612,00 | $86.089,00 | | | | | $606.781,00 | $743.307,00 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | $107.263,00 | | | $93.899,00 | $151.479,00 | $185.068,00 | |



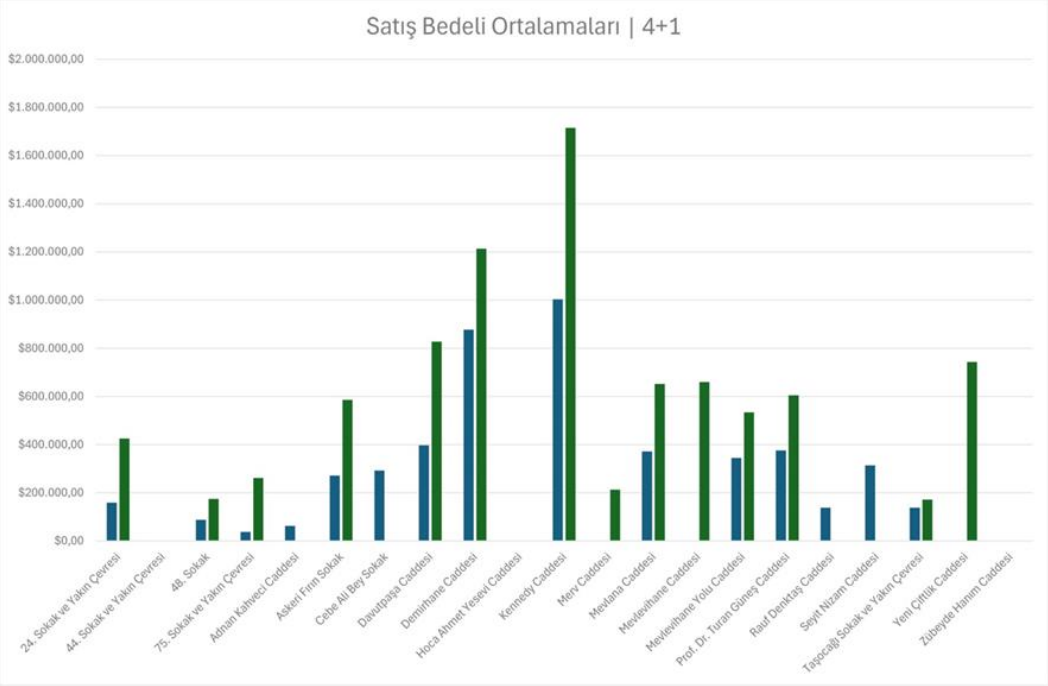

**Şekil 4.52** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.53** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.54** Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



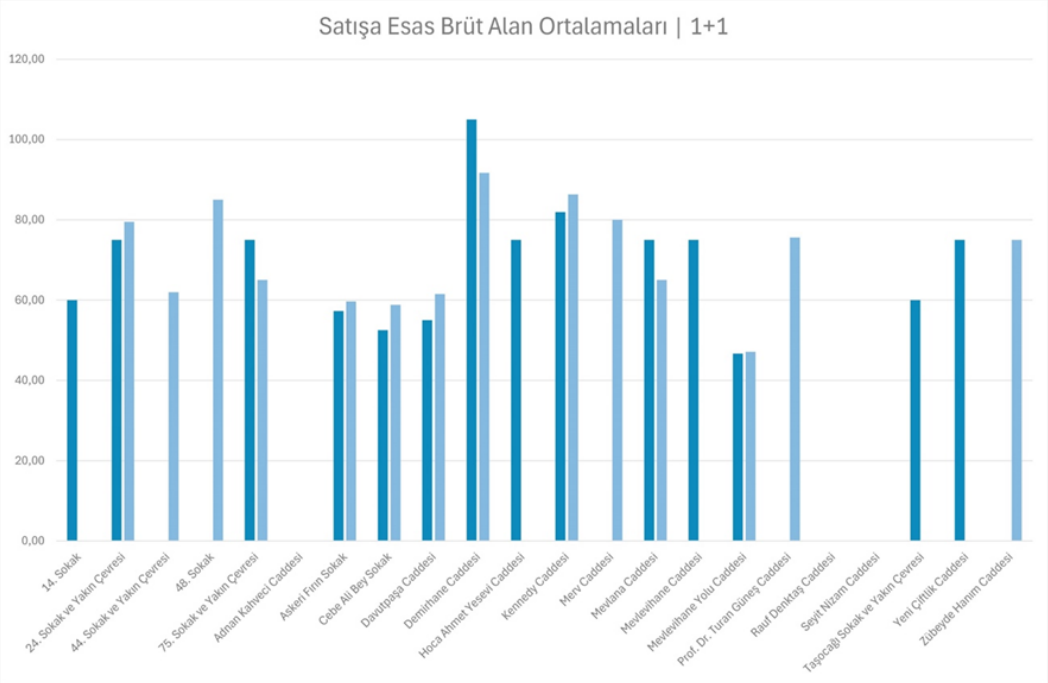

**Şekil 4.55** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



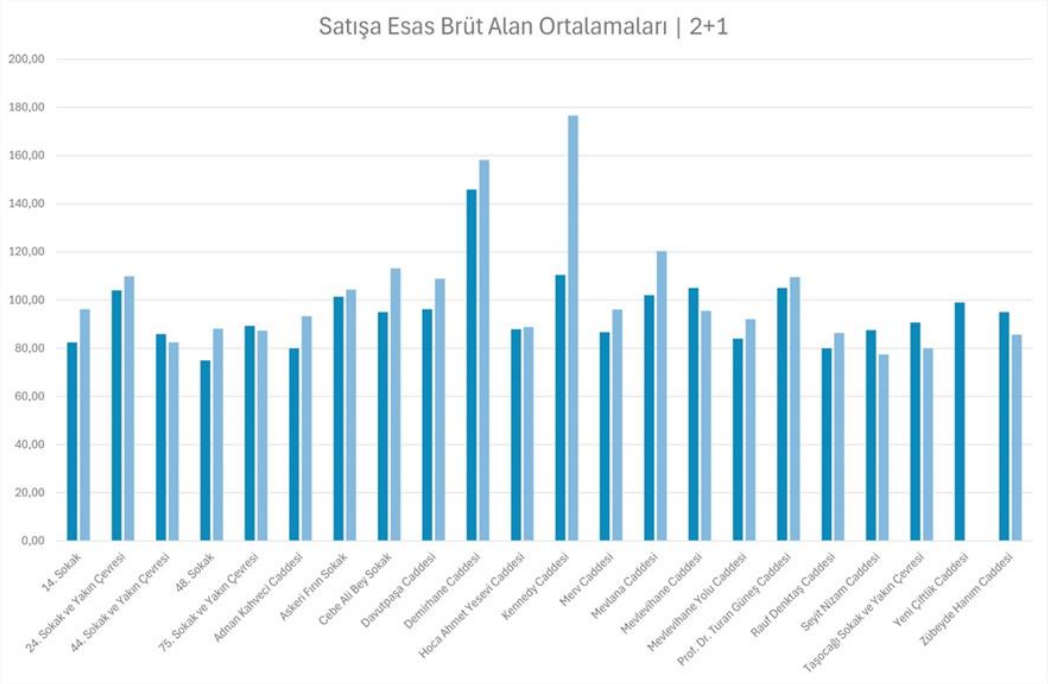

**Şekil 4.56** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Satış Bedeli Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

**Tablo 4.8** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire Brüt Alan Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.)

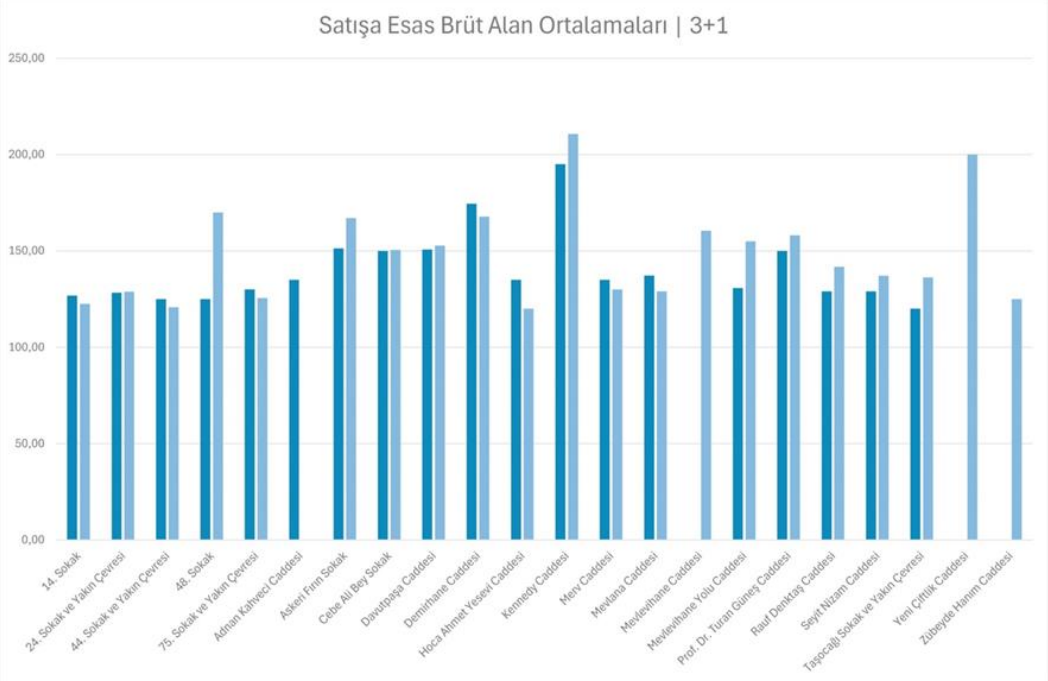
| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Satışa Esas Brüt Alan Ortalamaları (Metrekare) | | | | 2024 Yılı Satışa Esas Brüt Alan Ortalamaları (Metrekare) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | 60,00 | 82,50 | 126,82 | | | 96,25 | 122,50 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | 75,00 | 104,00 | 128,33 | 180,00 | 79,50 | 109,83 | 128,88 | 165,00 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | 85,91 | 125,00 | | 62,00 | 82,50 | 120,75 | |
| 4-) | 48. Sokak | | 75,00 | 125,00 | 165,00 | 85,00 | 88,18 | 170,00 | 208,00 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | 75,00 | 89,29 | 130,00 | 105,00 | 65,00 | 87,30 | 125,55 | 164,50 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | 80,00 | 135,00 | 195,00 | | 93,33 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | 57,27 | 101,34 | 151,36 | 195,00 | 59,67 | 104,36 | 167,00 | 268,33 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | 52,50 | 95,00 | 150,00 | 195,00 | 58,83 | 113,14 | 150,50 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | 55,00 | 96,25 | 150,71 | 195,00 | 61,53 | 108,83 | 152,73 | 207,00 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | 105,00 | 145,91 | 174,55 | 195,00 | 91,70 | 158,17 | 167,86 | 239,00 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | 75,00 | 87,86 | 135,00 | | | 88,83 | 120,00 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | 81,92 | 110,45 | 195,00 | 195,00 | 86,33 | 176,63 | 210,71 | 274,52 |
| 13-) | Merv Caddesi | | 86,67 | 135,00 | | 80,00 | 96,09 | 130,00 | 192,67 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | 75,00 | 102,00 | 137,22 | 195,00 | 65,00 | 120,36 | 129,04 | 189,86 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | 75,00 | 105,00 | | | | 95,50 | 160,50 | 181,00 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | 46,67 | 84,00 | 130,71 | 195,00 | 47,13 | 92,11 | 155,00 | 282,50 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | 105,00 | 150,00 | 189,00 | 75,60 | 109,60 | 158,14 | 206,00 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | 80,00 | 129,00 | 165,00 | | 86,33 | 141,82 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | 87,50 | 129,00 | 195,00 | | 77,50 | 137,17 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | 60,00 | 90,65 | 120,00 | 195,00 | | 80,00 | 136,29 | 163,33 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | 75,00 | 99,00 | | | | | 200,00 | 220,00 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | 95,00 | | | 75,00 | 85,71 | 125,00 | |



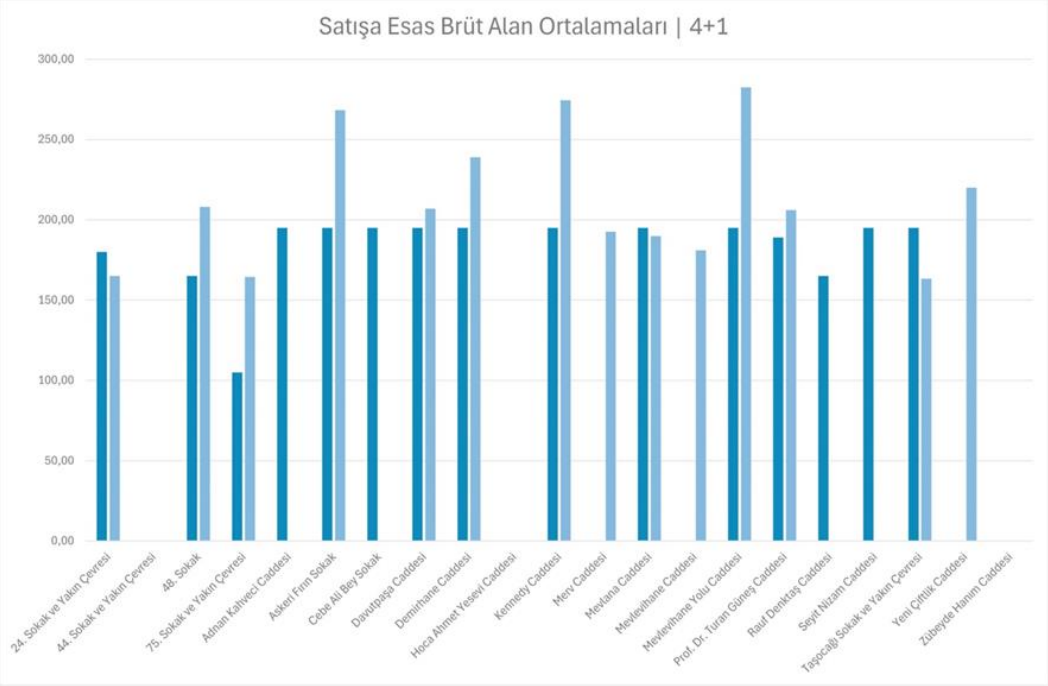

**Şekil 4.57** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.58** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.59** Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



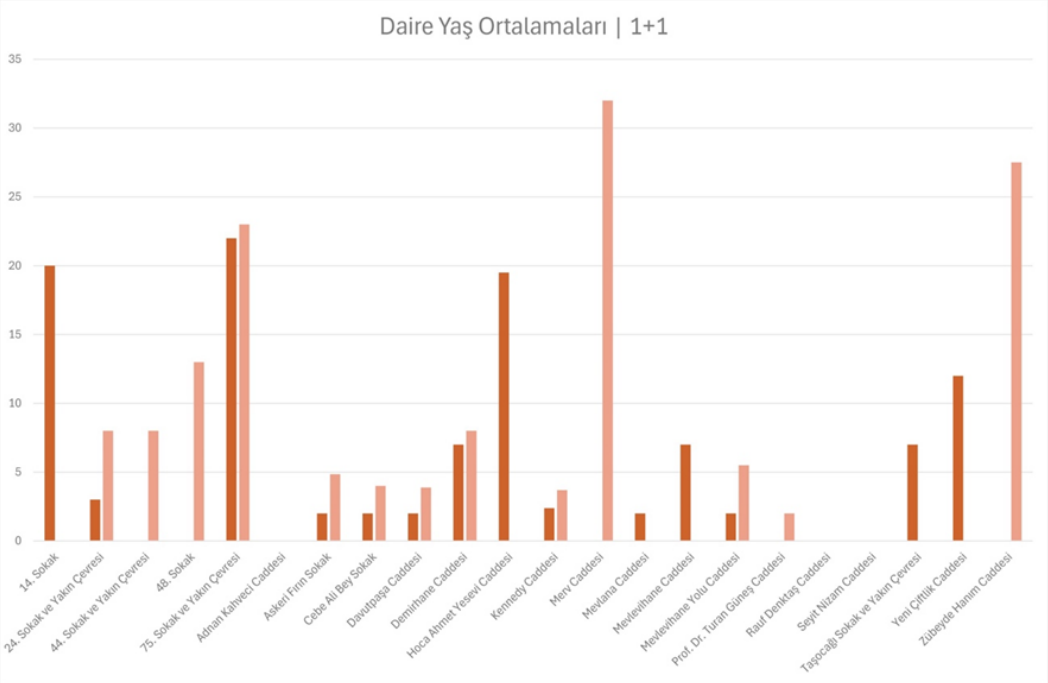

**Şekil 4.60** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)



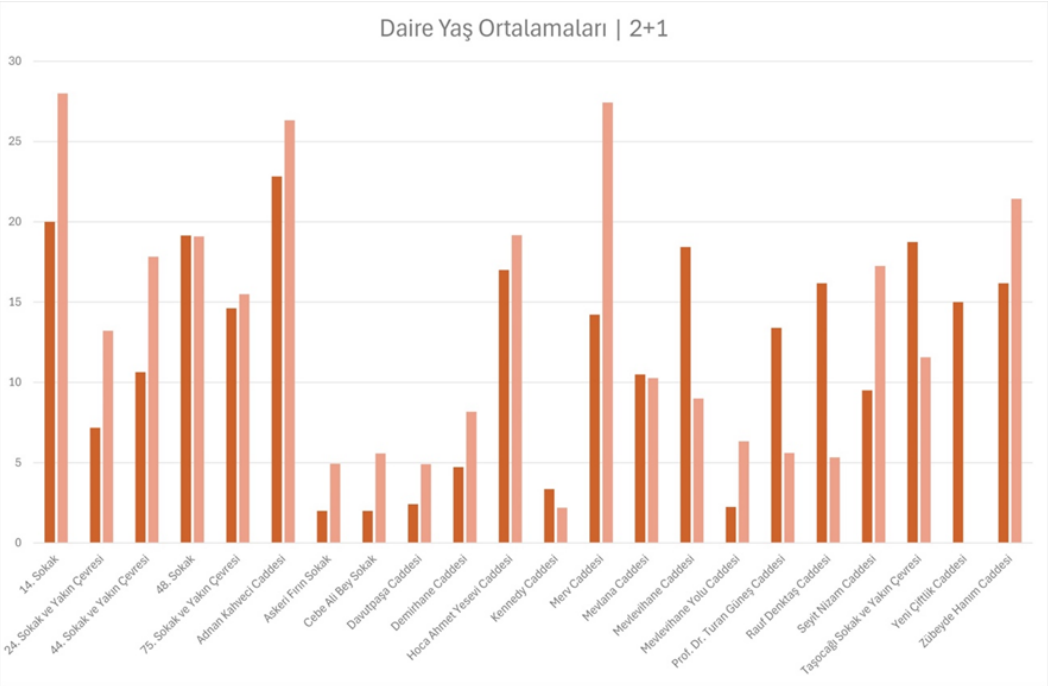

**Şekil 4.61** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire Brüt Alan Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

**Tablo 4.9** Zeytinburnu İlçesi özelinde, sokak bazlı ve 2020-2024 yılları karşılaştırmalı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımı" tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur. Çözünürlüğü yüksek formatlı hali, "Ekler"de mevcuttur.)

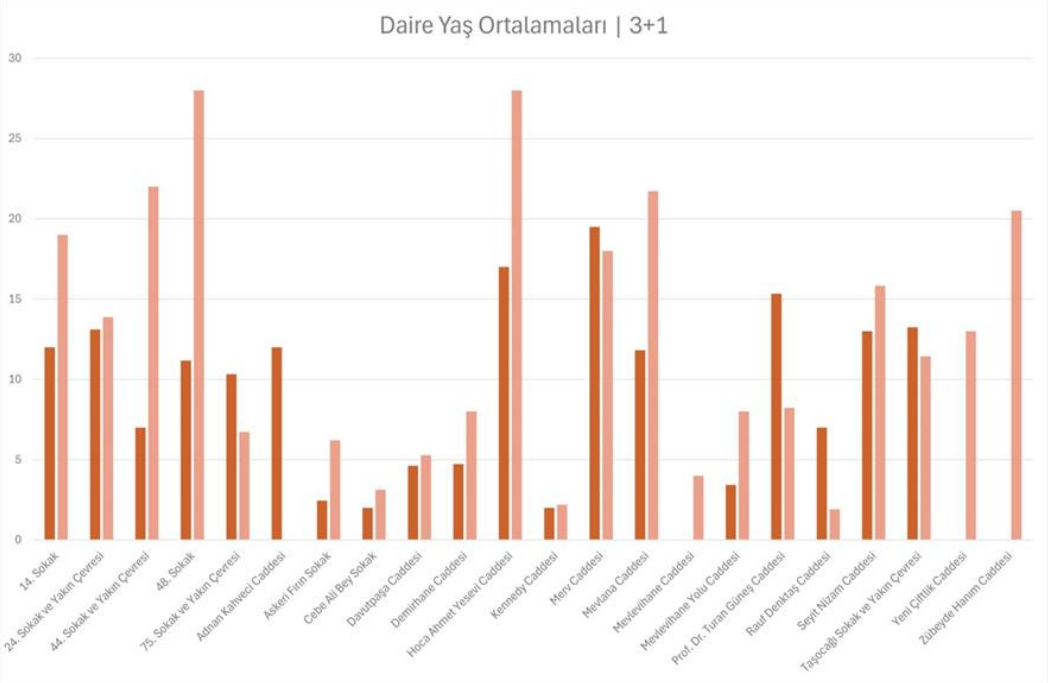
| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Satışa Esas Daire Yaşı Ortalamaları (Yıl) | | | | 2024 Yılı Satışa Esas Daire Yaşı Ortalamaları (Yıl) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | 20 | 20 | 12 | | | 28 | 19 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | 3 | 7 | 13 | 10 | 8 | 13 | 14 | 13 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | 11 | 7 | | 8 | 18 | 22 | |
| 4-) | 48. Sokak | | 19 | 11 | 22 | 13 | 19 | 28 | 23 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | 22 | 15 | 10 | 17 | 23 | 16 | 7 | 6 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | 23 | 12 | 22 | | 26 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 6 | 8 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 3 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | 7 | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | 20 | 17 | 17 | | | 19 | 28 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| 13-) | Merv Caddesi | | 14 | 20 | | 32 | 27 | 18 | 13 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | 2 | 11 | 12 | 5 | 0 | 10 | 22 | 4 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | 7 | 18 | | | | 9 | 4 | 0 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | 2 | 2 | 3 | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | 13 | 15 | 14 | 2 | 6 | 8 | 7 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | 16 | 7 | 27 | | 5 | 2 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | 10 | 13 | 12 | | 17 | 16 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | 7 | 19 | 13 | 2 | | 12 | 11 | 1 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | 12 | 15 | | | | | 13 | 0 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | 16 | | | 28 | 21 | 21 | |



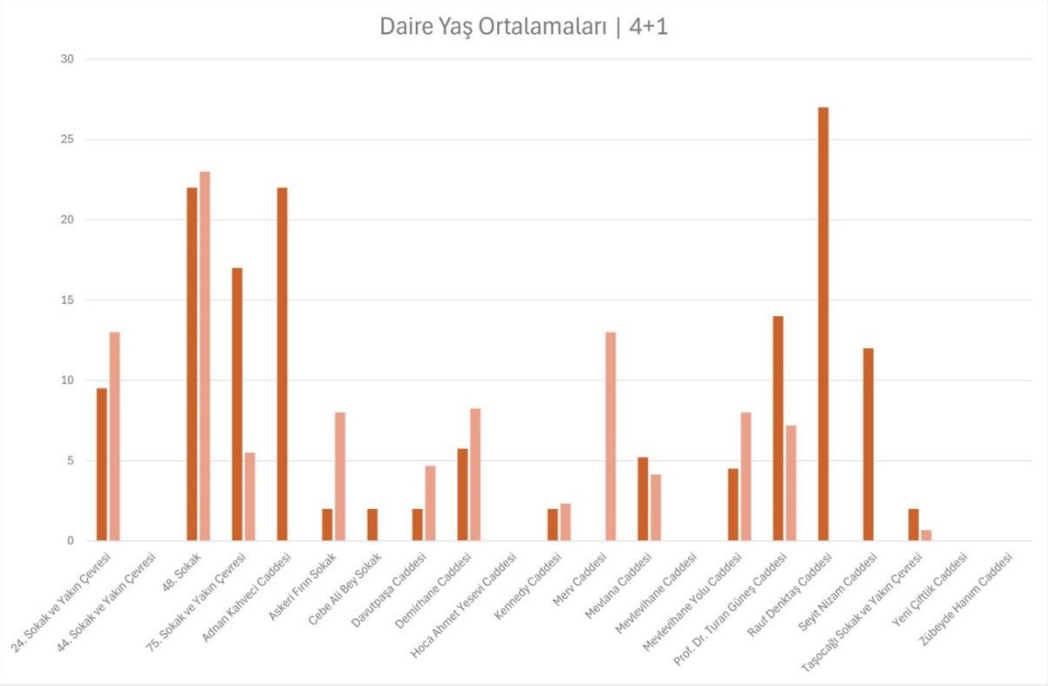

**Şekil 4.62** Zeytinburnu İlçesi "1+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.63** Zeytinburnu İlçesi "2+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.64** Zeytinburnu İlçesi "3+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.65** Zeytinburnu İlçesi "4+1 Daire Tipolojisi" özelinde, 2020-2024 yılları karşılaştırmalı ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" sütun grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)




**Şekil 4.66** Zeytinburnu İlçesi özelinde, 2. Etap (Bkz. 2024 Yılı) dahilinde elde edilen ilan verileri ışığında, sokak bazlı "Daire (ve Bina) Yaşı Dağılımları" konum tabanlı grafiği (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

## 4.5 Katmanlar Arası Sentez

Bulguların birlikte okunması, Biçim (Topoloji, Morfoloji), Davranış (Hareket, Tercih, Ritim) ve Değer (Ekonomi, Fiyat, İşlem Yoğunluğu) katmanlarının Zeytinburnu özelinde birbirini besleyen bir kentsel performans sistemi oluşturduğunu göstermektedir. Bu sistem, tek bir ölçüte indirgenebilir doğrusal bir ilişki üretmekten ziyade; belirli eşiklerde hızlanan, kimi noktalarda doygunluğa ulaşarak stabilize olan ve bazı odaklarda sapma üreten bir dinamik sergiler. Bu yaklaşım, büyük veriyle beslenen çağdaş kentsel analizlerin "Temsiliyet – Ölçülebilirlik – Yorum" üçgeninde ele alınması gerektiğini vurgulayan literatürle uyumludur [163] [164].

### 4.5.1 Topolojik Potansiyelin Hareket Örüntüsüne Tercümesi

Zeytinburnu'nda mekânsal biçimlenme; yalnızca geometrik yakınlıklarla değil, ağın topolojik erişilebilirliği ve güzergâh zorunlulukları üzerinden gündelik hareketi yönlendiren bir "kısıtlar alanı" üretmektedir. Sürü Etken (Swarm Agent) yaklaşımıyla davranışsal katman, 10.000 adet sanal ajan kullanılarak modellenmiştir. Ajanların kamusal odaklar arasında yönelimli biçimde hareket ettiği senaryolarda, akışın 58. Bulvar Caddesi, Veliefendi Caddesi ve Zeytinburnu Meydanı çevresinde yoğunlaştığı ortaya çıkmaktadır. Öte yandan sahil bandı ve bazı kuzey – güney bağlantılarında, yüksek ve çok katlı bloklar ile Marmaray hattı gibi bariyerlerin oluşturduğu fiziksel / topolojik süreksizlikler geçirgenliği düşürmekte; sonuçta hareket, homojen bir yayılım sergilemek yerine belirli "zorunlu koridorlar" boyunca kanalize olmaktadır.

Bu tür bir sonuç, ağ temelli açıklamalarda kritik olan şu ayrımı güçlendirir: Erişilebilirlik potansiyeli (ağın izin verdiği hareket) ile gerçekleşen hareket (davranışın fiilen seçtiği güzergâh) çoğu zaman güçlü örtüşse de araya bariyerler, program dağılımı ve günlük ritim gibi değişkenler girdiğinde mekânsal sistem eşiklerde yön değiştirebilir. Büyük Veri odaklı kentsel analiz tartışmalarında da benzer biçimde, temsiliyetin her zaman "salt ölçüm" değil, çoklu katmanların birlikte okunması ile kurulduğu vurgulanır [163] [164].

### 4.5.2 Urbano Metriklerinin Davranışsal Kanıt Üretmesi

Davranış katmanının ölçülebilir hâle gelmesinde iki araç ailesi belirleyici olmuştur:

i. **Urbano** (Erişim ve Talep Temsili)**:** 800,00 m erişim yarıçapına dayalı Urbano çıktıları, Sümer – Veliefendi hattında erişim değerlerinin belirgin biçimde yükseldiğini göstermiştir. Bu durum, yaklaşık 10 dakikalık yürüyüş ölçeğinde yaya hareketinin doğal bir sınır ve doygunluk eşiği oluşturduğunu düşündürmektedir: hareket bu aralıkta yoğunlaşırken, eşik ötesinde yeni bir "kalite artışı" ancak yeni bağlantı kurguları veya ek çekim odaklarının oluşmasıyla mümkün hâle gelmektedir.

   Öte yandan Google Places "Popüler Zamanlar / ADP" göstergeleri, talebin mekânla sınırlı kalmadığını; gün içi zaman dilimlerinde de kümelenerek dalgalandığını ortaya koyar. Sabah ve akşam piklerinde toplu ulaşım düğümlerinde artan talep, ağın güçlü koridorlarıyla eşlendiğinde "Ritim – Ağ" uyumu güçlenir; eşlenmediğinde ise erişilebilirlik potansiyeli fiili harekete dönüşmeyip "kullanılmayan kapasite" olarak kalabilir.

ii. **UNA** (Ağ Merkeziliği ve Geçiş Potansiyeli)**:** "Betweenness (Aradalık Merkeziliği)" temelli "Urban Network Analysis (UNA)" göstergeleri, doğu – batı yönündeki hatların akış üretiminde ve hareket potansiyelinin dağılımında baskın bir konumda olduğunu; kuzey – güney bağlantılarının ise görece zayıf kaldığını göstermektedir. Yaklaşımın ayırt edici yönü, erişilebilirliği yalnızca "katedilen mesafe" ile değil, ağ üzerindeki hareketlerin hangi segmentlere kaçınılmaz biçimde kanalize olduğuyla birlikte yorumlamasıdır; bu sayede kentsel performansı okumada açıklayıcı bir ara katman kurulur [66].

Bütünleşik kurgu tüm yönleriyle ele alındığında, şu davranışsal eğilimler giderek netleşmektedir:

- "Bütünleşme / Merkezilik" değeri yükselen akslarda, akış ve hareket yoğunluğunun toplandığı gözlenir.
- Toplu ulaşım düğümleri, ajanların yönelimli hareketlerinde baskın hedef noktaları hâline gelmektedir.
- Sahil bandı ve bazı kuzey – güney bağlantılarında bariyer etkileriyle ilişkili geçirgenlik kaybı belirgindir.

- Gün içi talep ritimleri, büyük ölçüde mekânsal hareket örüntülerini pekiştirir ve açıklayıcı hâle getirir.



**Şekil 4.67** Kent Dahili Popüler Zaman Kullanıcı Hareketliliği – Daire (ve Bina) Yaşı kombine yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### 4.5.3 Erişimin Ekonomik Göstergelere Dönüşmesi

Sentezin kritik aşaması, davranışsal / topolojik metriklerin ekonomik katmanla ilişkilendirilmesidir. Burada, "erişilebilirliğin değere dönüşmesi" iki düzeyde okunabilir:

i. **Ağ Erişimi → Konut Piyasası Sinyali**

Ağ metriklerinin (özellikle "Merkezilik" ve "Erişilebilirlik") konut fiyatlarını açıklamada kullanılabildiğini gösteren "Hedonik" / "Erişilebilirlik" literatürü, ağ temelli göstergelerin "mekânsal açıklayıcı" olarak önemine işaret eder. Cardiff örneğinde ağ erişilebilirlik ölçütlerinin fiyatları anlamlı biçimde açıkladığını gösteren çalışmalar, erişilebilirliğin ekonomik çıktılarla bağ kurulabilen bir ara değişken olduğunu ortaya koyar [165].

ii. **Erişim → Piyasa Davranışı** (Portföy ve Ürün Tipolojisi)

Belirli koridorlarda küçük metrekareli ürünlerin artması, başka odaklarda büyük metrekareli ürünlerin yoğunlaşması, sadece tasarım kararı değil; çoğu zaman erişim, hedef kitle, yatırım beklentisi ve regülasyonun birlikte kurduğu bir sonuçtur. Bu yüzden ekonomik yansıma, davranış ve topolojiden zaman gecikmeli veya sosyo-ekonomik bariyerlerle filtrelenmiş biçimde ortaya çıkabilir.

### 4.5.4 Kombine Haritalardan Okunan Eşikler ve Sapmalar

i. **Merkezilik Yüksek + Değer / Ürün Göstergesi de Yüksek Olan Odaklar** (Örtüşme Bölgeleri)**:** Bu kümeler, erişimin hem davranışsal hem ekonomik katmanda karşılık bulduğu; yani "Biçim–Davranış–Değer" döngüsünün kapandığı alanlara işaret eder. Buralar genellikle güçlü koridorlara yakın, geçirgenliği yüksek, talep ritmiyle uyumlanabilen ve program/işlev çeşitliliği barındıran alanlar olarak okunur.



**Şekil 4.68** Ağ Merkeziliği (Betweenness Centrality – Streetscore) – Daire Birim Alan Satış Bedeli kombine yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

ii. **Merkezilik Yüksek + Ekonomik Göstergesi Görece Düşük olan Odaklar** (Negatif Sapmalar)**:** Bu tip sapmalar çoğu zaman "ağ üzerinde geçiş var fakat faaliyet / harcama yok" şeklinde yorumlanabilir. Daha açık ifadeyle, segmentten akış geçer; fakat çevresel program, parsel ölçeği, çevresel kalite veya bariyer etkisi (ray hattı, büyük bloklar, çeper kullanımlar) değerin üretimini sınırlar. Büyük Veri bu tür sapmaların tekil

veriden değil, katmanlar arası açıklama ile anlaşılabileceğini özellikle vurgular [164] [163].



**Şekil 4.69** Ağ Merkeziliği (Betweenness Centrality – Streetscore) – Daire Brüt Alan Kombine Yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

iii. **Merkezilik Görece Düşük + Ekonomik Göstergesi Yüksek Odaklar** (Pozitif Sapmalar)**:** Bu örüntü ise "erişim dışındaki değer üretim mekanizmalarının" devreye girdiğini düşündürür: manzara / deniz algısı, prestij etkisi, proje ölçeği, imar / emsal avantajı, site güvenliği, marka projeler gibi faktörler; ağ temelli erişim göstergeleri düşük olsa bile fiyatı yukarı çekebilir. Bu noktada ekonomik katman, topolojiyi "doğrudan takip etmek" yerine onu seçici biçimde izler.



