



Spatial impacts of university campuses on urban fabric: The case of Bursa Technical University, Türkiye

İmran Gümüş Battal^{1*}, Ender Şen², Barış Mert Karasu²

¹Department of Architecture, Faculty of Architecture and Design, Bursa Technical University, 16330, Bursa, Türkiye

²Department of Architecture, Faculty of Architecture, Bursa Uludağ University, Bursa, Türkiye

Highlights:

- Urban fabric and campus interaction
- Space syntax
- Global and local integration analyses

Keywords:

- Urban fabric
- Space syntax
- University campuses
- Intelligibility
- Synergy

Article Info:

Research Article

Received: 27.12.2024

Accepted: 19.05.2025

DOI:

10.17341/gazimmfd.1608505

Acknowledgement:

This study was produced within the scope of the Scientific Research Project titled "Analysis of Bursa Technical University Campuses in the Context of Sustainability at Settlement and Building Scales and Development of Spatial Strategies"

Correspondence:

Author: İmran Gümüş Battal

e-mail:

imran.gumus@btu.edu.tr

phone: +90 554 836 22 87

Graphical/Tabular Abstract

In 2024, the axial lines along Mimar Sinan Boulevard, connecting the two campuses, exhibit high integration values. Despite a decline in the system's highest integration value, the number of highly integrated lines, marked in red and orange, has increased. The İzmir-Ankara Road, facilitating urban and intercity transportation via a light rail system and linking various neighborhoods, has the highest integration values in the study area's northern section. Within the four neighborhoods encompassing Bursa Technical University's Yıldırım Bayezid and Mimar Sinan Campuses, high-density residential areas show elevated integration values. While public buildings outside residential zones exhibit higher integration where they connect to roads, their integration is lower within broader settlements. This suggests that the inward-oriented local urban fabric, shaped by neighborhood-based socio-spatial dynamics and emphasizing privacy, remains dominant in 2024 (Figure A).

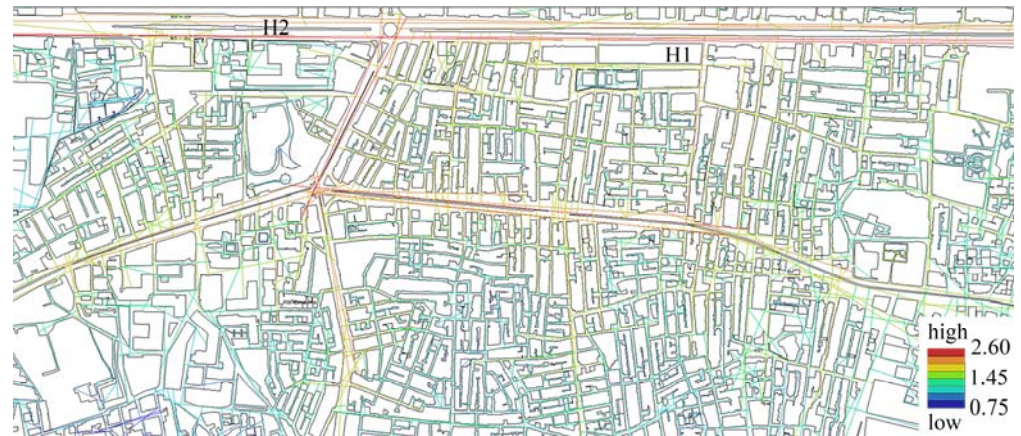


Figure A. The global integration map of the study area for the year 2024

Purpose: This study aims to contribute to research on the interaction between universities and cities by examining how the urban fabric of Bursa Technical University, which has two inner-city campuses, influences and is influenced spatially and socially through space syntax analyses.

Theory and Methods: The study uses space syntax parameters such as integration, synergy, and intelligibility in axial map analyses. Global integration is measured by assessing the topological relationships among all axial lines within the system. Synergy and intelligibility values are calculated by correlating local and global values.

Results: The number of axial lines increased from 1,744 in 1999 to 1,981 in 2024 due to expropriation. The average axial line length decreased slightly. Mimar Sinan Boulevard exhibited high integration values. Global integration rose from 1.39 to 1.45, indicating improved accessibility and a shift towards an outward-oriented urban structure.

Conclusion: Between 1999 and 2024, the campuses of Bursa Technical University have significantly influenced the transformation of the urban fabric. Within the four neighborhoods encompassing the Yıldırım Bayezid and Mimar Sinan Campuses, high residential density areas exhibited increased integration values. Public buildings outside residential areas showed higher integration at road connections but lower values within surrounding residential zones. Compared to the foreground fabric, changes in the background fabric were less significant, indicating the persistence of a privacy-oriented, inward-focused local structure.



Üniversite kampüslerinin kentsel doku üzerindeki mekânsal etkileri: Bursa Teknik Üniversitesi örneği, Türkiye

İmran Gümüş Battal^{1*}, Ender Şen², Barış Mert Karasu²

¹Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 16330, Bursa, Türkiye

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 16059, Bursa, Türkiye

ÖNEÇIKANLAR

- Kentsel doku ve kampüs etkileşimi
- Mekân dizimi
- Global ve yerel bütünleşme analizleri

Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 27.12.2024

Kabul: 19.05.2025

DOI:

10.17341/gazimmfd.1608505

Anahtar Kelimeler:

Kentsel doku,
mekan dizimi,
üniversite kampüsleri,
kavranabilirlik,
sinerji

ÖZ

Bu çalışma, üniversite kampüslerinin kentsel çevrenin ayrılmaz bir bileşeni olarak kent dokusunun morfolojik gelişimine olan etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bursa Teknik Üniversitesi'ne ait Mimar Sinan ve Yıldırım Bayezid kampüsleri örneğinde, kampüslerin içinde buldukları kentsel dokuya etkileri mekânsal dizim kuramı çerçevesinde analiz edilmiştir. Bütünleşme, sinerji, kavranabilirlik ve bağlantılılık gibi sentaktik parametreler kullanılarak 1999 ve 2024 yıllarına ait mekânsal analizler karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Eksenel haritalar, Bursa Büyükşehir Belediyesi CBS verileri temel alınarak AutoCAD ortamında üretilmiş; ardından analizler DepthmapX yazılımı aracılığıyla eksenel harita ve segment analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bulgular, kampüs alanlarının yalnızca fiziksel erişilebilirliği artırmakla kalmadığını, kentle bütünleşmeyi kolaylaştıran önemli morfolojik unsurlar haline geldiğini göstermektedir. Sosyo-mekânsal düzlemde elde edilen veriler, üniversite kampüslerinin kentlerdeki planlı veya doğal gelişim süreçlerinde nasıl birer katalizör rolü üstlendiklerini gözler önüne sermektedir. Bu yönüyle çalışma, kampüslerin gelecekteki kentsel tasarım kararlarına yön verebilecek önemli ipuçları sunması bakımından önem arz etmektedir.

Spatial impacts of university campuses on urban fabric: The case of Bursa Technical University, Türkiye

HIGHLIGHTS

- Urban fabric and campus interaction
- Space syntax
- Global and local integration analyses

Article Info

Research Article

Received: 27.12.2024

Accepted: 19.05.2025

DOI:

10.17341/gazimmfd.1608505

Keywords:

Urban fabric,
space syntax,
university campuses,
intelligibility,
synergy

ABSTRACT

This study aims to reveal the impact of university campuses on the morphological development of the urban fabric, considering campuses as integral components of the urban environment. Within the scope of the research, the effects of the Mimar Sinan and Yıldırım Bayezid campuses of Bursa Technical University on the surrounding urban context are analyzed through the theoretical framework of space syntax. Spatial analyses from the years 1999 and 2024 are comparatively presented using syntactic parameters such as integration, synergy, intelligibility, and connectivity. Axial maps were generated in AutoCAD based on the GIS data provided by Bursa Metropolitan Municipality, and subsequently the analyses were conducted in DepthmapX using both axial map and segment analysis methods. The findings demonstrate that campus areas not only enhance physical accessibility but also function as significant morphological elements that facilitate integration with the city. The socio-spatial data obtained in the study indicate that university campuses act as catalysts in both planned and organic urban development processes. In this respect, the study is significant as it provides critical insights that can inform future urban design decisions involving campus planning.

1. Giriş (Introduction)

Kent dokusu içerisinde yer alan kent üniversiteleri, kentin gündelik faaliyetleri ile iç içe geçerek buldukları kentin bir parçası olarak işlevlerini sürdürmektedir. Üniversite kampüsleri, mekânsal ve sosyal ilişkiler için bir bağlam üreten mekânlardır. Kentsel alanda üniversitenin varlığı, kentsel dokunun canlılığı için önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir. Çağdaş üniversitelerin yenilikçi misyonları içerisinde, kentsel doku ve gündelik hayat ile diyalog kurmak ve kampüs sınırlarının ötesinde iş birlikleri üreterek canlı bir akademik ortam oluşturmak yer almaktadır. Özellikle kentlerin gelişmesine öncülük eden üniversite kampüsleri, buldukları bölgede sektörel ortaklıkların kurulmasında ve bölgenin sosyo-kültürel tanıtımında fırsatlar sunmaktadır. Üniversite kampüslerinin, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayacak, insanlar arasındaki ilişkileri destekleyecek ve üniversite yaşamının kalitesini artıracak şekilde düzenlenmesi önem taşımaktadır [1]. Birçok ülke, üniversite kampüsleri aracılığıyla kentlerde fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel canlılık sağlamayı hedeflemiştir. Üniversitelerin fiziksel planlamaları doğru yapıldığı takdirde kent ile fiziksel, sosyal, kültürel, ekonomik etkileşimler sağlanabilmektedir [2]. Üniversite kampüslerinin buldukları şehirlerle kurdukları ilişkiler ve bağlantılar, kentlerin gelişiminde önem arz etmektedir [3-8]. Üniversite kampüslerinin, üniversitelerin kimliğinin, etki alanının, vizyonunun ve kültürel geçmişinin aktarılmasında kullanılan fiziksel bir araç olması, kent ile kurdukları iletişimde belirleyici olmaktadır [9-13].

