

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI**

**BÜYÜKŞEHİRLERDE
BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI:
DENİZLİ BÜYÜKŞEHİR VE GİDİŞ-GELİŞ KUŞAĞI ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLARA EFE

DENİZLİ, EYLÜL 2021

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI**



**BÜYÜKŞEHİRLERDE
BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI:
DENİZLİ BÜYÜKŞEHİR VE GİDİŞ-GELİŞ KUŞAĞI ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLARA EFE

DENİZLİ, EYLÜL - 2021

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmaların yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

DİLARA EFE

ÖZET

BÜYÜKŞEHİRLERDE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI: DENİZLİ BÜYÜKŞEHİR VE GİDİŞ - GELİŞ KUŞAĞI ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLARA EFE

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR.OĞUZ ÖZBEK)

DENİZLİ, EYLÜL-2021

Ege ve Akdeniz bölgeleri arasında bir geçit durumunda olan Denizli sanayi, ihracat ve ticaret merkezidir. Bir turizm kenti olmasının yanı sıra düzenlenen yerel, ulusal ve uluslararası etkinliklerle kültür ve sanat merkezi olma özelliği taşımaktadır. Blokzincir teknolojisi ile kentlerdeki, trafikle ilgili görsel, sayısal ve yazılı veriler, eşten eşe (P2P) tabanlı dağıtık ağda depolandığında etkileşimli akıllı mekânsal bilgilere dönüşmektedir. Ağa bağlı her düğüm noktasının (bilgisayar veya mobil cihaz) katkılarıyla anakent bölgelerindeki başlangıç ve varış noktası belli kentsel ve kırsal yolculuk verilerinden anlamlı mekânsal planlama verileri üretilebilir. Bu bilgiler, yolculuk üreten düğüm noktaları ile bu yolculuk verilerini talep eden kurumlar (yerel yönetimler, üniversiteler, diğer kamu kurumları ile özel sektör kuruluşları) arasındaki etkileşimi düzenleyen kamusal veya yarı kamusal blokzincir ağı vasıtasıyla aynı zamanda kamu finansmanı araçlarına dönüşecektir. Bu finansal araçların temelini kripto para birimleri (coin veya token) oluşturmaktadır. Burada, dağıtık ağın avantajları, özellikle kamusal jetonların (utility tokens) ortaya çıkışında çok belirgindir. Burada, tez çalışmasının özgün katkısı olarak kavramsal kamusal jeton, anakent jetonu (MET token), anakent yolculuk verilerinin gerçek zamanlı, şeffaf ve düzenli bir biçimde üretilmesinde temel finansal teşvik mekanizmasını yaratacaktır. Bu çalışmanın temel amacı, blokzincir tabanlı Denizli anakent ulaşım verilerinin, Denizli anakent alanının gidiş-geliş kuşağının gerçek zamanlı sınırlarının belirlenmesinde kullanılmasıdır. Bu amaçla, ulaşım planlaması ağırlıklı bir saha araştırması yerine daha çok anakent etki alanına dönük kuramsal ve şematik bir analitik çerçeve kullanılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Blokzincir, Blokzincir Teknolojisi, Anakent Bölgesi, Gidiş Geliş Bölgesi, Denizli.

ABSTRACT

THE USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN METROPOLITAN CITIES: THE CASE OF DENİZLİ METROPOLITAN CITY AND COMMUTER BELT

MSC THESIS

DİLARA EFE

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

URBAN AND REGIONAL PLANNING

(SUPERVISOR: PROF.DR.OĞUZ ÖZBEK)

DENİZLİ, SEPTEMBER-2021

Denizli is an industrial, export and commercial center functioning as a gateway between the Aegean and Mediterranean regions. In addition to its tourism functions, Denizli is also an important cultural and artistic center through several local, national and international events held in the provincial area. Blockchain technology or DLT (distributed ledger technology) enables the conversion of visual, quantitative and inscriptive urban transportation data into smart spatial information through a peer-to-peer based (P2P) decentralized network. Each node (computer or mobile device) connected to this network can contribute to the production of purposeful spatial planning data through urban and rural trips which have a clear departure and destination relation in a metropolitan area. These data become public finance instruments through public or semi-public blockchains regulating the interaction between the nodes generating trips and the institutions (local administrations, universities, other public institutions and private sector institutions) demanding these data. Here the advantages of decentralized networks are most apparent in the emergence of utility tokens. As an original contribution of this thesis to this issue, a conceptual utility token or metropolitan token (MET) aims to create an incentive mechanism for the production of real-time, transparent and regular metropolitan trip data. In that vein, this thesis aims to discuss the possible use of the metropolitan transportation data in Denizli for the demarcation of real-time borders of Denizli's metropolitan commuter belt. The study is mostly based on a theoretical and schematic analytical framework of metropolitan hinterland rather than focusing on a case study of transportation planning.

KEYWORDS: Blockchain, Blockchain Technology, Metropolitan area, Commuter belt, Denizli.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR	vii
1.GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	1
1.2 Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi.....	1
2. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ	2
2.1 Blokzincir Teknolojisi.....	3
2.2. Blokzincir Teknolojisinin Kullanım Alanları.....	17
2.3. Blokzincir Teknolojisi ve Akıllı Kentler.....	27
3. DENİZLİ ANAKENT BÖLGESİNİN MEVCUT DURUMU	41
3.1. Anakent Kavramı.....	41
3.2. Denizli Anakent Bölgesi.....	51
3.3. Denizli Anakent Bölgesinin Sosyo-Ekonomik Yapısı.....	65
3.4. Denizli Anakent Bölgesi Emek Piyasası Verileri.....	69
4. GİDİŞ-GELİŞ KUŞAĞININ BELİRLENMESİNDE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN POTENSİYELİ	81
4.1. Denizli Anakent Gidiş-Geliş Kuşağı (Commuter Belt).....	81
4.2. Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) ve Anakent Planlaması.....	83
4.2.1. Konum Belirleme Teknolojileri.....	86
4.2.2. Anakent Planlamasında Konum Belirleme Teknolojilerinin Kullanımı.....	90
5.SONUÇ	96
KAYNAKÇA	102
ÖZGEÇMİŞ	119