**Şekil 4.70** Ağ Merkeziliği (Betweenness Centrality – Streetscore) – Daire Bulunduğu Kat Kombine Yaklaşımı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### 4.5.5 Korelasyon, Gecikme ve Metodolojik Not

Yaklaşık %80'lik eşleşme, Mekân Dizim verileri ile Swarm Agent çıktıları arasında gözlenirken; ekonomik veri kümeleri bu ilişkiyi yalnızca bazı alt bölgelerde doğrulayabilmiştir. Bu ayrışma, literatürde sık rastlanan bir duruma karşılık gelir: Ağ temelli metrikler (erişim / merkezilik) çoğu zaman hareketi güçlü açıklar; ancak fiyat / değer gibi göstergeler, yatırım döngüsü, regülasyon ve sosyo-ekonomik ayrışma nedeniyle zamansal gecikmeyle veya mekânsal seçicilikle tepki verir. Nihayetinde maksat "tek bir korelasyon katsayısı"na ulaşmak değil, hangi koşullarda örtüşme oluştuğunu ve hangi koşullarda sapma üretildiğini görünür kılmaktır.

Sonuç olarak Zeytinburnu, yalnızca statik gösterge setleriyle açıklanan bir planlama yüzeyi değil; biçimsel ağ mantığı, davranışsal ritimler ve ekonomik değer sinyallerinin birbirini eşiklerde yeniden ürettiği, kendini organize eden bir kentsel ekosistem olarak okunabilir. Bu çerçevede "Biçim–Davranış–Değer" etkileşimi, çalışmanın doğrulama mantığında yalnızca bir bulgu değil; aynı zamanda modelin neden çok katmanlı kurulması gerektiğini gösteren temel açıklama mekanizmasıdır.

En nihayetinde geliştirilen sentez yaklaşımı, belirli bir ilçeye özgü sayısal sonuç üretmekten ziyade, farklı kentsel bağlamlarda yeniden işletilebilecek bir analiz mantığı önermektedir. Taşınabilirlik, veri katmanlarının aynı çözünürlükte bulunmasına değil;

- Mekânsal ağın tutarlı biçimde kurulmasına,
- Davranışsal katmanın senaryo parametrelerinin açık tanımlanmasına,
- Değer göstergelerinin karşılaştırılabilir biçimde türetilmesine

bağlıdır. Bu koşullar sağlandığında, farklı kent parçalarında ilişkilerin yönünün ve doğrusal olmayan eşik davranışlarının nasıl değiştiği, yöntemsel olarak kıyaslanabilir hâle gelir. Böylece model, tekil bir "çıktı üreticisi" değil; farklı bağlamlarda karar destek tartışmasına taşınabilecek bir çerçeve olarak konumlandırılabilir.

Burada kurulan ilişkilendirme, tekil bir nedensellik ispatı üretmekten ziyade, "Biçim–Davranış" göstergeleri ile "Değer" örüntülerinin birlikte değişim mantığını ve olası rejim farklılıklarını görünür kılmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle elde edilen bulgular, "A değişkeni B'yi doğrudan belirler." biçiminde deterministik bir

iddia olarak değil; belirli koşullar altında güçlenen veya zayıflayan ilişkisel düzenlilikler olarak okunmalıdır. “Değer” katmanının, davranışsal ve topolojik değişimlere gecikmeli tepki verebilmesi; “Piyasa Dinamikleri”, “Yatırım Kararları” ve “Platform Temelli Temsil Mekanizmaları” gibi dışsal etkenler nedeniyle ilişkinin yönünü ve zamanlamasını karmaşıklaştırabilir. Bu çerçevede çalışma, nedensellik yerine, mekanizma önerilerini senaryo – duyarlılık okuması üzerinden tartışmaya açan ve planlama bağlamında karşılaştırılabilir karar destek üretimine imkân veren bir metodolojik konum benimser.

## 4.6 Kalibrasyon, Doğrulama ve Duyarlılık

Bu çalışmada üretilen model;

- Morfolojik / Topolojik Okumaları (Mekân Dizim – “Integration”, “Metric Choice”, “Connectivity”),
- Davranışsal Üretimi (Sürü Etken Ajan Simülasyonları, Urbano & UNA Tabanlı Hareket ve Talep Temsili),
- Ekonomik İzdüşümü (İlan Temelli Büyük Veri Katmanı),

birlikte ele alan, çok katmanlı bir çerçeve olarak kurgulanmıştır. Bu tür hibrit çerçevelerde “kalibrasyon” yalnızca tek bir parametre setinin ayarlanması değil; veri bütünlüğü, temsil varsayımları ve çıktıların gözleme / vekîl ölçülere (Proxy) göre tutarlılığı üzerinden yürüyen, iteratif bir güvenilirlik kurma sürecidir. Bu nedenle yöntemsel geçerlilik üç eksende tartışır: “Kalibrasyon”, “Doğrulama” ve “Duyarlılık Analizi”.

Bu üç eksen, modelin “iyi görünen harita” üretmesiyle değil; aynı varsayımlar altında tekrarlandığında benzer örüntüler üretmesi, farklı parametre seçimlerinde hangi ölçüde kararlı kaldığını göstermesi ve gözlemsel / vekîl (Proxy) sinyallerle tutarlılık sınamasından geçmesiyle ilişkilidir. Dolayısıyla burada hedef, tekil bir doğrulama göstergesi üzerinden mutlak haklılık iddiası kurmak değil; çok katmanlı bir modelin, “Veri Temsili” – “Parametre Seçimi” – “Çıktı Yorumu” zincirinde nerelerde güçlendiğini ve nerelerde sınırlandığını açık biçimde görünür kılmaktır.

Bu doğrultuda “kalibrasyon” ve “duyarlılık” adımları, hipotez setinde tanımlanan ilişki örgüsünün ölçüt seçimlerine ve parametre varsayımlarına karşı ne ölçüde kararlı kaldığını sınamak üzere kurgulanmıştır.

### 4.6.1 Kalibrasyon Yaklaşımı

i. **Ağ Verisinin Kalibrasyonu ve Geometrik Tutarlılık:** Mekânsal ağ temsili, tüm sonraki metriklerin "taşıyıcısı" olduğundan, ilk kalibrasyon katmanı ağın topolojik ve geometrik doğruluğudur. Open Street Map (OSM) gibi gönüllü üretimli veri kaynaklarında kapsam, güncellik ve doğruluk; bölgeye göre değişebildiğinden veri kalitesi, çalışmanın başında "varsayım" değil "kontrol konusu" olarak ele alınmalıdır. Open Street Map (OSM)'in içsel kalite ölçütlerine dair kapsamlı çerçeveler (tam olması, tutarlılığı, güncelliği, vb.) bu noktada referans alınabilir [166].

ii. **Ölçüm Yarıçapı, Engel/İmpedans ve Ölçek Parametreleri:** Urbano / UNA ve Space Syntax ölçümleri; seçilen mesafe metriği (metrik / topolojik), yarıçap (örneğin 400,00 m, 800,00 m, 1200,00 m), "Decay (Azalma)" fonksiyonu ve "engel / impedans" kabullerine yüksek duyarlılık gösterebilir. Bu yüzden kalibrasyonun ikinci hattı, bu parametrelerin kentsel yürünebilirlik ölçeği ve çalışma alanının morfolojik karakteri ile uyumlu olup olmadığının sınanmasıdır. Örneğin, yaya odaklı analizlerde 10 dakikalık yürüyüş bandı (yaklaşık 800,00 m) pek çok çalışmada pratik bir referans ölçek olarak kullanılmaktadır; ancak bu ölçeğin Zeytinburnu'nda kesintiye uğradığı yerlerde (demiryolu, büyük bloklar, yoğun taşıt aksları vb.) "impedans" parametrelerinin açıkça tanımlanması gerekir.

iii. **Talep Temsili (ADP) ve "Kentli Aktör Profili" Kalibrasyonu:** Grasshopper ekosistemi Urbano modülü dahili mevcut kentli profili şablonları içerisinde tercih edilen "Paris Kentli Profili (Le Parisien)" referansıyla ADP / aktör nitelikleri biçimlendirilmiştir. Bu seçim, metodolojik olarak "Yakın İklim Kuşağı" ve "Avrupa Metropol Davranış Kalıbı" gibi gerekçelerle savunulabilir; fakat aynı zamanda transfer edilebilirlik (Transferability) riskini de beraberinde getirir. Söz gelimi yürümeye açıklık, gündelik ritim, toplu taşıma ile yürüyüşün bileşimi, sokak güvenliği algısı gibi bileşenler şehirden şehre değişebilir. Bu nedenle kalibrasyon burada iki basamaklı ele alınmalıdır:

   a. **Şablon Profil ile Başlatma** (Initialization)**:** Paris profili, modelin çalışması için tutarlı bir başlangıç (baseline) sağlar.

b. **Yerel Bağlama Göre Yeniden Ağırlıklandırma** (Re-Weighting)**:** Zeytinburnu'nda gözlenen zamansal yoğunluklar (Google Places "popüler zamanlar" gibi vekîl göstergeler), toplu taşıma odaklarının sabah / akşam pikleri ve Sürü Etken (Swarm Agent) & UNA bulguları; ADP'nin saatlik ağırlıklarının ve "Hedef" - "Çekim" parametrelerinin iteratif güncellenmesi için kullanılabilir. Bu yaklaşım, "tek seferlik doğru profil" aramak yerine, profil varsayımını modelin kalibre edilebilir bir parçası haline getirir.

Bu kalibrasyon adımıyla amaçlanan, analiz sonuçlarını "varsayımların doğal sonucu" gibi almak yerine, ağ temsili ve parametre kabullerinin çıktıyı hangi kanallardan etkilediğini kontrol edilebilir hale getirmektir. Böylece sonraki bölümlerde elde edilen "Merkezilik / Erişilebilirlik" simülasyon örüntülerinin, veri üretim hattındaki teknik tutarlılıkla taşındığı; "Ölçek", "Engel / İmpedans" ve "Aktör Profili" seçimlerinin ise modelin duyarlılığını belirleyen temel kaldıraçlar olduğu kabul edilir. Bu kabul, doğrulama stratejisinin hangi göstergeler üzerinden ve hangi sınırlarda kurulacağını da doğrudan belirler.

### 4.6.2 Doğrulama Stratejisi

i. **Kuramsal Doğrulama** (Morfoloji – Hareket Bağı)**:** Space Syntax literatüründe, mekânsal konfigürasyonun (özellikle "Connectivity (Bütünleşme)", "Metric Choice") hareket örüntüleriyle ilişkisi uzun süredir tartışılır; "Doğal Hareket (Natural Movement)" yaklaşımı, bazı bağlamlarda morfolojinin hareket üzerinde güçlü belirleyiciliğini gösteren klasik referanslardan biridir [156].

   Bu çerçevede, yüksek bütünleşme akslarının yaya yoğunluğu ile örtüşmesi, kuramsal düzlemde "beklenen" bir tutarlılık üretir; ancak bu tutarlılık kanıt değil, doğrulama zincirinin ilk halkasıdır.

ii. **Ölçümsel Doğrulama** ("Betweenness" / "Street Score", Gözlemsel Akış Uyumu)**:** UNA (Urban Network Analysis) modül ailesindeki "Betweenness", "Centrality" türü metrikler, ağ üzerinde akış potansiyelini (geçiş olasılığını) temsil eder. UNA'nın ArcGIS tabanlı araç seti; "Reach", "Gravity", "Betweenness" ve "Closeness" gibi ölçüleri, kentsel tasarım bağlamında üretmek üzere kurgulanmıştır [75].

"Betweenness" benzeri ağ ölçülerinin yaya akışını öngörmede kullanılabildiğine dair daha yakın dönem çalışmalar da mevcuttur; bu tür çalışmalar, ağ merkeziliği ölçüleri ile sahadaki yaya sayımları / akışları arasında istatistiksel ilişkiler kurarak yöntemin doğrulanabilirliğini güçlendirir.

Dolayısıyla "Street Score" ve "Betweenness" çıktılarının;

a. Topolojik bütünleşme desenleriyle,
b. Sürü Etken (Swarm Agent) yoğunluk haritalarıyla,
c. Zamansal ADP ritimleriyle,

birlikte okunması; doğrulamayı "tek kaynaklı" değil "çok kaynaklı" kılar.

iii. **Zamansal Doğrulama** (Ritim – Mekân Uyumu)**:** ADP ile modellenen zamansal talep ritmi; toplu taşıma düğümleri, iş – konut ilişkisi, gün içi servis kullanımları gibi olgularla uyumlu bir desen üretiyorsa, bu durum simülasyonun "yalnızca mekânda doğru" değil, zamanda da tutarlı çalıştığını gösterir. Burada kritik nokta: Google Places "popüler zamanlar" verisini "gerçek ölçüm" gibi değil; kalibrasyon / validasyon için vekîl (Proxy) ritim sinyali gibi konumlandırmaktır.

iv. **Ekonomik Katmanla Doğrulama** (Gecikmeli Yansıma ve Eşik Etkileri)**:** Ekonomik değerler (ilan fiyatları, birim alan bedelleri) ile hareket / morfoloji arasında çoğu zaman doğrusal olmayan ve zamansal gecikmeli bir ilişki vardır. Bu yüzden ekonomik katmanı, davranışsal – topolojik doğrulamanın "son adımı" gibi düşünmek daha doğru olur: Bazı bölgelerde erişilebilirlik hızlıca değere dönüşürken, bazı bölgelerde sosyo-ekonomik bariyerler, plan kararları ya da arz bileşimi bu dönüşümü geciktirebilir.

Bu doğrulama yaklaşımı, tek bir "gerçek ölçüm"e bağımlı kalmadan; topolojik desenler, davranışsal yoğunluk haritaları ve zamansal ritim sinyallerini birlikte okuyarak tutarlılığı katmanlar arası kurar. Böylelikle modelin doğruluğu, yalnız mekânsal dağılımın benzerliğiyle değil; zaman profilleri ve gecikmeli ekonomik yansımalar gibi daha zor ölçülen dinamiklerle de sınanabilir hâle gelir. Bu çerçevede doğrulama, "kanıt üretme" kadar, hangi sonuçların hangi koşullarda temkinli yorumlanması gerektiğini de işaretleyen bir yorum disiplini olarak çalışır.

### 4.6.3 Duyarlılık Analizi

Çok katmanlı modellerde güvenilirlik, yalnızca "iyi sonuç" değil; parametre değiştiğinde sonucun nasıl davrandığı ile kuruludur. Bu nedenle duyarlılık analizi iki düzeyde önerilebilir:

i. **Yerel** (One at a Time) **Duyarlılık – Pratik Tarama**
   a. Yarıçap: 400/800/1200 m
   b. "Decay" Fonksiyonu: Doğrusal / Üstel Benzeri Zayıflama
   c. Engel Katsayıları: Marmaray Hattı, Yoğun Taşıt Aksları, Büyük Bloklar için "Geçiş Cezası" Maiyetinde Negatif Yönlü Katsayılar
   d. Ajan Sayısı: 5.000 / 10.000 / 20.000
   e. ADP Pik Saat Ağırlıkları: Sabah/Akşam Dağılımı

   Bu tarama, hangi parametrelerin çıktıyı "çarpıcı biçimde" değiştirdiğini hızlıca gösterebilir.

ii. **Küresel** (Global) **Duyarlılık – Varyans Tabanlı Yaklaşım**

   Parametreler arası etkileşimlerin güçlü olduğu modellerde, yalnızca "tek – tek" değişim yeterli olmayabilir. Varyans tabanlı küresel duyarlılık yaklaşımları, çıktı varyansının hangi girdilerden kaynaklandığını ayrıştırmaya yarar. Bu literatürün temel referansları, global duyarlılık analizi için yöntemsel çerçeve sunar [167]. Modelin en hassas olduğu parametreler, aynı zamanda kalibrasyonun en çok veriyle desteklenmesi gereken kısımlarıdır.

**Tablo 4.10** Parametre manifestosu tablosu (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| **Parametre Manifestosu** (Simülasyon ve Analiz) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parametre Grubu** | **Parametre / Ayar** | **Değer Aralığı** | **Seçilen Değer (Tez Nezdinde)** | **Gerekçe** | **Duyarlılık Notu / Kontrol** | **Uygulandığı Araç / Modül** |
| Ağ Temsili | Ağ Türü | Yaya / Araç / Karma | Yaya | Algı ve Mobilizasyon Okumasında Yaya Erişimi Öncelikli | Araç Ağı ile Yaya Bazlı Simülasyon Yapılırsa Sonuçlar Karşılaştırılmalı | UNA / Decoding Spaces |
| Ağ Temsili | Ağırlıklandırma | Mesafe / Zaman / Eğim | Mesafe | Veri Erişimi ve Şeffaflık Açısından En Basit Ortak Zemin | Zaman Ağırlığı Kullanılırsa Parametreler Açık Yazılmalı | UNA |
| Ölçek | Analiz Yarıçapı (Reach) | 200,00 m – 2.000,00 m | 400,00 m / 800,00 m / 1.200,00 m | Yürüme Menzili Eşiklerini Temsil Eden Çoklu Ölçek | Eşik Kırılmaları İçin Çoklu Yarıçap Karşılaştırması | Urbano / UNA |
| Ölçek | Grid Çözünürlüğü (Isı Haritası) | 5,00 m – 50.00 m | 10,00 m | Sokak Ölçeğinde Okunabilirlik ve Pürüzsüzlük Dengesi | 5,00 m daha Gürültülü; 20,00 m Aşırı Düzleştirebilir | Urbano |
| Ajan Modeli | Ajan Sayısı | Senaryo Bazlı | Senaryo Seti | Örüntü Yakalamak için Yeterli Örneklem | Ajan Sayısı 2× Artırılarak Stabilite Kontrolü | Urbano |
| Ajan Modeli | Başlangıç Dağılımı | Eşit / Odaklı / Veri Tabanlı | Odaklı | Çekim Odakları Üzerinden Talep Kurgusu | Eşit Dağılım ile Karşılaştırma, Model Sapmasını Gösterir | Urbano |
| Ajan Modeli | Hedef Seçimi (POI) | Kategori Bazlı | Kategorize | Talep Türlerini Ayrıştırma Maksatlı | Kategoriler Birleştirilirse Sonuçlar Yakınsar | Urbano |
| Davranış | Decay / Sönüm | 0 – 1 | 0,2 – 0,6 | Menzil Uzaklaştıkça Talebin Azalması Varsayımı | Decay 0.1 Adım Oynatılıp Örüntü Stabilitesi İzlenebilir | Urbano |
| Davranış | Impedans | Mesafe + Engel | Mesafe (Varsayılan) | En Az Varsayımla En Şeffaf Kurgu | Engel Katmanı Eklenirse Sonuçlar Eşiklerde Kırılabilir | UNA / Urbano |
| Zaman Profili | Zaman Dilimleri | Saatlik / 4 Dilim / 2 Dilim | 4 Dilim (Öneri) | Gün İçi Farklı Talep Rejimlerini Yakalama Maksatlı | Saatlik Model Veri Yoksa Gürültü Üretebilir | Urbano |
| Temizleme | Aykırı Değer Eşiği (Fiyat) | Robust / Yüzdelik | Medyan ± k·iqr | Aşırı Uçların Etkisini Azaltmak | K Değeri 1.5 – 3 Arası Test Edilebilir | Excel / Python Ön İşleme |
| Temizleme | Minimum Örneklem (N) Eşiği | 5 – 30 | N≥10 | Sokak Bazlı İstatistiklerde Stabilite | N Eşiği Arttıkça Kapsama Azalır; İki Senaryo Raporlanabilir | Excel Ön İşleme |
| Segmentasyon | Değer Segmentleri | 3 – 5 Sınıf | 3 Sınıf | Yüksek / Orta / Düşük Rejimleri Okunaklı Kılma Maksatlı | 5 Sınıf Daha İnce Fakat Daha Karmaşık | Excel / İstatistik |
| Doğrulama | Karşılaştırma Seti | Farklı Tarih / Farklı Parametre | 2020 Yılı ↔ 2024 Yılı | Zamanlar Arası Örüntü Tutarlılığını Görme Maksatlı | Tek Tarih Kullanılırsa Sonuçlar Zayıflar | Büyük Veri + Sentez |

Duyarlılık analiziyle hedef, modelin "yekpare en iyi parametre seti"ne bağımlı olup olmadığını değil; hangi parametrelerin çıktıyı yapısal olarak dönüştürdüğünü ve hangi parametrelerde örüntülerin kararlı kaldığını ayırt etmektir. Yerel tarama, pratikte en etkili kaldıraçları hızla görünür kılarken; parametreler arası etkileşimlerin güçlü olduğu durumlarda daha bütüncül bir duyarlılık okumasının gerekliliğine işaret eder. Böylece bulgular, parametre seçiminin rastlantısallığına değil; kontrollü değişim altında izlenebilir örüntülere dayanarak tartışılabilir.

### 4.6.4 Belirsizlikler ve Sınırlılıklar

Çalışmanın belirsizlikleri ve sınırlılıkları, yöntemsel şeffaflık adına aşağıdaki başlıklarda toplanabilir;

i. **Veri Temsili** (Selection Bias)**:** Çevrimiçi ilan verisi, piyasanın tamamını değil, ilana taşınmış arz kesitini temsil eder; mikro ölçekte tekil projeler / az örneklem ortalamaları sürükleyebilir.

ii. **Zaman Gecikmesi ve Dinamik Piyasa Etkileri:** Değer göstergeleri, mekânsal / topolojik değişimlere eşzamanlı tepki vermeyebilir; yatırım kararları, pazarlama stratejileri ve dışsal şoklar gecikmeli veya kesintili yansımalar üretebilir.

iii. **Mekânsal Çözünürlük ve MAUP** (Modifiable Areal Unit Problem – Değiştirilebilir Alan Birimi Problemi)**:** "Sokak – Mahalle" gibi idari / istatistiksel birimlerde yapılan gruplamalar (sınır ve ölçek) sonuçları etkileyebilir; bazı örüntüler ölçeğe duyarlı biçimde değişebilir.

iv. **Ağ Temsili ve "Open Street Map** (OSM) **Kaynaklı Belirsizlik:** Ağın sürekliliği, sınıflandırma hataları, yaya/araç erişim varsayımları ve eksik bağlantılar erişilebilirlik ölçütlerini etkileyebilir [166].

v. **Simülasyon Parametre Kabulleri:** "Ajan / Aktör" profilleri, talep yoğunlukları, menzil / impedans ve mesafe azaltımı (Decay) gibi seçimler çıktıları belirli ölçüde değiştirir; bu nedenle sonuçlar parametre duyarlılığı ile birlikte okunmalıdır.

vi. **Kontrol Değişkenleri ve Heterojenlik:** Daire (Bina) Yaşı, Tipoloji, Brüt / Net Alan, Bulunduğu Kat, Manzara gibi öznitelikler değer katmanını güçlü biçimde etkileyebilir; her koşulda tüm öznitelikler eşzamanlı kontrol edilemeyebilir.

vii. **Nedensellik Sınırı:** Elde edilen ilişkiler, mekanizma önerileriyle birlikte yorumlansa da tekil nedensel ispat değil; ilişkisel "düzenlilik" ve "senaryo duyarlılık" okuması üretir.

Bu sınırlılıklar, çalışmanın değerini azaltmaktan ziyade, önerilen çerçevenin hangi bağlamlarda daha güçlü çalıştığını ve hangi koşullarda ek veri / ek doğrulama gerektirdiğini açık eder. Bu nedenle sonuçlar, mutlak doğruluk iddiasıyla değil; ölçek, veri temsili ve parametre kabullerine bağlı olarak değişebilen ilişki rejimlerini açıklayan bir analitik çerçeve olarak okunmalıdır. Çalışmanın katkısı, tekil bir "doğru harita" üretmekten çok, bu rejimleri görünür kılan ve planlama tartışmasına taşınabilir bir yöntemsel zemin kurmaktır.

# 5
# SONUÇ

Çalışma dahili geliştirilen çok katmanlı analiz ve modelleme hattı, kentsel biçimlenişin yalnızca fiziksel örüntüler üzerinden değil; hareketlilik, ritim, erişim ve piyasa davranışları gibi dinamik katmanlarla birlikte okunabildiğini göstermiştir. Zeytinburnu örneğinde "Biçim–Davranış–Değer" etkileşiminin aynı analitik düzlemde temsil edilebilmesi, kentsel morfolojiyi tamamlanmış bir sonuçtan ziyade geri bildirimlerle şekillenen ve eşik etkilerine tepki veren bir sistem olarak düşünmeyi mümkün kılmaktadır.

Bu noktada tartışma ekseni, elde edilen bulguların tekil çıktılar olarak sunulmasından çok, modelin planlama pratiğinde nasıl bir karar destek mantığı kurabildiğine ve hangi tür metodolojik kazanımlar ürettiğine doğru genişler. Katmanlar arası sentezin sağladığı bu bütüncül okuma, planlamada "kentin nasıl göründüğü" kadar "kentin nasıl işlediği" sorusunu da gündeme taşırken, ölçülebilirlik ve uygulanabilirlik arasında kurulan bağın niteliğini tartışmayı gerekli kılar.

Zeytinburnu'nun kentsel biçimlenişi, hesaplamalı analiz yöntemleriyle çok katmanlı biçimde çözümlenmiş ve "Biçim–Davranış–Değer" etkileşimi ortak bir kavramsal çatı altında ele alınmıştır. Bu doğrultuda çalışma, morfolojiyi tamamlanmış bir "sonuç" olarak değil; kullanıcı davranışları ile ekonomik yönelimlerin geri bildirimleriyle şekillenen, eşik etkilerine tepki veren ve zaman içinde yeniden dengelenen dinamik bir sistem olarak açıklamayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, kentsel mekânın toplumsal mantığının konfigürasyonel ölçümler üzerinden okunabileceğini savunan Mekân Dizim (Space Syntax) literatürüyle uyumlu bir epistemik zemine oturur.

**Tablo 5.1** "Biçim – Davranış – Değer" sentez matrisi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| **"Biçim – Davranış – Değer" Sentez Matrisi** (Rejim Okuması) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rejim / Durum** | **Biçim / Topoloji Göstergesi** | **Davranış Göstergesi (Simülasyon)** | **Değer Göstergesi (Büyük Veri)** | **Olası Mekanizma (Kısa)** | **Planlama / Tasarım İmplikasyonu** | **Kontrol Sorusu (Okuma Anahtarı)** |
| Omurga – Merkez Rejimi | Yüksek "Betweenness"; Sürekli Yüksek "Reach"; Erişilebilir Omurga | Sürekli Yüksek "Street Hits"; Lineer Bant Yoğunluğu | Yüksek Medyan USD/m²; Orta IQR; Yüksek N | Süreklilik + Karar Noktaları, Talebi Omurga Üzerinde Toplar; Değer Katmanı Stabilize Olur | Omurga Kalitesini Artır; Yaya Konforu; Zemin Kat Sürekliliği; Kademeli Yoğunlaşma Yönetimi | Yoğunluk, aksiyel düzenek dahili kesitte mi; yoksa kavşaklarda mı üretiliyor? |
| Kavşak Eşiği Rejimi | Düğüm Yoğunluğu; Kesişimlerde Merkezilik Pikleri | Noktasal Pikler; Yön Değişimlerinde Yük Birikimi | Medyan Orta; IQR Yüksek; N Orta | Mikro Ölçekli Bariyerler / Karar Anları, Akışı Toplar; Belirsizlik Değeri Dalgalandırır | Kavşak Tasarımı; Geçiş Güvenliği; Görüş Konisi; Yaya Geçidi; Duraklama Cepleri | Akış niçin burada toplanıyor; geçiş mi, duraklama mı? |
| Bariyer / Kırılma Rejimi | "Reach" Kırılması; Süreklilikte Kesinti | Ani Yoğunluk Düşüşü; Keskin Sınır | Medyan Düşer; IQR Yüksek; N Düşük/Orta | Algısal / Fiziksel Engel, Bağlantıyı Zayıflatır; Talep Dağılır; Değer Rejimi Segmentleşir | Geçiş Noktası İyileştirmesi; Bağlantı Ekleri; Yaya Geçişlerini Süreklileştir | Kesinti, hangi engel türünden kaynaklanıyor? |
| Yerel Odak Rejimi | Orta "Reach"; Yerel Kümelenme | Ana Omurgadan Ayrışan Yerel Pikler | Medyan Orta/Yüksek; IQR Orta; N Orta | Mikro Kamusallık ve Servisler, Kısa Menzilli Talep Üretir; Odak Stabil Kalır | Mahalle Ölçeğinde Dengeleyici Odakları Güçlendir; Yaya Döngüsünü Tamamla | Odak, hangi programla üretiliyor? |
| Sönüm / İç Doku Rejimi | Düşük Merkezilik; Zayıf Bağlantı | Düşük ve Dağınık Yük; Homojen Zayıf Alan | Medyan Düşük/Orta; IQR Düşük/Orta; N Düşük | İç Sokak Dokusu, Yönlenmeyi Azaltır; Talep Kısıtlı Kalır; Değer Kümelenmez | Güvenli Yaya Bağlantıları; Mikromobilite; Kısa Bağlantı Ekleri; Kamusal Kalite | Zayıflık, bağlantıdan mı yoksa program eksikliğinden mi? |
| Dönüşüm Baskısı / Segmentleşme Rejimi | Topolojik Ayrışma; Yer Yer Yüksek "Reach" ama Parçalı | Komşu Alanlarda Ayrışan Rejimler; Küme Blokları | IQR Çok Yüksek; Medyan Hızlı Değişir; N Yüksek | Yatırım Kararı ve Program Kırılması, Değer Rejimini Bölütler; Geri Besleme Güçlenir | Fazlandırma; Sosyal Etki; Kamusal Kalite Eşikleri; Kademeli Müdahale | Segmentleşme, hangi eşikte başlıyor? |

Kurgulanan metodoloji, kentsel morfolojiye ilişkin verilerin topolojik (ağ), davranışsal (hareket), zamansal (ritim) ve ekonomik (piyasa) katmanlar üzerinden birlikte okunabileceğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda mekânsal ağın topolojik iskeleti Mekân Dizim (Space Syntax) ölçütleriyle çözümlenmiş; yaya hareketliliği ve erişim yönelimleri Urbano / UNA (Urban Network Analysis) türü ağ ölçüm ve simülasyon araçlarıyla modellenmiş; gayrimenkul ilan verileri gibi Büyük Veri kaynaklarıyla bu örüntülerin ekonomik izdüşümleri temsil edilmiştir. Böylelikle kentin yalnızca "nasıl göründüğü" değil, aynı zamanda "nasıl işlediği" sorusu da aynı analitik düzlemde ele alınabilmiştir.

Mekânsal açıdan Zeytinburnu'nun biçimsel yapısı, doğu – batı yönlü lineer omurgalarla güçlenen bir süreklilik sergilemektedir. Bununla birlikte, bu sürekliliğin kuzey – güney bağlantılarında belirli bölgelerde konfigürasyonel kırılmalar ve geçirgenlik kayıplarıyla kesintiye uğradığı anlaşılmaktadır. Bütünleşme (Integration) ve "Seçicilik" / "Merkezilik" benzeri metrikler, erişilebilirliğin yalnızca geometrik yakınlık meselesi olmadığını; ağ içi konum, yönlenme olasılıkları ve rota tercihleri üzerinden üretildiğini vurgular. Bu bulgu, erişim değerinin kamusal çekimlerin ve gündelik hareket ekonomisinin oluşumunda belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Davranışsal düzlemde simülasyon tabanlı okumalar, yaya yoğunluklarının yüksek bütünleşme veya merkezilik değerlerine sahip akslarda kümelendiğini; buna karşın altyapısal eşikler ve bariyer etkilerinin hareket sürekliliğini zayıflattığını ortaya koymuştur. Hatlar, geniş arterler, duvarlı büyük parseller ve benzeri eşik üreten fiziksel koşullar, morfolojik potansiyelin davranışa dönüşümünü yer yer kesintiye uğratmaktadır. Buna ek olarak zamansal profillerin (örneğin gün içi yoğunluk dalgalanmalarını temsil eden ADP mantığının) hareketin "mekânsal potansiyel" ile "günün ritmi" arasında kurulan bir uyum üzerinden biçimlendiğine işaret etmesi, planlama tartışmasına statik erişim göstergelerinin ötesinde zamansal performans boyutunu da dâhil etmeyi gerekli kılmaktadır.

Ekonomik katmanda büyük veri temelli piyasa göstergeleri (ilan fiyatları, birim alan değerleri, tipoloji / alan dağılımları, vb.), erişilebilirliğin belirli koşullarda ekonomik göstergelere tercüme olabildiğini göstermektedir. Ancak bu tercüme doğrusal bir artış biçiminde işlemez; belirli bir erişim düzeyinden sonra sistemin dengeye yaklaştığı, doygunluk ve eşik etkilerinin ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Bu

sonuç, kentsel süreçlerin çoğu durumda “daha fazla erişim = daha yüksek değer” şeklinde tek eksenli bir mantıkla açıklanamayacağını; gecikmeler, geri beslemeler ve bağlamsal koşulların değer üretiminde belirleyici olabildiğini vurgular.

Katmanlar arası etkileşim birlikte değerlendirildiğinde, “Biçim–Davranış–Değer” ilişkilerinin tek yönlü bir nedensellikten ziyade karşılıklı etkiler üzerinden kurulduğu görülmektedir. Morfolojik geçirgenlik davranışsal sürekliliği çoğu zaman doğrudan desteklerken, ekonomik yansımanın daha dolaylı ve kimi bölgelerde zamansal gecikmeyle belirdiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, morfolojik ölçümler ile davranışsal çıktılar arasında gözlenen yüksek örtüşme, topolojik omurganın hareket örüntülerini güçlü biçimde çerçevelediğini; buna karşın piyasa verisinin aynı ilişkiyi her yerde aynı şiddette doğrulamadığını düşündürmektedir. Söz konusu ayrışma, planlamanın yalnızca erişim üretmeye odaklanmak yerine erişimin toplumsal ve ekonomik karşılığını mümkün kılan koşulları da gözetmesi gerektiğine işaret eder.

Bu bütünleşik okuma, çalışmanın özgün katkısını üç düzeyde somutlaştırmaktadır. Birinci düzeyde, morfolojik / topolojik göstergeler ile davranışsal simülasyon çıktılarının aynı analiz akışı içinde eşlenmesine imkân veren katmanlı bir ölçüt seti tanımlanmıştır. İkinci düzeyde, büyük veri temelli piyasa göstergeleri betimleyici bir çıktı olmaktan çıkarılarak, erişilebilirlik ve hareketlilik örüntüleriyle birlikte okunabilen karşılaştırılabilir bir “değer sinyali” olarak kurgulanmıştır. Üçüncü düzeyde ise, “Biçim–Davranış–Değer” ilişkilerinin doğrusal bir neden – sonuç zinciri gibi değil; eşikler, kümelenmeler ve geri besleme mekanizmaları üzerinden işleyen dinamik bir çerçevede yorumlanmasına yönelik bir değerlendirme prosedürü önerilmiştir. Bu üç katkı birlikte, farklı senaryo kurguları altında çalıştırılabilen, denetlenebilir ve planlama kararlarına tercüme edilebilir bir yöntem mimarisinin kurulmasını mümkün kılar.