Geçmişte üniversiteler, yalnızca eğitim ve öğretim faaliyetlerini sürdüren, içine kapanık akademik ortamlar iken günümüzde çağdaş üniversiteler, kent ile entegre olmaya çalışan ve kentin sosyal ve mekânsal dönüşümünde etkili rol oynayan kent parçaları hâline gelmiştir. Üniversiteler, işlevlerini, eğitim müfredatlarını ve mekânsal organizasyonlarını çağın gereklilikleri doğrultusunda yeniden yapılandırmaktadır. Üniversite kampüsleri, kentsel dokuda barınma, ticaret, sosyo-kültürel ve rekreasyonel faaliyetlerin artmasında öncü rol üstlenmektedir. Kampüs alanları, resmi ve gayri resmî öğrenmenin gerçekleştiği alanlardır. Üniversite kampüsü, mikrokozmos niteliğinde bir toplum modeli olarak, çok karmaşık olmamakla birlikte, kentsel mekânın birçok özelliğini bünyesinde barındırmaktadır. Kampüs açık alanları da insan ilişkilerinin canlandırılmasında etkilidir. Kampüs alanları; binalar, dolaşım alanları ve peyzaj olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır. Kampüs kamusal alanı, informal eğitim ve sosyal etkileşimler için gerekli platformu sunmaktadır. Kampüs deneyimini zenginleştirmek için bu alanların canlı, dinamik ve çekici olması önemlidir.

Bu çalışma, yukarıda bahsedilen üniversite-kent etkileşimine yönelik yapılan araştırmalara katkı sunmak amacıyla, Yıldırım Bayezid ve Mimar Sinan kampüsleri olmak üzere iki ayrı kent içi kampüse sahip olan Bursa Teknik Üniversitesi'nin (BTÜ), içinde bulunduğu kentsel dokuyu mekânsal ve sosyal olarak nasıl etkilediğini, mekân dizimi analizleri üzerinden ortaya koymaktadır.

2. Literatür Araştırması (Literature Review)

2.1. Üniversiteler ve kentler arasındaki etkileşim üzerine çalışmalar (Studies on the interaction between universities and cities)

Üniversite kampüslerinin planlama süreçleri, organizasyonel, re-organizasyonel ve dönüşümsel planlama [2] olmak üzere üç temel kategoride ele alınmaktadır. Bunun yanı sıra üniversite kampüslerinin kentsel dokuda üstlendikleri işlevler doğrultusunda "kendi kendine yeten, yayılmacı (colonization), dağınkı kentle bütünleşik (integrated), kentle ilintili (affiliated) gibi farklı yerleşim biçimlerine

göre sınıflandırıldıkları da görülmektedir [14]. Campos Calvo-Sotelo (2014), kampüsleri buldukları bölgeyle olan ilişkilerine ve iş organizasyon yapılarına göre bölgesel, yerel ve ortak ölçeklerde sınıflandırmıştır [8]. Ayrıca, üniversitelerin fiziksel yapılanmaları, kurumların misyonlarıyla doğrudan bağlantılıdır. Önceden yalnızca eğitim ve öğretim faaliyetine odaklanan üniversiteler, günümüzde toplumla bütünleşen, kentin sosyal ve mekânsal dönüşümünde aktif rol alan yapılara dönüşmektedir.

Chapman (2006), üniversite kampüslerinin kurum vizyonuyla doğrudan ilişkili olduğunu belirtmektedir. Kampüslerin yalnızca akademik değil, sosyal faaliyetler için de alan sunduğu ve bu yönüyle sosyal sürdürülebilirliğe katkı sağladığı vurgulanmaktadır [16, 17]. Kampüs alanlarının geçirgen ve erişilebilir olması, sosyal işlevlerin güçlenmesinde önemlidir. Kampüs planlarının yaşam kalitesini artırma, akademik atmosferi destekleme ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlama gibi amaçları yansıtması gerektiği belirtilmektedir. Sosyal etkileşim alanlarının niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirilmesi, kampüslerin mekânsal kalitesinin belirlenmesinde temel kriterlerdendir [18].

Hajrasouliha [19], kampüs tasarımında yürünebilirlik, topluluk hissi, yaşanabilirlik, güvenlik, çevresel sürdürülebilirlik, peyzaj, şehir-kasaba ilişkisi, kimlik, imaj, ortaklık ve öğrenme ortamı gibi unsurların belirleyici olduğunu ifade etmektedir. Kenny vd. [20], toplumsal vizyon, kültürel bağlam ve tarihsel geçmişin başarılı bir kampüs planlamasının temeli olduğunu vurgulamaktadır. Dong vd. [21], kampüslerin mekânsal olarak evrim geçirdiğini ve bu değişimin kampüsün ruhunu yansıttığını belirtmektedir. Günümüzde kampüslerin giderek daha fazla şehirle bütünleştiği, izolasyondan uzaklaştığı ve sosyal çevrenin organik bileşeni haline geldiği vurgulanmaktadır. Bu çerçevede, disiplinler arası etkileşimlerin teşvik edilmesi ve kampüslerin bu doğrultuda yeniden tasarlanması önerilmektedir [22].

Üniversite kampüslerinin kentsel dokuya entegre biçimde tasarlanması, mekânsal kalitenin artırılması ve kentsel dönüşüm süreçlerinin tetiklenmesi açısından büyük önem taşımaktadır [23-26]. Kampüslerin yer aldığı kent parçaları, toplumun mikrokozmosları olarak işlev görmekte ve sosyo-kültürel, fiziksel, çevresel ve ekonomik açılardan kent gelişimine katkıda bulunmaktadır. Bu kampüslerin planlaması, yalnızca üniversitelerin fiziksel yayılımı değil, aynı zamanda kentsel tasarımla bütünleşik olarak insan, bilgi, malzeme ve enerji akışlarını da yönlendirmektedir. Bu etkileşim kampüs sınırlarının geçirgenliğini artırmak; ticari ve endüstriyel iş birliklerinin kurulmasını teşvik etmektedir. Dolayısıyla kampüsler yalnızca fiziksel çevreyi değil, aynı zamanda ekonomik canlılığı ve sosyal etkileşimleri güçlendiren kentsel aktörler haline gelmektedir.

2.2. Üniversite kampüs alanlarında mekânsal konfigürasyon çalışmaları

(Spatial configuration studies in university campus areas)

Mekânsal konfigürasyonun sosyal ilişkiler ve etkileşimler üzerindeki etkisi birçok akademik çalışma tarafından ortaya konmuştur. Üniversite kampüslerinin bu bağlamda mikro ve makro ölçeklerde analiz edildiği çeşitli araştırmalarda, mekân dizimi yöntemi önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Trigueiro ve Onofre'nin [27] çalışmasında, mekân dizimi analizleri, anket ve bilişsel haritalama yöntemleri birlikte kullanılmış; yayaların küresel bütünleşme değeri en yüksek aksları tercih ettiği, bilişsel haritalarla mekânsal analiz verilerinin tutarlı sonuçlar sunduğu tespit edilmiştir. Bu durum, mekân dizimi analizlerinin kullanıcı algılarıyla örtüşüğünü ve gözlemsel-veri temelli analizler için güçlü bir temel oluşturduğunu göstermektedir.

Fard, Trisciuglio ve Demir [28], üniversite kampüsleri ile kentler arasındaki ilişkinin kentsel morfoloji bağlamında ele alınmasının önemine dikkat çekmiş, morfolojik benzerliğin kampüs-şehir bağlantısını güçlendirdiğini belirtmiştir. Mohammed ve Ukai [26], kampüslerin konumlandırılma biçiminin kentsel yayılmayı engelleme potansiyeli taşıdığını ifade ederek, mekân dizimi ve hücrel istatistiksel analiz tekniklerini bir arada kullanmışlardır. Buna ek olarak, Mohammedi ve Ukai [25] tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, kent merkezine yakın konumlanan kampüslerin, farklı işlevlerdeki yapıların dönüşümü, yeniden planlanması ya da yeniden inşası yoluyla mekânsal olarak entegre edildiği belirtilmiştir. Özellikle kent merkezlerinde sınırlı alanlara sahip kampüslerin rezerv alanlarının doğru planlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Cannas da Silva ve Heitor [29], üniversite kampüslerinin kent çeperlerinde yeni kentsel gelişmeleri tetiklediğini ortaya koymuşlardır. Ancak, bu kampüslerin özerk yapılar şeklinde tasarlanmasının akademik toplulukların izolasyonuna neden olabileceği ve kentsel dokudaki kopuklukları artırabileceği belirtilmiştir. Aynı araştırmacıların farklı bir çalışmasında [31], Kanada, Finlandiya ve ABD’de yer alan dört kampüs örneği üzerinden mekân dizimi yöntemiyle eksene ve segment haritalar analiz edilmiş; bu kampüslerin başlangıçta izole konumlarda yer aldığı, ancak zamanla kentle olan bağlarının güçlendiği tespit edilmiştir. Düşük bütünleşme değerlerine rağmen seçim değerlerinin kent ortalamalarının üzerinde olması bu durumu desteklemiştir.