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Eşten Eşe Ağ (P2P Networks) Yapısı.....	5
Şekil 2.2: Kayıt Sistemi	6
Şekil 2.3: Blok Başlığı Yapısı.....	8
Şekil 2.4: Merkle Ağacı Gösterimi	9
Şekil 2.5: Bitcoin Blokzincirinde Dijital İmza İşlemi.....	10
Şekil 2.6: Ağ Yapıları	11
Şekil 2.7: Blokzinciri Sisteminin Çalışma Prensipleri.....	16
Şekil 2.8: Uzlaş Kurallarının Kapsamında Yer Alan Konular.....	16
Şekil 2.9: Blokzincir Teknolojisinin Kullanım Alanları	20
Şekil 2.10: Eğitimde Blokzincir Uygulaması	22
Şekil 2.11: Dijital Kimlik Kullanılabilecek Ekosistemler.....	24
Şekil 2.12: Tedarik Zincirinin Dönüşümü	25
Şekil 2.13: Akıllı Kentin Evrimi	28
Şekil 2.14: Akıllı Kentler Bileşenleri.....	32
Şekil 2.15: Akıllı ve Sürdürülebilir Kentin Temel Sistemleri	36
Şekil 2.16: Akıllı Kentler ve Blokzincir Teknolojisi	36
Şekil 2.17: Dağıtılmış Blokzincir Tabanlı Akıllı Şehir Ağı Mimarisi.....	39
Şekil 3.1: Ortak Merkezli Gelişme Modeli	46
Şekil 3.2: Sektörler Modeli	47
Şekil 3.3: Çok Merkezli Gelişme Modeli	49
Şekil 3.4: Denizli'nin Türkiye'deki Konumu	52
Şekil 3.5: Denizli Kentinin 1987-2013 Yılları Arasında Kentsel Gelişimi	53
Şekil 3.6: Denizli 1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı	55
Şekil 3.7: Denizli 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı	60
Şekil 3.8: 1/25.000 Ölçekli Denizli Nazım İmar Planı	62
Şekil 3.9: Denizli İktisadi Etki Alanları ve Kırsal Hinterland	65
Şekil 3.10: Denizli Sosyo-Ekonomik Kümelenmeler	66
Şekil 3.11: Denizli İlçelerinin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Dağılımı.....	69
Şekil 3.12: Denizli Potansiyeller Şeması	72
Şekil 3.13: Denizli 1/25.000 Ölçekli Sosyo-Ekonomik Etki Alanları	85
Şekil 4.1: Altı Yörünge Düzleminde GPS Uydu Takımı.....	85
Şekil 4.2: GPS Bölümleri.....	86

Şekil 4.3: Konum Hesaplama Akış Şeması.....	91
Şekil 4.4: Mutlak Konum Belirleme Yöntemi	92
Şekil 4.5: Göreceli Konum Belirleme	93
Şekil 5.1: Blokzincir Teknolojisi E-Cüzdan Şeması.....	96
Şekil 5.2: Denizli Anakent Gidiş-Geliş Kuşağı, Etki Alanları.....	98

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1: Blokzincir Teknolojisinin Özellikleri	13
Tablo 2.2: Akıllı Kent Tanımları	29
Tablo 2.3: Akıllı Bir Şehrin Ana Bileşenleri	33
Tablo 3.1: Kentsel Arazi Kullanım Modelleri	44
Tablo 3.2: Denizli İli 1/25.000 Ölçekli ÇDP, Arazi Kullanım Tablosu	56
Tablo 3.3: Denizli 1/25.000 Ölçekli ÇDP'ına Ait Bilgiler	57
Tablo 3.4: Denizli 1/100.000 Ölçekli ÇDP'ına Ait Bilgiler	61
Tablo 3.5: Denizli İli 1/25.000 Ölçekli Nazım İmar Planı.....	63
Tablo 3.6: Bölgenin Potansiyellere Göre Gelişim Aksları.....	64
Tablo 3.7: Denizli İlçelerinde Sektörel İstihdam İşgücü	71
Tablo 3.8: Denizli İlçelerinin Sektörel Yapısı	73
Tablo 4.1: Denizli İlinin İlçelere Uzaklığı	80
Tablo 4.2: GPS'in Sinyal Yapısına İlişkin Bilgiler.....	86

KISALTMALAR

CDMA	: Code Division Multiple Access
DAPP	: Decentralized Applications
DLT	: Distributed Ledger Technology
GPS	: Global Positioning System
MET	: Kavramsal (Anakent) Kamusal Jeton (Token)
P2P	: Peer to Peer
PPS	: Precision Positioning Service
SPS	: Standart Positioning Service
Vd	: Ve diğerleri

ÖNSÖZ

Tez çalışmasında zamanını bana ayırıp yol gösterici olan, yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam ve danışmanım sayın Prof. Dr. Oğuz Özbek'e sonsuz teşekkür ederim.

Çalışma ve araştırma süresince bana hep destek olan Şehir Plancısı değerli arkadaşım Fatıma Çıtışlı'ya teşekkür ederim.

Yüksek Lisansa başlamamda en önemli etken olan ve her konuda ilgisini ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen değerli arkadaşım Şeyma Ozan'a teşekkürlerimi sunarım.

DİLARA EFE
DENİZLİ,2021

1.GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu tez çalışması, Blok Zinciri Teknolojisinin Denizli Anakent alanı gidiş-geliş kuşağının (Commuter Belt) belirlenmesindeki potansiyel kullanımını ve cep telefonu konum bilgisini Denizli Büyükşehir Belediyesinin Ulaşım Dairesi Başkanlığına blokzincir teknolojisi aracılığı ile ulaştırılmasını amaçlamaktadır. Merkezi olmayan bir veri tabanına sahip blokzinciri teknolojisi küresel dünyada popülerleşmiştir. Küresel dünyada finansal teknolojinin yeni aracı olarak akıllı kent işlevlerini genişletmiş ve zenginleştirmiştir.

Bu bilgiler, yolculuk üreten düğüm noktaları ile bu yolculuk verilerini talep eden kurumlar (yerel yönetimler, üniversiteler, diğer kamu kurumları ile özel sektör kuruluşları) arasındaki etkileşimi düzenleyen kamusal veya yarı kamusal blokzincir ağı vasıtasıyla aynı zamanda kamu finansmanı araçlarına dönüşecektir. Bu finansal araçların temelini kripto para birimleri (coin veya token) oluşturmaktadır. Burada, dağıtık ağın avantajları, özellikle kamusal jetonların (utilitytokens) ortaya çıkışında çok belirgindir. Burada, tez çalışmasının özgü katkısı olarak kavramsal kamusal jeton, anakent jetonu (MET token), anakent yolculuk verilerinin gerçek zamanlı, şeffaf ve düzenli bir biçimde üretilmesinde temel finansal teşvik mekanizmasını yaratacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı, blokzincir tabanlı Denizli Anakent ulaşım verilerinin, Denizli Anakent alanının gidiş-geliş kuşağının gerçek zamanlı sınırlarının belirlenmesinde kullanılmasıdır. Bu amaçla, ulaşım planlaması ağırlıklı bir saha araştırması yerine daha çok anakent etki alanına dönük kuramsal ve şematik bir analitik çerçeve kullanılmıştır.