Çalışma, planlama pratiği açısından metodolojik bir katkı sunarak, hesaplamalı yaklaşımların salt sayısal ölçüm aracı değil; kentsel davranış örüntülerini morfolojik yapı ile ilişkilendirip okunabilir hâle getiren analitik-yorumlayıcı bir çerçeve olarak da kullanılabileceğini göstermektedir. Farklı veri katmanlarını birlikte işleyebilen bu “hesaplamalı sentez” yaklaşımı, belediyeler ve planlama ofisleri için kamusal alan stratejileri geliştirme, dönüşüm alanı önceliklendirme, erişim odaklı kullanım kararları üretme ve hareketlilik temelli mekânsal iyileştirme

senaryolarını kıyaslama gibi süreçlerde şeffaf ve izlenebilir bir karar destek zemini oluşturabilir. Böylece planlama eylemi, yalnızca normatif kabullerle değil, ölçülebilir göstergeler ve çok katmanlı ilişkiler üzerinden tartışılabilir hale gelir.

Elde edilen çıktılar, Zeytinburnu İlçesi'nde erişim ağlarının kimi zaman kentsel eşiklerle parçalandığını ve süreksizliklerin ortaya çıktığını göstermektedir. Bu süreksizlikleri yalnızca fiziksel / topolojik engellerle açıklamak yeterli değildir; kırılmaların sosyal ve ekonomik bariyerlerle birlikte değerlendirilmesi, sorunun gerçek niteliğini daha görünür kılmaktadır. Dolayısıyla, kentsel geleceğe ilişkin stratejiler oluşturulurken erişim ağlarını sadece geometrik olarak "iyileştirmek" değil; toplumsal geçirgenliği artıran ve eşit erişim ilkesini gözeten bir yeniden kurulum yaklaşımını benimsemek gerekmektedir.

Araştırma ayrıca "Büyük Veri"yi salt betimleyici bir ölçüm seti olarak değil, davranış örüntülerini karar süreçlerine geri besleyen bir mekanizma olarak ele almıştır. Bu bakış, veri temelli planlamanın ölçüm üretmenin ötesine geçerek, kentsel olguyu okumaya ve yorumlamaya dönük kapasiteyi güçlendirebileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışma, ileri aşamalarda üç yönde derinleştirilebilir: Farklı yıllara ait veri kümeleriyle yeniden çalıştırılarak zamansal karşılaştırma ve evrimsel izleklerin kurulması; demografik / katılım verilerinin eklenmesiyle sosyo-mekânsal ayrışmanın ayrıntılandırılması; gerçek zamanlı veri akışının entegrasyonu ile Dijital İkiz (Digital Twin) temelli kentsel okuma pratiğine eklemlenmesi. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, geliştirilen hesaplamalı modelin Zeytinburnu'nun biçimlenme süreçlerini çok katmanlı biçimde açıklayabildiği; "Biçim", "Davranış" ve "Değer" arasındaki ilişkiyi sayısallaştırırken aynı zamanda planlama kararlarını tartışmaya açan yeni bir yorumlama zemini ürettiği söylenebilir. Bu yaklaşım, mutlak tahmin üretmekten çok, farklı müdahale ve senaryo kurguları altında ilişkilerin yönünü ve eşik davranışlarını karşılaştırılabilir kılarak planlama pratiğinde karar destek üretmeyi hedefler.

**Tablo 5.2** Model Çıktıları ile Planlama Karar Alanları arasında eşleştirme matrisi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| **Model Çıktıları ile Planlama Karar Alanları Arasında Eşleştirme Matrisi** (Karar Destek Okuması) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model Çıktısı / Analiz Ürünü** | **Hangi Soruya Yanıt Verir?** | **Planlama / Tasarım Kararı** | **Uygulama Düzeyi** | **Dikkat / Sınırlılık Notu** |
| "Ağ-Topoloji" Göstergeleri ("Erişilebilirlik", "Merkezilik", "Yakınlık", vb.) | Kentsel dokuda hangi akslar/odaklar yapısal olarak güçlü? | Ulaşım Omurgası Güçlendirme; Yaya Sürekliliği; Odak Kurgusu; Yeni Bağlantı Kararları | İlçe / Mahalle / Koridor | MAUP ve ağ temsiline duyarlıdır; ayrıca "Open Street Map (OSM) / Topoloji kalitesi sonucu etkiler. |
| Erişim – Menzil Yüzeyleri (400,00 m / 800,00 m / 1.200,00 m vb.) | Hangi bölgeler belirli menzil içinde kalıyor, hangileri dışarıda? | Donatı Yer Seçimi; Erişim Eşitsizliği Azaltma; Hizmet Kapsama Stratejisi | Mahalle / Alt Bölge | Menzil/impedans varsayımları kritik (yürünebilirlik engelleri vb.) mertebededir. |
| Davranışsal Yoğunluk Çıktıları (Rota Yükleri, Segment Kullanımı, "Street Hits" vb.) | Hareketlilik hangi hatlarda yoğunlaşıyor? | Yaya/Cadde Tasarımı; Cephe Etkinleştirme; Güvenlik/Aydınlatma; Kamusal Mekân İyileştirme | Sokak / Koridor | Simülasyon parametreleri ("Ajan Profili", "Talep") değişince desenler kayabilir. |
| Zaman Profilleri & Etkinlik Talebi (Saatlik / Günlük Ritimler) | Yoğunluk gün içinde nasıl yer değiştiriyor? | Zaman Temelli Yönetim (Servis, Trafik, Kamusal Kullanım); İşletim Senaryosu | İlçe / Odak / Koridor | Davranışsal veri yoksa "proxy" varsayımlara dayanır; duyarlılık analiziyle desteklenmelidir. |
| Değer Sinyali Haritaları (USD/m² Dağılımları, Segmentler) | Değer hangi bölgelerde yoğunlaşıyor/ayrışıyor? | Dönüşüm Önceliklendirme; Etaplama; Sosyal Konut / Karma Kullanım Stratejisi; Değer Artışı Etkisi Tartışması | Mahalle / Sokak | İlan verisi seçilim yanlılığı içerir; mutlak tahmin değil örüntü okuması yapılmalıdır. |
| Katmanlar Arası Sentez ("Biçim – Davranış – Değer" Eşlemesi) | "Erişilebilirlik/Hareketlilik" ile "Değer" birlikte nasıl davranıyor? | Müdahale Senaryolarının Karşılaştırılması (Bağlantı Ekleme, Donatı Dağıtma, Odak Güçlendirme) | İlçe / Mahalle | Nedensellik iddiası değil: ilişkisel düzenlilik ilave mekanizma yorumu dikkate değerdir. |
| Eşik / Kırılma / Kümelenme Okumaları (Segmentleşme, "Hotspot", vb.) | Hangi eşiklerde rejim değişiyor? | Kritik Eşiklere Göre Etaplama; Hedefli Müdahale; Faz-1 / Faz-2 Planı | Mahalle / Sokak | Eşik tanımı açık olmalı; veri yoğunluğu düşükse mikro ölçekte temkinli davranılmalıdır. |
| Duyarlılık Sonuçları (Parametre Taramaları) | Sonuçlar hangi varsayımlarda kararlı? | Model Çıktısını Karar Süreçlerinde Kullanırken Temkin Düzeyi / Güven Aralığı Belirleme | Yöntemsel (Genel) | Parametre setlerini net arşivlemek gerekir. |

“Model Çıktıları” ile “Planlama Karar Alanları” Arasında Eşleştirme Matrisi (Karar Destek Okuması) olgusal fazda şu sınırlamalarla / varsayımlarla oluşturulmuştur;

- Eşleştirme, mutlak tahmin değil; senaryo temelli karşılaştırılabilirlik üretmeyi hedefler.
- Çıktılar, ölçek duyarlılığı ve veri temsili sınırları gözetilerek yorumlanır.
- Karar önerileri, eşik / kümelenme okuması ve duyarlılık sonuçlarıyla birlikte ele alınır.

Bu çerçevede amaç, model çıktılarının tekil ve mutlak bir “sonuç” gibi okunmasından ziyade; birbirini besleyen katmanlar arasında tutarlı bir yorum dizgesi kurabilmektir. Eşik/kümelenme okumalarıyla görünür hâle gelen rejimler, “Biçim–Davranış–Değer” ilişkisinin aynı anda farklı ölçeklerde çalıştığını; bazı durumlarda omurga ve düğüm odaklı yoğunlaşmaların, bazı durumlarda ise bariyer etkileri ve iç doku sönümü gibi kırılmaların belirleyici olabildiğini göstermektedir. Bu nedenle planlama önerileri, tek bir göstergeye indirgenmeyen; ağ – topoloji ölçütleri, simülasyon türevleri ve değer örüntülerinin birlikte değerlendirilmesiyle türetilen müdahale setleri olarak ele alınmalıdır.

Müdahale setleri, rejimlere göre farklılaşan hedefleri (süreklilik kurma, karar noktalarında okunabilirlik / güvenlik, yerel odakları güçlendirme, segmentleşmeyi yönetme gibi) aynı mantıksal çerçeve içinde bir araya getirir. Böylelikle öneri üretimi, “Hangi sokakta ne yapılmalı?” düzeyinde kestirme hükümler vermek yerine; hangi koşul kombinasyonlarında hangi tür müdahalelerin daha anlamlı ve izlenebilir sonuçlar üretebileceğini tarif eden, uygulanabilirliği yüksek bir karar alanı dili oluşturur. İzleme göstergeleri ve olası yan etkilerin aynı tabloda birlikte düşünülmesi ise, önerilerin yalnızca tasarım arzusuna değil; doğrulanabilir performans okumalarına ve geri beslemeli bir planlama döngüsüne dayandırılmasını mümkün kılar.

**Tablo 5.3** Rejim bazlı planlama önerileri ve müdahale setleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Rejim Bazlı Planlama Önerileri ve Müdahale Setleri | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rejim / Durum** | **Müdahale Hedefi** | **Müdahale Seti (Özet)** | **Uygulama Ölçeği** | **Beklenen Etki** | **Risk / Yan Etki** | **İzleme Göstergesi (KPI)** |
| Omurga – Merkez Rejimi | Omurga Kalitesini Artırmak ve Talebi Yönetmek | Zemin Kat Sürekliliği; Gölge / Yağmur Koruması; Yaya Önceliği; Mikro Düğüm Tasarımı; Kademeli Yoğunluk Yönetimi | Sokak – Kavşak | Yaya Akışında Konfor Artışı; Ticari Canlılık; Değer Stabilitesi | Aşırı Yoğunlaşma; Kira Baskısı; Erişilebilirlik Eşitsizliği | "Street Hits"; Yaya Hızı; Medyan USD/m²; IQR; Ticari Doluluk |
| Kavşak Eşiği Rejimi | Karar Noktalarında Güvenlik ve Okunabilirlik | Kavşak Geometrisi; Görüş Konisi; Yaya Geçidi; Duraklama Cepleri; Yönlendirme Elemanları; Aydınlatma | Kavşak | Kaza Riskinde Azalma; Akış Sürekliliği; Duraklama Kalitesi | Araç Kapasitesi Tartışması; Mikro Ölçekli Daralma | Kavşak Pikleri; Yaya Bekleme Süresi; Şikayet Verisi |
| Bariyer / Kırılma Rejimi | Kesinti Noktalarında Süreklilik Kurmak | Geçiş İyileştirmesi; Alt / Üst Geçit Kalitesi; Yaya Bağlantı Eki; Kesit Yumuşatma; Engel Azaltma | Sokak – Bölgesel | Akışın Yeniden Dağılımı; Erişim Artışı; Yerel Canlanma | İstenmeyen Geçiş Artışı; Gürültü; Trafik Yükü | "Reach" Kırılması; "Street Hits" Eşiği; Segment Medyan Değişimi |
| Yerel Odak Rejimi | Mahalle Ölçeğinde Mikro Kamusallığı Güçlendirmek | Cephe Aktivasyonu; Mikro Meydan; Oturma; Yeşil Cep; Yerel Servis Sürekliliği; Yaya Döngüsü | Mahalle | Kısa Menzilli Talep Artışı; Sosyal Etkileşim; Dengeli Dağılım | Gentrifikasyon; Yerel Esnaf Baskısı; Aşırı Ticarileşme | Yerel Pik; Zaman Profili Talebi; Medyan – IQR Dengesi; Yaya Sayımı |
| Sönüm / İç Doku Rejimi | İç Sokakta Güvenli Bağlantı ve Yaşam Kalitesi | Aydınlatma; Yaya Güvenliği; Kısa Bağlantı Eki; Mikromobilite; Cephe Düzeni; Yeşil Hat | Sokak | Algı Güvenliği; Kullanım Sürekliliği; İnce Dokuda Canlanma | Mahremiyet Kaybı; Araç Park Baskısı; Bakım Yükü | Düşük "Street Hits"; Suç Algısı Anketi; İlan N; Medyanın Stabilitesi |
| Dönüşüm Baskısı / Segmentleşme Rejimi | Segmentleşmeyi Yönetmek ve Sosyal Etkiyi Dengelemek | Fazlandırma; Sosyal Etki Eşikleri; Kamusal Kalite Standardı; Kademeli Yoğunlaşma; Kiracı Koruma Araçları | Bölge – Mahalle | Aşırı Dalgalanmanın Azalması; Eşitlik; Öngörülebilirlik | Politik / İdari Uygulanabilirlik; Piyasa Tepkisi | IQR; Küme Analizi; Segment Payları; Dönüşüm İzinleri; Yatırım Yoğunluğu |

Sonuç olarak bu çalışma, kentsel mekânı yalnızca görünen biçimiyle değil; onu sürekli yeniden kuran hareketler, gecikmeler, yoğunlaşmalar, bariyerler ve değer sinyalleriyle birlikte düşünmeyi mümkün kılan bir okuma çerçevesi önermektedir. Zeytinburnu üzerinden geliştirilen bu yöntem, kentin sabit ve tamamlanmış bir yüzey değil, farklı katmanların birbirini kimi zaman güçlendirdiği, kimi zaman sınadığı devingen bir ilişkiler bütünü olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, planlama düşüncesine yalnızca ölçüm üreten bir teknik araç seti değil; kentsel olanı daha dikkatli, daha katmanlı ve daha sorumlu biçimde yorumlamaya çağıran bir analitik zemin bırakmayı amaçlamaktadır.

# KAYNAKÇA


[1] Yandex Maps WEB Site Editors, «Satellite Map of Zeytinburnu,» 14 February 2026. [Çevrimiçi]. Available: https://yandex.com.tr/maps/115698/zeytinburnu/satellite/.

[2] H. W. J. Rittel ve M. M. Webber, «Dilemmas in a General Theory of Planning,» *Policy Sciences,* cilt 4, pp. 155-169, June 1973.

[3] P. Healey, «Planning Through Debate: The Communicative Turn in Planning Theory,» *Town Planning Review,* cilt 63, no. 2, p. 143, 04 January 1992.

[4] P. Healey, Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies, Macmillan Education UK, 1997.

[5] D. E. Booher ve J. E. Innes, «Network Power in Collaborative Planning,» *Journal of Planning Education and Research,* cilt 21, no. 3, pp. 221-236, March 2002.

[6] D. A. Schön, The Reflective Practitioner, Taylor & Francis Group, 1992.

[7] R. Oxman, «Theory and Design in the First Digital Age,» *Design Studies,* cilt 27, no. 3, pp. 229-265, May 2006.

[8] E. B.-N. Sanders ve P. J. Stappers, «Co-Creation and the New Landscapes of Design,» *International Journal of CoCreation in Design and the Arts,* cilt 4, no. 1, pp. 5-18, 24 June 2008.

[9] S. R. Arnstein, «A Ladder Of Citizen Participation,» *Journal of the American Institute of Planners,* cilt 35, no. 4, pp. 216-224, 26 November 2007.

[10] BIG | Bjarke Ingels Group, «VIA 57 West Tower,» [Çevrimiçi]. Available: https://big.dk/projects/w57.

[11] W. Richards, «Remote Control: Finding Social Media Success | Metrics for a Firm's Social Media Success,» *Architect Magazine (AIA Architect / AIAfuture),* 13 November 2014.

[12] K. Karimi, «A Configurational Approach to Analytical Urban Design: 'Space Syntax' Methodology,» *URBAN DESIGN International,* cilt 17, no. 4, pp. 1-22, December 2012.

[13] R. White, G. Engelen ve I. Uljee, «The Use of Constrained Cellular Automata for High-Resolution Modelling of Urban Land-Use Dynamics,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 24, no. 3, pp. 323-343, June 1997.

[14] D. F. Wagner, «Cellular Automata and Geographic Information Systems,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 24, no. 2, pp. 219-234, April 1997.

[15] M. Batty ve Y. Xie, «From Cells to Cities,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 21, no. 7, pp. 531-548, December 1994.

[16] I. Benenson ve P. M. Torrens, «Modeling Urban Land-Use with Cellular Automata,» *Geosimulation: Automata-Based Modeling of Urban Phenomena,* pp. 91-151, 16 July 2004.

[17] K. R. Dahal ve T. E. Chow, «An Agent-Integrated Irregular Automata Model of Urban Land-Use Dynamics,» *International Journal of Geographical Information Science,* cilt 28, no. 11, pp. 2281-2303, 01 November 2014.

[18] K. R. Dahal ve T. E. Chow, «Characterization of Neighborhood Sensitivity of an Irregular Cellular Automata Model of Urban Growth,» *International Journal of Geographical Information Science,* cilt 29, no. 3, pp. 475-497, 08 January 2015.

[19] R. White ve G. Engelen, «Cellular Automata as the Basis of Integrated Dynamic Regional Modelling,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 24, no. 2, pp. 235-246, April 1997.

[20] P. M. Torrens ve D. O'Sullivan, «Cellular Automata and Urban Simulation: Where Do We Go from Here?,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 28, no. 2, pp. 163-168, April 2001.

[21] L. Zhao ve Z.-R. Peng, «LandSys: an Agent-Based Cellular Automata Model of Land Use Change Developed for Transportation Analysis,» *Journal of Transport Geography,* cilt 25, pp. 35-49, November 2012.

[22] N. M. Pour ve T. Oja, «Urban Expansion Simulated by Integrated Cellular Automata and Agent-Based Models; An Example of Tallinn, Estonia,» *Urban Science,* cilt 5, no. 4, p. 85, 01 November 2021.

[23] D. Helbing ve P. Molnár, «Social Force Model for Pedestrian Dynamics,» *Physical Review E,* cilt 5, pp. 4282-4286, 01 May 1995.

[24] C. W. Reynolds, «Flocks, Herds and Schools: A Distributed Behavioral Model,» *ACM SIGGRAPH Computer Graphics,* cilt 21, no. 4, pp. 25-34, 01 August 1987.

[25] Y. Zhou, «Agent-Based Modeling and Simulation for Pedestrian Movement Behaviors in Space: A Review of Applications and GIS Issues,» *Geoinformatics 2008 and Joint Conference on GIS and Built Environment: Geo-Simulation and Virtual GIS Environments*, Wuhan, China, 2008.

[26] C. Reynolds, «Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model,» *SIGGRAPH '87: Proceedings of the 14th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, 1987.

[27] D. Freitas, L. G. Lopes ve F. Morgado-Dias, «Particle Swarm Optimisation: A Historical Review Up to the Current Developments,» *Intelligent Tools and Applications in Engineering and Mathematics,* cilt 22, no. 3, p. 362, 21 March 2020.

[28] M. Buzzelli, «Modifiable Areal Unit Problem,» *International Encyclopedia of Human Geography,* pp. 169-173, 04 December 2019.

[29] A. Rapoport, House Form and Culture, P. L. Wagner, Dü., New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1969.

[30] K. Kropf, «The Courtyard House in the Urban Fabric,» *Journal of the International Seminar on Urban Form,* cilt 2, no. 1, 16 09 2022.

[31] Y. Arat, «Housing Practices in Anatolia from the Past to the Present: Insights from Traditional Konya Houses in Turkey,» *Journal of the International Society for the Study of Vernacular Settlements, E-Journal,* pp. 142-158, 31 January 2024.

[32] L. Anselin, «Local Indicators of Spatial Association—LISA,» *Geographical Analysis,* cilt 27, no. 2, pp. 93-184, 03 September 1995.

[33] A. S. Fotheringham, C. Brunsdon ve M. Charlton, Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships, Newcastle, UK: John Wiley & Sons, Inc., 2002.

[34] Y. Li, L. Xiao, Y. Ye, W. Xu ve A. Law, «Understanding Tourist Space at a Historic Site through Space Syntax Analysis: The Case of Gulangyu, China,» *Tourism Management,* cilt 52, pp. 30-43, 26 June 2015.

[35] F. Jahanmiri ve D. C. Parker, «An Overview of Fractal Geometry Applied to Urban Planning,» *Land, Geodesign in Urban Planning,* cilt 11, no. 4, p. 475, 25 March 2022.

[36] Y. Chen, «Fractal Modeling and Fractal Dimension Description of Urban Morphology,» *Entropy (Basel),* cilt 22, no. 9, p. 961, 30 August 2020.

[37] (IBM Website Editors), «IBM Heritage / Benoît Mandelbrot,» [Çevrimiçi]. Available: https://www.ibm.com/history/benoit-mandelbrot. [Erişildi: 12 Ocak 2026].

[38] L. S. D'Acci, «Is Housing Price Distribution Across Cities, Scale Invariant? Fractal Distribution of Settlements' House Prices as Signature of Self-Organized Complexity,» *Chaos, Solitons & Fractals,* 12 July 2023.

[39] H. Zhang, Z. Li, Z. Lu ve Q. Zhang, «What Drives the Fractal Evolution of Urban Road Networks? Evidence from the Yangtze River Delta, China,» *Chaos, Solitons & Fractals,* cilt 200, no. 2, 25 August 2025.

[40] C. Molinero ve S. Thurner, «How the Geometry of Cities Determines Urban Scaling Laws,» *Journal of the Royal Society Interface,* cilt 18, no. 176, 17 March 2021.

[41] C. Weil, S. E. Bibri, R. Longchamp, F. Golay ve A. Alahi, «Urban Digital Twin Challenges: A Systematic Review and Perspectives for Sustainable Smart Cities,» *Sustainable Cities and Society,* cilt 99, 29 August 2023.

[42] S. Mazzetto, «A Review of Urban Digital Twins Integration, Challenges, and Future Directions in Smart City Development,» *Sustainability,* cilt 16, no. 19, p. 8337, 2024.

[43] A. Gün, «Urban Design Evolved: The Impact of Computational Tools and Data-Driven Approaches on Urban Design Practices and Civic Participation,» *Journal of Contemporary Urban Affairs,* cilt 7, no. 1, pp. 242-260, 30 June 2023.

[44] Y. Zheng, Y. Lin, L. Zhao, T. Wu, D. Jin ve Y. Li, «Spatial Planning of Urban Communities via Deep Reinforcement Learning,» *Nature Computational Science,* cilt 3, pp. 748-762, 11 September 2023.

[45] R. Reitberger, N. Palm, H. Palm ve W. Lang, «Urban Systems Exploration: A Generic Process for Multi-Objective Urban Planning to Support Decision Making in Early Design Phases,» *Building and Environment,* cilt 254, 29 February 2024.

[46] P. Li, T. Xu, S. Wei ve Z. Wang, «Multi-Objective Optimization of Urban Environmental System Design Using Machine Learning,» *Computers, Environment and Urban Systems,* cilt 94, 18 March 2022.

[47] Z. Osika, J. Z. Salazar, D. M. Roijers, F. A. Oliehoek ve P. K. Murukannaiah, «What Lies beyond the Pareto Front? A Survey on Decision-Support Methods for Multi-Objective Optimization,» *International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-23)*, 2023.

[48] N. Schwarz, «Urban Form Revisited—Selecting Indicators for Characterising European Cities,» *Landscape and Urban Planning,* cilt 96, no. 1, pp. 29-47, 15 May 2010.

[49] Q. Zhou, J. Bao ve H. Liu, «Mapping Urban Forms Worldwide: An Analysis of 8910 Street Networks and 25 Indicators,» *ISPRS International Journal of Geo-Information,* cilt 11, no. 7, p. 370, 30 June 2022.

[50] J. H. Uhl, D. S. Connor, S. Leyk ve A. E. Braswell, «A Century of Decoupling Size and Structure of Urban Spaces in the United States,» *Communications Earth & Environment,* cilt 2, no. 20, 27 January 2021.

[51] Z. Li, B. Chen, S. Wu, M. Su, J. M. Chen ve B. Xu, «Deep Learning for Urban Land Use Category Classification: A Review and Experimental Assessment,» *Remote Sensing of Environment,* cilt 311, 01 September 2024.

[52] A. Shaamala, T. Yigitcanlar, A. Nili ve D. Nyandega, «Machine Learning Applications for Urban Geospatial Analysis: A Review of Urban and Environmental Studies,» *Cities,* cilt 165, 09 June 2025.

[53] G. MC Dyer, S. Khomenko, D. Adlakha, S. Anenberg, M. Behnisch, G. Boeing, M. Esperon-Rodriguez, A. Gasparrini, H. Khreis, M. Kondo, P. Masselot, R. McDonald, F. Montana, R. Mitchell, N. Mueller, M. O. Nawaz, E. Pisoni, R. Prieto-Curiel, N. Rezaei, H. Taubenböck, C. Tonne, D. Velázquez-Cortés ve M. Nieuwenhuijsen, «Exploring the Nexus of Urban Form, transport, Environment and Health in Large Scale Urban Studies: A State of the Art Scoping Review,» *Environ Res.,* cilt 257, 15 September 2024.

[54] N.-D. Hoang, V.-D. Tran ve T.-C. Huynh, «From Data to Insights: Modeling Urban Land Surface Temperature Using Geospatial Analysis and Interpretable Machine Learning,» *Sensors,* cilt 25, no. 4, p. 1169, 14 February 2025.

[55] K. F. Alkaraki, K. Hazaymeh, O. M. Al-Tarawneh ve R. N. Jawarneh, «Deep Learning-Based Modeling of Land Use/Land Cover Changes Impact on Land Surface Temperature in Greater Amman Municipality, Jordan (1980–2030),» *GeoJournal,* cilt 89, no. 170, 05 August 2024.

[56] R. Elvik, A. Vadeby, T. Hels ve I. van Schagen, «Updated Sstimates of the Relationship Between Speed and Road Safety at the Aggregate and Individual Levels,» *Accident Analysis & Prevention,* cilt 123, pp. 114-122, February 2019.

[57] P. Jaramillo, S. Kahn Ribeiro, P. Newman, S. Dhar, O. Diemuodeke, T. Kajino, D. Lee, S. Nugroho, X. Ou, A. Hammer Strømman ve J. Whitehead, «Transport (Chapter 10),» *IPCC 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2022.

[58] P. Speranza, «Using Parametric Methods to Understand Place in Urban Design Courses,» *Journal of Urban Design,* cilt 21, no. 5, pp. 661-689, 09 December 2015.

[59] Y. You, Y. Chen, Q. Zhang, X. Hu, X. Li, P. Yang, Q. Zuo ve Q. Cao, «Systematic and Meta-Based Evaluation of the Relationship Between the Built Environment and Physical Activity Behaviors Among Older Adults,» *PeerJ,* cilt 11, 25 September 2023.

[60] M. J. Koohsari, T. Nakaya, G. R. McCormack, A. Shibata, K. Ishii, A. Yasunaga, T. Hanibuchi ve O. Koichiro, «Traditional and Novel Walkable Built Environment Metrics and Social Capital,» *Landscape and Urban Planning,* cilt 214, October 2021.

[61] P. Morales-Flores ve C. Marmolejo-Duarte, «Can We Build Walkable Environments to Support Social Capital? Towards a Spatial Understanding of Social Capital; a Scoping Review,» *Sustainability,* cilt 13, 30 November 2021.

[62] S. C. K. Tekouabou, E. B. Diop, R. Azmi ve J. Chenal , «Artificial Intelligence Based Methods for Smart and Sustainable Urban Planning: A

Systematic Survey,» *Archives of Computational Methods in Engineering,* cilt 30, pp. 1421-1438, 01 November 2022.

[63] Y. Navon ve A. de Silva, «Measuring Local Economic Activity Using Pedestrian Count Data,» *Economic Record,* cilt 99, no. 51, pp. 35-49, 27 July 2023.

[64] Y. Yoshimura, Y. Kaoru ve P. Santi, «Quantifying Tactical Urbanism: Economic Impact of Short-Term Pedestrianization on Retail Establishments,» *Cities,* cilt 160, May 2025.

[65] A. Sevtsuk ve A. Alhassan, «Madina Python Package: Scalable Urban Network Analysis for Modeling Pedestrian and Bicycle Trips in Cities,» *Journal of Transport Geography,* cilt 123, February 2025.

[66] A. Sevtsuk ve M. Mekonnen, «Urban Network Analysis. A New Toolbox for ArcGIS,» *Revue Internationale de Géomatique,* cilt 22, no. 2, pp. 287-305, June 2012.

[67] A. Sevtsuk, «Estimating Pedestrian Flows on Street Networks,» *Journal of the American Planning Association,* cilt 87, no. 4, pp. 512-526, 19 March 2021.

[68] Wikipedia Editors, «Boids,» 25 August 2025. [Çevrimiçi]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Boids.

[69] G. Boeing, «OSMnx: New Methods for Acquiring, Constructing, Analyzing, and Visualizing Complex Street Networks,» *Computers, Environment and Urban Systems,* cilt 65, pp. 126-139, March 2017.

[70] B. Hillier, A. Penn, J. Hanson, T. Grajewski ve J. Yu, «Natural Movement: Or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 20, no. 1, pp. 29-66, 1993.

[71] M. Barthélemy, «Spatial Networks,» *Physics Reports,* cilt 499, no. 1-3, pp. 1-101, February 2011.

[72] A. Turner, «Angular Analysis,» *Proceedings of the 3rd International Symposium on Spatial Information Theory*, 2001.

[73] B. Hillier ve S. Iida, «Network and Psychological Effects in Urban Movement,» *COSIT'05: Proceedings of the 2005 international conference on Spatial Information Theory*, Ellicottville, New York, US, 2005.

[74] B. Hillier ve J. Hanson, The Social Logic of Space, Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

[75] A. Sevtsuk ve M. Mekonnen, «Urban Network Analysis: A New Toolbox for Measuring City Form in ArcGIS,» *SimAUD '12: Proceedings of the 2012 Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design*, 2012.

[76] M. Newman, «The Structure and Function of Networks,» *Computer Physics Communications,* cilt 147, no. 1-2, pp. 40-45, 01 August 2002.

[77] A. Grover ve J. Leskovec, «node2vec: Scalable Feature Learning for Networks,» *Social and Information Networks,* 03 July 2016.

[78] Y. Li, R. Yu, C. Shahabi ve Y. Liu, «Diffusion Convolutional Recurrent Neural Network: Data-Driven Traffic Forecasting,» *ICLR 2018 6th International Conference on Learning Representations*, Vancouver, BC, Canada, 2018.

[79] Z. Wu, S. Pan, G. Long, J. Jiang ve C. Zhang, «Graph WaveNet for Deep Spatial-Temporal Graph Modeling,» *IJCAI 2019 28th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Macao, China, 2019.

[80] A. Divasson-J., A. M. Macarulla, J. I. Garcia ve C. E. Borges, «Agent-Based Modeling in Urban Human Mobility: A Systematic Review,» *Cities,* cilt 158, 04 January 2025.

[81] A. Horni, K. Nagel ve K. W. Axhausen, Multi-Agent Transport Simulation MATSim, London, UK: Ubiquity Press, 2016.

[82] Z. Guo ve X. Liu, «How Artificial Intelligence Cooperating with Agent-Based Modeling for Urban Studies: A Systematic Review,» *Transactions in GIS,* cilt 28, no. 3, pp. 654-674, 04 March 2024.

[83] A. Horni, K. Nagel ve K. W. Axhausen, «Introducing MATSim,» *The Multi-Agent Transport Simulation MATSim*, London, UK, Ubiquity Press, 2016, pp. 3-8.

[84] L. Anselin, «Spatial Models in Econometric Research,» *Geoinformatics (GIS), Spatial Modeling,* 04 January 2021.

[85] J. Elhorst, Spatial Econometrics: from Cross-Sectional Data to Spatial Panels, Heidelberg, Germany; New York, US; Dordrecht, Netherlands; London, UK: Springer, 2014.

[86] F. Black ve M. Scholes, «The Pricing of Options and Corporate Liabilities,» *Journal of Political Economy,* cilt 81, no. 3, June 1973.

[87] S. Rosen, «Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition,» *Journal of Political Economy,* cilt 82, no. 1, February 1974.

[88] P. Krugman, «Increasing Returns and Economic Geography,» *Journal of Political Economy,* cilt 99, no. 3, June 1991.

[89] G. Arbia , «A Primer for Spatial Econometrics, Palgrave Texts in Econometrics,» *Conclusions: What's Next?*, London, Palgrave Macmillan, 2014, pp. 202-206.

[90] A. Saiz, «The Geographic Determinants of Housing Supply,» *Quarterly Journal of Economics,* cilt 125, pp. 1253-1296, 01 August 2010.

[91] L. Anselin ve A. K. Bera, «Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics,» *Statistics Textbooks and Monographs,* pp. 237-290, 03 February 1998.

[92] E. L. Glaeser ve J. Gyourko, «The Impact of Zoning on Housing Affordabilty,» *Policies to Promote Affordable Housing*, Cambridge, MA, US, 2002.

[93] C. Hilber ve W. Vermeulen, «The Impact of Supply Constraints on House Prices in England,» *The Economic Journal,* cilt 126, no. 591, pp. 388-405, 22 April 2014.

[94] G. Bramley ve D. Watkins, «"Measure Twice, Cut Once" - Revisiting the Strength and Impact of Local Planning Regulation of Housing Development in England,» *Environment and Planning B: Planning and Design,* cilt 41, 04 August 2013.

[95] J. P. LeSage, The Theory and Practice of Spatial Econometrics, Toledo, Spain, 1999.

[96] N. Apergis, B. D. Simo-Kengne, R. Gupta ve T. Chang, «The Dynamic Relationship Between House Prices and Output: Evidence From US Metropolitan Areas,» *International Journal of Strategic Property Management,* cilt 19, no. 4, pp. 336-345, 05 September 2014.

[97] International Valuation Standards Council, International Valuation Standards (IVS), London, UK: Page Bros, Norwich, 2022.

