



**HESAPLAMALI YÖNTEMLERLE YERLEŞKE
MORFOLOJİSİNİ OKUMAK: BURSA ULUDAĞ
ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ**

Barış Mert KARASU



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HESAPLAMALI YÖNTEMLERLE YERLEŞKE MORFOLOJİSİNİ OKUMAK:
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ**

Barış Mert KARASU
0000-0002-0743-208X

Prof. Dr. Özgür Mehmet EDİZ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HESAPLAMALI YÖNTEMLERLE YERLEŞKE MORFOLOJİSİNİ OKUMAK: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ

Barış Mert KARASU

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özgür M. EDİZ

Cumhuriyetin ilanı ile başlayan yükseköğretim kurumlarının kurulması süreci, eğitimin gerçekleştirileceği fiziksel mekân ihtiyacı doğurmuştur. Bu bağlamda, kentsel alanlardaki yaşayışı değiştirmemek, kent dışı alanları değerlendirmek ve özerk yaşam çevreleri oluşturmak için, büyük şehirlerden başlanarak kampüsler kurulmuştur. Kampüs kurulma süreçleri yarışma ya da görevlendirme yoluyla gerçekleştirilmiştir. Gelecekteki eğitim ve toplumsal ihtiyaçların tahmini sonucu kampüsler için çeşitli morfolojiler önerilmiştir. Süreçler sonucunda yukarıdan aşağıya doğru tasarlanan kampüs yapıları inşa edilmiştir. Günün imkanları göz önünde bulundurulduğunda bu tahmin süreçleri sezgisel olarak gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda sezgisel yöntemlere alternatif olarak analitik yöntemler geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntemler ile son ürünün matematiksel olarak tahminleri yapılabilir hale gelmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışmanın amacı, geçmişte tasarlanan bir kampüs yapısının günümüz koşullarına cevap verirken yaşadığı farklılıkları araştırmaktır. Çalışmada mekân dizimi ve fraktal analiz yöntemleri kullanılarak tasarım öngörüsü ile yaşayıştaki fark ifade edilmeye çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında önerilen analiz teknikleri, Sezar Aygen tarafından 1978 tarihinde tasarlanan Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü üzerinde uygulanmıştır. Süreci anlayabilmek adına ilk tasarım, 2000 yılı durumu ve günümüz durumunu içeren, sentaktik ve fraktal analizler yapılmıştır. Analizler sonucu elde edilen değerler ile toplumsal, sosyal ve fiziksel değişkenlerin etkisiyle ortaya çıkan farklılıklar sayısal olarak ifade edilmiş ve sonuçların mekânsal karşılıkları yorumlanmıştır. Emsal teşkil edecek olan farklılıkları en aza indirmek için sürecin sezgisel değil analitik olarak değerlendirilmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Hesaplamalı süreçten elde edilen bilgi birikimi ile tasarım önerileri geliştirilerek pozitif etkileri ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bursa Uludağ Üniversitesi, Fraktal geometri, Hesaplamalı analiz, Hesaplamalı tasarım, Mekân dizimi.

2022, xvi + 208 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

READING CAMPUS MORPHOLOGY BY COMPUTATIONAL METHODS: THE CASE OF BURSA ULUDAĞ UNIVERSITY GÖRÜKLE CAMPUS

Bariş Mert KARASU

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Özgür M. EDİZ

The process of establishing higher education institutions, which started with the proclamation of the Republic, created the need for physical space where education would take place. In this context, campuses were established starting from big cities in order not to change the life in urban areas, to evaluate extra-urban areas and to create autonomous living environments. Campus establishment processes were carried out through competition or assignment. Various morphologies have been proposed for campuses as a result of the estimation of future educational and societal needs. As a result of the processes, campus structures which designed from top to bottom, were built. Considering the possibilities of the day, forecasting processes were carried out intuitively. In recent years, analytical methods have been developed as an alternative to intuitive methods. With these developed methods, mathematical estimations of the final product have become possible. The aim of the study carried out in this direction is to investigate the differences experienced by a campus structure designed in the past while responding to today's conditions. In the study, it was tried to express the difference in life with the design foresight by using space syntax and fractal analysis methods.

The analysis techniques proposed within the scope of the study were applied on Bursa Uludağ University Görükle Campus that designed by Sezar Aygen in 1978. In order to understand the process, syntactic and fractal analyzes including the first design, the situation in 2000 and today's situation were made. The values obtained as a result of the analyzes and the differences resulting from the effects of social and physical variables were expressed numerically and the spatial equivalents of the results were interpreted. It has been concluded that the process should be evaluated analytically, not intuitively, in order to minimize the differences that will set a precedent. With the knowledge gained from the computational process, design proposals were developed and their positive effects were expressed.

Key words: Bursa Uludağ University, Computational analysis, Computational design, Fractal geometry, Space syntax.

2022, xvi + 208 pages.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecim boyunca bana güvenen, desteğini esirgemeyen, bilgi birikimini paylaşan, çalışmanın başından sonuna kadar bana, nezaket, sabır ve hoşgörü ile yaklaşan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Özgür EDİZ’e teşekkürlerimi sunarım.

Süreç boyunca maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen, her durumda hoşgörüyle davranan biricik eşim Kübra KARASU’ya ve canım aileme teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans sürecinde kullanabileceğim değerli bilgileri benimle paylaşan Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı’na teşekkürlerimi sunarım.

Barış Mert KARASU

.../.../.....



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	4
2.1. Tasarım ve Kentsel Morfoloji	4
2.1.1. Tasarım ve morfoloji kavramı.....	4
2.1.2. Morfolojiyi analiz etme ve tasarlama aracı olarak analitik yöntemler.....	5
2.2. Üniversite Kavramı ve Üniversiteler	8
2.2.1. Üniversitelerin tarihsel gelişimi	9
2.2.2 Türkiye’de üniversitelerin tarihsel gelişimi	14
2.2.3. Üniversite kent ilişkisi.....	17
2.2.4. Kampüslerde yer alan işlevler.....	20
2.2.5. Kampüs yerleşim biçimleri	22
3. MATERYAL ve YÖNTEM: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE YERLEŞKESİ ve MORFOLOJİK ANALİZİ	33
3.1. Bursa Uludağ Üniversitesi	33
3.1.1. Bursa Üniversitesi kuruluşu	35
3.1.2. Bursa Üniversitesi kampüs planlaması	41
3.2.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü’nün fiziksel yapısı	47
3.2 Mekân Dizimi Analiz Yöntemi	52
3.2.1. Mekân dizimi ve mesafe kavramı	55
3.2.2. Mekân dizimi yönteminin analiz aşamaları	56
3.2.3. Mekân dizimi yöntemine göre mekân ve mekânı oluşturan fikirler	57
3.2.4. Mekânsal öğelerin ve ilişkilerin temsil edilmesi.....	62
3.2.5. Mekânsal kurguya dayalı ilişkilerin analiz edilmesi.....	68
3.2.6. Eksensel hat analizi temel ölçüleri ve ifadeleri.....	69
3.2.7. Segment analizi temel ölçüleri ve ifadesi.....	81
3.2.8. İsovistler ve görünür alan analizi	88
3.2.9. Mekân dizimiyle kentsel ölçekte yapılan çalışmalar	92
3.3. Fraktal Geometri ve Fraktal Analiz Yöntemi.....	96
3.3.1. Fraktal boyut	100
3.3.2. Kentsel dokudaki fraktal örnekleri.....	104
4. BULGULAR ve TARTIŞMA: HESAPLAMALI YÖNTEMLERLE YERLEŞKE MORFOLOJİSİNİ OKUMAK: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ).....	107
4.1. Mekân Dizimi Analizi ve Bulgular	107
4.1.1 Eksensel hat analizleri ve sonuçları	108
4.1.2. Segment analizi sonuçları	137
4.1.3. Görünürlük analizi sonuçları.....	149

4.2. Fraktal Analiz Sonuçları	154
4.3. Bulguların Değerlendirilmesi.....	162
4.4. Tasarlanan ve Mevcut Yerleşke Planları İçin Tasarım Önerileri.....	165
4.4.1. 1978 yılı dokusu için geliştirilen tasarım önerisi	166
4.4.2. Mevcut doku için geliştirilen tasarım önerisi.....	175
5. SONUÇ	186
KAYNAKLAR	193
EKLER.....	200
ÖZGEÇMİŞ	208



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
cm	santimetre
D	Fraktal Boyut [Fractal Dimension]
ha	hektar
km	kilometre
m	metre
NACH	Normalleştirilmiş Tercih [Normalised Angular Choice]
NAIN	Normalleştirilmiş Entegrasyon [Normalised Angular Integration]
yy	yüzyıl

Kısaltmalar	Açıklama
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
YÖK	Yükseköğretim Kurulu
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
BUÜ	Bursa Uludağ Üniversitesi
VGA	Görünürlük Grafiği Analizi [Visibility Graph Analysis]
Dxf	Çizim Değişim Formatı [Drawing Exchange Format]
HGM	Harita Genel Müdürlüğü
Dwg	Çizim [Drawing]

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. II. Beyazıt Külliyesi, Edirne (Kortan 1981)	18
Şekil 2.2. Kampüsü 3 bölgede ele alan yaklaşımlar (Karaaslan 1979 aktaran Karakaş 1999).....	23
Şekil 2.3. Toplu biçim türleri (Maki ve Ohtaka 1965)	24
Şekil 2.4. Yaygın tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	26
Şekil 2.5. Twente Yüksek Okulu, Hollanda (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	26
Şekil 2.6. Merkezi tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	27
Şekil 2.7. Randsee Africaanse Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	27
Şekil 2.8. Moleküler tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	28
Şekil 2.9. San Diego Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)	28
Şekil 2.10. Ağ-şebeke tipi yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	29
Şekil 2.11. Freie Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	29
Şekil 2.12. Haç tipi yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	30
Şekil 2.13. Bochum Üniversitesi (Linde 1971, Türeyen 2003).....	30
Şekil 2.14. Lineer tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003).....	31
Şekil 2.15. Surrey Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003) ...	31
Şekil 2.16. Toplu biçim ve yerleşim tipleri (Sönmezler 2003).....	32
Şekil 3.1. Birinci ödülü kazanan proje; (a) vaziyet planı, (b) Temel Tıp Bilimleri görünüşleri; dekanlık, temel tıp bilimleri ve hayvan yetiştirme binasının kat planları, (c) dekanlık ve temel tıp bilimleri kat planları (Anonim 1974).	37
Şekil 3.2. Duaçınarı Tıp Fakültesi Hastanesi (Anonim 2006a)	38
Şekil 3.3. İlk rektörlük binası, Çekirge (Anonim 2006a)	40
Şekil 3.4. Bursa Üniversitesi kuruluş , büyüme ve gelişme şemaları (Aygen 1976).....	42
Şekil 3.5. Bursa Üniversitesi alternatif tasarım eskizleri (a,b,c) ve kabul edilen eskiz (d) (Aygen 1976).....	44
Şekil 3.6. Bursa Üniversitesi tamamlanmış yerleşke planı projesi (Aygen 1978)	45
Şekil 3.7. Temel Tıp Bilimleri binasının inşaatı (Anonim 2006a)	47
Şekil 3.8. Bursa Uludağ Üniversitesi tasarlanan yerleşke planı	48
Şekil 3.9. Bursa Uludağ Üniversitesi 2000 yılı yerleşke planı	49
Şekil 3.10. Bursa Uludağ Üniversitesi 2022 yılı yerleşke planı	51
Şekil 3.11. İki nokta arasındaki metrik ve topolojik mesafe farkını gösteren grafik (Dettlaff 2014).....	55
Şekil 3.12. Topolojik ve metrik yarıçap arasındaki farkı gösteren grafik (van Nes 2014).....	56

Şekil 3.13.	Mekan dizimi modeli ile sistemin kullanımının temel ifadesi (Karimi 2012).	59
Şekil 3.14.	Biçimlenmeyi gösteren grafiksel ifade yöntemi (Hillier 2007).	60
Şekil 3.15.	Aynı birimlerden oluşan iki farklı kent dokusu (Hillier 2007).	62
Şekil 3.16.	Dışbükey ve içbükey mekan (Hillier ve Hanson 1984).	63
Şekil 3.17.	Dışbükey mekanın temsil edilmesi (Al_Sayed ve ark. 2014).	64
Şekil 3.18.	Bir kent dokusunun eksensel hat ile temsil edilmesi (Al_Sayed ve ark. 2014).	65
Şekil 3.19.	Planlanmış (solda) ve planlanmamış (sağda) iki şehirdeki isovistler (Peponis 2016)	66
Şekil 3.20.	Eksensel hat, dışbükey mekan ve isovist ilişkisi (Hanson 1999) ...	66
Şekil 3.21.	Eksensel hat ve segment haritası arasındaki farkı gösteren grafik (Hiller ve Lida 2005)	67
Şekil 3.22.	Mannheim şehrinin bağlantılılık grafiği (van Nes ve Yamu 2021)..	70
Şekil 3.23.	Hayali bir yerleşke (a), yerleşkenin eksensel hat haritası (b), yerleşkenin geçiş grafiği (c) ve yerleşkenin entegrasyon analizi ifadesi (d) (van Nes 2014)	72
Şekil 3.24.	Hayali bir yerleşkenin ana cadde (sol üst) ve arka cadde (sağ üst) entegrasyon değerlerinin hesaplanması, sistemde yer alan bütün düğüm noktalarının entegrasyon değerleri (altta).	76
Şekil 3.25.	Yerel entegrasyon analizi ilkeleri (van Nes 2014)	78
Şekil 3.26.	Kavranabilirliği yüksek sistem (a) ve kavranabilirliği düşük sistem (b) (Hillier 2007).	80
Şekil 3.27.	Eksensel hat temsili ve segment temsili (Yamu ve ark. 2021).	82
Şekil 3.28.	Segment haritasının ve geçiş grafiği ile ifadesi (Turner 2005).	83
Şekil 3.29.	50 farklı şehrin 4 noktalı yıldız modeli (Hillier ve ark. 2012).	87
Şekil 3.30.	Dışbükey sınırlar içerisinde bakış noktalarına göre oluşturulmuş isovistler (Benedikt 1979).	88
Şekil 3.31.	Bakış noktası ve sistemi oluşturan sınırlarla ilişkisi (Benedikt 1979).	89
Şekil 3.32.	Bir parkın nokta derinlik analizi (Van Nes 2011)	91
Şekil 3.33.	Jeddah şehri için üretilen çözüm senaryoları (Karimi ve Parham 2012).	94
Şekil 3.34.	Öklid geometrisi ve fraktal geometri (Ediz ve Çağdaş 2005)	97
Şekil 3.35.	Fraktal bir kıyı ile çevrimlerin yapılması (Peitgen ve ark. 2004)...	98
Şekil 3.36.	Koch eğrisi ve 4 üretim aşaması (Bovill 1996)	99
Şekil 3.37.	Süleymaniye Camii giriş cephesi ve çevrim sonuçları (a. form, b. form ve süsleme, c. form, süsleme ve malzeme, d. çevrim sonuçları) (Ediz ve Ostwald 2012)	102
Şekil 4.1.	İncelenen 3 tarihe ait aks haritaları	108
Şekil 4.2.	1978 yılı yerleşke planı bağlantılılık haritası.	111
Şekil 4.3.	1978 yılı yerleşke planı entegrasyon haritası.	113
Şekil 4.4.	1978 yılı yerleşke planı yerel entegrasyon haritası.	116
Şekil 4.5.	2000 yılı yerleşke planı bağlantılılık haritası.	118
Şekil 4.6.	2000 yılı yerleşke planı entegrasyon haritası.	120
Şekil 4.7.	2000 yılı yerleşke planı yerel entegrasyon haritası.	123
Şekil 4.8.	2022 yılı yerleşke planı bağlantılılık haritası.	126
Şekil 4.9.	2022 yılı yerleşke planı entegrasyon haritası.	128

Şekil 4.10.	2022 yılı yerleşke planı yerel entegrasyon haritası.....	130
Şekil 4.11.	Yerleşke planlarının kavranabilirlik grafikleri	133
Şekil 4.12.	Yerleşke planlarının sinerji grafikleri	135
Şekil 4.13.	1978 yılı NACH haritası	138
Şekil 4.14.	2000 yılı NACH haritası	141
Şekil 4.15.	2022 yılı NACH haritası	142
Şekil 4.16.	1978, 2000, 2022 yılı 4 noktalı yıldız modelleri	144
Şekil 4.17.	1978, 2000, 2022 yılı yerleşke planlarının yerel NACH ve NAIN haritaları.....	147
Şekil 4.18.	1978, 2000, 2022 yılı 1000 metre yarıçapındaki analiz sonuçlarını gösteren 4 noktalı yıldız modelleri	148
Şekil 4.19.	1978 yılı görsel bütünleşme haritası	150
Şekil 4.20.	2000 yılı görsel bütünleşme haritası	152
Şekil 4.21.	2022 yılı görsel bütünleşme haritası	153
Şekil 4.22.	1978 tarihli yerleşke planı mimari dokusu için kutu sayım aşamaları.....	155
Şekil 4.23.	1978 tarihli yerleşke planının mimari dokusu için kutu sayım sonuçlarının gösterildiği ara yüz.....	156
Şekil 4.24.	1978, 2000, 2022 yılı mimari dokusu ve fraktal boyut değerleri ...	157
Şekil 4.25.	1978, 2000, 2022 yılı yol dokusu ve fraktal boyut değerleri.....	159
Şekil 4.26.	1978, 2000, 2022 yılı eksensel hat dokusu ve fraktal boyut değerleri.....	160
Şekil 4.27.	1978, 2000, 2022 yılı ağaç dokusu ve fraktal boyut değerleri.....	161
Şekil 4.28.	1978 yılı dokusu için geliştirilen öneri yerleşke planı.....	167
Şekil 4.29.	1978 yılı dokusu için geliştirilen öneri yerleşke planında yer alan dokuların fraktal boyut değerleri	168
Şekil 4.30.	1978 yılı öneri yerleşke planı entegrasyon haritası	169
Şekil 4.31.	1978 yılı öneri yerleşke planı yerel entegrasyon haritası	171
Şekil 4.32.	1978 yılı öneri yerleşke planı kavranabilirlik ve sinerji grafikleri .	172
Şekil 4.33.	1978 yılı tasarlanan ve öneri yerleşke planı 4 noktalı yıldız modelleri.....	173
Şekil 4.34.	1978 yılı öneri yerleşke planı görsel bütünleşme haritası	174
Şekil 4.35.	Mevcut yerleşke planı için geliştirilen öneri yerleşke planı	176
Şekil 4.36.	Mevcut yerleşke planı için geliştirilen öneri yerleşke planında yer alan dokuların fraktal boyut değerleri.....	178
Şekil 4.37.	Mevcut yerleşke planı için geliştirilen öneri yerleşke planı entegrasyon haritası	179
Şekil 4.38.	Öneri yerleşke planı kavranabilirlik ve sinerji grafikleri.....	182
Şekil 4.39.	Mevcut ve tasarlanan yerleşke planı 4 noktalı yıldız modelleri	183
Şekil 4.40.	Öneri yerleşke planı görsel bütünleşme haritası	184

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Yapı grupları ve toplam mekân gereksinimleri (Aygen 1976)..	46
Çizelge 3.2. Yıllara göre toplam yapı alanları ve kampüs nüfusu (Anonim 2004, 2022a, 2022d, Aygen 1978 kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır).....	52
Çizelge 3.3. Mekan sayısı k olan sistem için D değerleri (Hillier ve Hanson 1984).....	75
Çizelge 3.4. 50 farklı şehir için yarıçapa göre NACH değişimini gösteren çizelge (Hillier ve ark. 2012).....	85
Çizelge 3.5. 50 farklı şehir için yarıçapa göre NAIN değişimini gösteren Çizelge (Hillier ve ark. 2012).....	86
Çizelge 3.6. Fraktal boyut aralıklarına göre karmaşıklık derecesinin belirlenmesi (Lionar 2021).....	103
Çizelge 3.7. Kaya (2003) tarafından yapılan çalışma kapsamında hesaplanan kentlerin fraktal boyut değerleri.....	105
Çizelge 4.1. 1978 yılı yerleşke planına ait eksensel analiz sonuçları.....	110
Çizelge 4.2. 1978 yılı yerleşke planı yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğu değerine sahip düğüm noktalarının eksensel analiz sonuçlarını gösteren değer tablosu.....	112
Çizelge 4.3. 1978 yılı yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu.....	113
Çizelge 4.4. 1978 yılı yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu .	115
Çizelge 4.5. 2000 yılı yerleşke planına ait eksensel analiz sonuçları.....	117
Çizelge 4.6. 2000 yılı yerleşke planı yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğu değerine sahip düğüm noktalarının eksensel analiz sonuçlarını gösteren değer tablosu.....	118
Çizelge 4.7. 2000 yılı yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu.....	121
Çizelge 4.8. 2000 yılı yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu .	123
Çizelge 4.9. 2022 yılı planına ait eksensel analiz sonuçları.....	124
Çizelge 4.10. 2022 yılı yerleşke planı yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğu değerine sahip düğüm noktalarının eksensel analiz sonuçlarını gösteren değer tablosu.....	125
Çizelge 4.11. 2022 yılı yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu.....	127
Çizelge 4.12. 2022 yılı yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu .	130
Çizelge 4.13. 1978, 2000 ve 2022 yılı yerleşke planlarına ait kavranabilirlik ve sinerji değerleri tablosu.....	132
Çizelge 4.14. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait normalleştirilmiş entegrasyon ve tercih değerleri tablosu.....	138
Çizelge 4.15. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait 1000 metre yerel çapta normalleştirilmiş entegrasyon ve tercih değerleri tablosu.	147
Çizelge 4.16. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait görsel entegrasyon değerleri..	149
Çizelge 4.17. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait fraktal boyut değerleri benzerlik listesi	158
Çizelge 4.18. 5 farklı yerleşke planına ait sayısal, sentaktik ve fraktal değerler tablosu.....	165
Çizelge 4.19. 1978 yılı öneri yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu	170

Çizelge 4.20.	1978 yılı öneri yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu.....	170
---------------	---	-----



1. GİRİŞ

Geometri, uzayı çizgi, yüzey ve hacim olarak ele alıp, şekillerin özelliklerini inceleyen ve ölçüm sonuçlarını gösteren matematik koludur. Mekân, insanı çevresinden belirli bir ölçüde ayırmaya yarayan ve içerisinde eylemlerin sürdürülmesine izin veren boşluktur. Mimari bir mekân yaratmak doğadan, insanın kavrayabileceği bir bölümü sınırlandırmaktır. Kentsel mekân, sokaklar, parklar gibi insan yapıtlarının arasında kalmış ve bunlarla sınırlandırılmış mekan olarak tanımlanmaktadır (Hasol 1979). Bu tanımlardan yola çıkarak kentsel mekânı, erişimi ve görüşü kısıtlayacak engeller arasında kalan ve aktivitelerin gerçekleştiği boşluklar olarak tanımlamak mümkündür. Her bir alan eşsizdir ve çeşitli faktörler sonucu kendine özgü bir geometriye sahiptir. Mekân içerdiği eşsiz geometriler bütünü sonucunda, çeşitli geometrik potansiyelleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu geometrik potansiyelleri ifade etmek için sezgisel söylemler olmasına rağmen, eşsiz bir mekânı belirli kalıplara sokmak için doğru kelimeler bulunmamaktadır.

Üniversiteler, bilimsel bilginin üretildiği, öğretildiği ve yayıldığı kurumsal yapılardır. Tarihsel süreç içerisinde, başlangıçta kentle bütünleşik bir durumda olan üniversiteler, kentlerdeki boş alanların yetersiz kalması sonucunda kampüs olarak adlandırılan bağımsız yerleşkeler oluşturmuşlardır. Bu yerleşkeler kendi kendilerine yeten kentsel mekânlar oluşturmuşlardır. Yerleşkelerin içerdikleri çalışma, barınma, dinlenme ve ulaşım işlevlerinin bir araya gelmesi sonucunda çeşitli kampüs yerleşim biçimleri meydana gelmiştir. Larkham (2000) üniversiteleri uzun yaşam süresine sahip kurumlar olarak tanımlamaktadır, bunun sonucu olarak üniversiteler, zaman içerisinde büyümektedirler. Bu büyüme sadece yapıları formların tekrarı şeklinde olmamakta, zamanın mimari stillerine, malzemelerine, planlamasına ve düzen şemasına ayak uydurmayı da gerektirmektedir. Bunun sonucu olarak üniversite yerleşim biçimi başka bir forma evrilebilmektedir.

Her geçen gün artan ve değişen ihtiyaçları karşılamak için çeşitli mimari çözümler üretilmektedir. Küreselleşme sonucunda toplumsal ve mekânsal ihtiyaçlar alışılmışın dışına çıkmakta ve günün koşullarına uyum sağlamayı gerektirmektedir. Kentsel dokular,

artan ihtiyaçlara karşılık verebilmek için değişim sürecine sürüklenmiştir. Kampüslerde hızla çoğalan ihtiyaçlara karşılık verebilmek için çeşitli mimari çözümler geliştirmek zorunda kalınmiştır. Bu durumun sonucunda, tasarlanan ve bilinçli olarak üretilen kampüsler, ilk tasarım kararlarına tamamen bağlı kalamamışlardır. Yaşanan değişimler sonucunda, tasarlanan kuralların izleri hala varlığını hissettirse de mevcut biçim ilk biçimin oluşturduğu anlamı tam olarak ifade etmemektedir. Çalışmanın problemi tasarlanan ve var olan dokular arasındaki biçimsel ve anlamsal farklılıkları araştırmaktır.

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü, Sezar Aygen tarafından oluşturulan yerleşke planı temel alınarak şekillendirilmeye başlamasına rağmen, zaman içerisinde bu plana bağlı olmayan ve sistemsiz bir takım yerleşme kararları sonucu günümüz formuna kavuşmuştur. Tez çalışmasının amacı; Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nn, Sezar Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planıyla günümüz yerleşke planı arasındaki farklılıkları belirlemektir. Bunu yaparken yerleşke planlarının oluşturduğu biçimlenmeler arasındaki farklılıkların kullanıcılar üzerindeki olası etkilerini anlamak ve oluşan farklı geometrilerin pozitif ve negatif yönlerini kavramak hedeflenmiştir. Pozitif ve negatif yönleri analiz edilen yerleşkenin potansiyellerini açığa çıkarmak ve mevcut eksikleri en aza indirmek için geleceğe dönük öngörü ve önerilerde bulunmak amaçlanmıştır.

Tez kapsamında Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nn, Aygen ve ekibi tarafından 1978 yılında tasarlanan durumu, Aygen ve ekibi tarafından tasarımın tamamlanması için öngörülen tarih olan 2000 yılı durumu ve günümüz durumunu ifade eden 2022 yılı durumu mimari kurguları incelenmiştir. Çalışma kapsamında, bu mimari kurguların kentsel ölçekteki durumları sayısal ve hesaplamalı analiz yöntemleriyle incelenmiştir. Yapı leği ve kat planları kapsam dışı bırakılmıştır. Tez alışması, Görükle yerleşkesinin yaşadığı morfolojik değişimi sayısal analiz yöntemleriyle inceleyen ve yorumlayan ilk çalışma olması sebebiyle özgün bir çalışma olarak değerlendirilebilir.

Çalışma kapsamında, sezgisel olarak biçimlendirilen ve mimarın son karar mekanizması olduğu bir süreçle tasarlanan mimari kurgunun ve değişimler sonucu var olan güncel durumun incelenmesi için mekân dizimi ve fraktal analiz yöntemlerinden

faýdalanılmıştır. Mekân dizimi yöntemi bir kentsel dokunun, erişilebilirlik, hareket potansiyeli ve görülebilirlik özelliklerini açığa çıkartmaktadır. Fraktal geometriye dayalı yaklaşım ise kentsel dokunun karmaşıklık seviyesini ölçmek için oldukça faydalı bir araçtır. Bu yöntemler ile, kentsel yapıdaki değişimleri ölçmek, öncesi ve sonrası durumları arasındaki mekânsal değişimleri karşılaştırmak mümkündür. Ayrıca bu yöntemlerle, önerilen tasarım çıktılarının kentsel dokuya olası etkilerini hayata geçmeden önce test etmek mümkündür.

Kampüs morfolojilerinin değişimlerinin etkilerini görebilmek için tasarlanan ve var olan kent morfolojisinin betimlenmesi, kentsel dokuyu oluşturan karmaşık ilişkilerin ortaya çıkarılması ve bu ilişkilerin bir kural sistemine dönüştürülmesi, kentsel dokunun gelecekteki durumu ile ilgili yorumlar, tahminler ve tasarımlar yapılabilmesi için fayda sağlamaktadır. Bu doğrultuda, dokudan elde edilen veriler işlenerek sistemin altında yatan ilişkiler ortaya çıkarılmış ve bir tasarım önerisi geliştirilmiştir.

Tezin birinci bölümünde; giriş, çalışma kapsamında ele alınacak problem, amaç, kapsam ve çalışma sürecinde kullanılacak yöntemlerden bahsedilmiştir. İkinci bölümde; tasarımın doğası ve amacı, morfoloji kavramı, morfolojiyi nicel verilerle analiz etme araçları, kampüslerin oluşmasında etkili olan faktörler, Türkiye’de kampüslerin kurulma süreçleri, kampüste bulunan işlevler ve kampüs yerleşim biçimlerinden bahsedilerek çalışma kapsamında seçilen Görükle Kampüsü’nün tasarımını ve oluşumunu etkileyen süreçler anlaşılmaya çalışılmıştır. Tezin üçüncü bölümünde; Görükle Kampüsü’nün kuruluş süreci, fiziksel yapısı ve biçimlenmesinden bahsedilmiştir. Bölümün devamında mekân dizimi yöntemi ve fraktal analiz yönteminin, analiz aşamaları ve sunum tekniklerinden bahsedilmiştir. Bu yöntemlerin kentsel ölçekteki örnek çalışmalarına ve sonuçlarına da yer verilmiştir. Tezin dördüncü bölümünde; Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü sentaktik ve fraktal olarak analiz edilmiştir. Analizler sonucunda ulaşılan değerlerin, oluşmasındaki sebepler değerlendirilmiştir. Analiz edilen 3 farklı dönem arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya koyulmuştur. Elde edilen bu veriler ışığında Aygen tarafından tasarlanan mimari kurgu ve 2022 yılı mimari kurgusu için tasarım önerileri geliştirilerek sistemler daha erişilebilir hale getirilmiştir. Tezin beşinci bölümü ise sonuç ve değerlendirmeleri içermektedir

2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde tezin materyali olan Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün biçimlenmesini anlayabilmek için, tasarım ve morfoloji kavramlarından bahsedilecektir. Sonrasında morfolojiyi anlamak, yorumlamak ve şekillendirmek için geliştirilen analitik analiz yöntemlerinden bahsedilecektir. Üniversitelerin şehir dışına taşınması ile oluşan kampüs modellerinin, tasarım sürecini anlayabilmek için; üniversite kavramından, üniversitelerin tarihsel gelişiminden, Türkiye'de cumhuriyet sonrası yaşanan gelişmelerden, üniversitelerin kentle kurduğu ilişkiden ve kampüs tipolojilerinden bahsedilecektir.

2.1. Tasarım ve Kentsel Morfoloji

Bu çalışmanın temel amacı, kampüs morfolojisinin tasarlanan ve mevcut durumu arasındaki benzerlik ve farklılıkları hesaplamalı yöntemlerle ifade etmektir. Bu kısımda morfoloji kavramından bahsedilecektir. Bilinçli olsun veya olmasın oluşan morfolojiler bir tasarım sürecinin ürünüdür. Bu sebeple önce tasarım kavramından sonrasında morfoloji ve kentsel morfoloji kavramından bahsedilecektir.

2.1.1. Tasarım ve morfoloji kavramı

Geleneksel ve tarihsel olarak, doğal olanları öğretmek bilimin görevi olmuştur; istenilen özelliklere sahip eserlerin nasıl yapılacağı ve tasarlanacağı gibi, yapay şeyleri öğretmek ise mühendislik okullarının görevi olmuştur. Profesyonel tasarım sadece mühendislerin işi değildir. Mimarlık, işletme gibi okullar da tasarım sürecini merkeze koymaktadır. (Simon 1996). Simon (1996) tasarımcıyı mevcut durumu tercih edilen duruma dönüştüren kişi olarak tanımlamaktadır. Tasarımı ise problem çözme ve optimizasyon süreci olarak değerlendirmektedir. Schon (1987) ise tasarımcıyı, gerçeğe dönüştürülecek bir şeyin temsilini yapan kişi olarak tanımlamaktadır. Tasarımcılar bir şeyleri bir araya getiren ve yeni şeyler ortaya çıkaran, süreç boyunca çeşitli değişkenler ve kısıtlarla uğraşan kişilerdir. Tasarımın temel koşulu belirsizlik, benzersizlik ve çelişkidir. Hanson (2001) tasarım sürecinin dünyaya müdahale etmekle ilgili olduğu söylemektedir.

Tasarlanan ya da kendiliğinden oluşan dokuların var olan bir biçimi vardır. Bu biçimi analiz eden bilim olan morfoloji, tasarım için gerekli olan tutarlı bilgi yapısının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Morfoloji doku ve biçim çalışması olarak tanımlanmaktadır (Hanson 2001). Kentsel morfoloji, kentin fiziksel biçimiyle, anlaşılabilirliğini ve analiz edilebilirliğini varsaymaktadır (van Nes ve Yamu 2021). Kentsel morfoloji, kentlerin fiziksel biçimini, onu şekillendiren aktörleri ve süreçleri inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır (Oliveira 2016). Kentsel morfoloji Batty (2009) tarafından ise faaliyetlerin konumlarına göre oluşan düzene dayalı, kentsel yapı örüntüleri olarak tanımlanmaktadır.

Şehirlerin analitik karşılaştırılması için iki ana yaklaşım bulunmaktadır bunlar; normatif ve tanımlayıcı yaklaşımlardır. Normatif bir yaklaşım şehri, evrensel bir özne olarak kabul etmektedir. Bu yaklaşımda, başarılı şehirlerin nasıl planlanması ve tasarlanması gerektiğine dair açıklamalar sunulmaktadır. Fakat bu yaklaşım şehirlerin uygulanan standartlara göre nasıl işleyeceğine dair kanıt sunmamaktadır. Buna karşılık, betimleyici yaklaşım ise kentin nasıl işleyeceğine odaklanmaktadır. Kentsel alanların nasıl planlanması ve tasarlanması gerektiğine ilişkin normatif ifadeler, mevcutta nasıl işlediklerine dair tanımlayıcı bir anlayışa dayanmaktadır (van Nes ve Yamu 2021). Analitik yöntemlerin kullanımı daha çok 20.yüzyılın ikinci yarısında, şehir plancılarının nicel yöntemler kullanmaya çalıştığı dönemde belirginleşmiştir (Karimi 2012).

2.1.2. Morfolojiyi analiz etme ve tasarlama aracı olarak analitik yöntemler

Bir şehir coğrafyacısı olan Conzen, kentsel peyzajın 3 elemandan oluştuğunu belirtmiştir. Bu yaklaşıma göre bir şehir planı insan yapımı özellikler içeren kentsel yapı alanıdır. Bu yapı alanı; sokakların düzenlenmesi ile oluşan sokak sistemi, parseller ve binalar olmak üzere 3 bileşenden meydana gelmektedir (Oliveira 2016). Bu şekilde Conzen kentsel coğrafyayı analitik olarak analiz etmek için nicel sayılabilecek bir yaklaşım geliştirmiştir (Karimi 2012).

Kevin Lynch (1960) 'The Image of the City' isimli çalışmasında geliştirdiği yöntemle çevre imgesini yorumlamak için analitik sayılabilecek bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu

çalışmaya göre bir şehir, kimlik, yapı ve anlam bileşenlerine göre analiz edilebilmektedir. Lynch bu çalışmasında fiziksel yapı ile ilgilenmekle beraber, fiziksel çevreyi kullanıcıların nasıl algılandığı üzerine de yoğunlaşmıştır. Böylece Lynch tarafından algıya dayalı bir kentsel form analiz yöntemi geliştirilmiştir. Lynch çevresel imgeyi tanımlayabilmek için 5 temel eleman belirlemiştir. Bunlar; yollar, sınırlar, bölgeler, düğüm/odak noktaları ve işaret öğeleridir. Bu sınıflandırmaya göre tanımlanan 5 temel eleman ile beyin tarafından görsel haritalar oluşturulması hedeflenmiştir. Bu yöntem ile bir kentsel mekân nicel olarak anlaşılır hale gelmektedir.

Christopher Alexander (1964) günün koşullarında, tasarım probleminde çözülmesi gereken sorunların, çok fazla karmaşıklık seviyesine sahip olduğunu ifade etmiştir. Bu sorunları çözmek için ise rasyonel bir alt yapı oluşturmak gerektiğine inanmıştır. Alexander tasarımı sebep tabanlı bir süreç olarak değerlendirmiştir. Bu süreç bilginin analizinden, formun sentezine kadar uzanan aşamaları kapsamaktadır. Bu süreci ise bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birbiriyle kurdukları ilişkileri ifade ettiği hiyerarşik diyagramlarda özetlemiştir. Bu yöntem ile Alexander, veriye dayalı, soyut ihtiyaçlardan, somut çözümler üretmeye çalışmaktadır. Bu şekilde grafik temsil ve grafik analiz yöntemini ortaya koyulmuştur. Bu yöntem ile tasarım sezgilerden ziyade gerekçelere dayandırılmaya çalışılmıştır.

Steadman (1983) bütünü oluşturan parçaların birbirleriyle kurdukları ilişkilerin değişmesi sonucunda yapının da değiştiğini ifade etmiştir. Belirli sayıda elemanın birbirleriyle kurabilecekleri ilişkilerin farklı şekiller alabileceğini söylemiştir. Mekanların var olma sürecinin anlaşılabilmesi için, mekânı oluşturan elemanlar arasında kurulan ilişkinin anlaşılması gerektiğini ifade etmiştir. Mekanları isimlendirerek onların ilişkilerini betimlemiş ve bu ilişkilerin gösterildiği komşuluk grafiklerini oluşturmuştur. Böylece biçimlenmenin yapısını anlamak için analitik tabanlı bir yöntem geliştirmeye çalışmıştır.

1970’li yılların başında Bill Hillier, o zaman yaygın görüş olan, mimarinin; mühendislik, sosyoloji ve ekonomi gibi akademik disiplinlerin buluşma noktası olarak görülmesinin savunulamaz olduğunu öne sürmüştür. Mimarlığın kendi disipliner bilgi tabanını inşa etmesi gerektiğini savunmuştur (Hanson 2001). Hillier ve Hanson (1984) ‘The Social

Logic of Space' isimli kitap ile space syntax (mekan dizimi) kuramının temellerini ortaya koymuşlardır. Mekân dizimi, kuramsal alt yapıya sahip olan bir yöntemdir. Yöntem, mekânın biçimlenmesini analiz etmektedir. Bu yöntem ile bir bütünü ifade eden biçimlenmenin tamamı analiz edilmektedir. Mekan dizimi kuramı, binalardaki ve şehirlerdeki biçim-işlev ilişkisinin yapısal özelliklerinin, bütün biçimlenmeyi etkilediğini öne sürmektedir (Hillier 1998). Bu kuram ile kentsel doku hem analitik hem de sosyal olarak analiz edilmektedir. Bu yaklaşımla birlikte morfolojinin oluşturduğu biçimlenme etkilerinin mekâna ve harekete dair tepkileri matematiksel olarak ifade edilebilmektedir

Batty ve Longley (1994), ilkeleri Mandelbrot tarafından ortaya konulan, 1994 yılında Bovill ve Bechoefer (Vaughan ve Ostwald 2010) tarafından mimari ürünlerin görsel karmaşıklık seviyesini ölçmede kullanan ve Ediz'in (2003) mimari kurguyu yeniden üretme aracı olarak kullandığı fraktal analiz yöntemiyle, şehirlerin kendi kendine benzerlik, hiyerarşi ve rastgelelik ilkeleriyle analiz edilip açıklanabileceğini göstermek için fraktal geometrinin matematiğini kullanmışlardır. Bu yöntem sayesinde şehirlerin birbirine benzerlik ve farklılık seviyeleri analitik olarak ifade edilebilir hale gelmiştir.

Hillier (2007) geliştirilmiş kuramların, tümevarım ilkelerinin mantıksal olarak mümkün olsa bile çok faydalı olmadıklarını ifade etmiştir. Bilim hayal gücü ve sezgiler tarafından yönlendirilmesine rağmen rasyonel bir aktivite olmaktadır. Kuramlar tarafından, tasarımda rasyonellik için daha güçlü bir model arama sebebi ise yeterince açık olamamaktadır. Hillier (2007) tasarımın bir analiz-sentez sürecinden çok varsayım-test sürecine benzediğini ifade etmiş, mekân ya da formu bir biçimlenme olarak tanımlamıştır. Biçimlenme Hillier tarafından, sistemi oluşturan bütün elemanların birbirine etkisi sonucu oluşan morfolojik yapı olarak tanımlanmaktadır. Biçimlenmede meydana gelen bir değişimde bütün biçimlenme değişiklik göstermektedir. Biçimlenmenin yapısı kavrandığında, tutarlı kurallar izlenerek yapılan değişikliklerin etkileri genel olarak tahmin edilebilir hale gelmektedir.

Bazen bir elmanın ağaçtan düşmesi, birdenbire yıllar süren mantıksal çalışmayı bir araya getiren bilimsel bir varsayımı ateşleyebilmektedir. Eğer bilimsel bir keşfin bazı aşamaları sezgi tarafından yönlendirilebiliyorsa, tasarım sürecinde bunlardan daha büyük bir payın

yer aldığını göz ardı etmek mantıksız olacaktır. Bilimde ‘varsayım-çürütme’ modeli tasarımda ‘varsayım-test’ yaklaşımının oluşmasına yol açmaktadır. Bu model, çeşitli tasarım fikirlerinin ve kavramlarının belirli koşullara karşı test edilmesine imkân tanımaktadır. Bu modelde tasarım, bazı aşamalarında analitik bilgi ile desteklenen ve söylesiz bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu durum saf bir analiz-sentez modeline karşı çıkarak, tasarımı mantıksal analiz döngüsü olarak değerlendirmektedir (Karimi 2012).

Hillier (1998) aynı zamanda tasarım kuramına etki eden 3 konunun anlamını araştırmıştır. Mekân sadece geometrik bir şekil değildir, geometrik potansiyeller form-fonksiyon arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır. Biçimlenmenin karmaşıklık seviyesini ifade etmek için doğru kelimeler bulunmamaktadır, bu durum biçimlenmenin söylesiz olduğunu ifade etmektedir. Hillier’e göre ilk olarak tasarımda sezgi ve mantık arasında bariz bir ilişki vardır. Üretken aktivite sonucunda çeşitli tasarım olasılıkları doğmaktadır. Bu olasılıkların üretilmesine yol açan aktivite ise sezgisel olarak gerçekleşmektedir. İkinci olarak tasarımda bir parça değiştiği zaman bütünün değiştiği bilinmektedir. Bu sebeple tasarımın yukarıdan aşağı (top-down) bir süreç olması muhtemeldir. Bütün biçimlenmeyi tamamlamadan form-fonksiyon ilişkisinin nasıl kurulduğu tahmin edilememektedir. Aşağıdan yukarı (bottom-up) gerçekleşen bir süreçte parçaların bütüne nasıl uyum sağlayacağı kritik bir faktör haline gelmekte ve yeni eklenen parçanın bütünün karakteristiğini değiştirme ihtimali olmaktadır. Üçüncü olarak, bir tasarım kuramı mimariyi içerecekse, diğer alanların mimarlığın biçimlenmesiyle ilgili gerekli kaygıyı paylaştığı ölçüde, alandan bağımsız bir tasarım teorisinin parçası olabilecektir.

2.2.Üniversite Kavramı ve Üniversiteler

Yükseköğretimin kökenleri Platon’un Akademia’sına, Aristoteles’in Lyceum’una ve İskenderiye Kütüphanesi’ne kadar dayanmaktadır. Herhangi bir dinsel ve politik baskı olmaması sonucunda bu yükseköğretim kurumları düşünce ve arayışları teşvik edici bir ortam olmaktadır. Lonca ve Üniversite kelimesinin kökeni Latince “universitas” sözcüğüne dayanmakta olup, bağımsız tüzel kişiliğe sahip ve ortak çıkarları olan kişiler topluluğu anlamına gelmektedir (Gürüz 2003, Türeyen 2003). Üniversiteler, başlangıçta

“Universitas magistrorum et scholarium” olarak adlandırılan ve öğretmenler ve öğrenciler birliği anlamına gelen bir yerdir. Günümüzde ise üniversite, bilimler birliği anlamına gelmektedir. Üniversiteler, 12. yüzyılda ortaya çıkan, toplumdaki önemi sürekli artan evrensel bir bilim kurumudur (Kortan 1981).

Timur (2000) üniversitenin tanımını, gerçekleri arayan; bilim üreten ve ürettiği bilimi yayan kurumlar olarak yapmaktadır. Dreze ve Debelle (1968 aktaran Kuyrukçu 2019) üniversitelerin özelliklerini; bir yetiştirme ortamı, araştırmacılar topluluğu, topluma hizmet eden bir kurum, bir üretim faktörü şeklinde ifade etmişlerdir. Üniversitenin Türk Dil Kurumu sözlüğündeki tanımı ise “Bilimsel özerkliğe ve kamu tüzel kişiliğine sahip, yüksek düzeyde eğitim, öğretim, bilimsel araştırma ve yayın yapan fakülte, enstitü, yüksekokul vb. kuruluş ve birimlerden oluşan öğretim kurumu, darülfünun.” şeklindedir (Anonim 2022c).

2.2.1. Üniversitelerin tarihsel gelişimi

Günümüz üniversitelerinin tarihsel kökeni Ortaçağ Avrupa’sıdır (Türeyen 2003). Gürüz’e (2003) göre, batı üniversitelerinin tarihi gelişiminde başlıca üç aşama izlenmektedir. Bunlar;

- 11.yüzyılın sonlarında başlayıp, Rönesans ve Aydınlanma Çağlarını da kapsayan, kilise merkezli üniversite,
- Kapitalizmin etkili olduğu 19.yüzyıl ve 20.yüzyılın ilk üç çeyreğini kapsayan ulus-devletler üniversitesi (von Humboldt üniversitesi),
- 20.yüzyılın son çeyreğini kapsayan ve multi-versite olarak adlandırılan, üniversitelerin teknolojik gelişmelerde ve yenilikte başı çektiği üniversite modelidir (Türel 2004).

Gürüz (2003) Bologna (1088), Paris (1160) ve Oxford (1167) Üniversitelerini, dünyanın en eski üç üniversitesi olarak kabul edildiğini söylemiştir. Bu üç üniversiteye ek olarak Montpellier, Padua, Orleans ve Cambridge Üniversiteleri tarihteki en eski yedi üniversiteyi meydana getirmektedir. Kortan (1981) ise oluşturduğu kronolojik sıralamada Bologna (1119), Padua, Salerno ve Paris (1200 civarı) Üniversitelerini kullanmıştır.

Üniversiteler başlangıçta, kiliseye bağlı olarak var olmuşlardır ve öğrenciler manastır hayatı yaşamışlardır (Kortan 1981). Üniversiteler, gerçekleri ortaya koymak, bilimsel geliştirme ve yayma işlevleriyle ortaya çıkmamışlardır. Ortaya çıktıkları dönemde özgür felsefe ve ilim arayışı bulunmamaktadır. Üniversiteler ilk dönemlerinde, kiliselerin, camilerin baskısı altında, yaratıcı olmaktan uzakta konumlanmışlardır (Timur 2000). Antik Çin’de okçuluk, müzik, yazı yazma ve matematik üzerine eğitim veren ‘Gouzijian’; Hidistan’da astronomi, tıp, sanat, politika ve savaş sanatları üzerine eğitim veren ‘Nalanda’ ve İslam kültüründe dini eğitim ve pozitif bilimler üzerine eğitim veren medreseler, çağdaş yüksek öğretimin rol modelleri olmuşlardır (Paker 2016). Orta çağ üniversitelerinde ders verme ve karşılıklı tartışma yöntemleri uygulanmıştır. Karşılıklı tartışmalar da kendi içinde olağanüstü tartışmalar ve olağan tartışmalar olarak 2 kısımdan oluşmuştur. Olağanüstü tartışmalar, önemli kişilere olduğu gibi halka da açık olarak uygulanmıştır (Kortan 1981). Kortan (1981) böyle bir tutumu, Christopher Alexander (1972) tarafından yeni bir fikir olarak önerilen, “Halka Açık Üniversite” fikrinin Orta Çağ’da da karşılık bulduğunun kanıtı olarak savunmuştur, bu durum Orta Çağ’ın olumlu ve önemli bir özelliği olmuştur.

Orta Çağ’da Bologna ve Paris olmak üzere iki üniversite yönetim modeli bulunmaktadır. Bologna modeli; laik ve piyasa şartlarına duyarlıdır, öğretmenlerin maaşları öğrenciler tarafından ödenmekte ve öğretmenler öğrencilerin denetimi altında bulunmaktadır. Paris modeli ise dini ağırlıklıdır ve yönetime bir grup öğretmen hâkim olmuştur. Bologna modeli bir öğrenci loncasıyken, Paris modeli kurumsal bir anlayışa yönetilmiştir (Türeyen 2003). Kurumsal yapı olarak Paris modeli, sonrasında kurulan üniversiteler üzerinde Bologna modelinden daha fazla etkili olmuştur. Örneğin, Oxford Üniversitesi’nin kurumsal yapısı Paris’ten göç eden eğitmenler tarafından oluşturulmuştur (Turcan 1996). Cambridge ise, 1209-1215 yılları arasında Oxford’dan göç eden öğretmenler tarafından kurulmuştur (Gürüz 2003).

14.yüzyılın ortalarına kadar, Cambridge ve Oxford dışındaki üniversitelerin tamamı İtalya, İspanya ve Fransa’da kurulmuştur. Açılan üniversitelerin bir kısmı daha sonra çeşitli nedenlerle kapanmıştır, fakat faaliyet gösteren üniversite sayısı sürekli artış göstermiştir. Dünya’daki üniversite sayısı 1378 yılında 28, 1400 yılında 31, 1500 yılında

ise 63'e yükselmiştir (Gürüz 2003). Fakat bu üniversitelerde araştırma faaliyetleri gerçekleştirilmemiş, üniversiteler sadece mesleki eğitim veren kurumlar olmuştur. Aristoteles ve Platon'un görüşlerinin yayılmasıyla birlikte, din ve bilim arasındaki ilişkinin kurulması sonucu Rönesans'ı takip eden reform hareketleri oluşmuştur (Türeyen 2003).

Rönesans ile dini eğitim yerine çok yönlü bir eğitim sistemi oluşturularak, bilimsel verilere dayalı düşünce gelişmeye başlamıştır (Kortan 1981). Üniversiteler bu çağda toplumla bütünleşmek yerine, kendi içinde hiyerarşik bir düzen oluşturmuştur. Bilimin toplumu yozlaştıracığı düşüncesiyle, bilimin, bilim insanları arasında kalması sonucunda içe dönük bir sistem yaratılmıştır (Turcan 1996). Kentleşme, ticaret, ulaşım ve iletişimin artmasının sonucu olarak 1200-1500 yıllarını kapsayan dönemde tüm Avrupa'ya yayılan üniversite kurumu; uhrevi ve dünyevi otoritelerin yanında, toplumu değiştiren ve şekillendiren bir faktör olarak yerini almıştır. Üniversite, Avrupa'nın kalıcı bir kurumu olarak günümüze kadar ulaşmıştır (Gürüz 2003).

1100-1500 yıllarından sonra üniversitelerin gelişiminde önemli olan diğer zaman aralığı ise 1500-1800 yıllarını kapsayan aralık olmuştur. Bu dönemde kilisenin, üniversite üzerindeki etkisi azalmış ve laik düzenin ağırlığı artmıştır (Turcan 1996, Türeyen 2003). Bu gelişmelerin kökeninde; Rönesans, çeşitli reform hareketli, Copernicus'tan (1536) başlayıp Newton'a (1687) kadar uzanan bilimsel devrim, bu değişimlerin sonucu oluşan aydınlanma, 1769 yılında buhar makinesinin icadı ile başlayan Sanayi Devrimi ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan Amerikan Bağımsızlık Bildirgesi ve 1789 yılındaki Fransız Devrimi yatmaktadır (Gürüz 2003).

Sanayi Devrimi'nden sonra bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, üniversite eğitiminin yeniden düzenlenmesine yol açmıştır. Fen ve mühendislik eğitimleri bu düzenleme sonucunda üniversitelerin eğitim programlarına dahil edilmiştir (Türeyen 2003). 18.yüzyıla gelene kadar üniversite eğitimi, günümüz ilköğretimine benzer şekilde, öğretim programının tek bir öğretmen tarafından aktarılması ile sürdürülmüştür. İlk defa 18.yüzyılda İskoç üniversitelerinde farklı kürsüler kurulmuştur (Turcan 1996).

1789-1799 yıllarında Fransa’da eğitim tamamen değişmiştir. Bilim ve araştırma kurumları yüksek okullar çerçevesinde örgütlenmiştir. Buna ek olarak bilim çalışmaları için çeşitli kolaylıklar ve maddi imkanlar da sağlanmıştır (Timur 2000). Napolyon, 18.yüzyıl sonları ve 19.yüzyıl başlarında az da olsa hala varlığını sürdüren kilisenin etkisini yok etmek amacıyla, birçok üniversiteyi kapatmıştır (Türeyen 2003). Bu durum sonucunda Napolyon, Fransız üniversitelerinin geleneksel otonomisini yok ederek, üniversiteleri devletin bir organı haline getirmiştir. Bu dönemde üniversitelerin amacı, merkezi hükümetin ideolojisi doğrultusunda elit kadrolar yetiştirmek olarak tarif edilmiştir (Paker 2016, Turcan 1996, Türeyen 2003). Bu amaç doğrultusunda 10 Mayıs 1806 yılında yeni bir üniversite kurulmuştur. Napolyon bu kurumdan bilgili insanların değil, imparatorluğun işleyişini iyi hale getirecek, askeri ve sivil mevkileri dolduracak yetenekli insanların çıkmasını beklemiştir (Timur 2000).

Avrupa üniversiteleri için önemli olan ikinci devre 19. Yüzyıldır. İngiltere’de 1820’lerden itibaren birçok enstitü kurulmuştur (Türeyen 2003). Bu yüzyılda yaşanan diğer büyük gelişme ise 1851 yılında ilk örneğini Manchester’da gösteren şehir üniversiteleri olarak adlandırılacak Civic üniversitelerinin kuruluşu olmuştur. İngiltere üniversitelerini de kapitalizmin gereksinimlerine uygun hale getirme yoluna girilmiştir. İngiliz üniversite modelinin kurucusu olarak gösterilen Henry Newman 1852 yılında yayınladığı eserinde, üniversiteyi evrensel bilgilerin öğretildiği yer olarak tanımlamıştır. Üniversitenin amacını ise bilginin artırılmasından ziyade bilginin yayılması olarak açıklamıştır (Timur 2000). 18.yüzyıl sonu ve 19.yüzyıl başlarında üniversiteleri yeniden örgütleyerek, toplu bir hale getirme çabası ön plana getirilmiştir. Üniversitelerin İngiltere’deki fiziksel evrimi, bir dizi avlulu kolej yapılarından, bir bütün oluşturan yapılara evrilmesi şeklinde gerçekleşmiştir. Bunlar Cambridge ve Oxford’un birleşmesi sonucu Oxbridge tipi olarak tariflenmektedir (Kortan 1981).

Modern üniversite yapısına etki eden en önemli değişiklik 19.yüzyılda Almanya’da meydana gelmiştir. III. Frederick, Wilhelm von Humboldt’a, Napolyon tarafından kapatılan Alman üniversitelerini ve eğitim sistemini yeniden organize etme görevini vermiştir (Turcan 1996, Türeyen 2003). Humboldt tarafından yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulan ilke ve görüşler şu şekildedir:

- Üniversite, bütün bilim alanlarındaki, eğitim-öğretim ve araştırma faaliyetlerinin birlikte ve bütünlük içerisinde yürütüldüğü bir kurumdur.
- Üniversite mesleki ve teknik yüksekokullarından farklı bir kurumdur. Üniversitenin temel işlevi, eğitim ve öğretim faaliyetlerini sürdürmektir.
- Üniversitenin sahibi devlet değil millettir. Devletin görevi ise eğitim için gerekli altyapıları ve özgürlükleri sağlamaktır (Gürüz 2003).

Humboldt tarafından oluşturulan bu ilkeler ile modern üniversite şekillenmeye başlamıştır (Türeyen 2003). Böylece 19.yüzyıl sonlarında Avrupa’da üç üniversite modeli oluşturulmuştur. Bunlar;

- Bireyin öğrenme isteğinin karşılandığı İngiliz üniversite modeli,
- Devletin varlığını sürdürmeyi amaçlayan Napolyonik üniversite modeli,
- Bilim için bilim yapılan Alman üniversite modelidir (Turcan 1996, Türeyen 2003).

Hamboldt’un etkisi sonucu, 1850 yılından sonra araştırma işlevi, üniversitelerin başlıca işlevlerinden biri haline gelmiş ve 1880 yılından sonra ABD üniversitelerinde yayılmış ve bu üniversitelerde daha hızlı bir gelişim göstermiştir (Türeyen 2003).

1. ve 2. Dünya Savaşları sonucunda üniversitelerin yapıları ve bilimsel araştırmaların boyutları köklü bir şekilde değişmiştir. Bilim insanları, bu dönemde çalışmalarını ülkelerinin savaş güçlerine katkı sağlayacak şekilde yapmışlardır. ABD’de 2. Dünya Savaşı’ndan sonra, üniversitelerdeki bilimsel ve teknolojik araştırma-geliştirme faaliyetlerini desteklemeyi birincil öncelikleri arasına dahil etmiştir (Gürüz 2003). 1930 yılına gelindiğinde üniversitelerin yapıları, sosyal toplumsal evrim sonucunda derinden bir değişiklik göstermiştir. Bu evrim sonucunda, üniversitelerde yeni bölümler, enstitüler ve geniş araştırma kütüphaneleri oluşturulmuştur. Tıp mesleği gibi bir çok iş, bilim insanları tarafından yapılr hale gelmiştir (Kerr 2001).

20.yüzyıla gelinceye kadar Amerikan üniversitelerinde, eğitim ve öğretim işlevi dışında bir işlev bulunmamıştır. 1962 yılında çıkarılan yasa ile Amerikan eyalet üniversiteleri kurulmuştur. Bunun sonucunda, yükseköğretim ülke boyunca yayılmıştır. Wisconsin

Üniversitesi, üniversitelerin topluma hizmet vermeye yönelik işlevinin ağırlık kazanmasında etkili olmuştur. Üniversitelerin sadece öğretim değil, uygulamalı araştırma projeleri, danışmanlık, sağlık hizmetleri, sanat ve spor dahil olmak üzere çeşitli fonksiyonlarda da etkinlik göstermesi görüşü yaygınlaşmıştır (Turcan 1996). Böylece üniversite kurumu kendisini sadece bilim dünyasına hapsetmekten kurtulmuştur. Ortaya çıkan yeni üniversite Kerr tarafından ‘Multiversite’ olarak adlandırılmaktadır. Bu üniversite ile araştırmalar bilim için değil, pratik sorunların çözümü, öğretim ve araştırma için yapılmaktadır. Problemlerin merkeze alınması sonucu, var olan bilimsel disiplinlerle yetinmek yerine, disiplinler arası yeni alanları geliştirilmiştir. Multiversite bir programla başa geçen ve bu programı uygulamak için seçilen/atanan bir rektör tarafından yönetilir hale gelmiştir (Tekeli 2003).

Yirminci yüzyılda nüfusu 30.000 sayılarına ulaşan üniversite kampüsleri, kent içinde kendine yer bulmakta zorlanmaya başlamıştır (Kortan 1981). Bu artışların sonucunda yeni yerleşke planlamaları ortaya çıkmıştır. Oxford ve Cambridge gibi kolej tipi üniversitelerden farklı bir şekilde, Amerikan modeli olarak da isimlendirilen kentin dışında yer alan üniversite kentleri, Dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır (Paker 2016). 20.yüzyıl üniversitelerin geçmişten miras aldıkları kazanımları üst üste koyarak, belirli bir homojenlik seviyesine ulaştıkları yüzyıl olmuştur. Aralarında ufak farklılıklar bulunmasına karşın 20.yüzyıl üniversiteleri 5 temel misyonu taşımaktadır. Bunlar; araştırma, eğitim, ulusallaşma, demokratikleşme ve kamu hizmeti olmuştur (Antalyalı 2007).

2.2.2 Türkiye’de üniversitelerin tarihsel gelişimi

Üniversitelerin Türkiye’de tarihsel gelişimine bakıldığında sırasıyla, Fransa Almanya, Avusturya ve ABD’deki yaklaşımların etkili olduğu gözükmemektedir. Üniversite kavramı Türkiye’de Cumhuriyet öncesi ve sonrası dönem olarak ele alınmaktadır (Kavili Arap 2010). Cumhuriyet dönemi öncesi yükseköğretim kurumlarının temelini medreseler oluşturmaktadır. Özellikle İslam dininin esaslarına uygun eğitim veren medreseler 10.yüzyılda oluşmaya başlamıştır. Devletin ileri gelenleri ve zenginlerin kurdukları birer vakıf kurumu olarak gelişimlerini sürdürmüşlerdir. Anadolu’daki ilk medreseler

12.yüzyılın ortalarından itibaren yapılmaya başlanmıştır. Bu medreselerin giderleri medreseye vakfedilen, çarşılar, hanlar, hamamlar ve çiftlikler tarafından karşılanmıştır (Türeyen 2003). İslam dininde cami, ibadet mekânı olmanın yanı sıra bir eğitim mekânı olarak da kullanılmıştır. Medreselerde de camilerde verilen eğitime benzer bir eğitim verilmiştir. Medreselerde verilen eğitim cami eğitiminden farklı olarak daha sistemli olmuştur (Turcan 1996). Diğer bir farklılık ise camilerde, orta ve yükseköğretim arasında herhangi bir farklılık bulunmazken; medreselerde daha ileri düzey bir eğitim verilmiştir (Kuran 1969).

Anadolu medreseleri Kuran (1969) tarafından, orta avlu etrafında örgütlenmiş, üstü açık veya kapalı olan, genellikle müstakil yapılar olarak tanımlanmıştır. Medrese yapısı, işlevi gereği, bazı elemanlar ve bunların gerektirdiği mekanları içinde toplayan bir yapı tipi olmuştur. Medreselerin hepsinde, avlu, eyvan, kışık derslane, talebe hücreleri bulunmaktadır. Türbe, mescit, aşhane, çeşme gibi bazı elemanlar ise medreselerin hepsinde bulunmamaktadır (Kuran 1969).

1773 yılında, donanmanın ihtiyaç duyduğu elemanları yetiştirmek üzere kurulan Mühendishane-i Bahri Hümayun, medreseler dışında, batıdaki örneklerle benzer biçimde kurulan ilk yüksek öğretim kurumudur (Turcan 1996, Türeyen 2003). Osmanlılarda üniversite olarak adlandırılacak ilk kurum, kurulma teşebbüsü ilk olarak 1845 yılında olan, Osmanlı Darülfünunudur. 1845 yılında geçici bir Maarif Meclisi kurulmuş ve meclis tarafından bir tasarı hazırlanmıştır. Bu tasarıya göre bilim öğrenmek isteyen herkese hizmet etmek amacıyla, bir darülfünun açılması kararlaştırılmıştır (Timur 2000). Bu kurum medreselerden gelen tepkiler sonucunda 1871 ve 1874 yıllarında kapatılıp tekrar açılmıştır. 1880 yılında oturmuş bir yapıya sahip olan darülfünunda, filoloji, ilahiyat, sanat, fen bilimleri ve matematik eğitimleri verilmiştir (Turcan 1996).

Darülfünun dışında 1882 yılında kurulan Sanayi-i Nefise Şahane ve 1909 yılında kurulan Mühendis Mekteb-i Alisi bugün varlığını sürdüren İstanbul Teknik Üniversitesi ve Mimar Sinan Üniversitesi'nin nüvelerini oluşturmuştur. 1863 yılında kurulan ve 1912 yılında bünyesine mühendislik bölümleri dahil edilen Robert Koleji ise bugünkü Boğaziçi Üniversitesi'nin nüvesini oluşturmuştur (Türeyen 2003).

Türkiye, Osmanlı imparatorluğundan bir bütün oluşturmayan, dağınık bir eğitim sistemi devralmıştır (Kılıç 1999). Türk eğitim sistemi, 1923 yılında ilan edilen Cumhuriyet'in ilanından sonra uygulanan köklü eğitim reformları doğrultusunda tamamen yeniden yapılandırılmıştır. 1924 yılında yayınlanan 'Tevhidi Tedrisat Kanunu' ile medreseler kapatılmış, darülfünun ise 'İstanbul Darülfünunu' ismini alarak tüzel kişilik kazanmıştır (Sönmezler 2003). Defalarca açılıp kapanan ve dördüncü kez 1900 yılında tekrar açılan darülfünun (Kuyrukçu 2019) 1923 ve 1932 yılları arasında da varlığını sürdürmüştür (Kavili Arap 2010). 1932 yılında İsviçreli profesör Albert Malche, İstanbul Darülfünunun değerlendirilmesi için Türkiye'ye davet edilmiştir (Türeyen 2003). Malche tarafından hazırlanan olumsuz rapor gerekçesiyle, İstanbul Darülfünunu 1933 yılında 2252 sayılı yasa ile kapatılmıştır (Sağlam 2015). Yerine 1933 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı İstanbul Üniversitesi kurulmuştur (Tanilli 2017). Yeni kurulan üniversite ilhamını yurt içindeki tartışmalardan almasına rağmen, yurt dışından gelen katkılarla oluşturulmuştur. Üniversitenin yeni kadrolarının çoğu, Alman nazizminden kurtulmaya çalışan yabancı bilim adamları tarafından doldurulmuştur (Timur 2000).

MEB' e bağlı üniversitelerin kurulması sürecine, 1944 yılında 4619 sayılı yasayla kurulan İstanbul Teknik Üniversitesi ile devam edilmiştir. (Sağlam 2015). Üniversitelere ilişkin yaşanan diğer köklü değişik 1946 yılında kabul edilen 4936 sayılı Üniversiteler Kanunu olmuştur. Bu yasada üniversiteler 'yüksek araştırma ve öğretim birlikleri' olarak tanımlanmıştır. Bu yasa ile 1933 yılında kaybedilen yönetsel özerklik geri alınmaya çalışılmış fakat tam bir yönetsel özerklik sağlanamamıştır (Aydemir 2020, Kavili Arap 2010). 1946 yılında ise Ankara'da daha önce kurulmuş olan fakülte, enstitü ve yüksekokulların birleştirilmesiyle Ankara Üniversitesi kurulmuştur (Türeyen 2003). 1950 yılında dönemin iktidarının, üniversite sisteminin ülkeye yayılmasına önem vermesi sonucunda; 1955 yılında Trabzon'da Karadeniz Teknik Üniversitesi, İzmir'de Ege Üniversitesi, 1956 yılında Ankara'da Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve 1957 yılında Erzurum'da Atatürk Üniversitesi kurulmuştur (Gürüz 2003). Bu üniversitelerin ardından 1967 yılında Hacettepe Üniversitesi, 1971 yılında ise Boğaziçi Üniversitesi kurulmuştur (Sağlam 2015).

1973-1981 yılları arasında üniversiteler Anadolu'ya yayılmışlardır. Bu dönemde, Diyarbakır, Adana, Eskişehir, Sivas, Malatya, Elâzığ, Samsun, Konya, Bursa ve Kayseri'de toplam on adet yeni üniversite kurulmuştur (Türeyen 2003). 1981 yılına gelindiğinde Türkiye'deki toplam üniversite sayısı 19'a ulaşmıştır (Türeyen 2003). Sistemin hızla genişlemesi ve artan başvurular sonucunda 1974 yılında 'Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) bir üniversiteye giriş sınavı hazırlamak, düzenlemek ve yönetmek amacıyla kurulmuştur (Gürüz 2003).

Anayasada 1981 yılında meydana gelen değişiklik sonucu, yeni yükseköğretim kurumları yasası yürürlüğe girmiştir (Gürüz 2003). 2547 sayılı yükseköğretim kanunu ile bütün yükseköğretim kurumları, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) çatısı altında toplanmıştır. Bu kanunla, akademiler üniversitelere, konservatuarlar ve meslek yüksek okulları üniversitelere bağlanmıştır. Düzenlemenin ardından İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya, Edirne ve Van'da toplam sekiz üniversite daha kurulmuştur. Böylece 1982 yılında Türkiye'deki üniversite sayısı 27'ye ulaşmıştır (Türeyen 2003). 2022 itibari ile Türkiye'de YÖK'e bağlı aktif üniversite sayısı, 127'si devlet 73'ü vakıf olmak üzere toplam 204'e ulaşmıştır (Anonim 2022e).

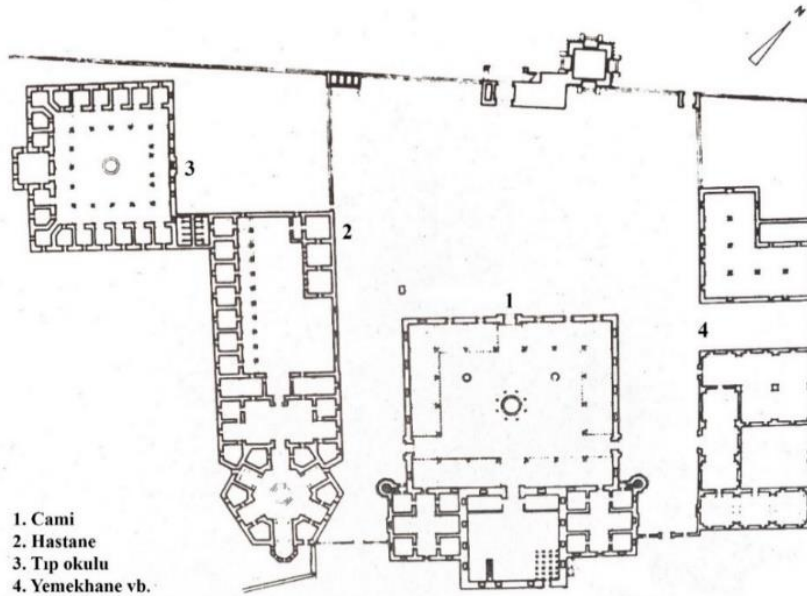
2.2.3. Üniversite kent ilişkisi

Üniversitelerin tarihsel gelişim süreci incelendiğinde, kentle kurdukları ilişki bakımından; kent üniversiteleri ve kent dışı üniversiteleri (kampüsler) olmak üzere iki başlığa ayrıldığı görülmektedir. Orta Çağ Avrupası'nda üniversiteler, kent içinde yer alan ve diğer kurum binalarından çok fazla farklı olmayan yapılar olmuştur (Sönmezler 2003). Kent üniversiteleri ve kampüsler amaçları farklı olmayan kurumlardır. Bu kurumları birbirinden ayıran faktörler, bazı yapısal ve fiziksel özellikleridir (Türeyen 2003). Üniversite kurumlarının ilk kurulduğu dönemlerde, kentler günümüzde olduğu kadar yoğun bir yapılaşmaya sahip olmamışlar ve ihtiyaç duydukları yapı alanlarını bulabilmişlerdir. Böylece üniversiteler, büyüme ve gelişmelerini sürdürebilmişlerdir. Kentler, metropollere dönüşmeden önce, üniversiteler yaya erişimine uygun mesafelerde yer almış, böylece kent açısından olumlu katkılar da sunmuşlardır. Kortan (1981) üniversitelerin şehir içerisinde yer almasının sağlayacağı yararları; öğrencilerin

kentlilerle kaynaşması, kentlilerin üniversitenin eğitim ve entelektüel ortamından ve olanaklarından yararlanması şeklinde açıklamıştır. Kent içi üniversitelerinin başlıca sorunu olarak kabul edilen gelişme ve büyüme, kent içerisinde boşlukların hala mevcut olması sonucunda çözülebilmıştır (Erkman 1990).

Türkiye’de yer alan üniversiteler ise 1950’li yıllara kadar kent ile iç içe bir yapıya sahip olmuşlardır. Günümüzde bile kent içindeki varlıklarını devam ettiren üniversiteler bulunmaktadır. Üniversiteye bağlı fakülte ve yüksekokullar gelişimlerini genellikle kent içinde sürdürmektedirler (Türeyen 2003). 1960’lı yıllarda Avrupa’da ve sonrasında ülkemizde, üniversitelerin kent dışına yöneldiği görülmektedir (Erkman 1990).

Kent-dışı üniversiteler olarak adlandırılan kampüsler ise kendi kendine yeten; eğitim öğretim, araştırma ve uygulama faaliyetlerinin sürdürüldüğü, kullanıcıları için gerekli yaşam koşullarını sağlayan üniversite kentleridir (Türeyen 2003). Edirne’de 1400’lerde kurulmuş olan II. Beyazıt Külliyesi (Şekil 2.1), bünyesinde; cami, hastane, tıp okulu, yemekhane gibi işlevleri barındırmasıyla bir kompleks oluşturmuştur. Kortan (1981) söz konusu kompleksi çağdaş üniversite kampüsünün başlangıç şeması olarak göstermektedir.



Şekil 2.1. II. Beyazıt Külliyesi, Edirne (Kortan 1981)

Türeyen (2003) kampüsleri oluşturan 3 ana neden olduğunu söylemiştir. Bunlar:

- Kentsel alanlarda, üniversite fonksiyonlarının sığabileceği geniş arazi parçalarının bulunmaması,
- Üniversite kullanıcılarının, uzun mesafeler kat ederek çalışma alanlarına ulaşması yerine, bu alanlarla birlikte yaşaması ve performanslarını artırma gerekliliklerinin ortaya çıkması,
- Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin üniversitelerin akademik fonksiyonlarını artırması sonucu, üniversiteleri oluşturan birimlerin kapasitelerinin genişlemesi ve büyümesidir. Buna paralel olarak disiplinler arası ilişkiler artmıştır ve bunun doğal bir sonucu olarak kampüsü oluşturan birimlerin birbirine yakın mesafelerde konumlandırılması ihtiyacı oluşmuştur.

Erkman (1990) ise üniversitelerin kent dışına yönelme nedenlerini şu şekilde ifade etmektedir:

- Gelişmenin sınırlanması: Artan öğrenci sayılarına yanıt vermek için üniversitelerin ihtiyacını karşılayacak yeni yapıların bulunamaması, üniversiteleri kent dışında yeni yerleşmelere yönlendirmiştir.
- İletişim ve ulaşım araçlarındaki gelişmeler: Telefon, faks, bilgisayar gibi teknolojik cihazların gelişmesi sonucunda birimler arasında hızlı iletişim ve bilgi akışının sağlanması, ayrıca metro, hızlı tren, otobüs, otomobil gibi ulaşım araçlarının yaygınlaşması ile, üniversitelerin kentten uzak olmasının getireceği dezavantajların bir miktar önüne geçilebilir hale gelinmiştir.
- Prestij sembolü: Ülkeler ve yöneticileri tarafından üniversitelerin, büyük arazilerde, en gelişmiş teknolojileri bünyesinde barındıran, bir prestij sembolü olarak görülmesi, üniversitelerin kent dışında yeniden doğuşuna etki etmiştir.

Aynı zamanda kampüslerin, kent içi üniversitelere oranla bazı dezavantajlar barındırdığından söz edilmektedir. Kent ve üniversitelerin sağladığı ortak kullanım alanlarından ortak faydalanma, kent-içi üniversitelere göre daha azdır. Kentin sağladığı imkanların tamamının kampüslerde sağlanması hem zahmetli hem de pahalı bir süreç oluşturmaktadır (Türeyen 2003). Üniversitelerin çevrelerinden izole edilmesi sonucu, genel kültür yayma ortamı olarak tanımlanan üniversitelerin, toplumla olan ilişkisi

zayıflamaktadır (Erkman 1990). Kentten kopan üniversite öğrencilerinin, kentin sağladığı avantajlardan uzak kalması gibi olumsuz sonuçlar doğmaktadır. Bütün bu olumsuzluklara rağmen kentten kopmak zorunda kalan kampüsler, doğru planlama ile bu eksikleri en aza indirebilmektedir.

2.2.4. Kampüslerde yer alan işlevler

Erkman (1990) kampüs teriminin üniversitelerin, kent dışına taşınmasından sonra ortaya çıktığını ifade etmiştir. Kampüs terimi bir üniversite yerleşkesinin, kendi kendine yeterli olabilmesi için tüm işlevlere sahip olduğunda anlamlı hale gelmektedir. Kentsel ve kırsal yerleşme olarak iki kategoriye ayrılan yerleşmeler ise nüfus, yoğunluk ve işlevler kriteri olmak üzere 3 ana kritere göre birbirinden ayrılmaktadır. Nüfusu 2000 üzeri olan yerleşmeler kentsel yerleşmeler olarak isimlendirilmektedir. Genel olarak yoğun yerleşmeler kentsel, dağınık ve seyrek yerleşmeler ise kırsal yerleşmeler olarak adlandırılmaktadır. 50 kişi/ha yoğunluk kentsel yerleşmeyi tanımlamak için kullanılmaktadır. Kentsel yerleşmeler çalışma, barınma, dinlenme ve ulaşım olmak üzere 4 ana işlevi bünyesinde barındırmaktadır (Erkman 1990, Türeyen 2003).

Kampüs tanımı gereği kendi kendine yetebilen bir yerleşke modelini ifade etmektedir. Bu sebeple kentsel bir yerleşme modeline işaret etmektedir. Bu durum ise kampüsün; nüfusu 2000 kişiyi aşan, yoğunluğun yüksek olduğu ve kentsel yerleşmelerde bulunan 4 ana işlevi bünyesinde barındıran bir sistem olduğunu göstermektedir. Erkman (1990) kampüsün, kentsel yerleşmelere kıyasla işlevlerinin farklılık gösterebileceğini söylemiştir ve kampüslerin işlevlerini; çalışma, barınma, dinlenme ve rekreasyon, ulaşım işlevi olarak 4 ana başlıkta toplamıştır.

Çalışma işlevi, üniversitelerin temel görevi olan eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu faaliyetlerin gerçekleştirileceği, kütüphane, araştırma birimleri, kişisel çalışma odaları, çok amaçlı derslikler, laboratuvarlar, stüdyolar ve atölyeler gibi mekanları kapsamaktadır. Barınma işlevi ise öğrenci yurtları, personel lojmanları gibi barınma birimlerine işaret etmektedir. Dinlenme ve rekreasyon işlevi, kampüs kullanıcılarının çalışma zamanları dışında kalan değişik ihtiyaçlarına cevap veren

ihtiyaçları kapsamaktadır. Öğrencilerin, dinlenme, eğlenme, beslenme, sosyal faaliyetlerde bulunma gibi ihtiyaçlarını karşılayacak öğrenci merkezleri; fiziksel aktiviteler yapabilecekleri spor tesisleri, tiyatro, sinema, müzik, konferans gibi kent halkı ve öğrenciye yönelik kültürel faaliyet mekanları, dinlenme ve rekreasyon işlevini barındıran birimlerden bazılarıdır (Erkman 1990, Türeyen 2003).

Ulaşım işlevi ise diğer bütün işlevlere erişmek için gerekli olan işlevdir. Ulaşım sisteminin kurgusu öğrenci ve kullanıcıların etkileşim seviyesini belirlemektedir. Türeyen (2003) ulaşım işlevini kampüse ulaşım ve kampüs içi ulaşım olmak üzere ikiye ayırmıştır. Kampüse ulaşım, yaya ve araçla, kullanıcıların çevre ile ilişki kurmasını sağlamaktadır. Kampüs içi dolaşım ise, yine yaya veya araç ile kampüsü oluşturan bütün mimari unsurlara ulaşımı sağlamaktadır. Her iki durumda da bir kampüsün kolay ve etkin olarak işleyen bir ulaşım sistemi ile donatılmış olması gerekmektedir.