1.2 Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi

Araştırmada blokzincir teknolojisi, konum belirleme ve paylaşımı teknolojisi ve anakent planlaması ile kentsel arazi kullanım modelleriyle ilgili kuramsal araştırmalar yapılmış ve ilgili konularla ilgili bilimsel yazından faydalanılmıştır. Örnek alan çalışması için saha araştırması tekniklerinden (kuramsal, uygulamalı ve güncel veri ve bilgiler ile bu bilgilerin yeniden üretimi)

yararlanılmıştır. Bilimsel araştırma yöntemleri çerçevesi içerisinde tez çalışmasında tümdengelim yaklaşımı (inductive reasoning) temel alınmıştır. Bu yaklaşıma göre, Deniz anakent bölgesi ile ilgili blokzincir tabanlı kentsel ve kırsal etki alanının en dinamik kuşağının (gidiş-geliş kuşağı) belirlenmesi modeli, araştırmanın farklı aşamalarından sonra elde edilen bir modeldir: blokzincir teknolojisinin mekansal planlama için önemini belirleme, konum belirleme ve paylaşım teknolojilerini anakent planlaması ile ilişkilendirme, anakentsel alan içerisinde gidiş geliş kuşağını tanımlama ve son olarak Denizli örneği üzerinden blokzincir tabanlı anakentsel gidiş-geliş kuşağının gerçek zamanlı tanımlaması için kavramsal bir model (anakent jetonu kavramsal şeması) geliştirilmesidir.

2. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ

Takas yönteminden cep telefonları ile ödeme yapabilecek seviyeye gelen insanlık, içinde bulunduğumuz son yıllarda yapay zekâ, robotik, insansız araçlar, nesnelerin interneti, giyilebilir teknolojiler ve para düzenini devletlerden bağımsız hale getirebilecek blokzincir (Blockchain) gibi teknolojiler üzerinde yoğun mesai harcamaktadır. Özellikle endüstri 4.0 ile birlikte hızlı bir teknolojik ivme gösteren insanlığın, son on yıldır yoğun şekilde ilgilendiği teknolojiler arasında blokzincir teknolojisi de yer almaktadır.

Blokzincir teknolojisi bilginin tüm katılımcılarla ağ üzerinden paylaşılmasını sağlayan, dağıtık bir veri tabanıdır. Bilgi bloklar halinde, önceki bloğun özeti içerisinde bulundurulacak şekilde depolanır. Bloklar madenci adı verilen, katılımcılar tarafından oluşturulur ve diğer katılımcılar tarafından, önceden tanımlanmış kurallara uygunluğu kontrol edilir. Kısaca ifade etmek gerekirse blokzincir; bir iş ağındaki işlemlerin kaydedilmesini ve varlıkların takibini kolaylaştıran ortak ve dağıtılmış bir hesap defteridir. Burada ifade edilen varlıklar; ev, araba, arazi, nakit para gibi maddi niteliklere sahip olabildiği gibi telif hakları, patentler ya da markalar gibi maddi olmayan niteliklere sahip olabilmektedir (Gupta 2017). Bu bağlamda blokzincir ağında, bir değere sahip olan hemen hemen her şey takip edilebilir ve ticarete konu olabilir. Uluslararası birçok araştırmada da blokzincir teknolojisinin yaşamı ciddi oranda etkileyeceği ifade edilmektedir. Bu bağlamda blokzincir teknolojisinin detaylı olarak incelenmesi çalışma adına önem arz etmektedir.

2.1 Blokzincir Teknolojisi

Herhangi bir denetleme birimi ya da aracı olmaksızın birbirini tanımayan iki kişi arasında değer alışverişi yapılmasını sağlamak amacıyla devam eden araştırmalar esnasında daha önce bilinmeyen bir yöntem bulunmuştur. Ödeme sistemi geliştirmek için ortaya çıkan bu yöntem iş dünyasında başka alanlarda da kullanılarak yepyeni iş yapma Şekilleri ortaya çıkarmaktadır. Blokzincir adındaki bu yenilikçi teknoloji ilk defa Bitcoin ile kullanılmıştır (Güven ve şahinöz, 2018: 11). Blokzincir teknolojisi, ismini dijital paralarla duyurmuş olsa bile, sağladığı imkanlarla alışılmış birçok düzeni kökten değiştirme potansiyeline sahip, internetin bulunuşu kadar büyük bir devrim olarak kabul edilmektedir (Dilek, 2018: 10). Blokzincir teknolojisinin doğuşu ve takdimi ise Satoshi Nakamoto takma adında bir araştırmacı, yazarın ya da bir grubun Bitcoin'i tanıttığı makale ile olmuştur (Nakamoto, 2008).

Nakamoto, 2008 yılında eşten eşe (P2P) çalışan dijital para Bitcoin'i yarattığı araştırmasında (Nakamoto, 2008) servera ihtiyaç duyulmayan bir kayıt tutma protokolü geliştirmiştir. İlerleyen dönemlerde bu kayıt tutma sisteminin, ulusal seçimlerde oy kullanmaktan, tıbbi kayıtların tutulmasına kadar birçok alanda kullanılabileceğinin farkına varılmasıyla blokzincir kavramının farklı sektörlerde kullanımı başlamıştır. Bu kayıt tutma sisteminin adını Nakamoto koymamış olsa da sonraki dönemlerdeki çalışmalarda blockchain yani blokzincir teknolojisi olarak adlandırılmıştır (Dinu 2014).