[98] L. Anselin, Spatial Econometrics: Methods and Models, Dordrecht: Springer, 1988.

[99] G. S. Sirmans, D. A. Macpherson ve E. N. Zietz, «The Composition of Hedonic Pricing Models,» cilt 44, pp. 1-44, 2005.

[100] K. C. Bishop ve C. Timmins, «Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Marginal Willingness to Pay for Differentiated Products Without Instrumental Variables,» *NBER Working Papers,* 2011.

[101] M. R. Biłozor, A. Janowski ve M. d'Amato, «Automated Valuation Model Based on Fuzzy and Rough Set Theory for Real Estate Market with Insufficient Source Data,» *Land Use Policy,* cilt 87, September 2019.

[102] P. Healey ve S. M. Barrett, «Structure and Agency in Land and Property Development Processes - Some Ideas for Research,» *Urban Studies,* cilt 27, no. 1, pp. 89-104, Fenruary 1990.

[103] D. DiPasquale ve W. C. Wheaton, «The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework,» *Real Estate Economics,* cilt 20, no. 2, pp. 181-198, June 1992.

[104] H. S. Coblentz, «Alonso, William, Location and Land Use,» *Natural Resources Journal,* cilt 6, no. 1, 1966.

[105] E. Glaeser, J. Gyourko ve R. Molloy, «Why Is Manhattan So Expensive? Regulation and the Rise in House Prices,» *The Journal of Law and Economics,* cilt 48, no. 2, pp. 331-369, February 2005.

[106] K. Dunn, «Smith, Neil,» *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies,* 15 April 2019.

[107] H. Molotch, «The City as a Growth Machine: Toward a Political Economy of Place,» *American Journal of Sociology,* 01 September 1976.

[108] J. R. Logan ve H. L. Molotch, Urban Fortunes, The Political Economy of Place, Los Angeles, CA, US: University of California Press, 2007.

[109] M. N. Kocakaya, E. Namlı ve Ü. Işıkdağ, «Building Information Management (BIM), A New Approach to Project Management,» *Journal of Sustainable Construciton Materials and Technologies,* cilt 1, pp. 323-332, 10 October 2019.

[110] R. Haining, «Book reviews : Anselin, L. 1988: Spatial Econometrics: Methods and Models,» *Progress in Human Geography,* cilt 14, no. 3, pp. 448-449, 1990.

[111] R. M. Zein ve H. Twinomurinzi, «Blockchain Technology in Lands Registration: A Systematic Literature Review,» *JeDEM - eJournal of eDemocracy and Open Government,* cilt 15, no. 2, pp. 1-36, December 2023.

[112] C. Tagliaro, A. P. Pome, A. Migliore ve V. Danivska, «Technology "Like a Fork". How PropTech Shapes Real Estate Innovation,» *Journal of European Real Estate Research,* 04 September 2024.

[113] R. Kitchin, «The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism,» *GeoJournal,* cilt 79, no. 1, pp. 1-14, 01 February 2014.

[114] J. Kandt ve M. Batty, «Smart Cities, Big Data and Urban Policy: Towards Urban Analytics for the Long Run,» *Cities,* cilt 109, 2021.

[115] L. Atzori, A. Iera ve G. Morabito, «The Internet of Things: A Survey,» *Computer Networks,* cilt 54, no. 15, pp. 2787-2805, 28 October 2010.

[116] J. Lee, B. Bagheri ve H.-A. Kao, «A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-Based Manufacturing Systems,» *Manufacturing Letters,* cilt 18, no. 23, 02 December 2014.

[117] L. Alfaro, S. Kalemli Ozcan ve V. Volosovych, «Capital Flows in a Globalized World: The Role of Policies and Institutions,» *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, MA, US, 2005.

[118] R. G. Sargent, «Verification and Validation of simulation Models,» *2010 Winter Simulation Conference*, 2010.

[119] J. M. Quigley ve S. Raphael, «Regulation and the High Cost of Housing in California,» *AEA Papers and Proceedings,* pp. 323-328, May 2005.

[120] J. Gyourko, A. Saiz ve A. Summers, «A New Measure of the Local Regulatory Environment for Housing Markets: The Wharton Residential Land Use Regulatory Index,» *Urban Studies,* cilt 45, no. 3, pp. 693-729, March 2008.

[121] "sahibinden.com" Editörleri, «sahibinden.com,» [Çevrimiçi]. Available: https://www.sahibinden.com.

[122] C. Caldera, C. Ostorero, V. Manni, A. Galli ve L. S. Valzano, «Cities in Transformation: Computational Urban Planning Through Big Data Analytics,» *TECHNE Special Series,* cilt 2, pp. 76-81, 2021.

[123] P. Waddell, «UrbanSim: Modeling Urban Development for Land Use, Transportation, and Environmental Planning,» *Journal of the American Planning Association,* cilt 68, no. 3, pp. 297-314, 30 September 2002.

[124] H. Yi , Z. Yongdan , M. Xinqiang ve L. Youyuan, «Study on Cloud Storage based on the MapReduce for Big Data,» *International Conference on Mechatronics, Electronic, Industrial and Control Engineering (MEIC 2015)*, 2015.

[125] A. Caragliu, C. Del Bo ve P. Nijkamp, «Smart Cities in Europe,» *Journal of Urban Technology,* cilt 18, no. 2, pp. 65-82, 10 August 2011.

[126] M. Chen, T. Ertl, M. Jirotka, A. Trefethen, A. Schmidt, B. Coecke ve R. Bañares-Alcántara, «Causality Discovery Technology,» *Eur. Phys. J. Special Topics,* cilt 214, pp. 461-479, 05 December 2012.

[127] C. Manville, G. Cochrane, J. Cave, J. Millard, J. K. Pederson, R. K. Thaarup, A. Liebe, M. Wissner, R. Massink ve B. Kotterink, Mapping Smart Cities in the EU, 2014.

[128] Technical Committee in ISO, «ISO 37120:2018,» International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2018.

[129] F. Terzi ve M. Ocakçı, «Kentlerin Geleceği: Akıllı Kentler,» *İTÜ Vakfı Dergisi,* January 2017.

[130] G. Fagiolo, P. Windrum ve A. Moneta, «Empirical Validation of Agent Based Models: A Critical Survey,» *RePEc,* January 2006.

[131] B. Hillier, Space is the Machine, London: Space Syntax UCL, 2007.

[132] R. Kitchin, The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures & Their Consequences, SAGE Publications Ltd., 2014.

[133] A. Crooks, C. Castle ve M. Batty, «Key Challenges in Agent-Based Modelling for Geo-Spatial Simulation,» *Computers, Environment and Urban Systems,* cilt 32, pp. 417-430, 2008.

[134] V. Grimm, S. F. Railsback, C. E. Vincenot, U. Berger, C. Gallagher, D. L. DeAngelis, B. Edmonds, J. Ge, J. Giske, J. Groeneveld, A. S. A. Johnston, A. Milles, J. Nabe-Nielsen, J. G. Polhill, V. Radchuk, M.-S. Rohwäder, R. A. Stillman, J. C. Thiele ve D. Ayllón, «The ODD Protocol for Describing Agent-Based and Other Simulation Models: A Second Update to Improve Clarity, Replication, and Structural Realism,» *The Journal of Artificial Societies and Social Simulation,* cilt 23, no. 2, 31 March 2020.

[135] M. M. Haklay, «How Good is OpenStreetMap Information? A Comparative Study of OpenStreetMap and Ordnance Survey Datasets for London and the Rest of England,» *Environment & Planning B,* August 2008.

[136] E. L. Glaeser ve J. Gyourko, «The Impact of Building Restrictions on Housing Affordability,» *FRBNY Economic Policy Review,* June 2003.

[137] R. Ávila, C. Woolford, P. Del Boca, L. Pretti, A. V. Flexes, K. Thaimai, S. Larsen, G. K. Favaro, R. Kumari, R. Chandrasekhar, T. Gerke, N. Bases, M. Asatryan, C. F. Bustos, S. Sönmez ve A. M. de Andés, «Open Data Commons Open Database License (ODbL),» [Çevrimiçi]. Available: https://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/.

[138] E. Santiago-Iglesias, J. Carpio-Pinedo, W. Sun ve J. C. García-Palomares, «Frozen City: Analysing the Disruption and Resilience of Urban Activities During a Heavy Snowfall Event Using Google Popular Times,» *Urban Climate,* cilt 51, September 2023.

[139] T. Dogan, S. Samaranayake ve N. Saraf , «Urbano: A New Tool to Promote Mobility-Aware Urban Design, Active Transportation Modeling and Access Analysis for Amenities and Public Transport,» *SimAUD 2018 | Society for Modeling & Simulation International (SCS)*, Delft, the Netherlands, 2018.

[140] J.-C. Bricongne, B. Meunier ve S. Pouget, «Web Scraping Housing Prices in Real-time: the Covid-19 Crisis in the UK,» *Banque de France WP,* cilt 827, August 2021.

[141] A. C. Üzümcü ve N. Eligüzel, «Predictive Analysis Using Web Scraping for the Real Estate Market in Gaziantep,» *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi,* pp. 17-24, March 2023.

[142] B. İ. D. B. İ.B.B., «İ.B.B. - Açık Veri Portalı,» [Çevrimiçi]. Available: https://data.ibb.gov.tr/license.

[143] R. Koenig ve T. Varoudis, «Spatial Optimisations, Merging DepthmapX, Spatial Graph Networks and Evolutionary Design in Grasshopper,» *eCAADe 2016*, 2016.

[144] M. Haklay, «How Good is Volunteered Geographical Information? A Comparative Study of OpenStreetMap and Ordnance Survey Datasets,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 37, no. 4, pp. 682-703, June 2010.

[145] A. Turner, «From Axial to Road-Centre Lines: A New Representation for Space Syntax and a New Model of Route Choice for Transport Network Analysis,» *Environment and Planning B,* cilt 34, no. 3, pp. 539-555, June 2007.

[146] T. Varoudis, «Augmented Visibility Graph Analysis,» *eCAADe*, 2014.

[147] D. Güleç Özer, Ö. C. Yıldırım, H. G. Uyduran, D. Türkkan ve N. Eyce, «Evaluation of the Integration of Bike Routes to the Rail Transport System in Zeytinburnu District,» *Middle East Technical University, Journal of the Faculty of Architecture,* cilt 39, no. 1, pp. 211-232, 2022.

[148] M. Knöll, K. Neuheuser ve A. Rudolph-Cleff, «A Tool to Predict Perceived Urban Stress in Open Public Spaces,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 45, no. 4, pp. 797-813, 13 January 2017.

[149] Ö. Altun, «Kamu Konutu Fiyatlarını Belirleyen Faktörlerin Hedonik Fiyat Modeliyle Analizi,» *Sosyoekonomi,* cilt 30, no. 52, pp. 349-378, 28 April 2022.

[150] B. Hillier, «Studying Cities to Learn about Minds: Some Possible Implications of Space Syntax for Spatial Cognition,» *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* cilt 39, no. 1, pp. 12-32, 01 February 2012.

[151] D. G. Janelle, B. Klinkenberg ve M. Goodchild, «The Temporal Ordering of Urban Space and Daily Activity Patterns for Population Role Groups,» *Geographical Systems,* cilt 5, no. 1, pp. 117-137, January 1998.

[152] A. T. Blaistain ve D. F. Gewirtzman, «An Interactive Method for Generating and Evaluating Urban Design Alternatives in Early Design Stages,» *Urban Analytics and City Science,* pp. 1-17, 2024.

[153] Y. Yang, P. Kastner, T. Dogan, N. Saraf ve S. Samaranayake, «Urbano | About,» [Çevrimiçi]. Available: https://urbano.io.

[154] Y. Yang, S. Samaranayake ve T. Dogan, «An Adaptive Workflow to Generate Street Network and Amenity Allocation for Walkable Neighborhood Design,» *Symposium on Simulation in Architecture + Urban Design*, (Online), 2020.

[155] M. o. S. i. U. D. P. Academic Staff, «M.SC. (URBAN DESIGN) × CUHK,» [Çevrimiçi]. Available: https://urbandesign.arch.cuhk.edu.hk/wp-content/uploads/2023/01/Micro-module-A-A6_Accessibility-of-Amenities-Evaluation-Based-on-Urbano.pdf.

[156] A. Sevtsuk, «Urban Network Analysis, Training in Rhinoceros 3D,» Erasmus OS, Barcelona, Spain, 2022.

[157] J. P. Harding, S. Rosenthal ve C. Sirmans, «Depreciation of Housing Capital, Maintenance, and House Price Inflation: Estimates from a Repeat Sales Model,» *Journal of Urban Economics,* cilt 61, pp. 193-217, 01 March 2007.

[158] M. Hebdzyński, «Quality Information Gaps in Housing Listings: Do Words Mean the Same as Pictures?,» *Journal of Housing and the Built Environment,* cilt 38, pp. 2399-2425, 20 June 2023.

[159] R. J. Arnott ve R. M. Braid, «A Filtering Model With Steady-State Housing?,» *Research Papers in Economics,* February 1995.

[160] T. Peter, E. Pinto, A. Gailes ve S. Li, «Filtering: Theory and Practice,» Washington, DC, US, 2024.

[161] M. Loberto, A. Luciani ve M. Pangallo, «What Do Online Listings Tell Us About the Housing Market?,» 06 April 2020.

[162] N. Smith, «Toward a Theory of Gentrification A Back to the City Movement by Capital, not People,» *Journal of the American Planning Association,* cilt 45, no. 4, pp. 538-548, 1979.

[163] D. Ferreira ve M. Vale, «Geography in the Big Data Age: an Overview of the Historical Resonance of Current Debates,» *Geographical Review,* 05 October 2020.

[164] C. Ratti ve D. Offenhuber, Decoding the City: How Big Data Can Change Urbanism, Birkhauser, 2014.

[165] Y. Xiao, S. Orford ve C. Webster, «Urban Configuration, Accessibility and Property Prices: A Case Study of Cardiff, Wales».

[166] C. Barron, P. Neis ve A. Zipf, «A Comprehensive Framework for Intrinsic OpenStreetMap Quality Analysis,» *Transactions in GIS,* cilt 18, no. 6, pp. 877-895, December 2014.

[167] W. Plata-Rocha, M. Gómez-Delgado ve J. Bosque-Sendra, «Proposal for the Introduction of the Spatial Perspective in the Application of Global Sensitivity Analysis,» *Journal of Geographic Information System,* cilt 4, no. 6, 31 December 2012.

[168] T. E. o. E. Britannica, «Cellular Automata,» 12 Ocak 2026. [Çevrimiçi]. Available: https://www.britannica.com/science/cellular-automata/.

[169] H. Couclelis, «From Cellular Automata to Urban Models: New Principles for Model Development and Implementation,» *Environment and Planning B Planning and Design,* cilt 24, no. 2, pp. 165-174, March 1997.

[170] I. Ekeland, H. James J. ve L. Nesheim, «Identifying Hedonic Models,» *CEMMAP Centre for Microdata Methods and Practice Working Paper,* December 2001.

[171] M. Zhu ve J. Jin, «Data-Driven Urban Digital Twins and Critical Infrastructure Under Climate Change: A Review of Frameworks and Applications,» *Urban Planning,* cilt 10, 28 August 2025.

[172] A. C. Engler ve S. Brown, «Governing the Ascendancy of Automated Valuation Models, Regulating AI in Residential Property Valuation,» *Governance Studies,* 12 October 2023.

[173] E. H. Ahmed ve M. Moustafa, «House Price Estimation from Visual and Textual Features,» *Proceedings of the 8th International Joint Conference on Computational Intelligence - ECTA*, January, 2016.

[174] V. C. Perez , «The Street View of Property,» *UC Law Journal,* cilt 70, no. 2, pp. 367-408, February 2019.

[175] N. Sipahioğlu ve G. Çağdaş, «Scenario-Based Cellular Automata and Artificial Neural Networks in Urban Growth Modeling,» *Gazi University Journal of Science,* cilt 36, no. 1, pp. 20-37, 01 February 2022.

[176] A. G. O. Yeh, X. Li ve C. Xia, «Cellular Automata Modeling for Urban and Regional Planning,» *Urban Informatics,* 2021.

[177] M. Shulajkovska, M. Smerkol, G. Noveski ve M. Gams, «Enhancing Urban Sustainability: Developing an Open-Source AI Framework for Smart Cities,» *Smart Cities,* cilt 7, no. 5, pp. 2670-2701, 18 September 2024.

[178] M. Yazdani ve M. Raissi, «Real Estate Property Valuation using Self-Supervised Vision Transformers,» *arXiv,* 31 January 2023.

[179] S. Sanyal, S. K. Biswas, D. Das, M. Chakraborty ve B. Purkayastha, «Boston House Price Prediction Using Regression Models,» *2022 2nd International Conference on Intelligent Technologies (CONIT)*, Karnataka, India, 2022.

[180] Editors of HouseCanary Real-Estate Company, «The Essential Guide to AVM Accuracy,» HouseCanary Inc., 2020.

[181] "urbanite-project.eu" Editors, «Urbanite - H2020,» [Çevrimiçi]. Available: https://urbanite-project.eu.

# A
# VERİ KAYNAĞI, PAYLAŞIM VE ETİK NOTU

Bu çalışmada kullanılan “https://www.sahibinden.com” gayrimenkul değerleme portalı / arayüzü tabanlı “Büyük Veri” bileşenleri, Zeytinburnu İlçesi özelinde çevrimiçi gayrimenkul ilanlarından elde edilen, konut arzına ilişkin özniteliklerin (Bkz. “Brüt Alan / Net Alan", “Tipoloji”, “Daire (dolayısıyla Bina) Yaşı”, “Fiyat” ve “Konumsal Etiketler”) derlenmesiyle oluşturulmuştur. İlan verileri, bireysel kullanıcı ve kurumlar tarafından farklı zamanlarda güncellenebilen dinamik bir içerik yapısına sahip olduğundan, veri derleme tarihleri ve kapsamı analizlerde açıkça belirtilmiş; değişkenlerin tanım ve dönüşümleri “Veri Sözlüğü” altında standardize edilmiştir. Ham ilan verileri; konum hassasiyeti, kişisel veri mahremiyeti ve veri paylaşım koşulları nedeniyle basılı tez eklerinde içeriği oluşturan tüm satırlar yayımlanmamış, bunun yerine yeniden üretilebilirliği destekleyen özet istatistik tabloları ile anonimleştirilmiş örnek veri kesitleri paylaşılmıştır. Tam ham döküm dosyaları, gerektiğinde incelemeye sunulmak üzere dijital arşivde korunmaktadır. Ham ilan dökümleri, kişisel/konumsal hassasiyetler ve paylaşım koşulları gözetilerek basılı eklerde yayımlanmamış; yalnızca anonimleştirilmiş örnek kesitler ve özet istatistik tablolarıyla beraber 2020 & 2024 yılları için prototip ölçekte ilk 300 ilan verisi paylaşılmıştır.

# B
# VERİ HAZIRLAMA VE STANDARDİZASYON İŞ AKIŞI

Bu çalışmanın veri hazırlama süreci, aynı kaynak ve benzer kapsam parametreleriyle tekrarlandığında benzer ara çıktılar üretecek şekilde adım adım tanımlanmıştır. İş akışı, ham verinin yalnızca temizlenmesini değil, analizde kullanılan değişkenlerin standardize edilmesini ve ölçek duyarlılığının korunmasını hedefler. Bu kapsamda süreç, aşağıdaki adımlar altında yürütülmüştür:

1. **Kesit Tanımı:** Veri derleme tarihi, platform kapsamı ve arama/filtre parametreleri kayıt altına alınır.
2. **Alanların Eşleştirilmesi:** Ham veri alanları, veri sözlüğündeki değişken adlarına eşlenir (örneğin “Alan”, “Tipoloji”, “Daire (Bina) Yaşı”, “Kat”, “Fiyat”).
3. **Tekilleştirme:** Mükerrer kayıtlar (ilan numarası / benzer nitelik kombinasyonu) ayıklanır.
4. **Eksik Değer Yönetimi:** Eksik/uyuşmaz kritik alanlar (“Alan” – “Fiyat” – “Tipoloji”) için dışlama veya sınırlı kullanım kuralı uygulanır.
5. **Aykırı Değer Kontrolü:** Aşırı uç değerler, analiz ölçeğine göre kırpma/segmentleme ile denetlenir.
6. **Birim Dönüştürme:** Fiyat birimi (USD), alan birimi ($m^2$) ve türetilmiş değişkenler (USD/$m^2$) tutarlı hâle getirilir.
7. **Segmentleme:** “Tipoloji” / “Yaş” / “Alan” gibi kontrol değişkenlerine göre alt örneklem setleri oluşturulur.
8. **Ölçek Eşlemesi:** Sokak/mahalle gibi mekânsal anahtarlarla veri, analiz ölçeğine göre gruplanır.
9. **Ara Çıktıların Kaydı:** Temizlenmiş veri, özet istatistikler ve kullanılan kural seti ayrı dosyalar olarak arşivlenir.
10. **Anonimleştirme:** Paylaşım için hazırlanan çıktılarda hassas alanlar kaldırılır veya kodlanır; yalnız özet tablolar ve örnek kesitler paylaşılır.

Çalışmada kullanılan ilan verileri, analize uygun bir büyük veri setine dönüştürülürken aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

i. **Kapsam ve Zaman Penceresi Tanımı:**
   Çalışma alanı (Zeytinburnu İlçesi) ve veri derleme tarih(ler)i belirlenmiş; ilan verilerinin dinamik yapısı nedeniyle her döküm, kendi zaman damgası ile değerlendirilmiştir.

ii. **Ham Veri Derleme ve Birleştirme:**
   İlanlara ilişkin temel değişkenler (Bkz. "İlan No", "Brüt Alan / Net Alan", "Tipoloji", "Bina Yaşı", "Kat", "Fiyat", "Mahalle/Sokak", vb.) döküm tablolarında toplanmış; birden fazla döküm mevcutsa veri setleri ayrı ayrı korunarak karşılaştırmalı analiz için hazırlanmıştır.

iii. **Değişken Standardizasyonu** (Veri Sözlüğü)**:**
   Metinsel kategoriler (örneğin "2+1" tipolojisi) tek biçime getirilmiş; "Brüt Alan / Net Alan" ve "Bina Yaşı" gibi değişkenlerde kullanılan aralıklar tutarlı sınıflara dönüştürülmüş; birim, sembol ve yazım farkları giderilmiştir.

iv. **Tekilleştirme ve Tutarlılık Kontrolleri:**
   Mükerrer ilan kayıtları (örneğin aynı ilan numaraları) tekilleştirilmiş; eksik ya da belirsiz kayıtlar (örneğin alan bilgisi olmayan ilanlar) için analiz stratejisi belirlenmiştir (dışlama/ikame/yalnızca brüt alan kullanımı gibi).

v. **Türetilmiş Değişkenlerin Üretimi:**
   Fiyat verileri gerektiğinde ortak para birimine dönüştürülmüş (örneğin Amerikan Doları | USD); Birim Alan Fiyatı (USD/m²) gibi metrikler hesaplanmış; mahalle/sokak düzeyinde özet istatistikler (ortalama, dağılım) üretilmiştir.

vi. **Aykırı Değer ve Dağılım Kontrolleri:**

Aşırı uç değerlerin etkisini sınırlamak amacıyla aykırılık kontrolleri uygulanmış; sonuçların mekânsal örüntü analizini bozmayacak biçimde veri kalitesi gözetilmiştir.

vii. **Anonimleştirme ve Paylaşım Formatı:**

Basılı eklerde, ilan numarası ve konumsal ayrıntı gibi kimlikleyici/hassas bilgiler maskelenmiş; yeniden üretilebilirliği destekleyecek şekilde mahalle/sokak ölçeğinde özet tablolar ve sınırlı sayıda anonim örnek satır sunulmuştur.

# C
# DEĞİŞKENLER VE TANIMLAR (VERİ SÖZLÜĞÜ)

Bu çalışmada kullanılan gayrimenkul ilan verisi, Zeytinburnu İlçesi özelinde derlenen ham ilan kayıtları ile bu kayıtlardan türetilen mahalle/sokak ölçekli özet tablolarından oluşmaktadır. Aşağıda ham veri değişkenleri, türetilmiş değişkenler ve özet (aggregate) tabloların değişkenleri tanımlanmıştır.

## C.1 Ham İlan Dökümü Değişkenleri

### C.1.1 "Sıra No"

- **Tür:** İndeks / Kayıt Sırası
- **Tanım:** Veri Dökümü İçerisindeki Satır Sırası (Bkz. Analitik anlam taşımaz).

### C.1.2 "İlan No"

- **Tür:** Tanımlayıcı (ID)
- **Tanım:** İlanı Tekilleştirmeye Yarayan Kayıt Numarası.
- **Not:** Anonim karakterin korunması amaçlanmakla beraber, 2020 ve 2024 yılları için tedarik edilen ilan verilerinin ilgili web sitesi (Bkz. "https://www.sahibinden.com") üzerinde temsili de bulunmamaktadır.

### C.1.3 "Daire Büyüklüğü (Brüt, $m^2$)"

- **Tür:** Sayısal ($m^2$)
- **Tanım:** Konut Bağımsız Birimine Ait Brüt Kullanım Alanı.
- **Kullanım Şekli:** Birim Alan Fiyatı Hesaplarında Temel Değişken.

### C.1.4 "Daire Büyüklüğü (Net, $m^2$)"

- **Tür:** Sayısal ($m^2$)
- **Tanım:** Konut Bağımsız Birimine Ait Net Kullanım Alanı.
- **Not:** Bazı dökümlerde net alan hem sayısal hem sınıf dağılımı olarak yer alır.

**C.1.5 "Daire Büyüklüğü Dağılımı** (Brüt, m²)**" / "Daire Büyüklüğü Dağılımı** (Net, m²)**"**

- **Tür:** Kategorik (Sınıf/Aralık)
- **Tanım:** Alanın Aralıklara Ayrılmış Sınıfı
  (Örneğin "<30", "30–60", "60–90", "90–120", "120–150", vb.).
- **Amaç:** Dağılım Analizi ve Segment/Kümelenme Okumaları.

**C.1.6 "Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²)**"**

- **Tür:** Kategorik (Aralık)
- **Tanım:** Özellikle 2020 Yılı Dökümünde, Konut Bağımsız Birimine Ait "Brüt Kullanım Alanı"nın Eşik Sınırlamalarla "Aralık" Biçiminde Tutulduğu Değişken (örneğin "90–120 m²" gibi).

**C.1.7 "Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²)**"**

- **Tür:** Sayısal (m²)
- **Tanım:** "Aralık" Verisinin "Ortalama/Temsil" Değere İndirgenmiş Hali (Bkz. 2020 İlan Verileri için geçerlidir).

**C.1.8 "Daire Tipolojisi"**

- **Tür:** Kategorik
- **Tanım:** Daire Konfigürasyonu
  (Örneğin "1+1", "2+1", "3+1", "4+1").
- **Amaç:** Tipolojiye Göre Fiyat/Dağılım Karşılaştırmaları.

**C.1.9 "Daire Yaşı"**

- **Tür:** Kategorik veya Sayısal (Yıl / Sınıf)
- **Tanım:** Yapının/Konut Bağımsız Biriminin Fiziki Yaşı
  (Bazı kayıtlarda "Aralık/Sınıf" olarak geçmektedir).

**C.1.10 “Daire Yaşı Ortalaması / Ortalama Daire Yaşı”**

- **Tür:** Sayısal (yıl)
- **Tanım:** Yaş Aralığının Temsil (Ortalama) Değeri veya Hesaplanmış Ortalama.

**C.1.11 “Bulunduğu Kat”**

- **Tür:** Sayısal/Kategorik
- **Tanım:** Konut Bağımsız Biriminin Bulunduğu Kat Bilgisi.

**C.1.12 “Kat Sayısı”**

- **Tür:** Sayısal
- **Tanım:** Binanın Toplam Kat Adedi
  (Bkz. 2024 İlan Verileri için geçerlidir).

**C.1.13 “İlçe”**

- **Tür:** Metin
- **Tanım:** İlçe Adı
  (Bu Çalışma Kapsamında “Zeytinburnu” ilçesi dikkate alınmıştır).

**C.1.14 “Mahalle”**

- **Tür:** Metin
- **Tanım:** Mahalle Adı

**C.1.15 “Sokak / Cadde”**

- **Tür:** Metin
- **Tanım:** Sokak/Cadde Etiketi

**C.1.16 “Satış Bedeli** (Türk Lirası)**”**

- **Tür:** Sayısal (TL)
- **Tanım:** İlan Fiyatı (TL)

**C.1.17 "Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) **/ Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası)**"**

- **Tür:** Kategorik (Aralık) / Sayısal (TL)
- **Tanım:** 2020 İlan Verileri Dökümünde TL Bazlı Fiyatın Aralık ve/veya Ortalama Temsil Değeri.

**C.1.18 "Dolar / Türk Lirası Paritesi** (Referans Tarihli)**"**

- **Tür:** Sayısal (Kur)
- **Tanım:** TL→USD Dönüşümünde Kullanılan Kur (Bkz. İlan Veri Dökümü tarihine referansla sabitlenmiş sayısal verileri ifade eder).

**C.1.19 "Satış Bedeli** (Amerikan Doları) **/ Satış Bedeli Ortalaması** (Amerikan Doları)**"**

- **Tür:** Sayısal (USD)
- **Tanım:** TL Fiyatın Kur Üzerinden USD'ye Çevrilmiş Karşılığı.

**C.1.20 "Birim Alan Satış Bedeli** (Amerikan Doları) **/ Birim Alan Satış Bedeli Ortalaması** (Amerikan Doları)**"**

- **Tür:** Sayısal (USD/m²)
- **Tanım:** Konut Bağımsız Biriminin USD Bazlı Fiyatının Brüt Alanına Bölünmesiyle Elde Edilen Birim Alan Fiyatı.

**C.2 Türetilmiş** (Analitik) **Değişkenler**

**C.2.1 "Birim Alan Fiyatı** (USD/m²)**"**

- **Tanım:** Satış Bedeli (USD) / Alan (m²)
- **Amaç:** Mekânsal/Topolojik Göstergelerle Karşılaştırılabilir Sürekli Değişken.

**C.2.2 "Segment / Eşik Sınıfları** (Alan–Fiyat–Yaş)**"**

- **Tanım:** Alan, Yaş veya Birim Fiyatın Belirli Aralıklara/Segmentlere Ayrılması (Örneğin "Düşük–Orta–Yüksek").
- **Amaç:** Doğrusal Olmayan Davranışların ve Kırılmaların Görünür Kılınması.

**C.2.3 "Mekânsal Kodlama** ("Mahalle" / "Sokak" Kodları)**"**

- **Tanım:** Mahalle ve Sokak Düzeyinde Gruplanmış Anahtarlar
- **Amaç:** Özet Tablolar ve Mekânsal Kümelenme Okumaları.

**C.3 Mahalle İstatistikleri** (Özet Tablo) **Değişkenleri**

**C.3.1 "Daire Büyüklüğü Dağılımı** (Brüt, m²) **— Adedi"**

- **Tanım:** "Brüt Alan" Sınıflarına Göre İlan Adedi (Örneğin "<30", "30–60", "60–90", "90–120", "120–150").

**C.3.2 "Daire Tipolojisi Dağılımı — Adedi"**

- **Tanım:** Tipoloji Sınıflarına Göre İlan Adedi ("1+1", "2+1", "3+1", "4+1").

**C.3.3 "Bina Yaşı Dağılımı — Adedi"**

- **Tanım:** Yaş Sınıflarına Göre İlan Adedi ("0 Yaş", "1 Yaş", "2 Yaş", …).

**C.3.4 "Daire Ortalama Brüt Alanı"**

- **Tanım:** Her Mahalle için, "Brüt Alan" Sınıflarının / Ortalama Değerlerinin Karşılaştırmalı Tablosu.
- **Amaç:** Mahalleler Arası Tipolojik / Ölçek Farkları(nı) Okumak.

**C.4 Sokak İstatistikleri** (Özet Tablo) **Değişkenleri**

**C.4.1 "Sokak Adı"**

- **Tanım:** "Sokak" veya "Sokak ve Yakın Çevresi" Etiketi.

**C.4.2 "2020 Yılı Birim Alan Satış Bedeli Ortalamaları** (USD/m²)**"**

- **Tanım:** Sokak Bazında 2020 Yılı İlan Verileri için "1+1", "2+1", "3+1", "4+1" Tipolojilerinin Ortalama USD/m² Değerleri.

**C.4.3 "2024 Yılı Birim Alan Satış Bedeli Ortalamaları** (USD/m²)**"**

- **Tanım:** Sokak Bazında 2024 Yılı İlan Verileri için Aynı Tipoloji Sütunları.

Bu çalışmada kullanılan ham ilan dökümleri, basılı tez eklerinde kişisel veri ve konumsal hassasiyet gözetilerek anonimleştirilmiş örnek kesitler halinde sunulmuş; tam ham dosyalar dijital arşivde korunmuştur.

# D
# ANALİZDE KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN ROL DAĞILIM

Bu çalışmada Gayrimenkul İlan Verisi, Mekânsal Ağ Ölçütleri ve Simülasyon Çıktıları ile birlikte değerlendirilirken değişkenler aşağıdaki işlevsel kategoriler altında ele alınmıştır:

**D.1 Bağımlı** (Açıklanan) **Değişkenler**

Bu değişkenler, "Mekânsal/Topolojik Göstergeler" ve "Hareketlilik" örüntüleriyle ilişkisi test edilen "çıktı" katmanını temsil eder.

- **Birim Alan Satış Bedeli** (USD/m²)

  (Satış Bedeli (USD) / Alan (m²); Çalışmanın Ana Bağımlı Değişkeni)

- (Varsa ve İkinci Çıktı Olarak Kullanıldıysa) **Satış Bedeli** (USD)

  ("Birim Alan Fiyatı"nı Destekleyici/Karşılaştırmalı Çıktı)

**D.2 Bağımsız** (Açıklayıcı) **Değişkenler**

Bu değişkenler, mekânsal yapı ve hareketlilik üzerinden üretilecek analitik göstergeleri temsil eder; değer örüntülerini açıklamada temel "etki" katmanı olarak kullanılır.

- **Mekânsal Ağ / Topoloji Göstergeleri**

  ("Erişilebilirlik", "Merkezilik", "Yakınlık", "Yönelim/Route Seçimi" vb.; "Space Syntax" / "Urbano-UNA" Türü Ölçütler)

- **Hareketlilik / Kullanım Örüntüsü Göstergeleri**

  ("Trip" Yoğunluğu, Rota Yükleri, Segment Kullanımı, Sokak Skoru, vb.)

- **Cazibe Erişimi / Menzil Göstergeleri**

  ("Amenity" Erişimi, "Yürünebilirlik" Kapsaması, "Travel Radius" vb.; "Algı Uzanım" Katmanının Ölçülebilir Karşılıkları)

**Not:** Bu gruptaki göstergeler, veri hazırlama sürecinde senaryo kurguları (örneğin "Menzil Eşikleri", "Persona Ağırlıkları", "Ağ Ağırlıkları") altında yeniden üretilebilen değişkenlerdir.