Silva vd. [32], kampüslerin kentlerde yeni faaliyetler üretme kapasitesine odaklanarak, morfolojik özelliklerinin kentsel canlılık yaratma potansiyelini incelemişlerdir. Bu kapsamda, mekân dizimi analizlerinin kampüs rehabilitasyonu ve yeniden işlevlendirme süreçlerinde etkili bir araç olduğu vurgulanmıştır. Kampüsün yapısal çevresi ile açık alanları arasındaki mekânsal ilişkilerin bu yöntem aracılığıyla net biçimde ortaya konulabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

3.Yöntem: Mekân Dizimi (Methodology: Space Syntax)

Mekân dizimi, yerleşimlerin konfigürasyonel özelliklerinin insan hareketleri, etkileşimleri ve yön bulma davranışları üzerinde belirleyici etkileri olduğunu ileri süren analitik bir kuramdır. Hillier ve Hanson tarafından geliştirilen bu yaklaşım, mekânsal yapılar ile toplumsal işleyiş arasındaki ilişkiyi kuramsal bir çerçevede ele almaktadır [33]. Mekân dizimi yöntemi, yalnızca nicel bir analiz aracı değil, aynı zamanda tarihi kentsel merkezlerin korunmasından yön bulma davranışlarına, kent içi etkileşim ağlarının haritalanmasından suç dağılımı analizlerine kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir [34].

Bu çalışmada, Bursa Teknik Üniversitesi'nin (BTÜ) iki farklı kampüs alanı ve çevresindeki kentsel dokunun dönüşümünü analiz etmek amacıyla hem eksene hat analizi hem de segment analizi uygulanmıştır. Lee, Ostwald ve Zhou [35], kent ölçekli mekân dizimi çalışmalarında eksene hat analizinin yaygın biçimde kullanıldığını ve özellikle bütünleşme parametresinin yaya hareketliliğini öngörmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Güncel literatürde kampüs morfolojisi çalışmalarında bütünleşme değeri ile sosyal etkileşim ve yön bulma davranışları arasında güçlü korelasyonlar gözlemlenmiştir [36-38].

Eksene haritalar, kentsel mekânın en uzun ve kesintisiz görsel erişime sahip çizgileri üzerinden oluşturularak mekânsal örüntülerin modellenmesini sağlamaktadır [39]. Bu çalışmada eksene harita analizinde; global bütünleşme (Integration Rn), yerel bütünleşme (Integration R3), sinerji ve kavranabilirlik parametreleri kullanılmıştır. Bütünleşme, bir hattın diğer hatlara olan ortalama topolojik uzaklığı üzerinden sistemdeki görece konumunu belirler. Yüksek bütünleşme değerleri, düşük ortalama derinlik ve yüksek bağlantılılık anlamına gelir [40]. Yerel bütünleşme ise belirli bir

yarıçap (genellikle r=3) içerisinde ölçülür ve sistemin lokal etkileşim potansiyelini yansıtır [41].

Sinerji değeri, yerel ve küresel bütünleşme değerleri arasındaki korelasyondan elde edilerek, sistemin bütüncül uyumunu tanımlar [42]. Kavranabilirlik, bir kullanıcının sistemin yalnızca yerel özelliklerine bakarak bütün mekânsal yapıyı ne ölçüde algılayabildiğini gösterir. Bu değerin yüksek olması, yön bulma davranışının kolaylaştığını ifade eder. Kavranabilirlik ve sinerji değerleri saçılma grafikleri aracılığıyla analiz edilmiştir. Bu grafiklerdeki regresyon çizgilerinin 45 dereceye yakın bir eğimde olması, mekânın okunabilirliğinin ve bağlantılılığının yüksek olduğunu göstermektedir [33]. Al-Sayed vd. [43], bu korelasyon değerlerinde 0.40'ın ortalama, 0.65 ve üzerinin ise yüksek düzeyi temsil ettiğini ifade etmektedir.

Ancak eksene hat analizleri, özellikle açısal değişimin fazla olduğu düzensiz dokuları temsil etmede yetersiz kalabildiğinden, Turner [44] tarafından geliştirilen segment analizi tekniği bu çalışmaya dahil edilmiştir. Segment analizinde, sistemin mekânsal bütünlüğü ve erişilebilirliği, normalleştirilmiş ortalama tercih (meanNACH), maksimum tercih (maxNACH), normalleştirilmiş ortalama bütünleşme (meanNAIN) ve maksimum bütünleşme (maxNAIN) değerleriyle değerlendirilmiştir. NACH, ağ yapısının sürekliliğini ve yön tercihlerini tanımlarken, NAIN değerleri sistemin erişilebilirlik potansiyelini ortaya koyar [43]. Bu çalışmada kullanılan mekânsal analizler şunlardır:

- Eksene harita analizi (Integration Rn, R3)
- Sinerji
- Kavranabilirlik
- Segment analizi (meanNACH, maxNACH, meanNAIN, maxNAIN)

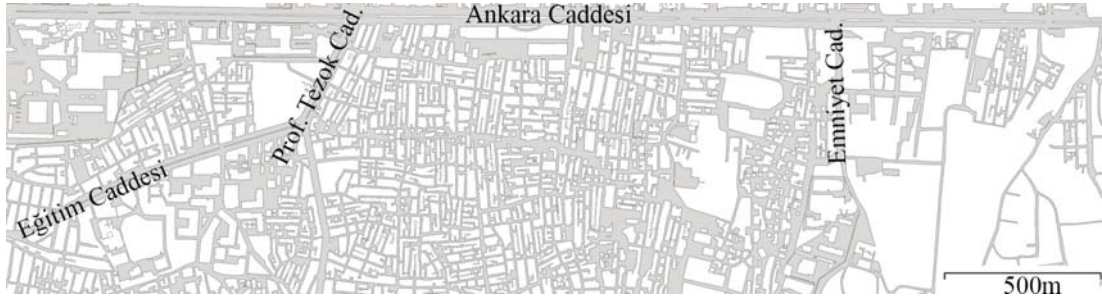
Tüm analizler DepthMapX yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Haritaların üretiminde, Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin açık veri portalı ve BTÜ'ye ait mevcut durum planları referans alınmıştır. Haritalar, görsel bütünlük sağlanması amacıyla çizgisel ölçek, yön göstergeleri ve analiz parametreleriyle birlikte düzenlenmiştir. Analizler, kampüs alanlarının mevcut halihazır haritalarının bilgisayar ortamında vektörleştirilip yeniden işlenmesiyle elde edilen grafikler üzerinden yürütülmüştür. Elde edilen sayısal veriler, kampüslerin kentsel doku üzerindeki etkilerini zaman içinde karşılaştırmalı olarak değerlendirmek üzere kullanılmıştır.

4. Alan Çalışması (Case Study)

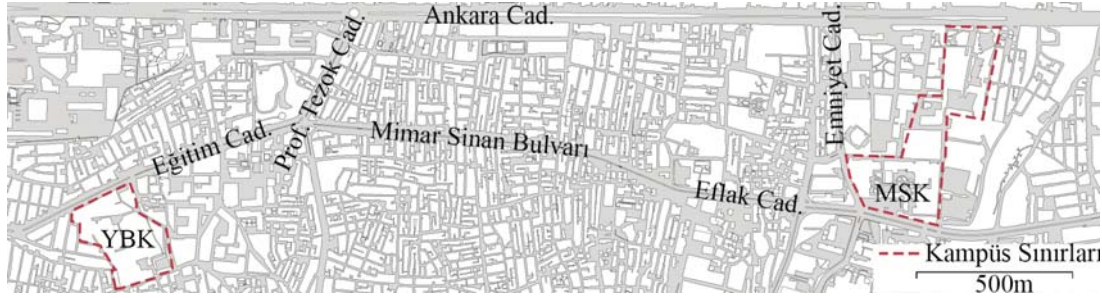
Bursa Teknik Üniversitesi, 2010 yılında Bursa'nın ikinci devlet üniversitesi olarak kurulmuştur. Üniversitenin kampüs yerleşkeleri, Yıldırım ilçesi sınırları içerisinde yaklaşık 2 km mesafede konumlanan Mimar Sinan Kampüsü (MSK) ve Yıldırım Bayezid Kampüsü'nden (YBK) oluşmaktadır (Şekil 1). Altı fakülte, bir enstitü, on iki araştırma merkezi ve bir yabancı diller yüksek okuluna ev sahipliği yapan kurumun Mimar Sinan Kampüsü, geçmişte vakıf üniversitesi kullanımına tahsis edilmiş bir alanın BTÜ'ye devriyle birlikte yeniden işlevlendirilmiş ve bugünkü haline getirilmiştir. Yıldırım Bayezid Kampüsü ise uzun süre Uludağ Üniversitesi'nin 152 Evler Yerleşkesi olarak kullanılmıştır. Bu alandaki bazı binalar, 2023 yılında yapılan işlev değişikliğiyle farklı birimler arasında yeniden paylaşılmış ve bazı yapılar yıkılmıştır. Her iki kampüs de daha önce farklı kurumlara hizmet etmiş olan alanların yeniden düzenlenmesiyle oluşturduğu için dönüşümsel bir planlamaya örnek teşkil etmektedir. Yıldırım Bayezid Kampüsü'nde eski kurumlardan kalan herhangi bir eğitim binası bulunmamaktadır. Buna karşın, Mimar Sinan Kampüsü'nde eski vakıf üniversitesinden kalan bazı binalar revize edilerek kullanılmaya devam edilmekte, ilave yapıların inşası ise sürmektedir (Şekil 2-3).