Nakamoto'ya göre, internet üzerinden yapılan ticaretin sadece güvenilir üçüncü taraflara bağlı olduğu güven temelli mevcut sistem özünde bazı zayıflıkları barındırmaktadır. Hali hazırdaki sistemde, tamamen geri döndürülemez işlemler olasılık dışıdır. Ayrıca, arabuluculuk maliyetleri işlem maliyetlerini artırdığından, minimum işlem hacmini sınırlandırmakta ve daha küçük miktarlardaki işlemlere fırsat vermemektedir. Belirli orandaki sahtekârlıklar kaçınılmaz kabul edilebilir ve bu husustaki maliyet ve ödeme belirsizlikleri fiziksel para kullanılarak yüz yüze çözülebilir. Ancak, güvenilir bir üçüncü taraf olmaksızın bir iletişim kanalı vasıtasıyla ödeme yapmayı mümkün kılan bir sistem bulunmamaktadır (Maurer, Nelms ve Swartz, 2013). Bu noktada blokzincir teknolojisinin önemi daha fazla anlaşılmaya başlanmıştır.

Blokzincir, verilerin silinmesi, değiştirilmesi ve kaybolmasının mümkün olmadığı, dağıtık bir veri saklama yöntemidir. Başka bir ifadeyle merkezi olmayan doğrulama sistemi ve güvenli kayıt deposu anlamına gelen Blokzincir teknolojisi, taraflar arasında herhangi bir aracıya ya da bir otoriteye gerek kalmadan güven içinde işlemlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Blokzincir, matematiğin ve kriptolojinin gücüyle ortaya çıkan bir güven mekanizmasıdır (Cundoğlu, 2018). Fakat blokzincir teknolojisi çözüm önerisi olarak sunduğu mimari ile potansiyeli yüksek bir teknoloji olarak kabul görmüş olsa bile gelişim gösteren her yeni teknoloji de olduğu gibi risk ve zorlukları da içermektedir. Blokzincir mimarisi temelde güçlü bir şifreleme yaklaşımı ile blokzincir ağında veri transferinin yapılabilmesini sağlamaktadır. Mevcut durumda kullanılan şifreleme yaklaşımları şimdilik güçlü olsa bile şu an özel laboratuvarlarda kullanılan kuantum bilgisayarlarının yaygınlaşması sonrasında günümüzün kırılmayan şifreleri kolayca kırılabilir (Cundoğlu, 2018). Bu durum şimdilik bir risk teşkil etmese bile uzun dönemde blokzincir ağlar için bir risk oluşturabilecektir.

Yukarıda ifade edilen bilgilere ek olarak blokzincir teknolojisinin nasıl çalıştığıın daha iyi anlaşılabilmesi adına blokzincir teknolojisi içerisinde yer alan temel kavramların ve farklı tanımların açıklanması gerekmektedir.

Türkçe blokzinciri olarak ifade edilmekte olan “Blockchain” yukarıda da ifade edildiği üzere asıl olarak kripto para ve Bitcoin temelinden gelmektedir. Blokzincir soyut bir şekilde güvenlik protokolü ile benzerlik göstermekle birlikte asıl olarak farklı birçok yaklaşımın çok sayıda platformda hayata geçirilebileceği teknolojik bir yaklaşım olarak ifade edilebilmektedir (Usta ve Doğantekin, 2017: 30).

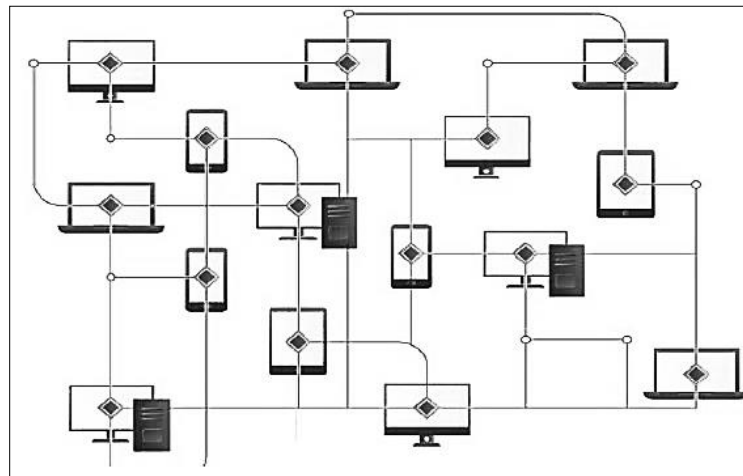
Blokzincir çok daha basit bir ifade ile bilgisayar ağları olarak da ifade edilmektedir ve bu ağların yapı taşlarını bilgisayar kullanıcıları oluşturmaktadır (Fersht, Zhang ve Spink, 2019). Bunun yanında blokzinciri, zamana paralel bir şekilde yayılmakta olan ve büyümesi sürekli olarak gerçekleşen bir veri alt yapısı olmaktadır. Sistemde yer alan bloklar, gerçekleştirilen işlemleri ve kendisinden önceki blokların adresini kayıt altına almaktadır. Bu durumda blokzinciri,

işlemlerin değiştirilmesi mümkün olmayan listelerinin bulunduğu bir kayıt defteridir (Xu vd., 2017).

Heinrich ve diğerlerine (2019) göre blokzinciri geleneksel anlayışın aksine kullanıcı merkezli veri depolama sistemidir. Blokzinciri her şeyden öte P2P ağlardan çoğaltılan defterlerin verilerinin tutarlılığının sağlayan teknolojidir (Aste, Tasca ve Di Matteo, 2017). Strawn (2019) blokzincirini değiştirilmeyen ve silinmeyen P2P ağlarda dağıtılmış bir defter olarak görmektedir.

Yukarıda ifade edilen blokzincir kavramı ve özelliklere ek olarak aşağıda blokzincir teknolojisinin temel bileşenleri sayılabilecek temel kavramlar açıklanmıştır.