Kampüslerde taşıt ulaşımı için bazı ilkeler benimsenmektedir. Genellikle, taşıt ulaşımı akademik bölge ve ortak kullanım bölgelerini çevreleyerek oluşan bölgeleri dışarıdan beslemektedir. Bazı örneklerde bu durum iskân bölgesi için de kullanılmaktadır. Bu tutumun temel amacı, kampüslerde yaya ulaşımı olabildiğince serbest bırakılması ve öğretim mekanlarının taşıt gürültüsünden arındırılmasıdır (Türeyen 2003). Kampüslerde, iki ders arasındaki 10-15 dakikalık sürede, bir öğrencinin en uçtaki iki fakülte arasında yaya olarak erişebilmesi esası sağlanmalıdır. Yaya hızı 4 km/saat olarak kabul edildiğinde bir yayanın 15 dakikada 1000 m. ve 12 dakikada ise yaklaşık olarak 800 m. mesafe kat edebileceği sonucu çıkmaktadır (Kortan 1981). Bu durum akademik bölgenin ölçülerinin ne olması gerektiği hakkında genel fikir sahibi olmamızı sağlamaktadır. Kortan (1981) geçmişteki kent boyutları incelendiğinde, yaklaşık 800 m. çapındaki bir daire içine oturtulan yerleşmelerin, yayalara optimum hizmet verebildiğini belirtmiştir. 30 dakika ise maksimum elverişli yürüme zamanı olarak ifade edilmektedir. Yukarıda sözü edilen veriler yaya erişimine uygun kampüs tasarımı için gereken kriterleri de göstermektedir.

1960'lı yıllarda kampüs planlamalarındaki artış sonucu, bu planlamalardan edinilen bilgi ve deneyim de artış göstermiştir. Bu durum tasarımcıya yol gösterecek kavramların oluşmasına yol açmıştır. Kampüslerin farklı işlevleri bünyesinde barındıran yapılar

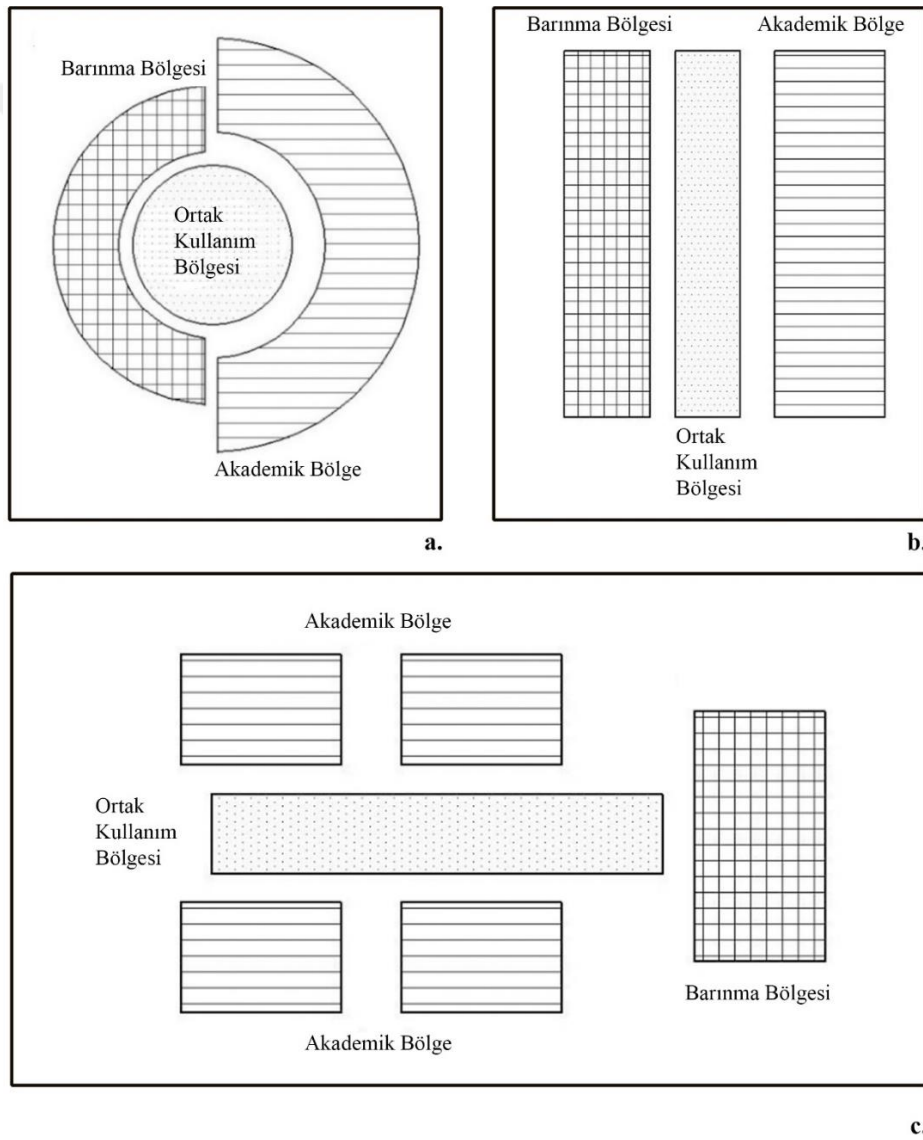
olması ve bu işlevler arasındaki ilişkilerin kesintisiz yürütülebilmesi için oluşan gereklilikler, kampüslerin sistemli bir düzen içerisinde olmasını gerektirmiştir (Erkman 1990). Bu düzen gereksinimi ise farklı biçimsel arayışları beraberinde getirmiştir. İşleve yanıt verecek biçim arayışı sonucu, çeşitli kampüs şemaları kullanılmaya başlanmıştır.

2.2.5. Kampüs yerleşim biçimleri

Kentlerde olduğu gibi kampüslerde de biçimlenişini etkileyen birçok parametre mevcuttur. Üniversitelerin kendilerine özgü amaçları; tasarımcı yaklaşımları, iklimsel ve çevresel özellikler, ülkelere göre oluşmuş mimari karakteristikler, kullanıcı beklentileri, mimari teknolojisinde yaşanan değişimler gibi faktörler kampüs biçimlenmesinde etkin bir rol oynamaktadır (Türeyen 2003). Çok fazla faktör çerçevesinde planlanan ve büyüyen kampüslerin biçimlerini, belirli bir sistem etrafında toplamaya çalışan öneriler bulunmaktadır. Kampüslerin yapısı incelendiğinde bir önceki kısımda bahsedilen işlevlerin kendi içlerinde gruplandırılarak birbirinden ayrıldıkları gözlemlenmektedir. Bu sebeple öncelikle bölgeleme kavramının ortaya çıkışını ve kampüslerde nasıl kullanıldığını anlamak gerekmektedir.

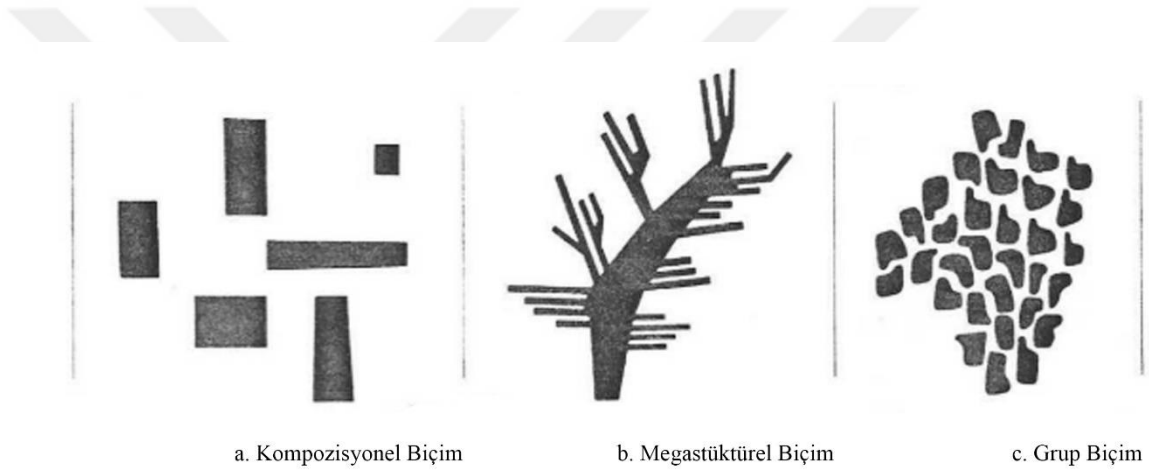
1933 yılında Atina toplantısında kararlaştırılan Atina Anlaşması ya da C.I.A.M. (Uluslararası Mimari Kongresi) ilkeleri olarak anılan bu kararlar, 1941 yılında yazarı belirtilmeden Paris'te yayınlanmıştır. C.I.A.M. ilkelerinin en önemli kararı olarak kabul edilen karara göre, kentin birbirinden bağımsız 4 bölgeye ayrılması kararlaştırılmıştır. Bunlar; konut-barınma bölgesi, boş zamanların değerlendirildiği bölge, çalışma bölgesi ve ulaşım düzenidir (Kortan 1981). Erkman'a (1990) göre kampüs de kentsel yapıya benzer olarak 4 ana bölgeden oluşmaktadır. Bunlar; akademik bölge (kampüsteki eğitim faaliyetlerinin yapıldığı, derslik, amfi, stüdyo gibi), ortak tesisler (konferans salonu, kütüphane, kafeterya, spor ve oyun alanları), iskân birimleri (yurt ve lojmanlar) ve ulaşım dokusudur. Karakaş (1999) tarafından yapılan çalışmada kampüsü üç, iki ve tek bölgede ele alan yaklaşımlardan bahsedilmektedir. Bu çalışmaya göre kampüsü 3 bölgede ele alan yaklaşımlar; konsantrik, lineer ve lineer-konsantrik olmak üzere 3 farklı şekildedir.

Konsantrik yerleşim modelinde, ortak kullanım bölgesi, iskân bölgesi ve akademik bölge arasında bir merkez oluşturacak şekilde konumlandırılmıştır (Şekil 2.2.a). Lineer yerleşim modelinde, 3 ana bölge, merkezde ortak kullanım bölgesi olacak şekilde, birbirine paralel şekilde sıralanmıştır (Şekil 2.2.b). Lineer-konsantrik yerleşim modelinde ise ortak kullanım bölgesi, iki akademik bölge arasında lineer olarak konumlanmaktadır, barınma bölgesi de ortak kullanım bölgesine kolay ulaşılabilir bir konumda yer almaktadır (Şekil 2.2.c) (Karakaş 1999). Sezar Aygen tarafından tasarlanan Bursa Üniversitesi yerleşkesinin alt yapısını bu yerleşim modeli oluşturmaktadır.



Şekil 2.2. Kampüsü 3 bölgede ele alan yaklaşımlar (Karaaslan 1979 aktaran Karakaş 1999)

Kortan (1981) ‘Toplu Biçim’ (Collective Form) kavramının, kent yapısının analitik olarak incelenmesinde yeni çıkış noktaları gösterdiğini ifade etmiştir. Maki (1964 aktaran Kortan 1981), toplu biçimi, kenti oluşturan bina gruplarının oluşturduğu kompozisyon olarak ifade etmiştir. Toplu biçim, birbiriyle ilişkili ve bir arada olmaları için sebepler olan binalardır. Şehrin formunun bileşenleri toplu form olarak adlandırılmaktadır. Maki ve Ohtaka (1965) şehirlerin çoğul formlarını ve bunların nasıl bir araya geldiklerini 3 biçimsel metotla ele almışlardır. Bunlar, kompozisyonel biçim, megasütrüktürel biçim ve grup biçim olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.3). Kompozisyonel biçim tarihsel, megastrüktürel ve grup biçimi ise çağdaş kentsel değişme ve gelişmelere yanıt veren kavramlar olarak belirtilmektedir (Kortan 1981, Türeyen 2003)



Şekil 2.3. Toplu biçim türleri (Maki ve Ohtaka 1965)

Kompozisyonel Biçim: Toplu biçimi meydana getiren elemanlar birbirinden ayrı tasarlanmıştır; iki boyutlu düzlem üzerinde, görsel, işlevsel, uzaysal ve bazen de simgesel ilişkilerine göre biçimlendirilirler. Kompozisyonel biçim statik bir yaklaşım olup, bitmiş bir formu tanımlamaktadır (Kortan 1981, Türeyen 2003). Şekil 2.2.a. kompozisyonel biçimi göstermektedir. Kompozisyonel yaklaşım, klasik master plan kavramıyla birlikte kullanılmaktadır. Kompozisyonel yaklaşım, mimari ve planlamada sayısız üründe kullanılmıştır. Rockefeller Center, Chandigarh bu yaklaşıma örnek oluşturmaktadır (Maki ve Ohtaka 1965).

Megastrüktürel Biçim: 1960'lı yılların başlarından itibaren kullanılan biçim ifadesidir. Megastrüktür sözcüğü, büyük yapılar anlamına gelmekte fakat kavram olarak farklı bir yapı türünü tanımlamaktadır (Kortan 1981, Türeyen 2003). Megastrüktür, bir şehrin veya şehrin bir bölümünün bütün fonksiyonlarını barındıran geniş bir çerçeveyi tanımlamaktadır. Megastrüktür büyük, gruplandırılmış işlevleri düzenlemek için mantıklı bir yol sunmaktadır (Maki ve Ohtaka 1965). Ralph Wilcoxon, megastrüktürün özelliklerini; modüler birimlerden oluşan, sınırsız gelişme özelliği olan, içine küçük birimlerin girebileceği bir çerçevesi bulunan, küçük birimlerin taşındığı uzun ömürlü bir yapısı olan biçim olarak ifade etmektedir (Kortan 1981).

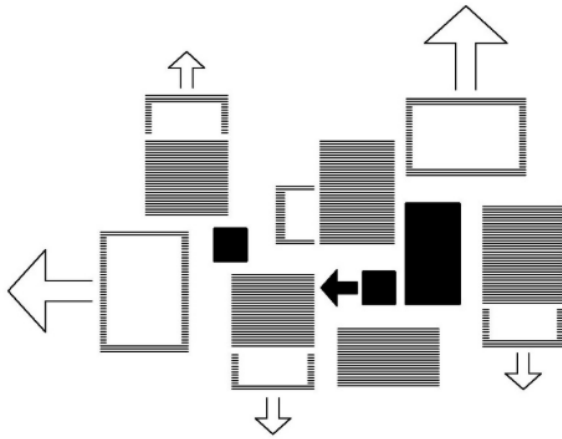
Grup Biçim: Benzer veya özdeş biçimlerin, belirli bir düzende çoğalarak bir bütünü meydana getirmesi sonucu oluşmaktadır. Grup biçimde, megastrüktürden farklı olarak bir iskelet yoktur. Grup biçimde bir başlangıç biçimi vardır ve bu biçim çoğalarak bir bütünü oluşturmaktadır (Türeyen 2003). Başlangıç biçimi kampüslerde bir modül yapı olabilmektedir ve bu ögeler çoğalarak bir üniversite bütününe meydana getirebilmektedir (Kortan 1981). Grup biçim, durağan ve bitmiş objelerden ziyade, üretken elementlerin dinamik dengesinden doğmaktadır (Maki ve Ohtaka 1965).

Linde (1971 aktaran Türeyen 2003) tarafından oluşturulan çalışmada kampüs yerleşimlerini incelemek için çeşitli tipolojik yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bunlar:

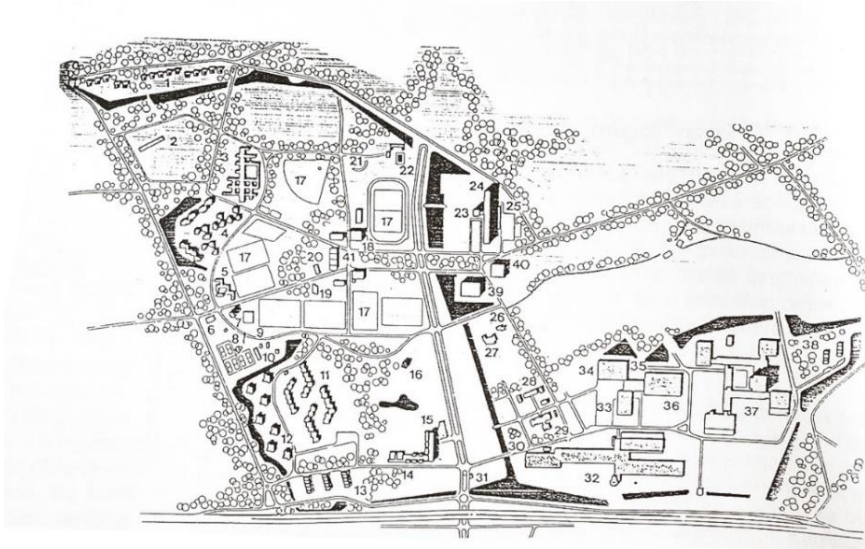
- Yaygın tip yerleşim sistemi (Dispersed type)
- Merkezi tip yerleşim sistemi (Centralised type)
- Moleküler tip yerleşim sistemi (Molecular type)
- Ağ-şebeke tipi yerleşim sistemi (Network type)
- Haç tipi yerleşim sistemi (Cruciform type)
- Lineer tip yerleşim sistemi (Linear type) olmak üzere 6 grupta toplanmıştır (Begeç 2002, Erkman 1990, Türeyen 2003).

Yaygın tip yerleşim sistemi: Bu yerleşim sisteminde bina grupları, peyzaj içerisinde rastlantısal ve seyrek olarak dağılmaktadır. Ortak tesisler bir merkez oluşturacak biçimde konumlandırılmaktadır. Akademik birimler, bu merkez etrafında konumlanmakta ve ortak tesisler etrafında bırakılan boşluk aracılığıyla merkezden ayrılmaktadır (Şekil 2.4).

Barınma birimleri de merkez etrafında bir dağılım göstermektedir. Bu yerleşim tipinde yoğunluk düşüktür. Kampüs büyüklüğüne göre ikinci merkezler oluşabilmektedir. Düşük yoğunluk sebebiyle ulaşım mesafesi artmaktadır, bu sebeple en fazla 5000 öğrenci için uygundur. Aynı sebeple, kampüs birimleri arasındaki ilişkiler zayıflamaktadır. Büyüme birimler arasında bırakılan boşluklarda gerçekleşmektedir. Yerleşmenin yaygın olması sebebiyle alt yapı maliyeti yüksektir (Begeç 2002, Erkman 1990, Türeyen 2003). Yaygın tip yerleşime örnek olarak Şekil 2.5'te yer alan Twente Yüksek Okulu (Erkman 1990, Türeyen 2003), Erzurum Atatürk Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), ve Sabancı Üniversitesi (Begeç 2002) gösterilmektedir.

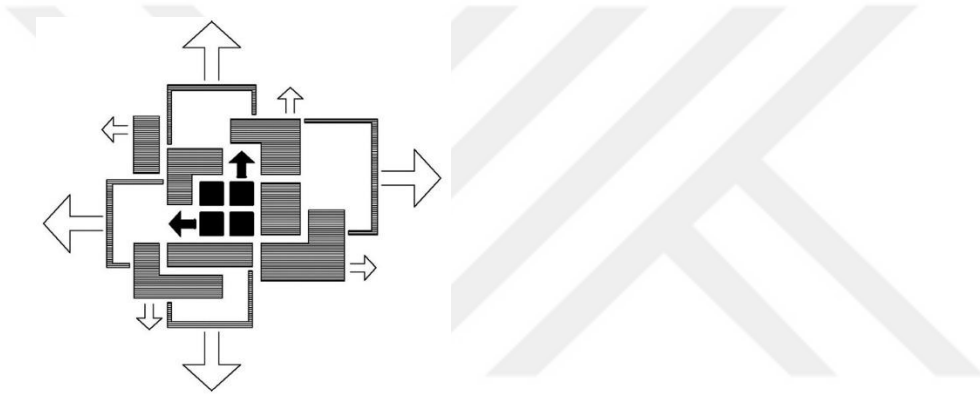


Şekil 2.4. Yaygın tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)



Şekil 2.5. Twente Yüksek Okulu, Hollanda (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

Merkezi tip yerleşim sistemi: Ortak kullanım birimlerinin yerleşke merkezine konumlandırıldığı, merkezin çevresinde araştırma ve öğretim alanlarının radyal bir düzende konumlandırıldığı yerleşim sistemidir. Merkez ile diğer birimler arasındaki mesafe kısa olarak kurgulanmaktadır. Yüksek yoğunluğa sahip kompakt bir yerleşim göstermektedirler (Şekil 2.6). Merkezden dışa doğru büyüme sonucunda, merkezle olan ilişki zayıflamaktadır. Büyüme imkanlarının sınırlı olması sebebiyle 5000 öğrenci kapasitesinin aşılmaması gerekmektedir (Begeç 2002, Erkman 1990). Akademik birimlerin ortak kullanılması sistemdeki ilişkileri güçlendirmektedir (Türeyen 2003). Merkezi tip yerleşime örnek olarak Şekil 2.7’deki Randsee Africaanse Üniversitesi gösterilmektedir (Erkman 1990, Türeyen 2003).

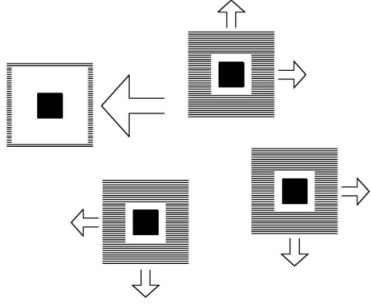


Şekil 2.6. Merkezi tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

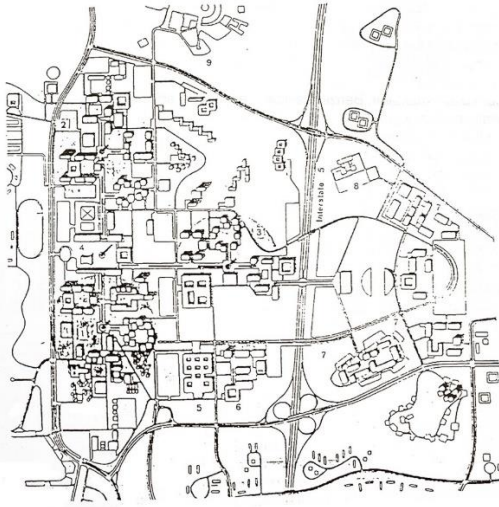


Şekil 2.7. Randsee Africaanse Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

Moleküler tip yerleşim sistemi: Şekil 2.8’de görüldüğü gibi, moleküler tip yerleşim sistemi, ortak birimlerin oluşturduğu merkezi çekirdekler ve onları saran birimler sonucu oluşan moleküllerden meydana gelmektedir. Kendi kendine yeten bu moleküllerin birbirleriyle ilişkileri ise zayıftır. Moleküller yoğun bir yerleşme modeli oluşturmasına karşın sistem, ilişkilerin boşluklu olması sonucunda düşük yoğunluğa sahip olmaktadır. Sistemdeki moleküller arasında bırakılan boşlukların büyük olması sonucunda, makro büyümeye elverişlidir. Makro büyüme yeni bir molekülün oluşması şeklinde gerçekleşmektedir. Bu yerleşim sistemi büyük üniversiteler için önerilmektedir ve en az 10.000 öğrenci sayısı için uygulanması tavsiye edilmektedir. Moleküller içinde yaya, moleküller arasında ise etkin bir araç trafiği planlaması gerektirmektedir. Yaygın yerleşmenin sonucunda ise alt yapı maliyetleri artış göstermektedir (Erkman 1990, Türeyen 2003). Şekil 2.9’da yer alan San Diego Üniversitesi bu yerleşim tipine örnek olarak gösterilmektedir.

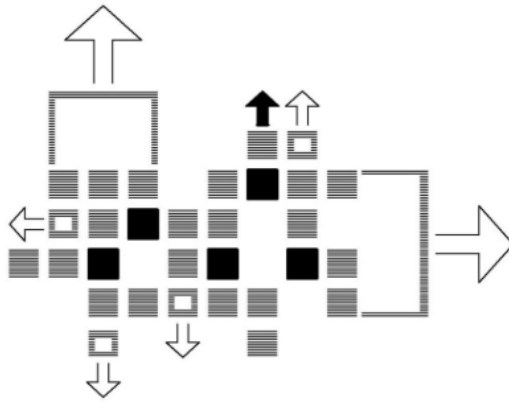


Şekil 2.8. Moleküler tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

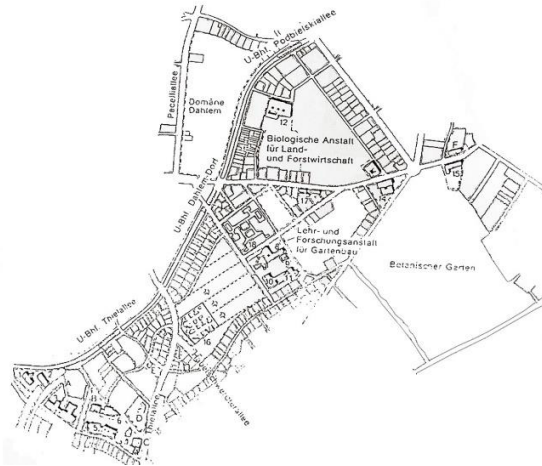


Şekil 2.9. San Diego Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

Ağ-şebeke yerleşim sistemi: Bu yerleşim sisteminde, kampüsü oluşturan bütün birimler, bir ızgara sistemi içerisinde yerleştirilmiştir. Merkezi organizasyonlu olmayan bir şemaya sahiptir. Sistem birbirine bağlı avlulardan oluşmaktadır. (Erkman 1990). Ortak kullanım birimleri, konaklama birimleri ve diğer birimler, akademik birimleri bir ağ gibi sarmaktadır (Şekil 2.10). Yapı yoğunluğu yüksektir. Bu sistemde makro büyüme yeni yapı gruplarının oluşturulmasıyla gerçekleşmektedir (Türeyen 2003). Kampüs içi ulaşım yoğunluk sebebiyle kolay olmaktadır. İnşaat aşamalarının doğru planlanmasını gerektirmektedir. Planlamada hata yapılması durumunda birimler arasındaki ilişkiler zayıflamaktadır (Erkman 1990). Bu yerleşim tipi için herhangi bir öğrenci sınırı bulunmamaktadır. Sistemin keskin sınırları olmaması sebebiyle orta ve yüksek kapasiteli üniversiteler için uygulanabilir hale gelmektedir. Bu yerleşim sistemine örnek olarak Şekil 2.11’de yer alan Freie Üniversitesi ve İTÜ Ayazağa Yerleşkesi verilebilir.

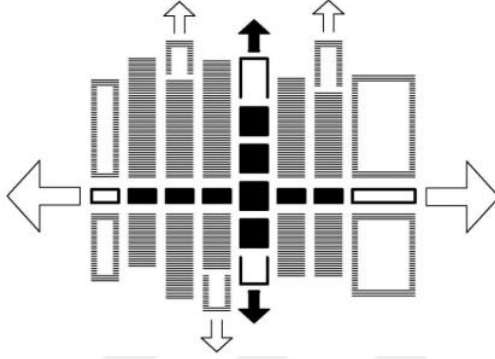


Şekil 2.10. Ağ-şebeke tipi yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

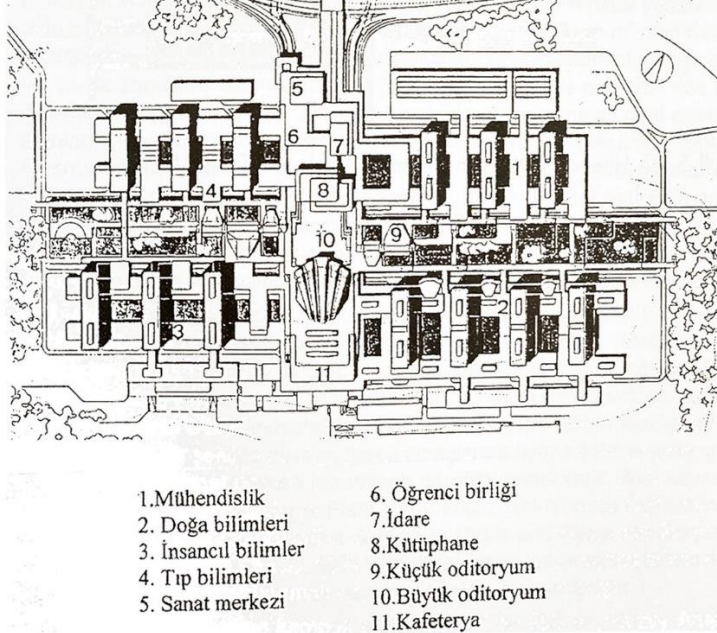


Şekil 2.11. Freie Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

Haç tipi yerleşim sistemi: Bu yerleşim sisteminde akademik birimler ve ortak birimler kampüsün merkezinde birbirini dik açıyla kesen iki ayrı bant oluşturmaktadır (Şekil 2.12). Kampüsün kentle olan bağlantısı bu bantlardan biri ile sağlanabilmektedir. Haç şeklinde olan yerleşim kolları arasında kalan bölgelerde kampüsü oluşturan çeşitli birimler yer almaktadır (Erkman 1990, Türeyen 2003). Ortak tesisler ana bantlar üzerinde büyüyebilmektedir. Yüksek yoğunluğa sahip olan bu yerleşim sisteminde, yaya ulaşımı dikkate alındığında öğrenci kapasitesi en fazla 12.000 olarak düşünülmektedir (Erkman 1990). Bu yerleşim tipine örnek olarak Şekil 2.13'te yer alan Bochum Üniversitesi gösterilmektedir.

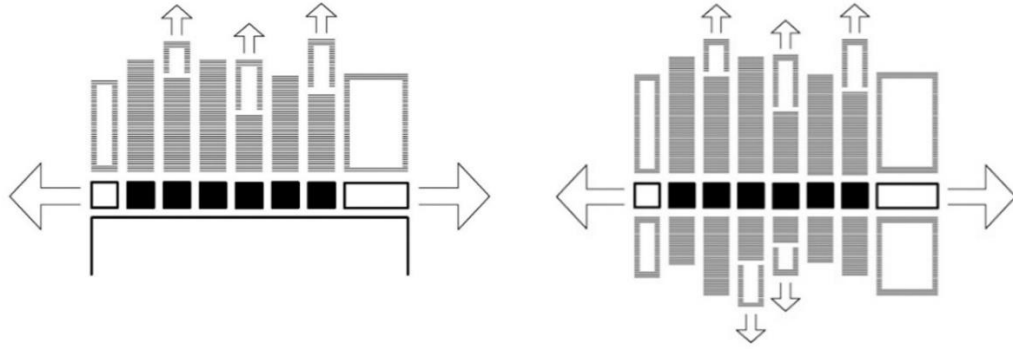


Şekil 2.12. Haç tipi yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

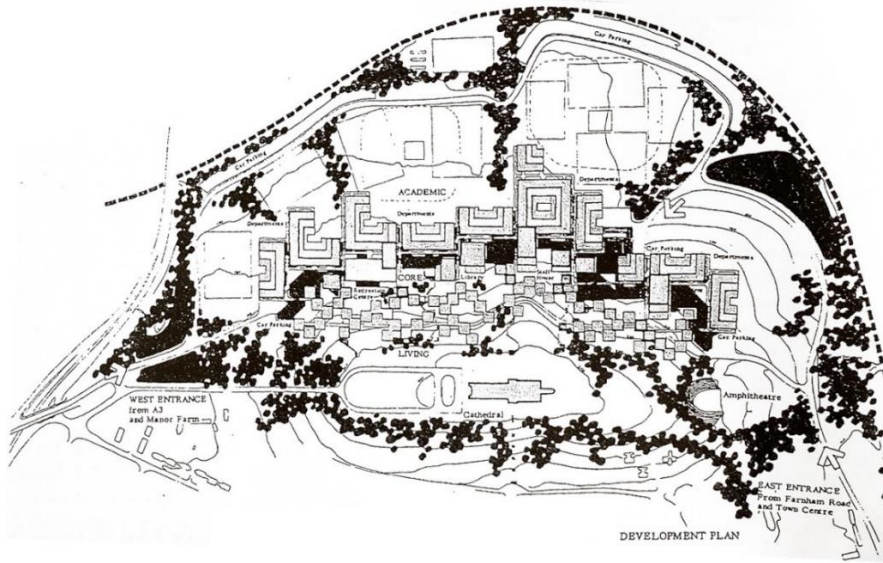


Şekil 2.13. Bochum Üniversitesi (Linde 1971, Türeyen 2003)

Lineer/çizgisel tip yerleşim sistemi: Bu yerleşim sisteminde ortak kullanım bölgeleri bir bant üzerinde düzenlenmektedir. Bu bandın iki yanında (duruma göre tek yanında) akademik birimler, bu banda dik olarak yerleştirilmektedir (Şekil 2.14). Tüm ticari ve sosyal aktivitelerin bu bant üzerinde düzenlenmesi sonucu, bir kentin ana caddesi ile benzerlik göstermektedir (Türeyen 2003). Sistem ana bant aracılığıyla kent ile bağlantı kurabilmektedir. Mikro büyümeler banda dik yönde gerçekleşirken, makro büyümeler bandın uzaması ile gerçekleşmektedir. Yüksek yoğunluğa sahip bu yerleşim tipi için, yaya ulaşımı da hesaba katıldığında, en yüksek öğrenci sayısı 12.000 olarak ön görülmektedir (Erkman 1990). Şekil 2.15'te gösterilen Surrey Üniversitesi, bu yerleşim tipine örnek olarak gösterilmektedir.

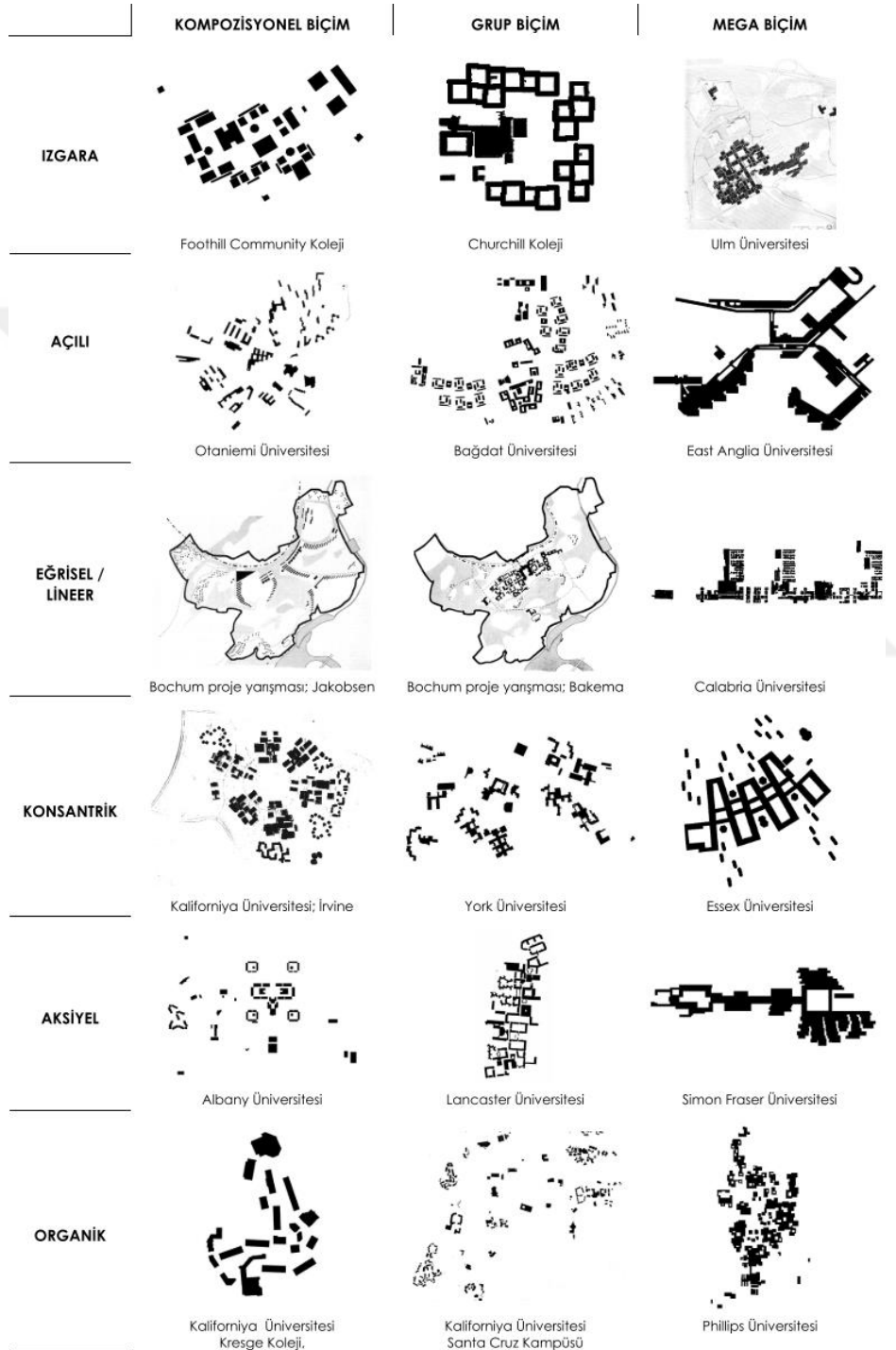


Şekil 2.14. Lineer tip yerleşim sistemi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)



Şekil 2.15. Surrey Üniversitesi (Erkman 1990, Linde 1971, Türeyen 2003)

Sözmezler (2003) ise yaptığı çalışmasında kampüs yerleşim tiplerini, toplu biçim kategorisi altında değerlendirmiştir. Şekil 2.16 toplu biçim özelliklerine göre yerleşim tiplerini göstermektedir. Bu yaklaşımla birlikte, farklı değerlendirme sistemlerinin birleştirilebileceği gösterilmiştir.



Şekil 2.16. Toplu biçim ve yerleşim tipleri (Sönmezler 2003)

3. MATERYAL ve YÖNTEM: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE YERLEŞKESİ ve MORFOLOJİK ANALİZİ

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak, hesaplamalı ve sayısal yöntemlerle analiz edilecek olan Bursa Uludağ Üniversitesi'nin kuruluş süreci anlatılacaktır, sonrasında mevcut durumu ifade edilecektir. Tez çalışması kapsamında Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün çalışma alanı olarak seçilmesinin sebebi, Sezar Aygen ve ekibi tarafından tasarlanan yerleşke planına, çeşitli faktörler sebebiyle uyulamaması sonucu, planın izlerini sadece temel kararlarda taşıyan bir yerleşke planının oluşmasıdır. Biçimlenmenin doğası gereği, sistemde yer alan bir parça değiştirildiğinde sistemin tamamını değişmektedir. Yerleşkenin yaşadığı morfolojik farklılıkları anlamak ve karşılaştırmak için mekân dizimi ve fraktal analiz yöntemlerinden faydalanılacaktır. Çalışma kapsamında kullanılacak olan analiz yöntemlerinin; ortaya çıkışları, temel prensipleri, analiz süreç ve yöntemleri, kentsel morfolojiyi analiz etmek için kullanıldıkları örneklerle birlikte açıklanacaktır.

3.1. Bursa Uludağ Üniversitesi

Bir kentin nüfus yoğunluğu ve sosyo-ekonomik yapısında yaşanan değişimler, toplumsal yapıda yer alan kurumları da etkileyerek değişime sebep olmaktadır (Anonim 1981). Bursa; tarihi milattan öncelere dayanan, çeşitli uygarlıklara ev sahipliği yapmış, Osmanlı İmparatorluğunun başkenti olmuş, 1960'lı yıllarda nüfus yoğunluğu bakımından Türkiye'nin beşinci ili olmuş, İstanbul ve İzmir arasında köprü vazifesi görmüş bir şehirdir (Anonim 2006a). Bursa, 20. yüzyılın ikinci yarısında tarım ve hayvancılığa bağlı temelinin yerini endüstriye bırakmaya başlayan süreç içerisinde, kurumsal yapısının da yenilendiği hatta yeniden şekil aldığı bir kenttir. 1965'ten sonra hızla artan endüstrileşme ve bunun sonucu olarak hızlı kentleşmenin etkisiyle birlikte artan nüfus, bölgenin stratejik öneminin artmasına ve beyin gücü ihtiyacının çoğalmasına sebep olmuştur (Anonim 1981). Yaşanan değişimler, eğitim ve öğretim kurumları üzerinde etki yaratmış ve yükseköğretim kurumlarına olan ihtiyaç artmıştır. Geçmişten gelen kültür ve bilim merkezi olma özelliği ve yaşanan olumlu değişimler doğrultusunda Bursa'da bir üniversite ihtiyacı doğmuştur.

İkinci beş yıllık kalkınma planı doğrultusunda, ülkemizdeki sağlık sorununun hekim ve sağlık personeli azlığından kaynaklandığı düşüncesiyle, hekim ve sağlık personeli yetiştirecek kurumların kurulmasına öncelik verilmiştir (Anonim 1981). Bu doğrultuda Devlet Planlama Müsteşarlığı tarafından sağlık politikası özel ihtisas komisyonu kurulmuştur. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Prof. Dr. Sabahattin Payzın, tıp fakültelerinin nerede ve hangi sayıda olacağını belirlemek üzere komisyon tarafından görevlendirilmiştir. Prof. Dr. Payzın, Bursa'da kurulacak olan fakültenin Bilecik, Balıkesir, Çanakkale ve Kütahya'nın bir kısmına hizmet edeceğini; Bursa'da endüstrinin gelişmiş olduğunu bu sebeple geleceğinin parlak olduğunu, ulaşım yollarının iyi olduğunu, halkın bilinçli olduğunu, öğretim üyesi bulmanın kolay olacağını, Bursa'nın tıp fakültesi açılması için gerekli olan tüm özellikleri karşıladığını ve en uygun yer olduğunu hazırladığı raporda belirtmiştir (Anonim 1981, Atıcı ve Atıcı 2013).

Dönemin Bursa Valisi, 16 Kasım 1965 tarihinde dönemin Milli Eğitim Bakanına, Bursa'nın bir üniversite kurulması için gerekli alt yapıya sahip olduğunu detaylı bir rapor ile bildirmiştir (Sağlam 2015). Bu raporda Vali Poyraz, ilgili hükümet tarafından üniversite, fakülte ve yüksek okulların açılmasıyla, yükseköğrenim imkanlarının artırılması için yapılan çalışmaları memnuniyetle takip ettikleri de belirtmektedir (Kuter 2014). Yaşanan olaylar sonucunda üniversitenin ilk fakültesinin Tıp Fakültesi olması fikri belirgin bir hal almıştır.

Çeşitli meslek gruplarında yer alan yerel halk tarafından 1960 yılında başlatılan Bursa'da üniversite kurma çalışmaları doğrultusunda (Anonim 2006a), 20 Kasım 1965'te avukat Abdülkadir Aytı başkanlığındaki müteşebbis bir heyet oluşturulmuştur. Heyet valiliğe derneğin kuruluşu ile ilgili bir dilekçe vermiştir (Kuter 2014). Yapılan çalışmalar sonucunda dernek, 25 kurucu üye ile "Bursa Üniversite Kurma Derneği" adı altında Zeki Yücel başkanlığında kurulmuştur (Anonim 1981, 2006a, Kuter 2014).

Abdülkadir Aytı derneğin tüzüğünü hazırlanmıştır. Bu tüzük ilk toplantıda kabul görmüş ve dernek çalışmalarına 3 Aralık 1965 yılında başlamıştır. Yapılan çalışmaların ana fikri iki temel konuyla alakalı olmuştur. Bu konulardan ilki Bursa halkının desteğini alarak, onları üniversite kuruluş fikri etrafında toplamak, ikincisi ise kuruluş çalışmalarını

resmen yürüten kişiler ile iletişim kurarak maddi ve manevi iş birliğini sağlamaktır. Dernek ayrıca Bursa yöneticileriyle birlikte üniversitenin yerleşim alanlarının belirlenmesinde uğraş vermiştir. Dernek merkeze yakın bulunan muhtarlıklar ile ilişki içinde bulunarak, köy halkını, kuruluş için gerekli olan arazi bağışlarını yapma konusunda ikna etme aşamalarında da yer almıştır (Anonim 1981).

3.1.1. Bursa Üniversitesi kuruluşu

Yönetiminin ve valilik makamının tıp fakültesinin kurulması için yıllarca süren yoğun çalışmalarına İstanbul Üniversitesi de katılmıştır (Anonim 1981). Bursa ili sınırlarında bir tıp fakültesi kurulması ile ilgili ilk öneri, İstanbul Tıp Fakültesi Dekanlığını yapan Prof. Dr. Sefa Karatay tarafından fakülte kuruluna sunulmuştur. 1969 yılının nisan ayında İstanbul Üniversitesi Fakülte Kurulunda tartışılmış ve kurul kararı ile Bursa’da bir tıp fakültesi kurulması kararı alınmıştır. Dönemin dekanı Prof. Dr. Sefa Karatay durumu yazılı olarak İstanbul Üniversitesi Senatosu’na iletmıştır. Senato 10 Nisan 1969 tarihinde bu öneriyi onaylamıştır. Bundan sonra senatoda alınan karar Millî Eğitim Bakanlığı’na sunulmuştur, bakanlığın 30 Ocak 1970 tarihli olumlu görüşü üzerine Bursa Tıp Fakültesinin kurulması kesinlik kazanmıştır. Süreç devam ederken İstanbul Tıp Fakültesine, Bursa Tıp Fakültesi adına 1970 öğretim yılı için 50 adet öğrenci alınmıştır. Böylece Bursa Tıp Fakültesi öğretime fiilen başlamıştır (Anonim 1976, 1981). Bursa Tıp Fakültesi adına 16 profesör, 25 doçent, 20 uzman, 75 asistan ve 3 okutmandan oluşan 256 kişilik akademik kadro saptanmıştır. Şubat 1972 tarihinde fakülte kurulu oluşturulmuş ve 3 Mart 1972 tarihinde dekanlığa Prof. Fikret Karaca getirilmiş; böylece Bursa Üniversitesi Tıp Fakültesi fiilen kurulmuştur (Anonim 1981).

Tıp Fakültesinin kurulacağı yerleşim alanın saptanması için gerekli çalışmalar, 1970-1972 yılları arasında Prof. Dr. Fikret Karaca ve Bursa Üniversite Kurma Derneği tarafından yapılmıştır. Fakültenin faaliyete başlayabileceği 3 tesis belirlenmiştir. Bunlar:

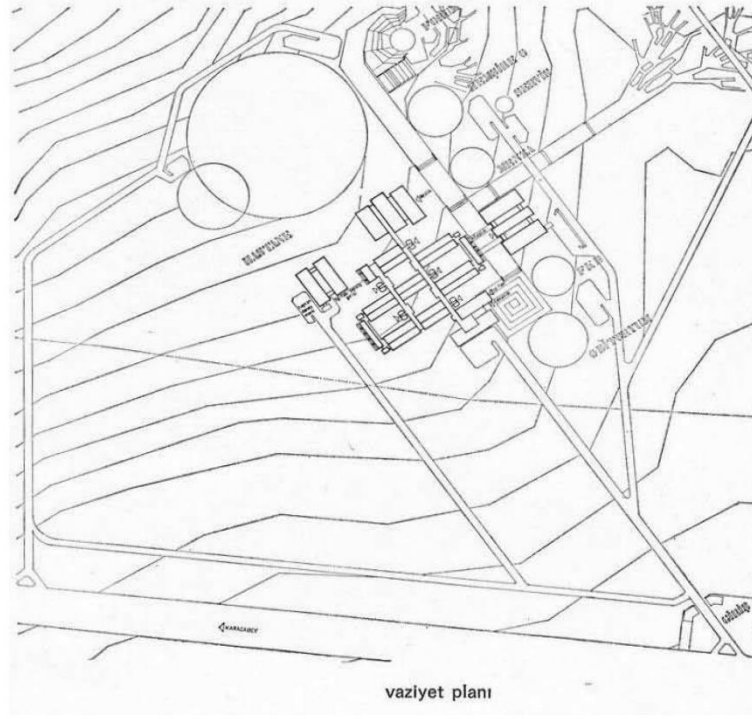
1. Göğüs Hastalıkları Hastanesi,
2. Altıparmak’ta o zaman ortaokul olarak kullanılan bina,
3. Altıparmak’ta yer alan İşçi Sigortaları Hastanesi, olmuştur (Anonim 1981).

Geçici alternatifler yerine kalıcı çözümler aramaya başlayan İstanbul Tıp Fakültesi Planlama Komisyonu'nun gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda, İstanbul Üniversitesi tarafından gazetelere mimari yarışma projesi ilanı 3 Kasım 1972 tarihinde verilmiştir (Atıcı ve Atıcı 2013) . Yarışmanın jüri üyeleri mimar Ergun Unaran, mimar Muhlis Türkmen, mimar Esen Bolak, mimar Gültekin Korucuklu, inşaat mühendisi Muhiddin Toköz, mimar İlhan Öztürk ve mimar Erdoğan Apak'tan oluşmaktadır. Yarışmaya 17 proje katılmıştır, bu projelerden 3 tanesi kabul edilebilir maliyet sınırları dışında olduğu gerekçesiyle yarışma dışı bırakılmıştır. (Anonim 1974).

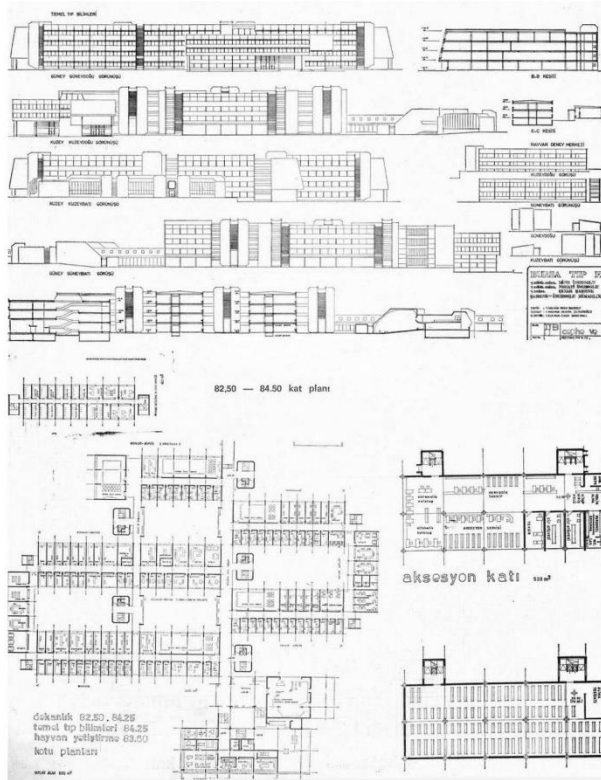
İlk elemelerde projeler jüri tarafından; genel yerleşme, ulaşım çözümleri, iklim ve yönelim, yapı alanı, statik sistem çözümü, tesisat sistemi, yapı biçimleri başta olmak üzere belirlenen kriterlerle değerlendirmiştir. Genel yerleşim konusunda, arsa içindeki yer seçimi, topoğrafyayla olan ilişki, yeraltı suyu durumu, yarışma konusu dışında kalan tesislerin Temel Tıp Bilimleri, dekanlık ve kütüphane ile ilişkileri gözetilmiştir. 5 sıra numaralı proje üçüncü ödüle, 7 sıra numaralı proje ikinci ödüle, Mine İnceoğlu, Necati İnceoğlu ve Çınar Şanenk'in yer aldığı 9 sıra numaralı proje ise birinci ödüle layık görülmüştür (Anonim 1974). Şekil 3.1'de birinci ödülü kazanan proje yer almaktadır.

Jüri raporunda ek olarak verilen ve tavsiye raporunda verilen değişikliklerin uygulama sırasında hayata geçirilmesi tavsiye edilmiştir. Jüri tarafından ayrıca 2,15 ve 16 sıra numaralı projeler, taşıdıkları faydalı fikirler sebebiyle satın alınmıştır. Bu projelerden her birine 5.000 Türk lirası ödenmiştir (Anonim 1974).

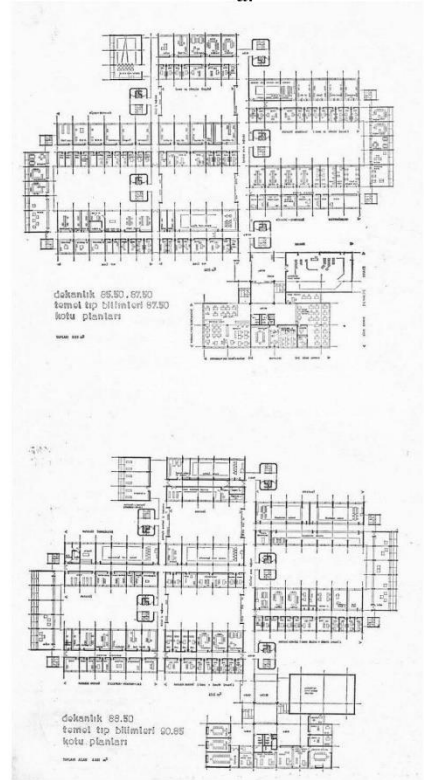
Eğitime bir an önce başlanabilmesi adına Tıp Fakültesi Hastanesi için Sağlık Bakanlığı tarafından Duaçınarı'ndaki Göğüs Hastalıkları Hastanesi tahsis edilmiştir (Şekil 3.2). Bu mekânda Tıp Fakültesi faaliyet gösterme imkanına sahip olmuştur. 30 Mayıs 1974'te eğitim ve öğretim resmen başlamış, öğrenciler İstanbul'dan kendi fakültelerine getirilmiştir (Anonim 2006a). Hastanenin onarımında ve kullanılabilir hale getirilmesinde Bursa halkından toplanan bağışların büyük katkısı olmuştur. Kapasitenin yetersiz kalmaması amacıyla İş Bankası'na ait olan Kirazlıyayla'daki tesis de Fakülteye tahsis edilmiştir (Atıcı ve Atıcı 2013).



a.



b.



c.

Şekil 3.1. Birinci ödülü kazanan proje; (a) vaziyet planı, (b) Temel Tıp Bilimleri görünüşleri; dekanlık, temel tıp bilimleri ve hayvan yetiştirme binasının kat planları, (c) dekanlık ve temel tıp bilimleri kat planları (Anonim 1974).



Şekil 3.2. Duaçınarı Tıp Fakültesi Hastanesi (Anonim 2006a)

Bursa Üniversite Kurma Derneği dahil olmak üzere İstanbul Üniversitesi yönetim kadrosunun desteğiyle, tıp fakültesinin geleceğini emniyete almak için gereken temel yapıların inşa edileceği yer için istimlak çalışmalarına başlamıştır (Anonim 1976). Osman Aktan tarafından istimlak edilmek üzere iki yer önerilmiştir. Bunlardan ilki Ankara yolu üzerinde yer almaktadır, diğeri ise Görükle arazisidir. Yapılan tartışmalar sonucunda Fakültenin Görükle arazisinde kurulmasına Bursa Üniversite Kurma ve Yaşatma Derneği¹ olarak karar verilmiştir. Görükle'deki ilk arazi Osman Aktan önderliğinde dernek tarafından satın alınmış ve böylece Görükle yerleşkesinin kamulaştırma çalışmalarının temeli oluşturulmuştur (Kuter 2014). İstimlak için yapılan çalışmalar sonuç vermiş ve Bursa'nın batısında İzmir yolu üzerinde yer alan yaklaşık 16 bin dönümlük Görükle arazisi istimlak işlerine başlanmıştır (Anonim 1976).

Bursa'da Üniversite kurma çalışmaları Tıp Fakültesinin kurulmasından sonraki süreçte hız kazanmıştır. Bir üniversitenin kurulabilmesi için en az iki fakülte kurulması gerektiği için ikinci fakülte kurulma çalışmaları başlamıştır (Anonim 2006a). Bu amaçla İstanbul,

¹ Bursa Üniversite Kurma Derneği'nin adı 26 Haziran 1973 yılında Bursa Üniversitesi Kurma ve Yaşatma derneği olarak değiştirilmiştir (Kuter 2014).

Ankara ve Hacettepe Üniversitesi rektörleri ile görüşmelerde bulunulmuştur. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Fakülte Kurulu ve İstanbul Senatosunun desteği ile 1750 sayılı kanunun 40. Maddesine dayanarak, beş profesör ve bir doçent, iki yıllığına ders vermekle görevlendirilmiştir (Anonim 1976). 1974 yılında Bursa İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dekanlığına Prof. Dr. Ali Özgüven getirilmiştir (Anonim 2006a). Bunun üzerine 1974-1975 eğitim öğretim yılı için İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesine 208 öğrenci alınmıştır. Bu öğrenciler eğitimi İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesinde başlamıştır (Anonim 1981). Böylece ikinci fakültenin kuruluşu da tamamlanmıştır.

Bursa valiliği ve Bursa Üniversite Kurma ve Yaşatma derneğinin ortak çabalarıyla İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesinin faaliyet gösterebileceği tesisler araştırılmaya başlanılmıştır (Anonim 1981). Fakülte geçici yerleşke tamamlanana kadar Mudanya yolu üstündeki Teknik Ziraat Okulu'nun bir kısmında eğitim ve öğretime başlamış, sonrasında geçici yerleşkenin tamamlanmasıyla tüm birimleriyle birlikte taşınmıştır (Anonim 2006a).

Bir üniversitenin kurulabilmesi için gereken en az iki fakültenin fiilen çalışmaya başlaması, şartının sağlanmasından sonra, bu fakültelerin özerk bir üniversite olması ile ilgili çalışmalar tamamlanarak, yasa tasarısı Türkiye Büyük Millet Meclisine (TBMM) sevk edilmiştir. 1 Nisan 1975 tarihinde tasarı kabul görmüş ve yasalaşmıştır. 1873 sayılı Dört Üniversite Kurulması Hakkındaki Kanun'un metninde Bursa Üniversitesi'nin; Bursa Tıp Fakültesi ve ikinci fakülte olarak da İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesinden oluştuğu, yasa metninde yer almıştır. 1873 sayılı yasanın 11 Nisan 1975 yılında 15205 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmasıyla Bursa Üniversitesi kurulmuştur (Anonim 1981). Haziran 1975 yılında toplanan iki fakültenin öğretim üyeleri Prof. Dr. Fethi Tezok'u yeni kurulan Bursa Üniversitesi Rektörlüğü'ne seçmişlerdir (Anonim 1976). Rektörlük çalışmalarına Çekirge'de (Şekil 3.3.) 80 metre karelik bir dairede Rektör, Rektör yardımcısı ve üç idari personel ile başlamıştır (Anonim 2006a).

Üniversitenin üçüncü fakültesi olan Makine Fakültesinin açılışı 1976 yılında kesinlik kazanmıştır.(Anonim 1981, 2006a). Eğitim ve öğretime Hürriyet Tezok Yerleşkesinde 1976 yılında başlanmıştır. Veteriner Fakültesi ve Elektrik Fakültesi ise Makine

Fakültesinin ardından 1978 yılında kurulmuştur. 1978-1979 öğretim yılında iki fakülte de öğretime başlamıştır (Anonim 1981). Bursa Uludağ Üniversitesinin (BUU)² kurulan diğer fakülteleri ise; Ziraat Fakültesi (1981), Eğitim Fakültesi (1982), İlahiyat Fakültesi (1982), Fen-Edebiyat Fakültesi (1983), Hukuk Fakültesi (1985), Güzel Sanatlar Fakültesi (1995), Dış Hekimliği Fakültesi (1995, İşletme Fakültesi (2010), Mimarlık Fakültesi (2013), Spor Bilimleri Fakültesi (2013) ve son olarak Sağlık Bilimleri Fakültesi (2016) olmuştur (Anonim 2022b).

Bursa Uludağ Üniversitesinin asıl yerleşim alanı Görükle Kampüsü olmuştur. Kampüs Bursa-İzmir karayolunun 17. kilometresinde yer almaktadır. Alanın kamulaştırma faaliyetleri 1973 yılında başlamış ve 1985 yılında tamamlanmıştır. 6.228.420 m² devlet arazisi ve 10.074.596 m² özel mülkiyet arazisinin kamulaştırma işlemi sonucunda kampüs arazisi 16.303.016 m²'ye ulaşmıştır (Anonim 1985).



Şekil 3.3. İlk rektörlük binası, Çekirge (Anonim 2006a)

² Bursa Üniversitesi 20 Temmuz 1982 tarihinde Uludağ Üniversitesi adını almıştır. 18 Mayıs 2018 tarihinde ise üniversitenin adı Bursa Uludağ Üniversitesi olarak değiştirilmiştir. (Anonim 2022b)

3.1.2. Bursa Üniversitesi kampüs planlaması

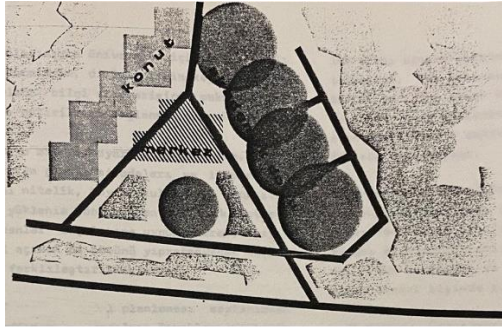
Kamulaştırma işlemleri sonucunda 16.000 dönümlük alana sahip olan Görükle Kampüsü'nün ve kampüs içinde yer alacak yapıların tasarımını yapmak üzere 7 Haziran 1976 tarihinde Mimar Sezar Aygen görevlendirilmiştir. Sezar Aygen kampüs tasarımını başlamadan önce halihazırda Tıp Fakültesine bağlı birimlerin inşası devam etmektedir. Sezar Aygen'in baş mimar olarak yer aldığı proje ekibinde Nazım Ece Özbaş, Osman Güreli, Aytek İtez, Murat Artu, Ahmet Kıran, Hasan Sökmen, Gülşen Uğurlu, Ziya Canbazoglu, Suzan Aygöl, Abdullah Yılmaz, Neşe Akıncı, Zeki Sümer, Nilgün Şenyuva, Nuray Sarı ve Salih Kurumlu yer almaktadır. Bilgisayar grubunda, Selçuk Caner, Cengiz Ünal, Müslim Ekni bulunmaktadır (Aygen 1978).

Türkiye Üniversiteleri olarak emsal teşkil edecek tasarımlar bulunmasına rağmen konu ile ilgili yeterli bilgi birikiminin eksik olması sebebiyle proje bürosu, konu ile alakalı detaylı bir araştırmanın yapılmasına ve araştırma sonucu fiziksel planlamanın yapılmasına karar vermiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda Bursa ve Çevresi, Türk Eğitimi, İnşaat sektörü, Üniversite Kampüsleri başlıklarını ve bu başlıkların incelenmesiyle edindikleri sonuç ve izlenimleri içeren iki ciltlik araştırma raporu proje ekibi tarafından hazırlanmıştır. Ayrıca çalışmaya 25 yıllık perspektifte öğrenci sayıları, öğretim elemanları ve personel sayıları, gerekli bilim dalları ve gerekli yapılar da dahil edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda fiziksel planlama sürecine başlanmıştır ve bu süreç 30 Eylül 1978 tarihinde bütün projelendirme çalışmalarının tamamlanmasıyla sonuçlanmıştır (Aygen 1978).

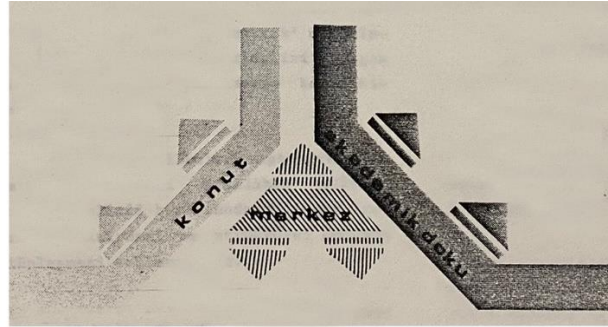
Teslim edilen araştırma raporunda Sezar Aygen ve ekibi yurt dışında yer alan East Anglia, Warwick, Lancaster, Bath, Surrey, Bochum, Simon Fraser, Stirling Üniversitelerini, yurt içinden ise ODTÜ Kampüsü'nü, ODTÜ Gaziantep Kampüsü'nü, İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Kampüsü'nü incelemişlerdir. Çalışma doğrultusunda söz edilen üniversitelerin; yaya ve araç yollarının planlanması, barındırdıkları işlevler, şehir merkezine olan uzaklıkları, genel eğitim politikaları, yapım etapları ve gelişimleri, bünyesinde barındırdığı kullanıcı sayıları ve inşaat alanları incelenmiştir. Ayrıca

üniversitelerin yerleşim ve büyüme şemaları incelenerek³ Bursa Üniversitesi için uygun olabilecek yerleşim ve büyüme şemalarına karar verilmiştir. Global ölçekte yapılan bir sınıflandırma ile çizgisel büyüme ve gelişme esaslarında üniversitelerin tasarlanması gerektiğine karar kılınmıştır (Aygen 1976).

Farklı bölümlerde bulunan öğrenci ve personelin kaynaşması ve bilgi alışverişinde bulunabilmesi, tasarlanan üniversitenin amaçlarından biri olarak kabul edilmiştir. Bu amacı gerçekleştirmek için öğretim dokusu içerisinde yer alan bölümleri, fiziksel olarak birbirlerine benzer görünüm verecek şekilde planlamak gerektiği ifade edilmiştir. Bu doğrultuda toplumsal mekanlar, eğitim mekanları ve yaşam mekanları ile organik bir bütünlüğün oluşturulması hedeflenmiştir. Konaklama alanlarının eğitim birimleri içine girerek bölünmelere yol açmaması düşünülerek, fiziksel olarak ayrıştırılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca eğitim ve yaşama mekanları bireylere ulaşılabilirlik kolaylığı sağlaması amaçlanmıştır. Bütünlüğün sağlanması amacıyla ilk fikirleri oluşturan kuruluş ve büyüme şemaları Şekil 3.4'te gösterilmiştir. Kampüsün planlaması yapılırken önceki örnekler dikkate alınarak lineer ve konsantrik çözümlemelerin geçerli yönlerinin birleştirilmesiyle 'lineer-konsantrik' planlamada karar kılınmıştır (Aygen 1976).



Kuruluş Diagramı



Büyüme ve Gelişme Diagramı

Şekil 3.4. Bursa Üniversitesi kuruluş , büyüme ve gelişme şemaları (Aygen 1976)

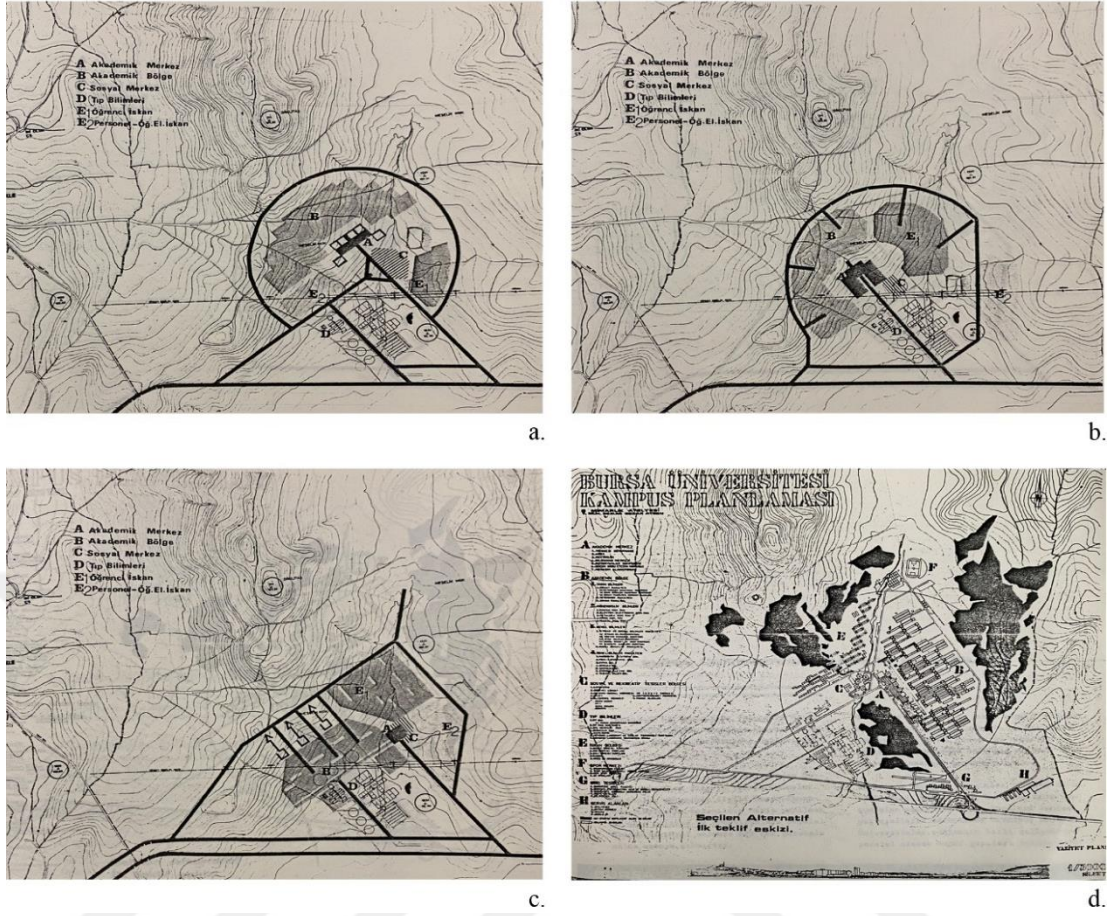
Kampüs içi en yoğun sirkülasyon olan yaya sirkülasyonunun fonksiyonlar arasında ulaşımı kolaylaştırması için tüm kampüsün çapı 1500 metre olarak tasarlanmıştır. Asıl

³ Çalışma doğrultusunda konsantrik, Amerikan Kampus, moleküler, çizgisel büyüme şemaları ile redbrick, oxbridge ve bath yerleşim şemaları incelenmiştir (Aygen 1976).

kullanım alanı içinde yer alan uzaklıklar 5 dakika yürüme mesafesinde tutulmuştur. Kampüs azami büyümüş haline göre tasarlanmış olsa da ileri tarihlerde gelebilecek ilave fakülteler de göz önünde tutularak büyüme ve gelişme alanlarını içine alacak şekilde bir planlama yapılmıştır. Bursa'nın sivil mimarisinin belirgin özelliği olarak nitelendirilen içe dönük açık mekanlar ile birbirine akan iç ve dış ilişkisi tasarımda yansıtılmaya çalışılmıştır (Aygen 1976). Güneş tasarımda büyük bir belirleyici olmuştur. Yapıların yönelimleri, kışın güneşten olabilecek en fazla ölçüde yararlanmayı, yazın ise zarar görmemeyi amaçlayarak belirlenmiştir (Aygen 1978). Tasarımın esas ögesi olarak hem Bursa hem de Türkiye mimarlığının birleştirilmesi ile oluşturulan bize özgü bir üniversite tipi oluşturulması hedeflenmiştir (Aygen 1976).

Bilgisayar programcılarına yaptırılan araştırmalar sonucunda 1974-1975 ders yılından 2000-2001 ders yılına kadar olan süreçte üniversite nüfusu için bir öngöründe bulunulmuştur. Kocaeli, Bilecik, Balıkesir ve Çanakkale illeri de öğrenci kaynağı olarak kabul edilmiştir. Yapılan öngörüler sonucunda 1980 yılında 7000 kişilik bir nüfusa ulaşılacağı tahmin edilmiştir, ayrıca aynı tarih için 640 olan bir öğretim üyesi sayısı tahmininde bulunulmuştur (Aygen 1976). Görükle Kampüsü için 2000 yılında tahmin edilen öğrenci sayısı ise 12.000 olmuştur. Ayrıca 2600 öğretim elemanı ve 2600 personelle birlikte kampüsün nüfusu 17600 olarak düşünülmektedir. Kampüste ikamet edecek personel ve öğretim elemanlarının da 7500 civarında nüfusu kampüse getireceği düşünülmüştür, böylece 2000 yılı için tahmin edilen toplam nüfus 25.000'e ulaşmaktadır. 1400 yataklı hastane hariç tutulduğunda öğrenci başına düşecek toplam yapı alanı 40.9 m² olarak ifade edilmektedir. İskan bölgesinde yer alan yapı grubu da hariç tutulursa öğrenci başına 22.86 m² yapı alanı düşmektedir (Aygen 1978).

Belirlenen nüfus ve program kriterlerini karşılamak için Sezar Aygen ve ekibi tarafından 4 adet tasarım alternatifi geliştirilmiştir. Kabul edilen alternatifin düzenlenmesi sonucu fiziksel planlama aşaması 1978 yılında tamamlanmıştır (Aygen 1978). Şekil 3.5 alternatif tasarım eskizlerini ve kabul edilen tasarım alternatifini göstermektedir.



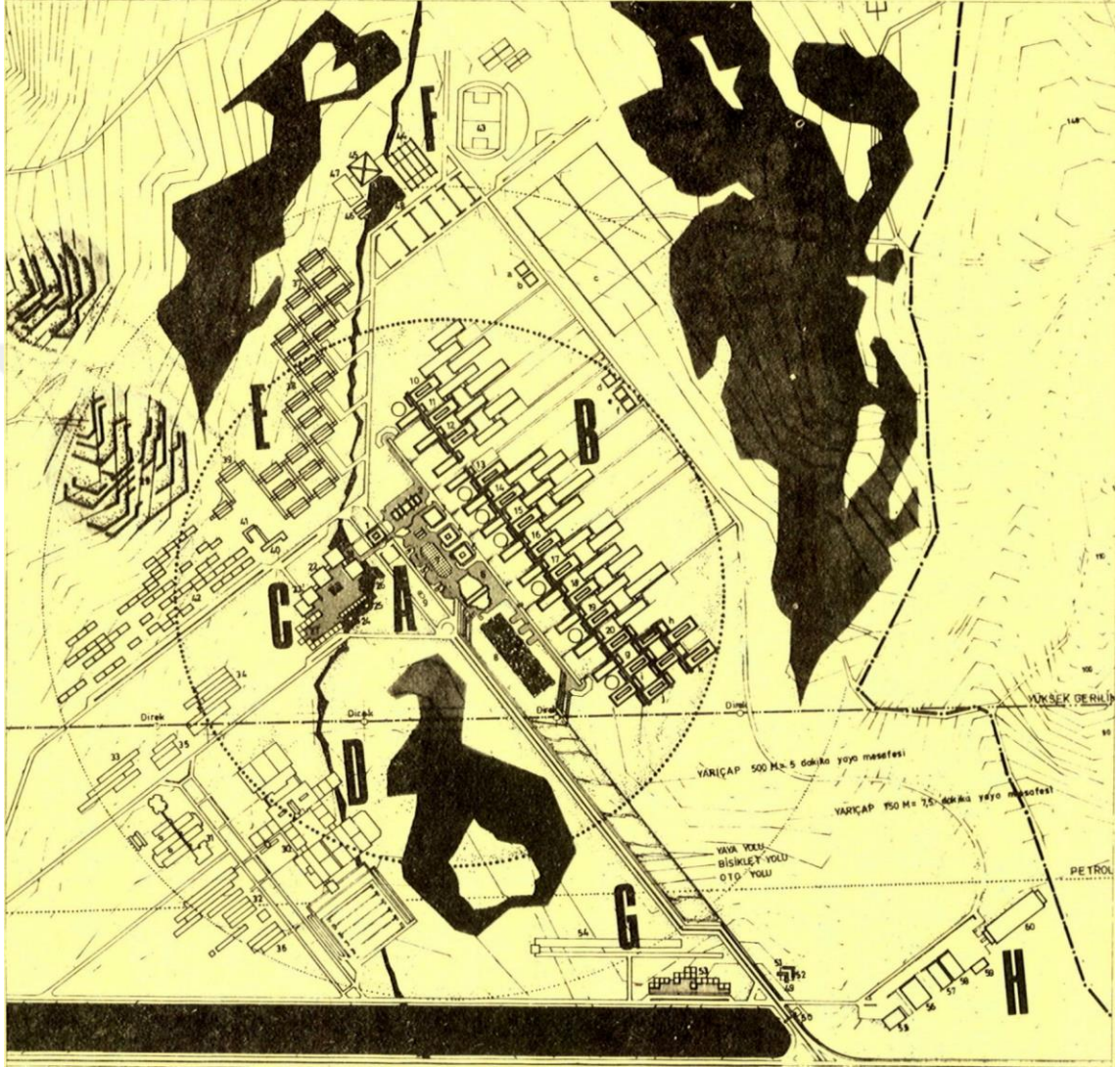
Şekil 3.5. Bursa Üniversitesi alternatif tasarım eskizleri (a,b,c) ve kabul edilen eskiz (d) (Aygen 1976)

Kabul edilen alternatif üzerinden yapılan tasarımda (Şekil 3.6) yerleşke, akademik merkez grubu yapıları (A)⁴, akademik yapılar grubu (B), sosyal ve rekreatif tesisler grubu yapıları (C), Tıp Bilimleri grubu yapıları (D), iskân bölgesi grubu yapıları (E), giriş tesisleri grubu yapıları (G) ve seminer alanları grubu yapıları (H) olmak üzere 8 bölümde değerlendirilmiştir.

Akademik merkez grubu yapıları; rektörlük, üniversite kütüphanesi, müze-sergi, araştırma merkezi, bilgisayar merkezi ve oditoryumlar merkezi yapılarını kapsamaktadır. Akademik yapılar grubu ve Tıp Bilimleri grubu yapıları; tıp doktorluğu, diş doktorluğu, makine mühendisliği, elektrik-elektronik mühendisliği, kimya mühendisliği, metalürji

⁴ Parantez içerisinde yer alan harf kodları vaziyet planında yapılan adlandırmayı ifade etmek için kullanılmaktadır.

mühendisliği, tekstil mühendisliği, ziraat mühendisliği, veterinerlik, orman mühendisliği, iktisadi ve ticari ilimler, güzel sanatlar, fizik, kimya, biyoloji, matematik, sosyoloji, ekonomi ve yabancı diller yapılarını kapsamaktadır (Aygen 1976).



Şekil 3.6. Bursa Üniversitesi tamamlanmış yerleşke planı projesi (Aygen 1978)

Sosyal ve rekreatif tesisler grubu; kafeterya, öğrenci lokali, mediko sosyal merkez, alışveriş merkezi, gölet, bursa hamamı, cami ve misafırhane yapılarını kapsamaktadır. İskân bölgesi grubu; erkek öğrenci yurtları, kız öğrenci yurtları, evli öğrenci yurtları, bekar personel yerleşimi, çocuksuz evli personel yerleşimi, tek veya iki çocuklu personel yerleşimi, çok çocuklu veya kalabalık aile yerleşimi ve ortak tesisler yapılarını kapsamaktadır. Spor merkezi grubu; stadyum ve tesisler, spor salonu, kapalı yüzme

havuzu, ortak tesisler, açık spor tesisleri ve su sporları yapılarını kapsamaktadır. Giriş tesisleri grubu; üniversite girişi, danışma, açık ve kapalı beklemler, üniversite karakolu, satış üniteleri ve helikopter pistini kapsamaktadır. Servis alanları grubu ise; atölyeler, üniversite matbaası, ısıtma merkezi, itfaiye ve garajlar yapı gruplarını kapsamaktadır (Aygen 1976). Bu yapı grupları için planlanan yapı alanları Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Yapı grupları ve toplam mekân gereksinimleri (Aygen 1976)

Bölüm Kodu	Yapı Grubu İsmi	Toplam Mekân Gereksinimleri
A	Akademik Merkez Grubu Yapıları	42.210 m ²
B+D	Akademik Yapılar Grubu+ Tıp Bilimleri Grubu	291.654 m ²
C	Sosyal ve Rekreatif Tesisler Grubu Yapıları	30.950 m ²
E	İskân Bölgesi Grubu Yapıları	216.800 m ²
F	Spor Merkezi Grubu Yapıları	32.875 m ²
G	Giriş Tesisleri Grubu Yapıları	2.700 m ²
H	Servis Alanları Grubu Yapıları	14.000 m ²
Toplam Yapı Alanları		631.189 m ²

1978 yılında tamamlanan proje, Kampüs alt yapı projelendirilmesiyle birlikte İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Makine Mühendisliği Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Fakültesi, Rektörlük, Oditoryum, Merkezi Kütüphane, Sanat Merkezi, Bilgisayar Merkezi, Araştırma Merkezi, atölyeler, depolar, otoparklar ve yapılara ait bütün çizimleri kapsamaktadır (Aygen 1978).