Şekil 1. Bursa Teknik Üniversitesi Yıldırım Bayezid Kampüsü ve Mimar Sinan Kampüsü (Bursa Technical University Yıldırım Bayezid Campus and Mimar Sinan Campus)



Şekil 2. Çalışma alanı 1999 yılı durumu (Map of the case areas and their surroundings in 1999)



Şekil 3. Çalışma alanı 2024 yılı durumu (Map of the case areas and their surroundings in 2024)

Her iki kampüsün gelişiminde organizasyonel, re-organizasyonel ve dönüşümsel planlama süreçlerinin eş zamanlı olarak yürütüldüğü gözlemlenmektedir. Şehir merkezine oldukça yakın olan kampüsler, metro ve toplu taşıma istasyonlarına yürüme mesafesindedir. Bununla birlikte, kampüslerin buldukları mahallelerle kurdukları fiziksel ve sosyal ilişkiler sınırlı kalmakta; özellikle kampüslerin birbirine bağlandığı ana cadde, kentsel doku içerisinde merkezi bir konumda yer almasına rağmen bu potansiyel, kampüs-kent ve kampüs-kampüs etkileşimini güçlendirmek amacıyla yeterince kullanılmamaktadır.

5. Sonuçlar ve Tartışmalar (Results and Discussions)

Haritalar, Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin 1/1000 ölçekli imar planları ve açık CBS verileri kullanılarak AutoCAD ortamında düzenlenmiş, mekânsal analizler DepthMapX yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen eksensel haritalar aracılığıyla, grafiksel ve sayısal çıktılar üretilmiştir. Haritalarda sıcak renkler daha yüksek bütünleşme değerlerine sahip eksenleri, soğuk renkler ise daha ayrışık olanları göstermektedir. Eksensel hatların numaralandırmasında en yüksek değerlere sahip hatlar "Y" sembolüyle gösterilmiştir.

Yapılan analizlerde, 1999 yılında eksensel hat sayısı 1744 olarak belirlenirken, bu sayı 2024 yılında 1981'e yükselmiştir. Bu artışta, kamulaştırma süreçleriyle erişime açılan özel mülk alanlar, yeni ulaşım bağlantılarının kurulması ve kentsel dönüşüm projeleri etkili olmuştur. Eksensel hat uzunluğu 1999 yılında ortalama 100 metre iken 2024 yılında 98 metreye düşmüştür. Bu durum, kent içi ulaşım ağının daha kompakt hale geldiğini ve yeni yapılaşmaların mekânsal düzeni etkilediğini göstermektedir.

1999 yılı analizlerinde en yüksek global bütünleşme değeri 2,67 olarak hesaplanmıştır. Bu değere sahip Y1 eksen, Ankara Caddesi üzerinde konumlanmış olup 3130 metre uzunluğuyla en uzun eksensel hattı ve 71 bağlantılılık değeriyle sistemin en bağlı eksenini temsil etmektedir (Şekil 4). 2024 yılına gelindiğinde en yüksek global bütünleşme değeri 2,60 olarak yine Ankara Caddesi üzerindeki eksende gözlemlenmiştir. Ancak bu caddede bütünleşme değerlerinin genel olarak azaldığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni Mimar Sinan Bulvarı gibi alternatif ulaşım bağlantılarının devreye girmesiyle sistemin yeniden yapılandırılmasıdır. 2024 yılı analizleri, Mimar Sinan Bulvarı'nın iki kampüsü bağlayan yüksek bütünleşmeye sahip bir eksene dönüştüğünü göstermektedir (Şekil 5). Bu yeni eksenin

bütünleşme değerlerindeki artış, kampüslerin çevresiyle olan fiziksel ve işlevsel ilişkilerini güçlendirmiştir. Bütünleşme haritalarındaki değişim, mekânsal organizasyonun merkezi eksenlerden çevre akslara doğru dengeli bir şekilde yayılmasına işaret etmektedir. Ortalama global bütünleşme değeri 1999'da 1,39 iken 2024'te 1,45'e yükselmiştir. Bu artış, kentsel dokunun genel erişilebilirliğinde olumlu bir gelişmeye işaret etmektedir.

Yerel bütünleşme analizlerinde, 1999 yılında 2,22 olan ortalama değer 2024 yılında 2,18'e gerilemiştir. Ancak 2024 yılında sistem içerisindeki yüksek bütünleşmeye sahip aksların sayısında artış gözlemlenmiştir. 1999 yılı yerel bütünleşme haritasına bakıldığında, Y1 (Şekil 6) ile belirtilen Ankara Caddesi üzerinde yer alan eksensel hat 4.61 yerel bütünleşme değerine sahiptir. Bu hat, ayrıca en uzun ve en yüksek bağlantılılık değerine sahip hat olarak öne çıkmaktadır. Prof. Tezok Caddesi üzerinde yer alan eksensel hat ise 4.11 yerel bütünleşme değeri ile en yüksek ikinci bütünleşme değerine sahiptir ve 20 bağlantılılık değeriyle sistemde önemli bir rol üstlenmektedir. 1999 yılına ait analizler, Ankara Caddesi çevresindeki konut yerleşimlerinin yoğun olduğu alanlarda yerel bütünleşme değerlerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. 2024 yılı analizlerinde, Ankara Caddesi üzerindeki eksensel hat 4.47 yerel bütünleşme değeri ile sistemdeki en yüksek bütünleşme değerine sahip olmaya devam etmiştir (Şekil 7). Özellikle Mimar Sinan Bulvarı üzerinde yer alan eksenler 4,29 gibi yüksek yerel bütünleşme değerlerine ulaşarak

bölgesel ölçekte önemli bir omurga oluşturmuştur. Bu durum kentsel alanların kampüs alanlarına eklenme sürecini desteklemektedir.

Bağlantılılık analizlerine göre 1999 yılında Ankara Caddesi sistemdeki en yüksek bağlantılılığa sahip eksen olarak öne çıkarken (Şekil 8), 2024 yılında bu rol Mimar Sinan Bulvarı'na doğru kaymıştır (Şekil 9). Yeni bağlantılar sayesinde kampüsler arası geçişler kolaylaşmış ve konut alanlarının kentsel sistemle bütünleşmesi güçlenmiştir. 2024 yılında bağlantılılık değerleri daha dengeli bir dağılım sergileyerek, merkez ve çevre bölgeler arasındaki erişim farklarının azaldığı anlaşılmaktadır. Bu değişimler, kentsel mekânın zaman içinde nasıl geliştiğini ve yol akslarının erişim üzerindeki etkilerini göstermesi açısından önemli bir veri sunmaktadır.

Sinerji analizleri kent mekânının yerel ve küresel bütünleşme düzeyleri arasındaki uyumu ortaya koyması bakımından mekânsal organizasyon evrimini anlamak için önemli bir göstergedir. 1999 yılına ait analizlerde sinerji değeri 0,56 olarak hesaplanmıştır. Bu düşük oran, yerel ve küresel bütünleşme seviyelerinin birbirinden belirgin şekilde farklılaştığını ve kentsel dokunun parçalı, düzensiz bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. 1999 yılı sinerji saçılma grafiğinde eksensel hatları temsil eden noktaların regresyon çizgisinden uzak ve dağınık biçimde konumlandığı gözlemlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 4. 1999 yılına ait global bütünleşme haritası (Global integration map of 1999)



Şekil 5. 2024 yılına ait global bütünleşme haritası (Global integration map of 2024)



Şekil 6. 1999 yılına ait yerel bütünleşme haritası (Local integration map of 1999)



Şekil 7. 2024 yılına ait yerel bütünleşme haritası (Local integration map of 2024)



Şekil 8. 1999 yılına ait bağlantısallık haritası (Connectivity map of 1999)