**D.3 Kontrol Değişkenleri** (Gayrimenkul Öznitelikleri)

Bu değişkenler, bağımlı değişken(ler)de gözlenen varyansın yalnızca mekânsal/topolojik etkilerden kaynaklanmadığını göstermek ve modelin açıklayıcılığını sağlamlaştırmak amacıyla kontrol değişkenleri olarak ele alınmıştır.

- **Daire Tipolojisi** (1+1, 2+1, 3+1, 4+1…)
- **Daire Yaşı / Ortalama Daire Yaşı**
- **Daire Büyüklüğü** (Brüt m² / Net m²)
- **Bulunduğu Kat ve** (varsa) **Kat Sayısı**
- **Mahalle / Sokak Etiketleri**

**D.4 Türetilmiş/Segment Değişkenleri** (Analitik Testler Maksatlı)

Bu değişkenler, doğrusal olmayan ilişki ve eşik davranışlarını görünür kılmak için kullanılır.

- **Alan Sınıfları** (Brüt/Net)
- **Bina Yaşı Sınıfları**
- **Birim Alan Fiyat Segmentleri** (Düşük–Orta–Yüksek)
- **2020–2024 Karşılaştırma Kırılımları** (Sokak/Mahalle Ölçeğinde Olmak Üzere)

# E
# 2020 VE 2024 YILLARI İLAN VERİLERİ TABLOLARI

## E.1 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi Mahalle Bazlı İlan Verileri

**Tablo E.1** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi mahalle bazlı ilan verileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

**2024 YILI ZEYTİNBURNU İLÇESİ MAHALLE BAZLI İLAN VERİLERİ**

| Daire Ortalama Brüt Alanı | Zeytinburnu İlçesi Mahalleleri | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beştelsiz | Çırpıcı | Gökalp | Kazlıçeşme | Maltepe | Merkez Efendi | Nuripaşa | Seyitnizam | Sümer | Telsiz | Veliefendi | Yenidoğan | Yeşiltepe |
| <30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| 30 - 60 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 3,00 | 61,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 60 - 90 | 41,00 | 41,00 | 38,00 | 25,00 | 51,00 | 16,00 | 39,00 | 26,00 | 55,00 | 24,00 | 45,00 | 14,00 | 26,00 |
| 90 - 120 | 29,00 | 28,00 | 13,00 | 26,00 | 43,00 | 28,00 | 31,00 | 18,00 | 87,00 | 18,00 | 29,00 | 4,00 | 9,00 |
| 120 - 150 | 18,00 | 21,00 | 15,00 | 24,00 | 26,00 | 18,00 | 20,00 | 17,00 | 43,00 | 21,00 | 10,00 | 3,00 | 6,00 |
| >150 | 11,00 | 9,00 | 7,00 | 163,00 | 41,00 | 6,00 | 8,00 | 21,00 | 33,00 | 26,00 | 3,00 | 4,00 | 1,00 |

| Daire Tipolojileri | Zeytinburnu İlçesi Mahalleleri | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beştelsiz | Çırpıcı | Gökalp | Kazlıçeşme | Maltepe | Merkezefend | Nuripaşa | Seyitnizam | Sümer | Telsiz | Veliefendi | Yenidoğan | Yeşiltepe |
| 1 + 1 Daire | 1,00 | 3,00 | 4,00 | 46,00 | 91,00 | 5,00 | 7,00 | 4,00 | 23,00 | 4,00 | 2,00 | 3,00 | 1,00 |
| 2 + 1 Daire | 59,00 | 57,00 | 47,00 | 59,00 | 77,00 | 23,00 | 57,00 | 39,00 | 123,00 | 38,00 | 60,00 | 15,00 | 33,00 |
| 3 + 1 Daire | 33,00 | 35,00 | 17,00 | 71,00 | 41,00 | 35,00 | 28,00 | 32,00 | 57,00 | 22,00 | 23,00 | 2,00 | 9,00 |
| 4 + 1 Daire | 2,00 | 6,00 | 4,00 | 25,00 | 13,00 | 4,00 | 8,00 | 10,00 | 17,00 | 8,00 | 2,00 | 2,00 | 0,00 |

| Bina Yaşı Dağılımı | Zeytinburnu İlçesi Mahalleleri | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beştelsiz | Çırpıcı | Gökalp | Kazlıçeşme | Maltepe | Merkezefend | Nuripaşa | Seyitnizam | Sümer | Telsiz | Veliefendi | Yenidoğan | Yeşiltepe |
| 0 Yaş | 53,00 | 34,00 | 11,00 | 34,00 | 22,00 | 14,00 | 12,00 | 32,00 | 6,00 | 24,00 | 19,00 | 2,00 | 5,00 |
| 1 Yaş | 4,00 | 2,00 | 0,00 | 32,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| 2 Yaş | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 64,00 | 21,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,00 | 0,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 Yaş | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 43,00 | 13,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 24,00 | 2,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 Yaş | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 24,00 | 67,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 - 10 Yaş | 7,00 | 11,00 | 14,00 | 41,00 | 87,00 | 6,00 | 11,00 | 12,00 | 52,00 | 8,00 | 12,00 | 0,00 | 6,00 |
| 11 - 15 Yaş | 5,00 | 10,00 | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 3,00 | 8,00 | 13,00 | 8,00 | 10,00 | 12,00 | 2,00 | 2,00 |
| 16 - 20 Yaş | 1,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 6,00 | 6,00 | 5,00 | 8,00 | 4,00 | 0,00 | 1,00 |
| 21 - 25 Yaş | 6,00 | 14,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 13,00 | 13,00 | 9,00 | 21,00 | 12,00 | 7,00 | 3,00 | 2,00 |
| 26 - 30 Yaş | 18,00 | 23,00 | 31,00 | 0,00 | 0,00 | 11,00 | 38,00 | 9,00 | 53,00 | 24,00 | 21,00 | 11,00 | 23,00 |
| 31 ve Üzeri | 5,00 | 0,00 | 7,00 | 0,00 | 2,00 | 14,00 | 10,00 | 3,00 | 8,00 | 1,00 | 2,00 | 7,00 | 3,00 |

| Mahalle Bazlı İlan Dağılımı | Zeytinburnu İlçesi Mahalleleri | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beştelsiz | Çırpıcı | Gökalp | Kazlıçeşme | Maltepe | Merkezefend | Nuripaşa | Seyitnizam | Sümer | Telsiz | Veliefendi | Yenidoğan | Yeşiltepe |
| Adedi | 100,00 | 102,00 | 75,00 | 241,00 | 222,00 | 67,00 | 98,00 | 84,00 | 221,00 | 91,00 | 87,00 | 25,00 | 43,00 |
| 16 - 20 Yaş | 1,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 6,00 | 6,00 | 5,00 | 8,00 | 4,00 | 0,00 | 1,00 |
| 21 - 25 Yaş | 6,00 | 14,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 13,00 | 13,00 | 9,00 | 21,00 | 12,00 | 7,00 | 3,00 | 2,00 |
| 26 - 30 Yaş | 18,00 | 23,00 | 31,00 | 0,00 | 0,00 | 11,00 | 38,00 | 9,00 | 53,00 | 24,00 | 21,00 | 11,00 | 23,00 |
| 31 ve Üzeri | 5,00 | 0,00 | 7,00 | 0,00 | 2,00 | 14,00 | 10,00 | 3,00 | 8,00 | 1,00 | 2,00 | 7,00 | 3,00 |

| Mahalle Bazlı İlan Dağılımı | Zeytinburnu İlçesi Mahalleleri | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Beştelsiz | Çırpıcı | Gökalp | Kazlıçeşme | Maltepe | Merkezefend | Nuripaşa | Seyitnizam | Sümer | Telsiz | Veliefendi | Yenidoğan | Yeşiltepe |
| Adedi | 100,00 | 102,00 | 75,00 | 241,00 | 222,00 | 67,00 | 98,00 | 84,00 | 221,00 | 91,00 | 87,00 | 25,00 | 43,00 |

**E.2 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi Prototip Ölçekte İlk 300 Ham İlan Verileri**

**Tablo E.2** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 001-030 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | Bulunduğu, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) | **Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası) |
| **1-)** | 727990288 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 0,00 | Zeytinburnu | | 45. Sokak | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **2-)** | 496627963 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 1. Çeşme Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **3-)** | 769665799 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 2 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 1. Yol Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **4-)** | 782787314 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 10. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **5-)** | 779471693 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 1 | 10 - 14 | 3,00 | Zeytinburnu | | 102. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **6-)** | 779416435 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 2,00 | Zeytinburnu | | 103. Çk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **7-)** | 780227224 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 103. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **8-)** | 776252189 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 103. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **9-)** | 728011404 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 2,00 | Zeytinburnu | | 103. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **10-)** | 769962331 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 103/A Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **11-)** | 766645543 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 6,00 | Zeytinburnu | | 103/A Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **12-)** | 645819577 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 2 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **13-)** | 786635853 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **14-)** | 786792360 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **15-)** | 650245304 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **16-)** | 782723999 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 2,00 | Zeytinburnu | | 104. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **17-)** | 778892824 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 3 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 105/2. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **18-)** | 773643635 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **19-)** | 742529703 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **20-)** | 782329572 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 2 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **21-)** | 778061393 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 1,00 | Zeytinburnu | | 106. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **22-)** | 723322144 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 107/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **23-)** | 761970905 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 108/3. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **24-)** | 729944731 | > 180 m2 | 195,00 | 6 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **25-)** | 782588991 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **26-)** | 785528756 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **27-)** | 779749137 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 2 | 25 - 29 | 4,00 | Zeytinburnu | | 109. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **28-)** | 768460236 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 2 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 11. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **29-)** | 699721194 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 11. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **30-)** | 488571672 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 11. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |

**Tablo E.3** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 031-060 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | Bulunduğu, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) | **Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası) |
| **31-)** | 702465918 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 11. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **32-)** | 754730372 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 11/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **33-)** | 682939548 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 11/5. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **34-)** | 754703275 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 110. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |
| **35-)** | 452505177 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 15 - 19 | -1,00 | Zeytinburnu | | 110. Sk. | 0 - 150.000,00 TL | ₺75.000,00 |
| **36-)** | 738569297 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 111. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **37-)** | 419445223 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 111/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **38-)** | 419445223 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 111/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **39-)** | 787104007 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 0 - 4 | 2,00 | Zeytinburnu | | 111/3. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **40-)** | 769194916 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 112. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **41-)** | 675994906 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 1,00 | Zeytinburnu | | 112. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **46-)** | 766638316 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 4,00 | Zeytinburnu | | 113. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **47-)** | 785698449 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 113. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **48-)** | 768846533 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 113/1. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **49-)** | 432979750 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 114. Ara Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **50-)** | 732257649 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 30 ve üzeri | 0,00 | Zeytinburnu | | 114. Ara Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **51-)** | 779443264 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 114. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **52-)** | 667275276 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 1,00 | Zeytinburnu | | 114. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **53-)** | 780208203 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 114. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **54-)** | 786281856 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 114/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **55-)** | 786333392 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 114/1. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **56-)** | 719190387 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 114/1. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **57-)** | 780534881 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 2 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 114/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **58-)** | 786360417 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | -1,00 | Zeytinburnu | | 114/1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **59-)** | 773280758 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 114/1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **60-)** | 766635584 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 0,00 | Zeytinburnu | | 116. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |

**Tablo E.4** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 061-090 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | İlan No | Daire Büyüklüğü Aralığı (Brüt, m²) | Daire Büyüklüğü Ortalaması (Brüt, m²) | Daire Tipolojisi | Daire Yaşı | Bulunduğu Kat | Bulunduğu, | | | Satış Bedeli Aralığı (Türk Lirası) | Satış Bedeli Ortalaması (Türk Lirası) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | İlçe | Mahalle | Sokak / Cadde | | |
| **61-)** | 711683588 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 0,00 | Zeytinburnu | | 116. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **62-)** | 737744583 | > 180 m2 | 195,00 | 6 + 2 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 12. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **63-)** | 777259329 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | -1,00 | Zeytinburnu | | 12. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **64-)** | 784854868 | 30 m2 - 60 m2 | 45,00 | 1 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 12. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **65-)** | 735963547 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 120. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **66-)** | 764730276 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 124. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **67-)** | 775452106 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 9,00 | Zeytinburnu | | 125. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **68-)** | 773973619 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 125. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **69-)** | 764290330 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 128. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **70-)** | 777300640 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 3 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 13. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **71-)** | 698888599 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 2,00 | Zeytinburnu | | 13. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **72-)** | 510204863 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 1 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 13. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **73-)** | 730764133 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 13. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **74-)** | 786401569 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 13. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **75-)** | 779001245 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 13. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **76-)** | 786254451 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **77-)** | 777287895 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **78-)** | 616941465 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **79-)** | 759644550 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 2 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **80-)** | 782740253 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 5 - 9 | 5,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **81-)** | 784913837 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **82-)** | 777006369 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **83-)** | 780139419 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **84-)** | 782706439 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **85-)** | 781936818 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **86-)** | 781931910 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **87-)** | 758874662 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 2 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **88-)** | 783491482 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 3 + 2 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **89-)** | 780970080 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **90-)** | 785403800 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |

**Tablo E.5** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 091-120 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | Bulunduğu, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) | **Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası) |
| **91-)** | 776886205 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **92-)** | 785974547 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **93-)** | 780933315 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **94-)** | 781996542 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **95-)** | 777274684 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **96-)** | 784790378 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **97-)** | 762505525 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **98-)** | 783415528 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 5,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **99-)** | 783419383 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **100-)** | 782392829 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **101-)** | 744377369 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **102-)** | 768259373 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **103-)** | 776487217 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **104-)** | 724654736 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **105-)** | 771837577 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **106-)** | 638506220 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **107-)** | 778054738 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **108-)** | 758894725 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **109-)** | 779222855 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 14. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **110-)** | 780588605 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 14/1. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **111-)** | 719061834 | 30 m2 - 60 m2 | 45,00 | 1 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 14/1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **112-)** | 754721949 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 2 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **113-)** | 677915730 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 2 + 2 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **114-)** | 705886604 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **115-)** | 705853778 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **117-)** | 714462517 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **118-)** | 785711268 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 1,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **119-)** | 777275639 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **120-)** | 768084238 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | -1,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |

**Tablo E.6** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 121-150 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | İlan No | Daire Büyüklüğü Aralığı (Brüt, m²) | Daire Büyüklüğü Ortalaması (Brüt, m²) | Daire Tipolojisi | Daire Yaşı | Bulunduğu Kat | Bulunduğu, İlçe | Bulunduğu, Mahalle | Bulunduğu, Sokak / Cadde | Satış Bedeli Aralığı (Türk Lirası) | Satış Bedeli Ortalaması (Türk Lirası) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **121-)** | 785556771 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 15. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **122-)** | 766695247 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 16. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **123-)** | 772907432 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 18. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **124-)** | 754096941 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 3,00 | Zeytinburnu | | 18. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **125-)** | 590998696 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı G-1. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **126-)** | 784514014 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı G-1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **127-)** | 605105740 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı G-1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **128-)** | 672764490 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 2,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı G-1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **129-)** | 742196163 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı G-1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **130-)** | 775000232 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı G2. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **131-)** | 710128122 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 0,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **132-)** | 768789467 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **133-)** | 431464004 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 1,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **134-)** | 785565042 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **135-)** | 765864743 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 1. Taşocağı Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **136-)** | 786085303 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 2. Çeşme Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **137-)** | 243707415 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **138-)** | 243707415 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **139-)** | 745822534 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **140-)** | 764688869 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **141-)** | 779305754 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **142-)** | 785154714 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **143-)** | 767065479 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **144-)** | 783841641 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **145-)** | 784599095 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 3,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **146-)** | 786062948 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **147-)** | 713335624 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **148-)** | 771603433 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **149-)** | 771294965 | 30 m2 - 60 m2 | 45,00 | 1 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **150-)** | 772257569 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 0,00 | Zeytinburnu | | 2. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |

**Tablo E.7** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 151-180 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | Bulunduğu, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) | **Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası) |
| **151-)** | 786983011 | > 180 m2 | 195,00 | 6 + 1 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **152-)** | 722918376 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 2,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-4. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **153-)** | 778651576 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 2,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-4. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **154-)** | 765586549 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-4. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **155-)** | 749928052 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **156-)** | 616377772 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-5. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **157-)** | 768839981 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-5. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **158-)** | 732229284 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | -1,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı G-5. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **159-)** | 689082764 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **160-)** | 777001502 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 3. Taşocağı Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **161-)** | 704350610 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 14,00 | Zeytinburnu | | 206. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **162-)** | 743597270 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 206. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **163-)** | 756633224 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **164-)** | 783053229 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 7,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **165-)** | 780321710 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 11,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **166-)** | 776888018 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 14,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **167-)** | 786993268 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **168-)** | 745142021 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 7,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **169-)** | 747080223 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 13,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **170-)** | 765150923 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 7,00 | Zeytinburnu | | 207. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **171-)** | 752508774 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 13,00 | Zeytinburnu | | 215. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **172-)** | 752527484 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 7,00 | Zeytinburnu | | 215. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **173-)** | 766967671 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 22/1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **174-)** | 777445759 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 22/4. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **175-)** | 677910536 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 2,00 | Zeytinburnu | | 22/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **176-)** | 747935975 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 24. Sk | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **177-)** | 706937916 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 9,00 | Zeytinburnu | | 24. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **178-)** | 765648566 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 24. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **179-)** | 783401026 | > 180 m2 | 195,00 | 3 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/1. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **180-)** | 673998776 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 0 - 4 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |

**Tablo E.8** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 181-210 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | İlan No | Daire Büyüklüğü Aralığı (Brüt, m²) | Daire Büyüklüğü Ortalaması (Brüt, m²) | Daire Tipolojisi | Daire Yaşı | Bulunduğu Kat | Bulunduğu, İlçe | Bulunduğu, Mahalle | Bulunduğu, Sokak / Cadde | Satış Bedeli Aralığı (Türk Lirası) | Satış Bedeli Ortalaması (Türk Lirası) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **181-)** | 670778473 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 0 - 4 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **182-)** | 703733273 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **183-)** | 784921743 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 1 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **184-)** | 758421399 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 1,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **185-)** | 777752814 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 0 - 4 | 15,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **186-)** | 756687654 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 18,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |
| **187-)** | 779768046 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 5,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |
| **188-)** | 769612969 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 11,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |
| **189-)** | 695281672 | 30 m2 - 60 m2 | 45,00 | 1 + 0 | 0 - 4 | 16,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **190-)** | 748742935 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 0 - 4 | 8,00 | Zeytinburnu | | 24/2. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **191-)** | 765872351 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 13,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **192-)** | 777759386 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **193-)** | 743710171 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 14,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **194-)** | 713190295 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **195-)** | 645018404 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 12,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **196-)** | 736535352 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **197-)** | 781937298 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 25 - 29 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **198-)** | 736652230 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 0 - 4 | 7,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **199-)** | 715102843 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **200-)** | 762965383 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 9,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **201-)** | 781351637 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 1,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **202-)** | 591893378 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 0 - 4 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **203-)** | 774063989 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **204-)** | 592681580 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 0 - 4 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **205-)** | 774006426 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **206-)** | 784554430 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **207-)** | 714369867 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 2,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **208-)** | 774625534 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 10 - 14 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |
| **209-)** | 737686109 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 10 - 14 | 7,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **210-)** | 739250548 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |

**Tablo E.9** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 211-240 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | Bulunduğu, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) | **Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası) |
| **211-)** | 744012613 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 5 - 9 | 4,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |
| **212-)** | 782650470 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **213-)** | 625875944 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 0,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **214-)** | 761956914 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **215-)** | 785551273 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 13,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **216-)** | 774087482 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 13,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **217-)** | 766220135 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 13,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **218-)** | 784796548 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 12,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **219-)** | 733506858 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **220-)** | 594183409 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 7,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **221-)** | 743692089 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 5 - 9 | 5,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **222-)** | 746600768 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **223-)** | 727656859 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **224-)** | 786017359 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **225-)** | 708665430 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 7,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **226-)** | 713984558 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 30 ve üzeri | 11,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **227-)** | 782650470 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **228-)** | 777687423 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 25 - 29 | 10,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **229-)** | 775032688 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 7,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **230-)** | 754357778 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 5,00 | Zeytinburnu | | 24/4. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **231-)** | 750489374 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 0 - 4 | 16,00 | Zeytinburnu | | 25/2. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **232-)** | 695280540 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 25/2. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **233-)** | 695280358 | 30 m2 - 60 m2 | 45,00 | 1 + 0 | 0 - 4 | 8,00 | Zeytinburnu | | 25/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **234-)** | 777773796 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 0,00 | Zeytinburnu | | 26/1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **235-)** | 761876001 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 26/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **236-)** | 714316683 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 26/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **237-)** | 732428032 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 0,00 | Zeytinburnu | | 26/4 Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **238-)** | 783154524 | > 180 m2 | 195,00 | 6 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 27. Sk. | 750.001,00 TL - 900.000,00 TL | ₺825.000,00 |
| **239-)** | 761188357 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 2,00 | Zeytinburnu | | 27. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **240-)** | 765468429 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 27. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |

**Tablo E.10** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 241-270 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | Bulunduğu, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü Aralığı** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü Ortalaması** (Brüt, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli Aralığı** (Türk Lirası) | **Satış Bedeli Ortalaması** (Türk Lirası) |
| **241-)** | 751652615 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 0,00 | Zeytinburnu | | 27. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **242-)** | 609959212 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 0 - 4 | 5,00 | Zeytinburnu | | 27/1. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **243-)** | 766603501 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 1,00 | Zeytinburnu | | 27/1. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **244-)** | 785313678 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 27/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **245-)** | 595436431 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 27/1. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **246-)** | 489599029 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 2 + 2 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 27/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **247-)** | 702486842 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 2,00 | Zeytinburnu | | 27/11. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **248-)** | 704908376 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 2,00 | Zeytinburnu | | 27/11. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **249-)** | 765491730 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 25 - 29 | 3,00 | Zeytinburnu | | 27/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **250-)** | 765491730 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 25 - 29 | 3,00 | Zeytinburnu | | 27/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **251-)** | 703763491 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 2,00 | Zeytinburnu | | 27/3. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **252-)** | 747623001 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 27/4. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **253-)** | 765631291 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 27/5. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **254-)** | 785972315 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 2,00 | Zeytinburnu | | 27/6. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **255-)** | 778532890 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 5,00 | Zeytinburnu | | 27/7. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **256-)** | 785744306 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 6,00 | Zeytinburnu | | 27/8. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **257-)** | 785744306 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 10 - 14 | 6,00 | Zeytinburnu | | 27/8. Sk. | 1.000.001,00 TL - 1.250.000,00 TL | ₺1.125.000,00 |
| **258-)** | 735862604 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 3 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 28/1. Sk. | 900.001,00 TL - 1.000.000,00 TL | ₺950.000,00 |
| **259-)** | 748314376 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 1,00 | Zeytinburnu | | 28/4. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **260-)** | 744087712 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 288. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **261-)** | 780225991 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 29. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **262-)** | 779309850 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 29. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **263-)** | 678226940 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 1,00 | Zeytinburnu | | 29. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **264-)** | 735108318 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 29. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **265-)** | 701038456 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 4,00 | Zeytinburnu | | 29. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **266-)** | 776966342 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 2,00 | Zeytinburnu | | 29/10. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **267-)** | 770138404 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 29/2. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **268-)** | 786386399 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 29/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **269-)** | 786042119 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 29/2. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **270-)** | 689356430 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 29/5. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |

**Tablo E.11** 2020 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 271-300 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | İlan No | Daire Büyüklüğü Aralığı (Brüt, m²) | Daire Büyüklüğü Ortalaması (Brüt, m²) | Daire Tipolojisi | Daire Yaşı | Bulunduğu Kat | Bulunduğu, İlçe | Bulunduğu, Mahalle | Bulunduğu, Sokak / Cadde | Satış Bedeli Aralığı (Türk Lirası) | Satış Bedeli Ortalaması (Türk Lirası) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **271-)** | 780582920 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 5 - 9 | 2,00 | Zeytinburnu | | 29/5. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **272-)** | 782705879 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 29/5. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **273-)** | 762275184 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 5,00 | Zeytinburnu | | 29/6. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **274-)** | 771492737 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 20 - 24 | 5,00 | Zeytinburnu | | 29/7. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **275-)** | 751829630 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 0,00 | Zeytinburnu | | 29/9. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **276-)** | 582851689 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 2 | 0 - 4 | 4,00 | Zeytinburnu | | 3. Çeşme Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **277-)** | 780530881 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 0,00 | Zeytinburnu | | 3. Çeşme Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **278-)** | 666690971 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 0,00 | Zeytinburnu | | 3. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **279-)** | 775874656 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 4 + 1 | 15 - 19 | 4,00 | Zeytinburnu | | 3. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **280-)** | 686046928 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 3/1. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **281-)** | 759264128 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 3/2. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **282-)** | 719440501 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 25 - 29 | 13,00 | Zeytinburnu | | 3/5. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **283-)** | 774646111 | > 180 m2 | 195,00 | 5 + 1 | 15 - 19 | 6,00 | Zeytinburnu | | 3/5. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **284-)** | 783862929 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 1 | 10 - 14 | 3,00 | Zeytinburnu | | 30. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |
| **285-)** | 783234706 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 15 - 19 | 3,00 | Zeytinburnu | | 30. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **286-)** | 612857206 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 30. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **287-)** | 749502037 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 3 + 1 | 20 - 24 | 1,00 | Zeytinburnu | | 30. Sk. | 450.001,00 TL - 600.000,00 TL | ₺525.000,00 |
| **288-)** | 759532067 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 3,00 | Zeytinburnu | | 30. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **289-)** | 771878946 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 5 - 9 | 0,00 | Zeytinburnu | | 30. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **290-)** | 778481482 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 1,00 | Zeytinburnu | | 30/1. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **291-)** | 719439431 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 25 - 29 | 3,00 | Zeytinburnu | | 30/4. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **292-)** | 729150212 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 5,00 | Zeytinburnu | | 30/4. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **293-)** | 778525542 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 4,00 | Zeytinburnu | | 31. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **294-)** | 776572528 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 1 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 31. Sk. | 150.001,00 TL - 300.000,00 TL | ₺225.000,00 |
| **295-)** | 765213390 | 91 m2 - 120 m2 | 105,00 | 2 + 1 | 10 - 14 | 2,00 | Zeytinburnu | | 31. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **296-)** | 781276780 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 20 - 24 | 2,00 | Zeytinburnu | | 32. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **297-)** | 746234195 | 121 m2 - 150 m2 | 135,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 7,00 | Zeytinburnu | | 324. Sk. | 1.500.001,00 TL - 1.750.000,00 TL | ₺1.625.000,00 |
| **298-)** | 762503699 | > 180 m2 | 195,00 | 4 + 2 | 0 - 4 | 3,00 | Zeytinburnu | | 33. Sk. | 1.250.001,00 TL - 1.500.000,00 TL | ₺1.375.000,00 |
| **299-)** | 782656566 | 61 m2 - 90 m2 | 75,00 | 2 + 1 | 0 - 4 | 1,00 | Zeytinburnu | | 34. Sk. | 300.001,00 TL - 450.000,00 TL | ₺375.000,00 |
| **300-)** | 536217501 | 151 m2 - 180 m2 | 165,00 | 3 + 1 | 5 - 9 | 3,00 | Zeytinburnu | | 34/2. Sk. | 600.001,00 TL - 750.000,00 TL | ₺675.000,00 |

**E.3 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi Prototip Ölçekte İlk 300 Ham İlan Verileri**

**Tablo E.12** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 001-030 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **1-)** | 1169351070 | 150,00 | 98,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | İETT Blokları Yolu | ₺19.900.000,00 |
| **2-)** | 1169346568 | 94,00 | 61,00 | 2+1 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | İETT Blokları Yolu | ₺13.400.000,00 |
| **3-)** | 1177761631 | 150,00 | 98,00 | 3+1 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-68 | ₺18.200.000,00 |
| **4-)** | 1156710054 | 135,00 | 100,00 | 2+1 | 5-10 arası | 2,00 | 13,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺12.300.000,00 |
| **5-)** | 1177908994 | 162,00 | 110,00 | 4+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺20.500.000,00 |
| **6-)** | 1167880036 | 135,00 | 115,00 | 3+1 | 11-15 arası | 3,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺10.800.000,00 |
| **7-)** | 1143918500 | 140,00 | 118,00 | 3+1 | 21-25 arası | 15,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺6.875.000,00 |
| **8-)** | 1158921642 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-65/1 | ₺2.400.000,00 |
| **9-)** | 1079038813 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 31 ve üzeri | 8,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺7.000.000,00 |
| **10-)** | 1140405419 | 118,00 | 100,00 | 3+1 | 26-30 arası | 8,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺6.000.000,00 |
| **11-)** | 1176561742 | 116,00 | 75,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺14.950.000,00 |
| **12-)** | 1172096017 | 70,00 | 60,00 | 1+1 | 21-25 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-64 | ₺1.650.000,00 |
| **13-)** | 1173722015 | 70,00 | 65,00 | 2+1 | 3,00 | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-47 | ₺3.250.000,00 |
| **14-)** | 1154475395 | 130,00 | 108,00 | 3+1 | 21-25 arası | 18,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.500.000,00 |
| **15-)** | 1146009342 | 62,00 | 50,00 | 1+1 | 0,00 | 8,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | E-5 Yanyolu | ₺12.900.000,00 |
| **16-)** | 1162813586 | 110,00 | 100,00 | 2+1 | 21-25 arası | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-65 | ₺2.600.000,00 |
| **17-)** | 1137562169 | 135,00 | 105,00 | 3+1 | 11-15 arası | 7,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺12.500.000,00 |
| **18-)** | 1179261704 | 114,00 | 100,00 | 3+1 | 21-25 arası | 0,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-54 | ₺4.250.000,00 |
| **19-)** | 1129873345 | 70,00 | 60,00 | 2+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Sabriülker | ₺3.850.000,00 |
| **20-)** | 1132812381 | 70,00 | 55,00 | 2+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-42 | ₺3.900.000,00 |
| **21-)** | 1177034245 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-54 | ₺2.500.000,00 |
| **22-)** | 1161100161 | 160,00 | 145,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 0,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺6.250.000,00 |
| **23-)** | 1153587211 | 118,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 9,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.400.000,00 |
| **24-)** | 1178741751 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-65 | ₺2.740.000,00 |
| **25-)** | 1122606930 | 128,00 | 105,00 | 3+1 | 3,00 | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-52 | ₺3.600.000,00 |
| **26-)** | 1153781563 | 118,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 11,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.350.000,00 |
| **27-)** | 1113812379 | 118,00 | 100,00 | 3+1 | 21-25 arası | 12,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺8.000.000,00 |
| **28-)** | 1119381233 | 70,00 | 65,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-64 | ₺3.000.000,00 |
| **29-)** | 1178499872 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 21-25 arası | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-64 | ₺1.850.000,00 |
| **30-)** | 1175538612 | 120,00 | 115,00 | 3+1 | 16-20 arası | 4,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-45 | ₺5.350.000,00 |

**Tablo E.13** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 031-060 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **31-)** | 1169359973 | 201,00 | 130,00 | 4+1 | 0,00 | 5,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Cevizlibağ Köprüsü | ₺22.900.000,00 |
| **32-)** | 1153003804 | 140,00 | 130,00 | 3+1 | 11-15 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-44 | ₺7.200.000,00 |
| **33-)** | 1087183059 | 118,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 9,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.350.000,00 |
| **34-)** | 1171638125 | 120,00 | 100,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 4,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺6.900.000,00 |
| **35-)** | 1177811587 | 115,00 | 100,00 | 3+1 | 26-30 arası | 10,00 | 18,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺5.100.000,00 |
| **36-)** | 1124571736 | 130,00 | 125,00 | 3+1 | 21-25 arası | 2,00 | 9,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Tercüman Sitesi | ₺7.150.000,00 |
| **37-)** | 1120337786 | 115,00 | 105,00 | 2+1 | 31 ve üzeri | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Sabriülker | ₺3.100.000,00 |
| **38-)** | 1157417764 | 120,00 | 100,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 1,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺6.500.000,00 |
| **39-)** | 1175605464 | 70,00 | 65,00 | 1+1 | 21-25 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-57 | ₺1.500.000,00 |
| **40-)** | 1093754626 | 135,00 | 100,00 | 3+1 | 21-25 arası | 9,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺6.250.000,00 |
| **41-)** | 1177176264 | 95,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺2.000.000,00 |
| **46-)** | 1116843753 | 95,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-55 | ₺2.500.000,00 |
| **47-)** | 1170383557 | 115,00 | 100,00 | 3+1 | 21-25 arası | 2,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.100.000,00 |
| **48-)** | 1171552201 | 131,00 | 100,00 | 2+1 | 5-10 arası | 3,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | E-5 Yanyolu | ₺14.000.000,00 |
| **49-)** | 1128121654 | 120,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 13,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺6.500.000,00 |
| **50-)** | 1170673499 | 110,00 | 95,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-45 | ₺1.850.000,00 |
| **51-)** | 1164417002 | 80,00 | 70,00 | 1+1 | 21-25 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-61 | ₺1.650.000,00 |
| **52-)** | 1158368122 | 145,00 | 135,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-56 | ₺3.560.000,00 |
| **53-)** | 1176543272 | 115,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺6.700.000,00 |
| **54-)** | 1176527274 | 206,00 | 176,00 | 4+1 | 5-10 arası | 1,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺25.950.000,00 |
| **55-)** | 1176519446 | 118,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 12,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺6.800.000,00 |
| **56-)** | 1176626692 | 130,00 | 118,00 | 3+1 | 21-25 arası | 19,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.990.000,00 |
| **57-)** | 1176345579 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 5-10 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-52 | ₺4.250.000,00 |
| **58-)** | 1129263718 | 118,00 | 100,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 2,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.800.000,00 |
| **59-)** | 1133388575 | 120,00 | 110,00 | 3+1 | 16-20 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-68 | ₺4.250.000,00 |
| **60-)** | 1153212261 | 130,00 | 100,00 | 2+1 | 5-10 arası | 4,00 | 8,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺13.570.000,00 |