Tamamlanan projenin finansman güçlükleri gerekçesiyle 20-25 yıl süreceği tahmin edilmiştir. Günün koşullarına dair eleştiride bulunan Aygen (1978), günün koşullarında en iyi tasarımların bile kötü yapılar haline gelmekten kurtulamadığını ifade etmiştir. İdari organizasyonlarla ilgili eksiklikler; inşaat sektöründe yürütülen yasalar, mesleki yeterliliği olmayan inşaat çalışanları, ülke çapında makro planlama eksikliği ve yapım aşamasında tasarımcı mimarin çalışmalarına katılmasının istenmemesi, bu durumun oluşmasına gerekçe olarak gösterilmiştir.

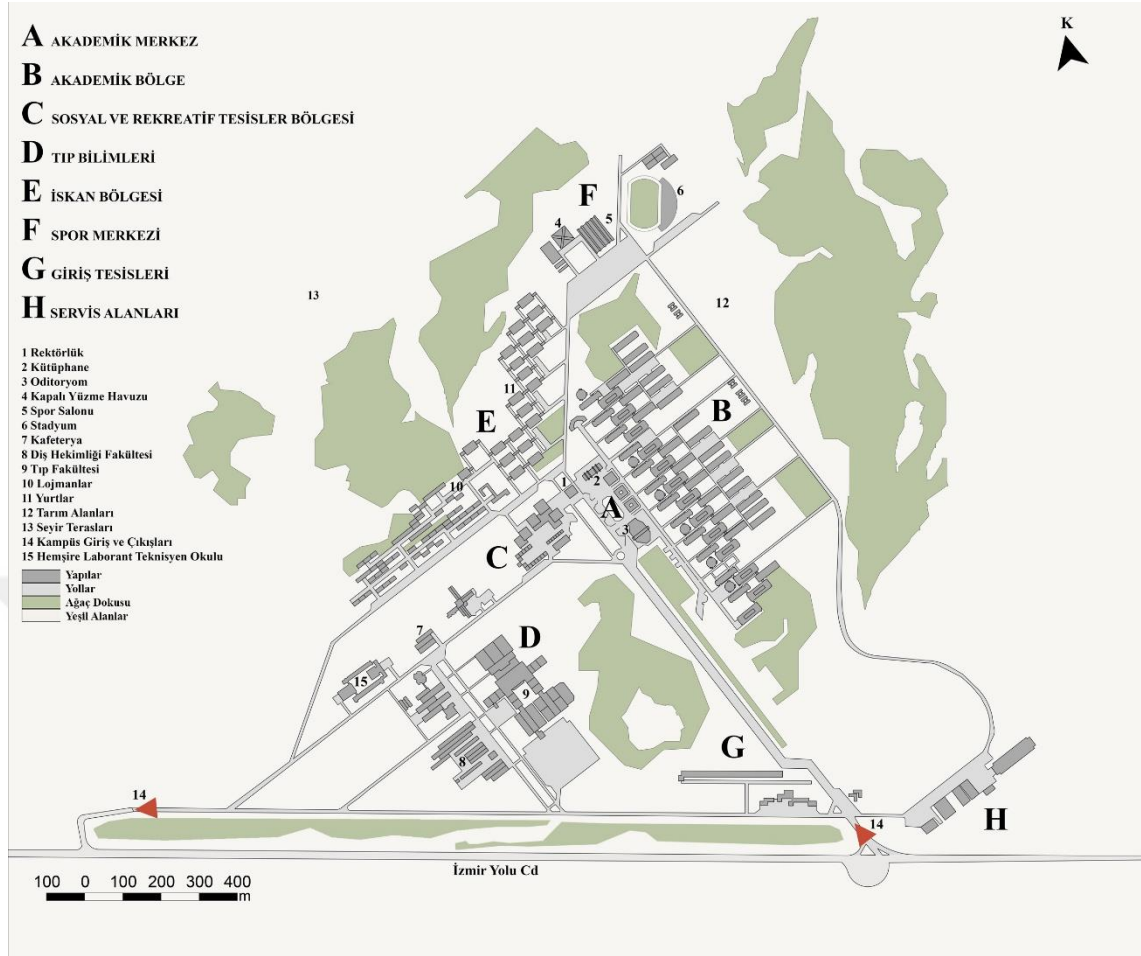
3.2.3. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün fiziksel yapısı

Görükle kampüsündeki ilk inşaat faaliyetine 1974 yılında Tıp Fakültesi Temel Bilimleri binasının inşaatı (Şekil 3.7) ile başlanmıştır (Anonim 1981, 2006a). İnşa edilmeye başlanan bu proje Mine İnceoğlu, Necati İnceoğlu ve Çınar Şanenk'in kazandığı projeye bağlı kalarak tamamlanmıştır. Şekil 3.8 1978 yılında Sezar Aygen ve ekibi tarafından tamamlanan Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün yerleşke planını göstermektedir. Bu yerleşke planının şekillenmesinde Mine İnceoğlu ve ekibinin tasarladığı yapıların yönelimleri ve topoğrafya belirleyici bir faktör olmaktadır. Bu yerleşke planında yer alan yapı grubu yaklaşık 1050m yarıçaplı bir çember içinde yer almaktadır. Bu plana bağlı kalarak BUÜ'de inşaat faaliyetlerine devam edilmiştir.



Şekil 3.7. Temel Tıp Bilimleri binasının inşaatı (Anonim 2006a)

1984 yılında tamamlanması planlanan Deney Hayvanları Araştırma Merkezi'nin inşaatına 1976 yılında başlanmıştır. 1976 yılında Tıp Fakültesi Eğitim Öğretim ve Araştırma Hastanesi inşaatlarına başlanmıştır. 1983 yılında bitirilmesi planlanan Hemşire Laborant Teknisyen Okulu'nun inşaatına 1977 yılında başlanmıştır. Makina Fakültesi, İktisadi ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Personel Lojmanları inşaatlarına da 1977 yılında, projelendirme işlemi devam ederken başlanmıştır. Veterinerlik Fakültesi ve alt yapı tesislerinin inşaatlarına 1978 yılında başlanmıştır. Tüm bu inşaat faaliyetleri sürerken 04.02.1980 tarihli protokol gereğince kampüs alanı ağaçlandırma projelerine de başlanmıştır (Anonim 1981).

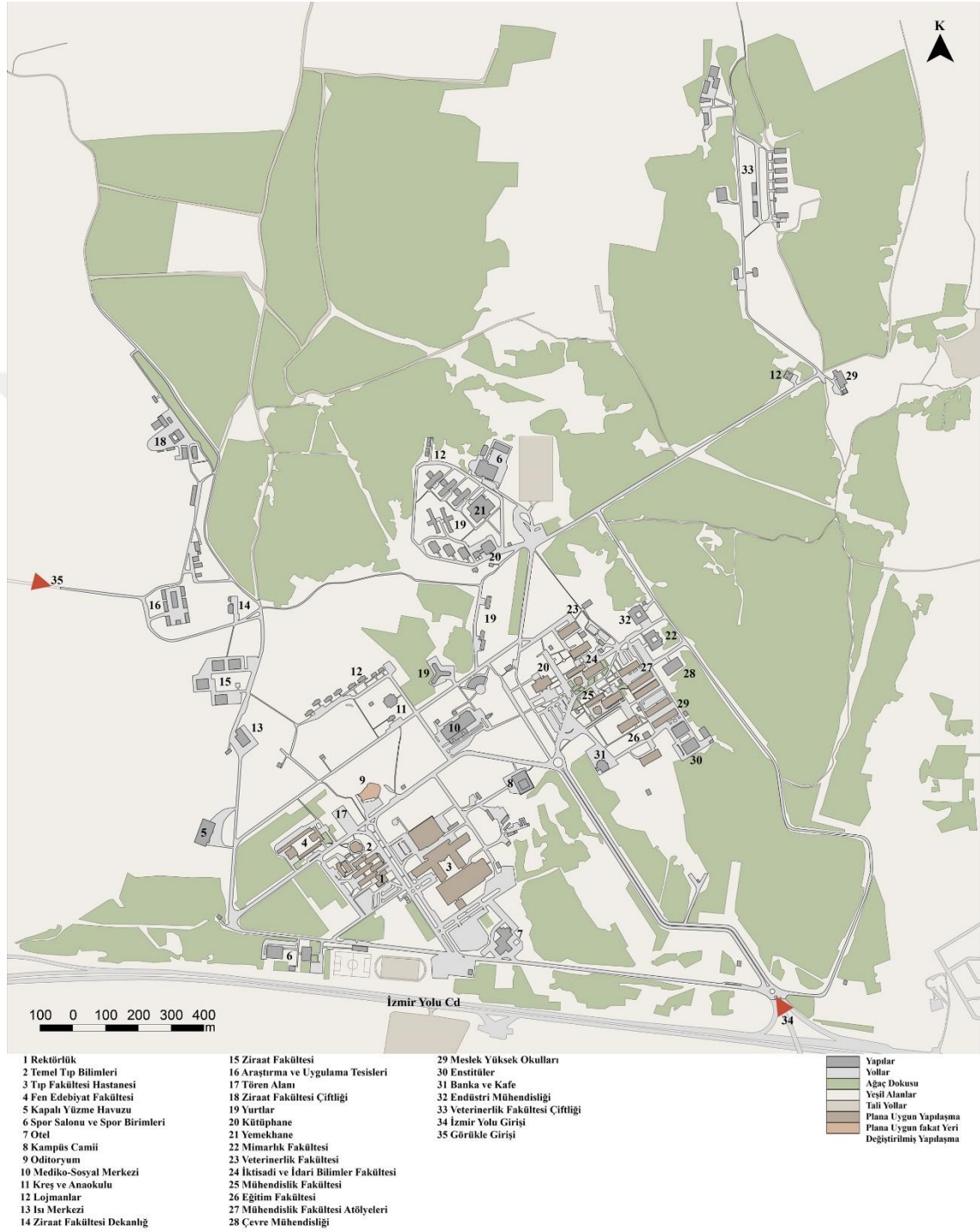


Şekil 3.8. Bursa Uludağ Üniversitesi tasarlanan yerleşke planı

BUÜ Görükle Kampüsü, Sezer Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planı doğrultusunda şekillenmeye başlamasına rağmen, zaman içerisinde plana uygun olmayan yerleşme kararları uygulanmaya başlanmış ve tasarım kararlarına uyulmamıştır. Yerleşke alanı içerisinde yer alan yapılar ve açık alan düzenlemeleri, mevcut plan kriterlerine sadık kalmak yerine genellikle merkezi yönetimin aldığı kararlar doğrultusunda şekillenmiştir. Sonuç olarak, yerleşke planında ve yapıların yer seçiminde bütüncül bir ilkeye bağlı kalınmamıştır (Anonim 2006b).

Şekil 3.9 BUÜ Görükle Kampüsü'nün 2000 yılı yerleşke planını göstermektedir. Bu planda görüldüğü gibi kampüs dokusunu oluşturan elemanların çoğu Sezar Aygen tarafından tasarlanan plandan bağımsız şekilde hayata geçmiştir. Bu yerleşke planında yer alan yapı grubu yaklaşık 1540 m yarıçaplı bir çember içinde yer almaktadır. Bu plana göre Aygen tarafından tasarlanan Hemşire Laborant Teknisyen Okulu, Tıp Fakültesi

Hastanesi, Kütüphane, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Fakültesi atölyeleri, Veterinerlik Fakültesi, Eğitim Fakültesi yapılarından bazıları inşa edilmiştir.



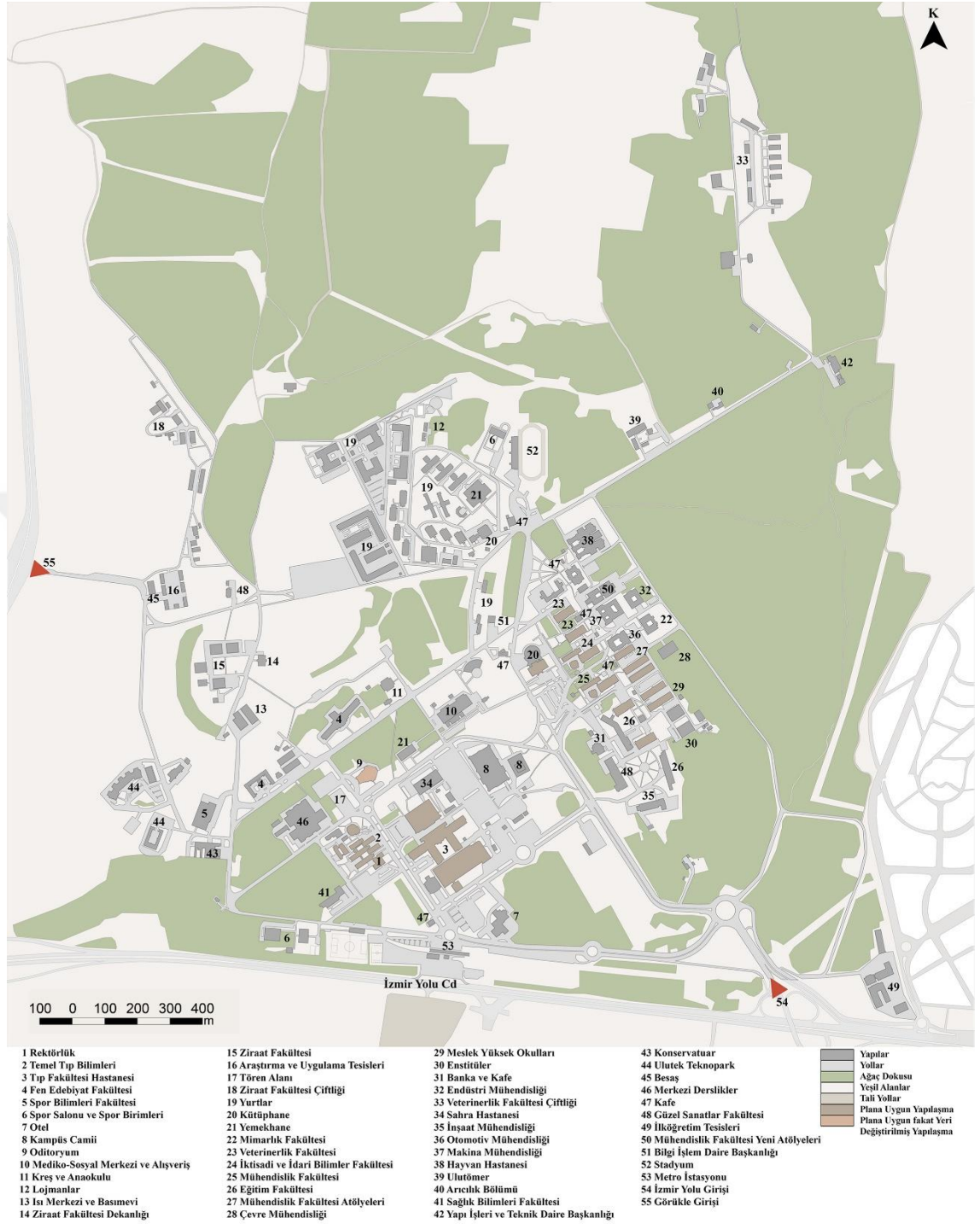
Şekil 3.9. Bursa Uludağ Üniversitesi 2000 yılı yerleşke planı

Lojmanlar Aygen tarafından tasarlanan plana benzer bir tavırla fakat farklı bir düzende inşa edilmiştir. Oditoryum yapısı ise planlanan bölgede değil, farklı bir bölgede inşa edilmiştir. Hemşire Laborant Teknisyen Okulu olarak planlanan yapı Fen Edebiyat Fakültesi olarak inşa edilmiştir. Yerleşkenin merkezinde yer alan ve yol dokusunu oluşturan ana aksların plana benzer bir tutumla inşa edildiği gözlemlenmektedir. Fakat saçılma sonucu merkezden uzaklaşan yollar ve yapılar, belirli bir geometrik düzen oluşturulmamıştır. Oluşan yeni düzenin altında yatan bir kural bulunmamaktadır.

Şekil 3.10 BUÜ Görükle Kampüsü'nün 2022 yılındaki yerleşke planını göstermektedir. Bu yerleşke planında yer alan yapı grubu yaklaşık 1650 metre yarıçaplı bir çember içinde yer almaktadır. Bu plana göre 2000 yılında var olan lojman bölgesi ve kreş yapısının doğusunda yer alan yurt yapısı yıkılmıştır. 2000 yılında Fen Edebiyat fakültesi olarak kullanılan yapı yıkılarak yerine merkezi dersliklerin inşaatına başlanılmıştır. Yerleşkenin güney batısında yer alan kapalı yüzme havuzu da yıkılarak yerine Spor Bilimleri Fakültesi inşa edilmiştir.

Yerleşkenin kuzey doğusunda yer alan Meslek Yüksek Okulu yapısı, Yapı İşleri Teknik Daire Başkanlığı olarak yeniden işlevlendirilmiştir. Ziraat Fakültesi Dekanlığı, Ziraat Fakültesi dersliklerinin doğusuna inşa edilmiş, Dekanlık olarak kullanılan yapı ise Güzel Sanatlar Fakültesi Resim Bölümü olarak kullanılmaya başlamıştır. Merkezi kütüphane yapısına ek bir kütüphane yapısı inşa edilmiştir. Yurtlar bölgesine birçok yeni yapı eklenmiştir.

Yerleşke sınırları içerisinde Eğitim Fakültesine bağlı Müzik Eğitimi ve Resim-İş Eğitimi Öğretmenliği, Fen Edebiyat Fakültesi, Sahra Hastanesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ulutek Teknopark, Ulutömer, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Veterinerlik Fakültesi, konservatuar, basımevi, inşaat mühendisliği, otomotiv mühendisliği, makine mühendisliği, hayvan hastanesi, arıcılık bölümü, cami, metro istasyonu, özel bir ilkokul gibi birçok birim için yeni yapılar inşa edilmiştir. Yerel bölgeleri birbirine bağlayan yollar ise 2000 yılına göre artış göstermiştir. Fakat bu bağlantı yolları ve yapı düzenleri gene rastgele bir tutum sergilemektedir. Bunun sonucunda ise 2022 yılı BUÜ Görükle Kampüsü'nde, tasarlanan yerleşke planının izlerini görmek çok zor hale gelmiştir.



Şekil 3.10. Bursa Uludağ Üniversitesi 2022 yılı yerleşke planı

Çizelge 3.2 kampüs için 1978 yılında tamamlanan tasarımın ve 2000 ile 2022 yıllarında var olan durumların yapı alanlarını ve kampüs nüfusunu göstermektedir. 1978 yılında tasarımı tamamlanan ve 2000 yılı sonunda bütünüyle hayata geçmesi beklenen tasarım

kararlarına göre, 2000 yılı için ön görülen kişi başına düşen kapalı alan 25.24 m²'dir. Yapı alanlarının her geçen sene artan nüfus karşısında aynı oranda artmaması sonucu, 2022 yılına gelindiğinde kişi başına düşen kapalı alan 10,02 m²'ye düşmüştür.

Çizelge 3.2. Yıllara göre toplam yapı alanları ve kampüs nüfusu (Anonim 2004, 2022a, 2022d, Aygen 1978 kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır)

	1978 Yılı	2000 Yılı	2022 Yılı
Toplam yapı alanları	631.189 m ²	398.291 m ²	626.347 m ²
Toplam akademisyen ve öğrenci sayısı	25.000	33.005	62.472
Kişi başına düşen kapalı alan	25,24 m ²	12,06 m ²	10,02 m ²

3.2 Mekân Dizimi Analiz Yöntemi

Mekân dizimi bir mekânın diğer tüm mekanlarla olan topolojik ilişkisini ölçmek ve ölçüm sonuçlarını ifade etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem ile yapıli çevre morfolojik olarak analiz edilir ve anlaşılabilir grafiklerle ifade edilir. Bu araç ile eski sokak dokusunun mekânsal biçimlenişini analiz etmek ve güncel durumla kıyaslamak mümkündür. Bu şekilde mekân dizimi yöntemiyle geçmişteki önemli durumların günümüzdeki karşılığı aranabilir hale gelmektedir.

Hillier ve arkadaşları (1976) mekân dizimi yönteminin altında yatan teorik düşünceleri ilk defa “Space Syntax” isimli makalede ifade etmiştir. Saf matematikten uzaklaşıp, analitik ve ampirik bir yaklaşım benimsemişlerdir. Sadece matematiğin dallarını benimsemek yerine, sezgisel biçim ilkelerini matematiksel olarak ifade etmeye çalışma amacıyla yola çıkmıştır. En karmaşık kalıpların bile birkaç temel kavram ve işlem bilgisi yoluyla bilinebilir hale geldiğini ifade etmişlerdir (Hillier ve ark. 1976).

Morfik dil olarak adlandırılan, bir dizi nesnenin ilişkisinden morfolojinin nasıl üretilbileceği problemi üzerinde durulmuştur. Kombinasyon prensiplerinin oluşturduğu dizi, sözdizimi (syntax) olarak adlandırmıştır. Morfik dil ile okunabilen morfolojik çıktı söz dizimini oluşturmaktadır. Söz dizimi morfolojik düzendeki benzerlik ve farklılıkları

göstermektedir (Hillier ve ark. 1976). Hillier ve arkadaşları (1976) morfik dilin iki elemandan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu elemanlardan ilki en az sayıda kurulumdur. Kurulum, bir taşıyıcı alan ve rastgeleliği sınırlamak için oluşturulan kural yapıları ile bir dizi nesne ve onların oluşturduğu ilişkiyi ifade etmektedir. Diğer eleman ise bir sözdizimi kuralıdır. Mekânsal organizasyon, sosyal dayanışma biçiminin bir işlevidir. Farklı toplumsal dayanışma biçimleri, mekânsal bir sistem olarak toplumun temelleri üzerine inşa edilmektedir (Hillier ve Hanson 1984). Her dilin bir yapısı ve sözcüklerin bir araya gelmesi için tanımladığı belirli kurallar olduğu düşünülürse, her kültürün de kendine özgü geliştirdiği ve belirlediği kurallar çerçevesinde geliştirilen mekân dizimleri bulunmaktadır. Mekân dizimi yöntemiyle, mekânın morfolojik olarak nasıl okunacağı, temel elemanlarla ve belirli kurallarla mekânın nasıl üretilebileceği üzerine bir kuram geliştirilme çabasında bulunulmuştur.

Mekân dizimi teorisi, University College London'da (UCL) Bartlett Mimarlık Okulu mensupları Bill Hillier ve Julianne Hanson önderliğinde bir ekip tarafından geliştirilmiştir. 1984 yılında teorinin ilkeleri 'The Social Logic of Space' (Mekânın Sosyal Mantığı) adıyla yayınlanan kitapta ortaya konulmuştur. Yazılan bu kitabın amacı toplum-mekân ilişkisinin araştırılması için yeni bir teori ve yöntemin ana hatlarını çizmektir. İlk olarak, mekânsal dokunun sosyal içeriği ve sosyal dokunun mekânsal içeriği arasındaki ilişkiyi incelemeye odaklanılmıştır. İkinci olarak yerel morfolojik ilişkiler ve global doku arasındaki ilişkiyi vurgulayarak, mekânsal dokuyu analiz etmeye yarayan bir yöntem oluşturmaya çalışmıştır (Hillier ve Hanson 1984).

Hillier ve Hanson (1984) binayı boş hacimde düzen oluşturma elemanı olarak tanımlamaktadır. Mekânsal düzeni oluşturmak binanın asıl amacıdır. Binalar, sadece bir nesne değildir, nesneler aracılığı ile mekânsal dönüşümü sağlayan elemanlardır. Binalarda sosyal anlam ve fonksiyon arasındaki ilişki, mekân olgusu tarafından yaratılmaktadır. Binalarda oluşturulan düzen ile aslında insanların ilişkileri arasında da bir düzen oluşturulmaktadır.

Bafna (2003) mekan dizimini, insan toplulukları ve mekan arasındaki ilişkiyle birlikte, yaşanan mekanın yapısını, bina, yerleşim ve şehir ölçeğinde genel bir teori

perspektifinden inceleyen bir araştırma programı olarak tanımlamıştır. Bafna'ya göre mekân diziminin amacı, biçimlendirilmiş ve yaşanan mekanların altında yatan sosyal mantığı ifade etmek için stratejiler geliştirmektir. Bu yöntem ile içinde araçların ve insanların hareket ettiği mekân dokusu detaylı bir şekilde temsil edilmektedir. Her biri diğeriyle ilişkili öğelerin oluşturduğu bir bütünün, sokak dokusu tasarımıındaki akışların ağ üzerindeki dağılımları ve farklı biçimlerin birbirleri ile oluşturduğu ilişkinin etkisini araştırmak mümkün hale gelmektedir. Mekan dizimi teorisi, sistemlerdeki mekanların nasıl bir araya geldiğini, insanların küçük ev alanlarından büyük ölçekli şehirlere kadar her türlü ölçekteki mekânsal sistemleri nasıl algıladıklarını, bu mekanlarda nasıl hareket ettiklerini ve mekanları nasıl kullandıklarını incelemektedir (Hillier ve Hanson 1984, Hillier 2007, Penn ve ark. 1998) . Genel olarak mekan dizimi; düzen ve yapının (Hanson 1989), doğal hareketliliğin (Hillier ve ark. 1993), ekonomik hareketliliğin (Hillier 1996) içinde bulunduğu bir dizi kuramı kapsayıcı bir kavramdır.

Hillier ve Hanson (1984), tanımlayıcı ve matematiksel olmayan amacına rağmen, mekan dizimi modelinin yapmayı amaçladığı şeyleri şu şekilde ifade etmişlerdir:

- İnsanın mekânsal organizasyonunu sistemin temel yapısında bulmak,
- Bu temel yapıları basit bir düzenle temsil etmek,
- Tutarlı bir sistem oluşturabilmek adına bu temel yapıların birbirleriyle nasıl ilişki kurduğunu göstermek,
- Bu temel yapıların, daha karmaşık bir yapı oluşturabilmek için nasıl bir araya gelebileceklerini göstermek.

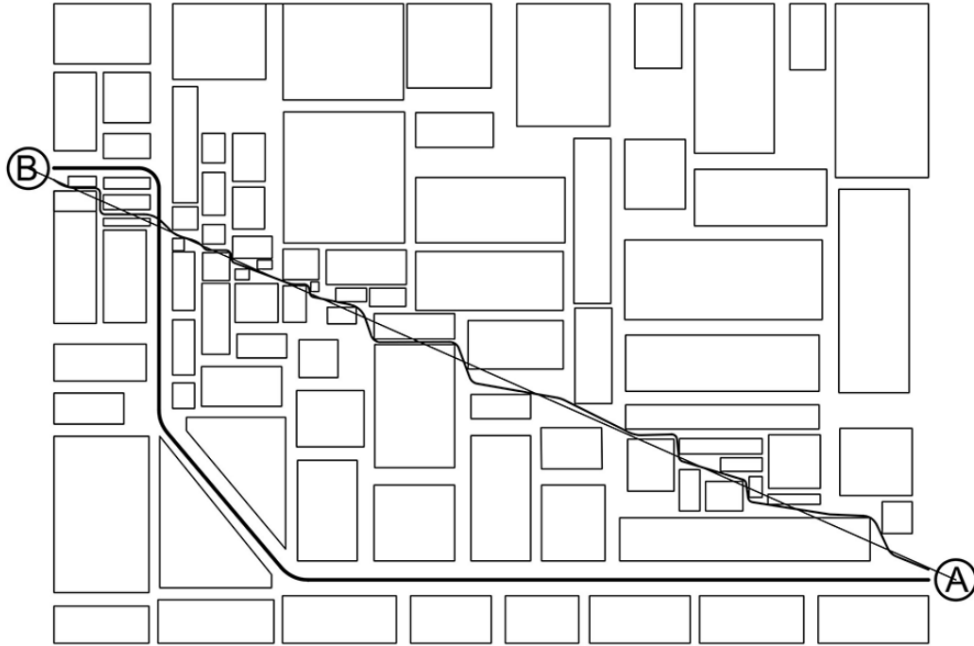
Mekân dizimi analizinin kentsel ölçekte kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir;

- Kentlerin sahip olduğu karmaşık fiziksel yapılanmasını tanımlama,
- Yön bulma ve mekânın okunabilirliği,
- Mekânsal düzen ve hareket dokusu ile arasındaki ilişkinin tespiti,
- Kentlerin geçirdiği fiziksel doku değişiminin araştırılması ve karşılaştırılması,
- Ulaşım modellerinin karşılaştırılması ve ana ulaşım güzergahlarının belirlenmesi,
- Kente yeni eklenecek yapının kente etkisinin tahmin edilmesi,
- Suç ve mekân ilişkisi,
- Mekânın yapılanmasında kültürün etkisinin araştırılması (Gündoğdu 2014).

3.2.1. Mekân dizimi ve mesafe kavramı

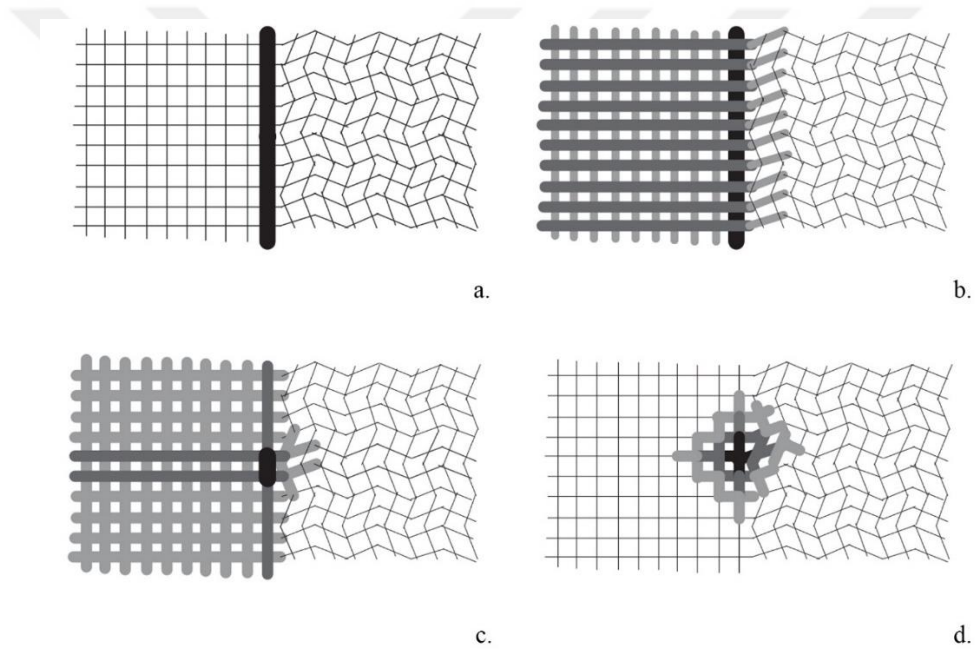
Mekân diziminde mesafeler yön değişiklikleri ve geçilen sınır sayıları ile ölçülmektedir. Metrik mesafeler hareket etmek için harcanan enerji ile ilişkiliyken, yön değişiklikleri bilişsel çaba ile ilişkilendirilmektedir (Peponis 2016). Mekân dizimi teorisi, mekânın metrik özelliklerinin reddedilmesine dayanmaktadır. Mekânsal biçimlenmeler metrik özellikler yerine topolojik özelliklerle ifade edilmektedir (Dettlaff 2014). Topolojik ilişkiler mekanların birbiri ile olan ilişkilerini tarif etmek için kullanılmaktadır.

Dettlaff (2014) mekan dizimi yönteminin neden metrik mesafeyi kullanmadığını göstermek için basit bir örnekten faydalanmıştır. Şekil 3.11’de en ince çizgi A ve B noktaları arasındaki bağlantı noktasını, orta kalınlıktaki çizgi metrik olarak ölçülen en kısa mesafeyi, en kalın çizgi ise topolojik olarak en kısa mesafeyi göstermektedir. Kullanıcı hareketleri serbest ve mekân tarafından tanımlanmıştır. Dettlaff tanımlı insan hareketleri göz önüne alındığında, A noktasından B noktasına erişmek isteyen yayaların metrik olarak en kısa yolu seçmeyeceğini belirtmiştir. Birçoğunun, mümkün olan en az sayıda yön değişikliği ile hareket etmelerini sağlayacak olan en basit yolu seçeceğini söylemiştir.



Şekil 3.11. İki nokta arasındaki metrik ve topolojik mesafe farkını gösteren grafik (Dettlaff 2014)

Şekil 3.12 topolojik ve metrik mesafenin farklı yarıçaplara göre kent dokusuna etkisini göstermektedir. Sol üstte yer alan görsel bir kent dokusunun ifadesidir. Dokunun sol kısmı düzenli ve birbirine dik olan hatların oluşturduğu bir ızgaradan meydana gelirken, sağ kısmı açılı bir ızgaradan meydana gelmektedir. Şekil 3.12.b’de kalın çizgiden iki topolojik birim mesafede meydana gelen yön değişikliği ifade edilmektedir. Şekil 3.12.c’de merkezden iki topolojik uzaklıktaki yön değişikliği ifade edilmektedir. Sağ altta yer alan şekilde ise merkeze üç metrik birim mesafede yaşanan değişim gösterilmiştir. Şekillerden de anlaşılacağı gibi metrik mesafe değişimleri dikey ve organik dokuda da benzer sonuçları vermekteyken, topolojik değişimler kent dokusunun yapısından etkilenmektedir.



Şekil 3.12. Topolojik ve metrik yarıçap arasındaki farkı gösteren grafik (van Nes 2014)

3.2.2. Mekân dizimi yönteminin analiz aşamaları

Hillier (2013) mekan dizimi çalışmalarından elde ettiği deneyimlere dayanarak, bir betimleme teorisi olarak tarif ettiği mekan diziminin dört aşaması olduğunu savunmaktadır. Bunlardan ilki, araştırmanın ya da tasarımın amaçlarına bağlı olarak mekânsal öğelerin ifade edildiği temsil aşaması olmaktadır. İkinci aşamayı, elemanlar arasındaki ilişkilerin araştırıldığı ve morfolojik yapının keşfedildiği analiz aşaması oluşturmaktadır. Üçüncü aşamayı ise modeller oluşturmaktadır. Bu aşama sonucunda

mekânsal yapılar ve işlev arasındaki kurgusal düzenler anlaşılabilir. Hillier (2013) geçmiş çalışmaların çoğunun ise ilk üç aşamayla ilgilendiğini ifade etmektedir. Fakat yakın tarihte segment analizinde kullanılan normalleştirilmiş değerler ile pek çok tutarlı sonuçlar elde edildiğini ifade etmiştir. Bu söylemler ışığında dördüncü aşamayı, ortak kavramsal içeriğe sahip modellerin oluşması sonucunda, toplum ve mekân arasındaki ilişkiyi ifade eden bir teori geliştirme aşaması oluşturmaktadır.

Peponis (2016) ise sentaktik analiz adımlarını üç basamakta tanımlamıştır, bunlar:

1. Mekânsal öğelerin ve ilişkilerin temsil edilmesi,
2. Mekânsal ilişkilerin analiz edilmesi,
3. Analizler sonucu elde edilen ilişkilerin, grafiksel bir dil ile gösterilmesidir.

Çalışma kapsamında, öncelikle mekân dizimi için mekânın tanımı yapılacaktır, sonrasında mekân dizimi tanımına göre mekânın temsil yolları ifade edilecektir. Mekânı sentaktik yöntemlerle analiz etmek için geliştirilmiş çeşitli yöntemler mevcuttur. Kentsel ölçekte kullanılmaya uygun olan, eksensel analiz, segment analizi ve görülebilirlik analiz yöntemleri bulunmaktadır. Mekân dizimi yönteminin uygulanma aşamalarından olan mekânsal ilişkilerin analiz edilmesi ve sonuçların grafiksel olarak ifade edilmesi birlikte ele alınacaktır. Bu analiz yöntemlerinin mantıkları, mekânı tanımlama için kullanılan ölçü birimleri ve ölçüm sonuçlarının grafiksel olarak ifade edilmesi için kullanılan yöntemler, her bir analiz yöntemi için farklı başlıklarda anlatılacaktır. Mekân dizimi yönteminde Peponis tarafından kabul edilen üç aşama genellikle birbiri içine geçmektedir ve süreç doğrusal bir şekilde işlememektedir.

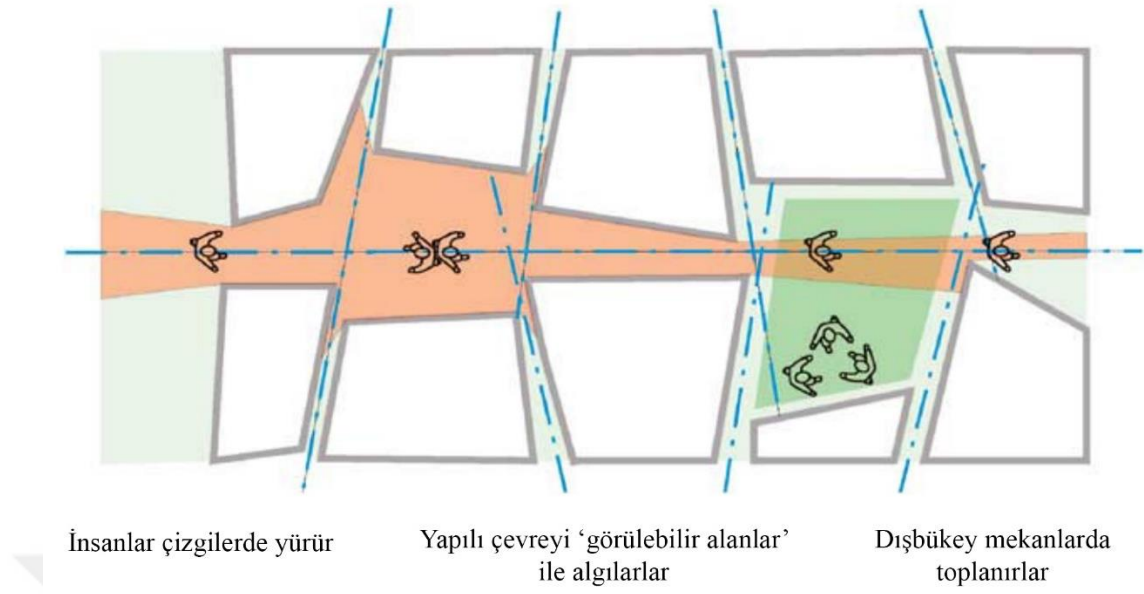
3.2.3. Mekân dizimi yöntemine göre mekân ve mekânı oluşturan fikirler

Mekân dizimine göre mekân; sokaklar, meydanlar, parkların da dahil olduğu boşluklar olarak tanımlanmaktadır. Boşluklar; duvarlar, çitler, mobilyalar ve diğer engellerin dahil olduğu erişimi kısıtlayabilecek ve/veya görüşü engelleyebilecek elemanların varlığı ile oluşmaktadır. Şehirler, binalar arasında yer alan mekanların oluşturduğu ağ sisteminin bir araya gelmesi ile tanımlanmaktadır. Bu ağ bir dizi sokak alanını birbirine bağlamaktadır ve bu şekilde ayrık elemanlardan oluşan bir sistem meydana gelmektedir. Şehirler belirli

bir mimari dokuya sahiptir ve şehirlerin belirli bir geometrisi ve belirli bir topolojisi vardır (Al_Sayed ve ark. 2014). Bu tanım mekân dizimi yöntemi için mekânın nasıl algılandığını ve analiz edilebileceğini göstermektedir. Mekân dizimine göre boşluklar, insanların hareket alanı olarak tanımlanır ve analiz edilir. Aktiviteler ve hareketler boşluklarda tanımlanmaktadır. Doluluk olarak tanımlanan birimler ise erişimi ve/veya görüşü engelleyen elemanlardır.

Mekân dizimi, mekânın nesnelliği ve sezgisel düşünceyi yansıtmaya çalışan iki biçimsel fikir üzerinde temellenmektedir. İlk olarak mekânı, insan aktivitelerinin gerçekleştirildiği arka plan olarak ele almak yerine insanlığın bütün aktivitelerini gerçekleştirdiği yer olarak kabul etmektedir. Hareket doğrusal olarak gerçekleştirilmektedir, diğer insanlarla iletişime girmek için dışbükey mekanlar gerekmektedir (Hillier ve Vaughan 2007). Hareket çizgileri dışbükey mekândan geçme eğilimindedirler. Dışbükey mekan Hillier (2007) tarafından bireyin bir grup insanla konuşmak için durduğunda bütün insanların birbirini görebildiği mekan olarak tanımlanmıştır. Dışbükey mekânı, birbirine bakan iki noktanın, mekânın her yerinden görülebilir olduğu, araya herhangi bir engel oluşturacak elemanın girmediği geometrik forma sahip mekân olarak tanımlamak mümkündür. Dışbükey mekanda belirli bir bakış noktasından görülebilen bütün noktaların oluşturduğu nokta isovist olarak tanımlanmaktadır (Benedikt 1979). Oluşan görüş alanının şekli ve boyutu bakış noktasına göre değişkenlik göstermektedir.

Yukarıda yer alan fikirlerin her biri mekânın nasıl kullanıldığına ve nasıl deneyimlendiğine ilişkin durumları tanımlamaktadır. Bu şekilde şehirler ve binaların geometrik fikir etrafında nasıl organize olduğunu anlaşılabilmektedir. Kentsel bir mekanda bu üç özellik de bulunmaktadır ve bu şekilde kentsel mekanın nasıl yapılandığı anlaşılmaktadır (Hillier ve Vaughan 2007). Şekil 3.13 mekânda yer alan bu üç özelliği ifade etmektedir. Mavi çizgiler eksensel hatları temsil etmektedir. Turuncu renk ile ifade edilen alan görülebilir alan olarak tariflenmektedir. Yeşil alan ise dışbükey mekânı temsil etmektedir. Bu temel ifade ile insanların bir kentsel mekânı nasıl kullandıkları ifade edilmektedir. Hillier (1998) mekanın basit bir geometrik şekil olmadığını, her mekanın bir dizi geometrik potansiyel içerdiğini söylemiştir. İnsanlar, çizgilerde yürür, konveks alanlarda (boşluklarda) etkileşime geçer, mekânı bir dizi isovist olarak deneyimler.

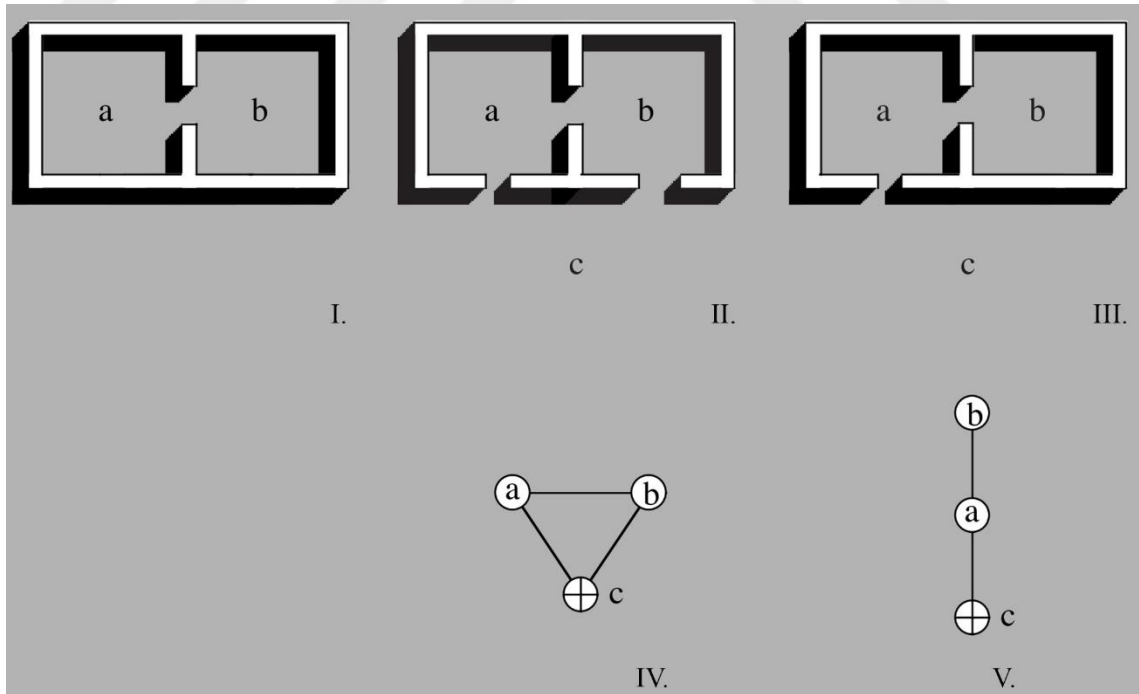


Şekil 3.13. Mekan dizimi modeli ile sistemin kullanımının temel ifadesi (Karimi 2012).

İkinci olarak, mekân sadece bireysel olarak var olamaz, aynı zamanda bir bina ya da şehrin mekânsal düzenini meydana getiren birçok mekân arasında karşılıklı ilişkiler bulunmaktadır. Bu ilişkiler biçimlenme (configuration) olarak adlandırılmaktadır (Hillier ve Vaughan 2007). Dil, genellikle, bir dizi sözcük ve bunların dilbilgisinde belirtilen söz dizimsel (sentaktik) kurallarla birleştirilmesi sonucu anlamlı cümleler oluşmasını sağlayan bir yapıdır. Bütünü oluşturan parçalar arasında eşzamanlı meydana gelen ilişki biçimlenmeyi tanımlamaktadır. Hillier (2007) biçimlenme ilişkisini, bir yapıda üç ögenin (akslar, konveks mekanlar ve isovistler) eşzamanlı varlığı sonucu oluşan ilişki durumu olarak tanımlamaktadır. Bu durumu ifade etmek için geçiş grafiklerinden (justified graphs ya da j-graphs) faydalanılmaktadır.

Geçiş grafiğinde mekanlar düğüm noktaları ile ifade edilmektedir, düğüm noktalarını bağlayan çizgiler ise iki mekân arasında var olan ilişkiyi temsil etmektedir. İlişki temsilinin yapılabilmesi için bir başlangıç mekanına ihtiyaç duyulmaktadır, bu mekan ise kök mekan olarak isimlendirilmektedir (Hillier 2007). Bir cümlede bir sözcük değiştiğinde anlam da değişiklik göstermektedir. Mekân diziminde de bir ilişki değiştiğinde yapının ifade ettiği anlamlar bütünü değişmektedir. Bu yöntem ile sistemdeki mekanlar bireysel olarak değil bir bütün olarak değerlendirilmektedir.

Bir sistem içinde yer alan birimler arasında bir dizi anlam içeren ilişkiler bulunmaktadır. Var olan mekânsal ilişkiler tanımlanırken, iki mekan arasında komşuluk ve geçirgenlik gibi ilişkilerin mekanlar arasındaki durumlara göre değiştiği ifade edilmektedir (Hillier 2007). Şekil 3.14'te mekanların birbirleriyle kurdukları ilişkiler ifade edilerek, biçimlenmenin ifade şekli yani geçiş grafikleri anlatılmıştır. I numaralı grafikte a ve b mekanları arasında geçirgenlik ilişkisi yer almaktadır. II numaralı grafikte iki mekanla ilişkili olacak şekilde bir c mekânı eklenmiştir. IV numaralı grafik ise II numaralı grafikte yer alan mekanların geçirgenlik durumlarını ifade eden geçiş grafiğidir. Bu grafikte c mekânı kök mekân olarak kabul edilmiş ve mekanlar düğüm noktaları ile ifade edilmiştir. Düğüm noktalarını bağlayan çizgiler ise mekanlar arasındaki bağlantıyı temsil etmektedir. Bu ilişkide a mekânında bulunan bir kişi b ya da c mekanına doğrudan geçiş yapabilmektedir. III numaralı grafikte ise c kök mekânından b mekanına doğrudan bir geçiş bulunmamaktadır. Kök mekândan yola çıkan bir kişi b mekanına geçmek için mutlaka a mekanını da kullanmak zorundadır. Bu durumda c ve b mekanları arasında geçirgenlik durumu bulunmamaktadır. V numaralı grafikte mekanlar arasındaki topolojik ilişkiler geçiş grafikleriyle ifade edilmiştir.

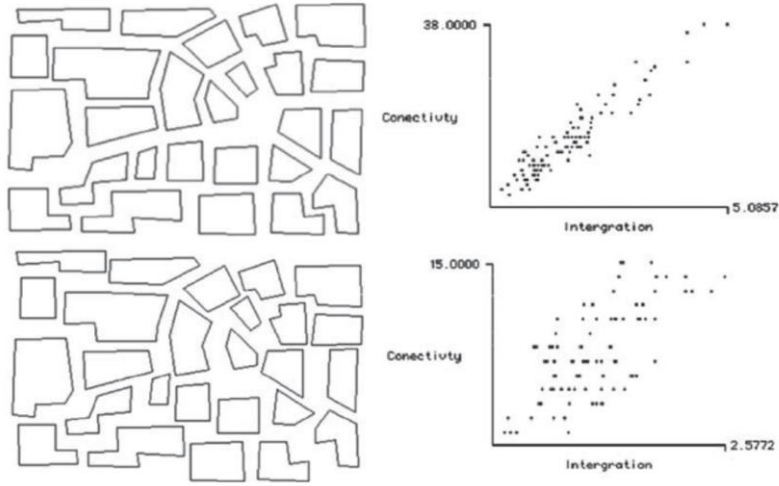


Şekil 3.14. Biçimlenmeyi gösteren grafiksel ifade yöntemi (Hillier 2007).

Hillier (2007) Şekil 3.14’de I numaralı grafikte yer alan ve aralarında geçirgenlik ilişkisi bulunan a ve b alt hücreleri arasındaki ilişkiyi “simetrik” olarak tanımlamaktadır. Eğer a, b’nin komşusu ise o zaman b de a’nın komşusu olmalıdır. II ve III numaralı grafiklerde ise a ve b mekanına ek olarak c mekânı da sisteme eklenmiştir. II numaralı grafikte b mekânından hem a hem de c ile geçirgenlik ilişkisi mevcuttur. Fakat III numaralı grafikte c mekânından b mekanına ulaşmak için a mekânından geçmek gerekmektedir, ancak c’den a’ya geçmek için b mekânın geçmemize gerek yoktur. Bu sebeple a ve b mekanları ile c mekanının ilişkisi farklıdır, c’ye göre bu ilişki “asimetrik” olarak tanımlanmıştır. Biçimlenme bir dizi birbirine bağlı ilişki tarafından yeniden tanımlanmış olmaktadır.

Biçimlenmeyi ifade şekli anlaşıldıktan sonra biçimlenmenin yapısını anlamak gerekmektedir. Bir biçimlenmenin temel özelliği, her değiştirildiğinde, örneğin bir eleman eklendiğinde veya çıkarıldığında, biçimlenmenin tüm özellikleri değişmektedir. Düzenli değişikliklerin etkileri, yani tutarlı bir şekilde kurallar izlenerek yapılan değişiklikler genel olarak tahmin edilebilmektedir, fakat hiçbir kuralın uygulanmadığı küçük, rastlantısal veya tutarsız değişikliklerin etkileri tahmin edilememektedir (Hillier 2007).

Mekânı anlamadaki en temel zorluk, sistematik bir şekilde müdahale etmenin genellikle imkânsız olmasından kaynaklanmaktadır. Şehirlerin özelliklerinin değiştirildiği zaman yaşanacak etkileri gözlemlemek zor olduğu için, mekânsal biçimlenmede yaşanan değişiklikleri modellemek gerekmektedir. Şekil 3.15’te Hillier (2007) tarafından oluşturulan varsayımsal bir kentsel dokunun başlangıç durumunda yüksek bir anlaşılabilirlik değerine sahip olduğu gösterilmiştir. Sistemi oluşturan elemanların bir miktar hareket ettirilmesi sonucunda ise sistemin anlaşılabilirlik değeri göz ardı edilmeyecek seviyede düşmüştür. Aynı birimlerden meydana gelen sistemlerde, birimler arasındaki mesafelerin değişimi sonucunda biçimlenmenin özellikleri değişmiş ve ikinci durum başka bir biçimlenme olarak ifade edilmiştir. Mekân dizimine göre her bir biçimlenme eşsiz özellikler taşımaktadır ve taşıdığı bu eşsiz özellikler sayesinde de ifade ettiği anlam eşsiz olmaktadır.



Şekil 3.15. Aynı birimlerden oluşan iki farklı kent dokusu (Hillier 2007).

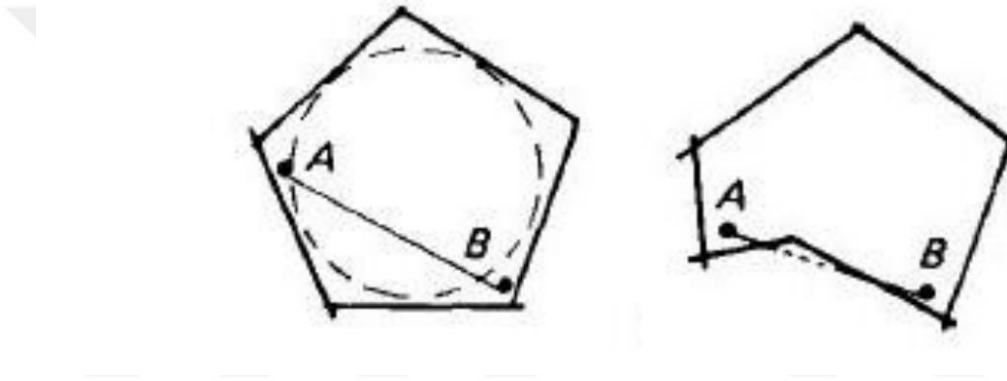
3.2.4. Mekânsal öğelerin ve ilişkilerin temsil edilmesi

Mekân ile toplum arasındaki üretken ilişki ve mekânsal biçimlenme ile insan faaliyetleri arasındaki uyum, tasarımda mekân dizimi yönteminin kullanımını güçlü hale getirmektedir. Mekânsal biçimlenme ile kentsel işlevler arasında doğrudan bir ilişki olduğu için, biçimlenmenin analizi, kentsel işlevlerin tasarlanması, şekillendirilmesi, sürdürülmesi ve değiştirilmesi için güçlü bir araç sağlamaktadır. Bu varsayımların doğruluğunun kabulü üzerine mekânsal biçimlenmeyi analiz etmek için bir dizi temsil ve modelleme tekniği geliştirilmiştir. Oluşturulan modeller bir ağ oluşturmak için akslardan (görüş ve hareket çizgileri) ve görsel alanlardan faydalanmaktadır (Karimi 2012) .

Mekân dizimi yönteminde bir yapıyı çevrenin geleneksel haritası, mekânsal öğelerin ve ilişkilerin uygun bir temsiline dönüştürülmektedir. Öğelerin ve ilişkilerin sistematik bir tanımına ulaşmak için belirli kurallar geliştirilmektedir (Peponis 2016). Mekânın nesnelliği ve sezgisel düşünceyi yansıtmaya çalışan biçimsel fikirler aslında mekânın nasıl temsil edileceği üzerine fikir vermektedir. Bu fikre göre mekânı tanımlayan elemanlar, dışbükey mekanlar, yürüyüş çizgileri ve görüş alanlarıdır.

Mekân diziminde mimari mekânı temsil etmenin bir yöntemi dışbükey haritalardır. Ayrık bir dışbükey harita ile bir yerleşim düzeninin mekânsal karmaşıklığı ve komşuluk ilişkileri temsil edilmektedir. Dışbükey mekanlar arasında bitişik olanlar birbirlerine bir

adım derinliğe sahip olacaklardır. Başka bir deyişle komşu iki mekan arasındaki topolojik mesafe bir birim olarak kabul edilmektedir (Al_Sayed ve ark. 2014). Dış bükey mekanlar bir biçimlenmede kullanılabilir alanlar olarak tanımlanmaktadır (Hillier 2007). Hillier ve Hanson (1984) dışbükeyliğin matematiksel tanımını, iki nokta arasında çizilen hiçbir teğet çizgisinin mekanın çevresinden geçmemesi olarak yapmaktadır. Kolay bir şekilde ifade etmek gerekirse bir noktadan herhangi başka bir noktaya çizilen çizginin mekânın sınırları dışına çıkmadan çizilebiliyor olması gerekmektedir. İki nokta arasında çizilen çizgi mekânın çevresinden geçiyorsa içbükey mekân olarak tanımlanmaktadır. Şekil 3.16’da solda dışbükey sağda ise içbükey mekân temsil edilmektedir.

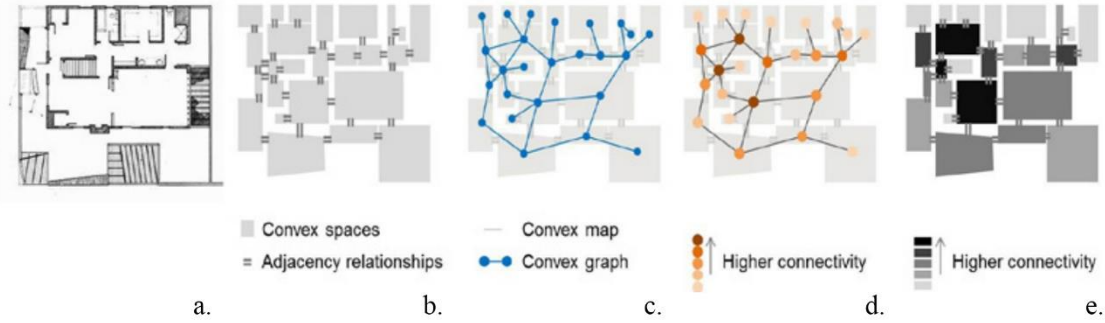


Şekil 3.16. Dışbükey ve içbükey mekan (Hillier ve Hanson 1984).

Hillier ve Hanson (1984) dış bükey harita oluşturma yöntemini şu şekilde tariflemiştir; basitçe en büyük dışbükey mekan bulunur ve çizilir, sonrasında bir sonraki en büyük dışbükey mekan çizilir ve sistemdeki bütün alanlar bitene kadar bu işleme devam edilir. Bu işlem tamamlandıktan sonra, mekânsal komşuluk ilişkilerine göre biçimlenme özellikleri tanımlanmış olur. Bir mekândan diğerine, aradaki mekanlardan geçmeden doğrudan erişmek mümkünse bu mekanlar komşu mekanlar olarak nitelendirilebilir.

Dışbükey harita oluşturma işlemi tamamlandıktan sonra, sistemde yer alan komşu mekanların ilişkileri geçiş grafikleri ile ifade edilebilir. Günümüzde Alasdair Turner tarafından 2000-2010 yılları arasında geliştirilen Depthmap gibi yazılımlar kullanılarak bu aşama gösterilebilmekte ya da yazılım tarafından bu hesaplama yapıldığı için doğrudan bir sonraki adıma geçilebilmektedir (Al_Sayed ve ark. 2014).

Aşağıda yer alan Şekil 3.17 Frank Gehry tarafından tasarlanan bir mimari planın dışbükey mekan yöntemi ile çözümlenmesine ilişkin örneği göstermektedir (Al_Sayed ve ark. 2014). Şekil 3.17.a Frank Gehry tarafından tasarlanan mimari planı ifade etmektedir, Şekil 3.17.b mekânın dışbükey mekân çözümleme sistemi ile oluşturulmuş, dışbükey mekanları ve bu mekanlar arasındaki komşuluk ilişkilerini ifade etmektedir. Şekil 3.17.c grafiği ise dışbükey mekanlar arasında kurulan ilişki sonucu oluşan geçiş grafiklerini ifade etmektedir. Şekil 3.17.d ve e biçimlenmede yer alan mekanların birbirleriyle kurduğu bağlantılık ilişkilerini ifade etmektedir. Bir topolojik mesafede yer alan mekanlarla kurulan komşuluk ilişkisi, bağlantılık değerini oluşturmaktadır. Çok sayıda komşuya sahip olan mekanlar daha koyu tonlarla ifade edilirken, daha az sayıda bağlantıya sahip olan mekanlar daha açık tonlarla ifade edilmiştir.



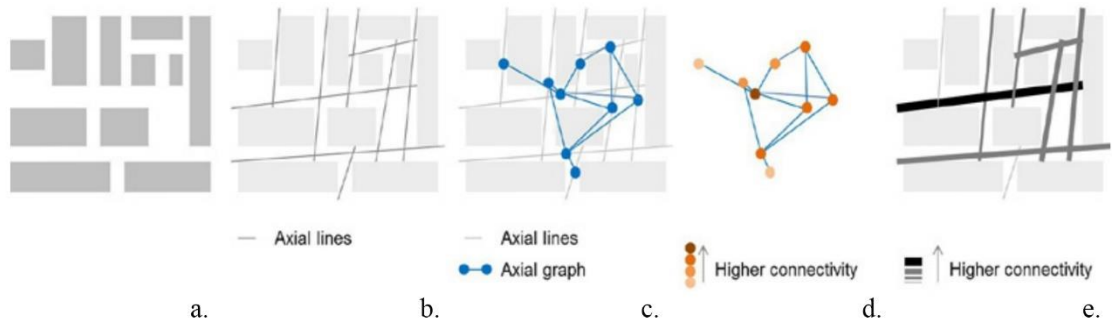
Şekil 3.17. Dışbükey mekanın temsil edilmesi (Al_Sayed ve ark. 2014).

Mimari mekânı temsil etmenin bir diğer yöntemi ise eksensel hat haritalarıdır. Bu yöntem ile dışbükey mekânda temsil edilen komşuluk ve geçirgenlik ilişkileri akslar ile temsil edilmektedir. Hillier ve Hanson (1984) bir yerleşimin açık alan yapısını gösteren eksensel haritayı, her dışbükey mekandan geçen, en az sayıda çizilen ve eksensel bir bağlantı oluşturan, en az sayıdaki düz çizgiler olarak tanımlamaktadır. Eksensel hat haritası oluşturmaya, ilk önce çizilebilecek en uzun eksensel hat çizilerek başlanır, sonrasında en uzun ikinci çizgi çizilir, işlem tüm dışbükey boşluklardan eksenler geçinceye ve bağlanabilen bütün eksenler bağlanınca kadar devam ettirilir. Bu şekilde bir mekânın eksensel haritası hazırlanmış olur.

Mekânsal komşuluk, mekânsal düzenin nasıl biçimlendiğine dair temel ilişkiyi ifade etmektedir. Bu durum bir ağ yapısıyla temsil edilmektedir (Al_Sayed ve ark. 2014). Her

bir kentsel mekandaki en uzun görüş hattı bir eksensel hat olarak temsil edilmektedir. Bu hatlar, kendi aralarındaki karşılıklı ilişkiyi hesaplamak için kullanılan birimlerdir. (van Nes 2014). Eksensel haritalar, teorik olarak temel sentaktik temsillerdir çünkü kentsel sokak ağının, eksensel hat uzunluğu, anlaşılabilirlik, sinerji gibi özelliklerini yansıtmaktadırlar (Al_Sayed ve ark. 2014).

Şekil 3.18 bir kentsel mekanın eksensel hat yöntemi ile temsil edilmesine ilişkin örneği göstermektedir (Al_Sayed ve ark. 2014). Şekil 3.18.a kentsel bir mekânı temsil etmektedir, Şekil 3.18.b mekânın en az, en uzun eksensel hat yöntemine göre üretilmiş eksensel haritasıdır, Şekil 3.18.c ise eksensel hatların birbiri ile kurduğu ilişkiyi temsil eden geçiş grafiğidir. Şekil 3.18.d ve e ise biçimlenmede yer alan eksensel hatların birbiri ile kurduğu bağlantılılık ilişkileri ifade etmektedir. Bu grafiklerde yüksek bağlantılılık değerlerine sahip akslar koyu renklerle ifade edilmiştir.



Şekil 3.18. Bir kent dokusunun eksensel hat ile temsil edilmesi (Al_Sayed ve ark. 2014)

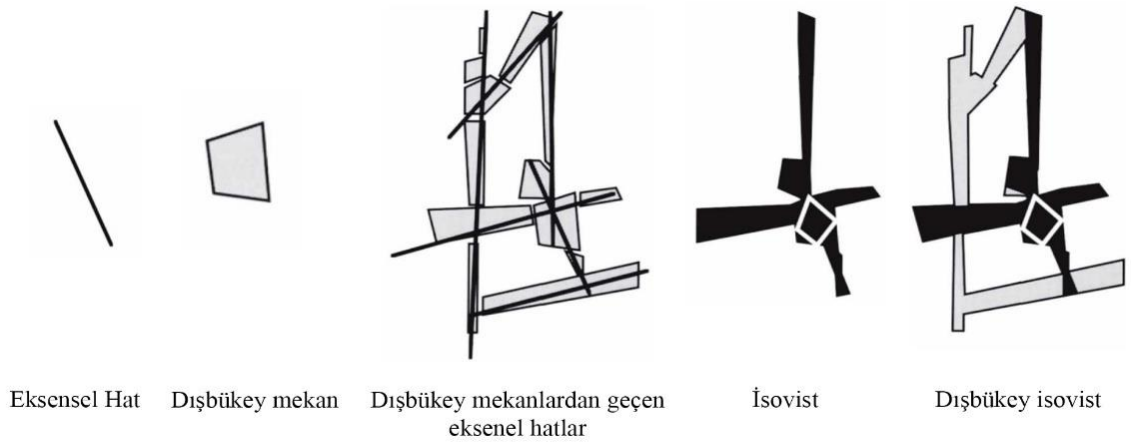
Mekân diziminde mekânı temsil etmenin diğer yolu ise isovist yöntemidir. Bu yöntemle göre, bir mekânda bulunan sabit bir kişinin bakış açısından, mekânda görebildiği alanı kapsayan bir poligon çizilmesi ile isovist oluşmaktadır. İsovistler alanın şekline göre değişiklik göstermektedir. Şekil 3.19 planlanmış ve planlanmamış iki şehirdeki isovistleri göstermektedir. İki şekilde de beyaz daire ile ifade edilen gözlemciler yer almaktadır. İki farklı gözlemcinin görüş alanları ise koyu gri ve açık gri ile ifade edilmiştir. İki örnekte de iki gözlemci birbirini görememekte fakat görüş alanları örtüşmektedir. İsovistler ile şehirlerde yer alan herhangi iki konum arasında yapılması gereken dönüşler tahmin

edilebilir hale gelmektedir. İsovist analizi ile bir çevredeki görsel mesafe tanımlanabilmektedir (Peponis 2016).



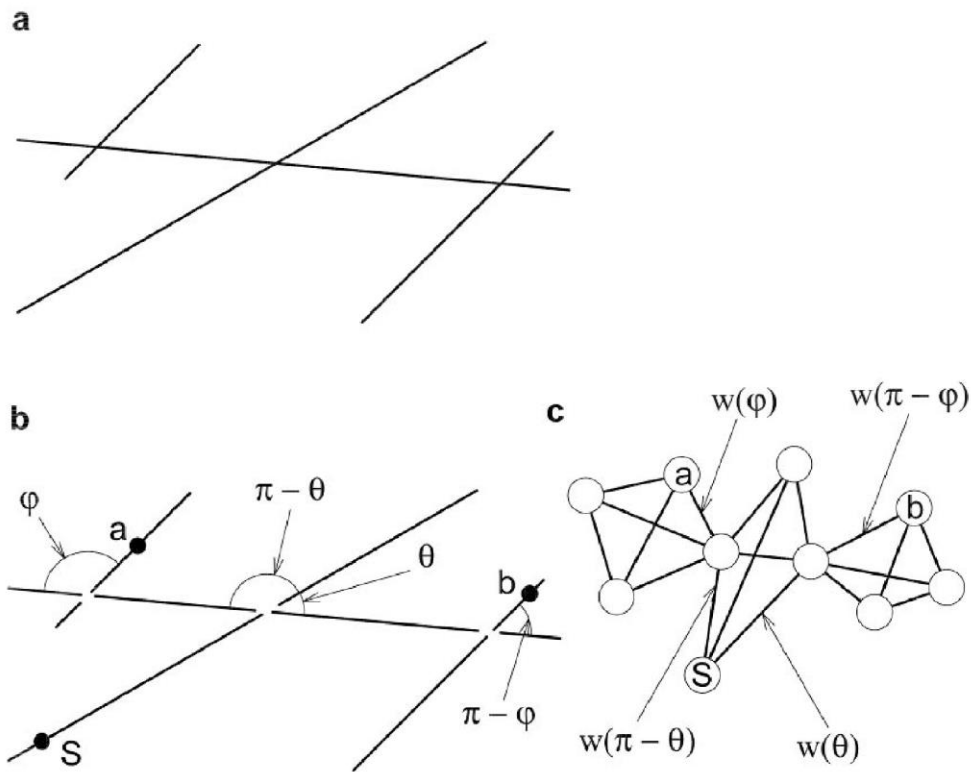
Şekil 3.19. Planlanmış (solda) ve planlanmamış (sağda) iki şehirdeki isovistler (Peponis 2016)

Hanson (1999) mekânsal eklemlenmeyi ve belirsizliği temsil etme problemini çözmek ve herhangi bir yerleşim düzeninin mekânsal özelliklerini temsil etmek için tek bir yola değil, her üç yola da ihtiyacımız olduğunu belirtmiştir. Temsil edilecek mekânın dizimi, eksensel hat (tek boyutlu organizasyon), dışbükey mekân (iki boyutlu organizasyon) ve isovistler (görsel alanlar) açısından düşünülmelidir. Şekil 3.20 bu üç yolu ve birbirleriyle olan ilişkisini göstermektedir.



Şekil 3.20. Eksensel hat, dışbükey mekân ve isovist ilişkisi (Hanson 1999)

Mekân dizimi analiz teknikleri; dışbükey mekân analizi, eksenel hat analizi ve görülebilir alan analizi (isovist) olarak sıralanabilir. Yöntemin eksiklerinin tespiti ve geliştirme çabalarıyla beraber Hillier ve Lida (2005) tarafından segment (bölüm, parça) harita yöntemi geliştirilmiştir. Eksensel hat haritasında her bir eksen bir düğüm noktası olarak ifade edilmektedir. Segment haritasında ise iki eksensel hattın kesişim noktası bir düğüm noktası olarak tarif edilmektedir. Şekil 3.21 eksensel hat ile segment haritaları arasındaki farkı göstermektedir. Şekil 3.21.a bir eksensel hat haritasını göstermektedir. Şekil 3.21.b segment haritası oluşturmak için eksenlerin nasıl ayrıştırıldığını göstermektedir. Şekil 3.21.c segment haritasının grafik gösterimidir. Bu analiz yönteminde iki segment arasındaki açıya bağlı olarak insanların rota tercihlerini anlamaya çalışılmaktadır. En az açısal dönüşün hareket için en iyi tahmin yöntemi olduğu Londra’da yapılan çalışmalar (Hiller ve Lida 2005) ile kanıtlanmıştır. Bu analiz yöntemleri ile bir kent dokusunun, en kısa yol (metrik mesafe), en az açı değişikliği (geometrik mesafe), en az dönüş sayısı (topolojik mesafe) ile ifade edilen mesafe ölçümleri yapılabilmektedir (Hillier ve Vaughan 2007).



Şekil 3.21. Eksensel hat ve segment haritası arasındaki farkı gösteren grafik (Hiller ve Lida 2005)

3.2.5. Mekânsal kurguya dayalı ilişkilerin analiz edilmesi

Morfolojinin temsili oluşturulduktan sonra, mekânsal özelliklerin ölçüleri analiz edilebilir. Her eksen çizgisi, grafikte bir düğüm noktasını (N) temsil etmektedir ve çizgiler arasındaki her kesişme, bir bağlantıyı (K) temsil etmektedir (Hillier ve Hanson 1984). Yapılı çevre bir dizi eleman ve ilişkiler ile temsil edildikten sonra iki özelliği analiz edilmektedir. Bunlardan ilki erişilebilirlik (to-movement, entegrasyon), ikincisi ise birimlerin hareket potansiyelidir (through-movement, tercih) (Hiller ve Lida 2005, Hillier 2007). Bu iki özelliği analiz etmek için en kısa mesafe, en az sayıda dönüş sayısı, en az açış değişimi gibi sentaktik ölçüm şekillerinden faydalanılabilmektedir. (Hiller ve Lida 2005).

Mekân dizimi parçanın bütünle olan biçimlenme ilişkisini, tutarlı ve nicel olarak ifade etmeyi amaçlamaktadır. Mekan dizimi sezgisel göz ve analitik zihnin mimari şeylerdeki gizli kalıpları tespit etmede birlikte çalışabilmesi için biçimlenmenin grafiksel temsillerini kullanmaktadır (Hillier ve Hanson 1997). Teorik olarak bir kentsel sistem iki elementten meydana gelmektedir: belirli bir biçimlenmeye sahip sabit bir sistem ve ona bağlanan hareketli bireyler. Her sistem komşusuyla ilişki içindedir fakat kendisi global olarak bir sistem oluşturmaktadır. Bir sistemde yapıyı anlamak için yerel (local) ve global (küresel) mekânsal özellikleri anlamak gerekmektedir (Hillier ve ark. 1987). Hillier (2007) kentsel alt alanların iç yapılarını, onların gömülü oldukları sistemle olan ilişkisi ile ifade etmektedir. Bu yapıyı ortaya çıkarmanın en iyi yolunu ise hem global hem de yerel ölçüleri tanımlamaktan geçtiğini söylemektedir.

Yukarıda yer alan durumu ifade etmek için Hillier ve Hanson (1984) biyolojik konsept olan genotip kavramından yararlanmıştır. Genotip bir yapının tanımlama merkezi olarak düşünülmektedir. Fenotip ise sürekli iletilen bilgi yapılarının oluşturduğu son form olarak tanımlanmaktadır. Morfik dil olarak da adlandırılan sistem sayesinde genotipler bir araya gelerek sistemin fenotipini oluşturmaktadır. Başka bir deyişle, yerel kuralları (genotip) belirleyerek farklı kentsel ve mimari morfolojik formları (fenotip) yorumlamak mümkündür. Hillier ve Hanson (1997) çalışmanın analiz aşamasında genotipik özelliklerini (derin yapılarını) anlamak için mimari ve kentsel fenomenlerin incelendiğini

söylemektedir. Bilgisayar programlarında yaşanan gelişmelerle birlikte, insanın gerçek dünyadaki mekânsal deneyimlerinin, sanal ortamda analiziyle birlikte, grafiksel ve nicel olarak ifadesi mümkün hale gelmektedir.

Mekân dizimi teorisi ölçüleri, kentsel ya da bina ölçeğinde bir yapıyı çevrenin global ve yerel özelliklerini incelemeye odaklanmaktadır. Global ölçekte, global bütünleşme ve global tercih iki temel ölçüsünü oluşturmaktadır. Yerel ölçekte ise, yerel entegrasyon, yerel seçim ve bağlantılılık değerlerinden faydalanılmaktadır. Alternatif olarak, sinerji, kavranabilirlik gibi değerler de analiz edilebilmektedir (Refaat 2019). Bu ölçüler ile mekanların çıplak gözle algılanması zor olan matematiksel özellikleri ifade edilebilmektedir. Hillier ve Hanson (1984) sentaktik analizin sayısal amacını, mekanların ve bir bütün olarak sistemin çok karmaşık olan ilişkisel özelliklerini basit bir şekilde ifade etmek olarak belirtmiştir. Mekân dizimiyle bireysel mekanların, sistem içerisindeki durumunu değerlendirmek de amaçlanmaktadır.

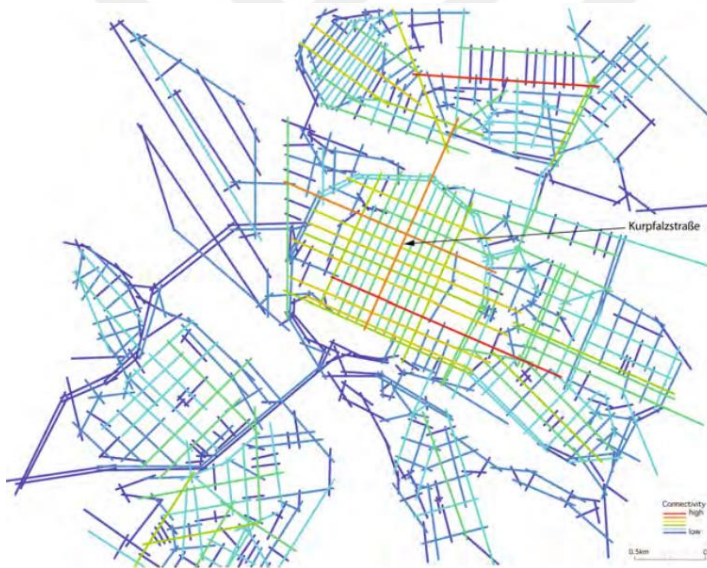
Bir yerleşimin mekânsal biçimlenmesini tanımlamak için dışbükey harita veya eksen haritası kullanmak arasındaki seçim birkaç faktöre bağlı olmaktadır. Analiz bina tiplerini tartışmak için kullanıyorsa dışbükey harita yaygın olarak kullanılırken, analizin odak noktası mekânın davranışsal özelliklerinin anlaşılmasıysa eksen haritaları daha kullanışlı olmaktadır (Bafna 2003). Çalışma kapsamında kentsel dokuları analiz etmekte faydalanan eksensel hat analizi, segment analizi ve görünür alan analizi ve temel ölçüleri ifade edilecektir. Yaygın olarak yapı ölçeğinde kullanılan dışbükey alan analiz yöntemi ise çalışma kapsamının dışında bırakılmıştır.

3.2.6. Eksensel hat analizi temel ölçüleri ve ifadeleri

Mekân dizimi çalışmalarının ilgi alanlarından biri, mekandaki sosyal yaşantının, dinamizmini doğru bir şekilde tanımlamaktır. Dışbükey harita üzerine yerleştirilen ve hareketin yapısını aramaya yarayan eksensel hat haritası bu dinamizmi anlamak için kullanılmaktadır. Eksensel haritalar kentsel alanların, ayırık mekânsal yapısını tanımlamak için üretilmiştir (Bafna 2003). Eksen çizgisi, hareket mantığı içeren bir görüş çizgisidir. Eksen haritası üretilirken erişilebilir bütün alanların modellenmesi

gerekmektedir. Yol genişlikleri de yol uzunlukları gibi eksen hattının uzunluğunu etkileyen bir faktördür. Aynı uzunluktaki iki yol dokusundan, daha geniş olan yol, dar olan yola göre daha uzun eksen çizgisine sahip olacaktır (van Nes ve Yamu 2021). Morfolojik yapılarıdaki ufak değişikliklerin bile sistemin biçimlenmesini yani eksensel hat haritasını değiştirmektedir.

Eksen haritaları teorik olarak temel sentaktik temsillerdir. Bunun sebebi eksen haritalarının kentsel sokak ağının birçok yapısal özelliğini yansıtmışından kaynaklanmaktadır (Al_Sayed ve ark. 2014). Bu metodun nasıl gerçekleştiğini anlamak için belirli mekân dizimi ölçülerinden anlaşılması gerekmektedir. Çalışma kapsamında temel sentaktik ölçüler örneklerle birlikte anlatılacaktır. Bu ölçüler; bağlantılılık, derinlik, entegrasyon, tercih, kavranabilirlik ve sinerji değerleridir.



Şekil 3.22. Mannheim şehrinin bağlantılılık grafiği (van Nes ve Yamu 2021)

Bağlantılılık: Yerel bir özellik olan bağlantılılık değeri her mekânsal birim için tanımlanmaktadır. Her birime doğrudan bağlanan birim sayısını ifade etmektedir. Bağlantılılık değeri eksensel hattı kesen eksensel hat sayısının analitik bir temsilini oluşturmaktadır (Bafna 2003).