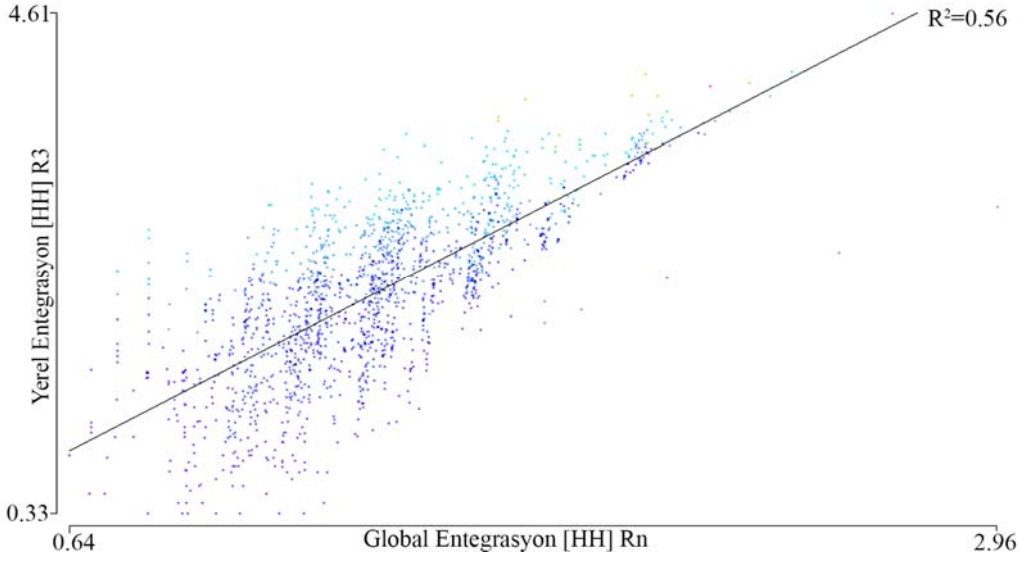
Şekil 9. 2024 yılına ait bağlantısallık haritası (Connectivity map of 2024)

Bu durum, kentteki alanlar arasında kurulan ilişkilerin zayıf olduğunu ve kullanıcılar açısından mekânın algılanabilirliğinin düşük seviyede kaldığını ortaya koymaktadır. Söz konusu dönemde, kent dokusunun yönlendirici bir omurga sunmaması, fiziksel çevrenin kullanıcı deneyimine doğrudan etki ettiğini göstermektedir.

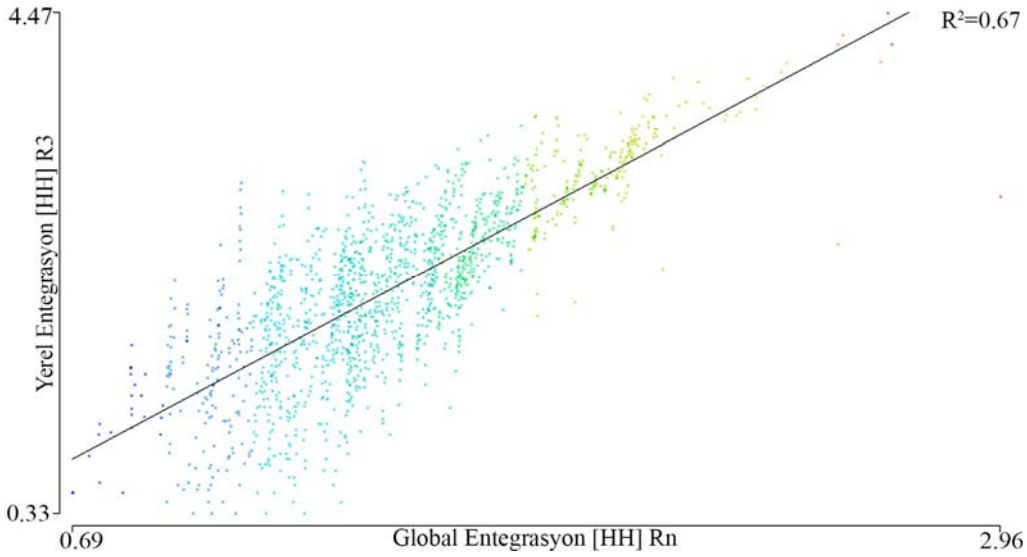
2024 yılına ait sinerji analizi ise kentsel yapının geçirdiği önemli bir dönüşümü ortaya koymaktadır. Bu dönemde sinerji değeri 0,67'ye yükselmiş, regresyon çizgisinin eğimi 45 dereceye yaklaşmış ve eksensel hatları temsil eden noktaların çizgi etrafında daha sıkı bir dağılım sergilediği gözlemlenmiştir (Şekil 11). Bu gelişmeler, yerel ve küresel bütünleşme düzeylerinin birbirine yaklaştığını ve kent yapısının daha tutarlı, uyumlu bir biçimde organize edildiğini göstermektedir. Kent içi bağlantıların güçlenmesiyle birlikte, kullanıcıların çevreyi daha kolay algılayabildiği, yön bulma süreçlerinin basitleştiği ve genel erişilebilirliğin arttığı anlaşılmaktadır. Bu değişim, yerel ve küresel bütünleşme seviyelerinin birbirine daha yakın hale geldiğini ve kent içinde daha uyumlu bir mekânsal örgütlenmenin oluştuğunu göstermektedir. Sinerji grafiğindeki bu olumlu değişim, yalnızca fiziksel mekânın değil, aynı zamanda kullanıcı deneyiminin de niteliksel olarak iyileştiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, kentsel yapının daha verimli bir şekilde düzenlendiğini, kullanıcıların mekânsal organizasyonu daha iyi algılayabileceğini ve şehirdeki hareketliliğin daha tutarlı bir şekilde gerçekleşebileceğini ifade etmektedir.

Kavranabilirlik değerlerinde ise 1999 yılında 0,19 olan düşük değer, 2024 yılında 0,26'ya yükselmiştir. Bu yükseliş, kullanıcıların kentte yön bulmalarını kolaylaştıran bir düzenin oluştuğunu, ancak bu düzeyin hâlâ ideal 0,40 seviyesinin altında olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, kentsel tasarım süreçlerinde kavranabilirliğin daha da artırılması gerektiği vurgulanabilir. Kavranabilirlik analizine ilişkin bulgular, kentsel alanın mekânsal algılanabilirliğinde zaman içerisinde kısmi bir iyileşme yaşandığını ortaya koymaktadır. 1999 yılına ait kavranabilirlik değeri 0,19 olarak hesaplanmıştır. Bu oldukça düşük değer, kentte ilk kez bulunan bir kullanıcının yol hatlarını ve alanları anlamakta ciddi güçlük çekeceğini göstermektedir (Şekil 12). Bu dönemde kentsel doku, düzensiz ve karmaşık bir örgütlenme sergilemekte; yol ağının belirli bir geometrik düzen takip etmemesi, yön bulma sürecini zorlaştıran temel etkenlerden biri olarak öne çıkmaktadır.

2024 yılına gelindiğinde ise kavranabilirlik değeri 0,26'ya yükselmiş ve bu artış, kentte daha düzenli bir yapının oluşmaya başladığını göstermektedir (Şekil 13). Ancak söz konusu artışa rağmen, değerin hâlâ ideal kabul edilen 0,40 seviyesinin altında kalıyor oluşu şehirdeki yol ağlarının yönlendirici bir sistem sunmaktan uzak olduğunu ve kullanıcıların hâlâ yön bulma konusunda zorluklar yaşadığını göstermektedir. 1999'dan 2024 yılına kadar geçen süreçte kavranabilirlik değerinde gözlemlenen artış, kentsel dokunun daha erişilebilir ve anlaşılabilir bir yapıya dönüşme eğilimini



Şekil 10. 1999 yılı sinerji grafiği (Synergy graph for the year 1999)



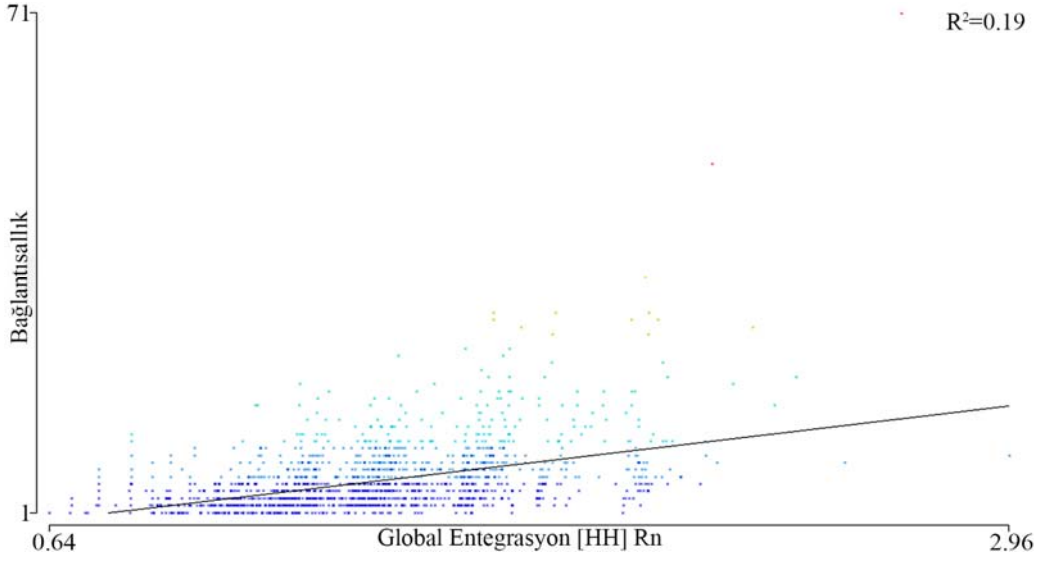
Şekil 11. 2024 yılı sinerji grafiği (Synergy graph for the year 2024)

yansıtmaktadır. Bununla birlikte elde edilen değerın ortalama seviyeye ulaşmamış olması, kentsel tasarımda kavranabilirliği artırmaya yönelik stratejilerin hâlâ yeterince etkili biçimde uygulanmadığını düşündürmektedir. Bu bağlamda yol hatlarının daha tanımlı, hiyerarşik ve yönlendirici bir sistem içerisinde kurgulanması, kent sakinlerinin çevreyi daha kolay kavrayabilmelerine ve yön bulma deneyimlerinin iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır. Kavranabilirlik değerlerinin yükselmesi sadece fiziksel düzenlemelerin değil, aynı zamanda kullanıcı odaklı mekânsal stratejilerin bütüncül bir yaklaşımla geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