**Tablo E.14** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 061-090 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **61-)** | 1176973795 | 171,00 | 135,00 | 3+1 | 5-10 arası | 3,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺14.800.000,00 |
| **62-)** | 1013758463 | 135,00 | 110,00 | 3+1 | 26-30 arası | 8,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺6.500.000,00 |
| **63-)** | 1146901928 | 118,00 | 100,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 12,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.200.000,00 |
| **64-)** | 1065798613 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Merkez Efendi Tekke | ₺3.700.000,00 |
| **65-)** | 1176026775 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 16-20 arası | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺2.250.000,00 |
| **66-)** | 1157635543 | 118,00 | 110,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 3,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlana | ₺5.500.000,00 |
| **67-)** | 1176474488 | 150,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 3,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺15.000.000,00 |
| **68-)** | 1176465982 | 200,00 | 140,00 | 4+1 | 0,00 | 4,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Mevlevihane | ₺23.000.000,00 |
| **69-)** | 1176394473 | 65,00 | 55,00 | 1+1 | 3,00 | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | G-44 | ₺2.750.000,00 |
| **70-)** | 1175357854 | 105,00 | 95,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺5.000.000,00 |
| **71-)** | 1176384782 | 116,00 | 75,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 7,00 | Zeytinburnu | Merkezefendi | Cevizlibağ Köprüsü | ₺14.800.000,00 |
| **72-)** | 1088405547 | 110,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-35 | ₺10.000.000,00 |
| **73-)** | 1080154805 | 135,00 | 120,00 | 3+1 | 11-15 arası | 2,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺9.200.000,00 |
| **74-)** | 1088456254 | 95,00 | 85,00 | 2+1 | 0,00 | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-35 | ₺7.000.000,00 |
| **75-)** | 1165185442 | 95,00 | 90,00 | 2+1 | 21-25 arası | 0,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-17 | ₺2.250.000,00 |
| **76-)** | 1162746227 | 50,00 | 35,00 | 1+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-4 | ₺2.120.000,00 |
| **77-)** | 1174497936 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 21-25 arası | -1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-33 | ₺1.500.000,00 |
| **78-)** | 1154032367 | 105,00 | 85,00 | 2+1 | 11-15 arası | 6,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺6.500.000,00 |
| **79-)** | 1167974881 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺1.850.000,00 |
| **80-)** | 1177425299 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Şht. Er Ramazan Kırman | ₺2.050.000,00 |
| **81-)** | 1146056276 | 235,00 | 140,00 | 4+1 | 0,00 | 5,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | E-5 Yanyolu | ₺21.500.000,00 |
| **82-)** | 1126314486 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Şht. Er Erkan Alyanak | ₺2.300.000,00 |
| **83-)** | 1174094901 | 160,00 | 125,00 | 3+1 | 21-25 arası | 7,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺8.000.000,00 |
| **84-)** | 1123155706 | 210,00 | 200,00 | 4+1 | 0,00 | 9,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺30.000.000,00 |
| **85-)** | 1118943099 | 135,00 | 105,00 | 3+1 | 5-10 arası | 3,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Zeytinburnu Küçük Oto Sanayi Sitesi | ₺14.000.000,00 |
| **86-)** | 1063483979 | 220,00 | 160,00 | 4+1 | 0,00 | 7,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Yeni Çiftlik | ₺24.500.000,00 |
| **87-)** | 1155060683 | 80,00 | 60,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-17 | ₺3.650.000,00 |
| **88-)** | 1161186518 | 130,00 | 95,00 | 3+1 | 0,00 | 4,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺13.000.000,00 |
| **89-)** | 1179233444 | 105,00 | 90,00 | 2+1 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Balıklı Çırpıcı Yolu | ₺7.999.000,00 |
| **90-)** | 1161747396 | 80,00 | 65,00 | 2+1 | 0,00 | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺6.300.000,00 |

**Tablo E.15** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 091-120 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **91-)** | 1166167491 | 117,00 | 90,00 | 2+1 | 11-15 arası | 7,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺6.900.000,00 |
| **92-)** | 1179120557 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 21-25 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺2.500.000,00 |
| **93-)** | 1166778688 | 120,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺4.300.000,00 |
| **94-)** | 1176878046 | 200,00 | 152,00 | 4+1 | 0,00 | 3,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺23.000.000,00 |
| **95-)** | 1176192545 | 130,00 | 120,00 | 3+1 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-4 | ₺5.250.000,00 |
| **96-)** | 1099460443 | 110,00 | 95,00 | 2+1 | 16-20 arası | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Yunus Emre | ₺4.750.000,00 |
| **97-)** | 1172609447 | 75,00 | 60,00 | 2+1 | 5-10 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-4 | ₺2.800.000,00 |
| **98-)** | 1152988000 | 160,00 | 125,00 | 3+1 | 21-25 arası | 9,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺7.500.000,00 |
| **99-)** | 1172410041 | 85,00 | 70,00 | 2+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Şht. İsmet Çavuş | ₺4.050.000,00 |
| **100-)** | 1178492186 | 100,00 | 80,00 | 4+1 | 5-10 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺3.570.000,00 |
| **101-)** | 1129680462 | 120,00 | 100,00 | 2+1 | 31 ve üzeri | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Şht. İsmet Çavuş | ₺3.100.000,00 |
| **102-)** | 1148014424 | 166,00 | 140,00 | 3+1 | 5-10 arası | 10,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺12.500.000,00 |
| **103-)** | 1178253712 | 200,00 | 149,00 | 4+1 | 0,00 | 3,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺29.750.000,00 |
| **104-)** | 993202978 | 161,00 | 125,00 | 3+1 | 5-10 arası | 6,00 | 13,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺12.100.000,00 |
| **105-)** | 1178166374 | 85,00 | 65,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-31 | ₺3.250.000,00 |
| **106-)** | 1164371060 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 5-10 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺3.500.000,00 |
| **107-)** | 1165293936 | 136,00 | 115,00 | 2+1 | 11-15 arası | 0,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺7.250.000,00 |
| **108-)** | 1157755874 | 166,00 | 140,00 | 3+1 | 5-10 arası | 10,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺12.500.000,00 |
| **109-)** | 1178516622 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 21-25 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-22/1 | ₺2.100.000,00 |
| **110-)** | 1153560933 | 128,00 | 105,00 | 2+1 | 5-10 arası | 8,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺7.500.000,00 |
| **111-)** | 1176603087 | 160,00 | 125,00 | 3+1 | 21-25 arası | 5,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-18 | ₺7.350.000,00 |
| **112-)** | 1157224591 | 200,00 | 160,00 | 3+1 | 11-15 arası | 1,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Balıklı Çırpıcı Yolu | ₺18.000.000,00 |
| **113-)** | 1172020763 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 11-15 arası | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Şht. İsmet Çavuş | ₺2.100.000,00 |
| **114-)** | 1104768437 | 240,00 | 150,00 | 4+1 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Balıklı Çırpıcı Yolu | ₺25.000.000,00 |
| **115-)** | 1108215798 | 115,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-17 | ₺5.250.000,00 |
| **117-)** | 1112485467 | 80,00 | 65,00 | 2+1 | 5-10 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-17 | ₺3.750.000,00 |
| **118-)** | 1161736958 | 105,00 | 90,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Balıklı Çırpıcı Yolu | ₺6.100.000,00 |
| **119-)** | 1177774590 | 130,00 | 95,00 | 3+1 | 0,00 | 4,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Gümüşsuyu Davutpaşa | ₺12.400.000,00 |
| **120-)** | 1146967656 | 125,00 | 100,00 | 3+1 | 11-15 arası | 8,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Balıklı Çırpıcı Yolu | ₺18.000.000,00 |

**Tablo E.16** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 121-150 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **121-)** | 1177354904 | 140,00 | 120,00 | 3+1 | 16-20 arası | 9,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-18 | ₺7.500.000,00 |
| **122-)** | 1170865388 | 120,00 | 100,00 | 3+1 | 26-30 arası | 4,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-28 | ₺3.600.000,00 |
| **123-)** | 1086223703 | 160,00 | 120,00 | 3+1 | 16-20 arası | 7,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-18 | ₺8.000.000,00 |
| **124-)** | 1177767342 | 130,00 | 95,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Blokiçi | ₺9.400.000,00 |
| **125-)** | 1177094187 | 110,00 | 100,00 | 2+1 | 21-25 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-27 | ₺2.950.000,00 |
| **126-)** | 1158940171 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-22 | ₺4.500.000,00 |
| **127-)** | 1127999941 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 16-20 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺2.600.000,00 |
| **128-)** | 1158315284 | 130,00 | 125,00 | 3+1 | 11-15 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-14 | ₺2.300.000,00 |
| **129-)** | 1127097811 | 244,00 | 145,00 | 3+1 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Balıklı Çırpıcı Yolu | ₺18.850.000,00 |
| **130-)** | 1164580623 | 108,00 | 90,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺4.600.000,00 |
| **131-)** | 1126947885 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Demirciler Sitesi 10. Yol | ₺1.850.000,00 |
| **132-)** | 1165187949 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | İmdat Toroman | ₺5.500.000,00 |
| **133-)** | 1149701477 | 128,00 | 98,00 | 2+1 | 11-15 arası | 11,00 | 19,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺8.075.000,00 |
| **134-)** | 1164462797 | 200,00 | 148,00 | 4+1 | 0,00 | 2,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺22.750.000,00 |
| **135-)** | 1153572964 | 105,00 | 85,00 | 2+1 | 5-10 arası | 6,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺6.500.000,00 |
| **136-)** | 1151631583 | 220,00 | 200,00 | 4+1 | 31 ve üzeri | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-23 | ₺4.900.000,00 |
| **137-)** | 1164269273 | 65,00 | 55,00 | 1+1 | 0,00 | 9,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺13.000.000,00 |
| **138-)** | 1176140170 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 0,00 | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Çiğdem | ₺3.700.000,00 |
| **139-)** | 1162745006 | 105,00 | 90,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Şht. Er Erkan Alyanak | ₺4.300.000,00 |
| **140-)** | 1136757861 | 80,00 | 70,00 | 1+1 | 26-30 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Şht. Er Erkan Alyanak | ₺1.850.000,00 |
| **141-)** | 1169695788 | 135,00 | 115,00 | 3+1 | 5-10 arası | 10,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺8.000.000,00 |
| **142-)** | 1148517498 | 135,00 | 115,00 | 3+1 | 11-15 arası | 12,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺8.800.000,00 |
| **143-)** | 1175694384 | 105,00 | 85,00 | 2+1 | 11-15 arası | 9,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺7.450.000,00 |
| **144-)** | 1175663106 | 200,00 | 175,00 | 3+1 | 11-15 arası | 1,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Yeni Çiftlik | ₺20.000.000,00 |
| **145-)** | 1163557848 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 16-20 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-35 | ₺1.950.000,00 |
| **146-)** | 1169147958 | 213,00 | 165,00 | 4+1 | 11-15 arası | 11,00 | 14,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺15.450.000,00 |
| **147-)** | 1157395903 | 135,00 | 125,00 | 3+1 | 16-20 arası | 7,00 | 12,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺8.500.000,00 |
| **148-)** | 1035018521 | 150,00 | 100,00 | 2+1 | 5-10 arası | 1,00 | 20,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺8.800.000,00 |
| **149-)** | 1168424236 | 44,00 | 40,00 | 1+1 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-6 | ₺2.220.000,00 |
| **150-)** | 1141625967 | 65,00 | 55,00 | 2+1 | 0,00 | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺2.700.000,00 |

**Tablo E.17** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 151-180 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | İlan No | Daire Büyüklüğü (Brüt, m²) | Daire Büyüklüğü (Net, m²) | Daire Tipolojisi | Daire Yaşı | Bulunduğu Kat | Kat Sayısı | Bulunduğu, | | | Satış Bedeli (Türk Lirası) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | İlçe | Mahalle | Sokak / Cadde | |
| **151-)** | 1175094856 | 80,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-18 | ₺1.750.000,00 |
| **152-)** | 1148974926 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 31 ve üzeri | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-8 | ₺1.800.000,00 |
| **153-)** | 1168466255 | 160,00 | 125,00 | 3+1 | 21-25 arası | 6,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Seyit Nizam | ₺7.350.000,00 |
| **154-)** | 1156670455 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | G-4 | ₺2.750.000,00 |
| **155-)** | 1152492569 | 130,00 | 115,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Mevlana | ₺5.250.000,00 |
| **156-)** | 1127029621 | 244,00 | 155,00 | 3+1 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Seyitnizam | Balıklı Çırpıcı Yolu | ₺18.750.000,00 |
| **157-)** | 1179896077 | 125,00 | 124,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | Bekir Subaşı | ₺3.500.000,00 |
| **158-)** | 1179838014 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 56. Sokak | ₺2.400.000,00 |
| **159-)** | 1167840962 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/4. Sokak | ₺3.790.000,00 |
| **160-)** | 1174296215 | 115,00 | 100,00 | 3+1 | 11-15 arası | 0,00 | 1,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 74. Sokak | ₺2.500.000,00 |
| **161-)** | 1124945937 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/4. Sokak | ₺2.150.000,00 |
| **162-)** | 1174090375 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 54/1. Sokak | ₺2.350.000,00 |
| **163-)** | 1161442988 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/6. Sokak | ₺2.250.000,00 |
| **164-)** | 1173602210 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 52/5. Sokak | ₺2.650.000,00 |
| **165-)** | 1136478855 | 130,00 | 125,00 | 3+1 | 5-10 arası | -1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/9. Sokak | ₺2.500.000,00 |
| **166-)** | 1172881958 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 74/3. Sokak | ₺2.300.000,00 |
| **167-)** | 1169085022 | 145,00 | 144,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | Taş Cami | ₺4.300.000,00 |
| **168-)** | 1163725516 | 90,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 52. Sokak | ₺2.450.000,00 |
| **169-)** | 1152812366 | 120,00 | 100,00 | 2+1 | 5-10 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 54/1. Sokak | ₺3.000.000,00 |
| **170-)** | 1160486103 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/11. Sokak | ₺2.125.000,00 |
| **171-)** | 1172221553 | 85,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/3. Sokak | ₺1.450.000,00 |
| **172-)** | 1139197218 | 85,00 | 70,00 | 2+1 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | Ahmet Kanbur | ₺3.500.000,00 |
| **173-)** | 1172086787 | 110,00 | 95,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 53. Sokak | ₺2.600.000,00 |
| **174-)** | 1178141249 | 70,00 | 65,00 | 1+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | Ahmet Kanbur | ₺1.495.000,00 |
| **175-)** | 1178300820 | 80,00 | 70,00 | 2+1 | 0,00 | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57. Sokak | ₺3.500.000,00 |
| **176-)** | 1177843155 | 95,00 | 75,00 | 2+1 | 21-25 arası | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/A Sokak | ₺1.700.000,00 |
| **177-)** | 1177750186 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | Taş Cami | ₺2.550.000,00 |
| **178-)** | 1177824503 | 120,00 | 110,00 | 2+1 | 26-30 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 74. Sokak | ₺1.600.000,00 |
| **179-)** | 1177538238 | 110,00 | 87,00 | 3+1 | 5-10 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 56. Sokak | ₺4.050.000,00 |
| **180-)** | 1177916294 | 90,00 | 75,00 | 2+1 | 31 ve üzeri | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57 Aralık | ₺1.600.000,00 |

**Tablo E.18** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 181-210 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **181-)** | 1119983027 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 1,00 | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 52. Sokak | ₺2.450.000,00 |
| **182-)** | 1175877196 | 130,00 | 125,00 | 3+1 | 16-20 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 56. Sokak | ₺4.000.000,00 |
| **183-)** | 1170304759 | 95,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | -1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 51. Sokak | ₺1.550.000,00 |
| **184-)** | 1177431800 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | Ahmet Kanbur | ₺1.700.000,00 |
| **185-)** | 1170733385 | 105,00 | 95,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 54/1. Sokak | ₺2.580.000,00 |
| **186-)** | 1176803809 | 165,00 | 145,00 | 3+1 | 11-15 arası | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 74/3. Sokak | ₺2.500.000,00 |
| **187-)** | 1176170664 | 140,00 | 135,00 | 3+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 56/2. Sokak | ₺9.000.000,00 |
| **188-)** | 1176146187 | 90,00 | 75,00 | 2+1 | 5-10 arası | 1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 74. Sokak | ₺3.600.000,00 |
| **189-)** | 1175734280 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 53/1. Sokak | ₺2.200.000,00 |
| **190-)** | 1176464646 | 90,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/5. Sokak | ₺3.300.000,00 |
| **191-)** | 1175510101 | 90,00 | 68,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/7. Sokak | ₺2.985.000,00 |
| **192-)** | 1157245855 | 75,00 | 65,00 | 2+1 | 21-25 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 53/5. Sokak | ₺2.375.000,00 |
| **193-)** | 1163339103 | 150,00 | 140,00 | 3+1 | 5-10 arası | 3,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 56/2A Sokak | ₺4.200.000,00 |
| **194-)** | 1175825138 | 75,00 | 55,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 56/1. Sokak | ₺3.750.000,00 |
| **195-)** | 1124805416 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 0,00 | 4,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 52/6. Sokak | ₺4.100.000,00 |
| **196-)** | 1175139198 | 95,00 | 90,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 57/7. Sokak | ₺2.950.000,00 |
| **197-)** | 1150215435 | 90,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | Taş Cami | ₺2.100.000,00 |
| **198-)** | 1168589380 | 0,00 | 95,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 56. Sokak | ₺2.600.000,00 |
| **199-)** | 1156147625 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 5-10 arası | 0,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Yeşiltepe | 51. Sokak | ₺3.000.000,00 |
| **200-)** | 1140772760 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 11-15 arası | -1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 7. Bağ | ₺1.630.000,00 |
| **201-)** | 1180137568 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 5-10 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺4.100.000,00 |
| **202-)** | 1169280374 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 2,00 | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/3B Sokak | ₺3.750.000,00 |
| **203-)** | 1170332223 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 11-15 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Cami | ₺3.090.000,00 |
| **204-)** | 1083411221 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 0,00 | -1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Namzet | ₺2.600.000,00 |
| **205-)** | 1159013372 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 16-20 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Cahit Bayram | ₺2.800.000,00 |
| **206-)** | 1146532351 | 70,00 | 60,00 | 2+1 | 26-30 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/1. Ara Sokak | ₺1.750.000,00 |
| **207-)** | 1078288562 | 80,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/8. Sokak | ₺1.780.000,00 |
| **208-)** | 1179796538 | 75,00 | 65,00 | 2+1 | 5-10 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/15. Sokak | ₺2.590.000,00 |
| **209-)** | 1126653382 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/6. Sokak | ₺2.200.000,00 |
| **210-)** | 1148779198 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 16-20 arası | 4,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hakşinas | ₺2.130.000,00 |

**Tablo E.19** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 211-240 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **211-)** | 1174323918 | 100,00 | 95,00 | 2+1 | 5-10 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/3. Sokak | ₺4.150.000,00 |
| **212-)** | 1153137960 | 70,00 | 60,00 | 1+1 | 2,00 | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Prof. Dr. Turan Güneş | ₺2.100.000,00 |
| **213-)** | 1173775634 | 140,00 | 110,00 | 4+1 | 5-10 arası | 3,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/1. Sokak | ₺5.250.000,00 |
| **214-)** | 1173745419 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 5-10 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺4.150.000,00 |
| **215-)** | 1171296633 | 86,00 | 76,00 | 2+1 | 21-25 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Namzet | ₺1.650.000,00 |
| **216-)** | 1167084052 | 80,00 | 60,00 | 2+1 | 2,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Semiha Şakir | ₺3.300.000,00 |
| **217-)** | 1059876823 | 90,00 | 75,00 | 2+1 | 0,00 | 2,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hoca Ahmet Yesevi | ₺4.500.000,00 |
| **218-)** | 1179217844 | 120,00 | 100,00 | 3+1 | 11-15 arası | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/5. Sokak | ₺2.900.000,00 |
| **219-)** | 1171342188 | 125,00 | 115,00 | 3+1 | 2,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺5.600.000,00 |
| **220-)** | 1141045442 | 117,00 | 115,00 | 3+1 | 0,00 | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 24/4. Sokak | ₺4.750.000,00 |
| **221-)** | 1156004851 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 2. Bağyolu | ₺2.875.000,00 |
| **222-)** | 1172813825 | 135,00 | 120,00 | 3+1 | 5-10 arası | 2,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/1. Sokak | ₺5.100.000,00 |
| **223-)** | 1139701394 | 125,00 | 105,00 | 3+1 | 0,00 | 4,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 280. Sokak | ₺6.750.000,00 |
| **224-)** | 1176020366 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 11-15 arası | 1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/3. Sokak | ₺3.850.000,00 |
| **225-)** | 1144146894 | 115,00 | 105,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Çırpıcı Yolu B | ₺4.900.000,00 |
| **226-)** | 1178848490 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Semiha Şakir | ₺2.650.000,00 |
| **227-)** | 1115125402 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 0,00 | 1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/4. Sokak | ₺3.400.000,00 |
| **228-)** | 1172651634 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 11-15 arası | 1,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 2. Çeşme | ₺3.000.000,00 |
| **229-)** | 1178787351 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 11-15 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 2. Çeşme | ₺2.800.000,00 |
| **230-)** | 1172661815 | 120,00 | 115,00 | 3+1 | 26-30 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 57/1. Sokak | ₺2.900.000,00 |
| **231-)** | 1178710482 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 11-15 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74/1. Sokak | ₺2.275.000,00 |
| **232-)** | 1170010722 | 120,00 | 90,00 | 2+1 | 21-25 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hakşinas | ₺3.225.000,00 |
| **233-)** | 1159192931 | 158,00 | 140,00 | 3+1 | 31 ve üzeri | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74/1. Sokak | ₺2.650.000,00 |
| **234-)** | 1145526713 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Cami | ₺3.700.000,00 |
| **235-)** | 1178088244 | 105,00 | 95,00 | 3+1 | 26-30 arası | 4,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/1. Sokak | ₺3.500.000,00 |
| **236-)** | 1171800360 | 75,00 | 60,00 | 2+1 | 0,00 | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74/1. Sokak | ₺3.400.000,00 |
| **237-)** | 1156306713 | 120,00 | 90,00 | 3+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hoca Ahmet Yesevi | ₺2.750.000,00 |
| **238-)** | 1138052376 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 26-30 arası | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hoca Ahmet Yesevi | ₺1.400.000,00 |
| **239-)** | 1171773912 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 5-10 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hoca Ahmet Yesevi | ₺3.000.000,00 |
| **240-)** | 1178136503 | 80,00 | 75,00 | 2+1 | 21-25 arası | 5,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺1.670.000,00 |

**Tablo E.20** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 241-270 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **241-)** | 1177588391 | 115,00 | 95,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75. Sokak | ₺5.850.000,00 |
| **242-)** | 1153312672 | 90,00 | 68,00 | 2+1 | 0,00 | 3,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Saha Yolu | ₺4.500.000,00 |
| **243-)** | 1158493184 | 95,00 | 85,00 | 2+1 | 11-15 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/5. Sokak | ₺3.750.000,00 |
| **244-)** | 1147037563 | 117,00 | 110,00 | 3+1 | 0,00 | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74/1. Sokak | ₺5.250.000,00 |
| **245-)** | 1177430258 | 85,00 | 75,00 | 2+1 | 16-20 arası | -1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/6. Sokak | ₺2.100.000,00 |
| **246-)** | 1178128591 | 95,00 | 90,00 | 2+1 | 11-15 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺4.075.000,00 |
| **247-)** | 1178053898 | 92,00 | 85,00 | 2+1 | 5-10 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Cami | ₺2.975.000,00 |
| **248-)** | 1140405026 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 5-10 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Çırpıcı Yolu E | ₺3.880.000,00 |
| **249-)** | 1031675591 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 0,00 | 2,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺3.250.000,00 |
| **250-)** | 1157949159 | 145,00 | 115,00 | 3+1 | 2,00 | 10,00 | 15,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74. Sokak | ₺8.250.000,00 |
| **251-)** | 1158972865 | 135,00 | 90,00 | 3+1 | 11-15 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/3. Sokak | ₺4.050.000,00 |
| **252-)** | 1163551528 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Prof. Dr. Turan Güneş | ₺2.800.000,00 |
| **253-)** | 1176961596 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 5-10 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Çırpıcı Yolu E | ₺3.880.000,00 |
| **254-)** | 1176937195 | 75,00 | 55,00 | 2+1 | 21-25 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Şht. Onb. Yüksel Kutlu | ₺3.650.000,00 |
| **255-)** | 1128745838 | 80,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/7. Sokak | ₺2.300.000,00 |
| **256-)** | 1150176324 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 274. Sokak | ₺2.100.000,00 |
| **257-)** | 1176893043 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺1.850.000,00 |
| **258-)** | 1170351249 | 110,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/4. Sokak | ₺4.200.000,00 |
| **259-)** | 1176529539 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 8. Bağ | ₺1.830.000,00 |
| **260-)** | 1158395962 | 110,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Çırpıcı Yolu B | ₺5.390.000,00 |
| **261-)** | 1169844236 | 78,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 4,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hoca Ahmet Yesevi | ₺1.800.000,00 |
| **262-)** | 1169923072 | 89,00 | 80,00 | 2+1 | 3,00 | 4,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/3B Sokak | ₺7.400.000,00 |
| **263-)** | 1168928291 | 110,00 | 100,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75. Sokak | ₺2.075.000,00 |
| **264-)** | 1169855325 | 189,00 | 147,00 | 4+1 | 3,00 | 1,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/3B Sokak | ₺12.000.000,00 |
| **265-)** | 1169872676 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 26-30 arası | 1,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Şht. Mehmet Uslu | ₺1.900.000,00 |
| **266-)** | 1156878423 | 125,00 | 105,00 | 3+1 | 0,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74. Sokak | ₺4.650.000,00 |
| **267-)** | 1169866793 | 90,00 | 70,00 | 2+1 | 3,00 | 8,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74. Sokak | ₺8.700.000,00 |
| **268-)** | 1151414655 | 95,00 | 90,00 | 2+1 | 16-20 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74. Sokak | ₺4.000.000,00 |
| **269-)** | 1144548900 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 31 ve üzeri | -3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74/1. Sokak | ₺2.650.000,00 |
| **270-)** | 1146947529 | 80,00 | 70,00 | 2+1 | 26-30 arası | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺1.850.000,00 |

**Tablo E.21** 2024 Yılı Zeytinburnu İlçesi ilan verileri 271-300 aralığı girdileri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| | | | | | | | | Bulunduğu, | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sıra No** | **İlan No** | **Daire Büyüklüğü** (Brüt, m²) | **Daire Büyüklüğü** (Net, m²) | **Daire Tipolojisi** | **Daire Yaşı** | **Bulunduğu Kat** | **Kat Sayısı** | **İlçe** | **Mahalle** | **Sokak / Cadde** | **Satış Bedeli** (Türk Lirası) |
| **271-)** | 1169865826 | 100,00 | 90,00 | 2+1 | 26-30 arası | 2,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hoca Ahmet Yesevi | ₺3.200.000,00 |
| **272-)** | 1158312055 | 95,00 | 90,00 | 2+1 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/6. Sokak | ₺3.800.000,00 |
| **273-)** | 1168789513 | 75,00 | 70,00 | 2+1 | 5-10 arası | 0,00 | 3,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/5. Sokak | ₺2.875.000,00 |
| **274-)** | 1150500294 | 120,00 | 100,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74. Sokak | ₺5.300.000,00 |
| **275-)** | 1132986173 | 75,00 | 65,00 | 2+1 | 26-30 arası | -1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74/1. Sokak | ₺1.450.000,00 |
| **276-)** | 1169026207 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 11-15 arası | 0,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/1. Sokak | ₺3.500.000,00 |
| **277-)** | 1158292631 | 130,00 | 125,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺5.000.000,00 |
| **278-)** | 1176483234 | 85,00 | 80,00 | 2+1 | 26-30 arası | 5,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 4. Bağ | ₺2.800.000,00 |
| **279-)** | 1138702105 | 90,00 | 85,00 | 2+1 | 21-25 arası | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Hoca Ahmet Yesevi | ₺1.990.000,00 |
| **280-)** | 1175578738 | 130,00 | 120,00 | 3+1 | 5-10 arası | 3,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Karagül | ₺3.100.000,00 |
| **281-)** | 1168825573 | 170,00 | 140,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 9,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺6.250.000,00 |
| **282-)** | 1168621289 | 90,00 | 80,00 | 2+1 | 11-15 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Cami | ₺2.975.000,00 |
| **283-)** | 1163241195 | 65,00 | 55,00 | 1+1 | 21-25 arası | 0,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺1.700.000,00 |
| **284-)** | 1160314360 | 125,00 | 115,00 | 3+1 | 2,00 | 1,00 | 4,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 75/2. Sokak | ₺5.600.000,00 |
| **285-)** | 1167814806 | 120,00 | 115,00 | 2+1 | 21-25 arası | 5,00 | 6,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | Küpeçiçeği | ₺3.500.000,00 |
| **286-)** | 1129211600 | 117,00 | 95,00 | 3+1 | 0,00 | 3,00 | 5,00 | Zeytinburnu | Veliefendi | 74/D Sokak | ₺5.000.000,00 |
| **287-)** | 1174862509 | 70,00 | 40,00 | 1+1 | 4,00 | 5,00 | 18,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Askeri Fırın | ₺3.650.000,00 |
| **288-)** | 1179798775 | 98,00 | 65,00 | 2+1 | 4,00 | 10,00 | 15,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Yıldız | ₺5.100.000,00 |
| **289-)** | 1174457918 | 179,00 | 130,00 | 3+1 | 5-10 arası | 2,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Yedikule Çırpıcı | ₺24.000.000,00 |
| **290-)** | 1174984161 | 55,00 | 38,00 | 1+1 | 4,00 | 10,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Askeri Fırın | ₺3.600.000,00 |
| **291-)** | 1168057887 | 50,00 | 33,00 | 1+1 | 5-10 arası | 4,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Yıldız | ₺4.400.000,00 |
| **292-)** | 1180351057 | 58,00 | 34,00 | 1+1 | 4,00 | 4,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Yıldız | ₺3.750.000,00 |
| **293-)** | 1118396970 | 111,00 | 84,00 | 2+1 | 0,00 | 1,00 | 9,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Gümüşsuyu | ₺8.400.000,00 |
| **294-)** | 1054317567 | 115,00 | 80,00 | 2+1 | 5-10 arası | 8,00 | 10,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Davutpaşa | ₺10.850.000,00 |
| **295-)** | 1175111621 | 73,00 | 50,00 | 2+1 | 5-10 arası | 14,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Yıldız | ₺5.000.000,00 |
| **296-)** | 1173684224 | 92,00 | 63,00 | 2+1 | 2,00 | 17,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Davutpaşa | ₺4.300.000,00 |
| **297-)** | 1180233225 | 160,00 | 110,00 | 3+1 | 4,00 | 7,00 | 11,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Davutpaşa | ₺14.500.000,00 |
| **298-)** | 1163113082 | 152,00 | 115,00 | 3+1 | 0,00 | 2,00 | 9,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Cebe Ali Bey | ₺12.559.000,00 |
| **299-)** | 1138308059 | 85,00 | 60,00 | 2+1 | 5-10 arası | 2,00 | 15,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Mevlevihane Yolu | ₺5.500.000,00 |
| **300-)** | 1114494323 | 65,00 | 47,00 | 1+1 | 4,00 | 10,00 | 17,00 | Zeytinburnu | Maltepe | Askeri Fırın | ₺4.000.000,00 |

**E.4 2020-2024 Yılları Zeytinburnu İlçesi Mukayeseli İlan Veri Özetleri**

**Tablo E.22** 2020-2024 Yılları Zeytinburnu İlçesi mukayeseli "Birim Alan Satış Bedeli" veri özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Birim Alan Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | | 2024 Yılı Birim Alan Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | $669,00 | $678,00 | $780,00 | | | $796,00 | $1.366,00 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | $1.170,00 | $1.171,00 | $1.104,00 | $814,00 | $2.086,00 | $1.733,00 | $1.752,00 | $2.574,00 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | $792,00 | $792,00 | | $930,00 | $1.108,00 | $1.016,00 | |
| 4-) | 48. Sokak | | $764,00 | $854,00 | $532,00 | $874,00 | $1.038,00 | $687,00 | $839,00 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | $167,00 | $652,00 | $1.092,00 | $358,00 | $793,00 | $1.007,00 | $1.136,00 | $1.532,00 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | $685,00 | $464,00 | $321,00 | | $869,00 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | $1.337,00 | $1.307,00 | $1.233,00 | $1.393,00 | $2.016,00 | $1.923,00 | $1.898,00 | $2.181,00 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | $1.504,00 | $1.313,00 | $1.445,00 | $1.500,00 | $2.557,00 | $2.130,00 | $2.090,00 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | $1.418,00 | $1.294,00 | $1.652,00 | $2.036,00 | $2.215,00 | $2.632,00 | $2.684,00 | $3.999,00 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | $2.667,00 | $3.342,00 | $4.338,00 | $4.501,00 | $4.185,00 | $4.898,00 | $4.290,00 | $5.151,00 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | $334,00 | $740,00 | $464,00 | | | $895,00 | $695,00 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | $2.667,00 | $2.385,00 | $5.143,00 | $5.143,00 | $4.770,00 | $5.113,00 | $5.422,00 | $6.456,00 |
| 13-) | Merv Caddesi | | $825,00 | $681,00 | | $853,00 | $824,00 | $1.365,00 | $1.102,00 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | $2.507,00 | $1.152,00 | $1.385,00 | $1.906,00 | $6.068,00 | $1.997,00 | $1.630,00 | $3.270,00 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | $1.504,00 | $676,00 | | | | $2.410,00 | $2.830,00 | $3.664,00 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | $1.393,00 | $1.432,00 | $1.421,00 | $1.768,00 | $2.389,00 | $2.047,00 | $2.691,00 | $1.943,00 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | $978,00 | $1.416,00 | $2.015,00 | $1.711,00 | $2.038,00 | $2.518,00 | $2.918,00 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | $1.083,00 | $846,00 | $836,00 | | $1.550,00 | $2.048,00 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | $864,00 | $777,00 | $1.607,00 | | $965,00 | $1.458,00 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | $669,00 | $493,00 | $670,00 | $707,00 | | $1.077,00 | $951,00 | $1.073,00 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | $501,00 | $780,00 | | | | | $3.034,00 | $3.379,00 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | $1.223,00 | | | $1.271,00 | $1.734,00 | $1.475,00 | |