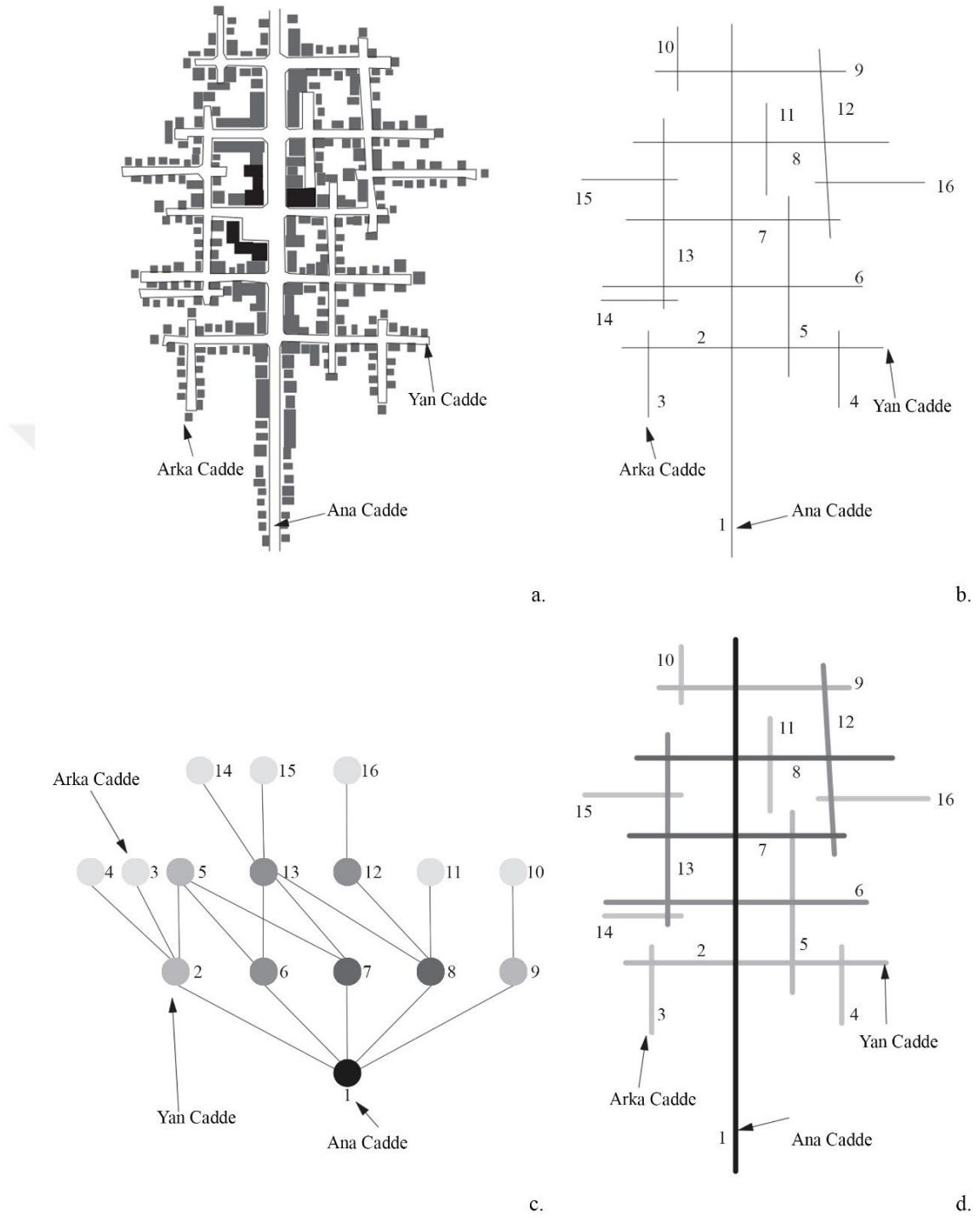
Şekil 3.22 Mannheim şehrinin bağlantılılık haritasını göstermektedir. Kırmızı ve sarı renklerle ifade edilen sokaklar yüksek bağlantılılık değerine sahipken, koyu mavi renkler

düşük bağlantılılık değerlerini göstermektedir. Yan sokaklarıyla bağlantı sayısı çok olan bir sokağın bağlantılılık değeri yüksekken, birkaç bağlantısı olan bir sokağın bağlantı değeri düşüktür. Bu değerler bir renk aralığı kullanılarak görselleştirilebilmektedir (van Nes ve Yamu 2021). Bir sokak dokusuna bağlanan eksensel hat sayısı ne kadar fazlaysa, bu sokak çevresiyle o kadar bağlantılı olmaktadır.

Geçiş grafiklerinde ifade edilen komşuluk ilişkisi ayrıca bağlantılılık değerini de vermektedir. Şekil 3.23.c hayali bir yerleşkenin geçiş grafiğini göstermektedir. Geçiş grafiğinde 1 numaralı eksensel hat ile gösterilen kök mekân 2,6,7,8 ve 9 numaralı eksensel hatlar ile doğrudan ilişki kurmaktadır. Kurulan bu komşuluk ilişkisi sonucunda 1 numaralı kök mekanının bağlantılılık değeri ise 5 olarak hesaplanmaktadır.

Derinlik: Bir mekânın derinliği, kök mekanla arasına giren mekanların sayısı ile tanımlanmaktadır. Derinliğe dayalı biçimlenmenin özelliklerinden biri asimetridir (Bafna 2003). Derinlik ölçüsü iki veya daha fazla mekânın, kök mekanla topolojik mesafe bakımından karşılaştırılması temeline dayanmaktadır.

Derinliğin geçiş grafiği üzerindeki ifadesine, bir kök mekândan itibaren 1 birim derinlikte yer alan düğümlerin sıralanması ile başlanır. Sonrasında kök mekâna 2 birim derinlikte yer alan düğüm noktaları, 1 birim derinlikte yer alan düğüm noktalarına göre 1 birim derinlik uzaklıkta kalacak şekilde, topolojik ilişkileri de gözeterek sıralanır. Bütün derinlik seviyeleri tamamlanana kadar bu işleme devam edilir (Hillier ve Hanson 1984). Şekil 3.23.a bir ana yoldan, yan yollardan ve arka yollardan oluşan basit bir yerleşkeyi göstermektedir. Bu grafikte yerleşke, yollar ve binalar ile ifade edilmiştir. Yerleşke mekân dizimi ifade yöntemlerinden biri olan, eksensel harita yöntemi ile Şekil 3.23.b’de gösterilmiştir. Sistemde yer alan ana yol 1 numara ile ifade edilmiştir. Ana yola bağlanan yan yollar 2,14,6,7,15,16,8 ve 9 numaraları ile ifade edilmiştir. Yan yola bağlanan arka yollar ise 3,4,5,13,11,12 ve 10 numaraları ile ifade edilmiştir. Bu şekilde sistemin biçimlenmesi temsil edilmiş olmaktadır.



Şekil 3.23. Hayali bir yerleşke (a), yerleşkenin eksensel hat haritası (b), yerleşkenin geçiş grafiği (c) ve yerleşkenin entegrasyon analizi ifadesi (d) (van Nes 2014)

Şekil 3.23.c eksensel haritada yer alan topolojik ilişkileri geçiş grafiği ile ifade etmektedir. Bir eksensel hattan diğerine geçildiği zaman bir topolojik birim ve derinlik kat edilmiş olmaktadır. Geçiş grafiği ayrıca kök mekândan varış noktasına kadar geçilen derinliği de ifade etmektedir. Şekilde gösterilen 14, 15 ve 16 numaralı mekanlar ana caddeden 3 topolojik birim mesafe kat edilmesiyle ulaşılan en derin mekanları temsil etmektedir. Bir sistemde sentaktik ölçüler hesaplanırken önce ortalama derinlik hesaplanarak başlanır. Ortalama derinlik hesaplanırken, kök mekândan diğer tüm mekanlara olan derinlikler hesaplanır ve mekân sayısına bölünür.

$$\text{Ortalama Derinlik (MD)} = \text{Toplam Derinlik (TD)} / k-1 \quad (3.1)$$

Ortalama derinlik yukarıda yer alan formül ile hesaplanmaktadır, k-1 toplam mekan sayısından kök mekanın çıkarılması ile elde edilen sayıdır, k sistemde yer alan mekan ya da eksensel hat sayısını temsil etmektedir (Hillier ve Hanson 1984).

Şekil 3.21.b'deki 1 numaralı ana caddeyi kök mekân olarak kabul edersek;

- 2,6,7,8,9 numaralı eksensel hatta ulaşmak için gereken adım sayısı 1,
- 4,3,5,13,12,11,10 numaralı eksensel hatta ulaşmak için gereken adım sayısı 2,
- 14,15,16 numaralı eksensel hatta ulaşmak için gereken adım sayısı 3 olmaktadır.

Bu durumda toplam derinlik 28 olarak hesaplanmaktadır. Ortalama derinlik ise;

$$MD = TD / k-1 = 28 / (16-1) = 1,86666667 \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

Hillier (2002) derinlik kazanımı olarak adlandırılan yöntemle derinlik kazanımının nasıl çalıştığını açıklamıştır. Merkezilik ilkesine göre bir çizgiyi merkezinden bölmek, onu eksantrik olarak bölmekten daha fazla derinlik kazancı sağlamaktadır. Daha uzun bir çizgiyi bölmek daha kısa bir çizgiyi bölmekten daha fazla derinlik kazancı yaratmaktadır. Bölümleme işlemini bağlantılı yapmak ayırık yapmaktan daha fazla derinlik kazancı sağlamaktadır. Bitişik bölmeleri doğrusal olarak düzenlemek, onları sarmaktan daha fazla derinlik kazancı sağlamaktadır. Böylece sistemde yapılacak bir değişimin sistemin tamamına olan etkisini tahmin etmek mümkün hale gelmektedir.

Entegrasyon: grafik ağındaki rölatif asimetriyi tanımlayan bir ölçüdür. Derinlik ölçüsünün mimari dokuya uyarlanması ile oluşturulmuştur (Al_Sayed ve ark. 2014). Derinlik ilişkilerinin bir sonucu asimetrik ilişkiler olmaktadır. Rölatif asimetri (Relative Asymmetry, RA) ölçüsü, sistemin belirli bir noktadan ne kadar derin veya sığ olabileceğini karşılaştırarak bu karşılaştırmayı genelleştirir. Kök mekanla ilişki kuran yapıya eklenen mekanlar derinlik değerini değiştirir ve sistemdeki derinlik değerini arttırır (Hillier ve Hanson 1984). Kısaca özetlemek gerekirse rölatif asimetri, bir düğüm noktasının sistemdeki diğer tüm düğüm noktalarına olan ortalama derinliği anlamına gelmektedir. Hem dışbükey mekanlar hem de eksen çizgileri için hesaplanan bir ölçüdür. Herhangi bir noktadan göreceli asimetri değerini hesaplamak için öncelikle sistemin ortalama derinliği hesaplanmalıdır (Hillier ve Hanson 1984).

$$RA = 2 (MD-1) / k-2 \quad (3.2)$$

Rölatif asimetri değeri yukarıda yer alan formül ile hesaplanmaktadır. Bu hesaplama 0 ile 1 arasında bir değer vermektedir. Düşük değerler sistemin sığ olduğunu, yani mekânın sistemle bütünleşme eğiliminde olduğunu; yüksek değerler sistemden ayrılma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu değer entegrasyon değeri olarak düşünülebilmektedir (Hillier ve Hanson 1984).

Toplam derinliği ifade eden sayısal değerlerin normalleştirilmesiyle sistemin boyutundan bağımsız olarak değerlendirme yöntemi olarak entegrasyon (bütünleşme) değeri geliştirilmiştir. Sistem boyutlarındaki farklılık sebebiyle doğan durum, bu normalleştirme ile giderilmektedir (Hillier 2007). Hillier ve Hanson (1984) elmas şekilli doku için geliştirdikleri D değeri ile bu etkiyi ortadan kaldırmıştır. Çizelge 3.3 D'nin mekân sayısına göre hesaplanmış değerlerini göstermektedir. Rölatif asimetri değerinin D değerine bölünmesi ile gerçek rölatif asimetri (Real Relative Asymmetry-RRA) değeri bulunmaktadır.

$$RRA = RA / D_k \quad (3.3)$$

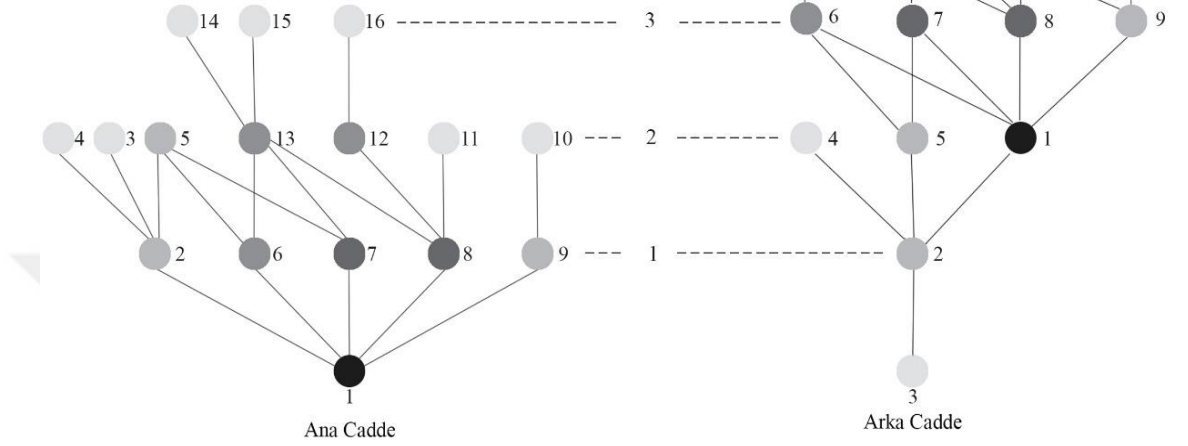
Çizelge 3.3. Mekan sayısı k olan sistem için D değerleri (Hillier ve Hanson 1984)

k (mekan sayısı)	D değerleri
5	0,352
6	0,349
7	0,34
8	0,328
9	0,317
10	0,306
11	0,295
12	0,285
13	0,276
14	0,267
15	0,259
16	0,251
...	...
300	0,038

RRA değerleri sadece 0 ve 1 arasında değil, 1'in üstünde ya da altında olabilmektedir. 1'in altındaki değerler sisteme daha entegre olurken, 1 ve üzeri değerler sistemden daha ayrık olmaktadır (Hillier ve Hanson 1984). Bütünleşik alanlar sistem içerisinde diğer düğüm noktalarına göre daha az derinliğe sahip olan alanlardır. Ayrışık mekanlar ise sistemdeki diğer düğüm noktalarına göre daha fazla derinliğe sahip mekanlardır (Hillier 1996). Mevcut mekân dizimi çalışmaları, RRA değerlerinin tersi olan entegrasyon değerlerini kullanmaktadır. Bu nedenle düğümlerin daha yüksek entegrasyon değerleri, düğümün diğer düğümlere göre ortalama derinliğinin daha az olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle sistemle daha bütünleşik olduğunu ifade etmektedir (Bafna 2003). Bu durumda yüksek değerlere sahip düğümler sistemle bütünleşme eğilimindeyken, daha düşük entegrasyon değerine sahip düğümler sistemden ayrılma eğiliminde olacaktır. Şekil 3.24, Şekil 3.23'teki 1 numaralı ana cadde ve 3 numaralı arka cadde için entegrasyon değerinin nasıl hesaplandığını göstermektedir.

$$\text{Entegrasyon} = 1/\text{RRA} \quad (3.5)$$

MD (ortalama derinlik) = TD (toplam derinlik)/k-1
k: sistemdeki toplam düğüm sayısı
RA (görelî asimetri) = 2(MD-1)/k-2
RRA (gerçek görelî asimetri) = RA/Dk
Dk: k sayıdaki mekan içeren sistem için elmas değeri
Entegrasyon = 1/RRA



Ana cadde için entegrasyon değeri:
MD = 28 / 16 - 1 = 1,86666667
RA = 2(1,86666667 - 1) / 16 - 2 = 0,12380952
RRA = 0,12380952 / 0,251 = 0,49326504
Entegrasyon = 1 / 0,49326504 = 2,02730767

Arka cadde için entegrasyon değeri:
MD = 50 / 16 - 1 = 3,3
RA = 2(3,3 - 1) / 16 - 2 = 0,3333333333
RRA = 0,3333333333 / 0,251 = 1,3280212483
Entegrasyon = 1 / 1,3280212483 = 0,753

1 numaralı düğüm	2,027	9 numaralı düğüm	1,255
2 numaralı düğüm	1,255	10 numaralı düğüm	0,753
3 numaralı düğüm	0,753	11 Numaralı düğüm	0,908
4 numaralı düğüm	0,753	12 Numaralı düğüm	1,387
5 numaralı düğüm	1,255	13 Numaralı düğüm	1,387
6 numaralı düğüm	1,387	14 Numaralı düğüm	0,798
7 numaralı düğüm	1,757	15 Numaralı düğüm	0,798
8 numaralı düğüm	1,757	16 Numaralı düğüm	0,798

Şekil 3.24. Hayali bir yerleşkenin ana cadde (sol üst) ve arka cadde (sağ üst) entegrasyon değerlerinin hesaplanması, sistemde yer alan bütün düğüm noktalarının entegrasyon değerleri (altta)

Mekan dizimi yöntemi ile Türkiye’de (Kubat ve ark. 2005), Birleşik Krallık’ta (Hillier ve ark. 1987, 1993, Penn ve ark. 1998) ve ABD’de (Peponis ve ark. 1997) yapılan çalışmalar yaya hareketlerinin dağılımı ve entegrasyon değeri arasındaki bağlantıyı açıkça ortaya koymaktadır. Entegrasyon değeri yüksek olan alanlarda hareket yoğunluğu daha fazla ölçülmektedir. Entegrasyon değerinin sokak ağının oluşturduğu biçimlenmenin hareket potansiyelinde temel belirleyicilerden biri olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Hillier (1996, 1999) arazi kullanım dokusu ve entegrasyon değeri arasındaki ilişkinin paralel olduğunu ifade etmiştir. Doğal hareket yoğunluğunun, özellikle ticari kullanım alanlarında daha fazla olduğunu göstermiştir. Konut alanlarında ise hareket yoğunluğunun düşük olduğunu göstermiştir. Daha sonra yaptığı bir çalışmada Hillier (2002) sokak ağının iki bileşenden oluştuğunu ileri sürmüştür: ana caddeler ve ona bağlı küçük caddeler. Ana caddeler hareket rotalarının birleştiği yerler olarak tariflenirken küçük caddeler ise çoğunlukla konut bölgelerini kapsamaktadır. Eksensel hat ne kadar uzunsa ve diğer eksensel hatlarla bağlantısı ne kadar yüksekse, entegrasyon değeri o kadar yüksek olur, eksensel hat ne kadar kısaysa ve diğer eksensel hatlarla bağlantısı ne kadar azsa entegrasyon değeri de o kadar düşük olacaktır (van Nes ve Yamu 2021).

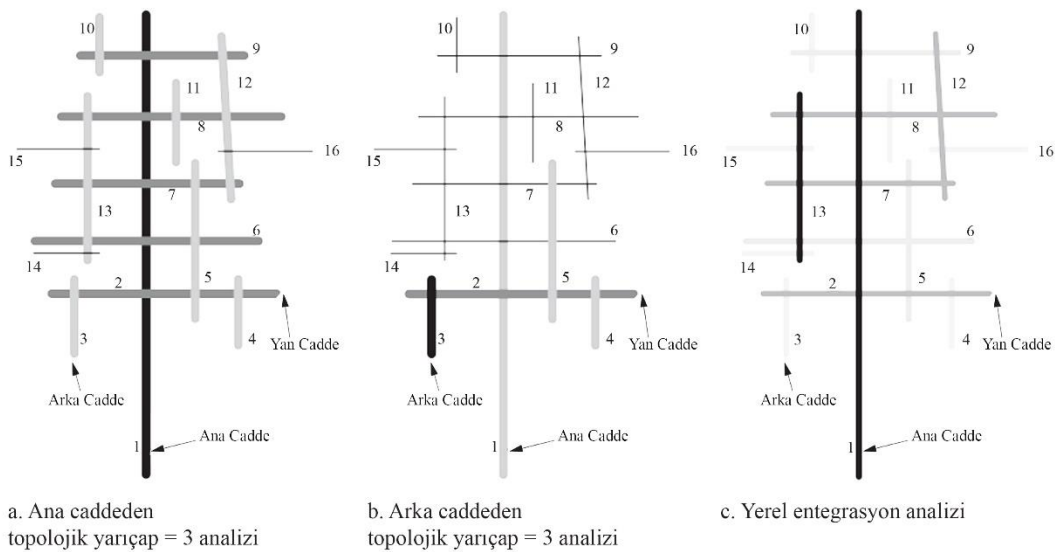
Bir sistemdeki en bütünleşik çizgilerin bulunduğu yapı entegrasyon çekirdeği olarak isimlendirilmektedir. Eksensel hat haritasındaki yapıyı tanımlamanın başlıca yolu, sistemdeki en bütünleşmiş hatların oluşturduğu entegrasyon çekirdeğinin tanımlanmasıdır. Bu çekirdek sistemdeki toplam entegrasyon değerinin %10 ile %25’inin bulunduğu bölge olarak ifade edilmektedir (Hillier ve Hanson 1984, Hillier ve ark. 2012). Entegrasyon çekirdeği sadece hareket dokusu üretmez ayrıca arazi kullanımını da tanımlamaktadır. Yaşanmış bir süreçten doğmaktadır ve hareket süreci ile anlaşılmaktadır (Hillier 2007).

Hillier (1999) bir merkezin tipik olarak market ve alışverişin odağında; yönetim, iş ve dini birimlere yakınlığıyla yaşam merkezi ya da canlı merkez olarak işaretlendiğini söylemektedir. Hareket ekonomisi teorisi, doğal hareketlilik kavramından geliştirilmiştir. Bu teoriye göre bir sokak ağının farklı bölümlerinde ortaya çıkan hareketliliğin ağın mekânsal biçimlenmesinden etkilendiği öne sürülmektedir. Teoriye göre yerleşim

yerlerinde gelişen mekan organizasyonunun hareket kalıplarını oluşturduğunu, bu kalıpların da arazi kullanım seçimlerini etkilediğini öne sürülmektedir (Hillier 1996). Bu durum bir biçimlenmenin fonksiyonları etkilediğini, sistemdeki yerel ve global bütünleşmiş noktaların daha fazla kullanılan işlevlere ev sahipliği yaptığını göstermektedir. Entegrasyon değeri sadece sistemdeki erişilebilir noktaları ve hareket potansiyellerini yorumlamakta kullanılmamaktadır ayrıca biçim işlev arasındaki ilişkiyi ifade etmek için önemli bir belirleyicidir.

Birçok kentsel mahallenin kendi yerel alışveriş merkezleri bulunmaktadır. Bu yerel kentsel merkezler, global entegrasyon analizlerinde yeteri kadar vurgulanamamaktadır. Bu merkezler düşük global entegrasyon değerine sahipken, yüksek yerel entegrasyon değerine sahiptirler. Entegrasyon analizinin belirli bir topolojik mesafede yapılması yerel entegrasyon olarak adlandırılmaktadır. Yerel entegrasyon hesaplamaları yapılırken genellikle 3 topolojik yarıçap içindeki sokakların ortalama derinlik değeri hesaplanmaktadır. Bu analiz yönteminde 4 ve daha yüksek topolojik adımla kurulan ilişkiler o düğüm noktası için hesaplanmamaktadır (van Nes ve Yamu 2021).

Şekil 3.25 yerel entegrasyon analizinin ilkelerini göstermektedir ve Şekil 3.21’de yer alan yerleşke planının yerel özelliklerini göstermeyi amaçlamaktadır.



Şekil 3.25. Yerel entegrasyon analizi ilkeleri (van Nes 2014)

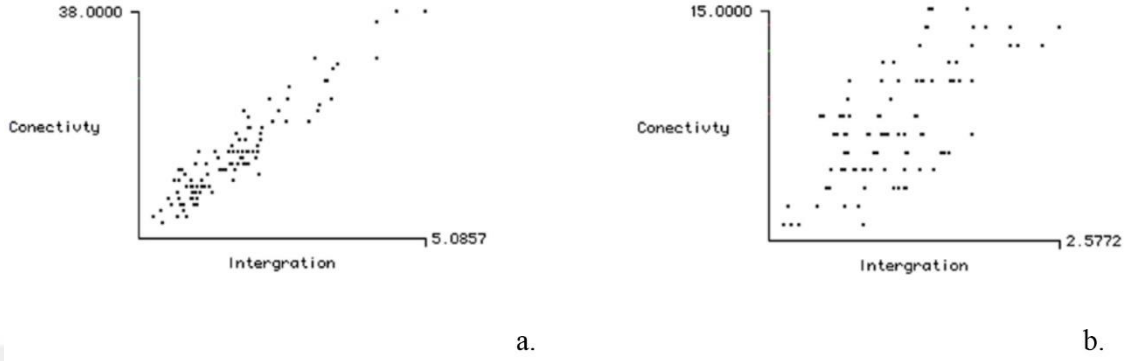
Şekil 3.25.a’da ana cadde kök mekân olarak seçildiğinde, 14,15 ve 16 numaralı düğüm noktaları 3 topolojik yarıçaptan daha uzak oldukları için hesaplama katılmamıştır. Şekil 3.25.b’de ise arka cadde kök mekân olarak seçilmiştir. Bu durumda hesaplama 11 mekân katılmamaktadır. Şekil 3.25 ’c ise sistem içerisinde yer alan bütün elemanların yerel entegrasyon değerleri hesaplandıktan sonra, yüksek değerlerin koyu, düşük değerlerin açık renklerle ifade edildiği, analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tercih: hareket potansiyeli (through movement) olarak tanımlanmaktadır ve erişilebilirlik derecesini ölçmek için kullanılmaktadır. Tercih ölçüsü kentsel ağın sadece topolojik özelliklerini göstermez, ayrıca geometrik ve metrik özelliklerini ifade etmek için de kullanılmaktadır (Hiller ve Lida 2005). Turner (2007a) tercihin merkezilik ölçüsünü kullanmanın, entegrasyonun merkeziliğine göre daha etkili bir araç hareket modeli okuması oluşturduğunu belirtmiştir. Başlangıç noktasından varış noktasına giden bir yol üzerinde bir düğümden ne zaman geçilirse, onun tercih değeri artmaktadır. Hillier, Yang ve Turner (2012) herhangi bir yolculuğun iki temel unsur içerdiğini belirtmiştir. Bunlar, bir başlangıç noktasından bir varış noktası seçmek (entegrasyon) ve başlangıç noktası ile varış noktası arasında geçilecek mekanlar olan bir rota seçmektir (tercih).

Kavranabilirlik: Bafna (2003) kavranabilirlik (anlaşılabilirlik) kavramını yerleşmiş veya dalmış durumda bulunan bir gözlemcinin, yolunu bulabilmesi için mekan anlamasına yarayan bir mekânsal özellik olarak tanımlamaktadır. Hillier (2007) kavranabilirlik için bir sistemde, görebildiklerimizin ve deneyimlediklerimizin, göremediklerimiz için iyi bir rehber olduğunu söylemiştir.

Hillier, Burdett, Peponis ve Penn (1987) çeşitli morfolojik değişkenlerin bulunduğu gerçek kentsel formlarda yaptığı çalışmalar sonucunda entegrasyon ve kavranabilirlik ölçülerini bir sistemi anlamak için gerekli olan anahtar ölçüler olarak ifade etmişlerdir. Mekân diziminde, yerel bağlantılılık ölçüleri ile global entegrasyon ölçüleri arasındaki korelasyon kavranabilirlik olarak adlandırılmaktadır. Kavranabilir bir sistem, iyi bağlantılı mekanların ve iyi entegre olmuş alanların olduğu bir sistemdir. Bütün sistem onu oluşturan parçalardan okunabilmektedir. İyi bağlantılı mekanlar ve kötü entegre

olmuş alanların olduğu bir sistemde ise korelasyon zayıf olacaktır. Bu durumda sistem, parçalarından okunabilir olmayacaktır (Hillier ve ark. 1987).



Şekil 3.26. Kavranabilirliği yüksek sistem (a) ve kavranabilirliği düşük sistem (b) (Hillier 2007)

Kavranabilirlik derecesindeki farklılıklar Şekil 3.26'da yer alan saçılma grafiklerinden okunabilmektedir. Mekanları temsil eden noktalar sol alttan sağ üste doğru yükselen 45 derecelik bir düz çizgi oluşturuyorsa, bu mekanların bağlantılı ve entegre olduğuna işaret etmektedir. Bu durumda sistem mükemmel şekilde okunabilir olacaktır (Hillier 2007). Şekil 3.26.a'da yer alan sistemde mekanlar regresyon çizgisi etrafında sıkı bir dağılım oluşturmuştur bu durumda sistem kavranabilir. Şekil 3.26.b'de yer alan sistemde ise regresyon çizgisiyle ile sıkı bir uyum oluşmamaktadır, bu durumda sistemin kavranabilirliği düşüktür.

Sinerji: Bir sistemdeki alt alanları anlamak için en iyi yöntem sistemle olan ilişkisini anlamaktır. Bunu ortaya çıkarmanın en iyi yolu entegrasyon değerini iki düzeyde analiz etmektir. İlk olarak sistemin global entegrasyon değeri hesaplanır, sonrasında tüm düğüm noktalarından 3 birim mesafede yer alan düğüm noktalarının derinlik ve sıklık (entegrasyon) hesabı yapılır. İkincisi yarıçap 3 entegrasyonu veya yerel entegrasyon olarak adlandırılmaktadır. (Hillier 2007). Yerel ve global entegrasyon arasında yapılan korelasyon sinerji ölçüsünü vermektedir. (Kostakos 2010). Bu ölçü, bir şehir ya da şehir bölgesinin global yapısının, mekanın yerel yapısına nasıl yansıdığını göstermektedir (Dalton 2007). Kavranabilirlik grafiği ile benzer şekilde saçılma grafiğinden sinerji

değerini okumak mümkündür. Yüksek sinerji değeri yerel yapının, global yapı ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

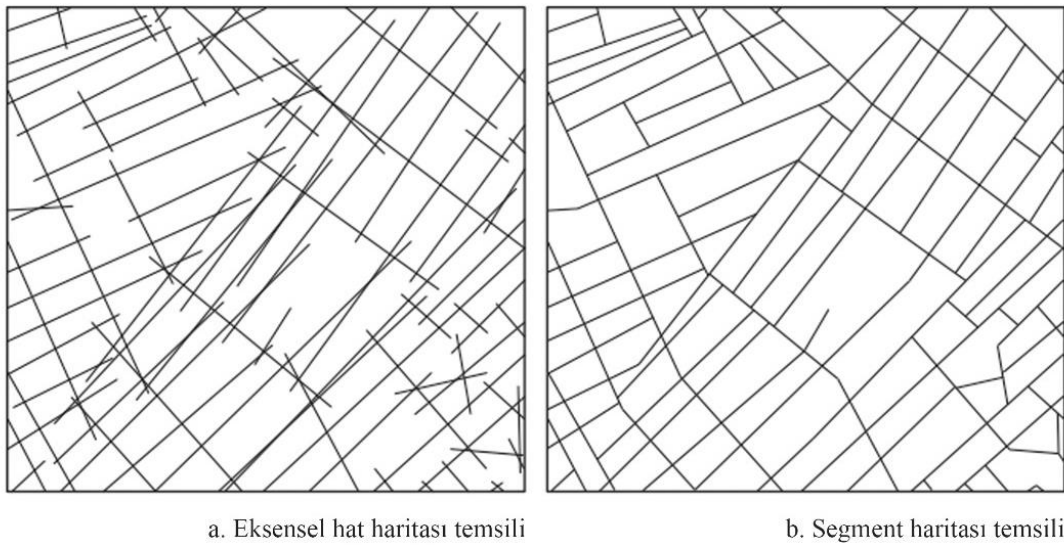
3.2.7. Segment analizi temel ölçüleri ve ifadesi

Ratti (2004) eşsiz bir eksensel hat setinin bulunduğu dair bir kanıt olmadığı gerekçesiyle, sürecin keyfi olduğunu ifade etmektedir. Bu belirsizliğin, biçimlenmede küçük bir kayma sonucunda, sistemde yer alan birçok eksen çizgisini değişime uğrattığına değinmiştir. Ayrıca analiz yönteminin metrik mesafeleri göz ardı ettiğini söylemiştir. Bu da yaya karar verme mekanizmasıyla olan iletişimini zayıflatmaktadır. Ratti aynı birim sayısına sahip dik açılı ve düzensiz yapıda iki haritayı incelemiştir. Çıkan entegrasyon sonuçları birbirinden çok farklıdır. Aynı topolojik mesafe kat edilmesine rağmen açılanmadan dolayı sistem başka bir durum ifade etmektedir. Ratti ayrıca iki farklı sistemi birbiriyle iletişime geçirdiğimizde entegrasyon kalıplarının değişeceğini ve en bütünleşmiş hattın iki sistemi bağlayan hat olacağını ifade etmiştir. Vaughan ve Geddes (2009) kenar etkisi (edge effect) olarak adlandırılan mekan diziminin bir diğer eksikliğini tanımlamışlardır. Kenar etkisini, eksensel modellerin kenarının diğer kısımlarına göre oransız olarak ayırık olması şeklinde ifade etmişlerdir. Sistemin kenarlarında bağlantı noktası bulunmaması sebebiyle matematiksel modelden bağımsız olarak daha ayırık davranmaktadır.

Eksensel hat analizi, mekân diziminin temel bileşenlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte eleştiriler sonucu eksen çizgilerinin kesin tanımı sorgulanmış ve başka bir analiz yöntemi olup olamayacağı araştırılmıştır (Turner 2007a). Önceki kısımlarda dışbükey mekân analizi ve eksensel hat analizi anlatılmıştı. Bu analiz yöntemleri bir sistemin yapısını anlamak ve yorumlamak için çok önemli veriler vermesine rağmen açısal değişimin çok fazla olduğu durumlarda yetersiz sonuçlar da doğurmaktadır. Bu doğrultuda erken örneklerin de ışığında Shinchu Lida (2005) segment (bölüm, parça) analizi olarak adlandırılan farklı bir yorumlama metodu geliştirmiştir. Metrik mesafenin yön bulma seçimleri için en uygun kriter olmadığı ifade edilmiştir. Bilişsel bilimde yaşanan bilgi birikimi sonucunda görsel, geometrik ve topolojik ağın daha kullanılabilir olduğuna dair sonuçlar birikmiştir. Açısal analizin, yabancı bir çevrede bilişsel mesafeyi

en aza indirmek için mekânsal yön bulma amacıyla kullanılabileceği keşfedilmiştir. (Hiller ve Lida 2005). Hillier ve arkadaşları (2012) tercih ve açısal derinliğin bir arada kullanılmasının matematiksel olasılıkları beraberinde getirebileceğini belirtmiştir. Bunun sebebi olarak da insanların genel olarak, bir sistemde başlangıç ve varış noktası arasındaki açısal sapmayı en aza indirmeye çalışmasını örnek göstermişlerdir.

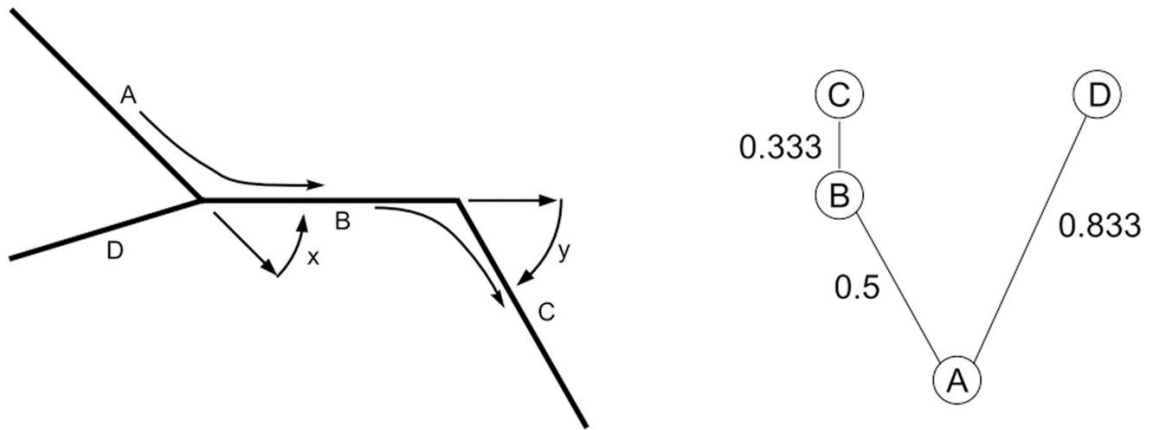
Kentsel yapıdaki doğrusal ve yarı doğrusal bağlantıları tespit etmek için topolojik biçimlenme yerine açısal biçimlenme kullanılması gerekmektedir. Bu sebeple, sokak ağlarını temsil etmek için segment yöntemi geliştirilmiştir (Al_Sayed ve ark. 2014). Her sokak segmenti diğer segmentle kesiştiği kavşak noktası ile tanımlanmaktadır. Segmentler, kesişen caddelerin kümülatif açısal özelliklerini ifade eden geometrik özelliklere sahiptir. Açısal derinlik, sistem içerisindeki bir yolculukta en az açısal değişimin yaşandığı yolculuk rotasını tanımlamak için kullanılmaktadır (Hiller ve Lida 2005). Bir segment haritası, eksensel haritaların kırık bir temsili olarak ifade edilebilir. İki eksenin kesişim noktasından geçen kısım segment haritasında yok sayılır. Böylece yürüyüşteki süreklilik sağlanmış olmakta ve çıkmaz sokak etkisinden kurtulmak mümkün hale gelmektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinde ifade edilen yol merkezli haritalar örnek alınarak oluşturulmuştur. Şekil 3.27. oluşturulan bir eksensel haritanın nasıl segment haritasına dönüştürüldüğünü göstermektedir. Turner (2007a) segment yöntemini, nokta tabanlı kentsel sistemin temsiliyi oluşturan sokak ağının iskeleti olarak ifade etmektedir.



Şekil 3.27. Eksensel hat temsili ve segment temsili (Yamu ve ark. 2021)

Ağ etkileri hem erişilebilirlik hem de hareket potansiyeli için mevcuttur. Her yolculuk bir başlangıç ve varış noktasından oluşmaktadır. Bunlar erişilebilir olan düğüm noktaları ve hareket potansiyeline sahip düğüm noktalarında gerçekleştirilmektedir. Yolculuk grafiği ne kadar uzun olursa, grafiğin bütünleşme yapısından ziyade tercih yapısını yansıtacağı ifade edilmektedir (Hiller ve Lida 2005). Açısal segment analizinde grafik boyunca ortaya çıkan açısal toplam, varsayılan bir yolcuğunun maliyeti olarak ifade edilmektedir. Bir düğümden diğerine varmak için gereken en kısa açısal yol segment haritası yöntemiyle hesaplanabilmektedir. (Turner 2007a).

Şekil 3.28 basitleştirilmiş bir segment haritasını ve onun geçiş grafiğini göstermektedir. Bu gösterimde standart eksensel haritada sarkan saplar basitçe kaldırılmıştır. Herhangi bir yerin derinliğini hesaplamak için, toplam açısal dönüş hesaplanmalıdır. Her dönüş için 0 (dönüş yok) ve 2 (180 derece dönüş) aralığında bir değer atanmaktadır ve dönüş her zaman pozitif değer almaktadır (Turner 2005). Adım derinliği, seçilen segmentten sistem içerisindeki tüm segmentlere giden en kısa yolu takip etmektedir. Kümülatif açıları kullanan bu derinlik hesabında, 1 adım 90 derecelik açı değişimine denk gelmektedir (Al_Sayed ve ark. 2014). Şekil 3.28’ de yer alan A segmentinden B segmentine olan derinlik 0,5’tir (45 derecelik bir dönüş) ve C segmentine olan derinlik 0,833’tür (45 derecelik bir dönüşü takip eden 30 derecelik bir dönüş).



Şekil 3.28. Segment haritasının ve geçiş grafiği ile ifadesi (Turner 2005)

Açısal segment analizi ölçüleri

Segment analizinin özellikle metrik yarıçapla sınırlandırılan, bir sokak ağındaki hareket potansiyelini tespit etmekte önemli bir yardımcı araç olduğu kanıtlanmıştır (Al_Sayed ve ark. 2014, Bill Hillier ve ark. 2012). Bu yöntemin çalışma mantığını anlamak için öncelikle düğüm sayısı, toplam açısal derinlik, ortalama derinlik ölçülerinin nasıl hesaplandığı anlatılacaktır. Sonrasında segment analizinin sonuçlarını değerlendirmek için gerekli olan normalleştirilmiş entegrasyon ve tercih değerleri hesaplanırken kullanılan parametrelerden bahsedilecektir.

Düğüm sayısı (NC): mevcut segmentten diğer segmentlere giderken karşılaşılan segment sayısını ifade etmektedir (Al_Sayed ve ark. 2014). Şekil 3.28’de ifade edilen sistemde düğüm sayısı 3’tür. Sistemde yer alan segment sayısından kök mekânın çıkarılması ile elde edilmektedir.

Toplam açısal derinlik (TD): kök mekandan diğer tüm segmentlere giden en kısa açısal yolların kümülatif toplamıdır (Al_Sayed ve ark. 2014). Şekil 3.28’de A mekânı için toplam açısal derinlik: $0,5(B)+0,833(C)+0,833(D)=2,166$ olarak hesaplanmaktadır.

Ortalama derinlik (MD): Bir düğüm için ortalama derinlik hesaplanırken, bir düğümden hesaplanan toplam derinlik, düğüm sayısına bölünür (Al_Sayed ve ark. 2014).
 $MD'A' = TD'A' / NC = 2,166 / 3 = 0,722$ olarak hesaplanmaktadır.

Normalleştirilmiş entegrasyon ve normalleştirilmiş tercih: Bu kavramları açıklamadan önce entegrasyon ve tercih kavramlarını tekrar hatırlamak gerekmektedir. Entegrasyon bir düğüm noktasının diğer tüm düğüm noktalarıyla topolojik mesafesini ölçmek için kullanılan bir sentaktik ölçüdür, belirli bir yarıçapa göre kullanılabilir ve bir mesafe tanımı oluşturur. Tercih ise bir düğüm noktasının içinden geçebilecek hareket potansiyelini ölçer. Hillier ve Hanson (1984) entegrasyon değerini D değeri aracılığı ile normalleştirerek kullanmışlardır. Bu sayede farklı boyuttaki sistemler analiz edilebilir hale gelmiştir. Benzer mantık segment analizi yöntemi için de geçerlidir.

Hillier ve arkadaşları (2012) tercih değerinin daha önce hiç normalleştirilmediğinden bahsetmişlerdir. Bunun temel sebebini entegrasyonun, tahmin ve tasarım aşamasında yeterli bir belirleyici olarak görülmesinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Açısal segment analiziyle birlikte tercih değeri en az entegrasyon değeri kadar güçlü hale gelmiştir. Ayrıca tercih değerinin normalleştirilmesiyle, şehirlerin mekânsal morfolojisine dair yeni ve daha derin bir anlayış geliştirilebileceğini belirtmişlerdir. Yeni normalleştirilmiş açısal tercih ölçüsü NACH olarak adlandırılmaktadır (Al_Sayed ve ark. 2014) ve aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$NACH = \log CH + 1 / \log TD + 3 \quad (3.6)$$

Normalleştirilmiş entegrasyon ölçüsü NAIN olarak adlandırılmaktadır. Aşağıda yer alan formülle hesaplanmaktadır (Al_Sayed ve ark. 2014).

$$NAIN = NC^{1.2} / TD \quad (3.7)$$

Yerel analizler

Hillier ve arkadaşları (2012) NACH değerinin farklı yarıçaplarda nasıl etki verdiğini 50 farklı şehir üzerinden değerlendirmiştir. Çizelge 3.4'te yer alan değerler farklı yarıçaplarda bu değer nasıl değiştiğini göstermektedir. Düşük yarıçapın daha kentleşmiş bir sistemi tanımlama olasılığının daha yüksek olduğundan bahsedilmiştir.

Çizelge 3.4. 50 farklı şehir için yarıçapa göre NACH değişimini gösteren çizelge (Hillier ve ark. 2012)

	Mean	Std. Dev.	Std. Error	Count	Minimum	Maximum	# Missing
NACH_500_Mean	.958	.066	.009	49	.831	1.101	0
NACH_1000_Mean	.985	.074	.011	49	.809	1.149	0
NACH_2000_Mean	.980	.086	.012	49	.783	1.172	0
NACH_3000_Mean	.971	.090	.013	49	.769	1.177	0
NACH_5000_Mean	.958	.092	.013	49	.760	1.180	0
NACH_n_Mean	.919	.097	.014	49	.757	1.187	0

Metrik çaplı açısal derinlik ile erişilebilirlik değeri en verimli şekilde ölçülebilmektedir. Metrik yarıçap, ölçüm yapılan segmentten yarıçap mesafesi kadar mevcut tüm cadde ve sokaklar boyunca metrik mesafeyi ifade etmektedir. ‘n’ yarıçap herhangi bir yarıçap kısıtlaması olmadan bütün sistemi ifade etmektedir. 400 metre yarıçap ise mevcut düğüm noktasından 400 metre mesafedeki tüm düğümler için açısal dönüşlerin hesaplanması anlamına gelmektedir. Bu şekilde yerel ölçekte okumalar yapmak mümkün hale gelmektedir (Al_Sayed ve ark. 2014). Yarıçap ölçüleri, kenar etkisi (edge effect) olarak adlandırılan etkilerden kaçınmak ya da yerel yapıyı gözlemlemek için kullanılmaktadır (Turner 2005).

Yapılan çalışmalarda, 1 km yarıçaptan az olarak tanımlanan durumlarda, ölçümlerinin tutarlılık düzeyinin düşük olduğu ifade edilmiştir. Çizelge 3.5 ise NAIN değerinin yarıçapa göre değişimini göstermektedir. NAIN ortalama değeri yarıçapa göre oldukça kararlı sonuçlar vermektedir, fakat yarıçap arttıkça maksimum değerlerin arttığı minimum değerlerin ise giderek azaldığı gözlenmektedir (Hillier ve ark. 2012). NACH ve NAIN değerleri yarıçap artışına göre benzer tepkiler vermektedir fakat NAIN değeri sisteme giren toplam düğüm sayısını artmasına NACH değerinden daha fazla değer değişim tepkisi göstermektedir.

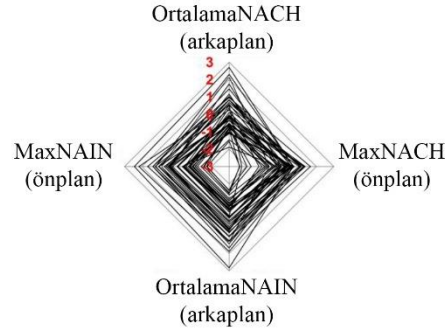
Çizelge 3.5. 50 farklı şehir için yarıçapa göre NAIN değişimini gösteren Çizelge (Hillier ve ark. 2012)

	Mean	Std. Dev.	Std. Error	Count	Minimum	Maximum	# Missing
NAInt_500_Mean	1.321	.266	.039	47	.676	1.862	0
NAInt_1000_Mean	1.256	.323	.047	47	.585	2.071	0
NAInt_2000_Mean	1.229	.377	.055	47	.445	2.316	0
NAInt_3000_Mean	1.226	.406	.059	47	.402	2.436	0
NAInt_5000_Mean	1.230	.439	.064	47	.377	2.568	0
NAInt_n_Mean	1.250	.512	.075	47	.375	2.764	0

Global (küresel) analizler

Şehirleri ve sistemleri normalleştirilmiş değerler üzerinden karşılaştırmanın mümkün hale gelmesiyle, değişkenleri ifade etmek için yeni bir teknik geliştirilmiştir. Hillier ve arkadaşları (2012) yıldız modeller olarak adlandırdıkları bir ifade yöntemi geliştirmiştir.

Şekil 3.29 bu teknik ifade yöntemini göstermektedir. Bu yöntemde bir sistemi okumak için ortalama ve maksimum NACH ve NAIN değerlerinden yararlanılmaktadır. Negatif küçük değerler merkezde, pozitif büyük değerler ise kenarda bulunan değerler alabilmektedir. Al_Sayed ve arkadaşları (2014), ortalama değerlerin arka plan yapısını, maksimum değerlerin ön plan yapısını gösterdiğini belirtmiştir.



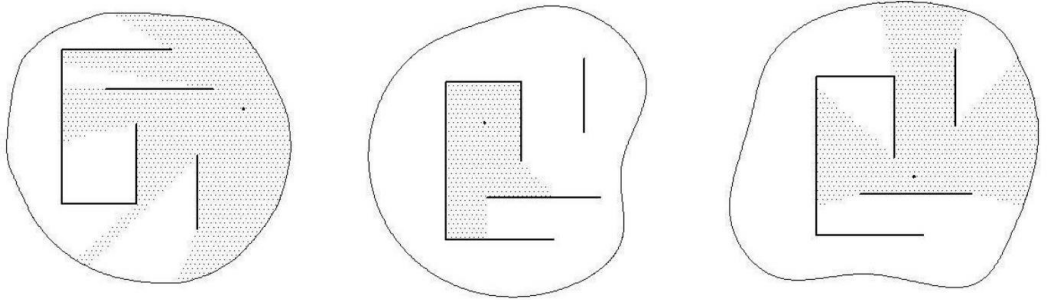
Şekil 3.29. 50 farklı şehrin 4 noktalı yıldız modeli (Hillier ve ark. 2012)

Ortalama ve maksimum NAIN ölçüleri birlikte değişme eğilimindeyken, ortalama ve maksimum NACH değerleri birlikte değişme eğiliminde değildir ve radikal farklılıklar gösterebilmektedirler. Maksimum NAIN bir sistemin ön plan yapısında erişilebilirlik kolaylığını gösterirken, ortalama NAIN değeri arka plan erişim kolaylığını gösterir. Maksimum NACH değeri ön plandaki yapı derecesini gösterirken, ortalama NACH değeri arka plan yapı derecesini gösterir. Ortalama NACH değeri arka plan ağ yapısının bağlantılilik durumunu gösterir, düşük değerler bölünmüş ve süreksiz alt alanları ifade eder. Maksimum NACH değeri ön plan yapısının, deformasyon ve kesintiye uğrayıp uğramadığını temsil etmektedir. Ayrıca ortalama NACH değerinin artması, sistemin büyüdüğünü ifade etmektedir. Ortalama ve maksimum NACH değerleri ayrıca sürekli kentsel yapıyı ifade etmektedir. Şehirleşmesi düşük bölgeler sisteme dahil edilirse NACH değerleri düşmektedir (Hillier ve ark. 2012). Bu bilgiler ışığında bir kentsel sistemin yapısını metrik ve açısal olarak okumak ve değerlendirmek mümkün hale gelmiştir. İnsan hareketlerini tahmin etme ve planlama aşamasında NACH değeri hayati değere sahip bir altlık oluşturmaktadır.

3.2.8. İsovistler ve görünür alan analizi

İlk olarak Benedikt (1979) tarafından tanıtılan isovist, sabit bir noktadan bakıldığında elde edilen görüş alanı olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir konumdan bakıldığında oluşan görünürlük dokusu ile mekân, ışık ve görünürlük arasındaki ilişki ifade edilmektedir. Çeşitli algısal ve bilişsel faktörler, isoviste bağlı olarak üretilen boyut ve sayısal şekil ölçüleriyle temsil edilebilmektedir. Bu sayede, bir dizi mekânsal davranışı açıklamak ve tahmin etmek mümkün hale gelmektedir.

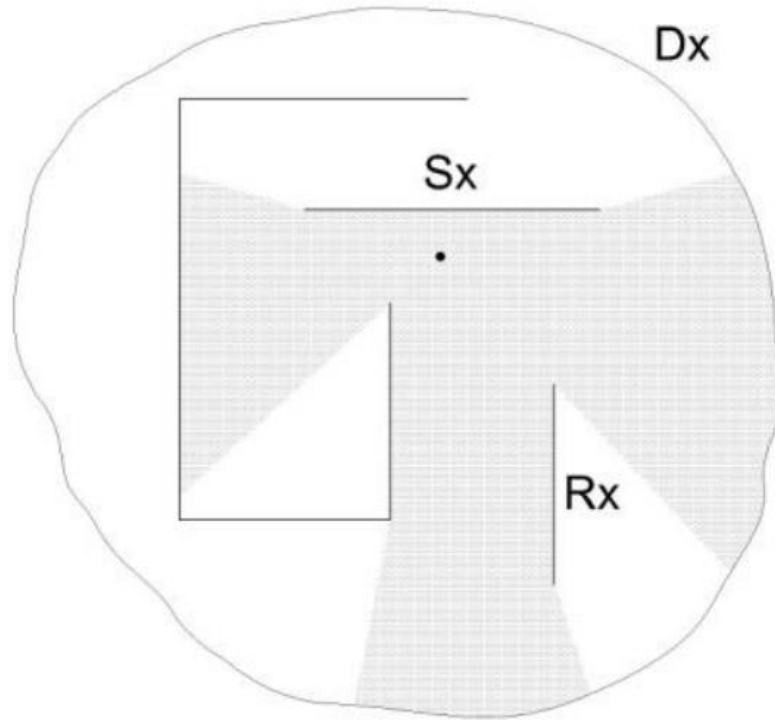
Al_Sayed ve arkadaşları (2014) isovisti, kapalı bir çokgenle sınırlandırılmış fiziksel bir beden olarak tanımlamaktadır. Fiziksel bir sınır ifade etmesinin sonucunda alan ve çevre uzunluğu gibi geometrik özelliklere sahip olmaktadır. Benedikt (1979) tarafından E olarak tanımlanan evrende, D ile ifade edilen bir dışbükey sınır içine yerleştirilen bir ışık kaynağından çıkan ışığın opak maddelerle sınırlandırılması sonucu görülebilir alan oluşmaktadır. X olarak tanımlanan bir bakış noktasından bakıldığında zaman görülen alan ise V_x ile ifade edilmektedir. İsovistin bakış noktası, görünür alanı belirlemesi sebebiyle isovist yöntemi için temel faktörlerden biridir. İsovistin şekli ve boyutu bakış noktası ve çevresel etkilere bağlı olarak değişmektedir (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. Dışbükey sınırlar içerisinde bakış noktalarına göre oluşturulmuş isovistler (Benedikt 1979)

Bir isovistin sınırları Benedikt (1979) tarafından üç kısma ayrılmıştır. Bunlar; gerçek yüzeyler (S_x), görüşü kapatan yüzeyler (R_x) ve sistemi tanımlayan sınır yüzeyleridir (dD_x) (Şekil 3.31). Bir ortamın tamamını görmek için gereken gözetleme noktası sayısı ise genellikle sonlu sayıdadır. Bu koşulları sağlayan görüş noktalarının oluşturduğu küme

ise yeterli küme olarak adlandırılmaktadır. Q_x ise görülemeyen alanları tarif etmek için kullanılan bir değerdir. 0 ve 1 arasında bir değer almaktadır. Değer 0 olursa sistem içerisinde yer alan bir x noktasından bakan kişi bütün sistemi görebilmektedir. 0'dan daha büyük bir değer alması durumunda ise sistemin x noktasından bakıldığında tamamının görülemediği sonucu çıkarılmaktadır.



Şekil 3.31. Bakış noktası ve sistemi oluşturan sınırlarla ilişkisi (Benedikt 1979)

İsovist yönteminin mimari bir yapıda kullanılması ise Braaksma ve Cook (1980) tarafından bir havalimanının mekan kurgusunun görsel değerler üzerinden incelenmesi ile olmuştur. Çalışma kapsamında çeşitli birimlerin görünürlüğü hesaplanmış ve bu ilişkileri temsil etmek için bir matris üretilmiştir. Oluşturulan matriste iki konumun karşılıklı görüldüğü yerlere 1 görülemediği yerlere 0 yerleştirilerek bu işlem gerçekleştirilmiştir. Mevcut durumu ölçmek için bir metrik sistem önermişlerdir. Hanson (1999) isovist temsiliinin temellerini dışbükey ve eksensel temsile dayandırarak açıklamıştır. Gerçek hayatta nasıl kullanılabileceğini örneklerle aktarmıştır.

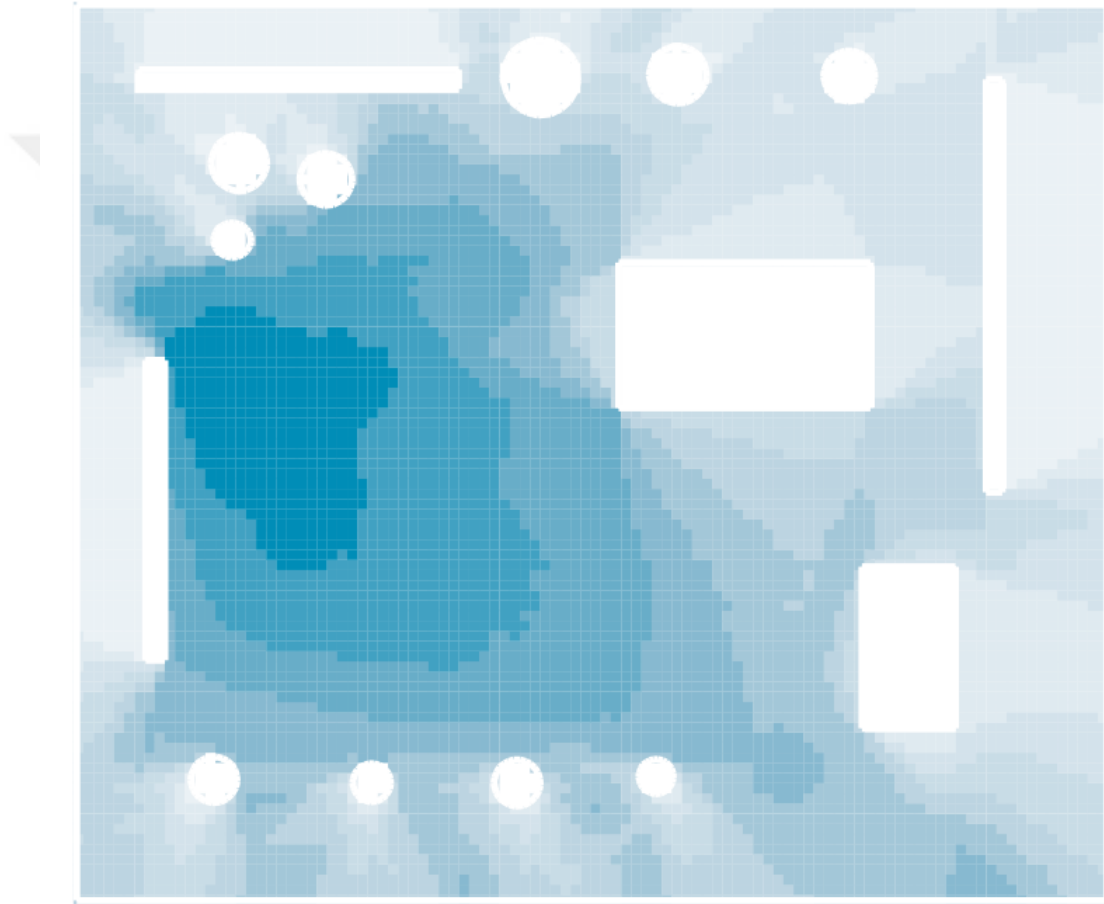
Turner ve arkadaşları (2001) Benedikt'in geliştirdiği metodolojinin mekanı okumak için kullanıldığı çalışmaların çok sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun iki ana nedeni olabileceğini belirtmişlerdir. İlk olarak isovist yöntemi tamamen yerel olarak bir okuma yapmaya imkân vermektedir. İkinci olarak Benedikt tarafından geliştirilmiş isovist ölçülerinin nasıl okunması gerektiğine dair bir yöntem bulunmamaktadır. Bu duruma yanıt aramak için Turner ve arkadaşları (2001) mekan dizimi teorisine dayanan bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntem ile isovistler görünürlük grafiği ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu amaçla bir dizi temsil ölçüsü geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntem sonrası analiz yöntemi VGA (visibility graph analysis) olarak isimlendirilmiştir.

Turner ve arkadaşları (2001) tarafından önerilen analiz türünün uygulanabilmesi için 'Depthmap' isimli program geliştirilmiştir. Bu program sayesinde DXF (drawing exchange format) formatında 2 boyutlu olarak oluşturulan çizim doğrusal bir ızgara ile doldurulmaktadır. Oluşturulan bu ızgara, sonrasında görülebilir alan grafiği oluşturmak için kullanılmaktadır (Turner 2001). Oluşturulan ürün, her noktanın bir düğüm olarak tanımlandığı ve bir düğümün diğerine nasıl bağlandığını gösteren bir görünürlük grafiğidir. Sistemde bulunan farklı düğümler arasındaki ilişkiler DepthmapX isimli programda, yerel ve global ölçülerle ifade edilmektedir (Al_Sayed ve ark. 2014).

Nokta derinlik analizleri bir sistemin her noktasından görünürlük derecesini göstermektedir. Bu yöntem ile, görülebilirlik derecesi test edilebilmektedir. Görünürlük grafikleri kullanılarak, biçimlenme ilişkilerinin araştırılması mümkündür. Bu yöntem ile erişilebilirlik ve görünürlük grafikleri referanslarıyla bir biçimlenmenin yapısı anlaşılabilir, bir sistem içinde konum farkının sonuçlarını yorumlamak mümkün hale gelmektedir. Kentsel ölçekte karşılaştırma yapmak için global ölçü olan görsel entegrasyon değerinden faydalanılmaktadır.

Görsel entegrasyon, bir sistemdeki en kısa yol uzunluğunun her düğüm noktası için hesaplanması ile elde edilen global bir ölçüdür. Bir grafikteki en kısa yol, bir düğüm noktasından diğer düğüm noktasına ulaşmak için geçilmesi gereken en az sayıda adım olarak tanımlanmaktadır (Al_Sayed ve ark. 2014). Görünürlük analizi yapılacak her nokta için diğer noktalarla entegrasyon ilişkisi hesaplanmaktadır. Nokta derinlik analizi ile her

bir hücrenin sistemdeki diğer hücrelerle nasıl ilişkili olduğu hesaplanmaktadır (Turner 2007b). Görsel entegrasyon değeri yüksek olan alanlar potansiyel kullanım alanlarını tanımlamak için kullanılmaktadır. Şekil 3.32 bir parkın nokta derinlik analizini göstermektedir. Koyu renklerle ifade edilen alanlar sistemdeki görsel entegrasyonu en yüksek alanları göstermektedir. Ağaçların ve yapıların görülebilirliği engellemesi sonucunda açık tonlarla ifade edilen alanlar ise sistemde görsel entegrasyon değeri düşük alanları ifade etmektedir.



Şekil 3.32. Bir parkın nokta derinlik analizi (Van Nes 2011)

Bir şehrin yol ağının görünürlük özelliği, insanların birkaç yön değişikliği ile sistemin kenarlarından, merkezine doğru yönlendirmelerine imkân tanımaktadır. Büyük sistemlerde, açısal analizler sistemin kenarlarından merkezine nasıl ulaşabileceğini gösterebilmektedir. Bu sebeple uzun hatlar, uzun görünürlük özelliğine sahiptir. Görünürlük bileşeni, bir insanın karmaşık yapıda yön bulması için gereklidir (van Nes

2011). Hillier (2007) lineer formun metrik açıdan dolayısıyla hareket için harcanan enerji bakımından negatif etkisi olmasına rağmen, görsel olarak en entegre form olduğunu belirtmiştir. Bir sistemi bir hat üzerinde düzenlemek görünürlük değerini arttırırken aynı zamanda yolculuk süresini de arttırmaktadır.

Erişilebilirlik ve görüş çizgilerini ifade eden eksensel haritalar ile görülebilirliği yüksek olan alanların yaya hareket potansiyeli bakımından öncelikli alanlar olduğu yapılan araştırmalar tarafından gösterilmektedir. Bu ilişki ile bir kentte yoğun kullanılan alanlar genellikle görsel olarak entegre olan ve toplanma imkânı barındıran büyük konveks mekanlar içeren alanlar olarak ifade edilebilir. Yol genişliği, görülebilirlik ve kentsel boşluklar yaya hareketlerinde belirleyici bir rol üstlenmektedir.

3.2.9. Mekân dizimiyle kentsel ölçekte yapılan çalışmalar

Desyllas ve Duxbury (2001) eksensel harita yöntemi ve VGA yöntemini kentsel yapının dinamiklerini anlamak için karşılaştırmıştır. Londra’da seçilen bir bölge üzerinden analiz ve sunum çalışmaları yapılmıştır. Eksensel harita ve VGA sonuçları, gözlem yoluyla elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalı çalışma sonucunda görünür alan analizi sonuçlarının, eksensel harita yöntemiyle elde edilen sonuçlara kıyasla, yaya hareketleriyle daha iyi bir korelasyon ürettiği sonucuna varılmıştır.

Hillier (2002) yaptığı çalışmada, çok sayıda eksen haritasını inceleyerek bariz farklılıkların yanı sıra iyi tanımlanmış değişmezler olduğunu ifade etmektedir. Bu değişmezlerin iki şeyin birleşiminden ortaya çıktığını ifade etmiştir. Birincisi, bütün değişkenliklere rağmen, yerleşimin bir araya gelme sürecini yönlendiren belirli değişmezler bulunmaktadır. İkicisi, mekânsal biçimlenmeyi etkileyen özerk yasalar vardır ve bunlar yerleşimi oluşturan bir yasalar çerçevesi oluşturmaktadırlar. Hillier bu iki durum arasındaki bağlantıyı hareket olarak tanımlamaktadır. Mekân-işlev mekanizması mekânsal biçimlenmenin hareket üzerine etkisiyle yönlendirilirken, mekân üreten mekanizma hareketin mekân üzerindeki etkisiyle yönlendirilmektedir. Dünyanın farklı bölgelerinde güçlü kültürel farklılıklar olmasına rağmen, aynı zamanda güçlü

değişmezlerin de olduğunu ifade edilmiştir. Hillier'in incelediği eksen haritaları sonucu ulaştığı değişmezlerden bazıları şu şekildedir;

- Ortalama çizgi uzunlukları değişse de şehirlerin eksen haritalarının az sayıda uzun çizgiden ve çok sayıda kısa çizgiden oluşmaktadır,
- Şehirler büyüdükçe bu durum daha da belirgin hale gelmektedir,
- Genel olarak çizgi uzunlukları dağılımı logaritmik bir dağılama yaklaşmaktadır,
- Yerleşimler büyüdükçe, yerleşim için uzun çizgilerin oranı küçülmekte fakat çizgilerin kendileri uzamaktadır.

Hillier'e göre kentsel bir yerleşimi tanımlayan ayrıca düşük seviye değişmezler ya da neredeyse değişmezler olarak adlandırılan ve yerleşkenin temelini oluşturan değişmezler de vardır. Bunlar;

- Her iki tarafı bina girişiyle veya bina gruplarıyla tanımlanan çoğu mekân doğrusaldır,
- Binalar farklı adalar oluşturacak şekilde bir araya gelmektedir,
- Yapı adaları tarafından çevrelenen doğrusal mekanlar, genel bir sürekli mekân sistemi oluşturmaktadır.

Hillier tarafından yapılan bu çalışma ile hem kültürel farklılıkların hem de değişmezlerin şehirleri oluşturan mekânsal süreçlerden nasıl ortaya çıkabileceğini anlaşılmaktadır. Sosyo-kültürel faktörler, yerleşim alanının yerel inşasına belirli bir yerel geometri dayatarak farklılıkları yaratmakta, yerleşme genişledikçe daha fazla devreye giren mikro-ekonomik faktörler ise değişmezleri oluşturmaktadır. Bu çalışma sayesinde kentsel biçimlenişlerin ortak yönleri ortaya koyulmuş ve bir sistemi kavramaya çalışmak için önemli bir bilgi birikimi sağlanmıştır.

Hillier ve Lida (2005) yaptığı çalışmada bilişsel çalışmaların da gösterdiği gibi metrik (en kısa yol) mesafenin yön bulmada topolojik (en az dönüş sayısı) ve geometrik (en az açı değişimi) mesafeye göre daha yanıltıcı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Londra şehrinin Barnsbury, Clerkenwell, Güney Kensington ve Knightsbridge bölgelerinde 356 gözlem noktası oluşturmuşlardır. Oluşturulan noktalarda sabah 8:00 ve akşam 18:00 saatleri arasında yaya hareketleri gözlemlenmiştir. Ayrıca aynı bölgelerin segment, eksensel ve

metrik analizleri yapılmıştır. Yaya akışları ve analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu elde edilen 16 korelasyonun 11'i en az açı değişiminin en iyi sonucu verdiğini, 16 korelasyondan 5'inde en az dönüş sayısının en iyi sonucu verdiğini göstermiştir. Metrik mesafenin hiçbir ölçümde en iyi korelasyonu vermediği belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda insanların kentsel ağı metrik şartlardan ziyade geometrik ve topolojik olarak okuduğu ifade edilmiştir.

Karimi ve Parham (2012) gecekondü bölgesi olarak tanımlanan ve plansız bir yerleşime sahip olan Jeddah şehrinin bir bölgesini yenilemek için mekan dizimi yönteminden faydalanmışlardır. Bu bölgenin negatif şehirleşme sürecinin tersine çevrilerek, pozitif bir şehirleşme sürecine girmesi için çeşitli öneriler geliştirmişlerdir. Mekân dizimi temel ilkelerine göre analiz edilen şehirde, arazi kullanımlarının, yoğunluklarının ve kentsel merkezlerin iyileştirmesi için alternatif çözümler üretilmeye çalışılmıştır (Şekil 3.33).



Şekil 3.33. Jeddah şehri için üretilen çözüm senaryoları (Karimi ve Parham 2012)

Hillier ve arkadaşları (2012) yaptığı çalışmada eksensel haritaya dair eleştirileri değerlendirerek, mekan dizimi yönteminin içerdiği analiz tekniklerini ileri seviyeye taşımaya çalışmışlardır. 2005 yılında geliştirilen segment analiz yönteminin eksiklerini gidermek için normalleştirme yöntemini geliştirmişlerdir. Normalleştirme sayesinde farklı boyuttaki sistemleri analiz etmişlerdir. Analiz edilen 50 şehir için ortalama, maksimum ve minimum değerleri çıkararak sistemlere olan etkilerini tartışmışlardır. Ayrıca segment harita yönteminde, eksensel ve dışbükey mekân yönteminde ifade edilen grafik yönteminin yetersiz kaldığından bahsetmişlerdir. Yıldız modeli olarak adlandırdıkları model ile renk kodlarından ziyade maksimum ve ortalama değerlerin okunmasını önermişlerdir.

Yıldız ve arkadaşları (2014) İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü yerleşkesinin biçimlenmesini mekan dizimi yöntemiyle analiz etmişlerdir. Tanımlı olan biçimlenmenin kampüs kullanıcıları üzerindeki etkisini araştırmak için kullanıcılara çeşitli sorular yöneltilmiştir. Çıkan sonuçlar, kullanıcıların bütünleşik alanları kullanmak yerine daha çeşitli alanlarda vakit geçirdiklerini göstermiştir. Mekânsal biçimlenmenin potansiyeline paralel olarak çıkmayan sonuçların sebebinin, yerleşke hareket akslarının ve mimari elemanlarının doğru tasarlanamaması olduğunu belirtmişlerdir.

Oliveira ve arkadaşları (2015) yaptığı çalışmada bir morfolojiyi analiz etmek için tarihsel-coğrafi, tipolojik süreç, mekan dizimi ve mekânsal analitik yöntemleri kullanmış ve bu yaklaşımları kıyaslamışlardır. Bu dört yaklaşım kentsel form çeşitliliğine sahip Porto şehrinde bir bölgede uygulanmıştır. Kentsel formun tanımını yapmak ve kentsel formun reçetesini geliştirmek için bu yaklaşımların nasıl birleştirilebileceğine dair deneysel bir arayış içinde olmuşlardır. Morfolojik dokuyu analiz etmek için farklı yöntemlerin birbirlerine bütünleşik şekilde kullanabileceğini, morfolojik bölgelerin etkileşim kapasitesini geliştirmek için kavramlar arasındaki etkileşimi mümkün kılan bir sürecin gerekliliğini ve fiziksel biçimi daha iyi tanımlamak için bütünleşik bir çerçevenin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

John Peponis (2016) yaptığı çalışmasında, yol bulmayı kolaylaştıran, öğrenmeyi ve keşfetmeyi destekleyen, yaşanabilir bir toplumun tasarlanabilmesi için gereken dört ilkeyi

öne sürmüştür. İlk olarak, cadde ağının sürekliliği ve bağlantılılığı ile sistemin her yerinde yön bulmanın mümkün olması gerektiğini belirtmiştir. İkinci olarak, ana caddeler ve yerel sokaklar arasında ayrımın yapılması gerektiğini savunmuştur. Üçüncü olarak keşfetmeyi teşvik etmek için arazi kullanımlarının tek bir merkez etrafında toplanmaması gerektiğini savunmuştur. Son olarak yerel bağlantıların sürekli olması ve küresel bağlantıların mümkün olan en kısa mesafede olabilmesi için ölçeklerin üst üste getirilmesi gerektiğini savunmuştur. Küresel ölçekteki bağlantı ve yerel ölçekteki kopukluk ilkesini desteklemiştir. Şehirlerin sentaktik yapısını anladıkça, sosyal yapısını da anlamaya başlayabileceğimiz ilkesinin aktarılması amaçlanmıştır.

Yıldırım (2018) kentsel bir dokuyu incelemek için mekan dizimi yöntemi ile fraktal analiz yönteminin birlikte kullanılmasını önermiştir. Çalışma kapsamında Gaziantep kent dokusu, şekerolu mahallesi ve bey mahallesinin bu önerilen yöntemlerle analizi yapılmıştır. İki yöntem sonucu elde edilen değerler karşılaştırmalı olarak ifade edilmiştir. İlhan (2019) çalışmasında Bursa ve Hisar bölgesi kent dokularının tarihsel süreç içindeki değişimlerini mekan dizimi ve fraktal analiz yöntemleriyle analiz etmiştir. Hacı ve arkadaşları (2020) Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü'nün mekan dizimi ölçüleri ve yaya yoğunluğu arasındaki ilişkiyi kıyaslamışlardır. Mekân dizimi analizlerinden olan eksensel hat ve görülebilir alan analizlerinden faydalanılmıştır. 22 kapıda yapılan yaya ölçümleri sonuçlarının entegrasyon değeriyle daha fazla örtüştüğünü ifade etmişlerdir.

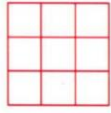
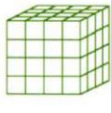
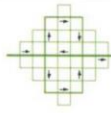
3.3. Fraktal Geometri ve Fraktal Analiz Yöntemi

'Kaos' kelimesi ilk olarak fizik alanında Maxwell'in 'moleküler kaos durumu' tabiriyle literatüre girmiştir. Kaos terimi 'başlangıç koşullarına duyarlı bağımlılık' kavramıyla bağlantılıdır. Çok hızlı bir hata büyümesi sergileyen, uzun vadeli tahmin yapmayı engelleyen ve rastgele olmayan karmaşık hareketler 'kaotik' olarak adlandırılmaktadır. 1960'lı yıllarda Edward Lorenz sayısal hava tahmini için kullanılan modelde hatalı rakam girilmesine rağmen benzer sonuçlar çıktığını fark etmiştir, bu şekilde kullanılan modeldeki eksikliği keşfetmiştir. Bu eksiklik sonucu kaos kuramı ve kelebek etkisi terimi ortaya çıkmıştır (Peitgen ve ark. 2004). Kaosun bir geometrisi olup olmadığını ifade

etmek için fraktal geometri geliştirilmiştir. Fraktaller, Ostwald (2003) tarafından, düzenli kaosu geometrisi olarak tanımlanmaktadır.

Öklid (Euclid) geometrileri betimleyici olmalarına rağmen büyüme sürecinin altında yatan durumu ifade etmekte yetersiz kalmaktadır. Üretilen çeşitli formal yaklaşımlar mimari ilişkilerin altında yatan anlamı ifade etmeye çalışmaktadır. Bu yaklaşımlar, biçimin karmaşık ve düzensiz yapıya sahip olduğunu ve düzensizlik içinde bulunan düzenin açıklanabilir olduğunu gündeme getirmemektedir (Batty ve Longley 1994). Batty ve Longley (1994) çoğu şehrin organik veya doğal büyüme gösterdiğini, bu büyümenin Öklid geometrisi ile açıklanamadığını ifade etmişlerdir. Düzensizliğin içinde de bir düzen var olduğunu belirtmişlerdir. Bu düzeni okumak için gerekli olan geometri ise düz çizgiler ve süreklilikle gösterilmeyen şekillerin oluşturduğu fraktal geometridir⁵.

Mandelbrot (1982) geometrinin bir bulutun, kıyı şeridinin, dağın şeklini betimlemek için yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Doğada var olan formları basit geometrik şekillerle ifade etmek mümkün değildir. Öklid geometrisi ile ifade edilmeyen formlar fraktal geometri sayesinde tanımlanabilmektedir. Sevil Özseriyıldız'dan uyarlanarak Ediz ve Çağdaş (2005) tarafından düzenlenen tablo Öklid ve fraktal geometri arasındaki farklılığı göstermektedir (Şekil 3.34).

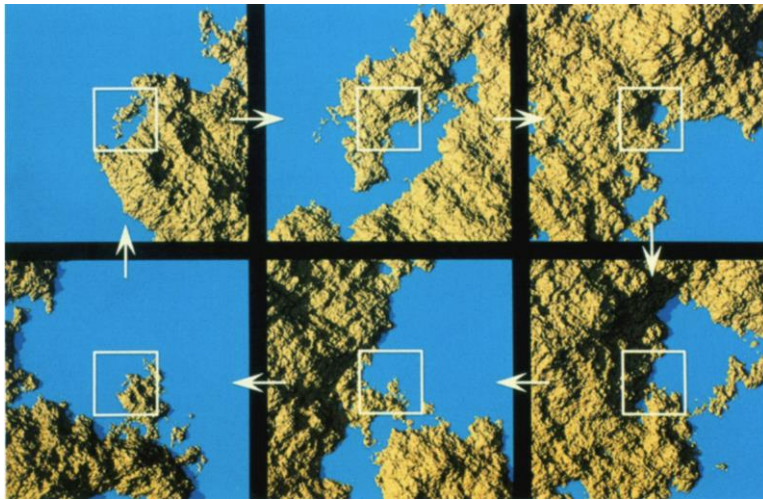
Euclid Geometrisi				Fraktal Geometri			
Geleneksel (>2000 yıl)				Modern (~20 yıl)			
Karakteristik bir ölçek ve boyut var				Özel bir şekilde ya da ölçekte değil			
Basit objeler için uygulanır				Doğadaki formlara uygulanabilir			
Bir formül ile tanımlanabilir				Çevrimli bir algoritma ile tanımlanabilir			
	r	N	$N=r^D$		D_f	r	N
 line	5	5	5^1	 Cantor Set	0	3	2
 square	3	9	3^2	 Sierpinski Gasket	1	2	3
 cube	4	64	4^3	 Peano Curve	1	3	9
							$D_s = \frac{\log N}{\log r}$
							0.63
							1.58
							2.00

Şekil 3.34. Öklid geometrisi ve fraktal geometri (Ediz ve Çağdaş 2005)

⁵ Fraktal geometri ilk kez Benoit Mandelbrot (1982) tarafından kullanılmıştır. Mandelbrot fraktal kavramını, parçalanmış, düzensiz anlamına gelen 'fractus' sıfatından türetmiştir.

Bovill (1996) doğa ve fraktal geometri ilişkisini tanımlamak için kıyı şeridi örneğini vermiştir. Bir kıyı şeridinin uzunluğunu ölçmek için kullanılan aletin uzunluğu küçüldükçe, daha küçük koy ve körfezler ölçüme dahil edildiği için kıyı şeridinin uzunluğu artmaktadır. Fraktal boyut ile kıyı şeridinin ayrıntı derecesini nicelleştirmek mümkün hale gelmektedir.