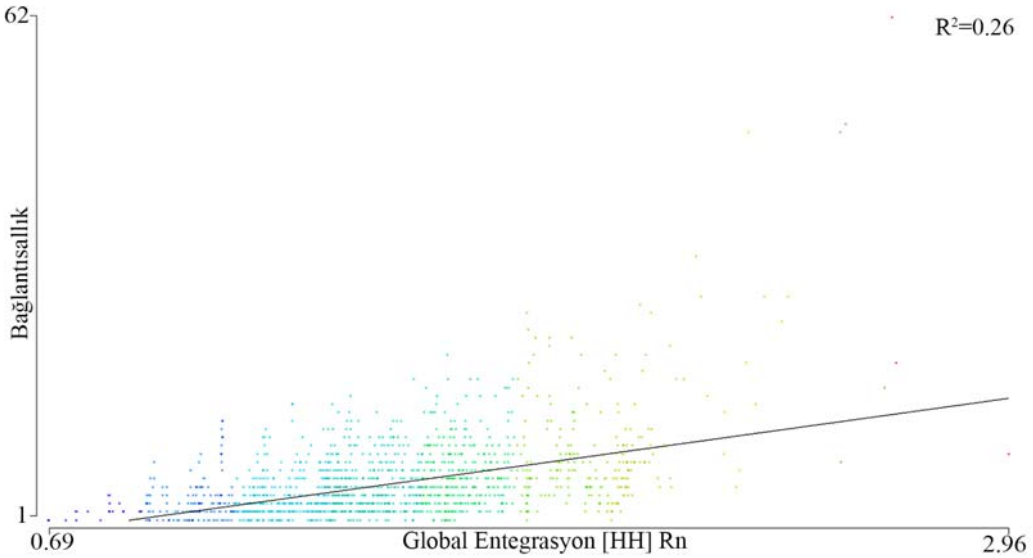
Segment analizleri, sistemin mekânsal yapısını ön plan (yüksek değerler) ve arka plan (ortalama değerler) dokuları üzerinden değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır. 1999 ve 2024 yıllarına ait veriler, dört noktalı yıldız grafiği ile sunulmuştur (Şekil 14). Her iki yılda da meanNACH değeri 0,93 olarak sabit kalmıştır. Bu durum, çıkmaz sokaklarla tanımlanan yerleşim alanlarında mahremiyet

odaklı yapının korunduğunu ve bu bölgelerin sistemde süreksiz arka plan dokuları olarak kaldığını göstermektedir. Söz konusu değerın ideal 1,60 değerine olan uzaklığı [8], bu alanların düşük tercih edilme olasılığına işaret etmektedir. Öte yandan, maxNACH değeri 1,68'den 1,63'e düşmüştür; bu düşüş, kampüsler arası yeni ulaşım akslarının merkeziyetin farklı noktalara kaymasına neden olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, meanNAIN değeri 1,34'ten 1,53'e, maxNAIN değeri ise 2,26'dan 2,37'ye yükselmiştir. Bu artış hem ön plan hem de arka plan dokularında erişilebilirliğin arttığını göstermektedir. Ancak, analizde oluşan çokgenlerin eşkenar olmaması, ön ve arka plan dokuları arasında hiyerarşik bir denge kurulamadığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, kampüslerin çevreleriyle kurduğu ilişkiler mekânsal organizasyonu yeniden şekillendirmiştir. Bu bulgular, sürdürülebilir kampüs planlaması, yaya hareketliliği ve toplu taşıma entegrasyonu gibi alanlarda yapılacak çalışmalar için yol gösterici niteliktedir.



Şekil 12. 1999 yılı kavranabilirlik grafiği (Intelligibility graph for the year 1999)



Şekil 13. 2024 yılı kavranabilirlik grafiği (Intelligibility graph for the year 2024)

Kampüslerin içinde yer aldığı çalışma alanının 1999 ve 2024 durumlarına ait eksenel hat ve segment analizi sonuçları Tablo 1’de belirtilmiştir. 1999 yılı durumunda eksenel hat sayısı daha azken eksen uzunluğu ve bağlantılilik değerleri 2024 yılı durumuna göre daha yüksek değerler almıştır. En düşük ortalama ve global entegrasyon değerleri sisteme Mimar Sinan Bulvarı gibi uzun kentsel eksenel hatların da eklenmesi sonucu artış göstermiştir. Ankara Caddesi üzerinde yer alan sınır elemanlarının artması sonucu ise en yüksek yerel entegrasyon değeri bir miktar düşüş yaşamıştır. Global ve yerel değerler arasındaki hiyerarşik dengenin ifadesi olan sinerji ve kavranabilirlik değerlerinde de artış gözlemlenmiştir. Bu durum kenti deneyimleyen kullanıcıların 1999 yılına göre daha kolay yol bulabileceği ve yerel düzenden global düzen hakkında daha iyi fikir edinebileceği anlamına gelmektedir.

Segment haritası değerleri incelendiğinde, 1999 yılında 2,26 olarak hesaplanan maxNAIN değeri 2024 yılında 2,37 değerini almıştır. Bu durum ön plan dokusunun daha erişilebilir hale geldiğini

göstermektedir. Ön plan dokusundaki pozitif değişime paralel olarak arka plan dokusunun da erişilebilirliğinin arttığını gösteren meanNAIN değeri 1.34’ten 1.53’e yükselmiştir. Arka plan dokusundaki deformasyon miktarını gösteren iki durumda da 0,93 olarak hesaplanan meanNACH değerleri arka plan dokusunda şehirleşme miktarının değişmediğini ve hala düşük kaldığını göstermektedir. 1999 yılında 1,68 olarak ölçülen maxNACH değeri 2024 yılında 1,63 olarak ölçülmüştür. Sayısal olarak bir düşüş gözlemlenmesine rağmen bu durum ön plan dokusunda Mimar Sinan Bulvarı gibi tercih edilebilir yeni rotaların oluştuğunu göstermektedir. Elde edilen pozitif sentaktik değer değişim miktarları Nowy Sacz [46] ve Haifa [47] ile paralellik göstermektedir.

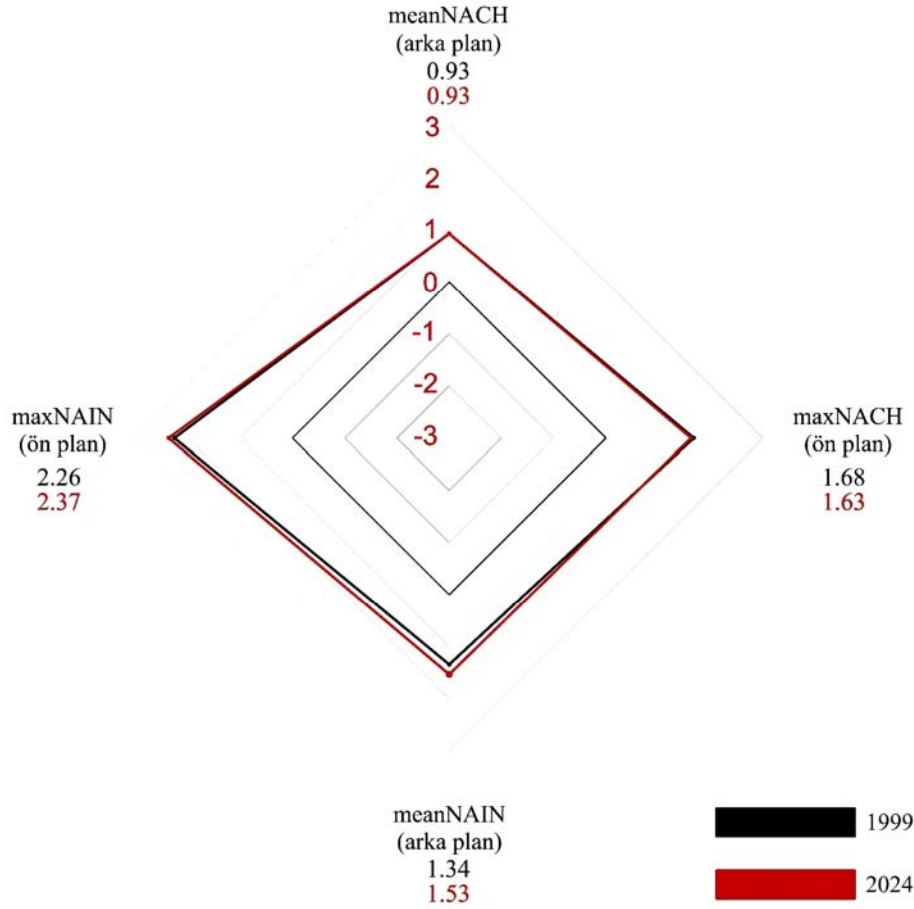
Günümüzde Yıldırım Bayezid kampüsünün içinde bulunduğu imar adası, 1999 yılında farklı kamu yapılarını barındırması ve konutların bulunduğu adalara nazaran daha büyük olması sebebiyle bütünleşme değerlerinin daha düşük olduğu alanlar arasında yer almaktadır. Kampüsün doğusunda yer alan Eğitim Caddesi ile Prof. Tezok

Caddeleri, ikinci derece yol olmaları ve ticari işleve sahip birimleri de yoğun olarak barındırmaları nedeniyle daha yüksek bütünleşme değerlerine sahiptir.