Eşten Eşe Ağ (Peer to Peer Network-P2P), eşler arası kullanıcıdan kullanıcıya ya da eşten eşe iletişim olarak adlandırılmakta olan söz konusu iletişim şekli, iki ya da çok daha fazla sayıda kullanıcının aralarında veri paylaşımı yapmalarına olanak tanıyan bir ağ protokolüdür. Bu yöntem ile birlikte eşler, herhangi bir merkezi dağıtım birimine gerek duymadan mevcut kaynaklarını ağda yer alan diğer kullanıcılar ile paylaşabilmektedir (Iansiti ve Lahkani, 2017: 9). Geleneksel model kapsamında ağ kaynaklarını yönetmekte olan bilgisayarlar olan sunucular tedarikçi şeklinde, bilgisayarlarda çalıştırılmakta olan uygulamalar olarak işlemciler ise tüketici konumunda yer almakta iken eşten eşe iletişim modeli kapsamında eşler hem tüketici hem de tedarikçi olmaktadır. Aşağıda uçtan uca ağ yapısının şekilsel gösterimi yer almaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Eşten Eşe Ağ (P2P Networks) Yapısı(Lisk Academy 2019,Erişim: 12 Temmuz 2020)

Yukarıdaki şekilde görülen eşten eşe iletişim modelinde eşler eşit olarak değerlendirilmekte ve bu durumda eşler arasında bir üstünlük farkı ortaya çıkmamaktadır. Sistem içerisinde eşler genellikle düğüm şeklinde ifade edilmektedir. Blokzincirinde bir tahribata yol açabilmek adına ağda yer alan düğümlerin tamamının imha edilmesi gerekmektedir. Zira blokzincirinin kopyası bulunan bir tek düğüm olması ile birlikte kayıtlar zarar göremeden kalabilmekte ve bu sayede ağın yeniden inşa edilmesi mümkün olmaktadır. Buna ek olarak verilerin merkezi bir birimde depolanmaması da saldırılar karşısında korunmasında etkili olmaktadır (Tahta, 2014: 4).

Kayıt sisteminde çeşitlenme, teknolojiye yaşanan gelişmeler ile birlikte başlamıştır. Daha önce tek kopya olarak bulunan kayıt sistemleri zaman içerisinde söz konusu kayıtların birden fazla kopyasını cihazlara aktarmaya başlamıştır (Usta ve Doğantekin, 2017: 23). Söz konusu süreç dijital kayıt devrimi şeklinde ifade edilmektedir ve blokzincir teknolojisinde de bu teknoloji kullanılmaktadır. Kullanıcıların kayıtlar üzerinde gerçekleştirdiği en ufak bir değişikliğin yine diğer kullanıcılar tarafından onaylanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Onayı gerçekleştirilen kayıtlar ağ genelinde dağıtılmakta ve dağıtılan bu kayıtlar ile önceki kayıt arasında kriptografik bir bağlantı oluşturulmaktadır (T2 Yazılım, 2018: 13-14). Söz konusu bağlantılar zincir yapısını ortaya koymaktadır ve şekilsel olarak aşağıdaki gibi gösterilebilmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Kayıt Sistemi (Consumer Dummies 2016:12)

Yukarıda yer alan şekil incelendiğinde, iki kişi arasında yapılan işlemlerin kriptolojik fonksiyon özelliğine dayandığı görülmektedir. Bu durumda yapılan işlemlerin her biri için hash (işlem özeti) kodunun üretimi gerçekleştirilmekte ve bloklara dağıtılmaktadır. Ortaya çıkan hash kodu üzerinden blokların tamamı birbirine zincirlenmektedir. Söz konusu hash işlevi girdi değeri yaratan basit bir fonksiyon olarak değerlendirilmektedir. X bir girdi değişkeni, her zaman Y değişkeni ile eşittir mantığı üzerine kurulmuş olan fonksiyon aşağıda görüldüğü gibi bir formüle sahip olmaktadır (Şahin, 2018: 4).

“F(x) = y

SHA256=

b3d630fa46d828fe072c0f948c8231dd7a88540984c9b38e453dcfa2b207ba
15”

“SHA256” şifreleme yöntemi farklı bir ifade ile özet fonksiyonları, birbirinden farklı uzunluklara sahip dijital mesajlardan, sabit uzunluğa sahip bir mesaj özeti çıkarmaktadır. Söz konusu özet fonksiyonunun hızlı çalışması, farklı girdilerden farklı çıktılar ortaya koyması, özet mesajdan hareketle özetlenen mesaja dair farklı bilgilerin üretilmemesi gerekmektedir. Özet mesajlar ele alındığında rastgele ortaya çıkmış algısının olmaması gerekmektedir.

Blokzincirinin parçası olan blokların her birinin önceki bloğa referans olması nedeni ile örnek vermek gerekirse blokların arasında kaçak bir blok oluşturmak istendiğinde takip eden tüm bloklar üzerinde etkili olması ve bu durumda zincire yönelik olası müdahalelerin önüne geçilmesi sağlanmaktadır (Engin, 2018).

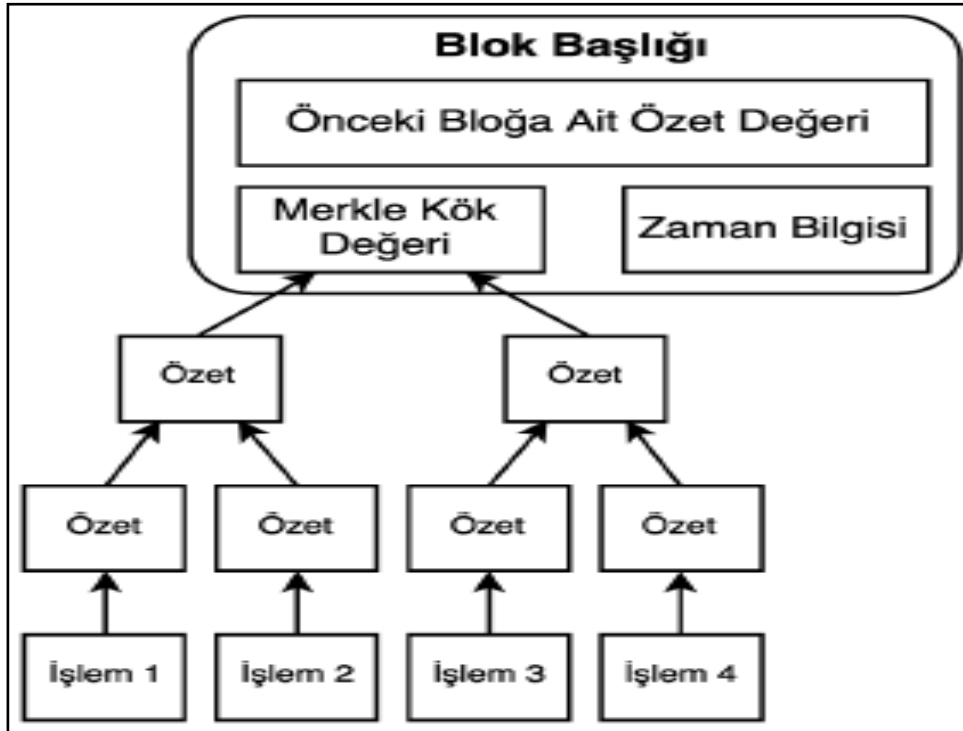
İşlemler (Transactions), blokzinciri ağı içerisinde terminaller arasında gerçekleşen varlık transferlerinin kayıtlarıdır. Söz konusu işlemler blokların gövdesinde bulundurulmaktadır ve blokzincirinin temel birimi olmaktadır. Yapılan işlemler değerli bir varlığın herhangi bir adresten farklı bir adrese transfer edilmesini ifade etmektedir. Temelde bir işlemin bileşenleri; Toplam Miktar, Girdi Listesi, Çıktı Listesi, Özet Değeri bilgileri olarak sıralanmaktadır (Camilleri ve Grech, 2017).