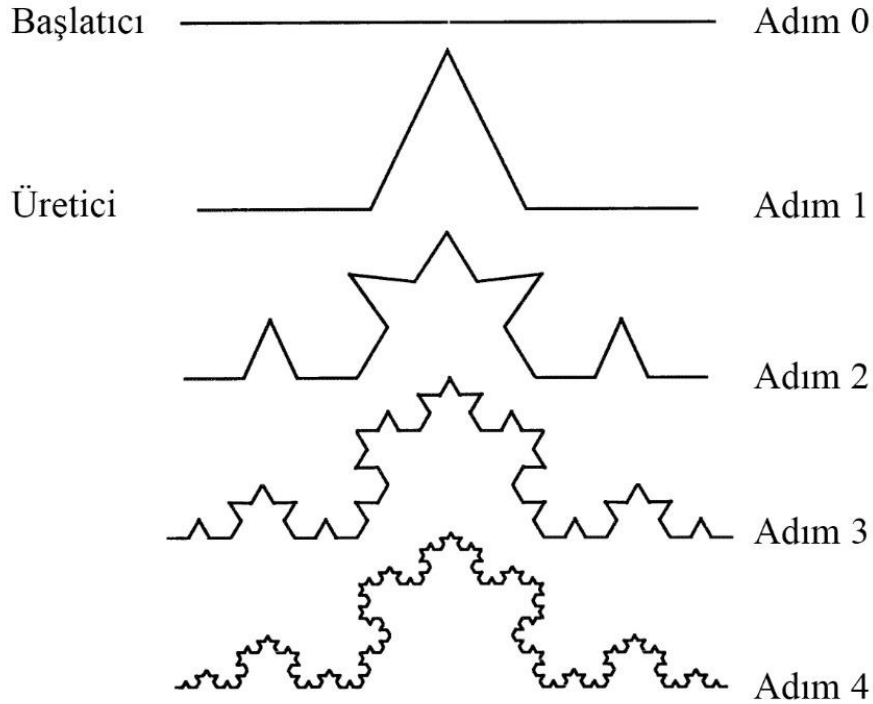
Bovill (1996) simetrisinin uzun zamandır mimari tasarımda önemli bir araç olduğunu ifade etmiştir. Simetrisinin bir nokta etrafında döndürülmesiyle ya da bir hat boyunca kopyalanmasıyla da ritim oluştuğunu ifade etmiştir. Tasarımcılar, dünyayı temsil ederken simetri ve ritimden faydalanmaktadır. Bovill, doğada simetri bulunmasına rağmen, daha yakından incelendiğinde karmaşık bir çeşitlilik olduğunu ifade etmiştir. İnsanların aynı boyut ve şekilde olmadığını, meşe ağaçlarının tamamen aynı olmadığını belirtmiştir. Kendine benzerlik (self-similarity) olarak adlandırılan yeni geliştirilmiştir bir simetri kavramından bahsetmiştir. Kendine benzerlik kavramı temel geometrinin benzerlik ve simetri kavramının yeniden yorumlanmasıdır. Peitgen ve arkadaşları (2004) kendine benzerlik kavramını, karnabahar ve brokoli ve kıyı şeridi (Şekil 3.35) üzerinden verdikleri örneklerle açıklamıştır. Bu örneklerle mikroskopla bakıldığı zaman küme olarak adlandırdıkları bir form görülmektedir. Bu kümede mikroskobik yaklaşma işlemi tekrar yapıldığında gözlenen form, ilk gözlenen forma benzemektedir. Bu çevrim/iterasyon işlemi ne kadar devam ederse etsin sonuç gene benzer çıkmaktadır. Bu durum kendine benzerlik olarak ifade edilmektedir.



Şekil 3.35. Fraktal bir kıyı ile çevrimlerin yapılması (Peitgen ve ark. 2004)

Şekil 3.35 fraktal bir kıyı dokusunun kendine benzerlik yönüyle ifadesini göstermektedir. Kıyı şeridine 6 kere çevrim işlemi uygulanmıştır, çıkan görsel küme ilk görsel kümeye benzer bir durumu sergilemektedir. Bu örnek ile doğada bulunan formların kendine benzerlik ilkesi ile ifade edilebileceği anlaşılmaktadır. Öklid geometrisi bu karmaşıklık seviyesini okumakta yetersiz kalmaktadır.

Ostwald ve Vaughan (2016) fraktal sözcüğünün iki bağlamda kullanıldığını ifade etmişlerdir. İlk olarak bir tür düzensiz boyutluluğu tanımlamakta, ikinci olarak ise sonsuz derinlikte bir geometrik kümeyi tanımlamaktadır. İlk tanıma dahil edilen araştırma konusu fraktal boyuttur. İkinci tanıma dahil edilen araştırma konusu ise fraktal geometridir. Bovill (1996) fraktal geometriyi, daha yakından gözlemlendiğinde hiç bitmeyen, kendine benzer matematiksel şekillerin incelenmesi için bir çalışma yöntemi olarak tanımlamaktadır. Fraktal geometriyi anlamak brokoli, karnabahar, kıyı şeridi örneği ve koch eğrisi (Şekil 3.36) örneği verilebilir.



Şekil 3.36. Koch eğrisi ve 4 üretim aşaması (Bovill 1996)

Koch eğrisi 1904 yılında İsveçli bir matematikçi olan Helge von Koch tarafından tanıtılmıştır. Koch eğrisi, düz bir çizgi ile başlayarak oluşturulmaktadır. Bu çizgi başlatıcı (initiator) olarak tanımlanmaktadır. Oluşturulan düz çizgi 3 eşit parçaya bölünmektedir. Yeni oluşan 3 çizgiden orta bölümde yer alan çizgi çıkarılarak yerine tabanı çıkarılmış bir eşkenar üçgen yerleştirilmektedir. Bu şekilde devam eden kurguya ise üretici (generator) ismi verilmektedir. Oluşan 4 çizgiye de aynı işlem sonsuz sayıda uygulanır (Bovill 1996). Sonsuz sayıda yineleme (iteration / çevrim) ile sonsuz uzunlukta bir çizgi üretilmektedir. Şekil 3.36 Koch eğrisinin 4 üretim evresini göstermektedir. Üretim evresinin sonunda eğrinin bir kısmı, eğrinin tamamına benzerlik gösterecektir. Bu da fraktallerin kendine benzerlik ilkesini tanımlamak için yapay olarak geliştirilen matematiksel modellerin önemini ifade etmektedir. Koch eğrisi, Ostwald ve Vaughan (2016) tarafından yapılan ikinci tanımlamaya uymaktadır.

3.3.1. Fraktal boyut

Mandelbrot 1980'lerde fraktal geometri ve fraktal boyut arasında ayrım yapmıştır. Fraktal geometri, yalnızca topolojik mekanda var olan yüksek seviyede kendine benzerlik özelliği sergileyen geometrik kümeleri tanımlamak için kullanılırken; fraktal boyut topolojik mekanda var olabilecek düzensiz nesnelerin boşluk doldurma özelliklerini tanımlayan daha genel bir terimdir (Ostwald ve Vaughan 2016). Fraktal geometri sonsuz sayıdaki ölçekte kendine benzerlik özelliğine sahipken, gerçek mimarlık bu özelliğe sahip olamaz. Bu nedenle mimaride fraktal geometri var olamamaktadır. Fakat matematiksel perspektiften bakıldığında zaman binalar fraktal boyuta sahiptir (Ostwald 2003). Ostwald ve Vaughan (2016) binaların ve şehirlerin; hücresel, yapısal ve dokusal olarak çeşitli seviyelerde kararlı boyutsallık seviyesine sahip olduğunu ifade etmektedir. Bu boyut ile binaların ve şehirlerin karmaşıklık düzeyleri ifade edilebilmektedir. Bovill (2000) fraktal boyut değerini bir yapıdaki düzen ve sürpriz karışımının ölçüsü olarak tanımlamaktadır. Bir görüntünün veya nesnenin fraktal boyutunu (D) hesaplamak için birden çok yöntem vardır. Peitgen ve arkadaşları (2004) bu yöntemlerden bazılarını şu şekilde ifade etmişlerdir: topolojik boyut, fraktal boyut, kendine benzerlik boyutu ve kutu sayma boyutu. Hesaplanacak boyut 2 boyutlu bir görüntüye ait ise fraktal boyut değeri 1 ve 2

arasında bir değer almaktadır. Hesaplanacak boyut 3 boyutlu bir objeye ait ise fraktal boyut değeri 2 ve 3 arasında bir değer almaktadır.

Kutu sayma yöntemi, bir nesnenin yaklaşık fraktal boyutunu hesap etmek için kullanılan en yaygın yöntemdir. En önemlisi ise bir mimari çizimin fraktal boyutunu hesap etmek için kullanılan tek yöntemdir (Ostwald ve Vaughan 2009). Koch eğrisindeki gibi açıkça tekrar eden bir boyut gerçekte var olmadığı için kendine benzerlik boyutu gibi ölçüler gerçek hayatta doğru sonuçlar vermemektedir. Kutu sayma boyutu ⁶ ölçülen boyutların bir uzantısıdır (Bovill 1996). Lorenz (2009) kutu sayma yöntemi ile, kendine benzeyen ve kendine benzemeyen yapıların fraktal değerlerinin ölçülebileceğini ifade etmiştir. Bu durum herhangi bir ölçülebilir sistemin sınıflandırılabilmesi için gereklidir. Fraktal boyut değeri ölçme işlemi, ölçüm yapılacak görüntünün üzerine bir ızgara yerleştirilmesi ile başlamaktadır.

$$D = \frac{\log(a) - \log(b)}{\log(c) - \log(d)} \quad (3.8)$$

D: Fraktal boyut değeri

a: sonraki çevrimde sayılan dolu kutu sayısı

b: önceki çevrimde sayılan dolu kutu sayısı

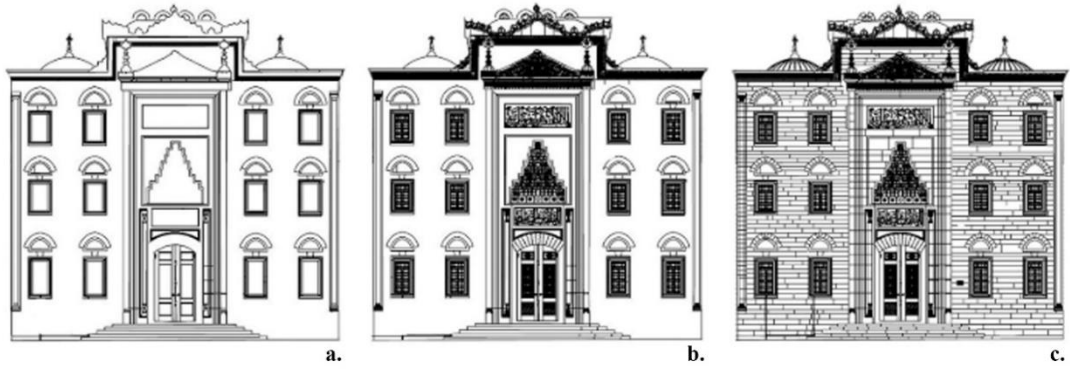
c: sonraki çevrimde yer alan alt satırdaki kutu sayısı

d: önceki çevrimde yer alan alt satırdaki kutu sayısı

Formülü ile fraktal boyut değeri hesaplanmaktadır (Ediz ve Çağdaş 2005).

Grid içerisinde yer alan dolu ve boş kutucuklar sayılır ve formüle yazılır (3.8). Sonrasında aynı görüntünün üzerine daha küçük ölçekli bir ızgara yerleştirilir ve bu işlem tekrarlanır. Yapılan bu adımların her biri çevrim (iteration) olarak adlandırılmaktadır. İki farklı çevrim arasındaki hesaplamalar, fraktal boyut değeri bir önceki çevrime çok yakın sonuç verene kadar tekrarlanır ve değerler arasındaki fark ihmal edilebilecek seviyeye geldiğinde süreç sonlandırılır. Süreç sonunda elde edilen değer, fraktal boyut değerini vermektedir.

⁶ Çalışmalarda fraktal boyut olarak isimlendirilen değer, kutu sayma boyutu olarak kullanılmaya başlanmıştır.



Düzenleme		a.Form	b.Form & Süsleme	c.Form, Süsleme & Malzeme
Çevrim	Kutu boyutu	Kutu sayısı	Kutu sayısı	Kutu sayısı
1	5	2092	2236	4336
2	7	1237	1241	2353
3	9	795	790	1477
4	13	409	416	732
5	19	219	230	353
6	27	141	129	192
7	38	71	72	92
8	53	50	49	62
9	75	29	30	29
10	106	16	16	16
Fraktal Boyut		$D_{(f)} = 1.586$	$D_{(FO)} = 1.596$	$D_{(FOM)} = 1.838$
% (Relative to whole)		75.1	0.70	24.2

d.

Şekil 3.37. Süleymaniye Camii giriş cephesi ve çevrim sonuçları (a. form, b. form ve süsleme, c. form, süsleme ve malzeme, d. çevrim sonuçları) (Ediz ve Ostwald 2012)

Şekil 3.37 Süleymaniye Camii için Ediz ve Ostwald (2012) tarafından oluşturulmuş cephe düzenlerini göstermektedir. Süleymaniye Camii cephe kurgusu için farklı detay seviyelerinde ölçümler yapılmıştır. İlk çevrimlerde görseller üzerine yerleştirilen ızgaranın içerdiği kutu boyutu 106 birim olarak ifade edilmiştir. Görsellerde bu kutu boyutu için oluşan kutu sayısı ise 16 olarak hesaplanmıştır. Onuncu çevrim sonucunda ise kutu boyutu 5 birime düşürülmüş ve sonucunda hesaplanan kutu sayıları; form için 2092, form ve süsleme için 2236, form, süsleme ve malzeme birlikte hesaplandığı durumda 4336 olmuştur. 3 farklı kurgu için elde edilen fraktal boyu değerleri Şekil 3.37.d.'de gösterilmiştir. Elde edilen fraktal boyut değeri 2'ye yakınsa detay zenginliği bakımından doku oldukça zengin olarak ifade edilmektedir. Eğer değer 1'e yaklaşıyorsa detay zenginliği az ve sade olarak ifade edilmektedir (Ediz 2003).

Mimari çalışmalarda elde edilen en yüksek fraktal boyut, Gerardo Burkle-Elizondo'nun yaptığı çalışma sonucunda 1.92 olarak hesaplanmıştır. Bu değer mimaride hesaplanan en yüksek fraktal boyutlar arasında yer almaktadır (Ostwald ve Vaughan 2016). Ediz ve Ostwald (2012) Süleymaniye Camii'nin kuzeybatı cephesini; form, süsleme ve materyal katmanlarını birlikte analiz ettiklerinde 1.807 (Giriş cephesi için bu değer 1.838 olarak hesaplanmıştır) gibi çok yüksek bir fraktal boyut değeri elde etmişlerdir. Ostwald ve Vaughan (2016) bu caminin şimdiye kadar yapılmış en zengin dokulu binalar arasında olduğunu belirtmiştir. Bu gerekçeyle, mimari bir doku için bu değerden daha yüksek bir sayı değerinin kabul edilmeden önce, tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Lionar (2021) yaptığı çalışma kapsamında fraktal boyutların karmaşıklık derecesini sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma dereceleri Çizelge 3.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.6. Fraktal boyut aralıklarına göre karmaşıklık derecesinin belirlenmesi (Lionar 2021)

No	Fraktal Boyut Aralıkları	Görsel Karmaşıklık Dereceleri
1	1,00 – 1,20	Çok düşük
2	1,20 – 1,40	Düşük
3	1,40 – 1,60	Orta
4	1,60 – 1,80	Yüksek
5	1,80 – 2,00	Çok Yüksek

Fraktal boyut değeri ayrıca farklı durumlar arasında kıyas yapabilmek için de kullanılmaktadır. Bovill (1996) Amasya evleri hakkında yaptığı çalışmada fraktal boyutu bir karşılaştırma aracı olarak kullanmıştır. Amasya evlerinin çevresinde yer alan dağ dokusunun fraktal boyutunu hesaplamış ve elde ettiği fraktal boyutları; Amasya evlerinin yer aldığı bağlamın vaziyet planı ve Amasya evlerinin cephe kurgusunun fraktal boyutları ile karşılaştırmıştır. Elde ettiği fraktal boyut değerleri arasındaki yakınlık sonucu, yerli inşaat üreticilerinin doğanın ritmine uygun bir bağlam yarattığı sonucunu çıkarmıştır. Vaughan ve Ostwald (2010) insan gözünün, fraktal boyutları arasındaki farkı %8'den düşük nesneler arasındaki görsel benzerlikleri kolayca tespit edebileceğini belirtmişlerdir. Matematiksel olarak, binalar arasındaki karşılaştırmalar için %2 lik bir fraktal boyut aralığının yüksek derecede benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Bovill

tarafından yapılan çalışmada kullanılan Amasya görüntüleri arasındaki fraktal boyut farkını 0.08 (%8) olarak hesaplamışlardır. Bu fark sonucu görsel benzerliklerin çok çarpıcı olmadığını belirtmişlerdir. Ostwald ve Vaughan (2009) yaptıkları çalışmada Peter Eisenman'ın erken dönem çalışmaları arasındaki fraktal boyut farkı 0.017 olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak %1'lik bir görsel karmaşıklık farkıyla sonuçlanmaktadır. Gray ve Sejima'nın sonuçları arasındaki farkın ise %5 ile 8 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Lionar (2021) yaptığı çalışmada fraktal boyutlar arasındaki farkın %1 (0.01) ve daha az olması durumunda görsel karmaşıklık derecelerinin çok benzer olduğunu; %1 ile 4 (0.04) arasında olduğunda benzer olduğunu, % 4'ten daha büyük ise karşılaştırılan görsellerin benzemez olduğunu belirtmiştir. İnsan gözünün fraktal boyutlar arasındaki farkı %8'den ($D=0.08$) düşük olan nesneler arasındaki görsel benzerlikleri tespit edebileceği düşünüldüğü zaman, iki doku arasındaki farkın %8'den büyük olması durumunda benzemez olarak nitelendirmek doğru olacaktır.

3.3.2. Kentsel dokudaki fraktal örnekleri

Fraktaller ile çevremizde var olan dokuları okumak mümkün hale gelmektedir. Fraktaller mimari analizlerde kullanılabildiği gibi kentsel okuma yapmak için de kullanılabilmektedir. Fraktal analiz yöntemi ile kentsel bir dokunun karmaşıklık düzeyini anlamak mümkün hale gelmektedir. Tarihsel süreç içerisinde dokuda yaşanan değişimi matematiksel değerler ile karşılaştırmalı olarak kullanmak mümkündür. Ayrıca yaşanan değişimleri gözlemleyerek dokunun büyüme potansiyeline dair de fikir edinilebilmektedir.

Kentsel dokudaki ilk fraktal çalışması Batty ve Longley (1994) tarafından yapılmıştır. İngiltere'de yer alan Swindon şehrinin arazi kullanım haritası parçalara ayrılmıştır. Konut, ticari, eğitim, ulaşım, açık alan ve tüm arazi kullanımlarının ayrı ayrı fraktal değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca Londra ve Berlin şehirlerinin büyüme dokuları çıkarılmış ve fraktal boyutları hesaplanmıştır. Bu sayede fraktal geometrinin kentsel analiz aşamasında kullanılmasının da önü açılmıştır.

Batty ve Xie (1996) Amerika Birleşik Devletlerinde yer alan 6 kentsel örneğin fraktal boyutlarını hesaplamışlardır. Çalışma dahilinde seçilen Albany, Cleveland, Buffalo, Pittsburgh, Syracuse ve Columbus şehirlerinden Columbus dışında kalan 5 tanesinin bir zamanlar baskın bir kentsel çekirdeğe sahip olduğu, sanayileşememiş ve banliyö çevrelerine sahip kentler olduğu ifade edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda şehirleri fiziksel biçimlerine göre ve arazi kullanım gelişimi açısından sınıflandırmak için bir araç geliştirilmeye çalışılmıştır.

Kaya (2003) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, Kemal A. tarafından 1998 yılında yayınlanan çalışmada yer alan kent planları üzerinden fraktal boyut hesabı yapmıştır. HarFa programının yardımıyla oluşturulan resim dosyalarının fraktal boyut değerleri belirlenmiştir. Fraktal boyutları hesaplanan şehirler ve sonuçları Çizelge 3.7’de gösterilmiştir. Yapılan çalışmada geleneksel kent dokularının fraktal değerleri ile örneklem olarak seçilen Marmara Evleri ve Cerrahpaşa bölgesinin fraktal değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Cerrahpaşa bölgesinin fraktal değeri 1.827, Marmara Evleri Bölgesi’nin ise 1.56 olarak hesaplanmıştır. İki durum arasında yapılan kıyaslama sonucunda geleneksel yerleşmelerin, çağdaş kentlere kıyasla açık alan kullanımını daha fazla desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun en önemli sebeplerinden biri olarak kendiliğinden gelişen kentlerin fraktal yapıya sahip olması sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 3.7. Kaya (2003) tarafından yapılan çalışma kapsamında hesaplanan kentlerin fraktal boyut değerleri

Çorum	1.726
Erzurum	1.886
Giresun	1.493
İzmit	1.666
Maraş	1.749
Mardin	1.672
Siirt	1.76
Sivas	1.85
Trabzon	1.707

Ediz ve Gürsakal (2010) yaptıkları çalışmada fraktal analiz yöntemini, saçılma kavramıyla birlikte değerlendirmişlerdir. Bursa tarihi çarşı bölgesinin 1950,1960 ve 2010 tarihlerinde makroformunu incelemişlerdir. 1958 yılında yaşanan çarşı yangını ve bunun makroforma etkilerini incelemek için fraktal boyut değerinden yararlanmışlardır. Yangından önce çarşı dokusunun fraktal boyunu 1,8486 olarak hesaplamışlardır. Yangın sonrası tarihte ise bu değer 1,5952' ye gerilemiştir. 2010 senesinde yapılan ölçümde ise bu değer 1,4452 olarak okunmaktadır. Bu durumun sebebini ise yangından sonra çarşı bölgesinin Setbaşı, Altıparmak, Atatürk caddesi gibi yerleşkelerde açılan dükkân ve mağazalar ile bölge dışına saçılması olarak ifade etmişlerdir. Artan nüfusun ihtiyaçlarını çarşı bölgesi kendi başına karşılayamamaya başlamıştır ve bu merkez bir saçılmaya uğramıştır. 1950'lerde geleneksel çarşı dokusunun şehrin merkezinde yer alırken, güncel durumda araç sayısının artması ve globalleşme doğrultusunda şehir yaşayışının farklı bölgelerde de etkinlik kazanmaya başladığını ifade etmişlerdir.

İlhan ve Gürsakal (2021) ImageJ yazılımının FracLac eklentisini kullanarak Türkiye'de bulunan 81 ilin fraktal boyut ve gözeneklilik değerlerini ölçmüşlerdir. Bu değerler ışığında Türkiye'nin 81 ili 10 kümeye ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlarda gözeneklilik ve fraktal boyut arasında negatif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Fraktal boyut ve nüfus yoğunluğu arasında zayıf ama pozitif bir ilişkiden bahsedilmiştir. Yapılan analizler sonucunda İstanbul'da 1,7199, Ankara'da 1,7708, İzmir'de 1,5857, Bursa'da 1,7113 fraktal boyut değerleri elde edilmiştir. Büyük şehirlerin değerleri birbirine yakın olarak gözlemlenmiştir. Çok değişkenli bağlamda değerlendirildiğinde ise Türkiye'nin küçük şehirlerinin daha fazla benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2018) ve İlhan (2019) yaptıkları çalışmalarda kentsel dokuyu analiz etmek için mekan dizimi yöntemi ve fraktal analiz yöntemini birlikte kullanmışlardır. Bu şekilde iki farklı analitik yöntemin bir dokuyu okumada, verimli bir araç olarak kullanılabileceği deneyimlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA: HESAPLAMALI YÖNTEMLERLE YERLEŞKE MORFOLOJİSİNİ OKUMAK: BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GÖRÜKLE KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ)

Bu bölümde Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün 1978 yılında Sezar Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planı (2000 yılında tamamlanması öngörülen bu plan, yapılan değerlendirmelerde 1978 yılı yerleşke planı olarak adlandırılmaktadır.), Aygen tarafından gelecek tahmini yapılan 2000 yılı planı ve günümüz durumunu kapsayan 2022 planı, mekân dizimi ve fraktal analiz yöntemleri kullanılarak sayısal olarak analiz edilmiş, analiz sonucunda elde edilen bulgular ifade edilmiş ve tartışılmıştır. Analiz sonuçlarının ortaya çıkmasında etkili olan faktörleri tahmin etmek için detaylı bir neden sonuç ilişkisi kurulmuştur. Bu sayede bir kentsel morfolojiyi oluşturan elemanların o yerleşkeye etkilerini anlamak hedeflenmiştir. 1978 yılına ait planlar Aygen (1978) tarafından yayınlanan çalışma ve BUÜ Yapı İşleri'nin arşivinde bulunan ve ölçek bilgisi içeren planlar üzerinden yeniden çizilmiştir. 2000 yılına ait veriler Harita Genel Müdürlüğü (HGM) tarafından çekilen hava fotoğrafları ve yapı işleri arşivinde bulunan 2010 yılına ait dwg (drawing, çizim) formatlı çizimlerin karşılaştırılması ile ölçekli olarak çizilmiştir. 2022 yılına ait haritalar ise yapı işlerinin arşivinde bulunan 2021 yılında ait dwg üzerinden gözleme dayanan veriler ile birleştirilerek elde edilmiştir.

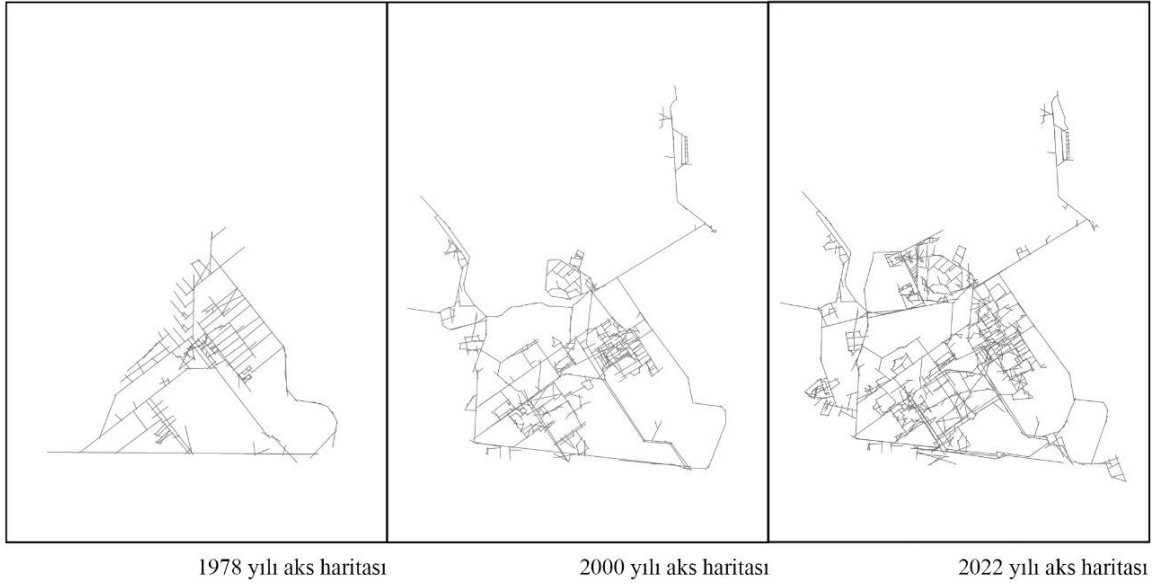
4.1. Mekân Dizimi Analizi ve Bulgular

Bu bölümde yukarıda sözü edilen 3 farklı döneme ait haritaların DepthmapX v0.8.0 programı tarafından “fewest line map” (en az çizgi haritası) yöntemi ile eksensel hat (aksiyal) haritaları oluşturulmuştur. Oluşturulan bu eksensel hat haritaları üzerinden, aksiyal analizler için bütünleşme (integration, entegrasyon), derinlik (depth), bağlantılılık (connectivity), düğüm/bağlantı noktası sayısı (node count), sinerji (synergy), okunabilirlik/kavranabilirlik (intelligibility) değerleri hesaplanmıştır. Eksensel hat haritasının sürekliliğini bozan ve çıkmaz sokak etkisi yaratan kısımlarının, yani eksenlerin kesişim noktalarından taşan kısımlarının yok edilmesiyle oluşturulan segment (parça) haritaları yöntemiyle topolojik ölçümlere ek olarak açısal ve metrik değerler de değerlendirilmiştir. Günümüz durumunda erişilebilirlik ve görülebilirlik arasındaki ilişkiyi anlamak ve var olan durumun pozitif ve negatif yönlerini irdelemek için bu analiz

yöntemlerine ek olarak görünür alan analizi yapılarak, görsel bütünleşme (visual integration) değeri ile bütünleşme değeri arasında tutarlılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen değerler üzerinden kampüsün planlanan, tahmin yürütülen ve var olan durumları arasındaki farklılıklar analitik olarak ifade edilmiş ve yorumlanmıştır.

4.1.1 Eksensel hat analizleri ve sonuçları

Eksensel hat analizleri ile bir sistemin global ve yerel ölçekteki değerleri hesaplanabilmektedir. Global ölçek sistemin tamamını ifade ederken, yerel ölçek hesaplanan yarı çapa göre yaya veya araç hareketlerinin yorumlanmasında kullanılmaktadır. Bu iki değerin korelasyonu ile sistemin tamamına dair veriler elde etmek de mümkündür. Eksensel hat analizlerinin yapılabilmesi için dxf formatında oluşturulan çizimlerden DepthmapX programı aracılığıyla aks haritaları üretilmiştir. Bu haritalar üretilirken “en az çizgi haritası yöntemi” kullanılmıştır. Şekil 4.1 incelenen 3 tarihe ait aks haritalarını göstermektedir. 1978 yılında aks sayısı 151, 2000 yılında aks sayısı 462, 2022 yılında ise aks sayısı 733 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.1. İncelenen 3 tarihe ait aks haritaları

Entegrasyon (bütünleşme) analizi ve sonuçları

Entegrasyon, topolojik olarak erişilebilirliğin en yaygın kullanılan ölçüsü olup, yaya ve araç hareket dokularını ifade etmekte kullanılmaktadır. Sistemdeki potansiyel varış noktalarını temsil eder. Bu noktalardan kırmızı ile ifade edilenler sistemdeki en bütünleşik düğüm noktalarını temsil etmektedir. Ayrışık düğüm noktaları ise mavi ile temsil edilmektedir. Sığ, başka bir deyişle bütünleşik düğüm noktaları matematiksel olarak hareket potansiyelinin en fazla olduğu noktalardır. Bir sistemde en çok kullanılan işlevler genelde bu rotalara yerleştirilir ya da zaman içerisinde bu noktalara yerleşirler. İşlev ve biçim arasında karşılıklı bir etki vardır. Derin ya da ayrışık düğüm noktaları ise hareket potansiyeli düşük noktaları ifade ederler. Daha özel olan, belirli bir kullanıcı kitlesine hitap eden işlevler ise bütünleşme değeri düşük olan noktalarda bulunma eğilimindedir.

Global entegrasyon değeri hesaplanırken bir düğüm noktasının, sistemde yer alan diğer bütün düğüm noktalarına olan topolojik uzaklığı ölçülür. Yerel entegrasyon değeri hesaplanırken seçilen topolojik mesafede ilişkide bulunduğu düğüm noktalarıyla olan topolojik ilişkisi ölçülür. Seçilen topolojik mesafeye göre sistemin, yaya hareketleri veya araç hareketlerine dair fikir edinmek mümkün olur. Sezar Aygen tarafından tasarlanan kampüs şeması yürünebilirlik esaslarına dayalı olarak tasarlandığı için yerel topolojik yarıçap 3 birim (yaya erişimi için yaygın olarak kullanılan topolojik adım sayısı) olarak belirlenmiş ve yaya hareketleri hakkında fikir edinmeye çalışılmıştır.

Bir kentsel dokuda yollar uzun, geniş, dar ya da kısa olarak tanımlanabilmektedir. Bu durum kentsel dokuda oluşan aks haritalarını doğrudan etkilemekte ve sonuç olarak bir kentsel morfoloji oluşmaktadır. Yapılan çalışmalarda, bütünleşme değeri yüksek olan akslar genellikle en uzun olan akslar olurken, bütünleşme değeri düşük olan aksların kısa olduğu gözlemlenmektedir. Aks uzunluğu ve entegrasyon değerleri arasında paralellik olduğu çalışmalar tarafından kanıtlanmıştır. Uzun akslar ayrıca yürünebilir ve görülebilir uzun görüş hatlarını ifade etmektedir. Bu durum uzun aksların hareket potansiyelini arttırmaktadır.

Uzun yerel akslar, yerel yoğunluğu, küresel yoğunluğa aktaran taşıyıcılar olarak tanımlanmaktadır. Aks uzunlukları ve bağlantı sayıları arasında bulunması gereken paralel bir ilişki vardır. Uzun akslar genellikle en çok bağlantılılık değerine sahip olma eğilimi taşımaktadır. Bir aks ne kadar uzunsa ve bağlantılılık değeri ne kadar yüksekse o kadar yüksek entegrasyon değerine sahip olmaktadır. Bu durum ayrıca kentsel ızgarada ⁷ bir hiyerarşi oluşmasını sağlamaktadır. Hiyerarşi var olursa sistemdeki okunabilirlik değeri pozitif yönde etkilenecektir. Sistemde bir hiyerarşi olmazsa doku, labirent benzeri bir yapıya bürünecektir. Bu da hiyerarşinin önemini ifade etmektedir. İyi tasarlanmış sistemlerde uzun akslar yüksek bağlantılılık değerine sahip olup aynı zamanda yerel bütünleşik aksların da bağlandığı bir omurga oluşturmaktadır.

Çizelge 4.1. 1978 yılı yerleşke planına ait eksensel analiz sonuçları

Değer	En düşük	Ortalama	En yüksek
Bağlantı Sayısı	1	3,96026	22
Aks Uzunluğu	20,65	191,66	2106,05
Toplam Derinlik	457	736.358	1103
Entegrasyon	0.7413	1.26299	2.3014
Yerel Entegrasyon	0.703987	1.87371	3.50745

Entegrasyon analizi bir kentsel ızgaranın morfolojisini okumak için kullanılan en yaygın yöntemdir. Entegrasyon analizlerinin sistemde karşılığını aramadan önce dokudaki bağlantılılık ve aks uzunluğu değerlerini aramak sistemdeki kurgunun doğru planlanıp planlanamadığına dair fikir vermektedir. Çizelge 4.1 1978 yılına ait eksensel analiz sonuçlarını göstermektedir. Şekil 4.2 1978 yılı yerleşke planının bağlantılılık haritasını göstermektedir. En yüksek bağlantılılık değerine sahip olan akslar B harfi ile ifade edilmiş, en uzun akslar ise L harfi ile ifade edilmiştir.

⁷ Kentsel ızgara, çalışmada kullanılan anlamıyla, geometrik düzenlilik derecesine bakılmaksızın bir yerleşimin yollarını birbirine bağlayan ulaşım ağı modelidir.

Çizelge 4.2. 1978 yılı yerleşke planı yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğu değerine sahip düğüm noktalarının eksensel analiz sonuçlarını gösteren değer tablosu

Değer	B1	B2, L3	B3	L1	L2
Bağlantı Sayısı	22	16	13	11	11
Aks Uzunluğu	689,54	1000,94	533,54	2106,04	1082,18
Entegrasyon	1.6862	2.3014	1.2776	1.2846	1.5948
Yerel Entegrasyon	3.5074	3.0858	3.1754	2.9689	2.8254

B3 ile ifade edilen ve Tıp Bilimlerinin yerel akslarını birbirine bağlayan aks ise 13 bağlantılılık değeri ile sistemdeki en bağlantılı üçüncü akstır. Sistemde yer alan en uzun aks olan L1 aksının bağlantılılık değeri ise 11'dir. Bu değer sistemdeki ortalama değer olan 3.96 (Çizelge 4.1) değerinden oldukça yüksektir fakat diğer yüksek bağlantılılık değerine sahip olan akslarla kıyaslandığında daha düşük bir değerdir. Bu durumun sebebi ise aksın sistemin kenarında yer almasıdır. Bu durum yaya ulaşımı için değil araç ulaşımı için tasarlandığının bir göstergesidir. Güneybatı-kuzeydoğu yönünde konumlandırılan L2 aksı ise 1082 metre uzunluğa sahip olmasına rağmen bağlantı sayısı değeri 11'dir. Yapılan planlamada bu aks ve buna paralel olarak yerleştirilen iskân bölgelerinin altında yer alan aks ve L1 aksı arasında yeterli sayıda bağlantı kurulamamıştır. Bu durum sistemdeki erişilebilirliği, karşılıklı ilişki durumunu ve dolayısıyla kavranabilirlik değerini negatif olarak etkilemektedir. Ayrıca iskân bölgesinin güneyinde yer alan aksın, L2 aksı ile sınırlı sayıda bağlantı kurması ve bu bölgeye işlev yerleştirilmemesi biçim-işlev arasındaki hiyerarşik dengeyi zayıflatmaktadır.

Sistemin geneline bakıldığında zaman kırmızı, turuncu ve sarı renklerin sistemde az yer aldığı, mavi ve yeşil tonlarının daha fazla yer aldığı görülmektedir. Kırmızı renkle ifade edilen ve yüksek bağlantılılık değerine sahip akslar, kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan hatlarda yoğunlaşmaktadır. Yerleşkenin kuzey-batısında yer alan iskân bölgesinde ise aks sayısı fazla olmasına rağmen, akslar arasında bağlantı sürekliliği yeteri kadar sağlanamamış ve yüksek miktarda çıkmaz sokak etkisi oluşmuştur. Bölgeleme etkisi ve alınan kararlar sonucu yerel merkezler arasındaki iletişim çok sınırlı olmaktadır.

Çizelge 4.3. 1978 yılı yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu

Değer	E1	E2	E3	A1	A2	A3
Entegrasyon	2.3014	1.9958	1.9735	0.7413	0.7679	0.7824
Yerel Entegrasyon	3.0800	2.9694	2.7629	0.8491	0.8619	0.8491
Bağlantı Sayısı	16	9	11	2	2	2
Aks Uzunluğu	1000,94	769,09	301,86	85,75	114,71	101,32



Şekil 4.3. 1978 yılı yerleşke planı entegrasyon haritası

Eksensel analizler sonucu 1978 yılı yerleşke planında elde edilen ortalama entegrasyon değeri 1,26 (Çizelge 4.1) olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.3 1978 yılına ait entegrasyon haritasını göstermektedir. Haritada yüksek entegrasyon değerine sahip akslar E ile düşük entegrasyon değerine sahip akslar ise A ile ifade edilmiştir. En yüksek entegrasyon değerine sahip olan E1 aksının entegrasyon değeri 2.30 (Çizelge 4.3) olarak hesaplanmıştır. Bu değer global entegrasyon değeri için oldukça yüksektir. Bu aksın aynı zamanda yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğu değerlerine sahip olması

sistemdeki “omurga” olarak tanımlandığını göstermektedir. Ayrıca bu aks 1.99 (E2) ve 1.97 (E3) entegrasyon değeriyle diğer en yüksek değerlere sahip olan akslarla komşuluk ilişkisine sahiptir. Kuzeybatı-güneydoğu hattına yerleştirilen bu aksın hem kampüsün girişinden sonra karşılaşılan uzun akslarından olması hem de çevresinde yer alan yüksek entegrasyon değerine sahip olan akslarla doğrudan iletişim kurması sonucunda bu aksı sistemdeki hareket potansiyeli en yüksek aks olarak değerlendirmek mümkündür. E1 aksının da dahil olduğu akademik merkez ve akademik bölge yapılarının bağlandığı bölgeyi sistemin entegrasyon çekirdeği olarak tanımlamak mümkündür. Sistemde yer alan kırmızı ve diğer sıcak renkli akslar bu bölgede yoğunlaşmaktadır.

E2 ile ifade edilen aks entegrasyon çekirdeğinde yer aldığı ve entegrasyon değeri yüksek akslarla bağlantılı olduğu için, uzunluk değeri (769 m) ve bağlantılılık değeri (9) düşük olmasına rağmen yüksek entegrasyon değerine sahiptir. E3 ile ifade edilen ve sistemde yüksek bir uzunluk değerine sahip olan aks ise sistemdeki en yüksek üçüncü bütünleşme değerine sahiptir. Güneydoğusunda yer alan bölge ve Tıp Bilimleri ile yeterli sayıda bağlantı sayısına sahip olmamasına rağmen yüksek değer alması, doğusunda entegrasyon çekirdeği ile kurduğu ilişki ve kuzeybatısında yer alan iskân bölgesinin bu aksı beslemesinden kaynaklıdır.

Sistemin geneline bakıldığında kırmızı renklerle ifade edilen aksların genellikle uzun ve sistemin merkezinde yer alan akslar olduğu gözükmemektedir. Sistemin genelinde mavi renk ile ifade edilen değerler gözükmemektedir bu durum da sistemin genelinde yüksek bir ortalama entegrasyon değeri bulunduğunun bir göstergesidir. Düşük entegrasyon değerine sahip akslar sistemin giriş merkezleri ve servis alanlarının kuzeydoğusunda yer alan ulaşım hattında yoğunlaşmaktadır. Bu bölgede yer alan akslar yol dokusunun, lineer kurgudan uzaklaşıp organik bir dokuya evrilmesi sonucu kırıklı bir yapıya sahiptir. Kırıklı yapı sonucu bölgedeki aks sayısı artmış ve bölgede derinlik kazanımı oluşmuştur.

Tasarlanan yerleşke planında hiyerarşik bir dengeden bahsetmek mümkündür. Entegrasyon değeri sistemin geometrik ve topolojik merkezinde yoğunlaşmıştır. Merkezden uzaklaşıp çepere yaklaştıkça aks uzunlukları genellikle kısalmakta ve entegrasyon değerleri düşmektedir. Bu durum yol bulmayı kolaylaştırmaktadır. Ayrıca

yüksek entegrasyon değerine sahip bölgedeki işlevlerin de toplu kullanıma uygun işlevler olması biçim-işlev arasında bir denge oluşturmaktadır.

Yerel entegrasyon değeri, sistemi bir bütün olarak ele almak yerine düğüm noktalarının belirlenen topolojik uzaklıkta birbirleriyle kurduğu sentaktik ilişkileri ölçmeye yarayan bir değerdir. Çalışma kapsamında yarıçap değeri, 3 topolojik birim olarak belirlenmiştir. 1978 yılı planında ortalama yerel entegrasyon değeri 1.87 (Çizelge 4.1) olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.4 1978 yılı yerel entegrasyon haritasını göstermektedir. Yüksek yerel entegrasyon değerleri YE ile düşük yerel entegrasyon değerleri ise YA olarak ifade edilmiştir. Bu haritaya göre akademik bölge ve akademik merkezi bağlayan YE1 aksı 3.50 (Çizelge 4.4) yerel entegrasyon değerine sahiptir. Sistemin entegrasyon çekirdeğine yakınlığı ve 3 adım topolojik mesafede çok fazla komşu düğüm noktası bulunması bu aksın sistemdeki yerel merkezlerden “en önemlisi” haline getirmektedir. Ayrıca en yüksek bağlantı sayısına sahip aks olması da bu durumu destekler niteliktedir.

Şekil 4.4’te YE2 olarak ifade edilen ve 3.17 entegrasyon değerine sahip aks tıp bilimleri yapılarını birbirine bağlayan ve kurduğu 13 bağlantı ile en yüksek bağlantılilik değerine sahip üçüncü düğüm noktasıdır. Bu merkezi de sistemin ikinci yerel merkezi olarak tanımlamak mümkündür. YE3 ile ifade edilen ve 3.10 yerel entegrasyon değerine sahip aks ise global entegrasyon değeri en yüksek, bağlantılilik değeri en yüksek ikinci ve uzunluk değeri yüksek olan üçüncü akstır. Bu hat akademik merkez ve sosyal rekreatif tesisleri birbirine bağlamaktadır. Global ve yerel değerlerde en yüksek değerleri barındırması hem yerel hem de global ölçekte sistemin omurgası görevi üstlendiğini kanıtlar niteliktedir.

Çizelge 4.4. 1978 yılı yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu

Değer	YE1	YE2	YE3	YA1	YA2	YA3
Yerel Entegrasyon	3.5074	3.1754	3.0858	0.7039	0.7039	0.7661
Entegrasyon	1.6862	1.2776	2.3014	0.8831	0.8831	0.8954
Bağlantı Sayısı	22	13	16	2	2	1
Aks Uzunluğu	689,54	533,54	1000,94	37,15	37,31	72,88



Şekil 4.4. 1978 yılı yerleşke planı yerel entegrasyon haritası

Yapılan ölçüm sonucu yerel entegrasyon haritası ve bağlantılılık haritası değerleri arasında paralel bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. En yüksek bağlantılılık değerine sahip olan kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda yerleştirilen hatlar ayrıca en yüksek yerel entegrasyon değerine sahiptir. Yerel entegrasyon değeri en düşük olan aksların tamamı, kırıklı ve süreksiz aksların oluşturduğu iskân bölgesinde yer almaktadır. Şekil 4.4'te YA ile ifade edilen bu aksların üçü de düşük bağlantılılık değerine ve düşük aks uzunluğuna sahiptir.

Yapılan global ve yerel ölçüm sonuçları, sistemde yerel ve global entegrasyon merkezleri bulunduğu, yerel entegrasyon merkezlerini bağlayan aksların, bağlandığı uzun aksların mevcut olduğu ve bu aksların entegrasyon değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum sistemde hiyerarşik denge olduğunu göstermektedir. Sistemde iskân bölgesinin güneydoğusunda yer alan uzun hat ve Temel Tıp Bilimlerinin kuzeybatısında yer alan

hatlar arasında yeterli karşılıklı bağlantı olmaması yol ağının sürekliliğini azaltmakta ve ana yollar ile yan yollar arasında oluşması beklenen hiyerarşik dengeyi zayıflatmaktadır.

Çizelge 4.5. 2000 yılı yerleşke planına ait eksensel analiz sonuçları

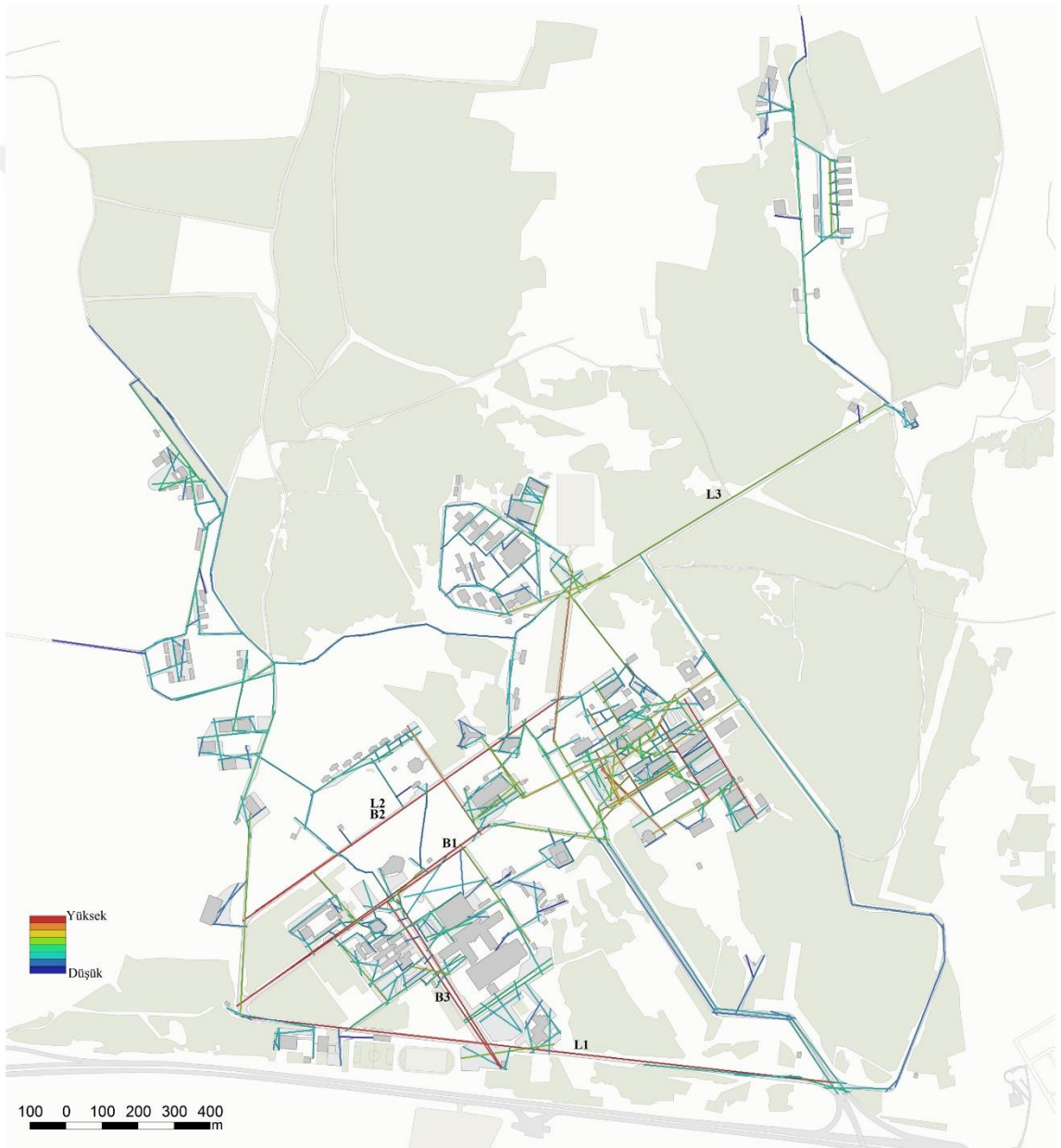
Değer	En düşük	Ortalama	En yüksek
Entegrasyon	0.4672	1.0051	1.7144
Bağlantı Sayısı	1	4,3246	21
Aks Uzunluğu	9,55	131,36	1653,37
Yerel Entegrasyon	0.3333	1.85832	3.37266

2000 yılı yerleşke planının eksensel hat haritası incelendiğinde aks sayısı 462 olarak hesaplanmıştır. Bu durum 1978 yılı planında 151 olan değerden oldukça yüksek bir değerdir. Sistemin düzensiz olarak saçılması sonucu, sistemin yapısının planlanan duruma göre radikal bir farklılık gösterdiğine ve sistemde bulunan toplam derinliğin arttığına işaret etmektedir. 2000 yılı yerleşke planında ortalama bağlantılılık değeri 4.32, ortalama aks uzunluğu ise 131 metre (Çizelge 4.5) olarak hesaplanmıştır. 1978 planıyla kıyaslandığında bağlantılılık değeri artmış fakat ortalama aks uzunluğu değeri kısalmıştır. Bu durum sistemde yer alan uzun aksların parçalandığına ve sistemde kısa aksların sayısının arttığına işaret etmektedir.

Şekil 4.5 2000 yılı yerleşke planının bağlantılılık haritasını göstermektedir. Bağlantılılık değeri 21 (Çizelge 4.6) ile en yüksek değere sahip olan B1 aksının uzunluğu 864 metre olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1653 metre uzunluğa sahip L1 aksına göre düşük bir değerdir. Bu bağlantılılık değeri B1 aksının sistemde yer alan diğer aksların yaklaşık %4,5'i ile ilişkide olduğunu göstermektedir. Temel Tıp Bilimlerinin kuzeybatısında yer alan bu aks kuzeybatısında yer alan oditoryum, mediko-sosyal merkez, tören alanı ve Fen Edebiyat Fakültesi işlevleriyle, güney-doğusunda yer alan Temel Tıp Bilimleri işlevlerinden beslenmektedir. Temel Tıp Bilimlerinde aks yoğunluğunun fazla olması bu aksı önemli bir geçiş noktası haline getirmektedir. Sistemdeki en uzun akslardan olmaması, kuzey-batısında bağlantılı olduğu aks sayısının az olması ve burada yer alan aksların bağlantılılık değerlerinin düşük olması, B1 aksının küresel entegrasyon omurgası olması ihtimalini düşürmektedir.

Çizelge 4.6. 2000 yılı yerleşke planı yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğu değerine sahip düğüm noktalarının eksensel analiz sonuçlarını gösteren değer tablosu

Değer	B1	B2, L2	B3	L1	L3
Bağlantı Sayısı	21	19	19	16	9
Aks Uzunluğu	864,25	1085,15	559,92	1653,36	1043,55
Entegrasyon	1.5052	1.7144	1.1382	1.2253	1.4746
Yerel Entegrasyon	3.2809	3.3388	3.3726	3.1732	2.5789



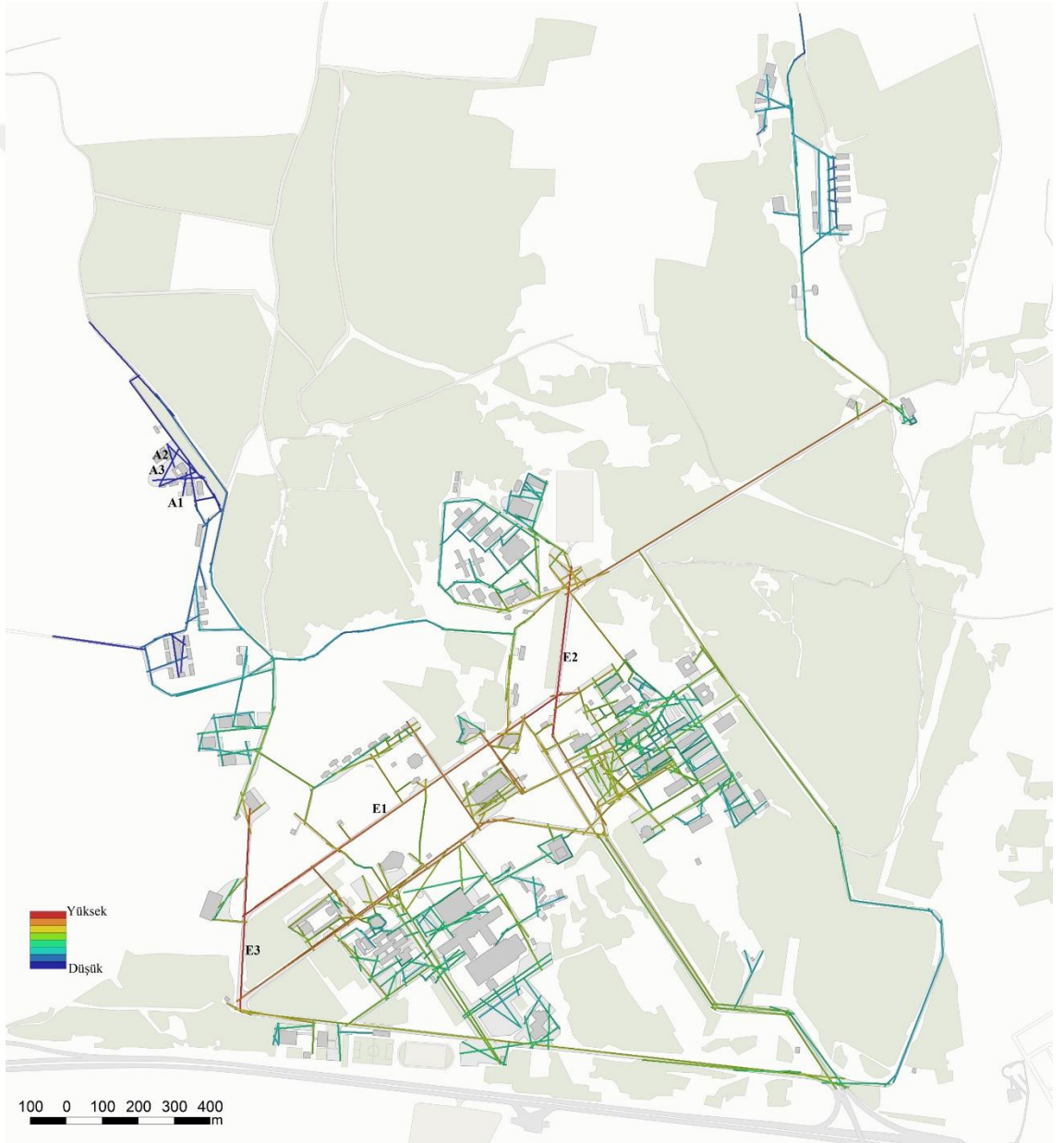
Şekil 4.5. 2000 yılı yerleşke planı bağlantılılık haritası

Bağlantılık değeri 19 ile en yüksek ikinci bağlantılılık değerine sahip olan B2 aksı ayrıca 1085 metre uzunluğa sahiptir ve sistemdeki en uzun ikinci akstır. Hem yüksek bağlantılılık değerine sahip olması hem de en uzun akslar arasında yer alması sistemin entegrasyon omurgası olma ihtimalini arttırmaktadır. B3 aksı ise 19 bağlantılılık değeri ile B2 aksı ile aynı değere sahiptir fakat aks uzunluğu 559 metredir. Bu durum B3 aksının sistemin yerel entegrasyon omurgası olma ihtimalini arttırmaktadır. Temel Tıp Bilimlerinde yer alan yerel aks yoğunluğu, bu hat üzerinden uzun akslara bağlanmaktadır. Bu aks ayrıca Şekil 4.5'te yer alan kırmızı yani bağlantılılık değeri yüksek akslarla da komşuluk ilişkisine sahiptir.

Sistemdeki en uzun aks olan L1 aksının uzunluğu 1653 metredir. Bu aks 16 bağlantılılık değeri ile sistemdeki bağlantılılık değeri yüksek olan akslar arasında yer almaktadır. Fakat sistemin merkezinden uzakta yer alması ve bağlantı kurduğu aksların belirli bir bölgede yoğunlaşması, bu aksı taşıt ulaşımı için kullanılmaya uygun hale getirmektedir. Bu aks 1978 yılı planı ile benzer özellikleri taşımaktadır. Sistemin kuzeydoğusunda yer alan Veterinerlik Fakültesi çiftliklerinin tek ulaşım noktası olan L3 aksı 1043 metre uzunluğu ile sistemdeki en uzun üçüncü akstır. Bu aksın bağlantılılık değeri ise 9'dur. Bu aks sistemden topolojik ve metrik olarak uzakta tasarlanmış bir yerel yapıyı sisteme bağlamak için tasarlanmıştır. Kuzeybatısında ve güneydoğusunda yoğun ağaç dokusunun yer aldığı bu aks, uzun olmasına rağmen oldukça düşük bağlantılılık değerine sahiptir. Merkezine yakın noktalarda ise hiç bağlantı noktası bulunmamaktadır. Bu aks ayrıca sistemde yer alan diğer uzun akslarla ve bağlantılılık değeri yüksek olan akslarla ilişkili değildir. Bu durum sistemdeki hiyerarşik kurgunun zayıfladığının bir işareti olarak gösterilebilir. Sistem bir bütün olarak ele alınmak yerine farklı yerel sistemler olarak tasarlanmıştır.

Sistemin geneline bakıldığında zaman, kırmızı ve turuncu aksların genellikle Temel Tıp Bilimleri ve yakın çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir. Aks yoğunluğunun arttığı diğer bölge olan akademik bölgede ise, aks yoğunluğunun toplandığı uzun bir global aks yer almamaktadır. 1978 yılı planından farklı olarak bağlantılılık ve uzunluk değeri yüksek olan akslar genellikle güneybatı-kuzeydoğu yönünde yer almaktadır. Sistem içerisinde bağlantı sürekliliği zayıflamıştır ve yerel bölgelerin sayısı artmıştır.

2000 yılı yerleşke planının ortalama entegrasyon değeri 1 (Çizelge 4.5) olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.6 2000 yılına ait entegrasyon haritasını göstermektedir. 1978 yılı planında, İzmir Yolu girişi ile akademik bölgeyi bağlayan aks sisteme eklenen sınır elemanları sonucu kırıklı bir yapı oluşturmuştur. Bu durumun sonucu sistemin entegrasyon merkezi olma özelliğini yitirmiştir. Planlanan omurganın parçalanması sonucu oluşan yeni omurga kuzeydoğu-güneybatı yönelimine sahip E1 (Şekil 4.6) aksı olmuştur.



Şekil 4.6. 2000 yılı yerleşke planı entegrasyon haritası

Çizelge 4.7. 2000 yılı yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu

Değer	E1	E2	E3	A1	A2	A3
Entegrasyon	1.7144	1.6642	1.6232	0.4672	0.4672	0.4677
Yerel Entegrasyon	3.3388	3.0096	2.9329	1.2123	1.2123	1.7342
Bağlantı Sayısı	19	12	9	2	2	5
Aks Uzunluğu	1085,15	447,59	565,39	66,15	69,56	121,17

En yüksek entegrasyon değerine sahip E1 aksının (Şekil 4.6) entegrasyon değeri 1.71 (Çizelge 4.7) olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1978 yılında 2.30 olarak hesaplanan entegrasyon değerinden oldukça düşüktür. E1 aksı sistemdeki en yüksek bağlantılılık değerine ve en yüksek aks uzunluğuna sahip ikinci akstır. Bu aks ayrıca 1.66 (E2) ve 1.62 (E3) değerleri ile yüksek entegrasyon değerine sahip ikinci ve üçüncü akslarla komşuluk ilişkisine sahiptir. Bu durum E1 aksını sistemin “omurgası” haline getirmektedir. Fakat bu aksın kuzeybatısında ve güneybatısında yeterli işlev yer almaktadır. Bu durum biçim-işlev arasındaki uyumu oldukça zayıflatmaktadır. Matematiksel olarak sistemdeki en önemli aks olan bu aks sistemdeki hiyerarşik dengenin doğru kurgulanamaması; yüksek uzunluğa ve yüksek bağlantılılık değerine sahip aksların sistemde rastgele dağıtılması sonucu oluşmuştur. Sistemin kuzeydoğu ve kuzeybatısında yerel merkezler oluşması sonucu sistemin ağırlık merkezi kaymıştır.

E2 ile ifade edilen aks, sistemde yer alan akademik bölge ve iskân bölgesi arasında yer alan yoğun yerel aks dokularını birbirine bağlamaktadır ve bağlantılılık değeri 12’dir. Ayrıca bu aksın uzunluğu 447 metredir. Düşük bir bağlantılılık ve düşük aks uzunluğu değerine sahip olmasına ve yeteri kadar işlev barındırmamasına rağmen yüksek bir entegrasyon değerine sahip olması sistemdeki hiyerarşik dengenin doğru planlanamadığına işarettir. E3 ile ifade edilen, en yüksek üçüncü entegrasyon değerine sahip olan aksın uzunluğu 565 metredir ve bağlantılılık değeri 9’dur. E2 aksı ile benzer durumları barındıran bu aks, yüksek entegrasyon değerlerine sahip aksların bağlandığı bir aks olması sonucu yüksek entegrasyon değerine sahip olmuştur. Batısında kapalı yüzme havuzu ve doğusunda ısı merkezi ile ilişki kurmaktadır. E2 ve E3 aksları sistemdeki yerel bölgeleri birbirine bağlayan akslar olmuşlardır ve üzerlerinde yeterli işlev

barındırmamaları sonucu birer durak noktası olma ihtimalleri oldukça düşmüştür. Biçim ve işlev arasında kurulması beklenen denge oldukça zayıflamıştır.

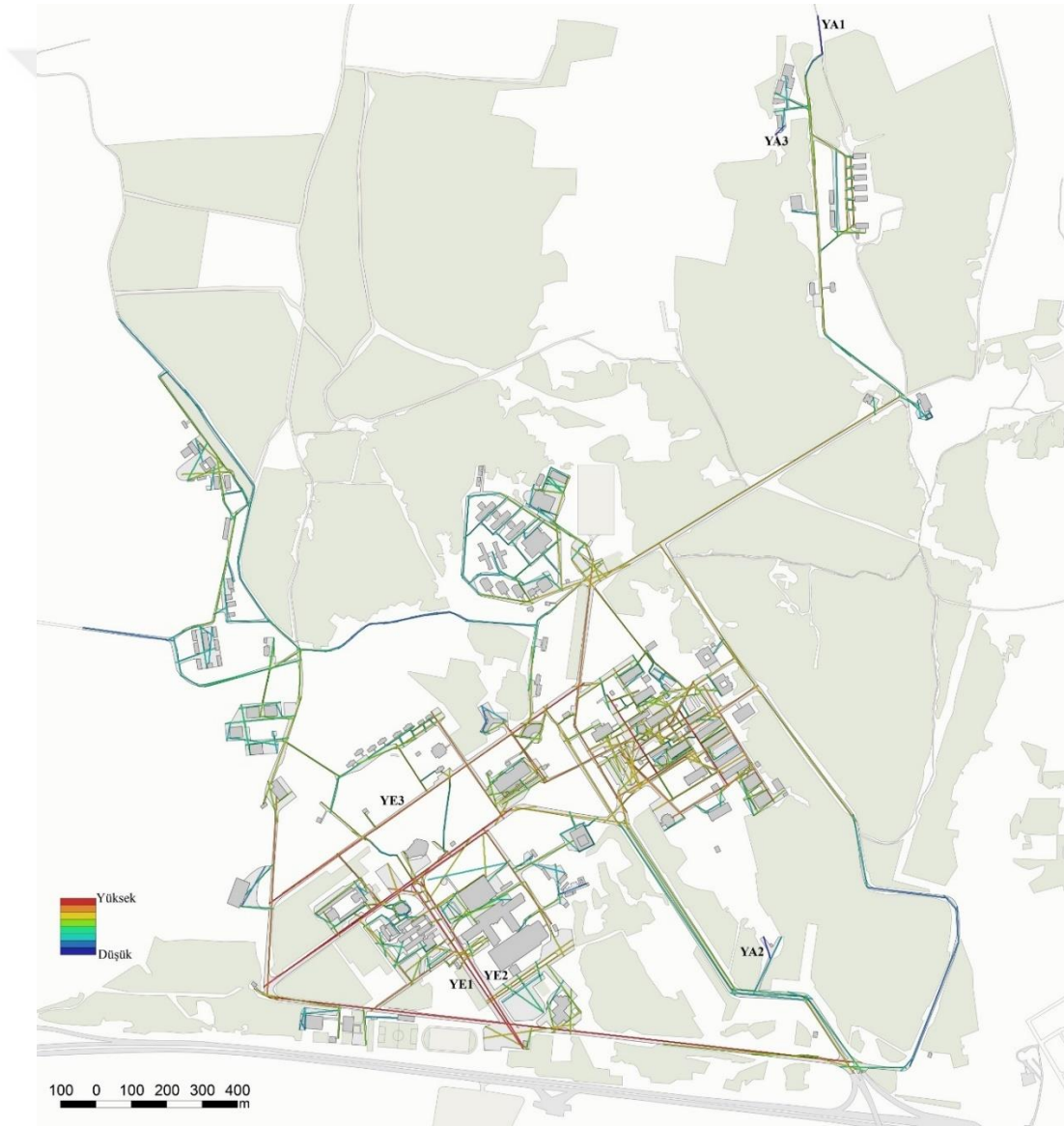
Sistemin geneline bakıldığında kırmızı ve turuncu renkli aksların sayısı oldukça azdır. Sistemde belirli yerel bölgelerde aksların yoğunlaştığı görülmektedir. Sistemin yerel bölgeleri arasında yol ağının sürekliliğinden söz etmek mümkün değildir. Belirli bölgelere sadece tek bir aks üzerinden erişim sağlanmaktadır. Yerel bölgeleri bağlayan aksların entegrasyon değerleri yüksek olarak hesaplanmaktadır. Yüksek bağlantılılık, yüksek aks uzunluğu ve yüksek entegrasyon değerine sahip analitik modele uyum sağlayan tek aks E1 aksı olarak ifade edilebilir. Sistemin entegrasyon çekirdeği olarak ifade edilebilecek bir merkezi bulunmamaktadır. Düşük entegrasyon değerine sahip akslar sistemin kuzeybatısında yer alan Ziraat Fakültesi Çiftliklerinde bulunmaktadır. Bu durum bu bölgenin sitemle bütünleşemediğini ve içe dönük bir yapı sergilediğini göstermektedir. Sistemin kuzeydoğusunda yer alan Veterinerlik Fakültesi Çiftlikleri için de benzer bir durum geçerlidir. Bu durum az sayıda insan tarafından kullanılması için planların işlevlerin sistemden ayrıştırıldığı için pozitif bir durum olarak gözükmese de rağmen hem topolojik hem de metrik olarak sistemden oldukça uzak konumlanması ve sistemle olan ilişkisinin zayıf olması sonucu negatif bir etki yaratmaktadır. Bu bölgelerde aksların kırıklı yapıya sahip olması sonucu çok fazla derinlik kazanımı söz konusudur.

2000 yılına ait ortalama yerel entegrasyon değeri 1.85 (Çizelge 4.5) olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.7 2000 yılı yerel entegrasyon haritasını göstermektedir. En yüksek yerel entegrasyon değerine sahip YE1 aksı 3,37 (Çizelge 4.8) yerel entegrasyon ve 19 bağlantılılık değerine sahiptir. Bu bağlantılılık değeri sistemde yer alan en yüksek üçüncü değerdir. Yüksek bağlantılılık değerine ve düşük aks uzunluğuna sahip olması sonucunda bu aks global bir entegrasyon merkezi olmak yerine yerel bir entegrasyon merkezi olmuştur. YE2 aksı 3.36 yerel entegrasyon ve 18 bağlantılılık değerine sahiptir. Bu akslar Temel Tıp Bilimlerinin yer aldığı bölgededir ve zemin düzenlemesi ile erişilebilirliği sınırlayan elemanların bulunması sonucu yan yana oluşmuşlardır. YE3 aksı ise 3.33 yerel entegrasyon değerine sahiptir. Bu aks sistemdeki en yüksek bağlantılılık değerine sahip ikinci akstır ayrıca en uzun ikinci akstır. Bu durum bu aksı hem yerel hem de global kullanımda önemli bir canlı merkez haline getirmektedir. Düşük yerel entegrasyon

değerlerine sahip bölümler ise sistemin aks yoğunluğunun azaldığı bölgelerde yer almaktadır.

Çizelge 4.8. 2000 yılı yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu

Değer	YE1	YE2	YE3	YA1	YA2	YA3
Yerel Entegrasyon	3.3726	3.3666	3.3388	0.3333	0.4986	0.5660
Entegrasyon	1.1382	1.1324	1.7144	0.5780	0.8134	0.6345
Bağlantı Sayısı	19	18	19	1	1	1
Aks Uzunluğu	559,92	544,66	1085,15	112,04	67,33	39,23



Şekil 4.7. 2000 yılı yerleşke planı yerel entegrasyon haritası

Ziraat Fakültesi Çiftliklerinin yer aldığı bölge global entegrasyon değeri olarak düşük aksların bulunduğu bir bölge olmasına rağmen kendi yerel mesafesinde çok sayıda düğüm noktası içermesi sonucu en düşük değerleri almamıştır. En düşük değerler Veterinerlik fakültesi çiftliğinin olduğu bölgelerde gözükmemektedir. Bunun sebebi ise bu yerel sistemin az sayıda düğüm noktasından meydana gelmesi ve uzun olan aksının lineer bir süreklilik oluşturmayıp kırıklı bir yapıya sahip olması olarak gösterilebilir.

Yapılan global ve yerel ölçüm sonuçları; sistemde yerel entegrasyonların toplandığı bölgeler bulunduğunu ve bu bölgeleri birbirine bağlayan canlı merkezler olduğunu göstermiştir. Yerel merkezler birbirinden kopuk olarak düzenlenmiştir ve bu merkezler arası iletişimler genellikle çok uzun ve geniş olmayan yollarla sağlanmaktadır. Canlı merkez olarak adlandırılan ve yerel merkezleri bağlayan, yüksek entegrasyon hatları üzerine çok fazla işlev yerleştirilmemiştir. Bunun sonucu bu merkezler bekleme ve karşılaşma noktası olmaktan uzaklaşıp, varış noktasına ulaşmakta kullanılması beklenen rotalar olmuştur. Bu durum ayrıca sistemde bulunması gereken hiyerarşik dengeyi azaltmaktadır ve sistem içerisinde yol bulmayı da zorlaştırmaktadır.

Çizelge 4.9. 2022 yılı planına ait eksensel analiz sonuçları

Değer	En düşük	Ortalama	En yüksek
Entegrasyon	0.4706	1.1040	1.9358
Bağlantı Sayısı	1	4,7271	29
Aks Uzunluğu	12,94	126,559	1090,57
Yerel Entegrasyon	0.3333	1.9516	3.8115

2000 yılında eksensel hat haritasındaki 462 olan aks sayısının 2022 yılında 733'e çıktığı hesaplanmıştır. Bu durum geçen 22 yılda kentsel ızgarada ciddi bir dönüşüm yaşandığını ve sistemin büyüdüğünü göstermektedir. 2022 yılında ortalama bağlantılılık değeri 4.72 (Çizelge 4.9) olarak hesaplanmıştır. Bu durum sistemin merkezinde yer alan noktalara bağlantılı yeni yollar da eklendiğini göstermektedir. Ortalama aks uzunluğu ise 131 metreden 126 metreye düşmüştür. En uzun aksın uzunluğu ise 1090 metre olarak ölçülmüştür. Bu durumun oluşmasındaki en temel sebep uzun aksların, erişilebilirliği engelleyen sınır elemanları ile bölünmesidir.

Çizelge 4.10. 2022 yılı yerleşke planı yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğu değerine sahip düğüm noktalarının eksensel analiz sonuçlarını gösteren değer tablosu

Değer	B1	B2, L1	B3, L3	L2
Bağlantı Sayısı	29	25	24	12
Aks Uzunluğu	479,56	1090,56	899,54	1043,55
Entegrasyon	1.3864	1.9358	1.6042	1.6442
Yerel Entegrasyon	3.8115	3.6050	3.7643	2.9770

2022 yılında B1 (Şekil 4.8) aksı 29 (Çizelge 4.10) bağlantılılık değeri ile sistemde bulunan bağlantı sayısı en yüksek düğüm noktasıdır. Bu değer B1 aksının sistemdeki aksların yaklaşık olarak %4'ü ile komşuluk ilişkisi kurduğunu göstermektedir. Bu aksın uzunluğu ise 479 metredir, bu değer sistemdeki uzun akslarla kıyaslandığında oldukça düşüktür. Bu durum B1 aksının sistemdeki global entegrasyon omurgası olması ihtimalini düşürmektedir. Düşük aks uzunluğuna sahip olmasına rağmen bağlantılılık değeri en yüksek aks olması, yerel entegrasyon merkezi olması ihtimalini oldukça güçlendirmektedir. 2000 yılında en yüksek üçüncü bağlantılılık değerine sahip olan bu aks zaman içerisinde en yüksek bağlantılılık değerine sahip olmuştur. Çevresinde barındırdığı işlevlerin kampüs dışındaki kullanıcılar tarafından da kullanılmasının bir sonucu olarak sistemdeki önemi artırılmıştır.

Bağlantılılık değeri 25 olan B2 aksı ayrıca 1090 metre aks uzunluğuna sahiptir ve sistemdeki en uzun akstır. Hem yüksek bağlantılılık değerine sahip olması hem sistemde yer alan en uzun aks olması hem de farklı yerel merkezleri bağlayan merkezi bir konumda bulunması, sistemdeki entegrasyon omurgası olma ihtimalini arttırmaktadır. 24 bağlantılılık değerine sahip B3 aksı ise 899 metre aks uzunluğu ile sistemdeki en uzun üçüncü akstır. Hem yüksek bağlantılılık değerine sahip olması hem de yüksek aks uzunluğuna sahip olması sistemdeki önemli akslardan biri olduğunu göstermektedir.

1043 metre aks uzunluğu ile sistemdeki en uzun ikinci aks olan L2 aksının bağlantılılık değeri 12'dir. Bu aksın güneydoğusunda herhangi bir işlev bulunmamaktadır. 2000 yılından farklı olarak ise kuzeybatısına arıcılık bölümü ve Ulutömer yapıları yerleştirilmiştir. 2000 yılında 9 olan bağlantılılık değeri bu yapılar için erişilebilir yollar

The map illustrates the study area, showing a network of roads and buildings. A color-coded legend indicates population density, with 'Yüksek' (High) represented by red and orange, and 'Düşük' (Low) represented by blue. A scale bar at the bottom indicates distances from 0 to 400 meters. Key locations are labeled: L1, B2, L3, B3, and B1.

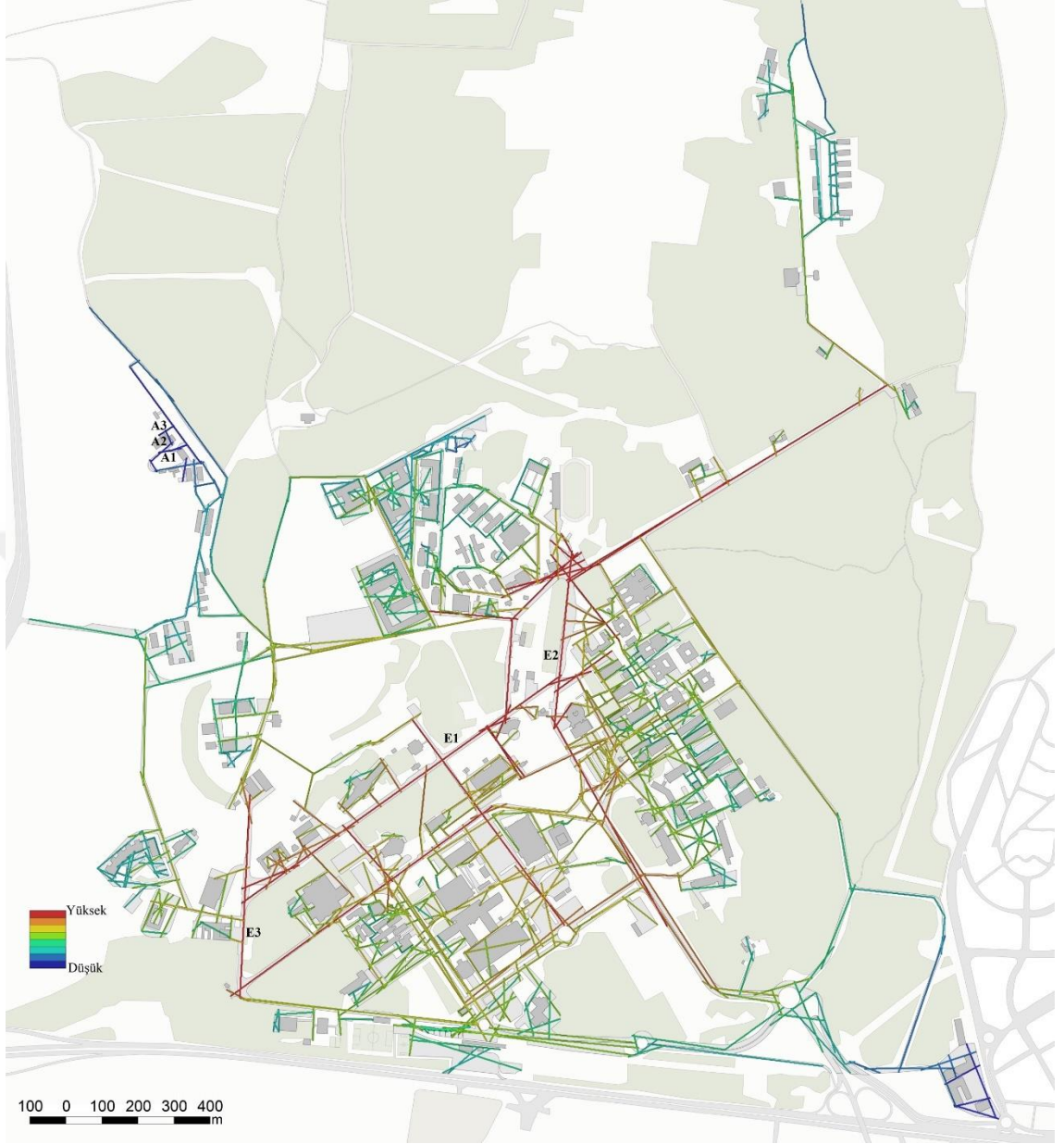
Sistemin geneline bakıldığında zaman aks yoğunluğunu arttığı 3 ana merkez bulunduğu gözlemlenmektedir. Bunlar; Tıp Fakültesi bölümlerinin yer aldığı bölge, akademik birimlerin yer aldığı eğitim bölgesi ve yurtların yer aldığı iskân bölgesidir (Şekil 4.8). Diğer yerel bölgelerde ise düğüm noktası sayısı düşüktür.