**Tablo E.23** 2020-2024 Yılları Zeytinburnu İlçesi mukayeseli "Satış Bedeli" veri özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | | 2024 Yılı Satış Bedeli Ortalamaları (Amerikan Doları) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | $37.612,00 | $54.850,00 | $99.158,00 | | | $77.289,00 | $171.795,00 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | $87.760,00 | $123.282,00 | $143.481,00 | $158.804,00 | $168.003,00 | $185.363,00 | $233.232,00 | $424.747,00 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | $67.245,00 | $96.118,00 | | $57.644,00 | $91.523,00 | $123.252,00 | |
| 4-) | 48. Sokak | | $62.686,00 | $104.477,00 | $87.760,00 | $74.331,00 | $92.865,00 | $116.805,00 | $174.450,00 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | $12.537,00 | $59.104,00 | $142.088,00 | $37.612,00 | $51.576,00 | $88.909,00 | $142.594,00 | $261.674,00 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | $54.328,00 | $62.686,00 | $62.686,00 | | $81.410,00 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | $74.083,00 | $128.124,00 | $185.019,00 | $271.639,00 | $118.424,00 | $200.216,00 | $320.684,00 | $585.544,00 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | $81.492,00 | $121.193,00 | $215.918,00 | $292.535,00 | $155.235,00 | $252.898,00 | $315.371,00 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | $76.616,00 | $122.064,00 | $253.530,00 | $397.011,00 | $134.197,00 | $286.572,00 | $412.409,00 | $827.751,00 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | $279.997,00 | $482.492,00 | $757.930,00 | $877.604,00 | $383.729,00 | $759.488,00 | $721.636,00 | $1.213.563,00 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | $25.074,00 | $66.268,00 | $62.685,00 | | | $80.348,00 | $83.432,00 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | $216.990,00 | $269.740,00 | $1.002.950,00 | $1.002.950,00 | $387.430,00 | $830.583,00 | $1.121.211,00 | $1.714.927,00 |
| 13-) | Merv Caddesi | | $72.437,00 | $91.939,00 | | $68.263,00 | $78.907,00 | $177.484,00 | $213.385,00 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | $188.058,00 | $122.447,00 | $194.249,00 | $371.638,00 | $394.408,00 | $243.664,00 | $214.004,00 | $652.160,00 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | $112.835,00 | $75.820,00 | | | | $260.916,00 | $452.052,00 | $659.875,00 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | $64.079,00 | $119.103,00 | $184.476,00 | $344.773,00 | $112.444,00 | $188.102,00 | $417.162,00 | $533.968,00 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | $108.489,00 | $226.366,00 | $376.116,00 | $129.649,00 | $227.852,00 | $403.992,00 | $604.933,00 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | $87.760,00 | $107.820,00 | $137.909,00 | | $134.503,00 | $288.359,00 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | $75.223,00 | $102.805,00 | $313.430,00 | | $73.193,00 | $202.008,00 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | $37.612,00 | $44.153,00 | $81.492,00 | $137.909,00 | | $83.931,00 | $129.374,00 | $171.921,00 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | $37.612,00 | $86.089,00 | | | | | $606.781,00 | $743.307,00 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | $107.263,00 | | | $93.899,00 | $151.479,00 | $185.068,00 | |

**Tablo E.24** 2020-2024 Yılları Zeytinburnu İlçesi mukayeseli "Satışa Esas Brüt Alan Ortalamaları" veri özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Satışa Esas Brüt Alan Ortalamaları (Metrekare) | | | | 2024 Yılı Satışa Esas Brüt Alan Ortalamaları (Metrekare) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | 60,00 | 82,50 | 126,82 | | | 96,25 | 122,50 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | 75,00 | 104,00 | 128,33 | 180,00 | 79,50 | 109,83 | 128,88 | 165,00 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | 85,91 | 125,00 | | 62,00 | 82,50 | 120,75 | |
| 4-) | 48. Sokak | | 75,00 | 125,00 | 165,00 | 85,00 | 88,18 | 170,00 | 208,00 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | 75,00 | 89,29 | 130,00 | 105,00 | 65,00 | 87,30 | 125,55 | 164,50 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | 80,00 | 135,00 | 195,00 | | 93,33 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | 57,27 | 101,34 | 151,36 | 195,00 | 59,67 | 104,36 | 167,00 | 268,33 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | 52,50 | 95,00 | 150,00 | 195,00 | 58,83 | 113,14 | 150,50 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | 55,00 | 96,25 | 150,71 | 195,00 | 61,53 | 108,83 | 152,73 | 207,00 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | 105,00 | 145,91 | 174,55 | 195,00 | 91,70 | 158,17 | 167,86 | 239,00 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | 75,00 | 87,86 | 135,00 | | | 88,83 | 120,00 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | 81,92 | 110,45 | 195,00 | 195,00 | 86,33 | 176,63 | 210,71 | 274,52 |
| 13-) | Merv Caddesi | | 86,67 | 135,00 | | 80,00 | 96,09 | 130,00 | 192,67 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | 75,00 | 102,00 | 137,22 | 195,00 | 65,00 | 120,36 | 129,04 | 189,86 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | 75,00 | 105,00 | | | | 95,50 | 160,50 | 181,00 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | 46,67 | 84,00 | 130,71 | 195,00 | 47,13 | 92,11 | 155,00 | 282,50 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | 105,00 | 150,00 | 189,00 | 75,60 | 109,60 | 158,14 | 206,00 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | 80,00 | 129,00 | 165,00 | | 86,33 | 141,82 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | 87,50 | 129,00 | 195,00 | | 77,50 | 137,17 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | 60,00 | 90,65 | 120,00 | 195,00 | | 80,00 | 136,29 | 163,33 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | 75,00 | 99,00 | | | | | 200,00 | 220,00 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | 95,00 | | | 75,00 | 85,71 | 125,00 | |

**Tablo E.25** 2020-2024 Yılları Zeytinburnu İlçesi mukayeseli "Satışa Esas Daire Yaşı Ortalamaları" veri özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Satışa Esas Daire Yaşı Ortalamaları (Yıl) | | | | 2024 Yılı Satışa Esas Daire Yaşı Ortalamaları (Yıl) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | 20 | 20 | 12 | | | 28 | 19 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | 3 | 7 | 13 | 10 | 8 | 13 | 14 | 13 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | 11 | 7 | | 8 | 18 | 22 | |
| 4-) | 48. Sokak | | 19 | 11 | 22 | 13 | 19 | 28 | 23 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | 22 | 15 | 10 | 17 | 23 | 16 | 7 | 6 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | 23 | 12 | 22 | | 26 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 6 | 8 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 3 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | 7 | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | 20 | 17 | 17 | | | 19 | 28 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| 13-) | Merv Caddesi | | 14 | 20 | | 32 | 27 | 18 | 13 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | 2 | 11 | 12 | 5 | 0 | 10 | 22 | 4 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | 7 | 18 | | | | 9 | 4 | 0 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | 2 | 2 | 3 | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | 13 | 15 | 14 | 2 | 6 | 8 | 7 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | 16 | 7 | 27 | | 5 | 2 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | 10 | 13 | 12 | | 17 | 16 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | 7 | 19 | 13 | 2 | | 12 | 11 | 1 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | 12 | 15 | | | | | 13 | 0 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | 16 | | | 28 | 21 | 21 | |

**Tablo E.26** 2020-2024 Yılları Zeytinburnu İlçesi mukayeseli "Satışa Esas Daire Bulunduğu Kat" veri özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

| Sıra No | Sokak Adı | 2020 Yılı Satışa Esas Daire Bulunduğu Kat Ağırlığı (Kat No) | | | | 2024 Yılı Satışa Esas Daire Bulunduğu Kat Ağırlığı (Kat No) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 | 1+1 | 2+1 | 3+1 | 4+1 |
| 1-) | 14. Sokak | 3 | 2 | 2 | | | 1 | 2 | |
| 2-) | 24. Sokak ve Yakın Çevresi | 10 | 7 | 6 | 6 | 9 | 6 | 5 | 0 |
| 3-) | 44. Sokak ve Yakın Çevresi | | 3 | 3 | | -1 | 1 | 2 | |
| 4-) | 48. Sokak | | 1 | 3 | 4 | 0 | 2 | 5 | 3 |
| 5-) | 75. Sokak ve Yakın Çevresi | 5 | 2 | 5 | 5 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| 6-) | Adnan Kahveci Caddesi | | 3 | 2 | 4 | | 2 | | |
| 7-) | Askeri Fırın Sokak | 5 | 7 | 10 | 8 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 8-) | Cebe Ali Bey Sokak | 6 | 6 | 12 | 12 | 7 | 7 | 4 | |
| 9-) | Davutpaşa Caddesi | 7 | 6 | 6 | 9 | 7 | 5 | 6 | 8 |
| 10-) | Demirhane Caddesi | 9 | 15 | 17 | 16 | 17 | 19 | 16 | 17 |
| 11-) | Hoca Ahmet Yesevi Caddesi | 0 | 2 | 3 | | | 2 | 3 | |
| 12-) | Kennedy Caddesi | 13 | 16 | 14 | 8 | 9 | 6 | 9 | 9 |
| 13-) | Merv Caddesi | | 2 | 3 | | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 14-) | Mevlana Caddesi | 7 | 4 | 9 | 8 | 9 | 5 | 8 | 5 |
| 15-) | Mevlevihane Caddesi | 0 | 1 | | | | 2 | 3 | 5 |
| 16-) | Mevlevihane Yolu Caddesi | 10 | 5 | 6 | 8 | 9 | 6 | 5 | 6 |
| 17-) | Prof. Dr. Turan Güneş Caddesi | | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 |
| 18-) | Rauf Denktaş Caddesi | | 2 | 2 | 4 | | 2 | 4 | |
| 19-) | Seyit Nizam Caddesi | | 2 | 4 | 12 | | 2 | 6 | |
| 20-) | Taşocağı Sokak ve Yakın Çevresi | 2 | 2 | 2 | 4 | | 3 | 3 | 4 |
| 21-) | Yeni Çiftlik Caddesi | -1 | 1 | | | | | 1 | 7 |
| 22-) | Zübeyde Hanım Caddesi | | 4 | | | 2 | 2 | 3 | |

# F
# SİMÜLASYON AĞININ AÇIK İŞ AKIŞI

Mekânsal ağ ölçütleri ve davranış simülasyonu çıktıları, aynı ağ temsili ve aynı parametre setiyle tekrarlandığında karşılaştırılabilir sonuçlar üretecek şekilde yapılandırılmıştır. Kullanılan araç seti (Urbano/UNA/DecodingSpaces vb.) üzerinden yürütülen işlemler, bileşen düzeyinde değil, yöntemsel düzeyde şeffaflaştırılarak aşağıdaki adımlar halinde tariflenmiştir:

1. **Ağ Kurulumu:** "Open Street Map (OSM)" ve / veya benzeri kaynaktan yol ağı elde edilir; topoloji temizliği ve kesintisizlik kontrolleri yapılır.
2. **Temsil Seçimi:** Analiz için uygun ağ türü (yaya/araç) ve engel/impedans varsayımları belirlenir.
3. **Yarıçap / Menzil Tanımı:** 400,00 m / 800,00 m / 1.200,00 m gibi menzil eşikleri ve mesafe azaltımı (decay) mantığı seçilir.
4. **Cazibe Düğümleri:** Etkinlik türlerine göre çekim noktaları ve ağırlıkları tanımlanır.
5. **Aktör Profilleri:** "Kullanıcı/Ajan" profili, talep yoğunluğu ve zaman dilimlerine göre kurgulanır.
6. **Simülasyon Koşusu:** Parametre seti ile simülasyon çalıştırılır; rota yükleri / yoğunluk yüzeyleri elde edilir.
7. **Metrik Üretimi:** Ağ ölçütleri ("Erişilebilirlik/Merkezilik" vb.) ve simülasyon çıktıları aynı referans düzlemine taşınır.
8. **Çıktı Kaydı:** Her koşunun parametre seti ve çıktı haritaları / tabloları dosya adı ve tarih ile birlikte arşivlenir.
9. **Duyarlılık Taraması:** Kritik parametreler yerel tarama ile değiştirilerek çıktı kararlılığı gözlemlenir.
10. **Sentez Eşlemesi:** Simülasyon ve ağ metrikleri, değer göstergeleriyle aynı ölçek anahtarları üzerinden eşlenerek değerlendirilir.

**Dosya:** zburnu_urbano_gh_231225_001.ghx

**Ortam:** Rhino / Grasshopper

**Eklentiler:** Urbano (GH bileşenleri)

**F.1 İş Akışı Özeti**

Bu Grasshopper tanımı, "Harita Verisinin Temini → "Urbano" Modelinin Kurulması → Yer/Çevre Analizi → Senaryo Değerlendirmesi → Generatif Yaklaşım" sıralı akışı üzerine kurgulanmıştır. Tanım içinde bu sıralama "Step1–Step5" notlarıyla da açıkça işaretlenmiştir:

- **Step1. Download Map**
- **Step2. Import Map and Build Model**
- **Step3. Site Analysis**
- **Step4. Evaluate Design Scenarios**
- **Step5. Generative Approach**

Ayrıca çalışma mantığını örnekleyen bir dizi örnek senaryo notu da bulunur (örneğin "Construct Efficient Network", "Evaluate Program Allocation", "Visualize Travel Radius", "Evaluate Street/Amenity Utilization", "Building-Level Walkscore", vb.).

**F.2 "Urbano" Bileşen Envanteri** (Okunur "Komut/İşlev Listesi")

Aşağıdaki tablo, .ghx uzantılı dosya içerisindeki "Urbano" bileşenlerinin adını ve işlevini "açık komut" formatıyla okunacak biçimde özetler:

| **Bileşen** (Grasshopper) | **İşlev** |
|---|---|
| **Build Urbano Model** | Bina ve sokak/altyapı verilerini bir araya getirerek "Urbano" modelini kurar. (Model, sonraki tüm hesapların ana taşıyıcısıdır.) |
| **Urbano Model** | Kurulan "Urbano" modelini (Bina + Olanaklar / "amenities" + "Network") tek bir konteyner olarak taşır/dağıtır. |
| **Find Amenities** | Model içinde tanımlı bir aktivite için erişilebilir olanakları / "amenity" leri bulur (Bkz. "Aktivite–Mekân" eşleşmesi). |
| **Activity Demand Profile / Persona** | Belirli bir "Persona" için aktivite talep profilini tanımlar / yükler / düzenler (Bkz. "Talep ağırlıkları"). |
| **ADP Trip Engine** | Talep profiline göre Bina / Başlangıç'lardan "trip" üretir; hareketlilik senaryosu oluşturur. |
| **WalkScore Trip Engine** | Benzer biçimde "Yürünebilirlik" / "Erişim" odaklı "trip" üretimi; bina ölçeğinde değerlendirme üretmeye elverişlidir. |
| **Router** | Seçilen mod / opsiyonlara göre iki nokta / yer arasında en uygun rotayı bulur. |
| **Street Hits** | Üretilen "trip"lerin sokak segmentleri üzerinde yarattığı kullanım yoğunluğunu (Bkz. "Hit") sayar. |
| **Inspect Street Segment** | Sokak segmenti özelliklerini ve ilişkili metrikleri okur. |
| **Inspect Building** | Bina özelliklerini/geometrisini ve bina düzeyi metrikleri okur. |
| **Scribble** (Notlar) | İş akışını "Step1–Step5" olarak açıklayan metinsel yönergeler barındırır. |

### F.3 Parametre / Ayar Manifestosu

#### F.3.1 Model Girdileri

- Bina Geometrisi Kaynağı: (OSM / shp / çizim eğrileri / vb.)
- Sokak/Aks Ağı Kaynağı: (OSM / shp / çizim eğrileri / vb.)
- "Amenity"/"POI" Kaynağı: (OSM etiketleri / manuel tanımlar / vb.)

**F.3.2 “Router” / “Trip” Üretimi**

- Mod Seçenekleri: (“Walk” / “Bike” / “Transit” / “Mixed” vb.)
- Menzil / “Threshold”: (örneğin “400,00 m – 800,00 m – 1200,00 m” vb.)
- Ağırlıklar / Maliyet Fonksiyonu: (Mesafe / Süre / Eğim / vb.)
- “Biased Routing” / “Biased Destination” Faktörleri

**F.3.3 Talep Profili** (ADP / Persona)

- Persona Türü
- Aktivite Ağırlıkları
- Zaman Penceresi / Yoğunluk Katsayıları

**F.3.4 Çıktı Metrikleri**

- “Street Hits” (Segment Yoğunluğu)
- “WalkScore” / Erişilebilirlik Göstergeleri
- “Amenity” Erişimi / Kapsama Göstergeleri
- Bina Düzeyi Skorlar / Sınıflamalar

**F.4 “Pseudocode”**

```
# Step1 — Map acquisition
Acquire base map / network data (streets, intersections) and building footprints.
Acquire or define amenities (POIs) and activity categories.

# Step2 — Build model
model = BuildUrbanoModel(buildings, streets)
model = AttachAmenitiesToModel(model, amenities)  # implied by the workflow

# Step3 — Site analysis
For each street_segment in model.network:
    segment_props = InspectStreetSegment(street_segment)
For each building in model.buildings:
    building_props = InspectBuilding(building)
```

# Step4 — Evaluate scenarios (mobility simulation)

adp = LoadOrDefineActivityDemandProfile(persona_parameters)

trips = GenerateTrips(model, adp)  # ADP Trip Engine / WalkScore Trip Engine

For each trip in trips:

route = Router(model, origin=trip.origin, destination=trip.destination, mode=trip.mode)

AccumulateRouteUsage(route)  # contributes to Street Hits, accessibility patterns

street_hits = ComputeStreetHits(trips, routes)

report = SummarizeMetrics(street_hits, accessibility_scores, building_scores)

# Step5 — Generative approach

Iterate scenario parameters (amenity placement, network edits, persona weights, routing settings)

Re-run Step4 and compare outputs to evaluate design alternatives.

# G
# SİMÜLASYON AĞI İŞ AKIŞI ARAYÜZÜ

## G.1 Simülasyon Ağı İş Akışı Arayüzü Eki'nin Amacı ve Metodolojik Konumu

Bu ek, tez kapsamında kullanılan davranışsal simülasyon düzeninin veri ediniminden geometri kurulumuna, aktivite talep profillerinin tanımlanmasından rota üretimine, erişilebilirlik ve cazibe temelli çıktıların hesaplanmasından nihai görselleştirme aşamasına kadar uzanan işlem zincirini açık ve izlenebilir bir düzlemde sunmak amacıyla hazırlanmıştır. Ana metinde tartışılan "Biçim–Davranış–Değer" etkileşiminin, yalnızca sonuç haritaları ve metrik çıktılar üzerinden değil, bu çıktıları mümkün kılan veri yapısı, model kurgusu ve ara işlemler üzerinden de okunabilir olması hedeflenmiştir.

Bu çerçevede "Ek G", bir yazılım kullanım yönergesi sunmaktan ziyade, tezde önerilen çok katmanlı yöntem mimarisinin davranışsal simülasyon ayağını açıklığa kavuşturan tamamlayıcı bir bölüm niteliği taşımaktadır. Davranışsal simülasyon burada, tek başına nihai karar üreten bir araç olarak değil; Topolojik Bulgular, Kentsel Hareketlilik Örüntüleri, Erişilebilirlik Göstergeleri, Cazibe Yoğunlukları ve Ekonomik Değer Katmanı ile birlikte değerlendirilebilen ara bir kanıt yüzeyi olarak ele alınmaktadır. Dolayısıyla bu iş akışı arayüzü, simülasyon sürecini kapalı bir yazılım işlemi olmaktan çıkararak akademik olarak izlenebilir, tartışılabilir ve yeniden değerlendirilebilir bir çerçeveye taşımayı amaçlamaktadır.

## G.2 İş Akışı Arayüzü Genel Yapısı

"Rhino | Grasshopper" ortamında kurulan davranışsal simülasyon düzeni, tezde de tanımlandığı üzere, harita verisinin temini, "Urbano" modelinin kurulması, yer/çevre analizinin işletilmesi, senaryo değerlendirmesi ve sonuçların yorumlanabilir performans yüzeylerine dönüştürülmesi biçimindeki ardışık mantık üzerine kurulmaktadır. Bu yapı, hem prototip hücre geometrileri üzerinde yürütülen ön sınamaları hem de Zeytinburnu ilçe geneline taşınan daha kapsamlı çalıştırmaları ortak bir yöntemsel omurgada birleştirmektedir.

İş akışının ilk aşamasında çalışma alanına ilişkin açık kaynaklı kentsel veri "OpenStreetMap" üzerinden temin edilmekte ve indirilebilir bir sınır içinde

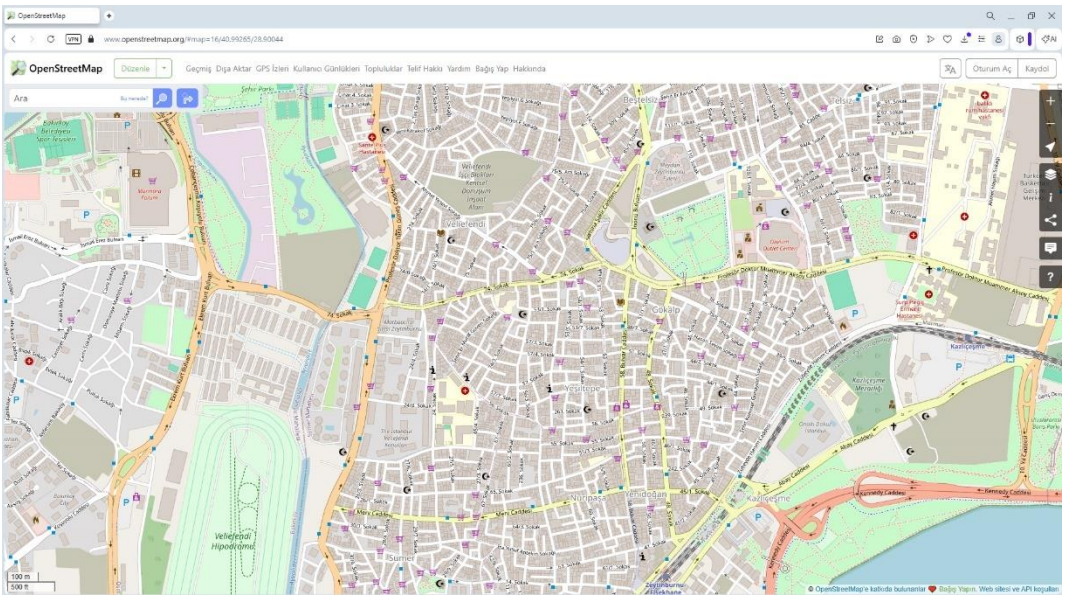
sabitlenmektedir. İkinci aşamada bu veri “Rhino | Grasshopper” ortamında ayrıştırılarak yol ağı, bina geometrisi ve gerekli durumlarda “Amenity/POI” katmanları biçiminde parametrik olarak işlenebilir hâle getirilmektedir. Üçüncü aşamada Aktivite Talep Profili (ADP), Seyahat Modu, Menzil ve Rota Üretim Mantığı gibi davranışsal parametreler tanımlanmakta; dördüncü aşamada “Yürünebilirlik (Walkability)”, “Cazibe Skoru (Amenity Score)”, “Sokak Skoru (Street Score)” ve “Bina Skoru (Building Score)” gibi yorumlayıcı performans yüzeyleri üretilmektedir. Son aşamada ise hesaplanan değerler yeniden ölçeklendirilerek görsel haritalara dönüştürülmekte ve planlama yorumu açısından okunabilir analitik yüzeyler hâline getirilmektedir.

### G.3 Görsel Dizi Üzerinden Simülasyon Ağının Açık İşleyişi

#### G.3.1 Çalışma Alanının “OpenStreetMap” Üzerinden Tanımlanması

Davranışsal simülasyon sürecinin başlangıç eşiği, Zeytinburnu çalışma alanına ilişkin kentsel altlığın “OpenStreetMap” üzerinden okunmasıdır. Bu aşamada Yol Ağı, Büyük Ulaşım Aksları, Açık Alanlar, Çevresel Eşikler ve Mevcut Yapılaşma Dokusu aynı düzlemde görünür hâle gelmektedir. Böylece simülasyon, soyut bir geometri seti üzerinde değil, gerçek kentsel örüntünün izlerini taşıyan açık kaynaklı bir veri yüzeyi üzerinde kurulmaktadır.

Bu ilk adım, tezde veri hazırlama ve ortak referans sistemi olarak tarif edilen sürecin davranışsal simülasyon açısından temel karşılığıdır. Daha sonra üretilecek tüm Rota, Menzil, Erişim ve Cazibe çıktıları, ancak başlangıçtaki morfolojik altlık güvenilir ve denetlenebilir biçimde kurulabildiği ölçüde anlamlı hâle gelmektedir. Bu nedenle “OpenStreetMap” düzlemi burada yalnızca bir harita arayüzü değil, simülasyonun besleneceği temel referans alanıdır.

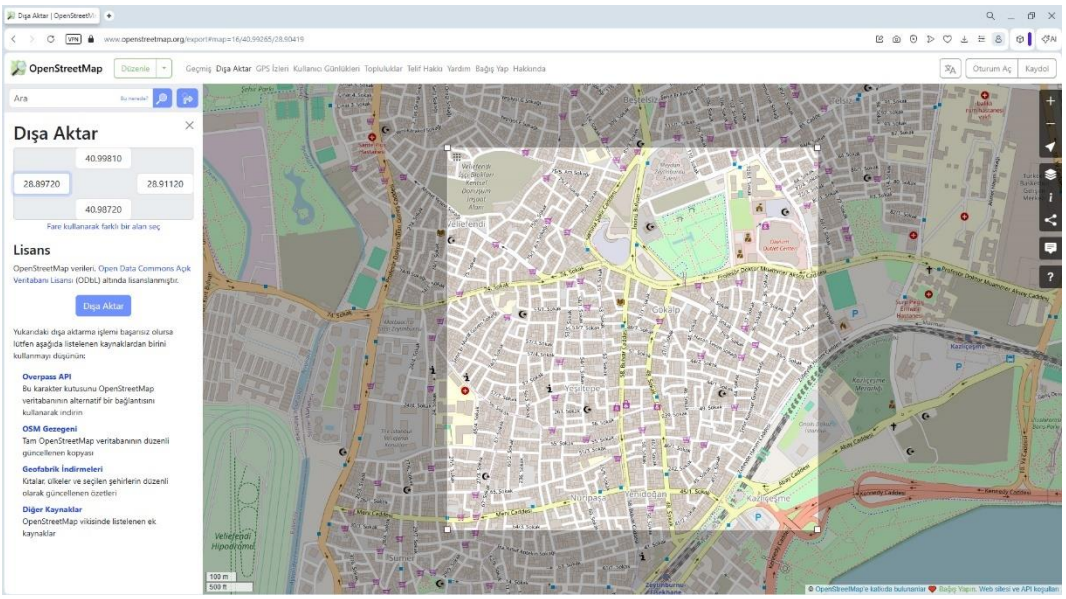



**Şekil G.1** "OpenStreetMap" üzerinden okunmuş Zeytinburnu çalışma alanı ve davranışsal simülasyon için esas alınan ham kentsel altlık düzlemi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.2 Veri Dışa Aktarma Sınırlarının Belirlenmesi

İkinci aşamada çalışma alanı, dışa aktarma kutusu yardımıyla koordinat temelli olarak sınırlandırılmaktadır. Bu işlem, yalnızca indirilecek veri miktarını tanımlayan teknik bir hazırlık değildir; aynı zamanda analiz alanının yeniden üretilebilirliğini, denetlenebilirliğini ve hesaplama süreci içindeki tutarlılığını güvence altına alan yöntemsel bir adımdır.

Tez kapsamında prototip hücre yaklaşımının geliştirilme gerekçelerinden biri de özellikle "OpenStreetMap (OSM)" tabanlı veri ediniminde Veri Hacmi, Sorgu Sınırı ve Hesaplama Performansı arasında bir denge kurulması gerekliliğidir. Bu nedenle dışa aktarma sınırı, veri çekiminin rastlantısal değil, kontrollü ve araştırma sorusuna bağlı biçimde tanımlandığını göstermektedir. Böylelikle çalışma alanı, sonraki geometri üretimi ve simülasyon katmanları için sabitlenmiş ve yönetilebilir bir veri paketi hâline getirilmektedir.

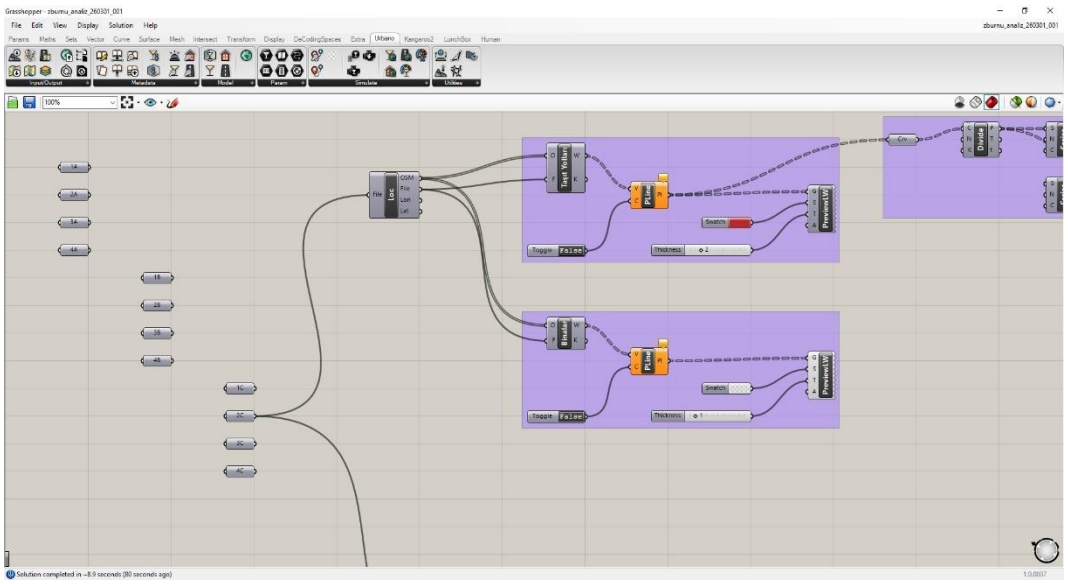



**Şekil G.2** "OpenStreetMap" arayüzünde çalışma alanına ilişkin veri dışa aktarma sınırlarının koordinat temelli olarak tanımlanması (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.3 "OpenStreetMap (OSM)" Verisinin "Rhino | Grasshopper" Ortamına Aktarılması ve Temel Geometri Ayrıştırması

Harita verisinin dışa aktarılmasının ardından ilk temel işlem, söz konusu verinin "Rhino | Grasshopper" ortamında okunarak parametrik olarak işlenebilir geometriye dönüştürülmesidir. Bu aşamada özellikle Yol Ağı ile Bina Geometrileri birbirinden ayrıştırılmakta; böylece simülasyonun iki temel taşıyıcı katmanı açık biçimde kurulmaktadır. Yol Ağı, davranışsal hareket ve rota üretiminin işleyeceği topolojik omurgayı; Bina Geometrisi ise başlangıç, hedef, yoğunluk ve dağılım mantıklarının bağlanacağı yapısal çevreyi temsil etmektedir.

Bu aşama, tezde tanımlanan veri odaklı temsil mantığının doğrudan uygulama karşılığıdır. Davranışsal simülasyon, ancak farklı veri türleri ortak referans düzleminde bir araya getirildiğinde güvenilir biçimde işletilebilmektedir. Hücresel kurgunun da görünür hâle geldiği bu eşik, özellikle geniş ölçekli alanlarda yöntemin önce alt örnekler üzerinde sınanmasına, ardından ilçe geneline taşınmasına olanak vermektedir.

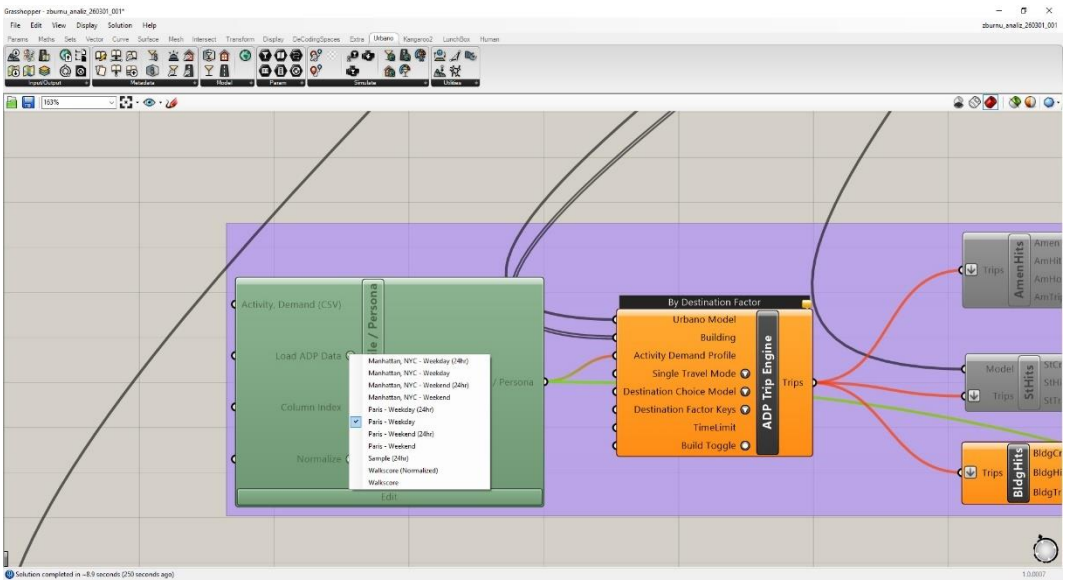


**Şekil G.3** "OpenStreetMap (OSM)" verisinin "Rhino | Grasshopper" ortamına aktarılması; yol ağı ve bina geometrilerinin ayrıştırılarak ön izlenmesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.4 Aktivite Talep Profili (ADP) Verisinin Modele Tanıtılması

Davranışsal simülasyonun yalnızca biçimsel/topolojik altlık üzerinden değil, zaman ve etkinlik temelli talep örüntüleri üzerinden de işlemesi için bu aşamada "Activity Demand Profile (ADP) / Persona" verisi modele tanıtılmaktadır. Bu bileşen, kullanıcıyı zamandan ve etkinlikten bağımsız homojen bir özne olarak ele almak yerine, günün farklı saatlerinde farklı işlevlere yönelen talep yoğunluklarını temsil eden bir davranışsal katman kurulmasını sağlamaktadır.

Tezde, özellikle "Google Places" tabanlı popüler zaman verilerinin kentsel kullanım ritimlerini dolaylı biçimde temsil edebilen davranışsal sinyaller sunduğu ve bu nedenle aktivite talep profili üretiminde değerlendirildiği belirtilmektedir. Bu bağlamda "Activity Demand Profile (ADP)" girişi, geometri temelli modelin ilk kez zamansal ve eylemsel karakter kazanarak kentsel hareketi yalnızca potansiyel değil, davranışsal yoğunluk bakımından da tartışılabilir kıldığı kritik aşamadır.