Blok, adından da anlaşılacağı üzere, genel tabiri ile verilerin saklandığı alan anlamına gelmektedir. Blokzincir tasarlamak için öncelikle ilk bloğun oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulan bu ilk blok, blokzincirin karakterini belirlemektedir ve İlk blok “genesis” olarak tanımlanmaktadır. Bilinen ilk blok, 3 Ocak 2009 yılında oluşturulan Bitcoin’in genesis bloğudur. İlk blok daha önceki bölümlerde incelediğimiz kriptografi yöntemi ile birtakım kodlar ile oluşturulmaktadır (Usta ve Doğantekin, 2017: 118). Önceki bölümlerde de ifade edildiği üzere blokzincirin temel yapısını bloklar oluşturmaktadır. Bu blokların belli bir yapısı bulunmaktadır. Bu yapıyı kısaca özetlemek gerekirse bir blok

kendisinden önce gelen bloğun bilgilerinin özetini başlığında bulundurur. Bu şekilde zincir oluşmuş olur. Eğer zinciri bozan bir ihlal söz konusu ise, zincir oradan kopar ve başka bir yerden devam eder (Güven ve Şahinöz, 2018: 54). Burada ifade edilen blok yapısı farklı bölümlerden meydana gelmektedir ve bu bölümler aşağıdaki gibi isimlendirilmektedir (Yaga vd., 2018):

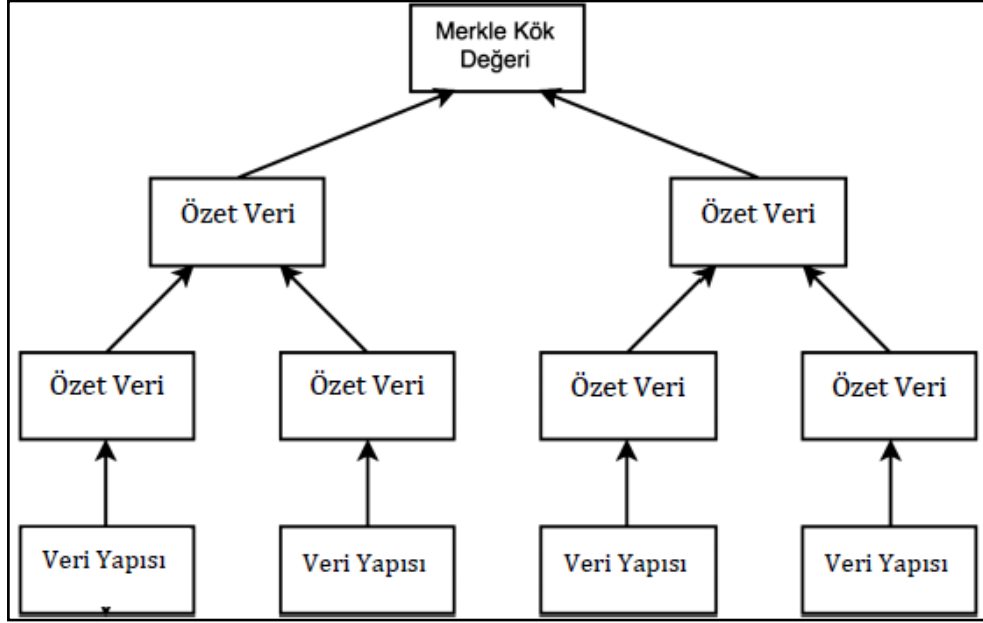
Blok Gövdesi, çoğu zaman gerçekleştirilen işlemler gibi talimatların ve sayısal varlıkların onaylanmış listesi, işlemlerin adresleri ve miktarlarından meydana gelmektedir. En son oluşturulan bloktan itibaren, zincirde bağlantılı halde bulunan blokların tamamına erişmek mümkün olmaktadır. Bu durumda bir blokzinciri, ilk bloktan itibaren zincirde bulunan varlıkların ve gerçekleştirilen işlemlerin tamamının tarihçesini muhafaza etmektedir. Bu sayede blokzincirinde bulunan verilerin denetlenmesi ve doğrulanması mümkün olmaktadır.

Blok Başlığı, benzersiz bir blok referans numarası (Nonce), bloğun oluşturulmuş olduğu zaman (Timestamp), daha önce oluşturulmuş olan başlığın özeti ve söz konusu bloğun merkle root'unun özetinden (Hash of Block Data) meydana gelmektedir. Aşağıdaki şekilde blok başlığının yapısı gösterilmektedir (Şekil 2.3) (Shrestha vd., 2019: 3-4).



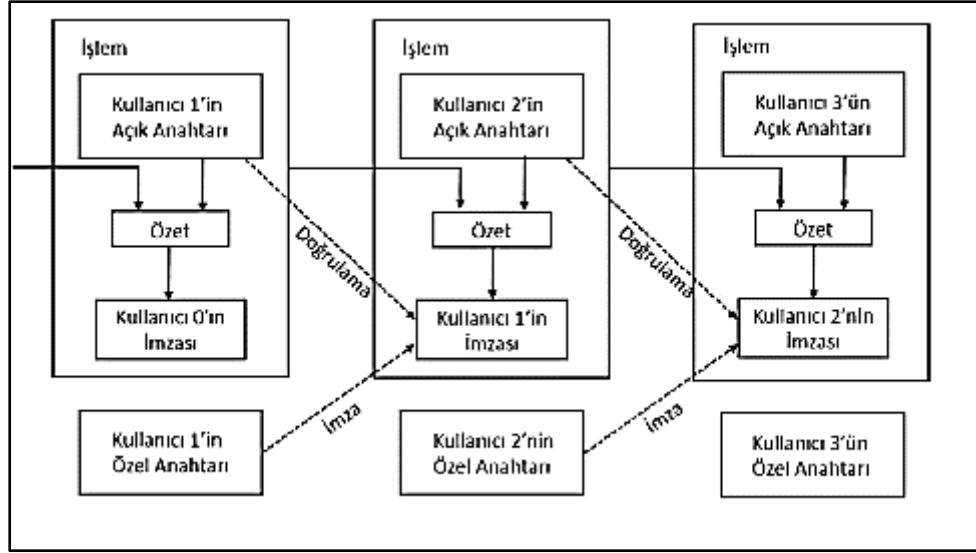
Şekil 2.3: Blok Başlığı Yapısı (Doğantekin 2016, Erişim Tarihi:24 Temmuz 2020).