2000 yılında 1 olan ortalama entegrasyon değeri 2022 yılında 1.10 (Çizelge 4.9) olarak hesaplanmıştır. Bu değerin artmasındaki en önemli faktör sistemin topolojik merkezinde yer alan uzun aksları arasındaki komşuluk ilişkisini arttıracak yeni bağlantı yollarının eklenmesi olarak gösterilebilir. 2000 yılında sistemin yarıçapı 1540 metreyken 2022 yılına gelindiğinde sistemin çapı 1650 metreye çıkmıştır. 1978 ve 2000 planları arasındaki farka kıyasla yarıçap daha az bir oranda artmıştır. Bu durum sistemin genişlemek yerine mevcut yerel bölgelerinde yeni yapıların ve yolların oluşturulduğunu göstermektedir. Bu durumun pozitif bir etkisi olarak sistemin ortalama entegrasyon değeri artış göstermiştir.

En yüksek entegrasyon değerine sahip E1 (Şekil 4.9) aksının entegrasyon değeri 2000 yılında 1.71’ken 2022 yılında bağlantılılık değerinin artması ve sistemdeki ortalama entegrasyon değerinin de artması sonucu 1.93’e (Çizelge 4.11) çıkmıştır. Bu aks en yüksek bağlantılılık değerine sahip ikinci, en yüksek aks uzunluğuna sahip birinci akstır. Sistemin farklı yerel merkezlerine yakın bir konumda olması da bu aksı “sistemin en önemli düğüm noktası” haline getirmektedir. Bu aks ayrıca en yüksek ikinci ve üçüncü entegrasyon değerine sahip akslarla da komşuluk ilişkisine sahiptir. 2000 yılında bu aks ile bağlantılı işlevler çok sınırlıyken 2022 yılı planına bakıldığında Fen Edebiyat Fakültesi yapılarının bu aksın kuzeybatısına yerleştirildiği görülmektedir. Fakat güneydoğusunda yer alan ve bu aks ile doğrudan bağlantı kuran işlevler hala sınırlıdır. Bu durum sistemdeki biçim işlev arasındaki hiyerarşik dengeyi zayıflatmaktadır. Sistemin omurgası olarak tanımlanabilecek olan aks üzerine yeteri kadar işlev yerleştirilmemiştir. Ayrıca yerleştirilen işlevler bütün kampüs kullanıcılarına hitap eden işlevler olmak yerine belirli kullanıcı kitlesi tarafından kullanılması beklenen işlevler olmaktadır.

Çizelge 4.11. 2022 yılı yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu

Değer	E1	E2	E3	A1	A2	A3
Entegrasyon	1.9358	1.9169	1.7321	0.4706	0.4706	0.5045
Yerel Entegrasyon	3.6050	3.4164	3.1266	0.9855	0.9855	1.1365
Bağlantı Sayısı	25	18	9	2	2	2
Aks Uzunluğu	1090,56	496,11	565,15	63,63	46,10	49,31



Şekil 4.9. 2022 yılı yerleşke planı entegrasyon haritası

E2 ile ifade edilen aks 1.91 entegrasyon değerine sahiptir. Bu aks sistemin yerel merkezlerinden olan akademik bölge ve iskân bölgesini bağlamaktadır. Bağlantılılık değeri 18 ve aks uzunluğu 496 metre olan bu aks, en yüksek bağlantılılık değerine sahip akslar arasında yer alamamasına rağmen biçimlenme içindeki konumu sayesinde en yüksek entegrasyon değerine sahip ikinci aks olmuştur. E3 ile ifade edilen aksın entegrasyon değeri 1,73 olarak hesaplanmıştır. Bu aksın bağlantılılık değeri 9 ve aks uzunluğu 565 metredir. Düşük bağlantılılık değerine ve aks uzunluğuna sahip olmasına

rağmen sistemdeki farklı yerel bölgeleri birbirine bağlaması ve bulunduğu topolojik konum bu durumun oluşmasında etkili olmuştur.

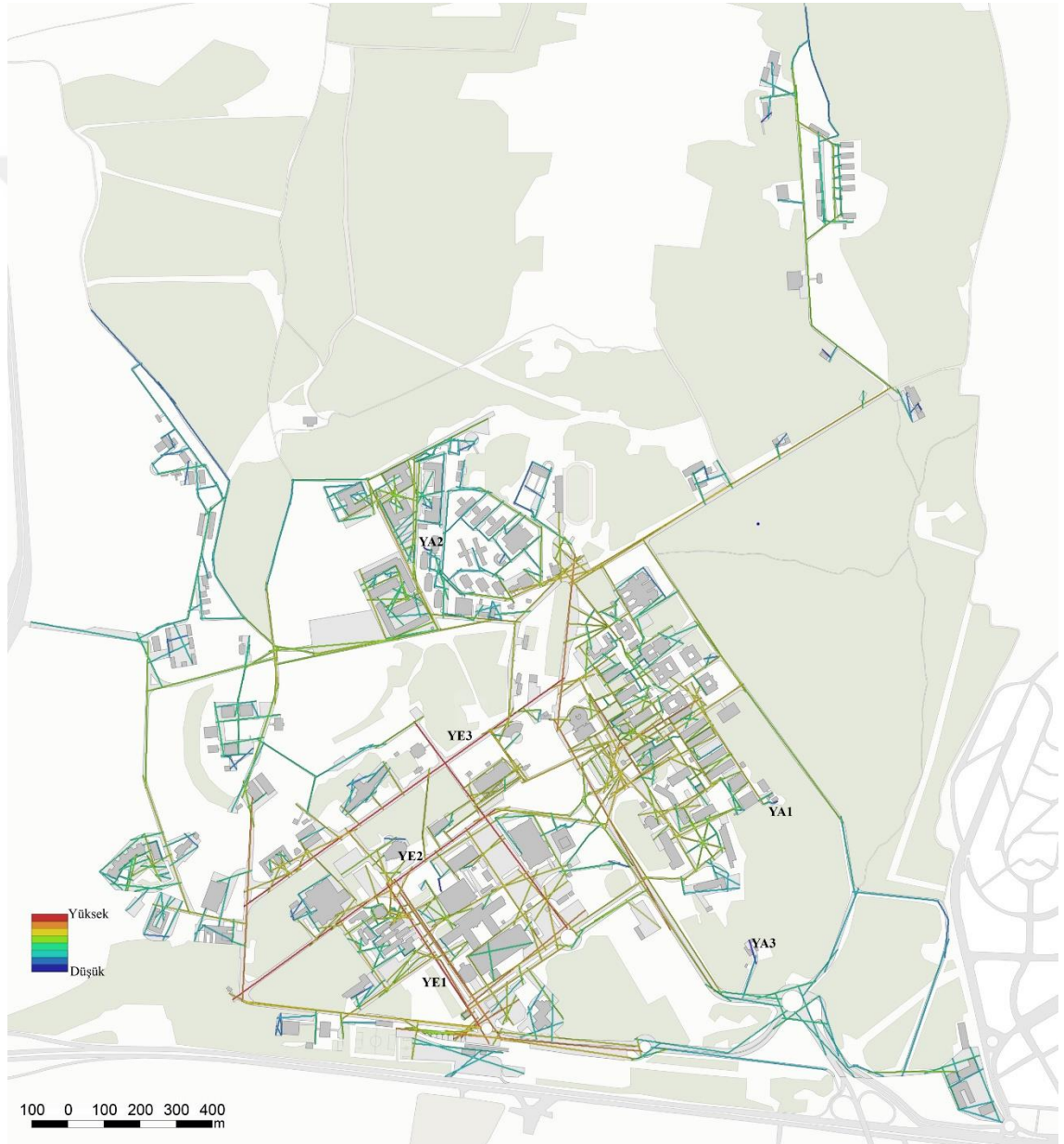
Sistemin geneline bakıldığında; entegrasyon değerleri, bağlantılılık sayısının artması sonucu 2000 yılına kıyasla artış göstermiştir. Entegrasyon değeri en yüksek olarak ölçülen üç aksın aynı akslar olduğu gözlemlenmiştir. Sistemdeki en ayrışik düğüm noktaları 2000 yılında olduğu gibi Ziraat Fakültesi Çiftliklerinin olduğu yerel merkezde gözlemlenmiştir. Kırmızı ile ifade edilen yüksek entegrasyon değerine sahip aksların sayısı ciddi bir artış göstermiştir. Sistemdeki yerel bölgeleri birbirine bağlayan düğüm noktaları arasında kurulan bağlantıların artması sonucu ortalama ve en yüksek entegrasyon değerlerinde gözle görülür bir artış gözlemlenmiştir. Sistemde koyu mavi renklerle ifade edilen düğüm noktalarının tamamı sistemin çeperlerinde yer almaktadır. Bu durumun sebebi çıkmaz sokak etkileridir. Bu düğüm noktaları bağlantı süreksizliğinin sonucu var olmaktadır ve sistemin sonlu olarak tasarlandığına işaret etmektedir. Sistemin topolojik merkezini iskân bölgesi ve akademik bölge arasında kalan bölge olarak ifade etmek mümkündür.

2022 yılında ortalama yerel entegrasyon değeri 1.95 (Çizelge 4.9) olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.10 2022 yerleşke planına ait yerel entegrasyon haritasını göstermektedir. En yüksek yerel entegrasyon değerine sahip YE1 aksı 3.81 (Çizelge 4.12) yerel entegrasyon değerine sahiptir. Bu aks ayrıca sistemde bulunan akslar arasında en yüksek bağlantılılık değerine sahiptir. Sistemdeki topolojik konumu ve aks uzunluğunun kısa olmasının bir sonucu olarak entegrasyon değeri en yüksek akslar arasında yer alamamaktadır.

Şekil 4.10'da YE2 ile ifade edilen aks 3.76 yerel entegrasyon değerine sahiptir. Bu aks ayrıca sistemde yer alan akslar içerisinde en yüksek bağlantılılık değerine sahiptir ayrıca en yüksek aks uzunluğuna sahip üçüncü akstır. Global entegrasyon değeri sistemdeki konumlanışı sebebiyle en yüksek değerler arasında yer almamasına rağmen yerel entegrasyon değerleri içerisinde en yüksek ikinci değere sahiptir. Bu da biçimlenmedeki konumun önemini göstermektedir.

Çizelge 4.12. 2022 yılı yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu

Değer	YE1	YE2	YE3	YA1	YA2	YA3
Yerel Entegrasyon	3.8115	3.7643	3.6050	0.3333	0.4223	0.4986
Entegrasyon	1.3864	1.6042	1.9358	0.7839	0.6822	0.9183
Bağlantı Sayısı	29	24	25	1	1	1
Aks Uzunluğu	479,56	899,54	1090,56	18,672	12,94	70,02



Şekil 4.10. 2022 yılı yerleşke planı yerel entegrasyon haritası

YE3 ile ifade edilen aks 3.60 yerel entegrasyon değerine sahiptir, ayrıca bu aks sistemdeki en bütünleşik akstır. Diğer sentaktik değerleri incelendiği zaman en yüksek bağlantılılık değerine sahip ikinci akstır aynı zamanda en yüksek aks uzunluğa sahiptir. Hem yerel hem de global ölçekte en yüksek değerler arasına girmesi sistemdeki” en önemli eksensel hat olduğunu” göstermektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak bu aks sistemin hem yerel hem de global bir omurgası olmaktadır.

Sistemdeki yerel entegrasyon değeri en düşük akslar incelendiği zaman, en düşük değerlerin çıkmaz sokak etkisi gösteren akslarda olduğu gözükmemektedir. Bu düğüm noktaları sistemde birbiriyle ilişkisi zayıf olan, sistemde tek bir aks ile bağlantı kuran akslar olarak gözükmemektedir. En yüksek aks sayısına sahip yerel bölge olan akademik bölgede uzun ve bağlantılılık değeri yüksek bir yerel eksensel hat olmaması sonucu ise o bölgede kırmızı renkle ifade edilebilecek yerel entegrasyon değerine rastlanamamıştır.

Yapılan yerel ve global eksensel hat analizi sonuçlarına göre sistemde yer alan uzun akslar arasında bulunan karşılıklı ilişkiler sınırlı sayıdadır. Yerel merkezlerde aks yoğunluğunu global sisteme taşıyan yerel omurgaların sayısı oldukça azdır. Bu da sistemdeki ana yol, yan yol ve arka yollar arasında bulunması beklenen ilişkiyi zayıflatmaktadır. Bu dengenin kurulamaması sonucunda sistemde yüksek bağlantılılık ve yüksek aks uzunluğuna sahip akslardan çoğu düşük global ve yerel entegrasyon değerlerine sahiptir. Sistemin kuzeydoğusunda ve kuzeybatısında yer alan yerel bölgeler ile sistem arasındaki topolojik ilişkiler çok zayıftır.

Kavranabilirlik ve sinerji analizi sonuçları

Kavranabilirlik kavramı sistemi tanımayan ya da dalgın olan bir gözlemcinin, sistemde rahat yol bulabilmesini ifade eden bir özelliktir. Bu değer global entegrasyon ve bağlantılılık değerleri arasında yapılan korelasyon sonucu elde edilir. Elde edilen değer ne kadar yüksekse sistem o kadar kavranabilir olmaktadır. Bir biçimlenme iyi entegre olmuşsa ve entegre olan düğüm noktaları arasında doğru planlanmış bağlantı noktaları varsa kavranabilir olarak ifade edilmektedir. Bu durum uzun aksların sistemdeki topolojik konumu ve birbirleriyle kurdukları ilişkilerin bir sonucunu yansıtmaktadır. Yüksek

değerler sistemde hiyerarşik bir düzen olduğunu ve sisteme aşına olmayan gözlemcinin de sisteme dair genel fikir yürüterek, yön bulmasının kolaylaşacağına işaret etmektedir. Hillier ve arkadaşları (1987) bir biçimlenmenin yapısını anlamak için yararlanılan ölçüleri entegrasyon ve kavranabilirlik ölçüleri olarak ifade etmektedir.

Çizelge 4.13. 1978, 2000 ve 2022 yılı yerleşke planlarına ait kavranabilirlik ve sinerji değerleri tablosu

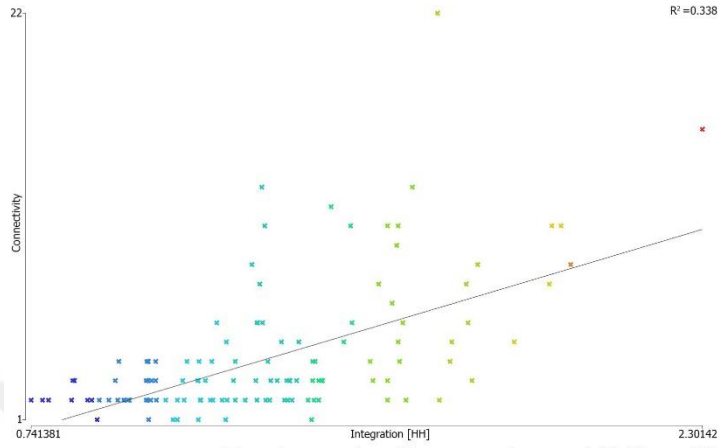
Değer	1978 yılı	2000 yılı	2022 yılı
Kavranabilirlik	0.330	0.200	0.220
Sinerji	0.600	0.410	0.528
Bağlantılılık	3.9602	4.3246	4.7271
Entegrasyon	1.2629	1.0051	1.1040
Yerel Entegrasyon	1.8737	1.8583	1.9516

Şekil 4.11 incelenen yerleşke planlarının kavranabilirlik grafiklerini göstermektedir. Bu grafiklerde x ekseninde global entegrasyon değerleri, y ekseninde ise bağlantılılık değerleri ifade edilmektedir. Saçılma grafiği olarak ifade edilen bu grafikler sonucu elde edilen korelasyon katsayısı değeri iki değişken arasındaki ilişkinin gücünü ifade etmektedir. Al_Sayed ve arkadaşları (2014) R^2 ile ifade edilen korelasyon değerinin 0.40 ise ortalama 0.65 ve üzeri ise yüksek korelasyon değerlerine işaret ettiğini belirtmiştir.

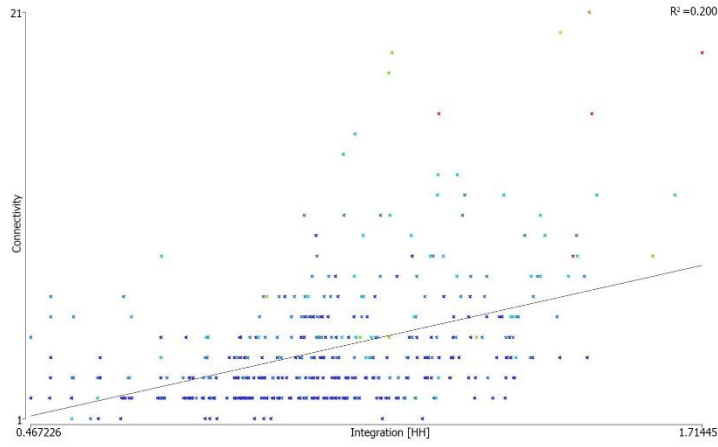
1978 yılı yerleşke planının kavranabilirlik değeri 0.33 (Çizelge 4.13) olarak hesaplanmıştır. Bu değer 2000 ve 2022 yıllarına göre yüksek gözükse de genel olarak düşük bir değerdir. En yüksek kavranabilirlik değerini 1978 yılı yerleşke planın almasındaki en etkili faktör, entegrasyon ve bağlantılılık değerleri arasındaki farkın diğer yıllara göre daha az olmasıdır. Bu durumun sonucu olarak kavranabilirlik değeri diğer iki yola göre yüksek hesaplanmaktadır. Şekil 4.11.a incelendiğinde regresyon çizginin etrafında dağınık bir dağılım oluşmuştur ve regresyon çizgisinin x eksenine ile yaptığı açı 45 dereceden düşük bir açıdır.

2000 yılında ise kavranabilirlik değeri 0.20 gibi oldukça düşük bir değere sahip olmuştur. Bu durumun temel sebebi yerleşke planın kuzeydoğu ve kuzeybatı bölgelerinde yer alan

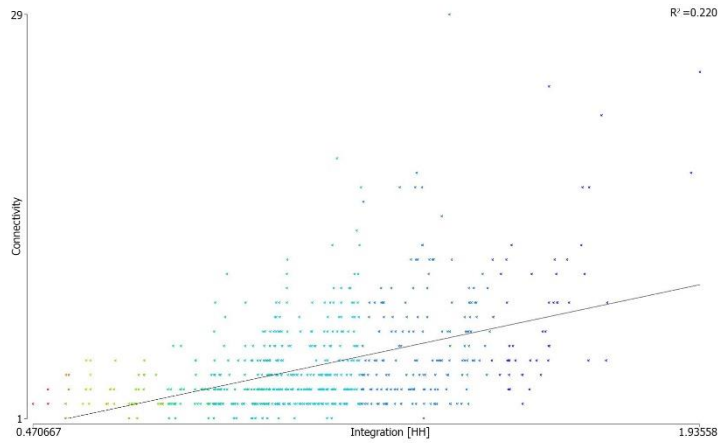
yerel bölgelerin sistemle çok az bağlantı kurması ve sistemin bir bütün olarak kurgulanmak yerine bölgelere ayrılmasından kaynaklıdır. Ayrıca uzun akslar arasında karşılıklı bağlantıların sayısı da oldukça azdır.



a. Tasarlanan mimari kurgunun kavranabilirlik grafiği



b. 2000 yılı mimari kurgusunun kavranabilirlik grafiği



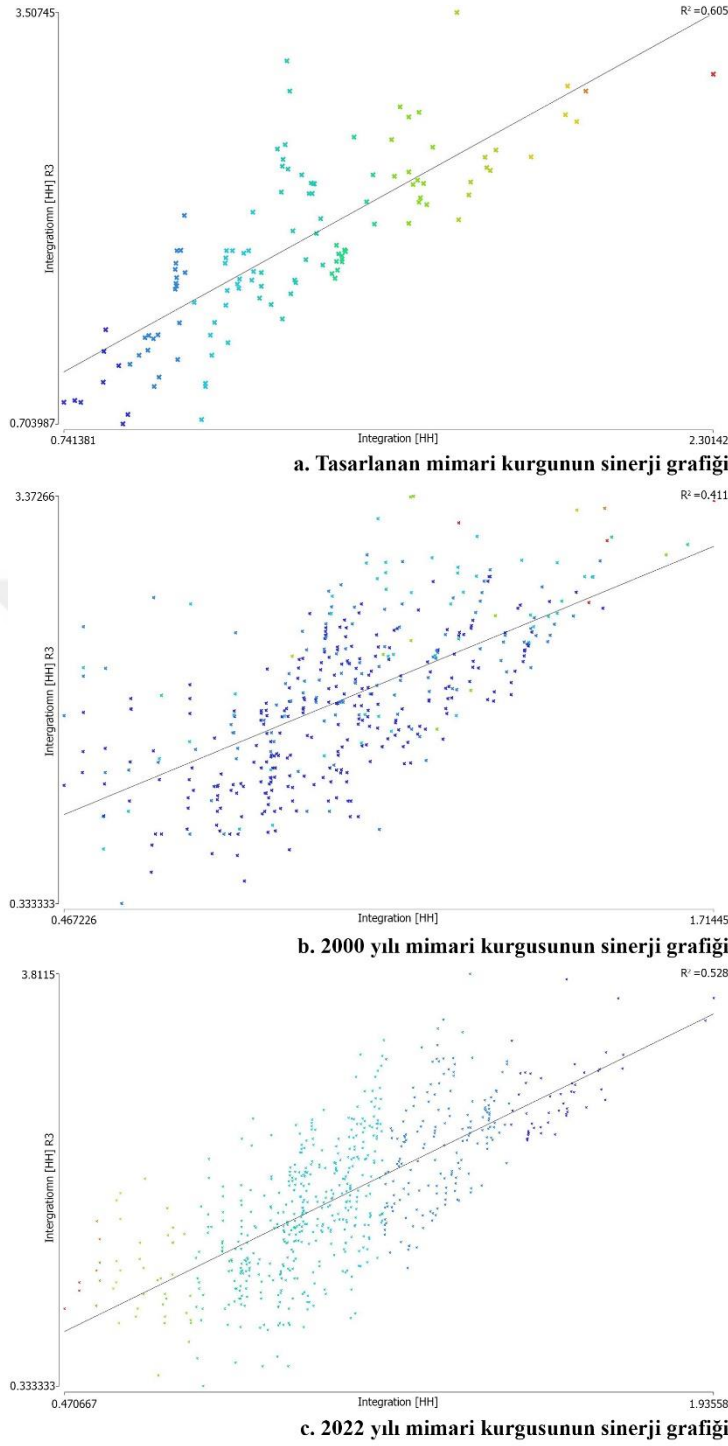
c. 2022 yılı mimari kurgusunun kavranabilirlik grafiği

Şekil 4.11. Yerleşke planlarının kavranabilirlik grafikleri

Şekil 4.11.b incelendiğinde regresyon çizgisinin x eksenine ile oldukça dar bir açı oluşturduğu gözlemlenmektedir. Bağlantılık ve entegrasyon değerlerinin grafikte bu çizgiyle çok az iletişim kurduğu ve rastgele bir dağılım sergilediği gözükmemektedir. 2022 yılında ise kavranabilirlik değeri 0.22'ye çıkmıştır. Sistemin merkezinde yer alan uzun akslar arasındaki iletişimin kısmi bir şekilde de olsa artırılması sonucu kavranabilirlik değeri çok ufak da olsa artış göstermiştir. 2000 ve 2022 yılları arasında ortalama entegrasyon ve kavranabilirlik değerlerindeki artış oranı benzerlik göstermiş ve yaklaşık olarak %10'luk bir artış yaşanmıştır.

Kavranabilirlik ölçüsü sistemin geneli hakkında fikir sahibi olmamızı sağlamaktadır. İncelenen sistemlerde pozitif yönler olmasına rağmen hem tasarlanan hem de var olan durumlarda yerleşke planının kavranabilirlik değerleri oldukça düşüktür. Bu değerlerin düşük olması hem yerel hem de yabancı kullanıcının sistemin tamamını algılamasını çok zorlaştırmaktadır. Bu durum entegrasyon ve bağlantılılık arasında kurulması beklenen ilişkilerin oldukça zayıf olarak kurulduğunu ve hiyerarşik bir denge sisteminde yeteri kadar yer almadığını göstermektedir. Sistemlerin genelinde, birkaç istisna hariç, yüksek bağlantılılık değerine sahip aksların düşük entegrasyon değerine sahip olması, yüksek entegrasyon değerine sahip olan aksların ise düşük bağlantılılık değerine sahip olması sonucu sistemler kavranabilirlikten uzak olarak tanımlanmaktadır.

Sinerji değeri global bütünleşme ve yerel bütünleşme değerleri arasında yapılan korelasyonun sonucunu gösteren bir değerdir. Yerel yapı ile global yapı arasındaki uyumu kıyaslamak için kullanılmaktadır. Bu değer kavranabilirlik değerinden farklı olarak sistemin yapısını değerlendirmek yerine sistemin kendi içindeki uyumu ifade etmeye yaramaktadır. Kısacası bu değer ile sistemin yerel özelliklerini oluşturan yapının sistemin global yapısına ne kadar yansıdığını görmek mümkündür. Bu değer ile sistemin bir bölgesinden tamamını tahmin etmenin ne kadar mümkün olduğu sayısal olarak ifade edilmektedir. Homojen bir tasarım sergileyen sistemlerde değer 1'e yaklaşacak ve yerel yapının sistemin tamamını tahmin etmemize yarayan güvenilir bir yardımcı olacağı sonucunu doğuracaktır. Heterojen ve uyumsuz sistemlerde ise durum tam tersi olacaktır.



Şekil 4.12. Yerleşke planlarının sinerji grafikleri

Şekil 4.12, 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait sinerji grafiklerini göstermektedir. Grafiklerde x ekseninde global entegrasyon, y ekseninde ise yerel entegrasyon değerleri yer almaktadır. Şekil 4.12.a 1978 yılı grafiğini göstermektedir. Regresyon çizgisi x eksenini

ile 45 dereceye yakın bir açı yapmaktadır. Ayrıca yerel ve global entegrasyon değerleri regresyon çizgisi etrafında sıkı sayılabilecek bir dağılım göstermektedir. Bunun sonucu olarak sinerji değeri 0.60 (Çizelge 4.13) hesaplanmıştır. Bu değer yüksek sayılabilecek bir değerdir. Bu durum sistemi kullanan bir kişinin yerel deneyimlerinden sistemin geneline dair bir fikir sahibi olabileceğini göstermektedir.

Şekil 4.12.b 2000 yılı yerleşkesine ait sinerji değerini göstermektedir. 1978 yılı planında regresyon çizgisi etrafında bulunan sıkı dağılım yerini dağınık bir dağılıma bırakmıştır. Global entegrasyon ve yerel entegrasyon değerleri arasındaki farkın açılması sonucu sistemin sinerji değeri 0.41 olarak hesaplanmıştır. Sistemin yerel bölgelere dağılması ve bu bölgeler arasında net bir dil oluşmaması sonucu sistemin yerel davranışları birbirinden farklılık göstermiştir. Bunun sonucu olarak global yapıda hiyerarşik denge bozulmuştur ve tasarlanan durumdan oldukça düşük bir sinerji değeri hesaplanmıştır.

2022 yılında global entegrasyon değerindeki artışın yerel entegrasyon değerine oranla daha fazla olması, yerel bölgelerdeki zayıf olan ilişkilerin artırılması ve farklı bölgeleri bağlayan düğüm noktalarının artırılması sonucu, sinerji değeri 0.528'e yükselmiştir. Şekil 4.12.c'de görüldüğü gibi regresyon çizgisinin x eksenine ile yaptığı açı 45 dereceye daha fazla yaklaşmıştır. Regresyon çizgisinden uzaklaşan düğüm noktalarının sayısı azalmıştır ve 2000 yılına göre regresyon çizgisi etrafındaki noktaların dağılımı daha sıkı bir görünüme kavuşmuştur. Bu durum global ve yerel yapı arasındaki uyumun biraz arttığına işaret etmektedir.

Sinerji ve kavranabilirlik değerleri sistemin görünür olanın ötesinde ne barındırdığını tahmin etmeye yarayan ve sistemin ne kadar okunabilir olduğunu gösteren değerler olarak karşımıza çıkmaktadır. İncelenen 3 farklı döneme ait yerleşke planlarındaki, yerel ve global entegrasyon arasındaki uyum daha fazla olmasına rağmen; bağlantılılık ve entegrasyon arasındaki uyum daha azdır. Sinerji ve kavranabilirlik arasındaki bu tutarsız sonuçlar sistemin bütününde algılanabilirliği düşürmektedir. 1978 yılında Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planı diğer iki döneme göre daha yüksek topolojik değerler üretmiştir.

4.1.2. Segment analizi sonuçları

Segment analizleri, eksensel analizlerden farklı olarak görüş hatlarını bir bütün olarak ele almaz. Düğüm noktalarının kesiştiği noktalar arasındaki kalan düz hatlar segment olarak kabul edilir. Bu durumun sonucu olarak iki düğüm noktası arasında kurulan bağlantının konumu belirleyici bir hale gelmektedir. Eksensel hatlarda erişilebilirlik hattı yolun sonuna kadar devam ettirilirken, segment haritalarında son düğüm noktasıyla kesişim noktasında sonra segment devam ettirilmez. Böylece sistemdeki hareketin sürekliliği sağlanmış olur ve çıkmaz sokak etkisi araştırma kapsamının dışında bırakılmış olur.

Segment analizi sonucunda bulunan değerler kümülatif olarak toplanır, bu durum sonucunda sistem ne kadar büyürse değerler de o kadar büyümektedir. Bunun önüne geçmek için göreceli asimetri değerinin normalleştirilmesi ile elde entegrasyon değerinde olduğu gibi bir normalleştirme işlemi uygulanır. Bu işlem sonucu farklı boyutlardaki sistemleri karşılaştırmak mümkün hale gelmektedir. Elde edilen değerlerden tercih değerleri NACH (normalleştirilmiş tercih) ve NAIN (normalleştirilmiş entegrasyon) ile ifade edilir. Segment analizleri ayrıca yerel ölçekte de yapılabilmektedir. Eksensel hat analizlerinde topolojik ölçülerden yararlanılmaktadır ve yarıçap değeri araştırma konusuna göre 2,3,5 gibi değerler seçilebilmektedir. Segment analizinde yerel ölçümler metrik değerler ile yapılmaktadır. Belirlenen yarıçap değeri her segmentin, yarıçap sınırlarında yer alan segment ile kurduğu ilişkiyi temsil etmektedir.

Bir sistemde sentaktik olarak ölçülen iki temel ilişki vardır. Bunlardan ilki erişilebilirlik diğeri ise hareket potansiyelidir. Entegrasyon değeri sistemin ne kadar erişilebilir olduğunu gösterirken, tercih değeri sistemde en çok tercih edilen düğüm noktalarını göstermektedir. Yaya ve araç ulaşımına dair yapılan çalışmalar, metrik mesafenin yön seçiminde en uygun kriter olmadığını kanıtlamıştır. Yayaların varış noktasına giderken en az açısal dönüşü sahip, olabildiğince lineer rotaları kullandıkları kanıtlanmıştır. Bu sebeple tercih ölçüleri, topolojik ölçüm yöntemi olan eksensel hat analizleri yerine açısal ve metrik ölçüm yöntemi olan segment analizi ile hesaplanmıştır. Tercih değeri bir başlangıç noktasından, seçilen varış noktasına giderken kullanılma olasılığı en yüksek olan segmentleri göstermektedir.

Çizelge 4.14. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait normalleştirilmiş entegrasyon ve tercih değerleri tablosu.

	1978 Yılı		2000 Yılı		2022 Yılı	
Değer	Ortalama	En yüksek	Ortalama	En yüksek	Ortalama	En yüksek
Segment Uzunluğu	53,79	654	33,23	713	29,24	465
NACH	0.898	1.529	0.932	1.558	0.914	1.571
NAIN	1.091	1.756	1.055	1.592	1.141	1.802

1978 yılı segment haritasında toplam segment sayısı 465 olarak ölçülmüştür. Ortalama segment uzunluğu 53.7 (Çizelge 4.14) metre olarak, en yüksek segment uzunluğuysa 654 metre olarak hesaplanmıştır. Diğer yıllardan daha yüksek ortalama değere sahip olması sistemdeki eksensel hatların daha az bağlantı sayısına sahip olduğunu göstermektedir. Şekil 4.13 1978 yılı yerleşke planının NACH haritasını göstermektedir.



Şekil 4.13. 1978 yılı NACH haritası

En yüksek değer olarak ölçülen 654 metre bir yayanın bu metrik mesafe boyunca herhangi bir segment ile karşılaşmadan yürümesi gereken mesafeyi göstermektedir. Bu segment sistemin giriş bölgesinden sonra karşılaşılan ve Şekil 4.3'te E1 ile ifade edilen entegrasyon değeri en yüksek olan aksın bir parçasıdır. Bu durum bu segmentin yaya erişimi için değil araç erişimi için tasarlandığını göstermektedir. Yüksek tercih değerleri sistemin akademik bölge ve akademik merkezinin arasında kalan bölgede yoğunlaşmaktadır. Bu durum ayrıca sistemin topolojik merkezi olarak belirlenen ve entegrasyon çekirdeği olarak adlandırılan bölgesiyle paralellik göstermektedir. C1 (Şekil 4.13) segmenti 1.52 tercih değeri ile sistemdeki en yüksek tercih değerine sahiptir. Bu değer sistemin ön plan dokusunun deformasyon miktarını göstermektedir. Yayaların sistemdeki başlangıç ve varış noktası arasında yol alırken C1 aksını tercih etme potansiyellerinin çok yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Sistemin ana yolları daha sıcak renklerle ifade edilmiştir. Bu durum entegrasyon değerleri ile benzer bir durum oluşturmaktadır. Daha fazla kullanıcı kitlesine hitap eden işlevlerin etrafında yer alan segmentlerin tercih değerlerinin yüksek çıkması da sistemde bir düzen oluşturmaktadır.

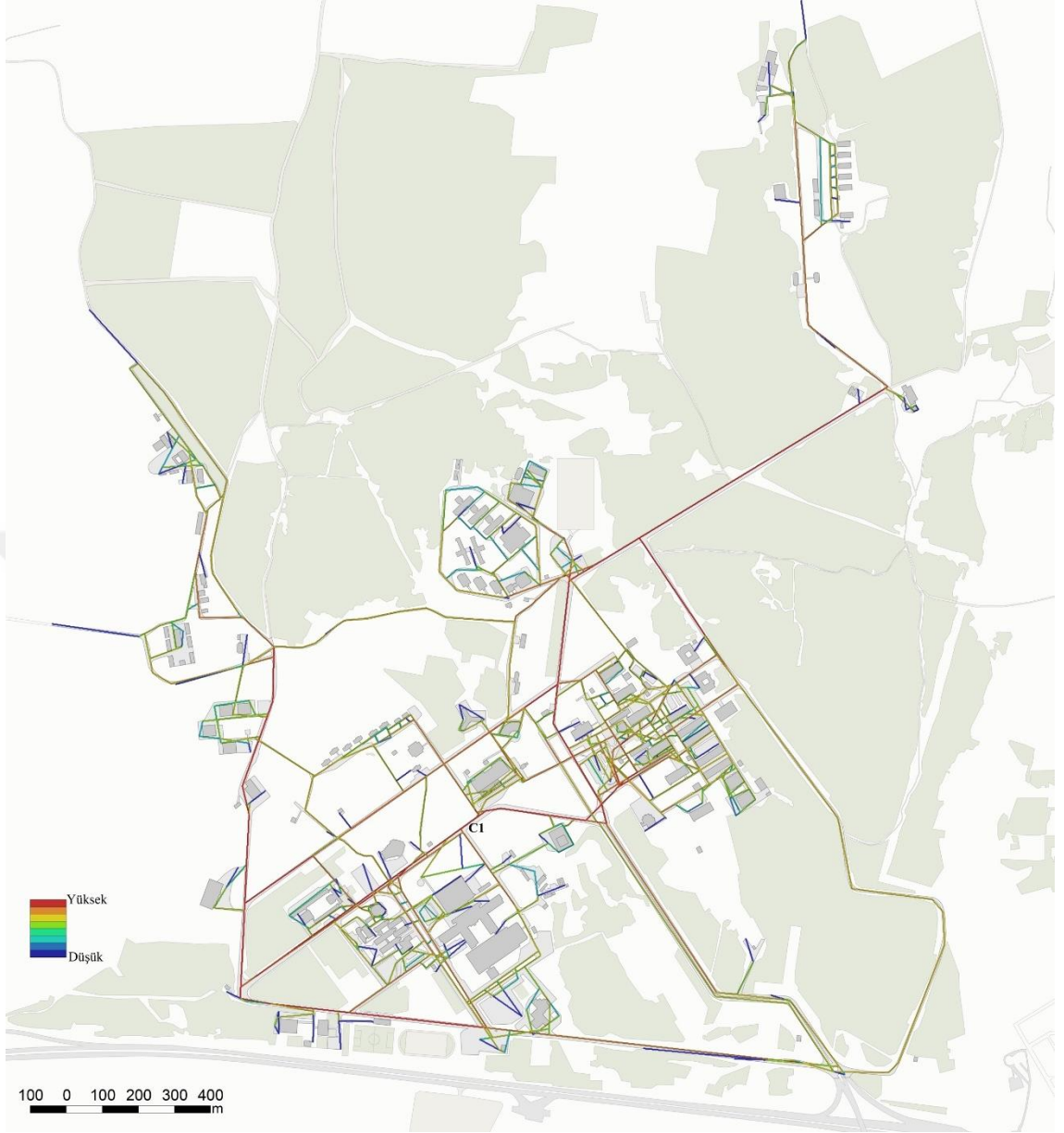
1978 yılı planında ortalama NACH değeri 0.898 olarak hesaplanmıştır. Sistemin geneline bakıldığında ortalama segment uzunluğunun diğer yıllara göre daha yüksek ölçülmesinin bir sonucu olarak lacivert tonlarıyla ifade edilen segmentlerin sayılarının oldukça fazla olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun genellikle bağlantılılık değerlerinin düştüğü, çıkmaz sokak etkisi ile karşılaşılan bölgelerde ve sistemin çeperinde yer alan bölgelerde yoğunlaştığı gözükmemektedir. Tıp Bilimleri bölgesi dışında kalan bölgelerde bu durum kabul edilebilir olarak gözükmemektedir. Tıp Bilimleri bölgesi içerdii işlevlerin her kitleden kullanıcıya hitap etmesi sebebiyle hareket potansiyeli yüksek bir bölgedir. İskân bölgesinde ise sadece belirli kullanıcı kitlesine hitap eden işlevlerin düşük tercih değerlerine sahip olması bu bölgeyi içe dönük bir hale getirmektedir ve mahremiyeti arttırmaktadır.

2000 yılı segment haritasında toplam segment sayısı 1600 olarak ölçülmüştür. 1978 yılı segment haritasındaki 465 olan segment sayısı ciddi bir artış göstermiştir. Ortalama segment uzunluğu 33 (Çizelge 4.14) metre olarak ölçülmüştür. Artan segment sayısının bir sonucu olarak sistemde yer alan akslar daha ufak segmentler oluşturmuştur. Sistemin

kuzeydoğusunda yer alan Veterinerlik Fakültesi Çitliklerine ulaşımın sağlandığı hattın eklenmesiyle birlikte en yüksek segment uzunluğu 713 metre olarak ölçülmüştür. Bu segment, Veterinerlik Fakültesi Çiftliklerine ulaşım için kullanılan tek alternatif rotada yer almaktadır. Bu kadar yüksek bir metrik mesafenin herhangi bir işlevle karşılaşmadan geçilmesi sistemde negatif bir etki yaratmaktadır ve segmenti yaya erişimine uygun olmayan bir hale getirmektedir. Ayrıca ortalama segment uzunluğunun düşmesine rağmen en yüksek değerin artması 2000 yılı yerleşke planının sistemin merkezinden metrik olarak uzaklaştığını göstermektedir. Bu segmentin bulunduğu aks geçiş grafiklerinde topolojik olarak bir birim derinlik kazanımı sağlamaktadır, bu durum eksensel hat haritaların metrik ilişkileri ifade etmekte yetersiz kaldığını kanıtlar niteliktedir.

Şekil 4.14 2000 yılı yerleşke planına ait NACH haritasını göstermektedir. Yüksek tercih değerleri sistemin yerel merkezleri arasında bağlantı kuran segmentler arasında gözlemlenmektedir. Yerel merkezler sistemin geometrik ve topolojik merkezinden uzaklaştıkça, onları sistemle bağlayan segmentlerin tercih değerleri de düşmektedir. Bu durum biçimlenmenin sistematik olmamasının bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Sistemde yer alan segmentler bir düzen oluşturmamakta ve sistem içerisinde rastgele dağılmaktadır. Bu durumun sebebi topoğrafya etkisinden ve sistem içerisinde yer alan yeşil dokunun bir sınır oluşturmamasından kaynaklanmamaktadır. Sistemde bağlantılılık değerleri düşük aksların parçalanmasıyla oluşan segmentler lacivert ve mavi tonlarla ifade edilmektedir. Bu durum sistemdeki çıkmaz sokak etkilerinden kaynaklanmaktadır ve çoğu işlevin içe dönük bir yapı gösterdiğini işaret etmektedir.

Şekil 4.14'te C1 ile ifade edilen tercih değeri en yüksek segmentin NACH değeri 1.55 olarak hesaplanmıştır. Sistemde yerel merkez sayısının artması ve planlanan biçimlenmenin uygulanamaması sonucu sistemdeki en yüksek tercih değerine sahip segmentin konumu değişmiştir. Bu segment Tıp Bilimleri ve akademik bölgeyi bağlayan ve sistemdeki en yüksek bağlantılılık değerine sahip olan merkezler arasında bir bölgeye konumlanmıştır. 2000 yılı planında ortalama NACH değeri 0.93 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler 1978 yılı planına göre ortalama ve en yüksek tercih değerlerinin arttığını göstermektedir.



Şekil 4.14. 2000 yılı NACH haritası

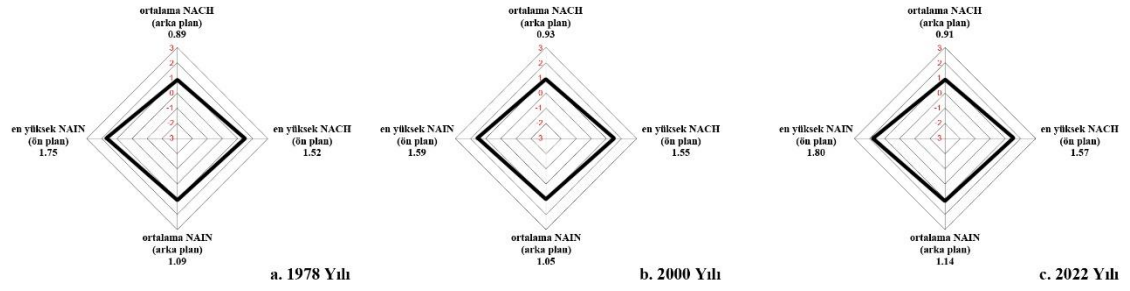
2022 yılı segment haritasında toplam segment sayısı 2769 olarak ölçülmüştür. Bu değer 2000 yılı haritasında 1600 olarak hesaplanan değere göre oldukça yüksek bir değerdir. Sistemi kapsayan metrik çap çok fazla artmamasına rağmen segment sayısında artış sistemdeki bağlantılılık değerinin arttığına işaret etmektedir. Ortalama segment uzunluğu 29 metre olarak, en yüksek segment uzunluğu ise 465 metre olarak ölçülmüştür. En uzun segment sistemin akademik bölgesinin doğusunda yer alan ve araç yolu olarak tasarlanan bölgede görülmektedir. 1978 yılında 654 metre olarak hesaplanan en uzun segmentin konumunda bulunan segment uzunluğu ise 373 metreye düşmüştür. Bu durum kentsel

sayısında artış gözlemlenmektedir. 2000 yılındaki planda sistemin yerel merkezlerinde çok fazla kırmızı renklere rastlanmazken, 2022 yılında yerel merkezlerde de yüksek tercih değerine sahip kırmızı akslar ortaya çıkmaktadır. Sistemde lacivert ve mavi tonlarla ifade edilen segmentler diğer yıllarda olduğu gibi sistemin çeperlerinde yer almaktadır. Bu segmentlerin ayrıca bağlantılılık değerleri de çok düşüktür ve genelde sistemin son bulunduğu ve çıkmaz sokak etkisi yaratan noktalarda yoğunlaştıkları gözükmemektedir.

Sistemin topolojik merkezinin değişmesi sonucu tercih değeri en yüksek olan C1 (Şekil 4.15) segmenti sistemde en entegre aks olan, E1 (Şekil 4.9) aksının bir parçası olmuştur. Bu segmentin tercih değeri 1,571 olarak hesaplanmıştır. Bu değer analiz edilen 3 yerleşke planı içerisinde ölçülen en yüksek değerdir. En yüksek tercih değerinin bu kadar yüksek olması ön plan yapısındaki deformasyonun arttığına ve sistemde seçilen iki nokta arasında seyahat ederken bu segmentin tercih edilme olasılığının arttığına işaret etmektedir. Bu durum sistemdeki alternatif rotaların sayısının azaldığının da bir göstergesidir. Sistemin ortalama değeri 0,91 olarak hesaplanmıştır. 2000 yılına göre yaşanan bu düşüşün temel sebebi segment sayılarının artması ve sistemin arka plan yapısındaki bozulmanın artmasıdır.

Segment analizi sonuçlarında, grafiklerle ifade edilen renk değerleri önemli olmasına rağmen bu analiz yönteminin asıl amacı sistemin geneline dair bir okuma yapmaktır. Yöntem sonucu hesaplanan en yüksek değerler sistemlerin ön plan yapısını, ortalama değerler ise arka plan yapılarını göstermektedir. 1978, 2000 ve 2022 yıllarının NAIN analizi sonuçlarını içeren haritalar Ek'te verilmiştir. Bu değerlerin tamamının eş zamanlı olarak ele alınabilmesi için 4 noktalı yıldız modelleri kullanılmaktadır. Modelin üst kısmında ortalama NACH değeri, sağ kısmında NACH, alt kısmında ortalama NAIN değeri, sol kısmında en yüksek NAIN değeri yer almaktadır. Şekil 4.16 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait 4 noktalı yıldız modellerini göstermektedir. Bu yöntem ile bir sistem renkleri yerine nümerik değerlerle ifade edilmektedir. Bu değerler -3 ile 3 arasında değişmektedir⁸

⁸ 1.5 değeri baskın bir küresel yapıyı tanımlamaktadır. Varsa 1.6 değeri sistemin tercih merkezini tanımlamaktadır (Hillier ve ark. 2012).



Şekil 4.16. 1978, 2000, 2022 yılı 4 noktalı yıldız modelleri

1978 yılı yerleşke planında en yüksek NACH değeri 1.52 olarak ortalama değer ise 0.89 olarak hesaplanmıştır. Ortalama ve en yüksek NACH değerleri arasındaki fark bize sistemin bir düzen içerip içermediği hakkında fikir vermektedir. Düzensiz kentsel ızgaralarda bu değerler arasındaki farklar açılmaktadır. Bu durum sistemde bulunan aks ve segmentlerin belirli noktalarda arttığını, belirli noktalarda ise azaldığına işaret etmektedir. Fakat en önemli faktör sistemin biçimlenmesindeki kullanılan bağlantılılık değerlerinin dağılımıdır. Kentsel sistemlerde bir hiyerarşi bulunmalıdır, fakat 1978 yılı yerleşke planını bağlantılılık haritası (Şekil 4.2) incelendiğinde; bağlantılılık değeri yüksek aksların, sayısının çok az olduğu ve akademik merkez yapıları ile akademik bölge yapıları arasında dağıldığı, sistemin çeperinde yer alan diğer bölgelerde ise lacivert ile ifade edilen çok düşük değerler bulunduğu gözlemlenmektedir. Bu durum neticesinde sistemin güçlü ve bağlantılı bir tercih merkezi bulunmaktadır. Ön plan yapısında mevcut bir süreklilik olduğu ve kesintinin az olduğu söylenebilir. Arka plan ağının ise süreksiz ve kesintiye uğraması sonucunda düşük bir ortalama NACH değerine sahiptir.

Sistemin erişilebilirlik değerlerini gösteren NAIN değerleri incelendiğinde; en yüksek NAIN değeri 1.75, ortalama NAIN değeri ise 1.09 olarak hesaplanmıştır. Bu durum ön plan yapısına erişimin kolay olduğunu, arka plan yapısında yer alan dokulara ise erişimin zor olduğunu ifade etmektedir. Şekil 4.16.a 1978 yılı yerleşke planına ait 4 noktalı yıldız modelini göstermektedir. Bu modelde oluşan şekil eşkenar dörtgene yaklaşırsa sistem kararlı bir yapıya bürünmektedir. Elde edilen sonuçlara göre 1978 yılı yerleşke planında ortalama değerler 1'e yakın değerler alırken en yüksek değerler 2'ye yaklaşma eğilimindedir. NAIN ve NACH ölçümleri sonucu 1978 yılında tasarlanan sistemin bir bütün oluşturmadığı ve hiyerarşik düzende eksikler olduğu söylenebilir.

2000 yılı yerleşke planında en yüksek NACH değeri 1.55, ortalama NACH değeri ise 0.93 olarak hesaplanmıştır. 1978 yılı planı ile kıyaslandığında ortalama ve en yüksek tercih değerlerinin arttığı gözlemlenmektedir. Ortalama değerdeki artış sistemin büyüdüğüne işaret etmektedir. En yüksek değerdeki artış ise sistemin tercih merkezinin güçlendiğini ifade etmekte ve sistemi kullanan kişilerin merkezden geçme eğiliminde olacaklarına işaret etmektedir. En yüksek NAIN değeri 1.59, ortalama NAIN değeri ise 1.05 olarak hesaplanmıştır. Ortalama NAIN değerindeki düşüş, ortalama NACH değerindeki artış ile sistemin büyüdüğüne fakat sistemin büyürken bir yeterli bağlantıların sağlanmadığına ve süreksiz bir kentsel ızgara oluştuğuna işaret etmektedir. En yüksek NAIN değerinin düşmesi ise sistemin ön plan yapısındaki bağlantıların parçalandığına ve ön plan yapısındaki sürekliliğin azaldığına işaret etmektedir.

2022 yılı Ortalama NACH değeri 0.91, en yüksek NACH değeri ise 1.57 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler 2000 yılı planına oldukça yakın sonuçlar göstermektedir. En yüksek NACH değerindeki artışın sonucu sistemin tercih merkezi güçlenmiş ve ön plan yapısındaki deformasyon bir miktar artış göstermiştir. Ortalama değerde ise sistemin bağlantılilik değeri artmasına rağmen bir düşüş gözlemlenmektedir. Bu durum sistemin geometrik olarak daha düzensiz bir kentsel ızgara oluşturduğunu göstermektedir. Açısal değişimlerin artması sonucu arka plan dokusunun tercih edilirliliği azalmaktadır.

2022 yılı yerleşke planında, Sistemde yer alan bağlantı sayısının artması ve yerel merkezler arasındaki iletişimin artması sonucu; ortalama NAIN değeri 1.14, en yüksek NAIN değeri ise 1.80 olarak hesaplanmıştır. Sistemin yüksek erişebilir bir ön plan dokusu olduğunu söylemek mümkündür. Arka plan dokusuna erişimin ise zayıf olduğu sonucu çıkmaktadır. Yerel merkezler arasındaki bağlantıların arttırılması sonucu sistemdeki erişilebilirliğin arttığını söylemek mümkündür.

Global segment analizi sonuçları, lineer-konsantrik olarak yapılan planlamanın izleri doğrultusunda benzer sonuçlar göstermektedir. Bütün planlarda güçlü bir ön plan yapısı ve zayıf bir arka plan yapısı olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun oluşmasındaki en temel faktör bölgeler arasındaki bağlantıların zayıf olmasıdır. Şekil 4.16 incelendiğinde bütün yerleşke planları benzer dörtgen modelleri ile ifade edilmektedir. 1978 ve 2022

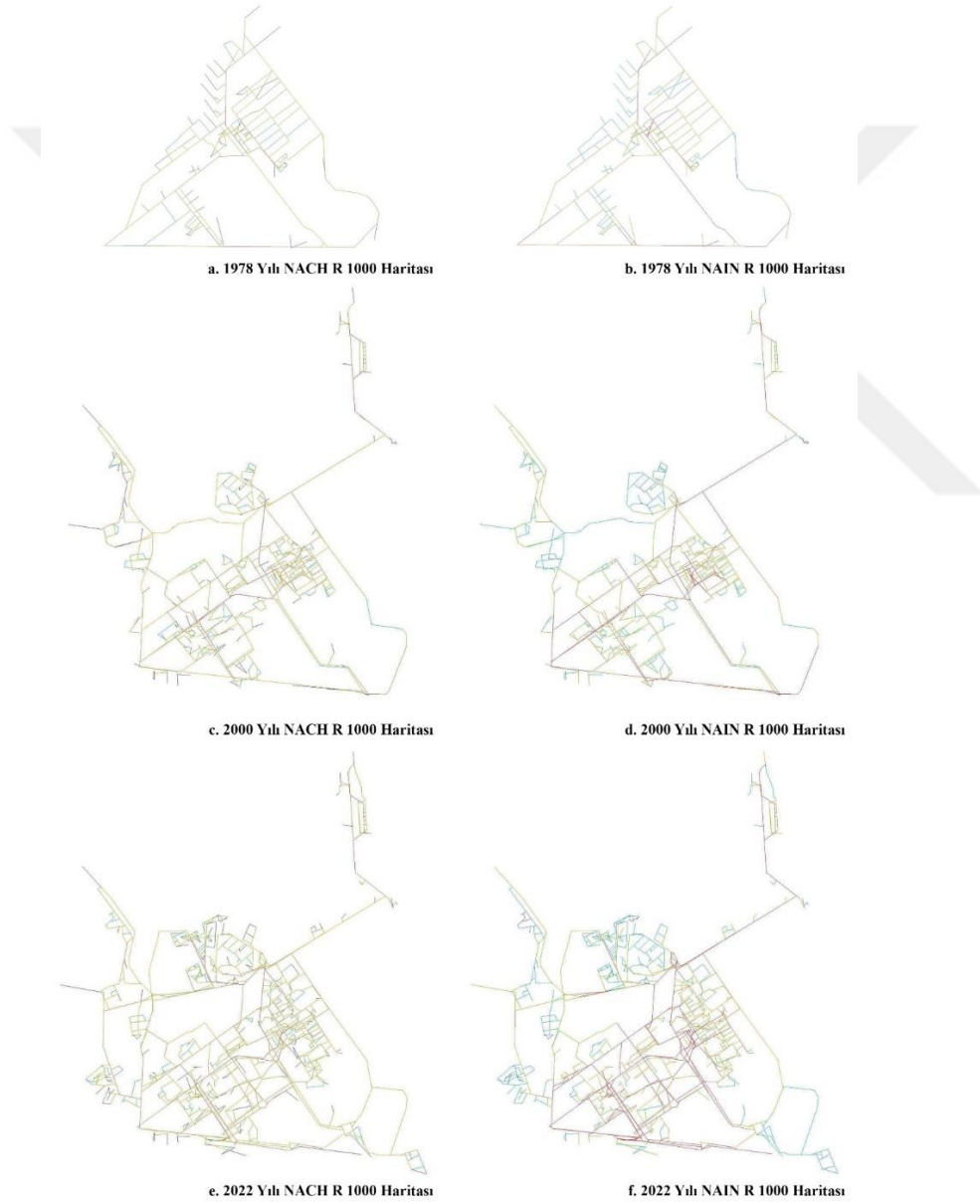
yılları yerleşke planlarının sonuçlarında benzerlik daha fazladır. 2000 yılında ise sistemin merkezden uzaklaşması ve yerel merkezler arasındaki bağlantıların sınırlı olması sonucunda entegrasyon değerleri daha düşük çıkmaktadır.

1978 yılı yerleşke planı Sezar Aygen tarafından tasarlanırken akademik bölgeler, iskân bölgesi ve akademik merkez yapıları 750 metre yarıçaplı bir daire içine sığabilecek şekilde tasarlanmıştır. Giriş ve spor yapılarının da dahil olduğu yapılar eklendiği zaman bütün yapılar yaklaşık olarak 1050 metre yarıçapında bir daireyi kapsamaktadır. 2022 yılındaki yerleşke planında ise tasarlanan sınırlar korunmamış, yerleşke metrik olarak büyümüş ve merkezden saçılmıştır. Kampüslerde yaya ulaşım kriterleri doğrultusunda optimum yarıçap değeri 1000 metre olarak belirlenmiştir. Bu durumun etkilerini incelemek için segment analizlerinde yerel yarıçap 1000 metre olarak belirlenmiştir. Yerel tercih değerlerini ifade etmek için NACH R 1000, yerel entegrasyon değerlerini ifade etmek için ise NAIN R 1000 ifadeleri kullanılmıştır. Belirlenen 1000 metre yarıçap sistem içerisindeki bir segmentin 1000 metre metrik mesafesinde yer alan segmentlerle kurduğu ilişkileri ifade etmektedir.

Şekil 4.17 3 yıla ait yerel normalleştirilmiş değerleri göstermektedir. 1978 yılı planının ortalama NACH R 1000 değeri 0.89 en yüksek değeri ise 1.49 (Çizelge 4.15) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler global değerlere oldukça yakın sonuçları göstermektedir. Yerel entegrasyon değerlerine bakıldığında; ortalama değer 1.15 olarak, en yüksek değer ise 2.16 olarak hesaplanmaktadır. Neredeyse benzer yarıçapta olmasına rağmen en yüksek yerel entegrasyon değerinin bu kadar artmasındaki sebep, sistem içerisinde bağlantı sürekliliği olmaması ve topolojik merkezinin ağırlık merkezinde bulunmaması sonucu sistem içerisinde seçilebilecek bir başlangıç ve varış noktasının 2000 metre üzerinde bir yürüyüşü gerektirmesidir. Bu durum Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planında oluşturulan keskin bölgeleme etkisini kanıtlar niteliktedir. En yüksek NAIN değeri haricinde yerel değerler de global değerlerle benzer sonuçları ifade etmektedir. Sistem geneline bakıldığında zaman güçlü bir ön plan yapısı bulunmaktayken, kesintili ve süresiz bir arka plan yapısına sahip kentsel ızgara ile karşılaşılmaktadır. Bölgeleme etkisi ve tasarım kararları sonucu içe dönük bir yerleşke sistemi oluşturulduğu bu durum sonucunda kanıtlanmaktadır.

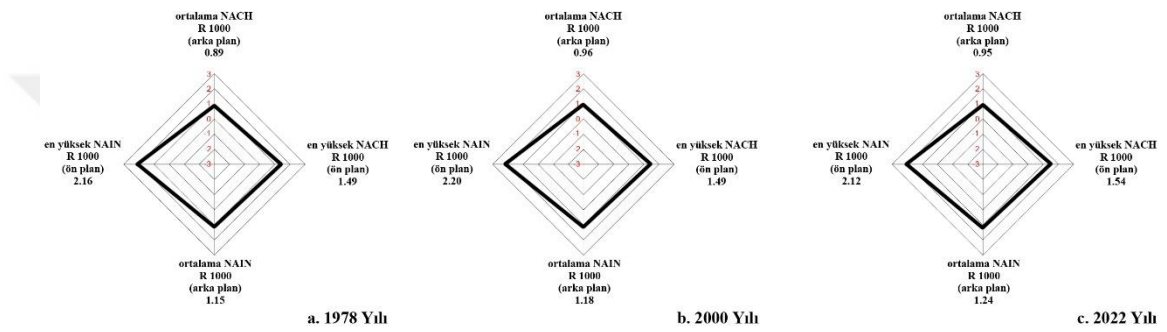
Çizelge 4.15. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait 1000 metre yerel çapta normalleştirilmiş entegrasyon ve tercih değerleri tablosu.

	1978 Yılı		2000 Yılı		2022 Yılı	
Değer	Ortalama	En yüksek	Ortalama	En yüksek	Ortalama	En yüksek
NACH R 1000	0.892	1.497	0.962	1.494	0.950	1.547
NAIN R 1000	1.156	2.166	1.184	2.209	1.247	2.127



Şekil 4.17. 1978, 2000, 2022 yılı yerleşke planlarının yerel NACH ve NAIN haritaları

2000 yılı yerleşke planında yapılan yerel segment analizi sonuçlarında ortalama NACH R 1000 değeri 0.96, en yüksek NACH R 1000 değeri ise 1.49 olarak hesaplanmıştır. Global analizlerle karşılaştırıldığında ortalama tercih değeri artmış en yüksek değer ise düşmüştür. Yerel entegrasyon sonuçlarında ise ortalama NAIN R 1000 değeri 1.18, en yüksek NAIN R 1000 değeri ise 2.20 olarak ölçülmüştür. 2022 Yılı yerleşke planında ise yerel ortalama tercih değeri 0.95, en yüksek yerel tercih değeri ise 1.546 olarak hesaplanmıştır. Yerel entegrasyon sonuçlarında ise ortalama değer 1.24, en yüksek değer 2.12 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.18. 1978, 2000, 2022 yılı 1000 metre yarıçapındaki analiz sonuçlarını gösteren 4 noktalı yıldız modelleri

Şekil 4.18 incelenen 3 yerleşke planına yıla ait, yerel 4 noktalı yıldız modellerini göstermektedir. İncelenen 3 yılda da en yüksek NAIN R 1000 değerleri ciddi bir artış göstermektedir. En yüksek değer ise 2000 yılı yerleşke planında gözlemlenmektedir. Bu durumun temel sebebi 2000 yılı yerleşke planının yarıçapının 2022 yılı kadar büyük olmamasıdır. Sistemin ön plan dokusunda yer alan segmentler sistemin büyük çoğunluğu ile ilişki kurabilmektedir. 2022 yılında ise sistemin yarıçapının daha da artması ve sistemin çeperine eklenen yeni segmentlerin düşük entegrasyon değerlerine sahip olması sonucunda ise bu değer 2000 yılı planından daha düşük çıkmaktadır. Global ve yerel en yüksek entegrasyon değerler arasındaki farkın, fazla olması ise sistemlerin düzenli bir ızgara yapısı oluşturmaması ve segmentlerin sistemde rastgele dağıldığını göstermektedir. Tercih değerlerine bakıldığında zaman; yerel ortalama tercih değerlerinin 1978 yılı planı hariç arttığı, en yüksek değerlerin ise düştüğü gözlemlenmektedir.

4.1.3. Görünürlük analizi sonuçları

Mekân diziminde tanımlanan analiz yöntemlerinde, mekân 3 temel özellik ile ele alınmaktadır. Bunlar; dışbükey mekanlar (toplanma alanları), yürünebilir (eksensel) hatlar ve görülebilir alanlardır. Dışbükey alanlar oluşturulurken, oluşacak alanda yerleştirilecek 2 nokta arasında görsel iletişimsizlik olmaması temel alınır. Eksensel hatlar oluşturulurken ise görülebilir en uzun çizgiler, eksensel hatları oluşturmaktadır. Bu durum görebilmenin bir kentsel sistem için önemini ifade etmektedir. Görünürlük özelliği kullanıcının karmaşık bir yapıda yön bulması için önemli bir özelliktir. Bir sistemdeki erişilebilirlik ve görünürlük grafikleri sonucunda sistemin yapısını kavramak mümkün hale gelmektedir. Görünürlük analizleri için en çok kullanılan ölçü görsel entegrasyon ölçüsüdür. Yüksek görsel entegrasyon değerine sahip alanlar potansiyel kullanım alanlarını tariflemektedir. Grafiklerde kırmızı, turuncu ve sarı tonlar yüksek değerleri, mavi tonları ise düşük değerleri ifade etmektedir.

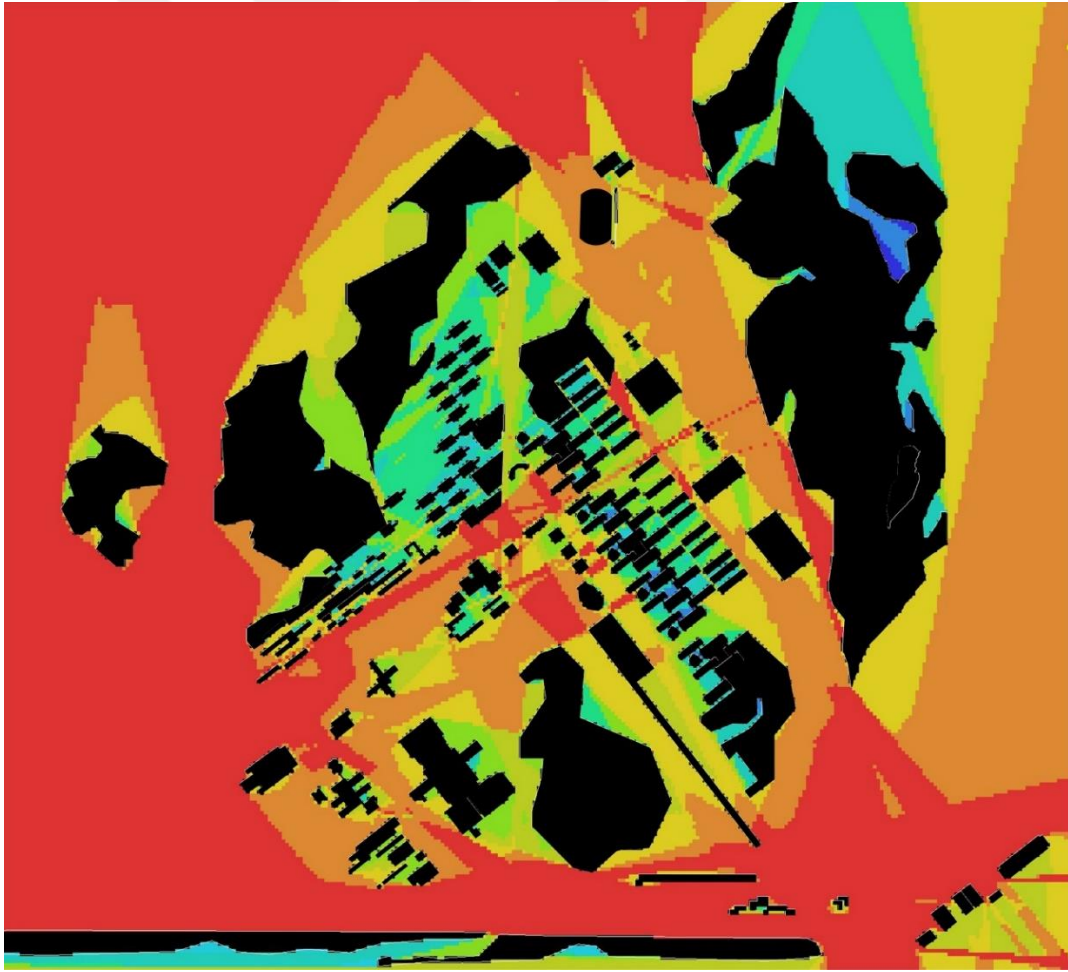
Görsel olarak bütünleşen mekanların karşılaşma potansiyelini arttırdığı bilinmektedir. Bir sistemde yoğun kullanılan mekanlar ise görsel entegrasyon değerinin yüksek olduğu büyük konveks mekanlardır. Bir mekânın hem görsel hem de eksensel bütünleşme değerleri yüksek ise en çok kullanılması beklenen mekân haline gelmektedir. Görülebilirlik değerini analitik olarak ifade etmek için renkler dışında görsel entegrasyon değeri kullanılmaktadır.

Çizelge 4.16. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait görsel entegrasyon değerleri

	1978 Yılı	2000 Yılı	2022 Yılı
Görsel entegrasyon	9.51	7.41	4.97

Çizelge 4.16 kampüs planlarının yıllara göre ortalama görsel entegrasyon değerlerini göstermektedir. 9.51 görsel entegrasyon değerine sahip 1978 yılı planının geneline bakıldığında, sistemde görsel sınır elemanlarının azlığı sonucu kırmızı ve sarı tonların ağırlıkta olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 4.19). Sistemin entegrasyon çekirdeği olarak adlandırılan bölgesi içerisinde ve yüksek entegrasyon değerine sahip akslarının genelinde ortalama üstü değerler gözükmemektedir. Sistemin girişi ile iletişim kurmayı sağlayan E1

aksı (bkz. Şekil 4.3) ise kuzeydoğusunda ve güneybatısında yer alan sık ağaç dokusu nedeniyle daha düşük görsel entegrasyon değerlerine sahiptir. Sistemin en bütünleşmiş eksensel hattının bulunduğu bölge ise kırmızı renk tonlarıyla ifade edilmiştir. Sistemin kuzeydoğusunda bulunan yerel bölgelere bakıldığında ise hem yapıların hem de yoğun ağaç dokusunun oluşturduğu görsel sınır sonucu daha düşük değerler gözlemlenmektedir. Bu durum ise içe dönük bir yerel sistem oluşturmaktadır. Sistemin tercih ve entegrasyon değeri yüksek olan ulaşım dokusundan, sistemin geneline dair fikir edinme ihtimali yüksektir. Sistemin büyük bir kısmının daha tasarlanamamış olması sonucu sistemin çeperlerinde sınır elemanları bulunmamaktadır. Bunun sonucu ise görsel entegrasyon değerleri en yüksek noktalar sistemin çeperlerinde bulunmaktadır. Fakat bu alanlar erişilebilir alanlar olarak tanımlanmamıştır. Bu durum görünürlük ve erişilebilirlik arasındaki dengeyi zayıflatmaktadır.



Şekil 4.19. 1978 yılı görsel bütünleşme haritası

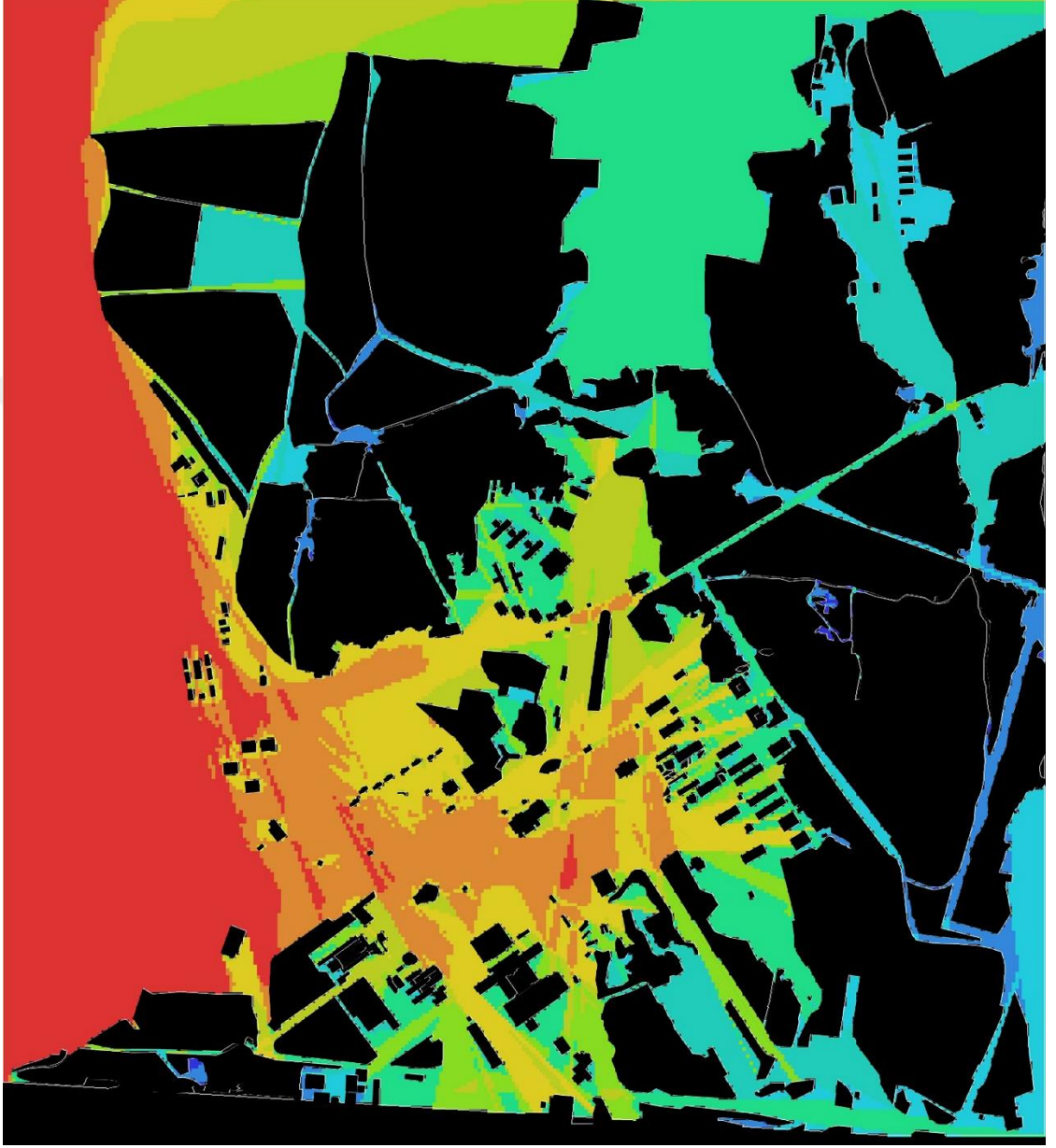
1978 yılı yerleşke planı, batısında yer alan diğer sistemler tarafından algılanabilir bir durumdadır. Sisteme dışarıdan bakan bir kullanıcı sistemdeki potansiyelleri görsel olarak algılayabilmektedir. Bu durumun tersi yerleşke için de geçerlidir. Yerleşkenin içinden bakan bir kullanıcı diğer sistemi algılayabilmektedir. Bu da sistemin kent ile iletişimini arttırmakta ve sistemi dışa dönük bir hale getirmektedir.

1978 yılı yerleşke planında 9.51 olan ise görsel entegrasyon değeri 2000 yılı yerleşke planında 7.41 (Çizelge 4.16) olarak hesaplanmıştır. Bu durumu oluşturan faktör ise ağaçlandırma faaliyetleri sonucu oluşan sık ağaç dokusudur. 1978 yılı mimari dokusunun aslına tamamen uygun olarak inşa edilmemesi sonucu, sistemde yer alan yapı dokuları, dağınık bir yerleşim oluşturmakta ve sistemin genelinde görsel bütünleşmeyi daha az sınırlayıcı bir tutum sergilemektedir. Bu durumun bir sonucu olarak akademik bölge ve iskân bölgesinde lacivert tonlarına rastlanılmamaktadır (Şekil 4.20). Sistemde görüş çizgisi olarak adlandırılan akslar artmasına rağmen sistemin genelinde görsel entegrasyon değerleri gözle görülür bir düşüş göstermiştir.

Sistemin güneyine yerleştirilen görsel sınır elemanlarının sonucu olarak sistemin bu bölgesindeki kırmızı tonlar yerini yeşil ve mavi tonlara (görsel bütünleşme değeri daha düşük ızgaralara) bırakmıştır. Sistemin batısında ise görsel sınır elemanları yer almaması sebebiyle kırmızı ve yüksek değerler bu bölgede yoğunlaşmaktadır. Bu durum sonucu yerleşke, batısında bulunan sistem ile yüksek görsel ilişki kurmaktadır.

Sistemin entegrasyon ve tercih değerlerinin yüksek olduğu akademik merkez yapılarının yer aldığı bölge ise genellikle sarı renk tonları ile ifade edilmektedir. Bu durumun oluşmasındaki en temel faktör sistemin batısında yer alan sıcak renk tonlarının ortalama değerleri yukarı çıkarmasıdır. Sistemin topolojik merkezi olarak adlandırabileceğimiz bölgede sınır elemanlarının çok seyrekleştiği gözükmemektedir. Bu durumun bir sonucu olarak merkezde bulunan bir kullanıcının sistemin büyük çoğunluğunu algılaması mümkündür. Sistemin kuzeydoğu ve kuzeybatısında yer alan yerel merkezler ise sistemin topolojik merkezi ile yeterli görsel iletişimi kuramamaktadır. Görsel bütünleşme değerlerinin düşük olması ve sistemin merkezinden metrik mesafe olarak da uzakta

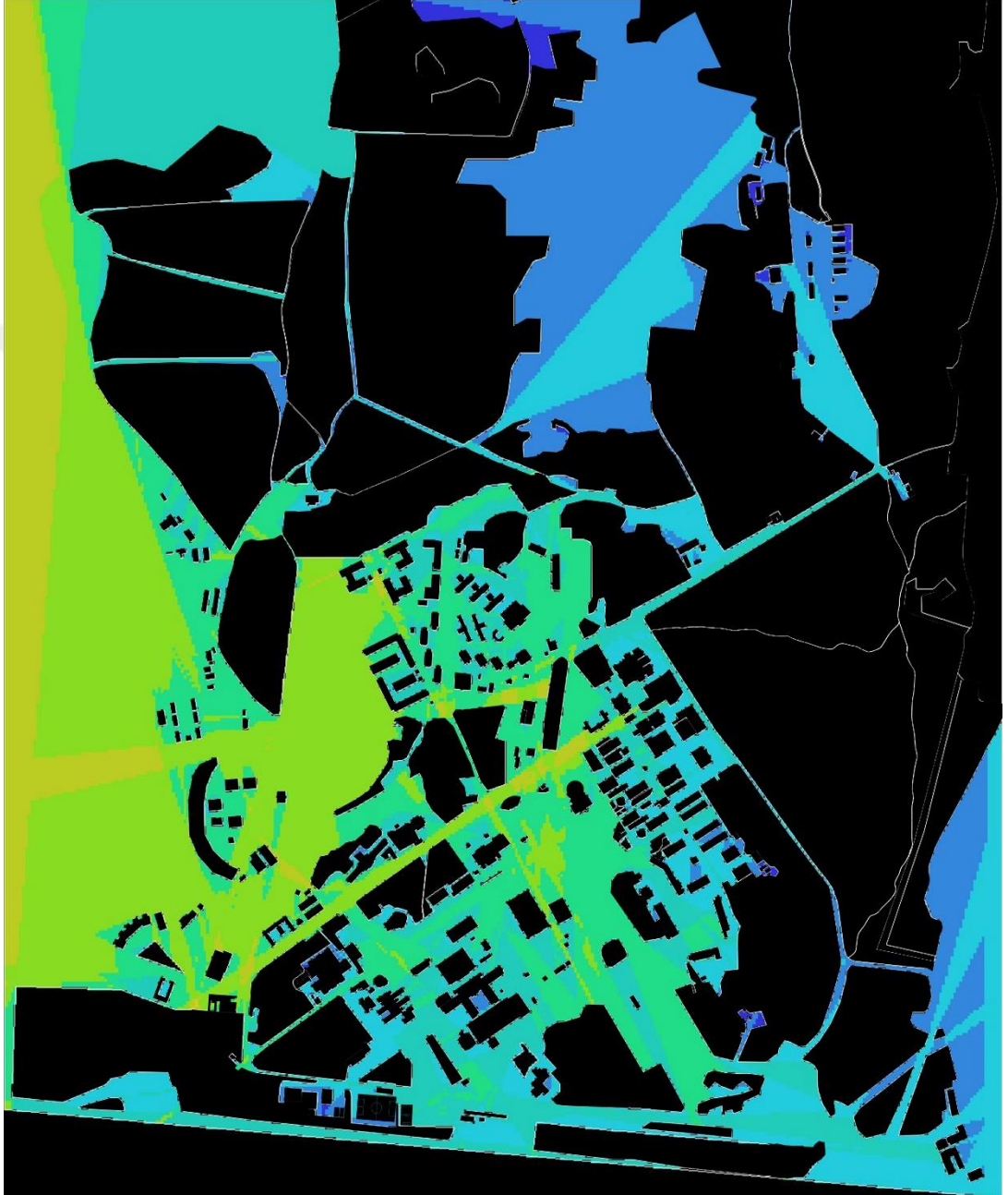
bulunmaları bu bölgelerin, sisteme yabancı olan bir kullanıcı tarafından kullanılma ihtimalini düşürmektedir.