Eğitim Caddesi üzerinde yer alan Bursa Teknik Üniversitesi Yıldırım Bayezid Kampüsü'nün yerinde farklı bir eğitim kurumunun eğitim yerleşkesi olarak hizmet verdiği 1999 yılında, Eğitim Caddesi'nin global bütünleşme değeri üzerinde etkisinin çok olmadığı görülmektedir. Ancak kampüs çevresinde ana yol üzerinde konumlanan kamu kurumlarının varlığı yol bağlantılarının gelişiminde etkili olmuştur. 1999 yılında hazine arazisi olan Mimar Sinan Kampüsü alanı içinde yer alan imar adalarında sadece birkaç kamu yapısı olması sebebiyle yerleşimin yerel bütünleşme değeri

çalışma alanının tümü içerisinde düşük olarak gözlemlenmektedir. 1999 yılında Mimar Sinan Kampüsünün batısında yer alan Emniyet Caddesi, ana aks olan Ankara Caddesi'ni mahalle içinde yer alan sokaklara bağlaması sebebiyle kampüs yerleşimi çevresinde en yüksek bütünleşme değerine sahip akstır. Mimar Sinan Kampüsü doğusunda yer alan sulama kanalı sebebiyle yoğun olmayan yapılaşma, bu bölgede bütünleşme değerlerinin daha düşük olmasında etkilidir. Mimar Sinan Kampüsünün güneyinde yer alan hastane sebebiyle yerleşkenin güneybatısında yer alan sokak akslarının da entegre olduğu görülmektedir.

Mimar Sinan Kampüsünün kentsel dokuya eklenmesi sonucunda Eğitim Caddesi'nin devamı niteliğinde olan Mimar Sinan Bulvarı'nın



Şekil 14. 1999 ve 2024 durumlarının dört noktalı yıldız modeli (Four pointed star model of 1999 and 2024 situations)

Tablo 1. Çalışma alanına ait 1999 ve 2024 yıllarına ait eksenel hat ve segment analiz değerleri (Axial line and segment map analyses values of the years 1999 and 2024)

	1999	2024	Değişim Oranı (%)	
Eksenel Hat Analiz Değerleri	Eksenel hat sayısı	1744	1981	13,5
	Ortalama eksenel hat uzunluğu	100 m	98 m	-2
	Ortalama global bütünleşme (Rn)	1,39	1,45	4,3
	En yüksek global bütünleşme (Rn)	2,67	2,60	-2,7
	En düşük global bütünleşme (Rn)	0,64	0,75	17,1
	Sinerji	0,56	0,67	19,6
Segment Analizi Değerleri	Kavranabilirlik	0,19	0,26	36,8
	meanNACH	0,93	0,93	0
	maxNACH	1,68	1,63	-2,9
	meanNAIN	1,34	1,53	14,1
	maxNAIN	2,26	2,37	4,8

oluştugu gözlemlenmektedir. Bu durum kent kampüslerinin kentsel dokuya eklenmesi sonucunda kampüsleri birbirine bağlayan yüksek bütünlüme değerli aksların oluştuğunu göstermektedir. 1999 yılına ait global bütünlüme haritaları incelendiğinde henüz tanımlı olmayan Mimar Sinan Bulvarı'nın bulunduğu bölgede yer alan hatların kırıklı bir yapıda olması düşük erişilebilirlik değerlerine sahip bir kentsel dokunun oluşmasına yol açmıştır. 2010 yılında hizmete açılan Mimar Sinan Bulvarı'nın bölgenin bu potansiyelini değerlendirdiği görülmektedir. 2024 yılında Yıldırım Bayezid Kampüsü ile Mimar Sinan Kampüsü'nü bağlayan Mimar Sinan Bulvarı ve devamında yer alan Eflak Caddesi'nin daha yüksek bütünlüme değerine sahip olduğu görülmektedir. Yıldırım Bayezid Kampüsü'nün kuzeyinde yer alan kamu yapılarının yer aldığı imar adalarının yapılaşma durumu sistemin geneline göre daha seyrek olduğundan bu alanlarda bütünlüme değerleri konut yerleşim alanlarına göre daha düşüktür.

1999 yılı içerisinde henüz tanımlı bir işlevi olmayan Mimar Sinan Kampüs alanı sadece Ankara Caddesi ile güçlü bir erişim değerine sahiptir. Ancak 1999 yılında Ankara Caddesi'ne paralel olarak mahalle içerisinde güçlü bütünlüme değerine sahip bölgelerin varlığı gözlemlenmektedir. Bu bölgelerin sonraki yıllarda açılacak Mimar Sinan Bulvarı'nın eksenini tanımladığı görülmektedir. 2011 yılında eğitim kampüsü olarak işlevlendirilen Mimar Sinan Kampüs alanı kentsel dokuda bütünlüme değerlerinin dönüşümünde etkili olmuştur. Bursa'nın Yıldırım ilçesine eklenen kent kampüsleri bölgenin erişilebilirlik değerlerinde dönüşümü başlatmıştır.

6. Sonuçlar (Conclusions)

Bu çalışma, üniversite kampüslerinin buldukları şehirlerle kurdukları etkileşimlerin kentlerin fiziksel ve sosyal gelişimindeki rolünü vurgulamaktadır. Bursa Teknik Üniversitesi kampüsleri üzerine yapılan bu araştırma, Silva & Heitor'un [31] çalışmalarında belirttiği gibi, üniversitelerin zaman içinde kentle kurdukları bağların güçlendiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, Mohammedi ve Ukai'nin (2022) kampüslerin ulaşılabilir konumlarının kentle daha kısa sürede bütünlüme sağladığını belirttikleri tespit [25], bu çalışmada da Bursa Teknik Üniversitesi özelinde doğrulanmıştır. 1999-2011 döneminde kampüslerin henüz oluşmadığı bir kentsel yapıdan 2011-2024 arasında kampüslerin etkisiyle dönüşen bir dokuya geçildiği gözlemlenmiştir.

Kampüslerin varlığı, yalnızca fiziksel değil, sosyal düzlemde de önemli değişimleri tetiklemiştir. Özellikle yaya ve araç hareketliliğinde artış gözlenmiş; kampüsler çevresindeki ulaşım ağlarını etkileyerek daha bütüncül ve erişilebilir bir kentsel sistemin oluşumuna katkı sunmuştur. Yapılan mekân dizimi analizleri, kampüslerin kent dokusunun bütünlüme yapısında dönüştürücü rol oynadığını ortaya koymuştur. 1999-2024 yılları arasında kampüs çevresindeki aksların bütünlüme değerlerinde yaşanan artış, bu dönüşümün nicel verilerle de desteklendiğini göstermektedir. Özellikle İzmir-Ankara yolu gibi ulaşım koridorlarının taşıdığı yüksek bütünlüme değeri, kampüslerle birlikte konut alanlarının da bu sisteme daha etkili biçimde entegre olduğunu göstermektedir. Ayrıca, kamu yapılarının yoğunlaştığı imar adalarında bütünlüme değerlerinin yüksek, yerleşim alanlarında ise nispeten düşük olması, mahalle kültürünün korunduğuna ve mahremiyet odaklı yapılaşmanın devam ettiğine işaret etmektedir. Bu bulgular, Bursa Teknik Üniversitesi kampüslerinin yalnızca fiziksel değil, mekânsal deneyim ve algı düzeyinde de kente katkı sunduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, kent dokusunu dönüştürme potansiyeli taşıyan kampüsler, kullanıcıların yaşam kalitesini artıran, kenti daha erişilebilir ve işlevsel kılan önemli mekânsal katalizörler olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışma üniversite kampüslerinin kent dokusuyla etkileşimini ortaya koymuştur. Gelecekteki araştırmalarda ise kampüslerin yalnızca fiziksel dönüşümleri değil, aynı zamanda kentin sosyal, kültürel ve ekonomik yapıları üzerindeki etkileri de daha kapsamlı biçimde ele alınabilir. Kampüslerin çevresindeki mahallelerde meydana gelen demografik değişimlerin kentsel hareketlilik ve toplumsal ilişkilerle bağlantısının incelenmesi, bu bağlamda önemli bir araştırma alanı sunmaktadır. Ayrıca sürdürülebilir kampüs tasarımı, yeşil altyapılar, enerji verimliliği, yaya hareketliliği ve toplu taşıma entegrasyonu gibi temalar hem üniversiteler hem de kentler için yol gösterici olabilecek yeni araştırma odakları olarak değerlendirilebilir. Ulusal ve uluslararası karşılaştırmalı çalışmalar, farklı kültürel bağlamlarda kampüs-kent ilişkilerini anlamak açısından zengin bir perspektif sunarken; saha çalışmaları, kampüslerin kentsel kimlik ve toplumsal doku üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunabilir. Son olarak dijitalleşme ve akıllı şehir uygulamalarının kampüslerin yapısal gelişimi ve kentle olan dinamik ilişkilerindeki rolüne odaklanmak, bu etkileşimlerin dönüşümünü kavramak açısından yeni açılımlar sağlayabilir.