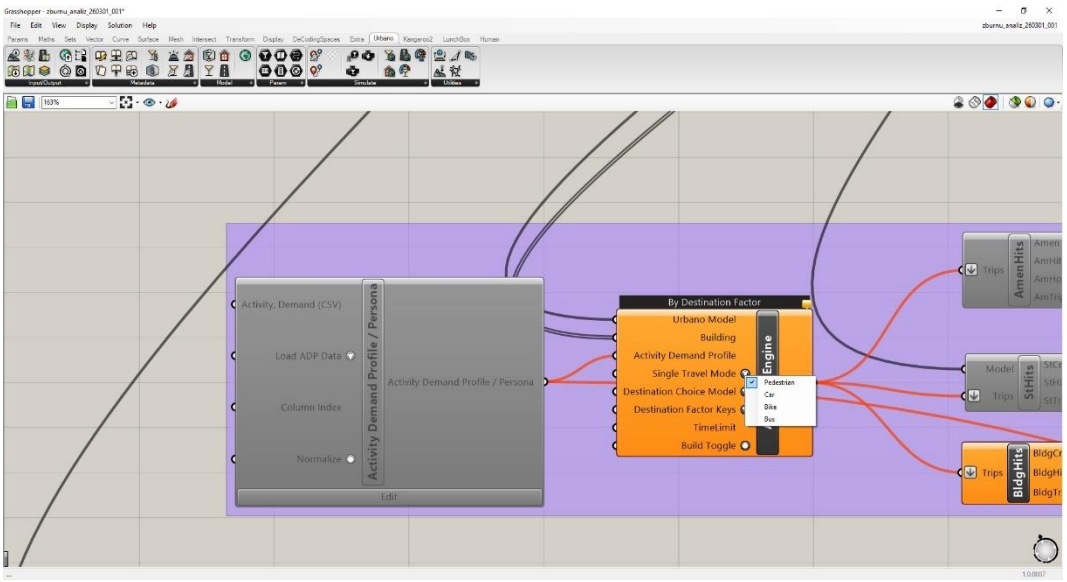



**Şekil G.4** "Aktivite Talep Profili / Persona" verisinin "Rhino | Grasshopper–Urbano" ortamına tanıtılması ve zamansal etkinlik örüntüsünün simülasyon girdisi olarak kurulması (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.5 "Activity Demand Profile (ADP) Trip Engine" ile Yolculuk Üretimi ve Davranışsal Akış Mantığının Kurulması

"Activity Demand Profile (ADP)" verisinin tanıtılmasının ardından simülasyonun üretken çekirdeğini oluşturan aşama, Trip Engine bileşeni üzerinden yolculukların üretilmesidir. Bu aşamada tanımlı persona ve etkinlik talep profilleri, bina ya da başlangıç noktalarından belirli hedef odaklara yönelen davranışsal akışlara dönüştürülmektedir. Böylece model, statik bir morfolojik temsil olmanın ötesine geçerek, belirli koşullar altında kentsel hareketin hangi yönlere, hangi yoğunlukta ve hangi erişim mantığıyla gelişebileceğini hesaplayabilir hâle gelmektedir.

Tezde yürütülen simülasyon mantığı, farklı çıktıları tekil skorlar olarak değil, hareketlilik, erişim, cazibe ve bina düzeyli değerlendirmeleri aynı sistem içinde üretebilen bileşik bir davranışsal katman olarak ele almaktadır. Bu nedenle "Trip Engine", yalnızca rota üreten teknik bir düğüm değil, davranışsal simülasyonun fiilen üretime geçtiği ve ölçülebilirlik setlerinin oluşmaya başladığı esas eşiktir.

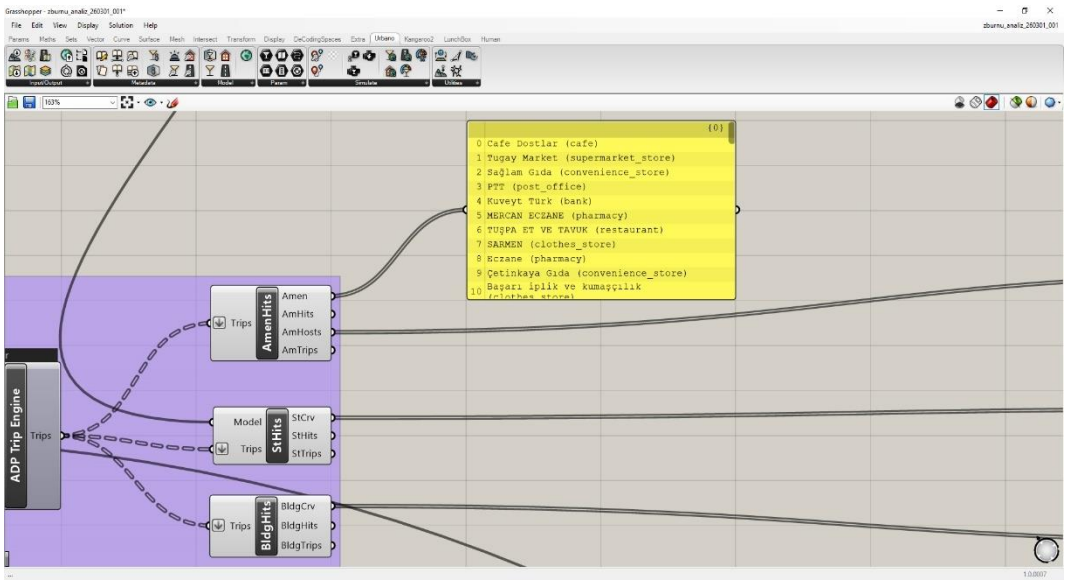



**Şekil G.5** "Activity Demand Profile (ADP) Trip Engine" bileşeni üzerinden seyahat modu, hedef faktörü ve davranışsal yolculuk üretim kurgusunun tanımlanması (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.6 Donatı / Cazibe (Amenity) Listesinin Doğrulanması

Davranışsal simülasyonun güvenilirliği, modelin hangi kentsel işlevleri varış noktası ya da cazibe odağı olarak okuduğunun açık biçimde denetlenebilmesine bağlıdır. Bu nedenle bu aşamada Cazibe (Amenity) Listesi metinsel olarak görünür kılınmakta; kafe, market, eczane, banka, posta birimi ve benzeri işlevlerin veri seti içinde hangi sınıflarla tanımlandığı kontrol edilmektedir.

Bu ara denetim, simülasyonun "cazibe" kavramını soyut ve serbest bir varsayım üzerinden değil, somut, tanımlı ve sınıflandırılmış kentsel işlevler üzerinden kurduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Tezde "Amenity Score"un yalnızca olanak sayısını değil, bu olanakların talep, erişim ve olası kullanım yoğunluğu ile kurduğu ilişkiyi görünür kılan bir performans yüzeyi olduğu vurgulandığından, bu metinsel kontrol aşaması veri kalitesinin davranışsal simülasyon öncesinde güvence altına alındığı eşik olarak değerlendirilebilir.

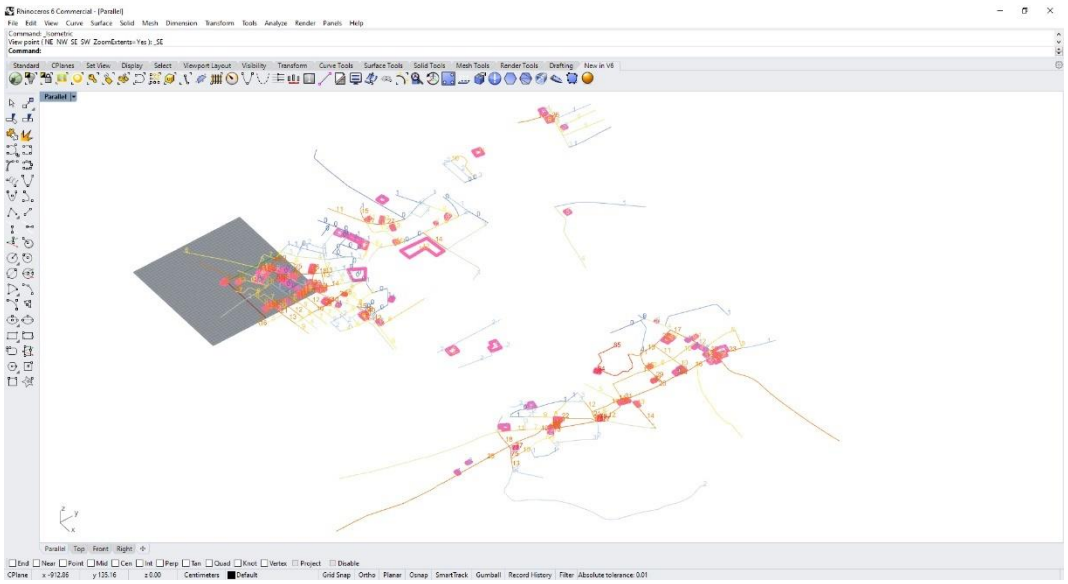



**Şekil G.6** Simülasyonda varış / cazibe noktası olarak tanımlanan kentsel işlevlerin metinsel listesi ve veri doğrulama konsolu (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.7 Cazibe (Amenity) İlişkilerinin Mekânsal Önizlemesi

Cazibe (Amenity) verisi modele tanıtıldıktan sonra, söz konusu donatı odaklarının yol ağı ve bina geometrileriyle kurduğu ilişkiler "Rhino" çalışma alanında mekânsal olarak ön izlenmektedir. Bu aşama, "Cazibe" kavramının yalnızca istatistiki bir veri kümesi olmadığını; belirli yol parçaları, belirli yapı kümeleri ve belirli hedef odakları etrafında yoğunlaşan mekânsal bir ilişki alanı ürettiğini göstermektedir.

Tezde vurgulanan önemli noktalardan biri, erişim artışı ile talep seyreltmesi arasındaki gerilimdir. Bazı kentsel odaklar yüksek erişim düzeyiyle çok sayıda potansiyel ziyareti çekebilirken, bazı durumlarda yeni cazibe (amenity) eklemleri talebin farklı bölgelere dağılmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle bu ara önizleme, simülasyonun daha sonra Cazibe Skoru (Amenity Score) biçiminde nicelleştireceği ilişkinin ilk mekânsal izdüşümünü sunmaktadır.

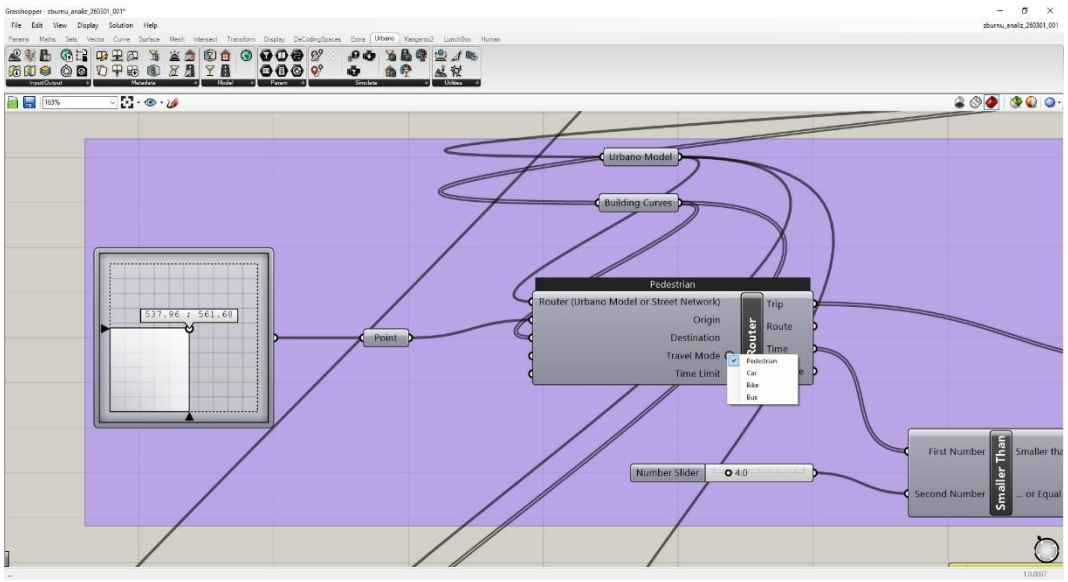


**Şekil G.7** Cazibe (Amenity) verisinin "Rhino" ortamında mekânsal önizlemesi; donatı odakları ile yol ağı ve bina katmanları arasındaki etkileşim alanlarının görünür kılınması (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.8 Yürünebilirlik (Walkability) Analizi için Seyahat Modunun Yaya Olarak Tanımlanması

Yürünebilirlik (Walkability) çözümlemesinin kurulabilmesi için bu aşamada seyahat modu özellikle "Pedestrian" olarak tanımlanmaktadır. Bu seçim, ağın taşıt mantığıyla değil, beden ölçeğindeki gündelik erişim deneyimi üzerinden okunmasını mümkün kılmaktadır. Böylece model, insan ölçeğinde yakınlık, menzil, süre ve güzergâh tercihleri bakımından değerlendirme yapabilir hâle gelmektedir.

Tezde yürünebilirlik çıktılarının tek başına nihai kalite ölçütleri olmadığı; ancak senaryolar arası karşılaştırma yapmayı, eşik okumaları üretmeyi ve kentsel erişim farklılaşmalarını görünür kılmayı sağlayan önemli performans yüzeyleri olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle burada yapılan seyahat modu seçimi, yalnızca arayüz bazlı bir tercih değil, analizin epistemik rejimini belirleyen kavramsal bir karardır.

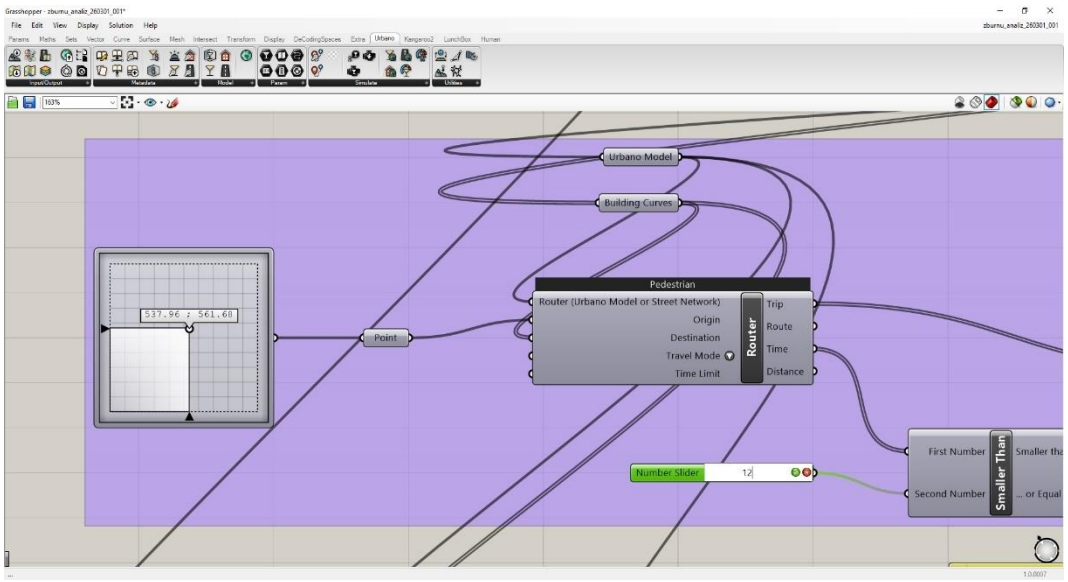



**Şekil G.8** Yürünebilirlik (Walkability) çözümlemesi için seyahat modunun "Pedestrian" olarak seçilmesi ve erişim analizinin yaya ölçeğine indirgenmesi (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.9 Zaman Eşiği / Menzil Parametresinin Tanımlanması

Yürünebilirlik (Walkability) analizinin belirleyici unsurlarından biri de erişim için kabul edilecek zaman sınırının veya menzil değerinin tanımlanmasıdır. Bu parametre, hangi yol segmentlerinin erişilebilir alan içinde kalacağını ve hangilerinin analiz dışına düşeceğini doğrudan etkilemektedir. Başlangıç noktasından itibaren erişimin ne ölçüde genişlediği ya da sınırlı kaldığı, bu sayısal eşik üzerinden hesaplanmaktadır.

Tez kapsamında duyarlılık ve kalibrasyon tartışmaları bakımından bu tür parametrelerin özel önemi bulunmaktadır. Rota yoğunluğu, erişim ayak izi ve yaya hareketliliği örüntüleri, menzil eşiğinin yükselmesi ya da düşmesiyle birlikte anlamlı biçimde değişebilmektedir. Bu nedenle zaman kaydırıcısı, burada yalnızca teknik bir kontrol öğesi değil, kullanıcı davranışının süre temelli mekânsal sınırını tanımlayan temel karar değişkenlerinden biridir.

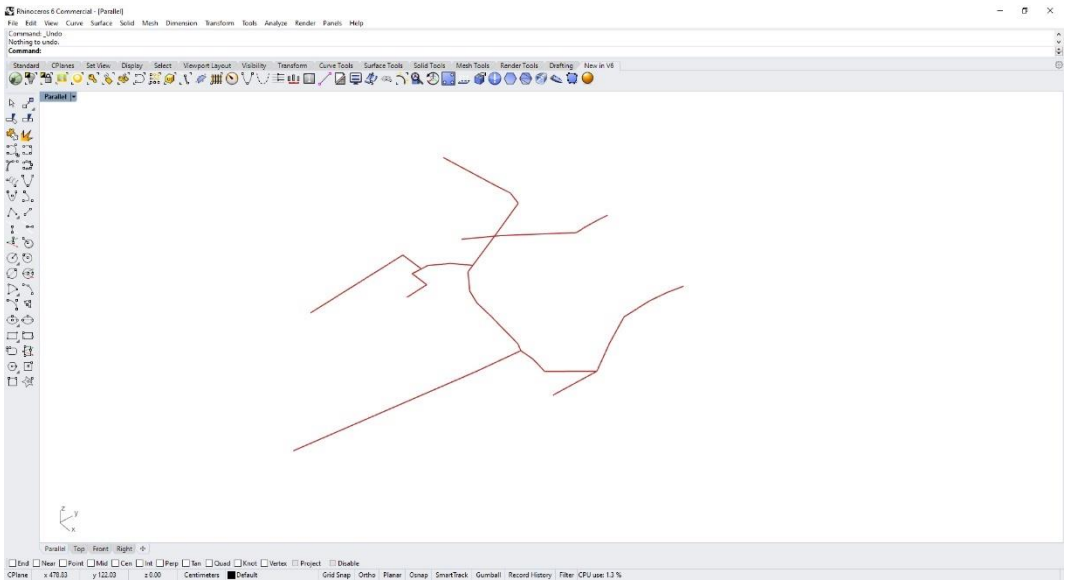



**Şekil G.9** Yürünebilirlik (Walkability) analizi için yaya erişim süresi / menzil parametresinin tanımlanması (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.10 Yaya Erişim Ayak İzinin Sadeleştirilmiş Biçimde Elde Edilmesi

Seyahat modu ve zaman eşiği tanımlandıktan sonra model, belirli bir başlangıç noktası için erişilebilir kabul edilen yol parçalarını ayıklayarak sadeleştirilmiş bir yaya erişim ayak izi üretmektedir. Arka plan verisinin geri çekildiği bu tür bir temsil, karmaşık kentsel dokunun içinden davranışsal olarak etkinleşen dolaşım omurgasını seçip görünür kılmaktadır.

Bu çıktı, tezde vurgulanan karşılaştırmalı okuma mantığı bakımından önemlidir. Farklı süre eşiklerinde, farklı başlangıç noktalarında ya da farklı rota koşullarında erişim ayak izinin nasıl değiştiği bu tür sadeleştirilmiş temsiller üzerinden daha açık biçimde karşılaştırılabilmektedir. Böylelikle erişilebilirlik, yalnızca soyut bir skor değil, doğrudan okunabilir bir davranışsal iz hâline gelmektedir.

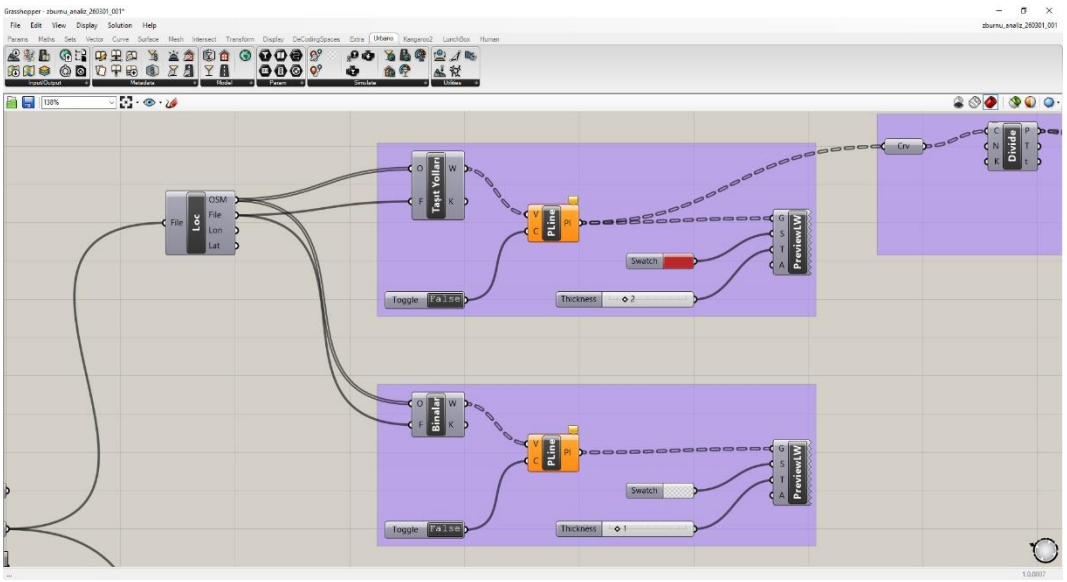


**Şekil G.10** Belirli bir başlangıç noktası ve süre eşiği altında erişilebilir kalan yaya ağı ayak izinin sadeleştirilmiş çıktısı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.11 Geometrinin Ağ Çözümleme Zincirine Aktarılması

Davranışsal simülasyonun yanı sıra, yol geometrisinin ek bir ağ çözümleme hattına aktarılması da açık iş akışının tamamlayıcı parçasıdır. Bu aşamada çizgisel geometri, "Process Geometry", "Build Graph", "Shortest Path" ve benzeri bileşenler yardımıyla grafik mantığında işlenebilir bir sisteme dönüştürülmektedir. Böylece ağ, yalnızca görsel olarak izlenebilen bir çizim olmaktan çıkarak, Düğüm–Kenar İlişkileri, Kısa Yol Mantığı ve Topolojik Bağlantılar bakımından hesaplanabilir bir yapıya dönüşmektedir.

Bu tür bir işlem hattı, tezde Topolojik Katman ile Davranışsal Katman arasında kurulan ilişkinin destekleyici arka planıdır. Davranışsal akışın hangi güzergâhlarda yoğunlaştığını anlamak kadar, bu güzergâhların ağın içsel yapısı bakımından neden etkili olduğunu görmek de önemlidir. Bu nedenle bu aşama, simülasyonun arkasında çalışan ağ mantığının ayrıca görünür hâle getirildiği tamamlayıcı bir analitik düzlemdir.

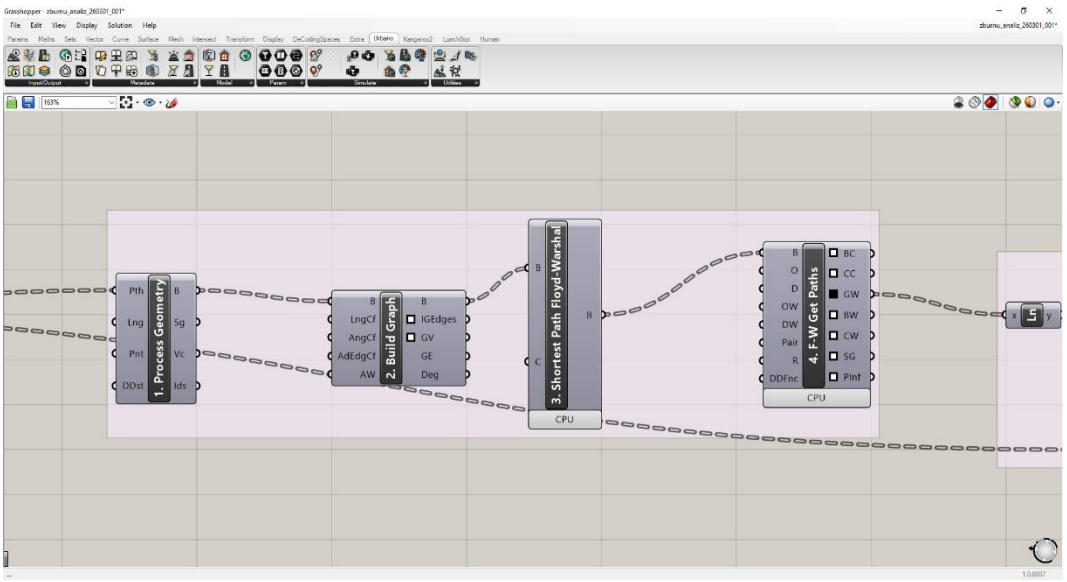



**Şekil G.11** Yol geometrisinin işlenerek grafik temelli analiz süreçlerine aktarılması için kurulan "Rhino | Grasshopper" işlem zinciri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.12 Ağın Kısa Yol Mantığıyla Çözülmesi

Grafik yapıya dönüştürülen ağ, bu aşamada kısa yol algoritmaları yardımıyla çözümlenmektedir. Söz konusu işlem, yol segmentleri arasında olası geçiş ilişkilerini sayısallaştırmakta; ağın hangi kısımlarının yalnızca biçimsel olarak değil, aynı zamanda topolojik dolaşım mantığı bakımından da etkin olduğunu görünür kılmaktadır. Böylece ağ, yalnızca şekilsel bir örüntü değil, hareket ve geçiş bakımından işleyen bir sistem olarak ele alınmaktadır.

Tezde topolojik merkezilik ile davranışsal yoğunlaşma arasındaki örtüşme ve ayrışmaların özellikle tartışmaya açıldığı düşünüldüğünde, bu kısa yol mantığı destekleyici önem taşımaktadır. Bazı yol parçaları biçimsel/topolojik bakımdan güçlü görünse de davranışsal simülasyonda aynı ölçüde yoğunlaşmayabilir; bazı parçalar ise tersine, beklenenden daha fazla kullanım üretebilir. Bu gerilim, ağın grafik mantığıyla çözülmesi sayesinde daha açık biçimde tartışılabilir hâle gelmektedir.

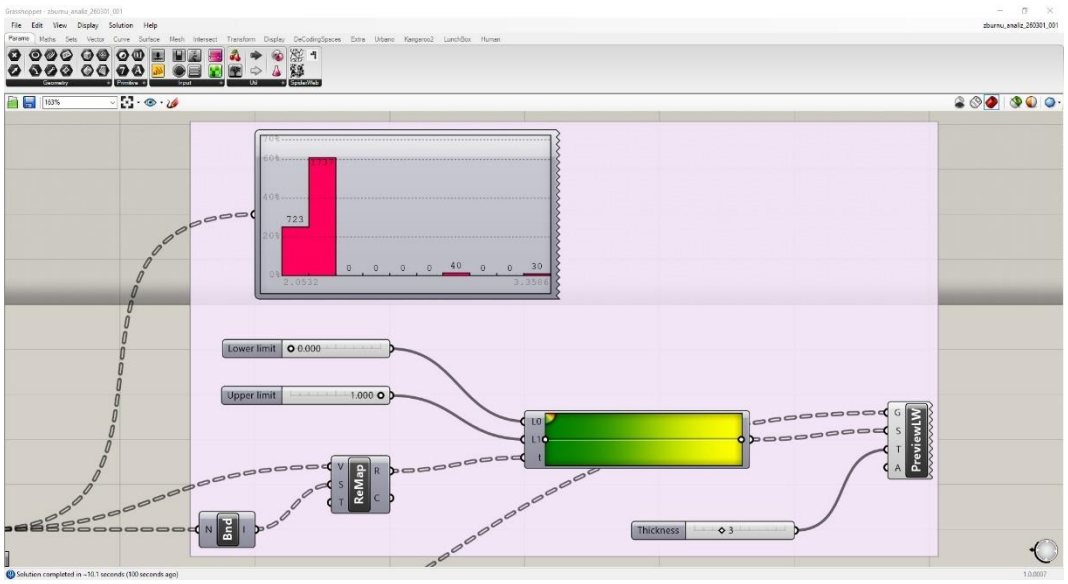



**Şekil G.12** Ağın grafik mantığıyla çözülmesi; kısa yol ilişkilerinin ve ağ içi bağlantı örüntülerinin hesaplanmasına yönelik işlem akışı (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.13 Analitik Değerlerin Yeniden Ölçeklenmesi ve Görselleştirmeye Hazırlanması

Simülasyon ve ağ çözümleme aşamalarında hesaplanan değerler, ham biçimleriyle doğrudan yorumlanabilir olmadıklarından, bu aşamada yeniden ölçeklenmekte ve görsel sınıflamaya uygun hâle getirilmektedir. Histogram, re-map ve renk gradyanı bileşenleri yardımıyla değer aralığı normalize edilmekte; alt ve üst limitler tanımlanarak uç değer baskısı dengelenmektedir. Böylece farklı segmentler, yalnızca sayısal tablolar içinde değil, görsel olarak da karşılaştırılabilir bir dil içinde temsil edilebilmektedir.

Bu aşama, estetik bir düzenleme değil, metodolojik olarak gerekli bir yorumlama safhasıdır. Tezde karşılaştırılabilir ölçüt setleri ve senaryo temelli işletim mantığı vurgulandığından, çıktıların da ortak bir skala ve okunabilirlik rejimi içinde sunulması gerekmektedir. Analitik değerlerin yeniden ölçeklenmesi, bu nedenle veri ile yorum arasında zorunlu bir tercüme katmanı oluşturmaktadır.

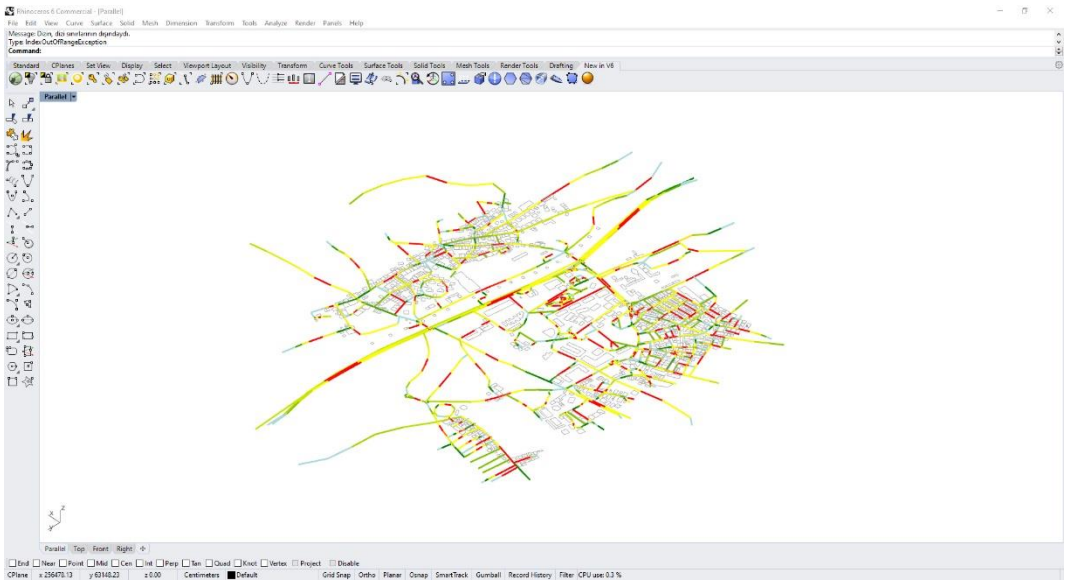



**Şekil G.13** Hesaplanan ağ değerlerinin yeniden ölçeklenmesi, normalize edilmesi ve renk gradyanı üzerinden görselleştirmeye hazırlanması (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

### G.3.14 Nihai Ağ Yoğunluğu / Erişilebilirlik Farklılaşması Haritası

İş akışının son aşamasında, tüm ara işlem halkalarının sonucu olarak Nihai Ağ Yoğunluğu / Erişilebilirlik farklılaşması haritası elde edilmektedir. Yol segmentleri üzerindeki renk değişimleri, Göreli Yoğunluk, Erişim Gücü, Yüklenme ya da Etkileşim Potansiyeli gibi farkları mekânsal olarak görünür kılmaktadır. Arka planda okunabilen bina dokusu ise bu analitik çıktının gerçek kentsel çevre ile bağını korumasını sağlamaktadır.

Bu son harita, tez bağlamında kapalı bir yazılım çıktısı olarak değil, planlama yorumuna açılabilir bir sentetik okuma yüzeyi olarak değerlendirilmelidir. Burada görülen farklılaşmalar, topolojik potansiyelin davranışsal örüntülere nasıl tercüme edildiğini, erişimin hangi eşiklerde yoğunluk yarattığını ve kentsel formun hangi parçalarının davranış bakımından daha etkin çalıştığını birlikte tartışmaya açmaktadır. Dolayısıyla bu çıktı, “Biçim–Davranış–Değer” sentezinin “Davranış” katmanını görünür kılan nihai temsil düzlemidir.



**Şekil G.14** Açık iş akışının sonunda elde edilen, ağ yoğunluğu ve erişilebilirlik farklılaşmasını renkli segmentler üzerinden gösteren nihai çıktı haritası (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

## G.4 Simülasyon Ağı İş Akışı Arayüzü Eki Özelinde Sonuç ve Değerlendirme

Bu ekte sunulan iş akışı arayüzü, tez kapsamında kullanılan davranışsal simülasyon düzeninin kapalı, yalnızca yazılıma özgü ve sonuç odaklı bir işlem olmadığını; tersine, veri seçimi, temsil kararı, geometri kurma, aktivite talebi tanımlama, rota üretme, skor hesaplama, yeniden ölçeklendirme ve görsel sentez aşamalarından oluşan katmanlı bir yöntem dizgesi olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu yönüyle Ek G, ana metinde geliştirilen “Biçim–Davranış–Değer” sentezinin “Davranış” katmanını şeffaflaştırmakta; simülasyonun hangi girdilerle kurulduğunu, hangi ara mantıklarla ilerlediğini ve hangi tür çıktı yüzeylerine dönüştüğünü açıklığa kavuşturmaktadır. Böylece yöntem, yalnızca sonuç üreten bir teknik süreç olarak değil, akademik olarak izlenebilir, yeniden değerlendirilebilir ve farklı senaryolarda yeniden işletilebilir bir araştırma düzeni olarak temellendirilmektedir.

# TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

**Konferans Bildirileri**

**1**. D. Türkkan and T. Tong, "An Examination of Urban Development Strategies in the Light of Big Data and Computational Design Methods: The Case of Zeytinburnu," in *Proceedings of the 8th International Mediterranean Scientific Research and Innovation Congress*, A. Çilan Akın, D. Mubarakova, and A. İbrahim, Eds., pp. 233–277, 2025.

**Makaleler**

**1**. D. Türkkan and T. Tong, "Kentsel Morfolojide Biçim, Davranış ve Değer Etkileşiminin Hesaplamalı Tasarım Metodolojileriyle Okunması: Zeytinburnu Örneği," *Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies*, vol. 18, no. 106, pp. 223–250, 2025.