Şekil 4.20. 2000 yılı görsel bütünleşme haritası

2022 yılı yerleşke planında ise ortalama görsel entegrasyon değeri 4.97 (Çizelge 4.16) olarak hesaplanmıştır. Artan yoğun ağaç dokusu ve yapılaşmanın sıklaşması sonucu bu değer ortaya çıkmaktadır. Şekil 4.21 2022 yılı görsel bütünleşme haritasını göstermektedir. Artan görsel sınır elemanlarının sonucu haritada kırmızı ve turuncu

renklerle ifade edilen çok yüksek görsel entegrasyon değerleri bulunmamaktadır. Sistemin batısı ile kurduğu görsel ilişki de sisteme eklenen görsel sınır elemanları sonucu zayıflamıştır. Sistem dışarıdan algılanamaz ve içe dönük bir hale gelmiştir.



Şekil 4.21. 2022 yılı görsel bütünleşme haritası

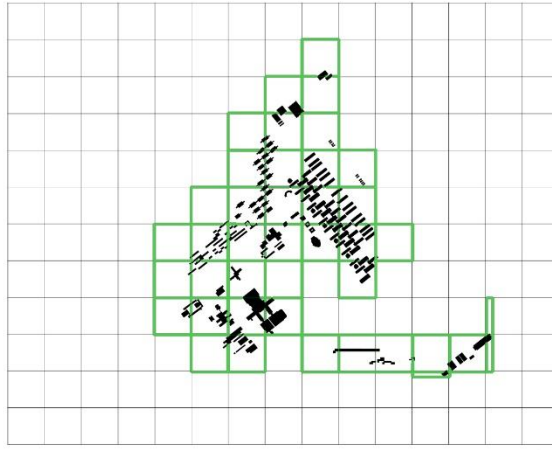
Sistemin topolojik merkezi olarak adlandırılabilcek akademik merkez yapılarının yer aldığı bölgelerde genellikle turkuaz tonları ile ifade edilmiştir. Tıp Bilimlerinin yer aldığı

bölgenin ortasında yer alan erişilebilirlik hattının bir kısmı yeşil renkler ile ifade edilmiştir. Sistemin en uzun ve entegrasyon değeri en yüksek olan, Fen Edebiyat fakültesinin güneydoğusunda bulunan E1 aksı (bkz. Şekil 4.9) ise topolojik merkezde bulunan ulaşım hatları arasında en yüksek görsel entegrasyon değerine sahip olan görüş hattını kapsamaktadır. Hem görsel entegrasyon değerinin en yüksek olması hem de diğer akslara göre yüksek görsel bütünleşme değerlerine sahip olması bu aksı, sisteme aşına olmayan bir kullanıcı için kullanma potansiyeli en yüksek aks haline getirmektedir. Sistemin kuzeydoğusunda bulunan Veterinerlik Fakültesi Çiftliklerinin bulunduğu yerel bölge, erişimin tek bir hat üzerinden sağlanması ve sistemi algılamayı engelleyen yoğun görsel sınır dokusu sebebiyle sistemden kopuk bir yapı sergilemektedir.

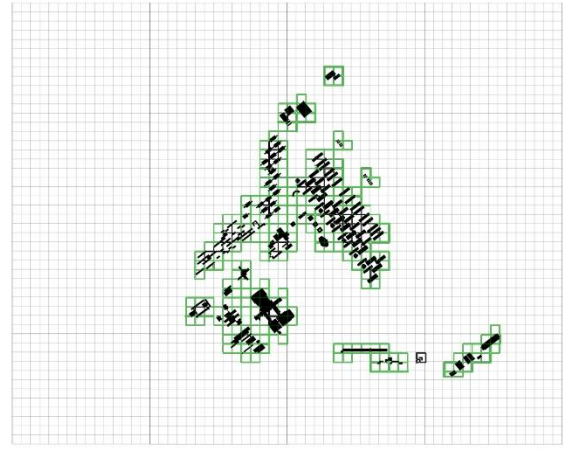
Düz bir araziye sahip olmayan yerleşke dokusunda bazı bölgelerde oluşan yüksek yapılaşmalar görülebilirlik analizlerinin doğruluğunu kısmen azaltmaktadır. Yapılaşma ve ağaçlandırma süreçlerinin artması sonucu kampüs yerleşkesinin görülebilirlik değeri zamanla azalmıştır. Bu durum kampüs kullanıcısının yön bulmasını zorlaştırmaktadır. Görülebilirlik değerinin düştüğü durumlarda ise yön bulmayı kolaylaştırma görevi sistemin genelinde bulunan kural ve düzenlere düşmektedir.

4.2. Fraktal Analiz Sonuçları

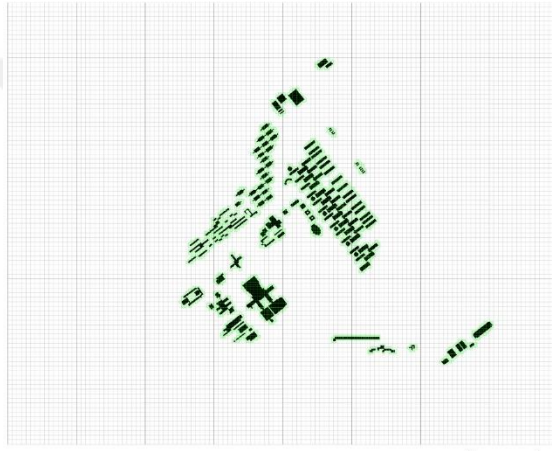
Çalışmanın bu bölümünde görsel karmaşıklığı ölçmek için en yaygın kullanılan yöntem olan kutu sayımı yöntemiyle; 1978, 2000 ve 2022 yerleşke planlarının katmanlarını oluşturan mimari doku, yol dokusu, eksensel hat dokusu ve ağaç dokusu analiz edilmiştir. Kutu sayım yöntemi için İmageJ programının bir eklentisi olan FracLac kullanılmıştır. Programın herhangi bir görseli otomatik dönüştürme seçeneği yer almaktadır. Fakat olası sonuçları etkilememesi için görseller 8 bit renk derinliğinde ve siyah-beyaz renk formatında hazırlanmıştır. Hazırlanan görseller 3508x4961 piksel boyutlarındadır. Kutu boyutları 2'nin kuvvetlerinin 2'ser 2'ser arttırıldığı 'power series' metoduyla hesaplanmıştır. Bu metoda göre iki çevrim arasında ızgara boyutları 2 kat azalış göstermekte ve ızgara sayıları her çevrim sonrasında 4 katına çıkmaktadır. Şekil 4.22 1978 yılı mimari dokusunun 5 çevrim aşamasını göstermektedir. 1978 yılı mimari dokusu için FracLac sonuca 5 çevrim sonunda ulaşmıştır.



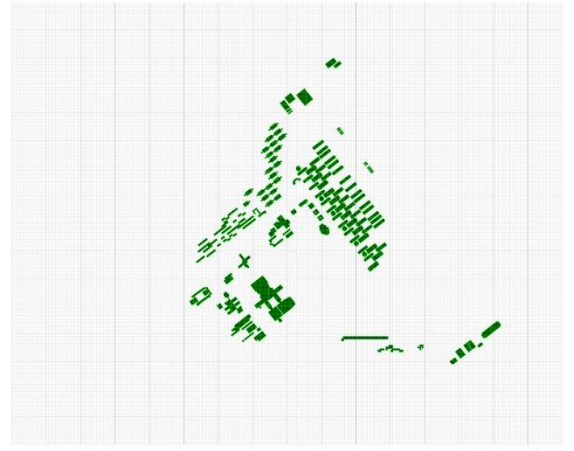
1. çevrim



2. çevrim



3. çevrim



4. çevrim



5. çevrim

Şekil 4.22. 1978 tarihli yerleşke planı mimari dokusu için kutu sayım aşamaları

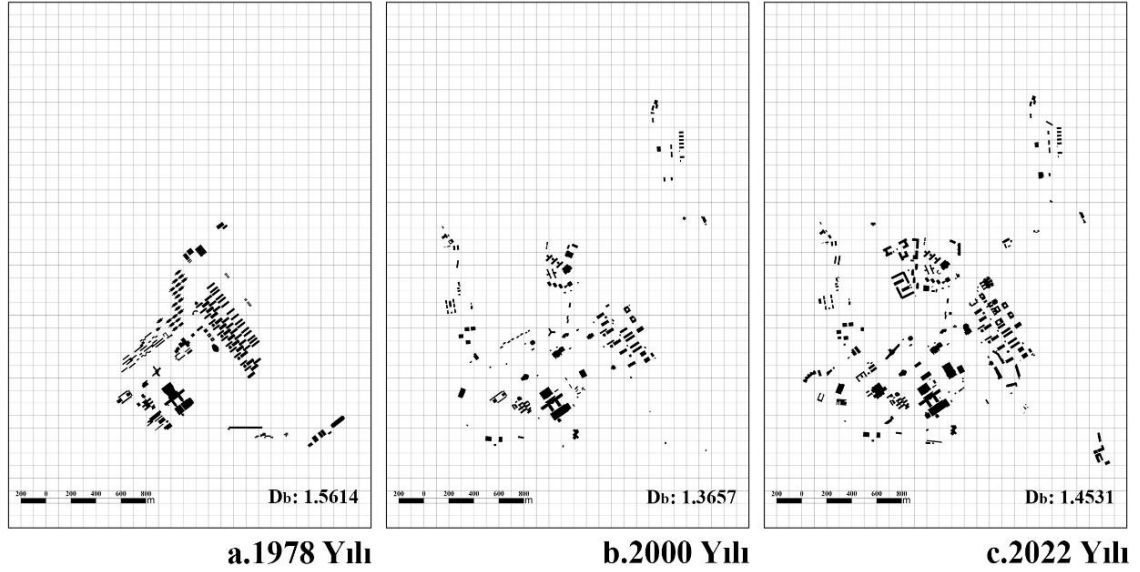
Şekil 4.23 FracLac tarafından elde edilen analiz verilerini göstermektedir. Çizimdeki hassasiyeti arttırmak için 10 farklı ızgara konumu seçilmiştir. 10 farklı kutu boyutuyla

The screenshot displays a fractal analysis software interface. The top window shows a fractal image of a plant stem with a green line representing the fractal dimension calculation. The bottom window shows a table of results for various parameters, including 'S' (Size of Sampling Element), 'D' (Fractal Dimension), and 'Df' (Fractal Dimension). The table has 12 columns and 1 row of data. The results are: S=1, D=1.5614, Df=0.0005, 1.5614, 0.0005, 1.5614, 0.0005, 1.5614, 0.0005, 1.5614, 0.0005, 1.5614. The software is identified as 'Fractal Analysis Software'.

Sezar Aygen tarafından tasarlanan mimari doku, belirli bölgelerde yoğunlaşan bir durum ortaya koymaktadır (Şekil 4.24.a). Bu doku düzgün geometrik formlardan uzak sayılabilecek bir davranış sergilemektedir. Ayrıca iskân ve akademik bölge yapıları arasında doğrusal olmayan açısal birleşim detayları yer almaktadır. Bu durumun sonucunda 1978 yılına ait mimari dokunun fraktal boyut değeri (D_b) 1.5614 gibi ortalama üstü bir değer göstermektedir. 2000 yılı mimari dokusunun (Şekil 4.24.b); Aygen'in tasarım planına tamamen uyulmaması, tasarlanan yapıların daha basit geometrilere sahip olması, kentsel saçılma⁹ ve seyrelme sonucu fraktal boyut değeri 1.3657 olarak ölçülmüştür. Bu değer düşük sayılabilecek bir değerdir ve sisteme eklenen yeni yapıların daha basit geometrik formlar içerdiğini göstermektedir. 2022 yılında ise sisteme yeni

156

yapılar eklenmesi, geometrik formlardaki detayların bir miktar artması ve kısmi yoğunlaşma sonucu fraktal boyut değeri 1.4531'e yükselmiştir.



Şekil 4.24. 1978, 2000, 2022 yılı mimari dokusu ve fraktal boyut değerleri

Mimari dokular arasındaki karmaşıklık seviyeleri değerlendirildiğinde en düşük değeri alan 2000 yılı mimari dokusu ve orta değeri alan 2022 yılı mimari dokuları arasındaki fraktal boyut farkı 0.0874^{10} olarak hesaplanmaktadır. 2000 ve 2022 yılları arasında fraktal boyut farkları yaklaşık %9 olmaktadır. İnsan gözünün fraktal boyutlar arasındaki fark %8'den az olduğu durumda benzerlikleri ayırt edebileceği düşünüldüğünde; iki mimari dokunun benzerlik seviyesi oldukça düşmektedir ve iki doku benzemez ve ilişkisiz hale gelmektedir. Bu durum Sezar Aygen tarafından yapılan tasarımdan kopulduktan sonra üretilen yapılarda belirli bir düzen olmadığının göstergesidir. 1978-2000 yılları arasındaki fraktal boyut farkı ise 0.1957 gibi çok yüksek bir değerdir. Bu durum Aygen'in planına bağlı kalınmadığını ve başka bir doku üretildiğini kanıtlar niteliktedir. Mimari dokularda yapılan fraktal boyut ölçümleri sonucunda analiz edilen 3 dokunun birbirine benzemediği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.17).

¹⁰ Fraktal boyut değeri 1 ve 2 arasındaki değerleri almaktadır. 0.1'lik değer farkı, fraktal boyutta %10'luk değer farkına işaret etmektedir.

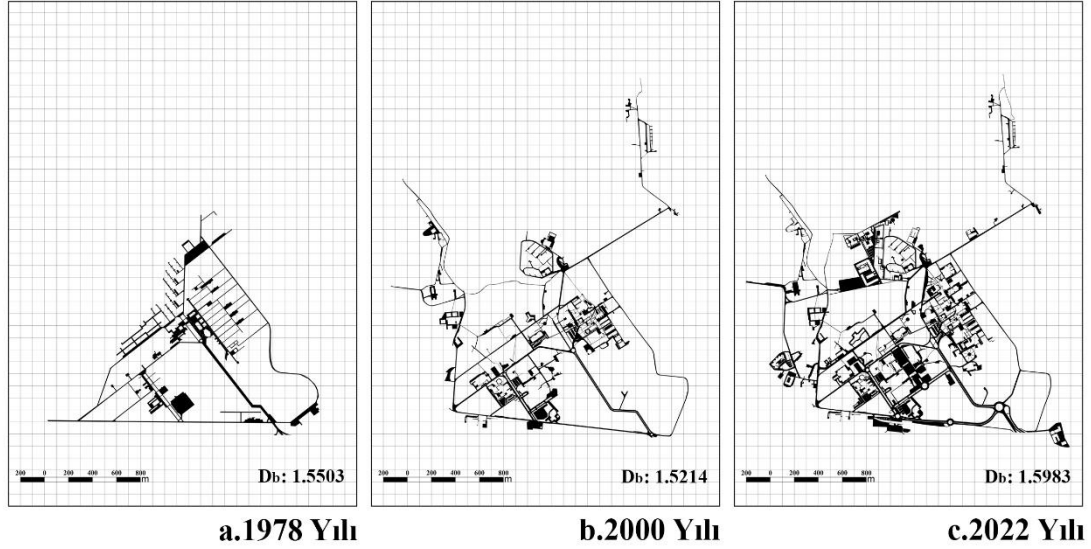
Çizelge 4.17. 1978, 2000 ve 2022 yıllarına ait fraktal boyut değerleri benzerlik listesi

Fraktal Boyut Değeri Ölçülen Doku	Kıyaslanan Yıllar	Fark (%)	Benzerlik Derecesi
Mimari Doku	1978-2000	19.57	Benzemez
	1978-2022	10.83	Benzemez
	2000-2022	8.74	Benzemez
Yol Dokusu	1978-2000	2.89	Benzer
	1978-2022	4.80	Benzer
	2000-2022	7.69	Benzer
Eksensel Hat Dokusu	1978-2000	4.68	Benzer
	1978-2022	11.06	Benzemez
	2000-2022	6.38	Benzer
Ağaç Dokusu	1978-2000	11.66	Benzemez
	1978-2022	12.82	Benzemez
	2000-2022	1.16	Çok Benzer

Görükle Kampüsü yol dokusu için yapılan fraktal boyut analizleri sonucu; 1978 yılında fraktal boyut değeri 1.5503, 2000 yılında fraktal boyut değeri 1.5214, 2022 yılında ise fraktal boyut değeri 1.5983 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.25). Analiz edilen 3 yıl için de fraktal boyut değerleri, orta karmaşıklık seviyesi olarak sayılabilecek 1.4-1.6 değer aralığında kalmaktadır. 1978 yılında mimari dokunun tanımladığı sınırlar sonucu oluşan yol dokusunun detay seviyesi, kısmi artışlar göstermektedir. Yol dokusu, kompakt¹¹ sayılabilecek bir yerleşke planına göre yüksek bir fraktal boyut değeri sunmaktadır. Ana yollar lineer ve düzenli bir durum oluşturmalarına rağmen fraktal boyut değerinin yüksek sayılabilecek bir değer almasındaki en temel faktör yapı dokusunun karmaşıklık seviyesidir. 2000 yılında ise lineer kurguların, organik kurgularla birlikte planlanması sonucu; mimari dokusundaki fraktal boyut değerinde ani bir düşüş yaşanmamıştır. Yapı dokusunda kurgulanan temel ve basit geometrilerin izleri yol dokusunda karşılığını bulamamıştır. 2022 yılında ise artan ihtiyaçları karşılamak için büyüyen yol dokusunu

¹¹ Kentsel kompaktlık kısa bir metrik mesafede, kentsel işlevlere erişebilmek olarak tanımlanmaktadır (van Nes ve Yamu 2021).

tarifleyen geometrilerin, bir düzen oluşturmaması sonucu, karmaşıklık seviyesi artmış ve neredeyse yüksek sayılabilecek bir fraktal boyut değerine ulaşmıştır.

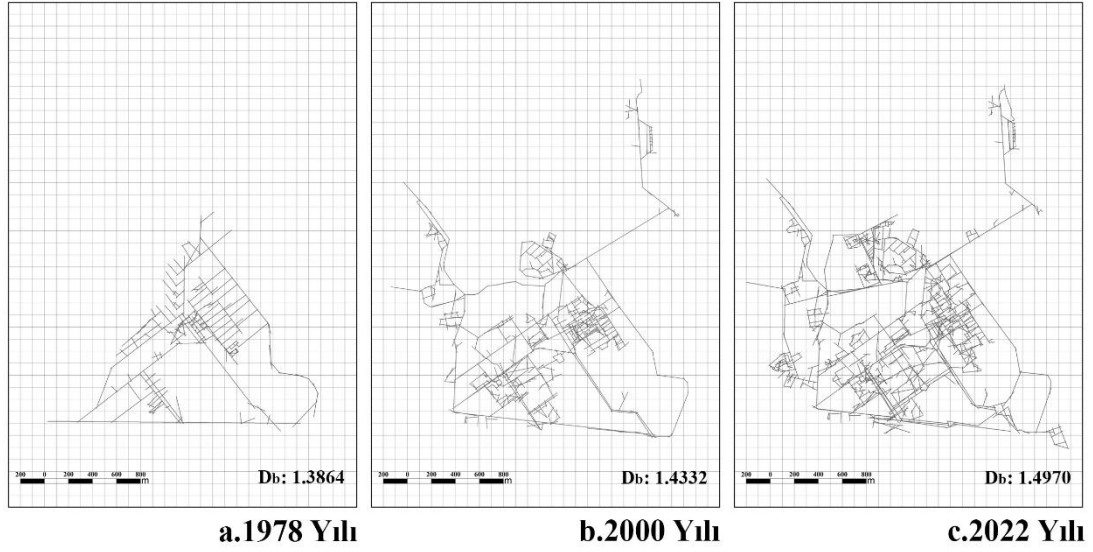


Şekil 4.25. 1978, 2000, 2022 yılı yol dokusu ve fraktal boyut değerleri

Eksensel haritalar, kent dokusunun morfolojisinin gözle görülmeyen fakat kentsel sınır elemanlarının sonucunda ortaya çıkan dokulardır. Yol dokusundaki durumu kısmi olarak yansıtan bu haritalar, sokak dokusundaki yaya hareket potansiyelinin bir yansıması olarak yorumlanabilmektedir. 1978 yılı eksensel hat haritasına bakıldığında zaman, yol dokusunda mevcut olan kurgunun çok daha sade ve çizgisel bir yansıması olduğu gözükmemektedir. Oluşan sadeleşme sonucu fraktal boyut değeri 1.3864 olarak hesaplanmıştır. Bu değer düşük sayılabilecek bir değerdir ve eksensel hat dokusunun daha basit geometrilerden oluştuğunun bir kanıtı niteliğindedir. Yol dokusu ve eksensel hat dokusu arasındaki en yüksek fraktal boyut farkı 0.1639 ile 1978 yılı planında oluşmaktadır. Bu durum sistemin yol dokusunun rastgele oluşmadığını ve bir düzen dahilinde planlandığını göstermektedir. Bu durum ayrıca karmaşıklık seviyesi yüksek olan bir yol dokusunun, karmaşık bir hareket kurgusu üretmeyebileceğini de kanıtlar niteliktedir (Şekil 4.25).

2000 yılı eksensel hat dokusuna bakıldığında zaman (Şekil 4.26.b), saçılmanın etkileri ile süreksiz ve düşük yoğunluklu bir doku oluştuğu gözükmemektedir. Oluşan geometrik düzende lineer kurgular ağırlıklı olsa da kırıklı ve organik dağılım gösteren kurgular da

mevcuttur. Bu yıl için eksensel hat dokusu fraktal boyut değeri 1.4332 olarak hesaplanmaktadır. Bu değer ortalama sayılabilecek bir değer olmasına rağmen düşük sınıra yakın olarak konumlanmaktadır. Yol dokusu ile 0.0882 fraktal boyut farkı bulunmaktadır ve 3 yerleşke dokusundaki en düşük farklılığı bu yıl içermektedir. Bu durumun oluşmasına yol dokusunda oluşturulan sınır elemanlarının az olması katkı sağlamıştır. Yol dokusu, eksensel hat dokusunu en fazla bu yerleşke planında yansıtmaktadır.

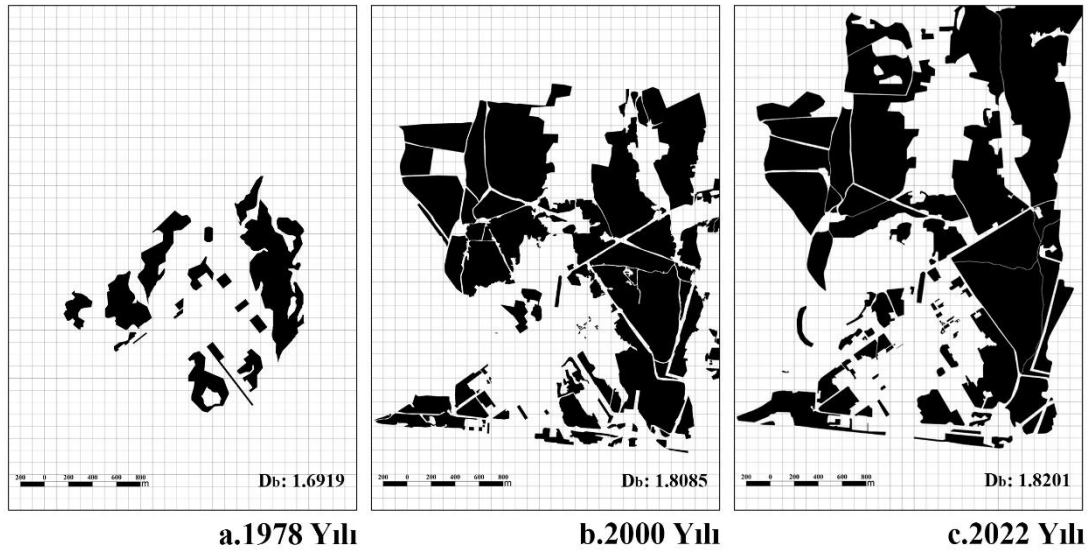


Şekil 4.26. 1978, 2000, 2022 yılı eksensel hat dokusu ve fraktal boyut değerleri

2022 yılı eksensel hat dokusunun fraktal boyut değeri 1.4970 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 3 yerleşke planı içerisinde hesaplanan en yüksek değerdir. 2000 yılı dokusuyla kıyaslandığı zaman, kentsel saçılmanın çok artmadığı ve eksensel hatların merkeze yakın noktalarda daha fazla artış gösterdiği gözükmemektedir. Büyüyen mimari doku ve yol dokusu lekelerine paralel olarak, oluşan eksensel hat lekesi de büyümüştür. Eksenleri oluşturan çizgiler parçalı ve geometrik bir düzenden daha uzak bir yapıya kavuşmuştur. Bu durum sonucunda ise fraktal boyut değeri ve karmaşıklık seviyesi artmıştır. Oluşan fraktal boyut farkları sonucu, 1978-2022 yılı eksensel hat dokularının oluşturduğu fraktal boyut değerleri arasındaki fark 0.1106 olarak hesaplanmaktadır. Bu durumda iki doku arasındaki karmaşıklık seviyesinin benzerlik göstermediğinden bahsedilebilir. 2000 yılı dokusu ise diğer iki doku arasında bir geçiş niteliği taşımaktadır. İki dokunun arasında

bir değer alan 2000 yılı dokusunun karmaşıklık seviyesi, 1978 yılı dokusunun karmaşıklık seviyesine daha yakın olarak konumlanmıştır.

Görükle yerleşkelerinde yer alan ağaç dokuları ve fraktal boyut değerleri Şekil 4.27’de görülmektedir. Yerleşkenin planlandığı aşamalarda çok az ağaç dokusu yer almaktadır. Yıllar boyu süren ağaçlandırma faaliyetleri sonucu kampüsün büyük bir bölümü ağaç dokusu ile çevrelenmiştir. Bu durum fraktal boyut değerlerine de yansımıştır. 1978 yılında ağaç dokusunun fraktal boyut değeri 1.6919 olarak hesaplanmıştır. Bu fraktal boyut değeri oluşan ağaç dokusunun yüksek karmaşıklık seviyesi içerdiğini göstermektedir. 2000 yılında fraktal boyut değeri ciddi bir artış göstererek 1.8085 olmuştur. Ölçülen bu fraktal boyut değeri çok yüksek olarak nitelendirilebilir. 2022 yılında ise fraktal boyut değeri 1.8201 olarak hesaplanmıştır. Sistemdeki ağaçlandırma faaliyetlerinin sürekliliği ve ağaçlandırmanın bir düzene sahip olmayışı sonucunda karmaşıklık seviyesi oldukça yüksek bir değere ulaşmıştır.



Şekil 4.27. 1978, 2000, 2022 yılı ağaç dokusu ve fraktal boyut değerleri

Sisteme eklenen yeni ağaçların düzen oluşturmayacak bir biçimde yerleşkeye eklenmesi sonucu fraktal boyut değerleri zamanla artmıştır. 2000-2022 yıllarının fraktal boyut değerleri arasındaki fark 0.02’nin altında bir değer almıştır. Bu durum sonucu ağaç dokuları karmaşıklık seviyeleri arasındaki benzerlik çok yüksek düzeyde olmuştur. 1978-

2000 ve 1978-2022 yılları arasında ağaç dokusunun fraktal boyut farkı ise %10'un üzerinde olmuştur. Bu durum karmaşıklık seviyelerinin benzemez hale geldiğini göstermektedir. Çıplak bir gözle bakıldığı zaman planlanan ağaç dokusunun oluşturulan ağaç dokusuyla pek fazla benzerlik göstermediği Şekil 4.27'de de görülmektedir.

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün morfolojisini oluşturan temel dokular; mimari, ağaç, yol ve ağaç dokusudur. Sistemde bulunan bu dokuların varlığı sistemdeki dolulukları ve boşlukları ifade etmektedir. Doluluklar sistemde görsel ve fiziksel olarak erişilemeyen, sınır elemanlarını üretmektedir. Sınırlar dışında kalan alanlar ise görülebilir dokuyu, erişilebilir dokuyu ve eksensel hatları üretmektedir. Bir bütünü oluşturan dokuların parça parça potansiyellerini kavramak sistemin bir bütün olarak potansiyelini anlamak için önemli bir alt yapı oluşturmaktadır.

4.3. Bulguların Değerlendirilmesi

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün 3 farklı dönemine ait yapılan analizlerin sonuçları, yerleşke planları özelinde elde edilmiş olsa da kentsel bir dokunun işleyişine ve barındırdığı potansiyellere dair fikir vermektedir. Çalışma kapsamında kentsel mekânın işleyişiyle ve barındırdığı potansiyellerle ilgili elde edilen bilgiler ışığında, yeni kentsel dokular tasarlarken ve mevcut dokularda değişimler yaparken, yapılan müdahalelerin etkilerini hayata geçmeden önce tahmin etmek ve öngörmek mümkün hale gelmektedir. Tasarım ve müdahalelerin etkilerini tahmin edebilmek, daha düzgün işleyen kentsel kurgular geliştirmeyi mümkün hale getirmektedir. Yapılan çalışma sayesinde kentsel mekânı oluşturan mimari kurguların işleyişiyle alakalı bulgular elde edilmiştir. Tez kapsamında elde edilen ve mimari kurgu önerileri geliştirilirken alt yapı olarak kullanılan genel bulgular şu şekildedir:

- Bir kentsel sistemi oluşturan dokuların karmaşıklık seviyeleri, sistemin erişilebilirlik ve hareket potansiyelleri üzerinde etkilidir.
- Yol dokusunun karmaşıklık seviyesi, oluşan eksensel hat dokusunun karmaşıklık seviyesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip değildir. Kurallara bağlı kalarak tasarlanan yol dokuları daha basit eksensel hat dokuları oluşturmaktadır.

- Kentsel bir sistemi oluşturan sınır elemanlarının karmaşıklık seviyeleri; erişilebilirlik, görülebilirlik ve anlaşılabilirlik değerlerine yön vermektedir.
- Uzun, geniş ve çizgisel hatlar; sistemin erişilebilirlik değerini arttırmaktadır. Kırıklı, organik ve düzensiz açısal değişimlerin olduğu hatlar ise sistemin toplam derinliğini arttırmaktadır. Bu durum sistemin erişilebilirlik potansiyelinin ve kavranabilirlik değerinin düşmesine yol açmaktadır.
- Bir kentsel sistemde yer alan elemanların değişmesi sonucunda sistemin tamamı da değişiklik göstermektedir. Fakat sistemi oluşturan kurallar, değişime rağmen, etkisini göstermeye devam etmektedir. Dört noktalı yıldız modellerinden elde edilen dörtgen şekillerinin yönelimleri bu durumu kanıtlar niteliktedir.
- Hareket doğası gereği doğrusaldır, bunun doğal bir sonucu olarak çizgisel olarak tasarlanmış dokuların erişilebilirliği ve hareket potansiyeli, organik ve rastgele oluşturulmuş dokulardan daha fazladır.
- Eksensel hatlar görülebilir ve erişilebilir en uzun hareket çizgisi olarak tanımlanmaktadır. Bu hat üzerinde bulunan bir fiziksel sınır elemanı erişilebilirliği kısıtlarken görüşü engellemeyebilmektedir. Bu durum topolojik analizin önemli bir dezavantajıdır. Fiziksel erişimi kısıtlayan fakat görsel iletişimi kısıtlamayan sınır elemanlarının fazla olduğu dokularda, eksensel harita yöntemi yerine segment harita yöntemini kullanmak, kentsel sistemin işleyişini anlamak için daha doğru bir yol göstericidir.
- Kampüsler, yaya erişimi ön planda tutulan, bilginin ve kültürün iletimi için dışa dönük olması gereken yerleşimlerdir. Bu durum kampüslerin yaya olarak yürünebilir olarak tasarlanmasını gerektirmektedir. Kompakt ve 1000 metre yarıçapı aşmayan yerleşimler yayalara optimum hareket imkânı sağlamaktadır. Eksensel harita yöntemi sistemin kurgusuna dair önemli bir alt yapı oluşturmaya karşın, ölçekten bağımsız bir analiz yöntemidir. Segment haritası yöntemi ise metrik mesafe ile ölçüm yapmaya da imkân tanımaktadır. Kampüslerde yer alan ulaşım işlevini değerlendirmek için segment haritası yöntemi kullanılması daha uygun olacaktır.
- Sistemin topolojik merkezinde yer alan aksların entegrasyon değerleri, sistemin kenarında bulunan aksların entegrasyon değerlerine göre daha yüksek olma eğilimindedir.

- Aks uzunluğu ve bağlantılılık değeri yüksek olan ayrıca sistemin topolojik merkezine yakın konumlanan akslar, sistemin en bütünleşik akslarını oluşturmaktadır.
- Farklı yerel bölgeleri bağlayan akslar, bağlantılılık değeri düşük olmasına rağmen, farklı sistemleri ve düğüm noktası topluluklarını birbirine bağladıkları için yüksek entegrasyon değerine sahip olmaktadır.
- Farklı yerel sistemler arasında bulunan bağlantı hatlarının sayısı arttıkça sistemin erişilebilirlik ve kavranabilirlik değerlerinde artış gözlemlenmektedir.
- Görsel iletişim ve yaya hareketliliği birbiriyle bağlantılıdır. Görülebilirlik değeri düşük olan sistemlerde, sistemde bulunan kuralların tekrar etmesi yaya hareketlerini ve yön bulmayı kolaylaştırmaktadır. Farklı yerel bölgeler için farklı yerel kurallar belirlenmesi sistemin anlaşılabilmesini zorlaştırmaktadır.
- Sistemde bulunan düğüm noktası sayısı arttıkça, sistemin ön plan yapısı daha fazla tercih edilir hale gelmektedir.
- Yüksek sentaktik değere sahip hatların etrafına, toplu kullanıma uygun işlevler ve toplanmaya uygun mekanlar yerleştirilmesi; belirli bir topluluk tarafından kullanılması beklenen işlevlerin ise düşük sentaktik değere sahip hatların etrafına yerleştirilmesi, biçim ve işlev arasındaki uyumu arttırmaktadır.
- Her sistem eşsiz geometrik düzenlerin bir ürünüdür ve bunun doğal bir sonucu olarak kullanıcılarına eşsiz bir kullanım potansiyeli sunmaktadır. Sistem içerisinde yer alan bir elemanın bile değişmesi, sistemin biçimlenmesini (configuration) değiştirmektedir. Yaşanan değişim sonucu elde edilen sistemi ise farklı bir mimari kurgu olarak değerlendirmek mümkündür. Mekân dizimi ve fraktal analiz yöntemleriyle, biçimlenmenin yapısını anlamak, iki farklı mimari kurguyu karşılaştırmak, kullanıcı gereksinimlerine uygun biçimlenmeler tasarlamak ve üretmek mümkündür.

Yukarıda yer alan bulgular kentsel bir sistemin işleyişinin altında yatan mantığı anlamak için önemli bir alt yapı oluşturmaktadır. Mevcut sisteme eklenecek mimari kurguların bütün ile uyumlu olabilmesi için, karmaşıklık derecesi sistemdeki diğer dokularla benzer olan dokuların kullanılması uygun olacaktır. Eklenen elemanların mimari kurguya

etkisinin pozitif yönde olmasını sağlamak için sentaktik değerlerden faydalanmak mümkündür.

4.4. Tasarlanan ve Mevcut Yerleşke Planları İçin Tasarım Önerileri

Literatür araştırması ve yapılan analizler sonucunda, biçimlenmenin ve kentsel dokuda yer alan değişkenlerin yapısı anlaşılmaya çalışılmıştır. Mekân diziminde genel değerlendirme ölçüsü olarak kullanılan entegrasyon, kavranabilirlik, NACH, NAIN gibi değerlerin sonuçlarının oluşmasına etki eden faktörler arasında, neden-sonuç ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, Sezar Aygen tarafından 1978 yılında tasarlanan yerleşke planı ve mevcut yerleşke planı için öneri yerleşke planları oluşturulmuştur. Tasarım önerileri oluşturulurken, referans alındıkları dokularla benzer karmaşıklık seviyesine sahip aynı zamanda kullanıcısı için daha uygun hareket potansiyeli içeren mimari kurgular oluşmasına dikkat edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, önerilen yerleşke planlarının dokularının (mimari, yol, eksensel hat ve ağaç) referans alındıkları dokularla çok benzer fraktal boyut değerlerine sahip olduğu ölçüm sonuçlarıyla gösterilmiştir. Ölçümler sonucunda, referans alınan ve tasarlanan dokular arasındaki fraktal boyut farkları %2'nin altında hesaplanmıştır. Çizelge 4.18 incelenen ve öneri geliştirilen yıllara ait sayısal, fraktal ve sentaktik değerleri göstermektedir.

Çizelge 4.18. 5 farklı yerleşke planına ait sayısal, sentaktik ve fraktal değerler tablosu

		1978 yılı (Tasarlanan)	1978 Yılı Öneri Durum	2000 Yılı	2022 Yılı Mevcut Durum	2022 Yılı Öneri Durum
Sayısal Değerler	Toplam Yapı Alanları	631.189 m ²	-	398.291 m ²	626.347 m ²	-
	Yerleşke Nüfusu	25.000	-	33.005	62.472	-
Fraktal Boyut Değerleri	Yapı Dokusu	1.5614	1.5698	1.3657	1.4531	1.4531
	Yol Dokusu	1.5503	1.5518	1.5214	1.5983	1.6009
	Eksensel Hat Dokusu	1.3864	1.3795	1.4332	1.4970	1.4905
	Ağaç Dokusu	1.6919	1.6789	1.8092	1.8214	1.8231
Eksensel Hat Değerleri	Aks Sayısı	151	135	462	733	605
	Ortalama Bağlantılılık	3.96	4.38	4.32	4.72	4.88
	Ortalama Aks Uzunluğu	191,66 m	213,61 m	131,36 m	126,55 m	153,03 m
	Ortalama Global Entegrasyon	1.26	1.54	1.00	1.10	1.40
	En Yüksek Global Entegrasyon	2.30	2.65	1.71	1.93	2.62
	Ortalama Yerel Entegrasyon	1.87	2.05	1.85	1.95	2.05
	En Yüksek Yerel Entegrasyon	3.50	3.40	3.37	3.81	4.06
	Kavranabilirlik	0.33	0.40	0.20	0.22	0.35
	Sinerji	0.60	0.69	0.41	0.52	0.76

Çizelge 4.18. 5 farklı yerleşke planına ait sayısal, sentaktik ve fraktal değerler tablosu (devam)

		1978 yılı (Tasarlanan)	1978 Yılı Öneri Durum	2000 Yılı	2022 Yılı Mevcut Durum	2022 Yılı Öneri Durum
Segment Analizi Değerleri	Ortalama Segment Uzunluğu	53,79 m	54,22 m	33,23 m	29,24 m	33,46 m
	Ortalama NACH	0.89	0.94	0.93	0.91	0.93
	En Yüksek NACH	1.52	1.52	1.55	1.57	1.56
	Ortalama NAIN	1.09	1.31	1.05	1.14	1.33
	En Yüksek NAIN	1.75	1.88	1.59	1.80	2.03
	Ortalama NACH R 1000	0.89	0.94	0.96	0.95	0.95
	En Yüksek NACH R 1000	1.49	1.46	1.49	1.54	1.53
	Ortalama NAIN R 1000	1.15	1.36	1.18	1.24	1.37
	En Yüksek NAIN R 1000	2.16	2.46	2.20	2.12	2.27
Görünürlük Değeri	Görsel Entegrasyon	9.51	9.53	7.41	4.97	5.11
Sentaktik değerlerdeki pozitif değişimler yeşil renk ile, negatif değişimler kırmızı renk ile ifade edilmiştir.						

4.4.1. 1978 yılı dokusu için geliştirilen tasarım önerisi

1978 yılında Sezar Aygen ve ekibi tarafından tasarlanan Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü için tespit edilen en büyük problem, yerel bölgeler arasındaki bağlantı sayısının çok düşük olmasıdır. Oluşturulan yerleşke planında bölgeler arasındaki ilişkiler çok az sayıdaki düğüm noktalardan sağlanmaktadır. Yerleşke planının kuzeyinde yer alan iskân bölgesinde ise yapılar çizgisel bir hat üzerine yerleştirilmek yerine parçalı hatlar üzerine yerleştirilmiştir. Bu durum sonucunda sistemdeki eksensel hat sayısı artış göstermekte fakat artış gösteren bu akslar bölünme sonucunda düşük bağlantılılık değerine sahip olmaktadır. Sistemdeki derinlik kazanımını azaltmak için bu yerel bölgeyi daha çizgisel bir kurguda düzenlemek hedeflenmiştir.

Belirlenen problemler sonucunda geliştirilen öneri yerleşke planı Şekil 4.28’de gösterilmiştir. Bu öneri geliştirilirken sisteme en az müdahale amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yeşil dokuya sadece akademik bölge ve spor merkezi bölgesi arasında müdahale edilmiştir. Mimari dokuda ise mevcut birimler korunmuş, iskân bölgesinde yer alan dağınık yerleşim daha düzenli bir hale getirilmiştir. İskân bölgesinde yer alan lojman yapılarına, özgün özellikleri sebebiyle müdahalede bulunulmamıştır. Bunlara ek olarak sosyal ve rekreatif tesisler bölgesinde yer alan kafeterya yapısı kuzeydoğu yönünde kaydırılmıştır. Sistemdeki bağlantısı düşük hatların sayısı azaltılarak yerel omurgalar

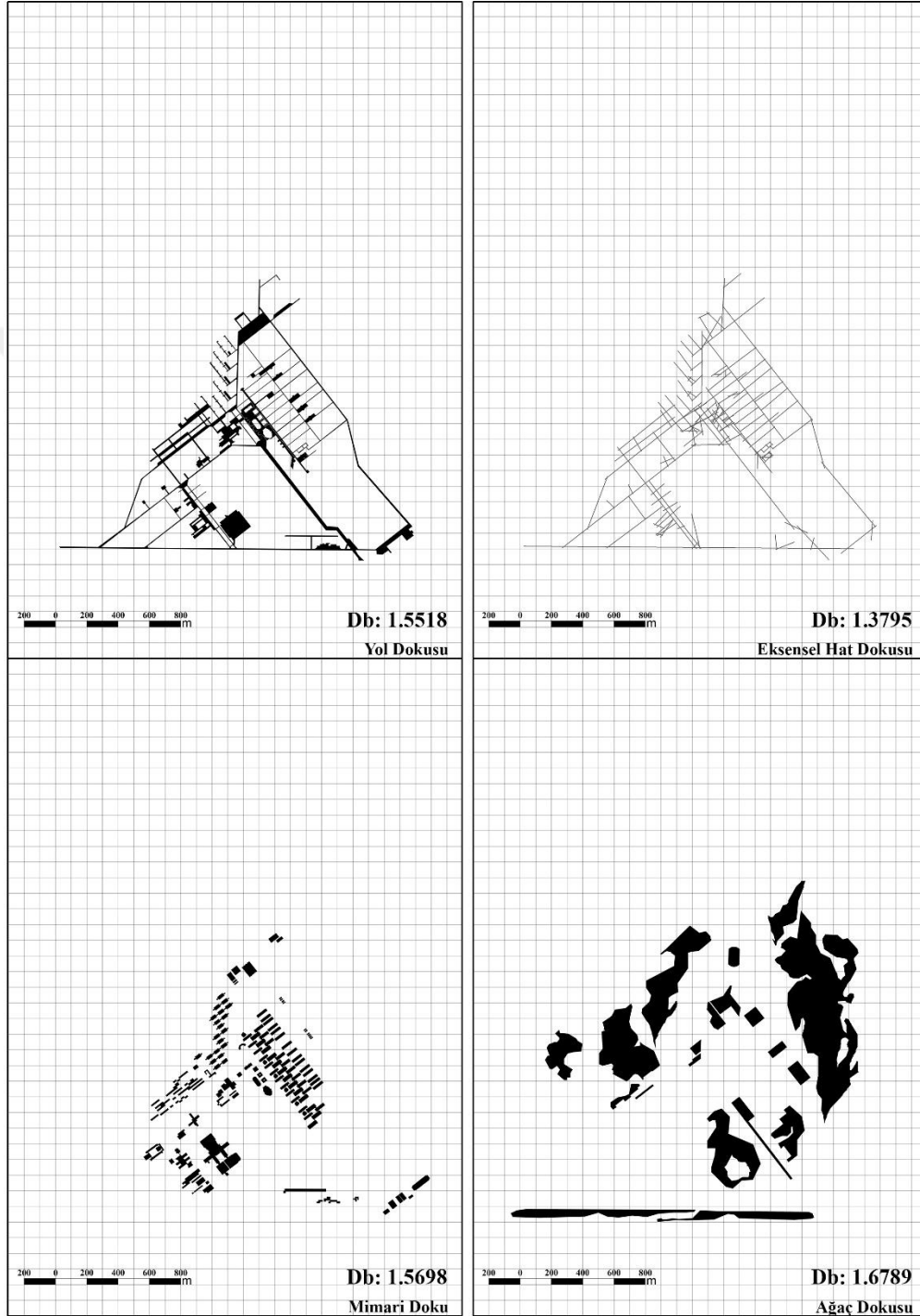
oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca yerel bölgeleri birbirine bağlayan uzun hatlar arasındaki bağlantısı sayısı da arttırılmıştır.



Şekil 4.28. 1978 yılı dokusu için geliştirilen öneri yerleşke planı

Öneri yerleşke planında, sosyal ve rekreatif tesisler bölgesi üzerinde yer alan sınır dokusu üzerinde bir takım bağlantı yolları oluşturulmuştur. Böylece iskân bölgesi ve Temel Tıp Bilimleri arasında uzun bir yerel omurga elde edilmiştir. Sistemin güneydoğusunda yer alan organik yapılı yol ise yeşil dokuya müdahale etmeden, çizgisel bir düzenle değiştirilmiştir. Yapılan bu ufak müdahaleler sonucu oluşan dokuların fraktal boyut değerleri Şekil 4.29’da gösterilmiştir. Mimari dokunun birimleri değiştirilmemesine rağmen daha çizgisel bir kurguda düzenlenmesi sonucunda fraktal boyut değeri 1.5614’ten 1.5698’e yükselmiştir (Çizelge 4.18). Yol dokusunun fraktal boyut değeri yeni eklenen yollar sonucu 1.5503’ten 1.5518’e yükselmiştir. Yapılan düzenlemeler sonucunda oluşan yeni eksensel hat dokusunun fraktal boyut değeri ise 1.3864’ten 1.3795’e düşmüştür. Bu 3 dokuda yaşanan fraktal boyut değişimleri arasındaki farklar

%1'in altında hesaplanmıştır. Ağaç dokusuna yapılan ufak müdahale sonucu ise fraktal boyut değeri 1.6919'dan 1.6789'a düşmüştür. Bu durumda fraktal boyut değerleri arasındaki fark %1,3 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.29. 1978 yılı dokusu için geliştirilen öneri yerleşke planında yer alan dokuların fraktal boyut değerleri

4.19). Entegrasyon değeri 2.30 olarak hesaplanan ve Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planında en yüksek entegrasyon değerine sahip olan aksın yeni entegrasyon değeri ise 2.61 olarak hesaplanmıştır. İki durumda da en yüksek üçüncü entegrasyon değerine sahip E3 aksının, entegrasyon değeri ise 1.97'den 2.47'ye yükselmiştir. Sistemin geneline bakıldığında ise kırmızı, turuncu gibi daha sıcak renk toklarıyla ifade edilen aksların sayısının arttığı gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.19. 1978 yılı öneri yerleşke planına ait entegrasyon değer tablosu

Değer	E1	E2	E3
Entegrasyon	2.6533	2.6191	2.4737
Yerel Entegrasyon	3.1198	3.0029	3.0022
Bağlantı Sayısı	11	15	12
Aks Uzunluğu	502,07 m	1004,46 m	787,89 m

Yapılan ölçümler sonucunda 1978 yılında 1,87 olarak hesaplanan ortalama yerel entegrasyon değeri önerilen tasarımda 2.05 (Çizelge 4.18) olarak hesaplanmıştır. En yüksek Yerel entegrasyon değerine sahip YE1 aksının yerel entegrasyon değeri ise 3.50'den 3.40'a (Çizelge 4.20) düşmüştür. Bu aksın bağlantılılık değeri aynı kalmasına rağmen üç birim topolojik mesafe ile kurduğu ilişkinin azalması sonucu, yerel entegrasyon ufak bir düşüş gözlemlenmiştir. YE2 (Şekil 4.31) ile ifade edilen aksın uzaması ve bağlantılılık değerinin 3 birim artması sonucu, yerel entegrasyon değeri 3.17'den 3.20'ye yükselmiştir. Sistemin en yüksek yerel entegrasyon değerine sahip üçüncü hat ise akademik bölge ve spor bölgesinin birbirine bağlayan ve akademik bölgede yer alan YE3 aksı (Şekil 4.31) olmuştur.

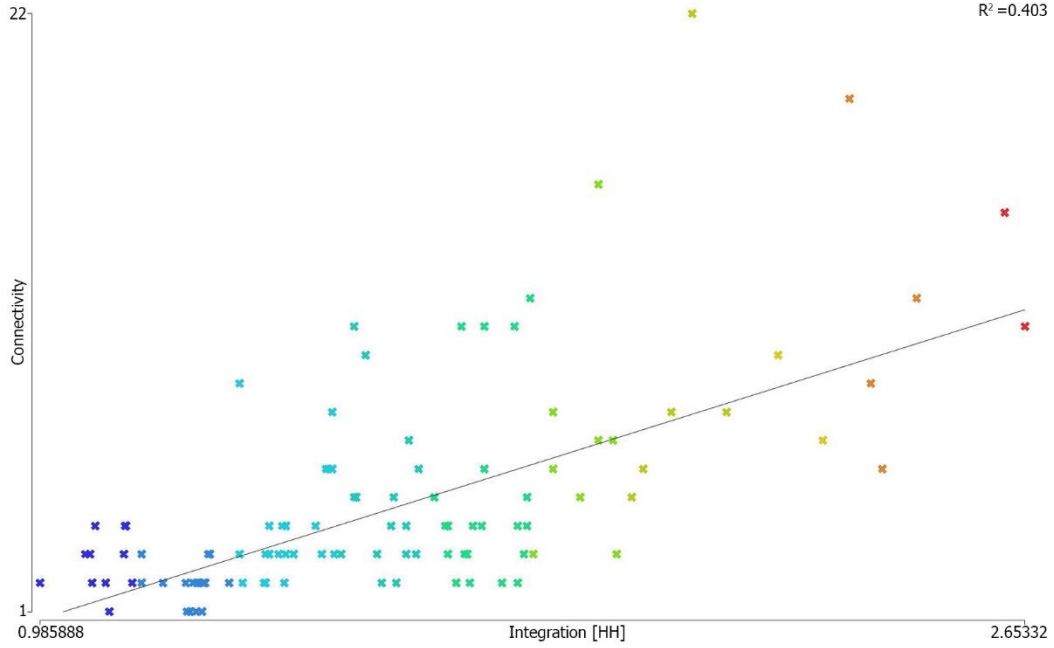
Çizelge 4.20. 1978 yılı öneri yerleşke planına ait yerel entegrasyon değer tablosu

Değer	YE1	YE2	YE3
Yerel Entegrasyon	3,4023	3,2003	3,1457
Entegrasyon	2,0899	1,9312	2,3562
Bağlantı Sayısı	22	16	19
Aks Uzunluğu	689,54	822,42	857,55

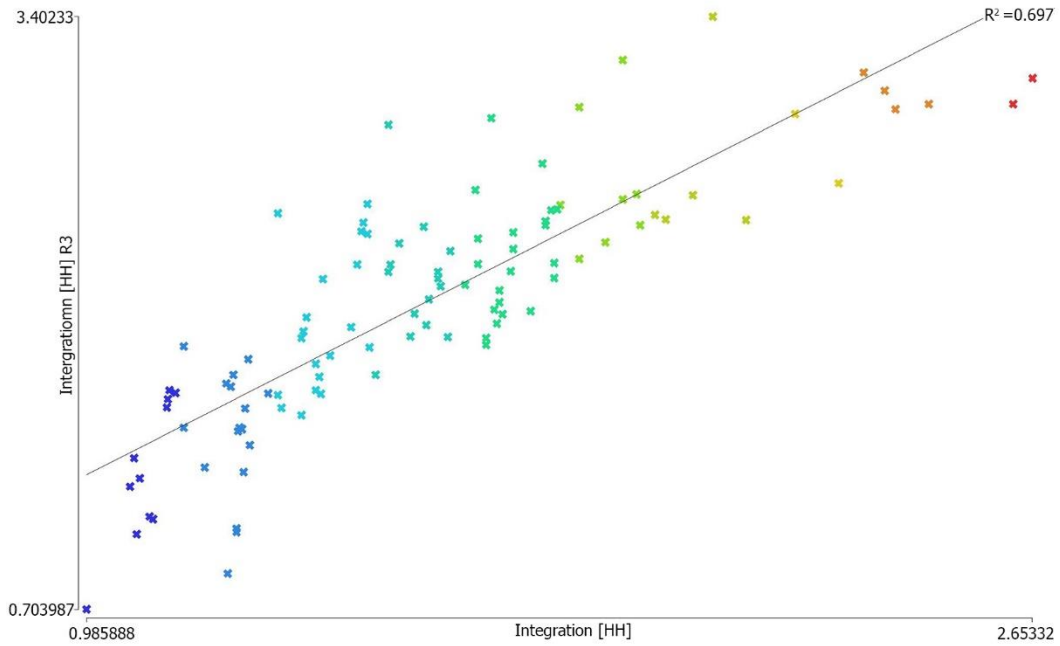


Şekil 4.31. 1978 yılı öneri yerleşke planı yerel entegrasyon haritası

Sistemin parça bütün arasındaki uyumunu ve hiyerarşik dengesini ifade etmek için kavranabilirlik ve sinerji değerlerinden yararlanılmaktadır. Aygen tarafından tasarlanan yerleşke için önerilen sistemin kavranabilirlik değeri 0.33'ten 0.40'a yükselmiştir (yaklaşık %21'lik bir değer artışı yaşanmıştır). Bu durum sonucunda düşük sayılabilecek kavranabilirlik değeri ortalama sayılabilecek bir değere yükselmiştir. Şekil 4.32'a 1972 yılı için önerilen dokunun kavranabilirlik grafiğini göstermektedir. 1978 yılı (bkz. Şekil 4.11.a) grafiğine göre regresyon çizgisinin x eksenini ile yaptığı açı artış göstermiştir ve regresyon çizgisi etrafındaki dağılım daha sıkı bir hale gelmiştir. Sinerji değeri ise 0.60'tan 0.69'a yükselmiştir (Yaklaşık %15'lik bir artış gözlemlenmiştir). Bu durum sonucunda ortalama sayılabilecek sinerji değeri, yüksek değer olarak nitelendirilen 0,65 değerini geçmiştir. Böylece parça bütün arasındaki uyum artmıştır. Sisteme yabancı olan bir kullanıcının, sistemi algılaması ve sistemin geneli hakkında fikir yürütmesi kolaylaşmıştır.



a. 1978 yılı önerilen mimari kurgunun kavranabilirlik grafiği

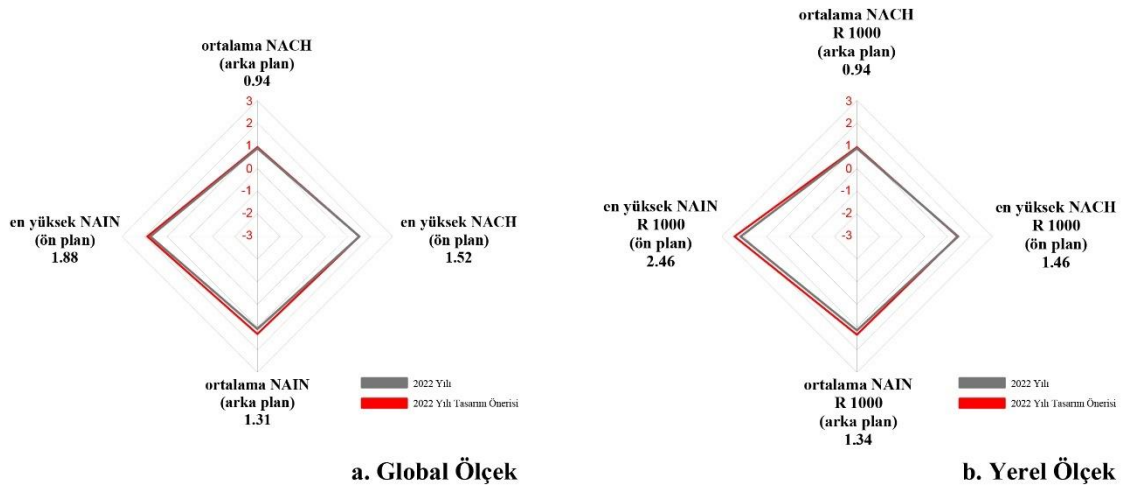


b. 1978 yılı önerilen mimari kurgunun sinerji grafiği

Şekil 4.32. 1978 yılı öneri yerleşke planı kavranabilirlik ve sinerji grafikleri

4 noktalı yıldız modelleri sistemin bütünü hakkında fikir yürütmemizi yarayan bir analiz yöntemidir (1978 yılı öneri yerleşke planı için elde edilen NACH haritası ekte verilmiştir). Kampüsler için optimum sayılan 1000 metre yapı çap ve global ölçekte

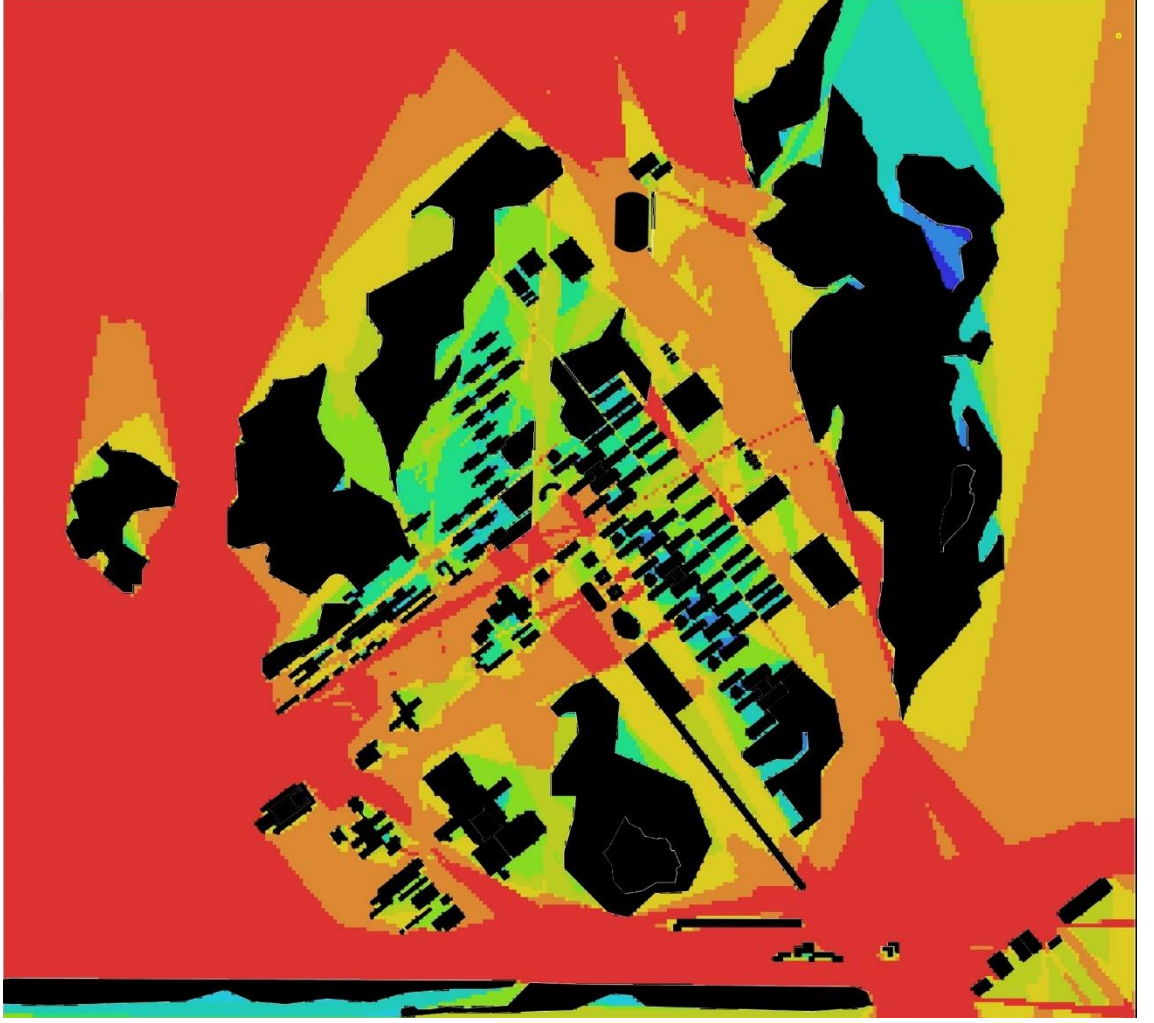
yapılan segment analizi sonuçları Şekil 4.33'te ifade edilmiştir. Bu grafiklere göre hem yerel hem de global ölçeklerde, ortalama ve en yüksek NAIN değerleri artış göstermiştir. Bu durum sistemin hem ön plan yapısının hem de arka plan yapısının daha erişebilir hale geldiğine işaret etmektedir. Hem global hem de yerel ölçekte ortalama NACH değerleri artış göstermiştir. Bu durum da sistemin arka plan yapısının daha az bölündüğünü ve daha sürekli hale geldiğini göstermektedir. Global ölçekte, en yüksek NACH değerinin benzer değerlerde olduğu gözlemlenmiştir. Yerel ölçekte ise en yüksek NACH değeri 1.49'dan 1.46'ya düşmüştür. Bu durumun oluşmasında etkili olan temel sebep sistemde yer alan düğüm noktası sayısındaki düşüştür. Ayrıca en yüksek değerler lineer olmayan kentsel ızgaralarda gözlemlenmektedir. Bu durum sistemdeki ızgara dokusunun daha çizgisel ve düzenli hale geldiğini, sistemdeki alternatif rotaların oluştuğunu ve sistemin daha bütüncül bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir. Elde edilen bu değer düşüşü negatif bir etki yaratmak yerine pozitif bir etki yaratmaktadır.



Şekil 4.33. 1978 yılı tasarlanan ve öneri yerleşke planı 4 noktalı yıldız modelleri

Mekân dizimi analizlerinde analiz edilebilen bir diğer özellik ise görülebilirliktir. 1978 yılında Aygen ve ekibi tarafından tasarlanan dokunun görsel entegrasyon değeri 9.51'ken önerilen dokuda görsel entegrasyon değeri ufak bir artış göstererek 9,53 olarak ölçülmüştür. Sistemdeki kırıklı hatların sayısının azaltılması ve daha düzenli bir kurgu oluşturulması sonucu bu değer artışı yaşanmıştır. Bu değerın çok fazla artış göstermemesinin sebebi mevcut dokunun olabildiğince korunması ve sistemde yer alan

mimari dokunun formlarına müdahale etmek yerine düzenlerine müdahale edilmesidir. En uzun görüş hattı olarak tanımlanan eksensel hatların uzunluğunun artması ve kesintinin azalması sonucu bu değerde artış gözlemlenmiştir. Şekil 4.34 1978 yılına ait önerilen dokunun görsel entegrasyon haritasını göstermektedir.



Şekil 4.34. 1978 yılı öneri yerleşke planı görsel bütünleşme haritası

Yapılan analizler sonucunda öneri yerleşke dokusunda; global entegrasyon, yerel entegrasyon, ortalama bağlantılılık, aks uzunluğu, kavranabilirlik, sinerji, ortalama segment uzunluğu, görsel entegrasyon, ortalama NACH, ortalama ve en yüksek NAIN değerlerinde artış, en yüksek yerel entegrasyon ve en yüksek NACH R 1000 değerlerinde ise azalış gözlemlenmiştir. Bu değerlerdeki değişimler sonucunda sistem matematiksel olarak, daha basit, anlaşılır ve dengeli hale gelmiştir.

4.4.2. Mevcut doku için geliştirilen tasarım önerisi

Sezar Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planına tam olarak uyulamaması sonucunda, Görükle Kampüsü tasarlanan merkez etrafında şekillenmemiş ve rastgele bir görünüme bürünmüştür. Kentsel saçılma sonucunda merkezden uzaklaşan düğüm noktalarının sayısının yüksek olması ve düzensiz yapılaşma sonucunda yerleşke planının sentaktik değerleri düşüş göstermiştir. Ayrıca yerleşke planının, tasarlanan metrik sınırlar içinde kalmaması sonucunda yaya erişimi için uygun sınırlar aşılmıştır. Sisteme, merkezden uzak yeni bölgeler eklenmesi sonucunda, bölgeler arasındaki ilişkiler hem metrik hem de topolojik olarak zayıflamıştır. Sistemde yer alan eksensel hatları bölen sınır elemanlarının sayısında da gözle görülür bir artış gözlemlenmiştir. Aygen tarafından belirlenen kurallı ve düzenli yapılaşma yerini düzensiz ve çarpık bir yapılaşmaya bırakmıştır. Bu durumlar sonucunda sistemde ciddi bir derinlik kazanımı oluşturulmuştur. Yerleşke planını oluşturan ağaç dokusunun düzensiz ve rastgele olarak şekillendirilmesi, bu dokunun görsel ve fiziksel olarak sınır oluşturmaya yol açmıştır. Yaşanan bütün değişimler sonucunda sistemin anlaşılabilirliği ve görülebilirliği oldukça düşmüştür. Yerel bölgeler içerisindeki bağlantı sayılarının artmasına karşın oluşturulan yeni bölgelere ulaşım tekil hatlar üzerinden sağlanır hale gelmiştir.

Sistemde yer alan mimari doku ve ağaç dokuları sonucunda sistemde büyüme ve gelişme alanları çok kısıtlı hale gelmiştir. 2022 yılı yerleşke planı için öneri geliştirilirken mevcut dokuya en az müdahale amaçlanmıştır. Bu doğrultuda mevcut mimari doku korunmuştur. Ağaç dokusuna ise olabildiğince az müdahale edilmiştir. Bu dokuya müdahale edilirken genç yaşta ve taşınabilir ağaçların bulunduğu bölgeler seçilmiştir. Sistemin yerel bölgeleri arasındaki bağlantı değeri artırılarak ulaşım sürekliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Yeni geliştirilen öneri doku oluşturulurken mevcut doku ile karmaşıklık seviyesi çok benzer bir sistem oluşturulması hedeflenmiştir.

Belirlenen problemleri gidermek, sistemin daha erişilebilir ve anlaşılabilir olmasını sağlamak için geliştirilen yerleşke planı Şekil 4.35'te gösterilmiştir. Analizlerin yapıldığı tarihte, kampüse erişim 2 adet giriş kapısından sağlanmaktadır. Günümüz durumunda kampüs için 3. giriş kapısı, yerleşkenin doğusu için oluşturulmaya başlanmıştır. Metrik

olarak doğal sınırlarını aşan kampüs için, Sezar Aygen'e saygı yolu olarak adlandırılan ve yerleşkenin güneybatısında yer alan bir çıkış kapısı önerilmiştir. Kampüs tasarım kriterlerinde taşıt ulaşımı için belirlenen ilkeler doğrultusunda, taşıt ulaşımı için yerel bölgeleri dıştan saran yol dokusunun sürekliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Böylece yaya ve taşıt trafiğinin olabildiğince birbirinden ayrılması ve yerel bölgeler arasındaki bağlantı sürekliliğinin artırılması hedeflenmiştir. Geliştirilen öneride sistemin kuzeydoğusunda yer alan veterinerlik fakültesi çiftlikleri için müdahalede bulunulmamıştır. Bu durumun sebebi ise çiftlikleri çevreleyen ağaç dokusunun çok sık ve taşınamayacak nitelikteki ağaçlardan oluşmasıdır.

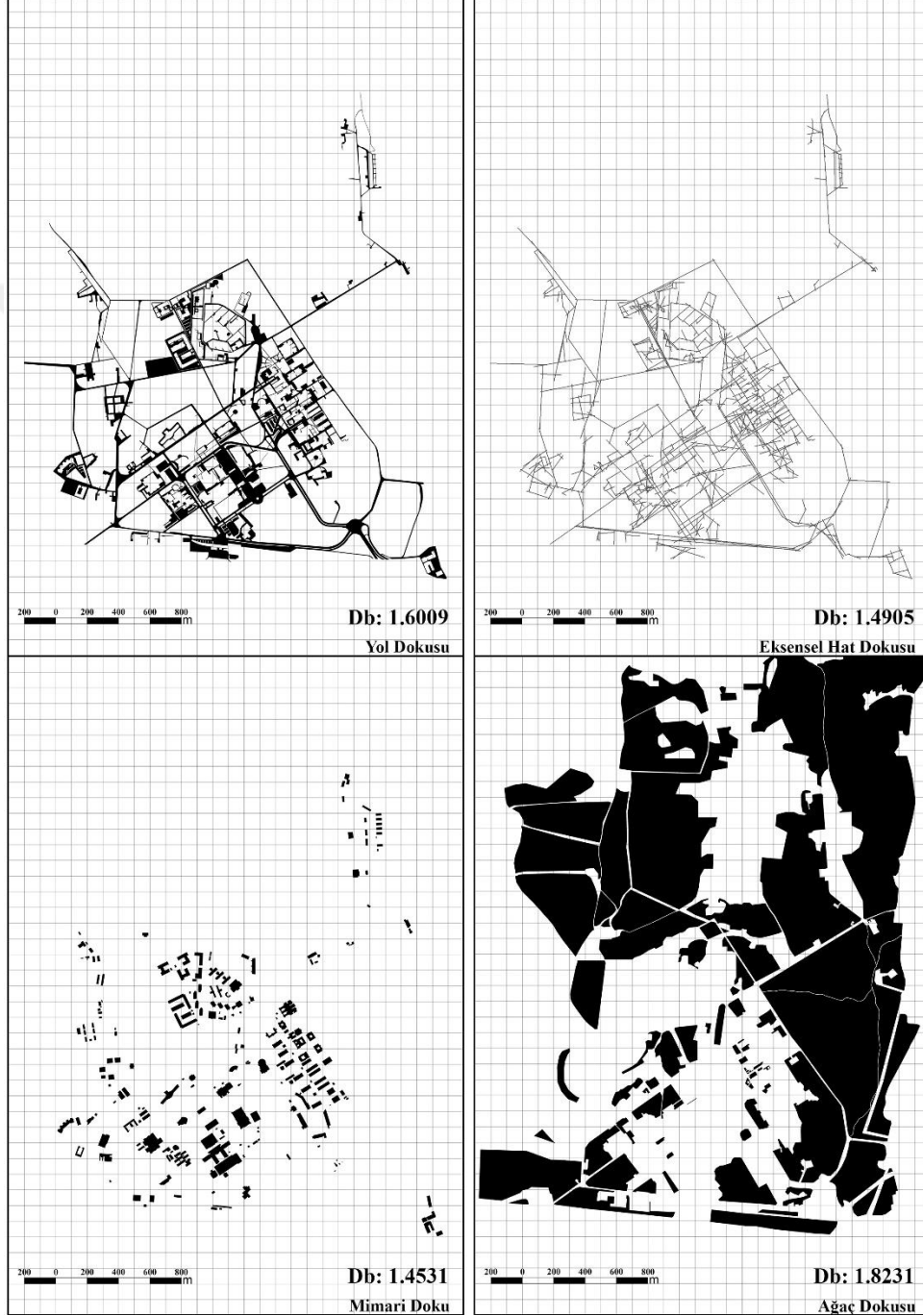


Şekil 4.35. Mevcut yerleşke planı için geliştirilen öneri yerleşke planı

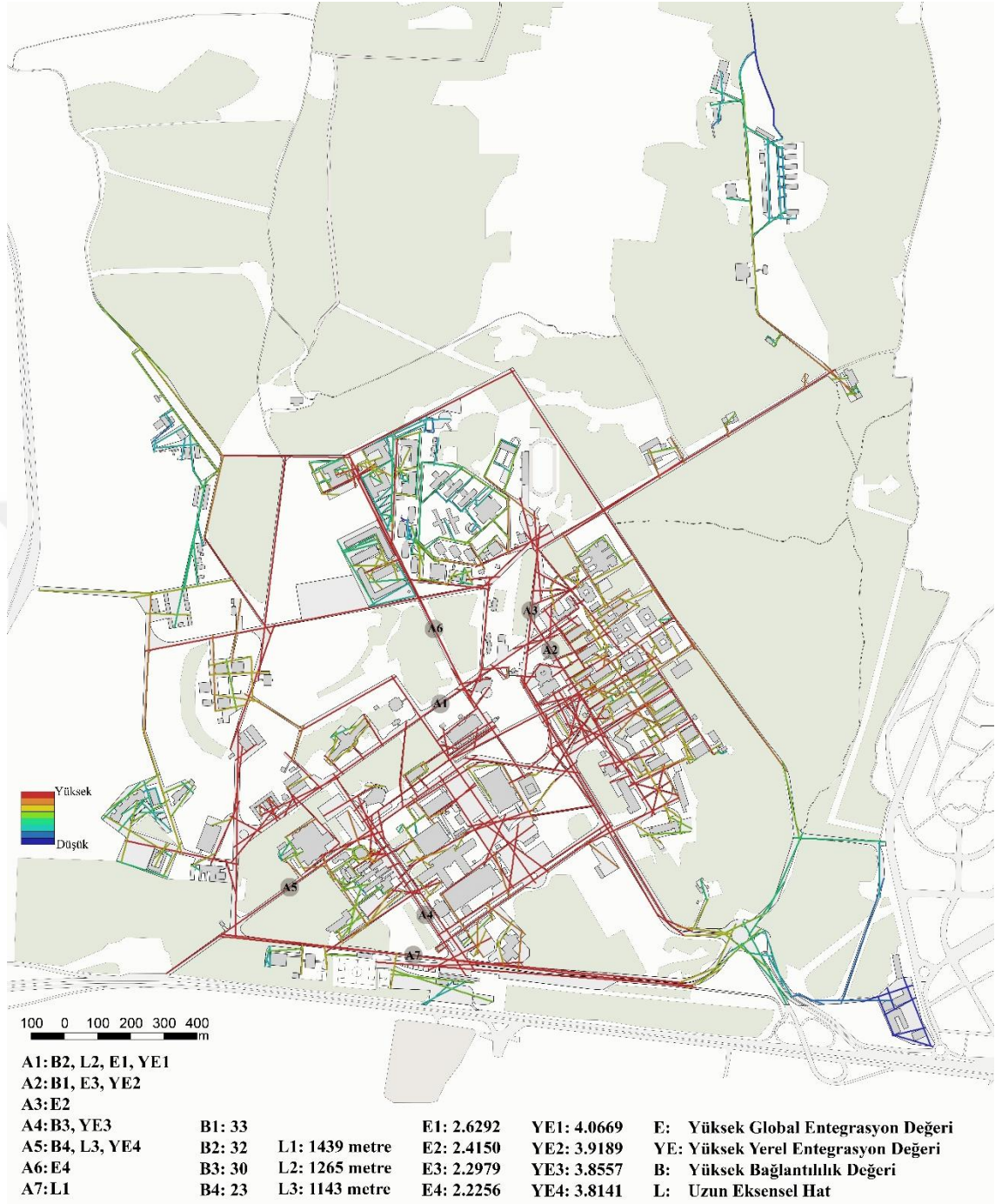
Akademik merkez ve sosyal rekreatif bölge arasında yer alan yol dokusu, Aygen tarafından tasarlandığı şekle benzer olarak daha çizgisel ve bütüncül bir hale getirilmiştir. Yerleşkenin doğusunda bulunan akademik bölge için Aygen tarafından tasarlanan yerel omurga sisteme uygun olarak yeniden yerleştirilmiştir. Akademik bölge ve Tıp Bilimleri bölgesini bağlayan yeni yaya yolu sisteme eklenmiştir. İskân bölgesi ile sosyal ve rekreatif bölge arasında bağlantı hattı oluşturulmuştur. Mevcutta kırıklı olan yollar insan ve taşıt hareketine uygun olacak şekilde, daha çizgisel bir hale getirilmiştir. Erişimi engelleyen ve derinlik kazanımı sağlayan sınır elemanları değiştirilmiştir. Sistemdeki bağlantı sayısı düşük hatların sayısı azaltılarak global omurgalarla bütünleşen yerel omurgalar oluşturulması hedeflenmiştir.

Yapılan müdahaleler sonucunda oluşan dokuların fraktal boyut değerleri Şekil 4.36'da gösterilmiştir. Mimari dokuya müdahale edilmemesi sonucunda mevcut doku ile aynı fraktal boyut değeri elde edilmiştir. Yol dokusunun fraktal boyut değeri yapılan müdahaleler sonucu 1.5983'ten 1.6009'a yükselmiştir (Çizelge 4.18). Yol dokusunda açısız değişimlerin azaltılmasına, kurgunun daha çizgisel hale gelmesine rağmen fraktal boyut değerindeki ufak artışın sebebi ise sistemde bulunan yollara, yeni rotalar eklenmesi sonucunda yol dokusunun büyümesidir. Tasarlanan ve mevcut durumdaki iki dokunun fraktal boyut değerleri arasındaki fark %0,26 olarak hesaplanmıştır. Bu durum yeni oluşturulan yol dokusunun mevcut yol dokusu ile çok benzer karmaşıklık seviyesine sahip olduğunu göstermektedir. Mevcut yerleşke planının aks haritası 773 akstan meydana gelmektedir. Önerilen yol dokusunda yapılan sadeleştirmeler ve çizgisel düzenin artması sonucu, elde edilen yeni aks haritasında ise 605 adet aks bulunmaktadır (Çizelge 4.18). Bu durumun yansıması olarak, eksensel hat dokusunun mevcut durumda 1.4970 olan fraktal boyut değeri, öneri durumunda 1.4905'e düşmüştür. İki doku arasındaki fraktal boyut farkı ise %0,65 olarak hesaplanmıştır. Bu durum yol dokusunun karmaşıklık seviyesinin, eksensel hat dokusunun karmaşıklık seviyesinin oluşmasında asıl belirleyici olmadığını kanıtlar niteliktedir. Eksensel hat sayısını ve karmaşıklık seviyesini belirleyen asıl faktör, oluşturulan düzen ve kurallardır. Mevcut ağaç dokusunun fraktal boyut değeri 1.8214 olarak hesaplanmıştır. Yeni yol dokusu oluşturulurken bazı ağaçların taşınması ve sisteme yeni ağaçların eklenmesi öngörülmüştür. Bu durum sonucunda elde edilen yeni ağaç dokusunun fraktal boyut değeri 1.8231 olarak hesaplanmıştır. İki doku arasındaki

fraktal boyut değerleri arasındaki fark ise %0,17 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen fraktal analiz sonuçları arasındaki farkların hepsi %1'in altında kalmaktadır. Bu durum mevcut durum için geliştirilen önerinin, mevcut doku ile neredeyse aynı karmaşıklığa sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.36. Mevcut yerleşke planı için geliştirilen öneri yerleşke planında yer alan dokuların fraktal boyut değerleri



Şekil 4.37. Mevcut yerleşke planı için geliştirilen öneri yerleşke planı entegrasyon haritası

Şekil 4.37 önerilen yerleşke planının entegrasyon haritasını göstermektedir. Bu planda ayrıca en uzun akslar, bağlantılılık sayısı yüksek akslar ve yerel entegrasyon değeri yüksek akslar da gösterilmektedir. Mevcut durumda 4.72 olarak hesaplanan ortalama bağlantılılık değeri artış göstererek öneri durumda 4.88 olmuştur. Sistemde kırıklı aks

oluşturma potansiyeline sahip sınır elemanlarının kaldırılması ve yol hatlarının daha çizgisel bir düzene kavuşması sonucunda 126,55 metre olan ortalama aks uzunluğu değeri 153,03 metreye çıkmıştır. Mevcut durumda ortalama entegrasyon değeri 1.10'ken yapılan iyileştirmeler sonucunda ortalama entegrasyon değeri 1.40 gibi yüksek bir değere ulaşmıştır. Ortalama yerel entegrasyon değeri ise 1.95'ten 2.05'e yükselmiştir.