Teşekkür (Acknowledgement)

Bu çalışma "Bursa Teknik Üniversitesi Kampüslerinin Yerleşim ve Yapı Ölçeklerinde Sürdürülebilirlik Bağlamında Analiz Edilmesi ve Mekansal Stratejilerinin Geliştirilmesi" başlıklı Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında üretilmiştir.

Kaynaklar (References)

1. Abu-Ghazze, T.M., Communicating behavioral research to campus design: Factors affecting the perception and use of outdoor spaces at the University of Jordan, *Environment and Behavior*, 31, 1-18, 1999.
2. İçen, D., Gökğür, F.P., Üniversitelerin kentlere etkilerinin değerlendirilmesi, *Kırklareli Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 1-17, 2023.
3. Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., and Trow, M., *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, SAGE, London, 1994.
4. Conceição, P., Heitor, T., On the role of the university in the knowledge economy, *Science and Public Policy*, 26 (1), 37-51, 1999.
5. Duderstadt, J.J., *New Roles for the 21st-Century University*, *Issues in Science and Technology*, 1999.
6. Christiaanse, K., Hoeger, K., *Campus and the City- Urban Design for the Knowledge Society*, 1st ed., gta Verlag, ETH Zurich, Zurich, 2007.
7. den Heijer, A., *Managing the University Campus in an Urban Perspective: Theory, Challenges and Lessons from Dutch Practice*, *Corporations and Cities: Envisioning Corporate Real Estate in the Urban Future*, May, 9, 2008.
8. Campos Calvo-Sotelo, P., *The Journey of Utopia: The story of the first American Style Campus in Europe*, Novascience Publishers, Hauppauge, NY, USA, 2005.
9. Temple, P., *From Space to Place: University Performance and its Built Environment*, *Higher Education Policy*, 22 (2), 209-223, 2009.
10. Temple, P., *The Physical University: Contours of Space and Place in Higher Education*, Routledge, Abingdon, New York, 2014.
11. Edwards, B., *University Architecture*, Taylor and Francis, London, 2003.
12. Hajrasouliha, A.H., Ewing, R., *Campus Does Matter: The Relationship of Student Retention and Degree Attainment to Campus Design*, *Planning for Higher Education*, 30-46, 2016.
13. Dober, R.P., *Campus Design*, John Wiley & Sons, Inc., New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1992.
14. Larkham, P., *Institutions and Urban Form: The Example of Universities*, *Urban Morphology* 4 (2), 63-77, 2000.
15. Campos Calvo-Sotelo, P., *From typological analysis to planning: modern strategies for university spatial quality*, *CIAN-Revista de Historia de las Universidades*, 17 (1), 31-58, 2014.

16. Chapman, M.P., *American Places: In Search of the Twenty-First Century Campus*, Praeger Publishers, Westport, CT, 2006.
17. Gehl, J., *Cities for People*, Island Press, 2010.
18. Salihoğlu, T., et al., The Effect of Campus Design on the Quality of Student's Campus Life: The Case of Gebze Technical University Çayırova Campus Master Plan, *Kent Akademisi*, 14 (4), 975-994, 2021.
19. Hajrasouliha, A., *Master-planning the American campus: Goals, actions, and design strategies*, 2017.
20. Kenney, D.R., Dumont, R., Kenny, G., *Mission and Place: Strengthening Learning and Community through Campus Design*, Praeger Publishers, Westport, CT, 2005.
21. Dong, D., et al., A new paradigm for comprehensive design strategy for university campus renewal, *City and Built Environment*, 1 (1), 1-6, 2023.
22. Jihuang, S., Li, N., Study on the matching and integration of building and base environment, *J Xi'an Univ Architect Technol*, 3, 376-381, 2008.
23. Wiewel, W., Perry, D.C., *Global Universities and Urban Development: Case Studies and Analysis*, Lincoln Institute of Land Policy, Armonk, NY, 2008.
24. Cannas da Silva, L., Heitor, T., *University Precincts in Lisbon Metropolitan Area: A Morphological Description*, PNUM 2012: Urban Morphology in Portuguese Speaking Countries, 1284-1296, 2012.
25. Mohammed, A.M.S., Ukai, T., *University Campuses as Agents for Urban Change*, *Environmental and Socio-Economic Studies*, 10 (1), 22-37, 2022.
26. Mohammed, A.M.S., Ukai, T., *Campus-Neighbourhood Interaction in the Knowledge Economy City: Japan as a Case Study*, *Ain Shams Engineering Journal*, 15 (1), 102268, 2024.
27. Trigueiro, E., Onofre, C., *Finding Ways around the Campus: A Study to Support a New Signage System for a University Campus in Natal, Brazil*, *Proceedings of Seventh International Space Syntax Symposium*, KTH, Stockholm, 2009.
28. Fard, H.R., Demir, Y., Trisciunglio, M., *The Histology Atlas of Campus Form: A Framework to Explore Liveability and Sustainability in University Campuses*, *A|Z ITU J. Fac. Archit.*, 16, 87-102, 2019.
29. Cannas da Silva, L., Heitor, T., *University Precincts in Lisbon Metropolitan Area: A Morphological Description*, PNUM 2012: Urban Morphology in Portuguese Speaking Countries, 1284-1296, 2012.
30. Hillier, B., *Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
31. Cannas da Silva, L., Heitor, T., *To Integrate or Not to Integrate? A Matter of Choice for Universities*, *Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*, 2 (Special Issue), 74-88, 2021.
32. Silva, J.M., Cannas da Silva, L., Heitor, T.V., *Urban Quality of University Campuses: Curitiba and Lisbon as Case Studies*, 48th International Conference of the Architectural Science Association, 1-12, 2009.
33. Hillier, B., Hanson, J., *The Social Logic of Space*, Cambridge University Press, Cambridge, 1984.
34. Durmaz, M., Sağiroğlu Demirci, Ö., *An Evaluation of Imprecise Outputs of Space Syntax Applied Urban Studies*, *Gazi University Journal of Science Part B: Art Humanities Design and Planning*, 10 (3), 259-271, 2022.
35. Lee, J.H., Ostwald, M.J., Zhou, L., *Socio-Spatial Experience in Space Syntax Research: A PRISMA-Compliant Review*, *Buildings*, 13, 644, 2023.
36. El-Darwish, I.I., *Enhancing Outdoor Campus Design by Utilizing Space Syntax Theory for Social Interaction Locations*, *Ain Shams Engineering Journal*, 13, 1-7, 2022.
37. Yaylali-Yıldız, B., Spierings, B., Çil, E., *The Spatial Configuration and Publicness of the University Campus: Interaction, Discovery, and Display on De Uithof in Utrecht*, *Urban Design International*, 27, 80-94, 2022.
38. Ozbil, A., Gocer, O., Bakovic, M., Gocer, K., *A Quantitative Investigation of the Factors Affecting Patterns of Occupation in a Suburban Campus: The Case of Ozyegin University in Istanbul*, *Archnet-IJAR*, 12, 98-125, 2018.
39. Peponis, J., *The Space Syntax of Intelligible Communities*, in R.H. Hunter, L.A. Anderson, & B.L. Belza (Eds.), *Community Wayfinding: Pathways to Understanding*, Springer International Publishing, Springer Nature, 35-60, 2016.
40. Bafna, S., *Space Syntax*, *Environment and Behavior*, 35, 17-29, 2003.
41. van Nes, A., Yamu, C., *Introduction to Space Syntax in Urban Studies*, Springer Nature, 2021.
42. Kostakos, V., *Space Syntax and Pervasive Systems*, in B. Jiang, X. Yao (Eds.), *Geospatial Analysis, Modelling Urban Structure and Dynamics*, 99, 31-52, 2010.
43. Al-Sayed, K., Turner, A., Hillier, B., Iida, S., Penn, A., *Space Syntax Methodology*, 4th ed., Bartlett School of Architecture, UCL, London, 2014.
44. Turner, A., *Visibility Graph Analysis*, UCL, London, Available online: <http://www.vr.ucl.ac.uk/research/vga/>, 2004.
45. Hillier, B., Yang, T., Turner, A., *Normalising Least Angle Choice in Depthmap and its Implications for Global and Local City Space Analysis*, *Journal of Space Syntax*, 3 (2), 155-193, 2012.
46. Suchoń, F., Olesiak, J., *Historical Analysis of the Example of Nowy Sącz in Space Syntax Perspective: Guidelines for Future Development of Urban Matrix in Medium-Sized Cities*, *Sustainability*, 13 (19), 11071, 2021.
47. Basee, D.H., Zina, R.A., *Transformation of Urban Morphology, Vulnerability and Resilience: Haifa Street Area, as a Case Study*, *Ain Shams Engineering Journal*, 13 (101718), 1-9, 2022.