Merkle Ağaç yapısı, güvenli özetleme kullanılarak büyük veri yapılarını hızlıca doğrulamak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu yapıda veriler ikili şekilde gruplanarak en alttan veri gruplarından, en üstteki veri grubuna gidilmektedir. Üstteki her veri, alttaki iki verinin özetini taşımaktadır. Böylece en üstteki veri, ağaçtaki bütün verilerin özetini taşımış olur. Aşağıdaki şekilde merkle ağacının şekilsel ifadesi yer almaktadır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Merkle Ağacı Gösterimi (Kardaş ve Kiraz, 2018: 4)

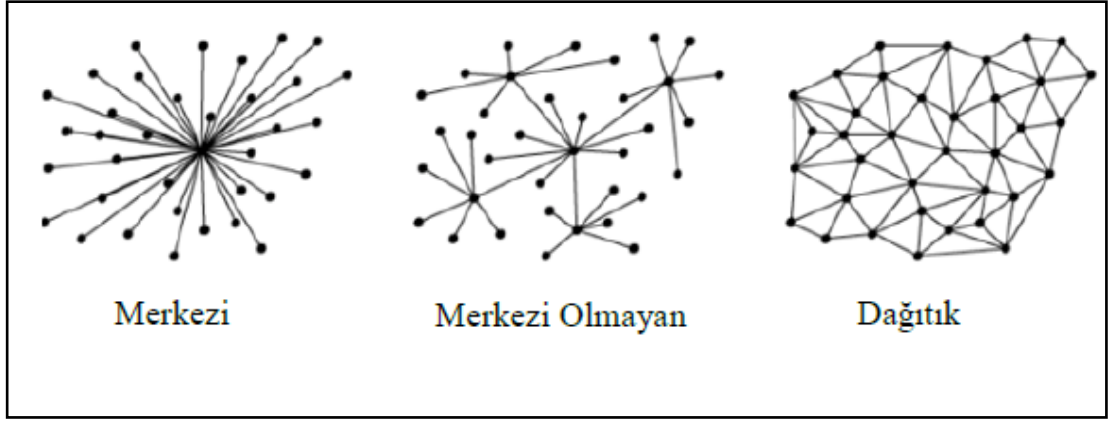
Dijital İmzalama, blokzinciri teknolojisi ile elde edilmekte olan bir verinin gönderilmesi noktasında üçüncü bir kullanıcı tarafından müdahaleye maruz kalıp kalmadığının ya da gerçekten gönderildiği kaynaktan gelip gelmediğinin doğrulanması amacı ile kullanılmaktadır (Usta ve Doğantekin 2017: 120). Blokzincirde bir işlem oluşturmak için bir dijital imza ile işlemi doğrulamak gerekmektedir. Tipik bir dijital imza işleminin iki aşaması vardır. Bunlar imzalama aşaması ve doğrulama aşamasıdır. Gönderen taraf bir işlemi imzalamak istediğinde, önce işlemten türetilen bir özet değeri üretmektedir. Daha sonra, bu özet değeri özel anahtar kullanılarak şifrelenmekte ve alıcı tarafa şifreli özet orijinal verilerle birlikte gönderilmektedir. Alıcı taraf, alınan işlemi, şifrelenmiş özet ve alınan verilerden elde edilen özet değerinin, gönderenin kullandığı özet fonksiyonuyla karşılaştırılması yoluyla doğrulamaktadır. Şekil 2.5 incelendiğinde Bitcoin blokzincirinde gerçekleştirilen bir dijital imza işlemi görülmektedir (Usta ve Doğantekin 2017: 120).



Şekil 2.5:Bitcoin Blokzincirinde Dijital İmza İşlemi (Nakamoto2008,Erişim Tarihi: 5 Temmuz 2020)

Yukarıdaki şekilden yola çıkarak ifade etmek gerekirse; X kişisi, Y kişisine şifreli bir mesaj göndermek istemektedir. X, bu nedenle Y ile açık anahtar bilgisini paylaşır. Daha sonra göndermek istediği mesajı önceki bölümde ifade ettiğimiz SHA-256 gibi güçlü bir şifreleme algoritması ile mesajın özet değerini elde eder. Daha sonra bu özet mesajı kendi özel anahtarı ile şifreleyip, mesajın özet değerini oluşturmaktadır. Bu işlem ise bir tür dijital imzalama olarak ifade edilebilir.

Dağıtık Kayıt Defteriteknolojisinin (DDT / DLT, Distributed Ledger Technology) kullanımı,blokzincir teknolojisinin en önemli noktalarından biridir. Dağıtık kayıt defterleri, verinin merkezi bir yerde saklanmasını engellemek maksadı ile ortaya atılmış, dağıtık bir yapıda verinin kaydedilmesi üzerine kurulmuş bir teknolojidir. Bu sayede verinin kaybolması, değiştirilmesi olasılığı düşmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 75). Sistemin temelinde yer alan düşünce ise çok sayıda düğümün ya da bilgisayarın eş zamanlı bir şekilde verilerin tamamına ulaşması ve yapılan değişikliklerin düğümlerin tamamına eş zamanlı bir şekilde tahsis edilmesidir. Dağıtık kayıt teknolojisinden yararlanarak defterde yer alan bilgilerin dijital bir şekilde kaydı yapılmaktadır (Çetinkaya, 2018: 13). Bununla birlikte sistemde yer alan veriler mutlak suretle bloklar halinde saklanmak zorunda kalmamaktadır. Aşağıdaki şekilde dağıtık kayıt defteri ağ yapısı gösterilmeye çalışılmıştır (2.6).



Şekil 2.6:Ağ Yapıları (Doğantekin 2016, Erişim Tarihi: 24 Temmuz 2020).