şekil 4.37'de A1 ile ifade edilen aks, sistemin bağlantılılık değeri en yüksek ikinci, en yüksek aks uzunluğuna sahip ikinci, en yüksek global ve yerel entegrasyon değerine sahip birinci aksı olmuştur. Bu aksın akademik bölgeye kadar ulaşmasını engelleyen sınır elemanının yeniden düzenlemesi ile aksın uzunluğu 1090 metreden 1265 metreye çıkmıştır. Önceden 25 bağlantılılık değerine sahip olan bu aksın öneri durumda bağlantılılık değeri 32 olarak hesaplanmıştır. Tüm bu iyileştirmeler sonucunda aksın entegrasyon değeri 2.6292 olarak hesaplanmıştır. Sistemin topolojik merkezinde bulunan ve bütün yerel merkezler tarafından beslenen bu aksın sistemin “omurgası” olma özelliği güçlendirilmiştir.

şekil 4.37'de A3 ile ifade edilen aks mevcut durumda olduğu gibi sistemin en yüksek entegrasyon değerine sahip ikinci aksı olma özelliğini sürdürmüştür. Mevcut durumda 1.9169 entegrasyon değerine sahip bu aksın öneri durumda entegrasyon değeri 2.4150 olarak hesaplanmıştır. Akademik bölge, iskân bölgesi, sosyal ve rekreatif bölgenin yüksek entegrasyon değerine sahip olan akslarını birbirine bağlayan bu aks, sistem içerisinde yüksek bağlantılılık değerine sahip olmamasına rağmen bir taşıyıcı vazifesi üstlendiği için yüksek entegrasyon değerine sahip olmayı sürdürmüştür. Akademik bölgenin yerel omurgası olarak Aygen tarafından tasarlanan aksın mevcut duruma eklenmesi sonucunda bu aks sistemin en bütünleşik üçüncü aksı haline gelmiştir. şekil 4.37'de A2 olarak adlandırılan bu aks, en yüksek düğüm noktası sayısına sahip olan akademik bölgede yer alması sonucu hem yerel hem de global ölçekte yüksek erişilebilirlik düzeyine sahip olmuştur. 33 bağlantılılık değeri ile en yüksek bağlantılılık değerine sahip olan bu aks 2.2979 ile sistemin en yüksek entegrasyon değerine sahip üçüncü aksı olmuştur. Ayrıca 3.9189 yerel entegrasyon değerine sahip olan bu aks sistemdeki en yüksek ikinci yerel entegrasyon değerine sahiptir. A2 aksının bağlantılılık değerinin yüksek olmasının yanı sıra sistem içerisindeki konumu, yüksek entegrasyon

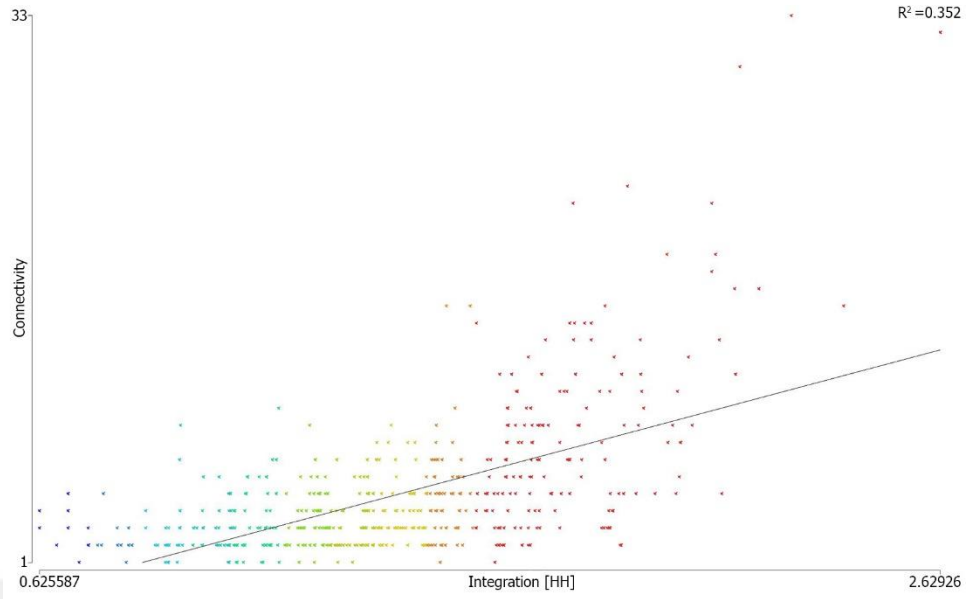
değerine sahip olan akslarla doğrudan komşuluk ilişkisine sahip olması bu durumun oluşmasında etkili olmuştur.

Oluşturulan yeni düzenleme ile Tıp Bilimleri bölgesinde bulunan aks (Şekil 4.37 A4 aksı) sistemin en canlı yerel aksı olma özelliğini yitirmiştir. Mevcut durumda 29 bağlantılılık değerine sahip olan aksın öneri durumunda bağlantılılık değeri 30'a ulaşmıştır. Bu aks mevcut durumda yerel taşıyıcı özelliğine sahip olması sayesinde 3.8115 yerel entegrasyon değerine sahiptir ve sistemin en yüksek yerel entegrasyon değerine sahip aksıdır. Yapılan yeni düzenleme ile bu aksın yerel entegrasyon değeri 3.8557'ye yükselmiştir fakat sistemin en yüksek yerel entegrasyon değerine sahip üçüncü aksı olmuştur. Bu durumun oluşmasına A1 aksının bağlantılılık değerinin artması ve sisteme A2 aksının eklenmesi sebep olmuştur.

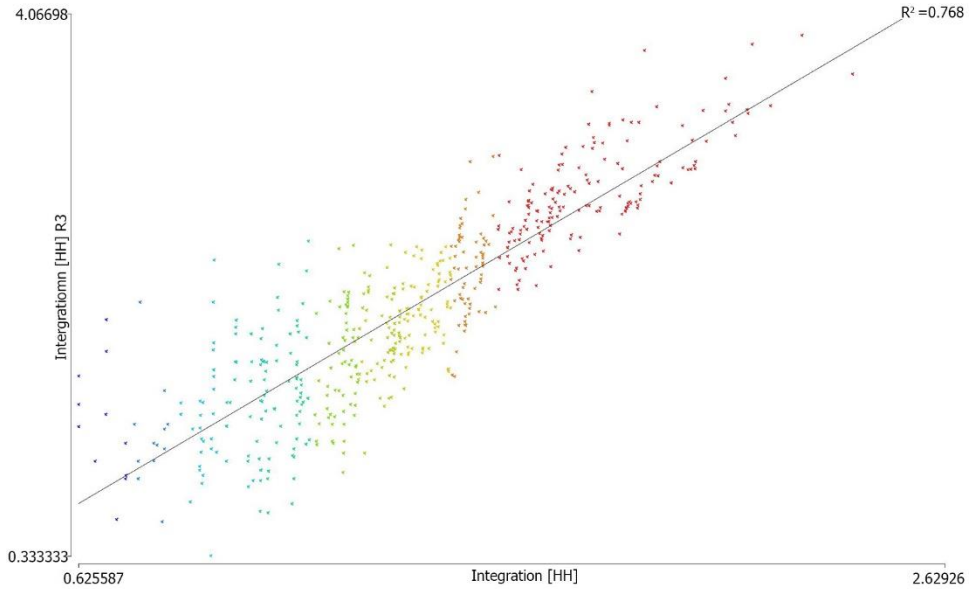
Yerleşkenin kuzeyinde yer alan, Şekil 4.37'de A7 olarak isimlendirilen aksı bölen sınır elemanının düzenlenmesi ile bu hat sistemin en uzun hattı haline gelmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda bu aksın uzunluğu 1439 metreye ulaşmıştır. Sisteme yeni eklenen, iskân bölgesi ile sosyal ve rekreatif bölgeyi birbirine bağlayan A6 aksı ise 2.2256 değeriyle sistemin en yüksek entegrasyon değerine sahip dördüncü aksı olmuştur.

Sistemin geneline bakıldığı zaman ise kırmızı renge sahip aksların yoğunluğunun oldukça arttığı gözlemlenmektedir. Şekil 4.37'de A1, A2, A3 akslarının kesiştiği bölge ise sistemin “entegrasyon çekirdeği” olmuştur. Sistemin entegrasyon değerinin büyük bir kısmı bu bölgede toplanmıştır. Sistemde yapılan müdahalelerin pozitif etkileri hem renklerde yaşanan sıcak ton artışlarıyla hem de matematiksel değerlerdeki artışlarla gözlemlenmektedir.

Şekil 4.38 2022 yılı için önerilen yerleşke planının kavranabilirlik ve sinerji grafiğini göstermektedir. Mevcut yerleşke planında yapılan değişiklikler sonucunda sistemin kavranabilirlik değeri 0.22'den 0.35'e yükselmiştir. Oldukça düşük olan kavranabilirlik değeri ortalama sayılabilecek bir değere ulaşmıştır. Bunun altında yatan temel sebep sistemdeki aksların ortalama bağlantılılık değerinin artması ve daha düzenli bir kentsel ızgara dokusu oluşturulmasıdır.



a. 2022 yılı önerilen mimari kurgunun kavranabilirlik grafiği



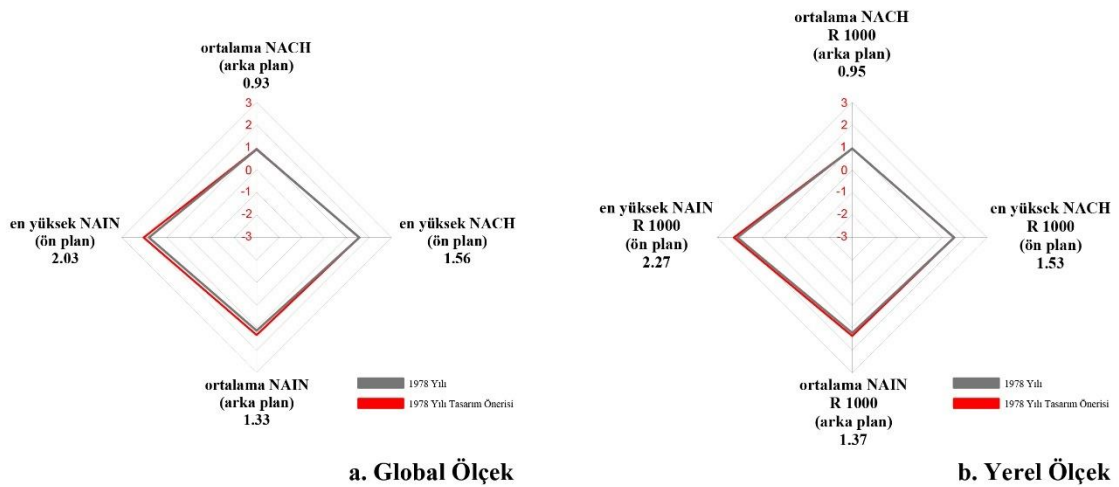
b. 2022 yılı önerilen mimari kurgunun sinerji grafiği

Şekil 4.38. Öneri yerleşke planı kavranabilirlik ve sinerji grafikleri

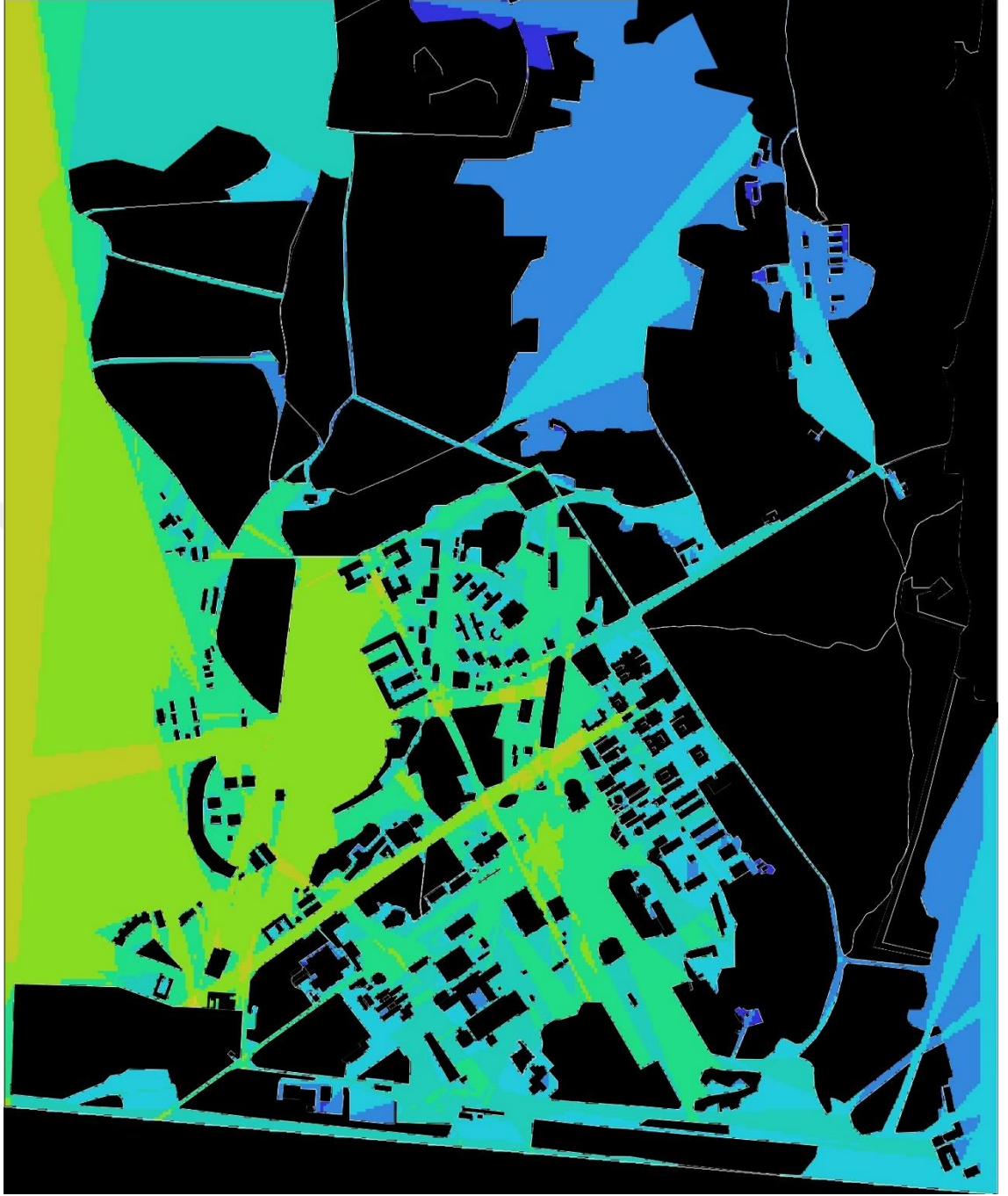
Mevcut durumda 0.52 olan sinerji değeri öneri sonucunda 0.76 gibi oldukça yüksek bir değere ulaşmıştır. Bu durum sistemin ön plan dokusu ve arka plan dokusu arasındaki uyumun oldukça yüksek boyutlara ulaştığını göstermektedir. Yerel değerler ve global değerler arasındaki dengeyi gösteren sinerji ve kavranabilirlik değerlerindeki artış sistemin daha düzenli bir ızgara yapısına kavuştuğunu ve sistemdeki şehirleşme oranının

oldukça arttığını göstermektedir. Sistemde neredeyse var olmayan hiyerarşik dengenin, yapılan öneriler sonucunda sağlanmaya başladığı da gözlemlenmektedir.

Öneri ve mevcut yerleşke planlarının bütünü hakkında yorum yapmaya yarayan, segment haritalarındaki ortalama ve en yüksek değerlerden elde edilen veriler ile oluşturulan 4 noktalı yıldız haritası Şekil 4.39’da gösterilmiştir. Grafiklerde mevcut doku için elde edilen değerler gri renk ile gösterilmiş, öneri doku için elde edilen değerler kırmızı renk ile ifade edilmiştir. Öneri dokunun en yüksek ve ortalama NAIN değerleri hem global hem de yerel ölçekte gözle görülür bir artış göstermiştir. Bu durum sistemin daha düzenli bir kentsel ızgara yapısına kavuştuğuna hem ön plan hem de arka plan dokusunun daha erişilebilir bir hale geldiğine işaret etmektedir. Global ölçekte mevcut durumda 0.91 olan NACH değeri öneri kurguda 0.93 değerine ulaşmıştır. Bu durum kentsel ızgaradaki sürekliliğin arttığını ve karşılıklı bağlantıların sağlandığını göstermektedir. Yerel ölçekte ise benzer NACH değerleri elde edilmiştir. Global ve yerel ölçekte en yüksek NACH değeri 0.01’lik değer kaybı yaşamıştır. Yüksek maksimum değerler kentsel ızgaranın süreksizliğine işaret etmektedir. Bu değerdeki düşüş kentsel ızgaranın tek bir noktaya bağımlı olma durumunun azaldığının göstergesidir. Sistemin en yüksek ve ortalama NACH değerleri arasındaki farkın azalması sistemin daha dengeli ve düzenli bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir. Sistemdeki arka plan yapılarının sistemle daha bütünleşik bir yapıya kavuştuğunu ve şehirleşme değerinin arttığını söylemek mümkündür.



Şekil 4.39. Mevcut ve tasarlanan yerleşke planı 4 noktalı yıldız modelleri



Şekil 4.40. Öneri yerleşke planı görsel bütünleşme haritası

Mevcut durumda sistemin görsel entegrasyon değeri 4.97 olarak hesaplanmaktadır. Sistemdeki ağaç dokusuna yapılan müdahaleler sonucunda daha uzun görüş çizgileri elde edilmiştir. Bu durum sonucunda öneri sistemin görsel entegrasyon değeri 5.11 olmuştur. Bu değerdeki artışın çok fazla olmamasının sebebi ise mevcut ağaç dokusuna çok az müdahale edilmesinden kaynaklanmaktadır (Şekil 4.39).

Elde edilen analiz sonuçlarında sistemin sentaktik olarak ölçülen bütün değerlerinde pozitif gelişmeler gözlemlenmiştir. Oluşan yeni kentsel ızgaranın; bağlantılılık, ortalama aks uzunluğu, global ve yerel entegrasyon, sinerji, görsel entegrasyon, ortalama ve en yüksek NAIN, ortalama NACH değerlerinde artış gözlemlenmiştir. En yüksek NACH değerleri ise düşüş yaşamıştır fakat yaşanan bu düşüş sistemin daha düzenli bir grid yapısına kavuştuğunu göstermektedir. Önerilen müdahaleler sonucunda sistem matematiksel olarak, daha görülebilir, anlaşılabilir, dengeli ve sade bir yapıya bürünmüştür.



5. SONUÇ

Ünlü siyasetçi Winston Churchill “Biz binalarımızı biçimlendiririz, sonra da onlar bizi biçimlendirir”¹² sözü ile binaların ve daha genel ifadeyle yapıları çevrenin insan yaşayışı ve toplumu biçimlendirmede çok etkili bir faktör olduğunu belirtmiştir. Sürdürülebilir kentleşme van Nes ve Yamu (2021) tarafından, ulaşım için düşük enerji kullanımını, yüksek yürünebilirlik potansiyelini, düşük derecede kentsel saçılmayı, sosyal temas olanaklarını, sağlıklı şehirleri ve doğal yaşamı içeren bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlardan yola çıkarak yapıları çevrenin insan yaşayışı üzerinde önemli bir belirleyici olduğunu söylemek mümkündür. Doğru tasarlanmış bir yerleşke ise daha verimli bir eğitim, öğretim ve bilgi aktarım süreci için en büyük gerekliliktir.

Bir yerleşke morfolojisini mimari ve kentsel bağlamda, anlayabilmek ve yorumlayabilmek için yerleşkenin oluşum ve değişim süreci çerçevesinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda üniversitelerin Dünyada ve Türkiye’de yaşadığı tarihsel gelişim süreçleri incelenmiştir. Kentlerde yaşanan hızlı nüfus artışı sonucunda kentsel alanlarda yapılaşacak yer kalmaması, üniversite fonksiyonlarının sığabileceği geniş arazi parçalarının bulunamamasına yol açmıştır. Bu durum kent dışı yerleşim sistemi olan kampüs yapılarının meydana gelmesiyle sonuçlanmıştır. Kentsel bir sistem olan kampüslerin içerdiği ve içermesi gereken işlevler anlaşılacak alan çalışması için önemli bir alt yapı oluşturulmuştur. Bu çalışma kapsamında bir yerleşke morfolojisinin yaşadığı dönüşümleri ve dönüşümlerin altında yatan sebepleri anlayabilmek için hesaplamalı yöntemlerle analiz edilmesi örneklenmiştir. Kampüsler yaşam süresi uzun olan kentsel organizmalardır. Canlı organizmalar gibi kampüsler de büyüme ve gelişme evrelerinden geçmektedir. Bu evreler ise yerleşke organizmalarının biçimlenmesini değiştirerek farklı görünümlere bürünmesine sebep olmaktadır. Çalışma kapsamında Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü olarak isimlendirilen mimari organizmanın, 1978 yılında tasarlanan biçimlenmesinin, 2000 yılı biçimlenmesinin ve mevcut durumunun; görsel karmaşıklık (Fraktal boyut), metrik (en kısa yol), geometrik (en az açı değişimi), topolojik (en az

¹² Churchill bu ifadeyi ilk kez 1924 yılında Londra’daki Architectural Association’da, sonrasında 1943 yılında İngiliz Parlamento binasının yeniden inşa edilmesini talep ederken kullanmıştır (Ratti 2004). Bu alıntı Brand (1995) tarafından aktarılmaktadır.

dönüş sayısı) ve görülebilirlik özellikleri analiz edilmiştir. Yapılan bu analizler sonucunda sistemin oluşum ve değişim sürecinin altında yatan sebepler anlaşılacak şekilde sistemin işleyişi ve yaşadığı değişimler hesaplamalı olarak ifade edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan analiz yöntemleri ile farklı kentsel dokuları çeşitli ölçeklerde anlamak, yorumlamak ve tasarlamak mümkündür.

Yapılan çalışma kapsamında, Görükle Kampüsü'nün yerleşke dokusunun tasarım süreci ve bu süreci etkileyen faktörler incelenmiştir. Aygen ve ekibi tarafından projelendirilen yerleşke planının üretilmesinde yürünebilirlik ve bölgeleme kriterlerinin belirleyici olduğu gözlemlenmiştir. Görükle Kampüsü, Aygen tarafından üretilen projeye bağlı olarak şekillenmeye başlasa da çeşitli faktörler sebebiyle bu yerleşke planı tamamen hayata geçirilememiştir. Günümüz durumunda Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planının izlerini okumak oldukça zor hale gelmiştir. Çalışma kapsamında tasarlanan ve var olan yerleşke planları arasındaki farklar belirlenmiştir. Yerleşke planları arasındaki pozitif ve negatif yönler tespit edilerek bu olumsuzlukları en aza indirecek önerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında Görükle organizmasının kentsel ölçekte yaşadığı evrim süreçlerinin araştırılması hedeflenmiştir bu sebeple sistemin yapı ölçeğindeki analizleri kapsam dışında bırakılmıştır.

Kampüslerde yaya ulaşımı için bazı ilkeler benimsenmektedir. Yaya hızı 4 km/saat kabul edildiğinde, bir yayanın 15 dakikada 1000 metre mesafe kat edebileceği sonucu çıkmaktadır. Zorlanmadan yürünebilecek sürenin 30 dakika olduğu göz önünde bulundurulduğunda kampüsler için yürünebilir en uygun çapın 2000 metre (yarıçapın da 1000 metre) olduğu gözlemlenmektedir. Aygen tarafından oluşturulan tasarımda bütün yapılar 1050 metre yarıçapına sığmaktadır. 2000 yılında oluşan yerleşkenin yarıçapı saçılma sonucunda 1540 metreye çıkmıştır. Günümüz durumunda ise yerleşke daha fazla büyümüş ve 1650 metre yarıçapa sığar hale gelmiştir. Bu durum kampüsün yaya erişimi için uygun olmaktan çıktığını göstermiştir. Ayrıca tasarlanan yerleşke planı için global ve 1000 metre yarıçapında yerel ölçekte yapılan segment analizi sonucu, en yüksek NAIN değerleri arasındaki farkın çok yüksek olduğunu, sistemde gereken bağlantı sürekliliğinin olmadığını ve yerleşke içerisinde seçilen iki mesafe arasında 2000 metreden daha fazla yürüyüş gerektiren durumlar oluştuğunu göstermektedir. Yaya ulaşımı açısından

değerlendirildiğinde, incelenen üç yerleşke planının da metrik olarak ulaşım ilkelerinin gerekliliklerini karşılamakta yetersiz kaldığını söylemek mümkündür.

Alan çalışması kapsamında Görükle yerleşkesinin 1978 yılında tamamlanan tasarım durumu, tasarlanan planın tamamlanması için hedeflenen tarih olan 2000 yılı mimari dokusu ve 2022 yılı mimari dokusu mekân dizimi analiz yöntemleriyle incelenmiştir. Mekân dizimi analiz çalışmasının ilk bölümünde yerleşke morfolojinin biçimlenmesini tanımlayan entegrasyon değerinin oluşmasında etkili olan bağlantılılık ve eksensel hat uzunluğu arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Elde edilen bağlantılılık, eksensel hat uzunluğu ve topolojik konum ilişkileri ile yerel ve global entegrasyon değerlerinin oluşmasında etkili olan faktörler ortaya koyulmuştur. Kompakt yapıda tasarlanan 1978 yılı yerleşke planında 1.26 olan global entegrasyon değerinin 2000 yılına gelindiğinde 1.00 değerine düştüğü ölçüm sonuçlarıyla gösterilmiştir. Bu durumun oluşmasında etkili olan nedenler, Aygen tarafından belirlenen mimari kurallara bağlı kalınmaması ve saçılma sonucunda gerekli bağlantı sürekliliğinin sağlanamamasıdır. 2022 yılına gelindiğinde ise entegrasyon değerinin 1.10'a yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu durumun oluşmasında etkili olan sebepler, saçılmanın çok fazla artmaması, sistemin merkeze doğru büyümesi ve bunun sonucunda sistemdeki bağlantı sürekliliğinin artmasıdır. Sistemin hiyerarşik dengesini ve ön plan ile arka plan yapısı arasındaki uyumu dolayısıyla mimari kurallarını gösteren sinerji ve kavranabilirlik değerleri incelendiğinde; Aygen tarafından tasarlanan mimari kurgunun en kavranabilir ve parça bütün uyumu en yüksek doku olduğu belirlenmiştir. Kuralsız, rastgele büyüme ve systemsizlik sonucunda bu değerlerin 2000 yılında oldukça düşük seviyede olduğu, 2022 yılına gelindiğindeyse bir miktar iyileşme yaşandığı tespit edilmiştir.

Çalışmanın sonraki aşamasında mekân dizimi analizlerinin metrik ve açısal değişimi ölçmeye yarayan segment analizi yöntemleriyle, 3 farklı döneme ait biçimlenmelerin erişilebilirlik ve tercih edilme durumları analiz edilmiştir. Bu yöntemin asıl kullanım amacı sistemlerin bütünü hakkında fikir vermesidir. Ortalama değerler arka plan yapısını, en yüksek değerler ise ön plan yapısını göstermektedir. Segment analizleri sonucunda Aygen tarafından tasarlanan dokunun arka plan yapısının oldukça zayıf olduğu tespit edilmiştir. Aygen tarafından tasarlanan yerleşkenin içe dönük olarak tasarlanması,

sistemdeki açısal değişimlerin çok olması ve segmentlerin bağlantılarının zayıf olması bu sonucun oluşmasında etkili olmuştur. 2000 yılında ise saçılmanın sonuçları ortalama NACH değeri ile gözlemlenebilmektedir. Saçılma sonucunda bu değer gözle görülür bir artış yaşamıştır. Global ve yerel ölçeklerde yapılan bütün segment analizi sonuçları 2022 yerleşke planının daha erişilebilir bir düzen oluşturduğunu göstermektedir. Bu durumun oluşmasındaki en büyük faktör bağlantılılık değerinde gözlemlenen artıştır. Sistemin geçirdiği değişim sonucunda bağlantılarda süreklilik artmış, bölgeleme etkisi azalmış ve şehirleşme seviyesi daha yüksek hale gelmiştir. Topolojik analizlere göre yüksek sentaktik değerler 1978 yılı yerleşke planında hesaplanırken, segment analizlerinde en yüksek sentaktik değerler 2022 yılı yerleşke kurgusunda ölçülmüştür. Elde edilen veriler topolojik ve açısal analizlerin farklı işlediğini göstermektedir. Çalışma sonucunda gözlemlenen bu durumun oluşmasındaki en temel faktör ise topolojik analizlerin çizgisel olmayan kentsel ızgaraları analiz etmede yetersiz kalmasıdır. İncelenen 3 farklı dönemin yerleşke planı da dik açılarla oluşturulmuş bir düzene sahip değildir. Bu durumda Görükle yerleşkesini analiz etmek için segment analizi verilerini kullanmak daha doğru sonuçlar doğuracaktır.

Biçimlenmelerde yer alan, karşılaşma ve erişim potansiyeli üzerinde belirleyici olan bir diğer özellik ise görülebilirlik. Mekân dizimi analizinde yüksek görsel entegrasyon değeri biçimlenmenin daha yüksek görülebilirlik potansiyeli sunduğunu göstermektedir. Aygen tarafından tasarlanan yerleşkenin bütününe bakıldığında ağaç dokularının yerleşkenin tamamına yayılmadığı gözlemlenmektedir. Bu durumda, yerleşkenin görülebilirlik değeri yüksek bir noktadan bakan bir gözlemci, sistemin neredeyse tamamı hakkında fikir sahibi olabilmektedir. Yaşanan yapılaşma ve ağaçlandırma faaliyetleri sonucunda ise görülebilirlik değeri, günümüz durumunda neredeyse yarıya inmiştir. Bir gözlemcinin sistemin sabit bir noktasından sistemin geneli hakkında fikir yürütme ihtimali oldukça azalmıştır. Görülebilirlik değerleri düştüğünde, görülebilir olanın ötesindeki algılamaya yarayan kavranabilirlik değeri devreye girmektedir fakat Aygen tarafından oluşturulan kuralların takip edilmemesi sonucunda ise 2022 yılı kavranabilirlik değeri 0.22 gibi oldukça düşük bir değere sahip olmaktadır. Bu durumda mevcut yerleşke dokusu yabancı bir kullanıcı tarafından çok zor algılanabilen bir görünüme kavuşmuştur.

Alan çalışmasının son aşamasında tasarlanan ve mevcut durumdaki yerleşke planlarını oluşturan dokuların (mimari, ağaç, yol ve eksensel hat dokuları) karmaşıklık seviyesi fraktal analiz yöntemiyle hesaplanmıştır. Hesaplanan veriler doğrultusunda mimari dokunun en yüksek karmaşıklık seviyesi Aygen tarafından oluşturulan yerleşkede ölçülmüştür. 2000 yılında mimari dokunun daha basit geometrik düzene sahip yapılardan oluşması sonucunda fraktal boyut değeri azalmıştır. 2022 yılına gelindiğinde ise eklenen yapıların daha karmaşık dokulara sahip olması sonucunda fraktal boyut değeri bir miktar artış göstermiştir. Yapılan ağaçlandırma faaliyetleri ve bu faaliyetlerin düzensiz olması sonucunda ise ağaç dokusunun karmaşıklık seviyesinin süreç boyunca artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yol dokusunun karmaşıklık seviyesinin en yüksek olduğu yıl ise 2022 yılı olmuştur. Fraktal boyut analizleri ile ayrıca dokuların benzerlik ve farklılık seviyelerini ifade etmek de mümkündür. 3 farklı dönemin mimari dokuları karşılaştırıldığında, bu dokuların birbirine benzemediği ve farklı karmaşıklık seviyelerinde olduğu gözlemlenmiştir. Yol dokularının 3 dönemde de birbirine benzediği tespit edilmiştir. Ağaçlandırma faaliyetlerinin düzensizliği sonucunda ise 1978 yılı ağaç dokusunun diğer iki dönemin ağaç dokusuna benzerlik göstermediği fakat 2000 ve 2022 yılı ağaç dokularının birbirine çok benzediği analiz sonuçlarıyla anlaşılmıştır.

Elde edilen analiz verileri sonucunda, Aygen tarafından tasarlanan yerleşkenin mimari dokusunun daha karmaşık olmasına rağmen daha kompakt, anlaşılabilir, görülebilir, topolojik olarak erişilebilir ve kurallı bir yerleşke modeli önerdiği tespit edilmiştir. Aygen tarafından önerilen yerleşke planının negatif yönleri ise; düşük bağlantılılık değerine sahip olması, yerel bölgeler arasında keskin bir ayrım yapması ve bunun bir etkisi olarak yerleşke içerisindeki iki farklı nokta arasında 2000 metrenin üzerinde seyahat mesafesi oluşması, iskân bölgesinde oluşturduğu düzenin çizgisel olmaması sonucunda erişimi zorlaştırması olarak belirlenmiştir. 2022 yılı yerleşke planında ise 1650 metre yarıçapa ulaşılması sonucunda zorlanmadan yürünebilecek sınırlar aşılmıştır. Mevcut durumda, görülebilirlik değerinin düşmesi sonucunda sistemi algılamak zorlaşmıştır. Sistemi oluşturan elemanların belirli kurallar çerçevesinde bir araya gelmemesi sonucu kavranabilirlik değeri düşmüştür. Mevcut yerleşke planının pozitif yönleri ise bölgeler içinde ve bölgeler arasındaki bağlantı yollarının sayısının artırılması olmuştur. İncelenen

3 farklı dönemde de gridal bir düzen oluşturmayan yerleşke kurgusunun, açılabilirlik ve tercih potansiyelleri mevcut durumda daha yüksek hesaplanmaktadır.

Çalışmalardan elde edilen bulgular, iyi mekânsal kurguya sahip bir yerleşkenin, kullanıcıları için daha fazla iletişim dolayısıyla daha fazla bilgi aktarım potansiyeli oluşturacağını göstermektedir. Tez çalışması kapsamında incelenen 3 farklı döneme ait yerleşke dokularının fraktal ve sentaktik değerlerinin oluşmasında etkili olan sebepler arasında neden sonuç ilişkisi kurulmuştur. Yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular ve diğer çalışmalardan elde edilen bilgi birimi ile, tasarlanan ve günümüz yerleşke planları için daha erişilebilir, anlaşılabilir, karşılaşma ve etkileşim potansiyeli yüksek öneri dokuları geliştirilmiştir. 1978 yılında Aygen tarafından tasarlanan yerleşke planının içerdiği dokular ile geliştirilen öneri yerleşke planının dokuları arasındaki fraktal boyut değer farkları %2'den az hesaplanmıştır. Çok benzer dokuya sahip olmasına rağmen sistemin ulaşım değerlerinde ciddi bir artış gözlemlenmiştir. Sentaktik değerlerdeki tek negatif bulgu ise en yüksek yerel entegrasyon değerinin 3.50'den 3.40'a düşmesi olmuştur. 2022 öneri yerleşke planının içerdiği dokular ile 2022 yılı yerleşke planının içerdiği dokular arasındaki fraktal boyut farkları %1'den az olarak hesaplanmıştır. Ayrıca sistemdeki bütün sentaktik değerlerde oldukça yüksek pozitif değişimler gözlemlenmiştir.

Çalışma yerleşke morfolojisinde yaşanan değişimleri ve farklı dönemlerin potansiyellerini hesaplamalı verilerle ortaya koymanın yanı sıra yerleşkeyi şekillendiren dokuların dinamiklerini açığa çıkartması ve açığa çıkarttığı dinamikleri de yeniden yorumlayarak daha iyi arayış çabası içinde olması sebebiyle yapılacak diğer çalışmalar için bir alt yapı oluşturmaktadır. Yapılan çalışma ile literatüre önemli bir katkı sağlanmıştır. Çalışma kapsamında benzer karmaşıklık seviyesine sahip dokuların ulaşım potansiyellerini iyileştirmek için fraktal ve mekân dizimi analiz yöntemleri bir arada kullanılarak özgün bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak bir yerleşke dokusunun her geçen gün artan ve değişen yeni ihtiyaçları karşılamak için dönüşüm içinde olan bir organizma olduğu, bu değişimler sonucunda başlangıç kurgusunun izlerini taşımasına rağmen her kurgunun birbirinden farklı

özellikleri bünyesinde barındırdığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın ileride yapılacak olan çalışmalar için yeni yollar açabileceği düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında analiz edilen Görükle yerleşkesinin doğal sınırlarını aştığı tespit edilmiştir. Aygen ve ekibi tarafından lineer ve konsantrik yerleşke düzenlerinin birleştirilmesiyle oluşturulan ilk yerleşke, metrik olarak yürümeye elverişli sayılabilecekken günümüz durumunda bundan bahsetmek pek mümkün değildir. Aygen tarafından tasarlanan yerleşkenin çekirdeği ve yerel bölgeleri arasındaki mesafe yürünebilir sınırlarda kalmaktayken, günümüz durumunda saçılmanın etkisiyle birlikte bu çekirdek sistemin tamamı için erişilebilir olmaktan çıkmıştır. Lineer-konsantrik yerleşke düzeni için belirlenen metrik sınırların aşılması ve düzensiz yerleşim sonucunda günümüz yerleşkesinin biçimini ifade edecek net bir yerleşim modeli bulunmamaktadır. Yerleşkenin kuzeydoğusunda ve kuzeybatısında kalan yerel bölgelerden yerleşkenin çekirdeğine yaya olarak erişmek için gereken süre oldukça fazladır. Gelecekte yaşanacak nüfus artışları da düşünüldüğünde, yerleşke için yerel çekirdekler oluşturulması pozitif etki yaratacaktır. Böylece yerleşke kullanıcılarının, eğitim ve öğretim saatleri dışında metrik olarak da erişebileceği ve boş vakitlerini değerlendirebileceği yeni sosyal rekreatif alanlar oluşacaktır.

Ediz (kişisel görüşme, 13 Mayıs 2022) ile yapılan görüşmeler sonucunda metronun tasarlandığı bölgeye inşa edilmediği ve yerleşkenin güneyine yerleştirildiği öğrenilmiştir. Mevcut durumda yerleşkenin güneyinde bulunan metro istasyonundan akademik bölgelere yürümek için gereken süre yaklaşık olarak 21 dakikadır (yaklaşık 1400 metre). Yerleşke işleyişine katkı sağlayacak bir ring hattının oluşturulması, doğal sınırları aşmış bu sistem için pozitif bir katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında değişime uğramaya devam edecek olan Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü'nün yaşayacağı değişimler yeniden analiz edilebilir. Benzer tarihlerde kurulmuş üniversitelerin yaşadığı değişimler hesaplamalı olarak kıyaslanabilir. Günümüz durumunun biçim-işlev dengesini araştırmak ve hesaplamalı modellerin doğruluğunu test edebilmek için kapı sayım yöntemine başvurulabilir.

KAYNAKLAR

- Al_Sayed, K., Turner, A., Hillier, B., Iida, S., Penn, A. (2014). Space syntax methodology (4th Edition). London, UK: Bartlett School of Architecture, UCL.
- Alexander, C. (1964). Notes on the Synthesis of Form. Massachusetts: Harvard University Press. Erişim adresi: <http://www.jstor.org/stable/1573476?origin=crossref>
- Anonim (1974). Bursa Tıp Fakóltesi Mimari Proje Yarışması. Arkitekt, 1974-02, 89–96.
- Anonim (1976). Bursa Üniversitesi. Bursa: Bursa Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları.
- Anonim (1981). Bursa Üniversitesi 1975-1981. Bursa: Bursa Üniversitesi Yayınları.
- Anonim (1985). 10. yıl : 1985 Uludağ Üniversitesi. Bursa: Uludağ Üniversitesi.
- Anonim (2004). Uludağ Üniversitesi 2000-2004 faaliyet raporu. Bursa: Uludağ Üniversitesi.
- Anonim (2006a). Uludağ Üniversitesi 1975-2005. Bursa: Uludağ Üniversitesi Kültür Sanat Kurulu.
- Anonim (2006b). Uludağ Üniversitesi 2006 Yılı Faaliyet Raporu. Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi. Erişim adresi: <http://www.uludag.edu.tr/sgdb/default/konu/4829>
- Anonim (2022a). Bursa Uludağ Üniversitesi 2021 İdare Faaliyet Raporu. Bursa: Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı. Erişim adresi: <http://www.uludag.edu.tr/sgdb/default/konu/4829>
- Anonim (2022b). Bursa Uludağ Üniversitesi Hakkında. <https://www.uludag.edu.tr/konu/view/15/bursa-uludag-universitesi-hakkinda> (Erişim tarihi: 15.03.2022).
- Anonim (2022c). Güncel Türkçe Sözlük. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim tarihi: 18.03.2022)
- Anonim (2022d). Öğrenci Sayıları. Bursa Uludağ Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı. <http://www.uludag.edu.tr/oidb/konu/view?id=697&title=ogrenci-sayilari> (Erişim tarihi: 15.02.2022)
- Anonim (2022e). Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi. <https://istatistik.yok.gov.tr/> (Erişim tarihi: 18.04.2022)
- Antalyalı, Ö. L. (2007). Tarihsel süreç içerisinde üniversite misyonlarının oluşumu. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (6), 25–40.
- Atıcı, T., Atıcı, E. (2013). Bursa Tıp Fakóltesi 'nden Uludağ Üniversitesi Tıp Fakóltesi'ne: Kuruluş Öyküsü. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakóltesi Dergisi, 39(1), 1–9.
- Aydemir, S. S. (2020). TÜRKİYE'DE DARÜLFÜNUNDAN ÜNİVERSİTEYE GEÇİŞ SÜRECİ VE 1933 ÜNİVERSİTE KANUNU SONRASI YÜKSEKÖĞRETİMDEKİ GELİşMELER. Tarih Okulu Dergisi, 13(47), 2222–2243. <https://doi.org/10.29228/joh.44043>
- Aygen, S. (1976). Bursa Üniversitesi Kampus Planması Cilt2.
- Aygen, S. (1978). Bursa Üniversitesi Kampus Planlaması. Mimarlık Dergisi, 16, 49–52.
- Bafna, S. (2003). Space syntax: A brief introduction to its logic and analytical techniques. Environment and Behavior, 35(1), 17–29. <https://doi.org/10.1177/0013916502238863>
- Batty, M., Xie, Y. (1996). Preliminary evidence for a theory of the fractal city. Environment and Planning A, 28(10), 1745–1762. <https://doi.org/10.1068/a281745>

- Batty, M. (2009). Cities as Complex Systems: Scaling, Interaction, Networks, Dynamics and Urban Morphologies. Encyclopedia of Complexity and Systems Science (Vol. 44) içinde. New York: Springer New York: , 1041–1071. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30440-3_69
- Batty, M., Longley, P. (1994). Fractal cities: a geometry of form and function. San Diego: Academic press.
- Begeç, H. (2002). Üniversitelerde Kampus Yerleşme Biçimleri. Yapı Dergisi, 252, 57–63.
- Benedikt, M. L. (1979). To take hold of space: isovists and isovist fields. Environment and Planning B: Planning and Design, 6(1), 47–65. <https://doi.org/10.1068/b060047>
- Bovill, C. (1996). Fractal Geometry in Architecture and Design. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-0843-3>
- Bovill, C. (2000). Fractal geometry as design aid. Journal for Geometry and Graphics, 4(1), 71–78.
- Braaksma, J. P., Cook, W. J. (1980). Human orientation in transportation terminals. Transportation Engineering Journal of ASCE, 106(2), 189-203. <https://doi.org/10.1061/TPEJAN.0000845>
- Brand, S. (1995). How buildings learn: What happens after they're built. Penguin.
- Dalton, N. S. (2007, Haziran). Is neighbourhood measurable?. Proceedings of the 6th international space syntax symposium (Vol. 88, s. 1-12) içinde.
- Desyllas, J., Duxbury, E. (2001). Axial Maps and Visibility Graph Analysis. Proceedings, 3rd International Space Syntax Symposium (Vol. 27, s. 21-13) içinde. Georgia Institute of Technology, Atlanta.
- Detlaff, W. (2014). Space syntax analysis-methodology of understanding the space. PhD Interdisciplinary Journal, 1, 283–291.
- Drèze, J., Debelle, J. (1968). Conceptions de l'université. Paris. Erişim adresi: <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/10291>
- Ediz, Ö. (2003). Mimari Tasarımda Fraktal Kurguya Dayalı Üretken Bir Yaklaşım. *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ediz, Ö., Çağdaş, G. (2005). Mimari tasarımda fraktal kurguya dayalı üretken bir yaklaşım. İTÜ Dergisi/a, 4(1), 71–83.
- Ediz, Ö., Gürsakal, N. (2010). Bursa Çarşı Makroformundaki Saçılmanın Fraktal Boyut ile Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 15(2), 101–107.
- Ediz, Ö., Ostwald, M. J. (2012). The Süleymaniye Mosque : a computational layering in Sinan's masterwork. Architectural Research Quarterly, 16(2), 171–182.
- Ediz, Ö. (2022). Kişisel görüşme. Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Bursa, (Görüşme tarihi: 13.05.2022), e-posta: ozgur@uludag.edu.tr
- Erkman, U. (1990). Büyüme ve Gelişme Açısından Üniversite Kampüslerinde Planlama ve Tasarım Sorunları. İTÜ Mimarlık Fakültesi.
- Eryilmaz, S. S., Cengiz, H., Eryilmaz, Y. (2008). The Urban Sprawl Model for an Affected Metropolis : Bursa – Istanbul Example. 44th ISoCaRP Congress (s. 1-12) içinde.
- Gündoğdu, H. M. (2014). Mekan Dizimi Analiz Yöntemi ve Araştırma Konuları. Art-Sanat Dergisi, 2, 251–274.

- Gürüz, K. (2003). Dünyada ve Türkiye’de Yükseköğretim Tarihçe ve Bugünkü Sevk ve İdare Sistemleri. Erişim adresi: http://www.yok.gov.tr/documents/10279/8348772/dunyada_ve_turkiyede_yukseko_gretim_tar_ve_+bugun_sevk_ve_idare_sistemleri_2003-4.pdf/5a95fbfe-295c-48b9-a61c-37c3b4787771
- Hacar, Ö. Ö., Gülgen, F., Bilgi, S. (2020). Evaluation of the space syntax measures affecting pedestrian density through ordinal logistic regression analysis. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(10), 589. <https://doi.org/10.3390/ijgi9100589>
- Hanson, J. (1989). Order and structure in urban design: the plans for the rebuilding of London after the Great Fire of 1666. *Ekistics*, 56(334–335), 22–42.
- Hanson, J. (1999). *Decoding Homes and Houses*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511518294>
- Hanson, J. (2001). Morphology and design: reconciling intellect, intuition, and ethics in the reflective practice of architecture. *Proceedings, 3rd International Space Syntax Symposium* (s. 06.1-06.18) içinde. Atlanta.
- Hasol, D. (1979). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*. İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.
- Hiller, B., Lida, S. (2005). Network effects and psychological effects: a theory of urban movement. *Proceedings of the 5th international symposium on space syntax* (Vol. 1, s. 553-564) içinde. Delft: TU Delft.
- Hillier, B., Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511597237>
- Hillier, B., Vaughan, L. (2007). The city as one thing. *Progress in Planning*, 67(3), 205-230. Erişim adresi: <http://discovery.ucl.ac.uk/3272/>
- Hillier, B. (1996). Cities as movement economies. *Urban design international*, 1(1), 41-60.
- Hillier, B. (1998). A note on the intuiting of form: three issues in the theory of design. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25(7), 37-40.
- Hillier, B. (1999). Centrality as a process: Accounting for attraction inequalities in deformed grids. *Urban Design International*, 4(3), 107–127. <https://doi.org/10.1057/udi.1999.19>
- Hillier, B. (2002). A theory of the city as object: or, how spatial laws mediate the social construction of urban space.
- Hillier, B. (2007). *Space is the machine: a configurational theory of architecture*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, B. (2013). *The Now And Future Of Space Syntax: From structures and models to theory*. *Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium* içinde. Seoul.
- Hillier, B., Burdett, R., Peponis, J., Penn, A. (1987). Creating Life: or Does Architecture Determine Anything?. *Architecture and Comportement/Architecture and Behaviour*, 3(3), 233–250.
- Hillier, B., Hanson, J. (1997). The Reasoning Art: or, The Need for an Analytical Theory of Architecture. *Space Syntax First International Symposium* (Vol. 1, s 01.1-01.5) içinde. London.
- Hillier, B., Leaman, A., Stansal, P., Bedford, M. (1976). *Space Syntax*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 3, 147–185.

- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., Xu, J. (1993). Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(1), 29-66.
- Hillier, Bill, Yang, T., Turner, A. (2012). Normalising least angle choice in Depthmap and it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space. *Journal of Space Syntax*, 3(2), 155–193.
- İLHAN, C. (2019). Sayısal Analiz Yöntemleriyle Mimari Dokuyu Okumak: Bursa - Hisar Bölgesi. *Yüksek Lisans Tezi*, BUÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Bursa.
- İLHAN, C., GÜRSAKAL, N. (2021). Fractality and Lacunarity of Turkish Cities. *GRID - Architecture, Planning and Design Journal*, 4(1), 74–100. <https://doi.org/10.37246/grid.823235>
- Karaaslan, M. (1979). Üniversite Kampus Planlaması. Edirne.
- Karakaş, N. B. (1999). Üniversite Kampüslerinin Fiziksel Gelişim Planı Hazırlama Süreci ve Bartın Orman Fakültesinin Bu Bağlamda İrdelenmesi. *Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın.
- Karimi, K. (2012). A configurational approach to analytical urban design: ‘Space syntax’ methodology. *Urban Design International*, 17(4):, 297–318. <https://doi.org/10.1057/udi.2012.19>
- Karimi, K., Parham, E. (2012). An evidence informed approach to developing an adaptable regeneration programme for declining informal settlements. Eighth International Space Syntax Symposium (s. 1-27) içinde. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Kavili Arap, S. (2010). Türkiye Yeni Üniversitelerine Kavuşurken: Türkiye’de Yeni Üniversiteler ve Kuruluş Gerekçeleri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 65(1), 1–29.
- Kaya, S. (2003). Kentsel Mekan Zenginliğinin Kaos Teorisi ve Fraktal Geometri Kullanılarak Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kerr, C. (2001). *The uses of the university (Fifth Edition)*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Kılıç, R. (1999). Türkiye’de Yükseköğretimin Kapsamı ve Tarihsel Gelişimi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3, 289–310.
- Kortan, E. (1981). *Çağdaş Üniveriste Kampusları Tasarımı*. Ankara: O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi-Mimarlık Bölümü.
- Kostakos, V. (2010). Space Syntax and Pervasive Systems. B. Jiang, X. Yao (Ed.), *Geospatial Analysis and Modelling of Urban Structure and Dynamics* (s. 31-52) içinde. *GeoJournal Library*, 99. https://doi.org/10.1007/978-90-481-8572-6_3
- Kubat, A. S., Ertekin, Ö., Eyüboğlu, E., Özer, Ö. (2005). Movement Activity and Strategic Design Study for Istanbul’s Historical Galata District. *Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium* (s. 566-576) içinde. Delft.
- Kuran, A. (1969). *Anadolu Medreseleri*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi.
- Kuter, M. (2014). *Belge ve Tanıkların Işığında Uludağ Üniversitesi’ni Kuran Dernek*. Bursa: Kent Tarihi ve Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi.

- Kuyrukçu, Z. (2019). Üniversitelerin Yer Seçiminde Yararlanılabilecek Yeni Bir Yöntem Önerisi. *Doktora Tezi*, KTÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Konya.
- Larkham, P. J. (2000). Institutions and urban form: The example of universities. *Urban Morphology*, 4(2), 63–78.
- Linde, H. (1971). *Hochschulplanung*. Dusseldorf: Werner-Verlag.
- Lionar, M. L. (2021). Fraktal Boyuta Dayalı Çok Katmanlı Bir Analiz: Eldem ve Doshi Mimarlığı. *Doktora Tezi*, BUÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Bursa
- Lorenz, W. E. (2009). Fractal Geometry of Architecture Implementation of the Box-Counting Method in a CAD-Software. *Computation: The New Realm of Architectural Design*. eCAADe 2009. Istanbul, Turkey, 16-19 September, 697-704. Istanbul: eCAADe and ITU/YTU.
- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge: MIT Press.
- Maki, F. (1964). *Investigations in Collective Form*. St. Louis: Washington University.
- Maki, F., Ohtaka, M. (1965). *Some Thoughts On Collective Form*.
- Mandelbrot, B. B. (1982). *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W.H. Freeman And Company.
- Oliveira, V. (2016). *Urban Morphology An Introduction to the Study of the Physical Form of Cities*. Springer.
- Oliveira, V., Monteiro, C., Partanen, J. (2015). A comparative study of urban form. *Urban Morphology*, 19(1), 73–92.
- Ostwald, M. J. (2003). Fractal Architecture: The Philosophical Implications of an Iterative Design Process. *Communication and Cognition*, 36, 263–295.
- Ostwald, M. J., Vaughan, J. (2009). Calculating visual complexity in Peter Eisenman's architecture. *Proceedings of the 14th International Conference on Computer Aided Architectural Design Research* (s. 75-84) içinde. Asia / Yunlin (Taiwan).
- Ostwald, M. J., Vaughan, J. (2016). *The Fractal Dimension of Architecture* (Vol. 1), Birkhäuser: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32426-5>
- Paker, N. (2016). Üniversite-kampus ilişkisinin tarihsel gelişimi üzerine bir okuma. *mimarist*, 55, 44–49.
- Peitgen, H.O., Jürgens, H., Saupe, D. (2004). *Chaos and Fractals: New Frontiers of Science* (Second Edition). New York: Springer.
- Penn, A., Hillier, B., Banister, D., Xu, J. (1998). Configurational modelling of urban movement networks. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25(1), 59–84.
- Peponis, J. (2016). *The Space Syntax of Intelligible Communities*. Hunter, R., Anderson, L., Belza, B. (Ed.), *Community Wayfinding: Pathways to Understanding* (s. 35-60) içinde. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31072-5_3
- Peponis, J., Ross, C., Rashid, M. (1997). The Structure of Urban Space, Movement and Co-presence: The Case of Atlanta. *Geoforum*, 28(3-4), 341–358.
- Ratti, C. (2004). Space syntax: Some inconsistencies. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 31(4), 487–499. <https://doi.org/10.1068/b3019>

- Refaat, A. M. (2019). Space Syntax Theory and Its Contribution to Urban Design. H. Abusaada, C. Vellguth, A. Elshater (Ed.), Handbook of Research on Digital Research Methods and Architectural Tools in Urban Planning and Design Global (s. 203-222) içinde. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9238-9.ch010>
- Sağlam, İ. (2015). Geçmişten Günümüze Bursa'da Yükseköğretim ve Uludağ Üniversitesi. C. Çiftçi, H. B. Öcalan (Ed.), Uludağ Üniversitesi 40. yıl kitabı (s. 1-26) içinde. Bursa : Uludağ Üniversitesi.
- Schon, D. A. (1987). Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions. London: Jossey-Bass.
- Simon, H. A. (1996). The Sciences of the Artificial (Third Edition). Massachusetts, London: MIT Press. <https://doi.org/10.2307/3102825>
- Sönmezler, K. (2003). Modern Mimarının Kentsel Deney Alanı: Üniversite Tasarımı. *Doktora Tezi*, MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Steadman, P. (1983). Architectural Morphology. Brondesbury Park, London: Pion Limited.
- Tanilli, S. (2017). Uygarlık Tarihi. İstanbul: Cumhuriyet Kitapları.
- Tekeli, İ. (2003). Dünya'da ve Türkiye'de Üniversite Üzerinde Konuşmanın Değişik Yolları. *Toplum ve Bilim Dergisi*, 97(1), 123–143.
- Terzi, F., Kaya, H. S. (2008). Analyzing Urban Sprawl Patterns Through Fractal Geometry: The Case of Istanbul Metropolitan Area. UCL Working Papers Series, 144(0), 0–18.
- Timur, T. (2000). Toplumsal Değişme ve Üniversiteler. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Turcan, Y. (1996). Tarihsel Süreç İçinde Yükseköğretim Yapılarının Mekansal Analizi. *Doktora Tezi*, KATÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon.
- Türel, O. (2004). Türkiye'de Yükseköğretimin (Yeniden) Kurumsallaşması Üzerine Düşünceler. *Mülkiye dergisi*, 28(242), 151–180.
- Türeyen, M. N. (2003). Yükseköğretim kurumları ve kampuslar. İstanbul: Tasarım Yayın Grubu.
- Turner, A., Doxa, M., O'Sullivan, D., Penn, A. (2001). From isovists to visibility graphs: A methodology for the analysis of architectural space. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28(1), 103–121. <https://doi.org/10.1068/b2684>
- Turner, A. (2001). Depthmap: a program to perform visibility graph analysis. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Space Syntax (Vol. 31, s. 31-12)* içinde. Georgia Institute of Technology.
- Turner, A. (2005). Could a road-centre line be an axial line in disguise. *Proceedings of the 5th International Symposium on Space Syntax (Vol. 1, s. 145-159)* içinde. Amsterdam: TU Delft Techne Press.
- Turner, A. (2007a). 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: Planning and Design*, 34(3), 539–555. <https://doi.org/10.1068/b32067>
- Turner, A. (2007b). UCL Depthmap 7 : From Isovist Analysis to Generic Spatial Network Analysis. New developments in space syntax software, İstanbul.
- van Nes, A. (2014). Space Syntax in Theory and Practice. Lee, D., Dias, E., Scholten, H. (Ed.), *Geodesign by Integrating Design and Geospatial Sciences* (s. 237-257) içinde. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08299-8_15
- van Nes, A. (2011). The one - And two - Dimensional isovists analyses in space syntax. *Research in Urbanism Series*, 2(1), 163–183.

- van Nes, A., Yamu, C. (2021). Introduction to Space Syntax in Urban Studies. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59140-3>
- Vaughan, J., Ostwald, M. J. (2010). Using fractal analysis to compare the characteristic complexity of nature and architecture: Re-examining the evidence. *Architectural Science Review*, 53(3), 323–332. <https://doi.org/10.3763/asre.2010.0024>
- Vaughan, L., Geddes, I. (2009). Urban form and deprivation: a contemporary proxy for Charles Booth’s analysis of poverty. *Radical Statistics*, 99, 46–73. Erişim adresi: <http://discovery.ucl.ac.uk/16440/1/16440.pdf>
- Yamu, C., van Nes, A., Garau, C. (2021). Bill Hillier’s legacy: Space syntax—A synopsis of basic concepts, measures, and empirical application. *Sustainability*, 13(6), 3394. <https://doi.org/10.3390/su13063394>
- Yaylalı-Yıldız, B., Czerkauer-Yamu, C., Çil, E. (2014). Exploring the effects of spatial and social segregation in university campuses, IZTECH as a case study. *Urban Design International*, 19(2), 125–143. <https://doi.org/10.1057/udi.2013.19>
- Yıldırım, E. G. (2018). Kentsel Dokunun Değerlendirilmesi için Mekan dizimi ve Fraktal analize Dayalı Bir Yöntem: Gaziantep Örneği. *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul.

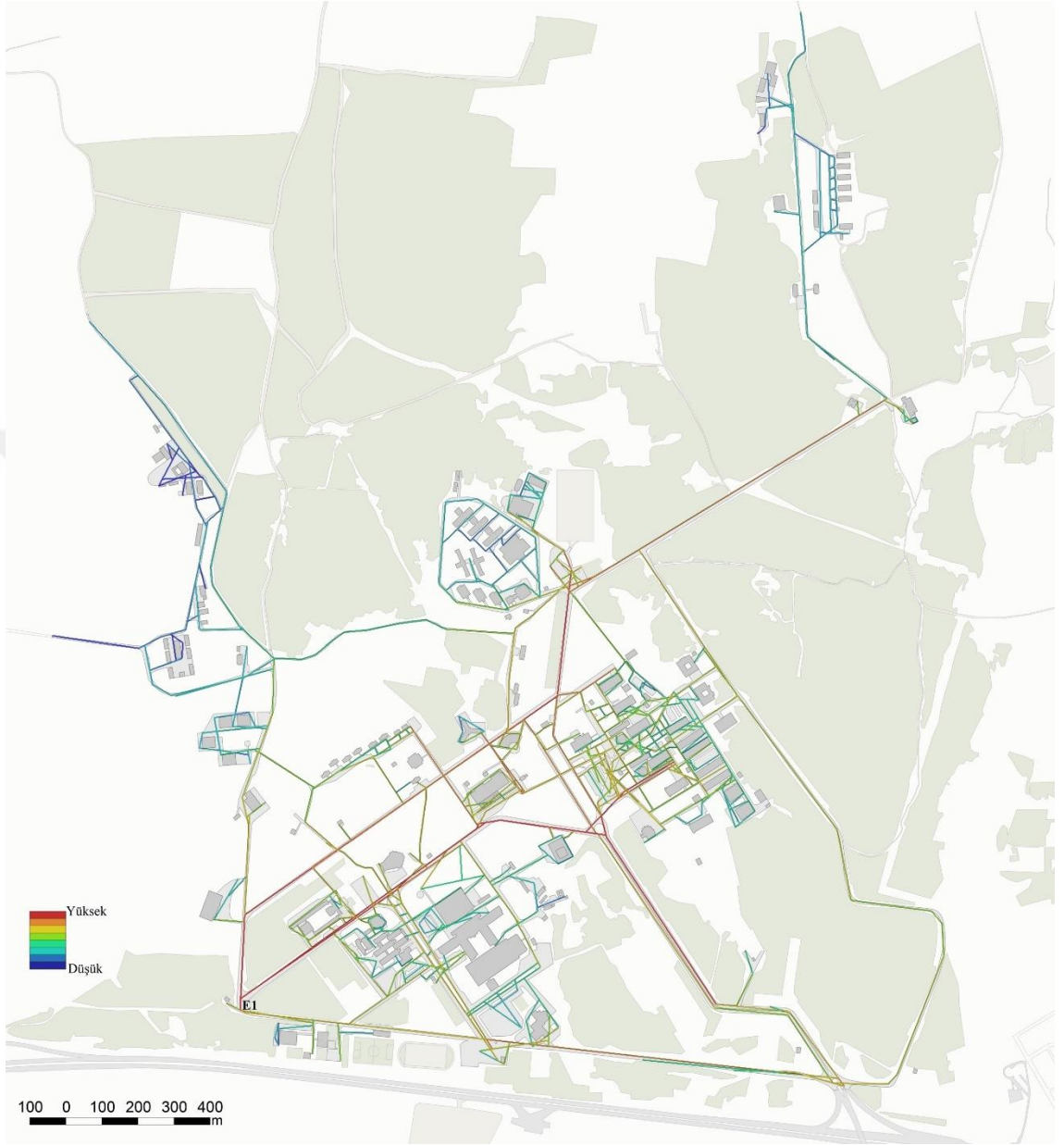
EKLER

- EK 1** 1978 yılı yerleşke planı NAIN haritası
- EK 2** 2000 yılı yerleşke planı NAIN haritası
- EK 3** 2022 yılı yerleşke planı NAIN haritası
- EK 4** Analiz edilen 5 yerleşke planına ait NACH ve NAIN değerlerini gösteren 4 noktalı yıldız haritaları
- EK 3** 1978 yılı öneri yerleşke planı NACH haritası
- EK 6** 2022 yılı öneri yerleşke planı NACH haritası
- EK 7** Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü 2000 yılı hava fotoğrafı (HGM arşivinden)

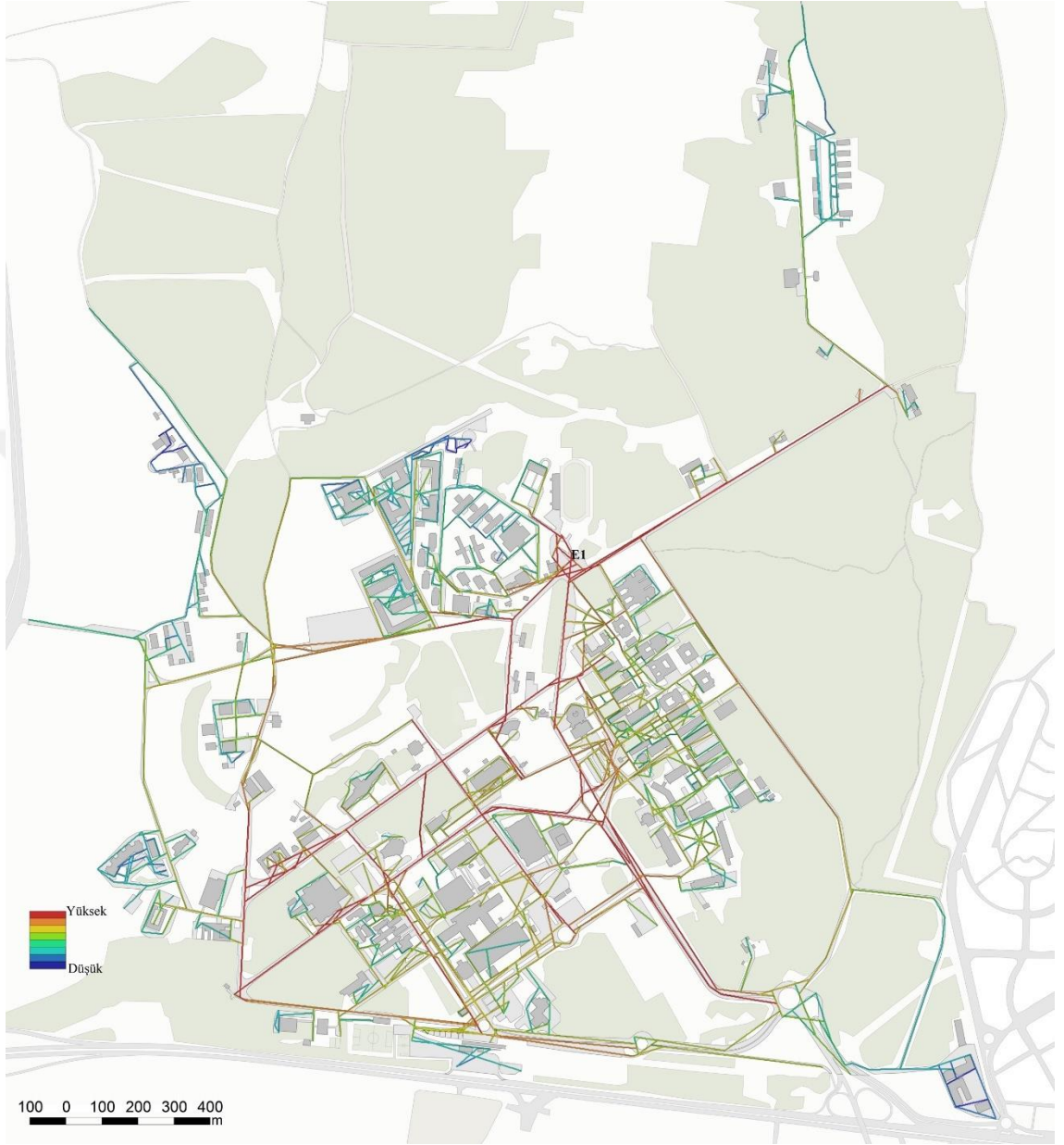
EK 1. 1978 yılı yerleşke planı NAIN haritası



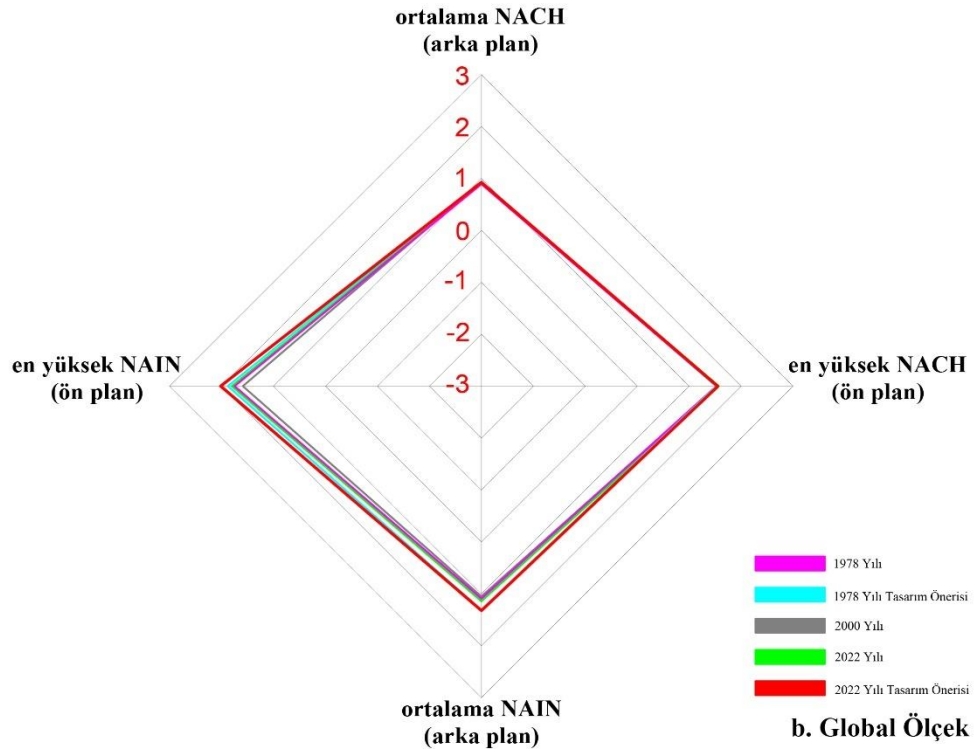
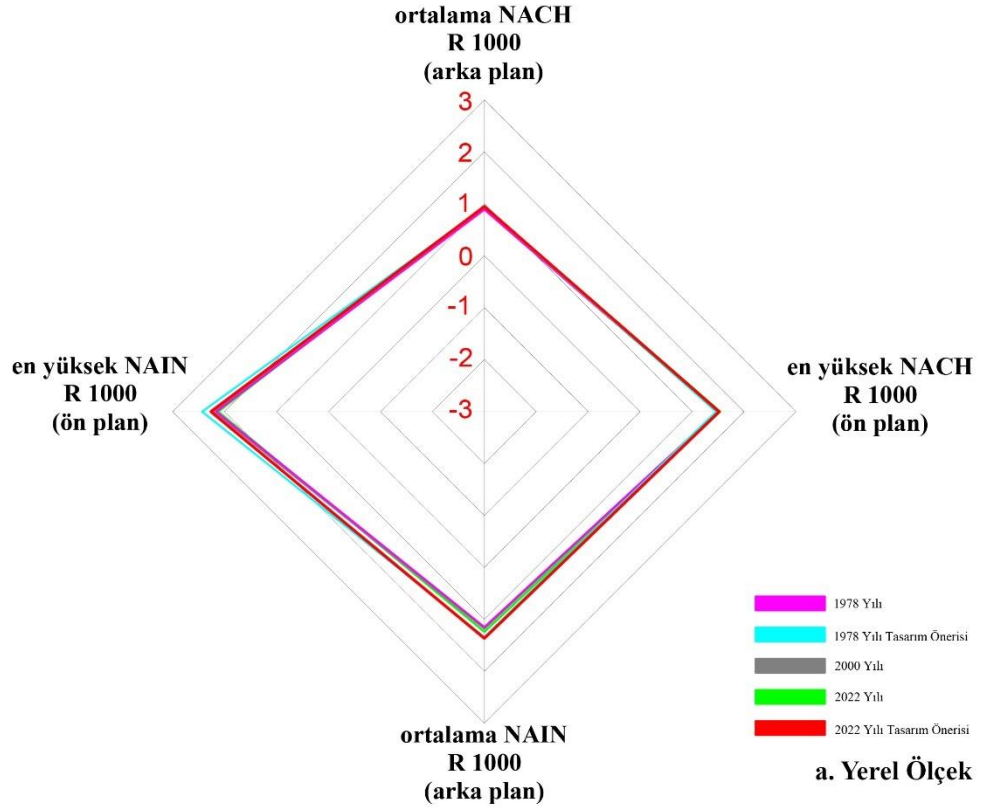
EK 2. 2000 yılı yerleşke planı NAIN haritası



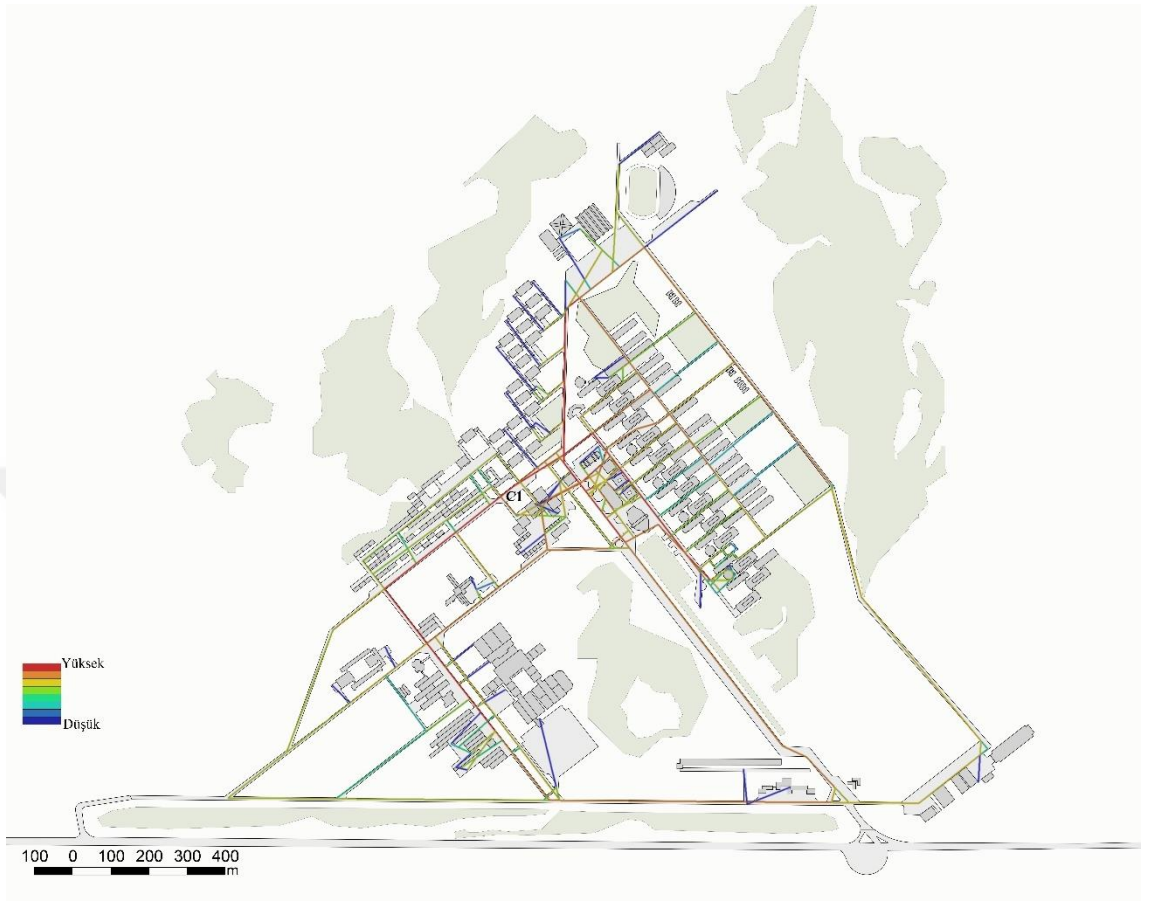
EK 3. 2022 yılı yerleşke planı NAIN haritası



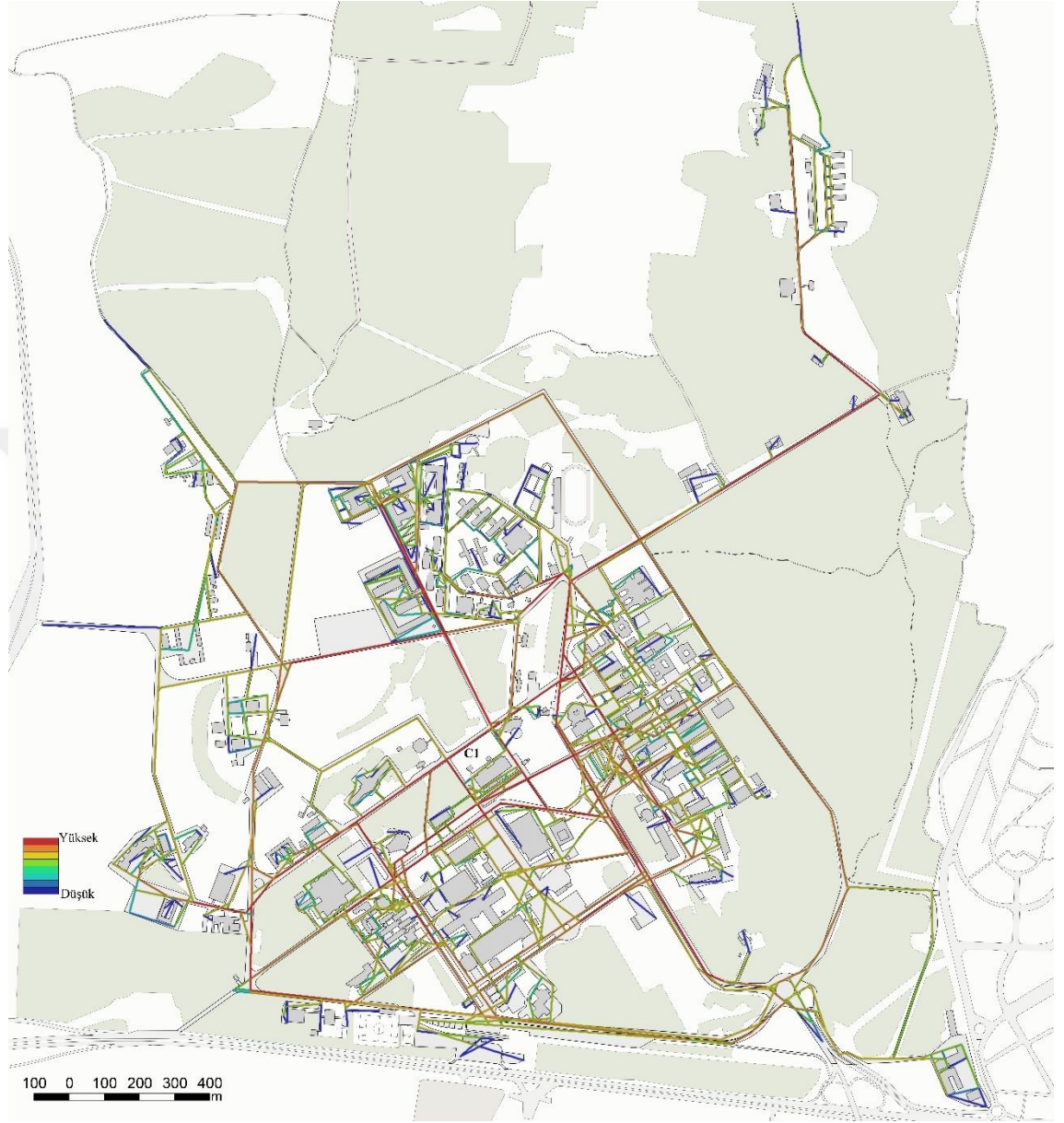
EK 4. Analiz edilen 5 yerleşke planına ait NACH ve NAIN değerlerini gösteren 4 noktalı yıldız haritaları



EK 5. 1978 yılı öneri yerleşke planı NACH haritası



EK 6. 2022 yılı öneri yerleşke planı NACH haritası



EK 7. Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü 2000 yılı hava fotoğrafı
(HGM arşivinden)