Dağıtık kayıt teknolojisi ile birlikte yapılan işlemlerin yukarıdaki şekil incelendiğinde birden fazla kullanıcı arasında dağıtıldığı görülmektedir. Ayrıca dağıtık defterde iletişim ve işlem gizliliğini sağlamak için şifreli araçlar kullanılmaktadır. (Nakamoto,2008)

Genel itibarıyla, dijital teknolojilerin ortaya çıkma süreçleri zaman alıyor olsa da teknoloji bulunduktan sonra gelişimi yüksek hızda seyrediyor ve bir süre sonrasında teknolojinin kullanımı arttıkça teknolojiye ulaşım maliyetleri ters orantılı olarak gelişme gösterirler. Bir başka deyişle gelişen her teknoloji, kendinden öncekinin fiyatında düşüşe sebep olmaktadır. Bir önceki bölümde detaylı olarak izah edilen ve blokzincir teknolojisinin en önemli özelliği olan dağıtık veri tabanı da gelişen teknoloji ile birlikte ucuzlayan iletişim ağları sayesinde tüm verilerin kullanıcı bilgisayarları arasında kopyalanmış halde bulunmasını sağlamaktadır (Bozic, Pujolle ve Secci, 2016). Bu bağlamda ifade etmek gerekirse blokzincir küresel bir hesap defterine benzetilebilir. Gerekli donanımına sahip olan herkesin kolayca erişebileceği için şeffaf, yapılan kayıtlar belli bir merkezde toplanmadığı için dağıtık ve zincirlerin sıralı ve zaman damgalı şekilde oluştuğu bir defterdir. Bloklardan oluşan bu defterde her blok madenciler tarafından deftere işlenir. Madenciler bloğun doğruluğunu iş ispatı yöntemi ile kontrol eder. Bu blokların özelliği her blok kendinden bir önceki bloğun özetini içerir. Bloklar birbirine bağlanarak oluşturulan zincirde bloklardan birini değiştirmek neredeyse imkansızdır. Bunu yapmak isteyen kötü niyetli bir kişi ileriye doğru tüm bloklar için daha önce oluşturulurken kullanılan iş ispatı

yöntemini kullanmak zorundadır. Bu da büyük miktarda işlemci gücü gerektirir (Pilkington, 2016: 225-226).

Blokzincir teknolojisinin öne çıkan özelliklerinden birisi de işlemi gerçekleştirmekte olan tarafların birbirlerine güvenmesine ya da tanınmasına gerek olmamasıdır. Bu durumda arada herhangi bir merkez, banka, hakem, noter gibi üçüncü tarafların aracılığına gerek olmaksızın işlemler rahatlıkla sürdürülebilmektedir. Üçüncü taraflar olmadan işlemlerin hızlı ve gizli bir şekilde sürdürülmesine ek olarak işlem maliyetlerinin düşürülmesi de mümkün hale gelmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 79). İşlemlerin hızlı ve güvenli bir şekilde yürütülmesini sağlayan sistem ise blokzincir teknolojisinin temel özelliği arasında yer alan bloklar sayesinde olmaktadır. Sisteme dahil edilen her yeni bir blok verisi sistemde yer alan kullanıcıların tamamı tarafından kontrol edildikten sonra doğrulanması durumunda gerçekleştirilen işleme izin verilmektedir. İşlemler gerçekleştirilen kontrollerin neticesinde doğrulanmaması durumunda işleme izin verilmemektedir. Kullanıcılardan birinin elinde yer verilerin bozulması ya da manipüle edilmesi halinde sistemde yer alan diğer noktalar ilgili kullanıcıyı sistemin dışında bırakmak sureti ile bütünlüğün korunmasının sürdürülebilir olmasını sağlamaktadır (Çelikten, 2017).

Blokzincir sistemini duyuran Nakamoto'ya göre blokzincir teknolojisi sahihsizdir. Bir diğer görüşe göre ise blokzincirin takma isimli işlemler ile gerçekleştirildiği savunulmaktadır. Blokzincir teknolojisinde kullanıcılar bu takma adlar sayesinde anonim kalabilmekte ve gerçek kimliklerini açıklamak zorunda kalmamaktadır. Ancak belirtmelidir ki, tamamen kimliği belirsiz kişiler tarafından yapılan nakit işlemler yerine, blokzincir teknolojisinde her işlem bir hesapla ilişkilendirilmektedir. Her kullanıcı taraf olduğu işlemlerde benzersiz bir adrese sahiptir ve işlemler bu adresler üzerinden gerçekleşmektedir. Bu sayede kullanıcıların hesaplarının tespit edilmesi de mümkün kılmaktadır (Özyılmaz ve Yurdakul, 2019).

Yukarıda ifade edilen özelliklere ek olarak blokzincir teknolojisine yönelik aşağıdaki gibi özelliklerden de bahsedilebilmektedir (Tablo 2.1) (Demirdögen, 2019: 311-321; Rossum, 2017).

Tablo 2.1:Blokzincir Teknolojisinin Özellikleri

Demirdöğen, (2019)	Blokzinciri, çok sayıda düğümün ya da veri işlemlerinin takip edildiği bilgisayarların, dağıtık ağında çalışmakta olan kronolojik bir veri tabanı olma özelliğine sahiptir.
Rossum, (2017)	Belirli sayılarda işlemlerin hakkında bilgiler düzenlenmekte ve bloklarda şifrelenmektedir.
Demirdöğen, (2019)	Ortaya çıkan her yeni blok, bilgisayarlar ya da düğümler ağ üzerinde fikir birliğine ulaşıldığında onaylanmaktadır.
Rossum, (2017)	Daha önce gerçekleştirilmiş olan işlemlerde değişiklik yapabilmek adına şifrelemeden yararlanılmaktadır.
Demirdöğen, (2019)	Birçok dağıtık defter teknolojisi ve blokzinciri sistemi; ölçeklenebilirlik, güvenlik, kişisel ve önemli bilgilerin muhafaza edilmesi ile ilgili olmaktadır ve genellikle akıllı sözleşmeler, sertifikalar, varlık işlemleri ve dijital imzalar gibi kayıt türlerinin saklanması için kullanılmaktadır.
Rossum, (2017)	Blokzinciri teknolojisine yönelik uygulamalar, tıbbi kayıtlar, eğitimsel kayıtlar gibi birçok dijital varlığın yönetilmesi, perakende ve üretim, yayıncılık, hükümet ve sağlık gibi alanlarda etki yaratabilmek adına birçok araştırmamanın konusunu oluşturmaktadır.
Demirdöğen, (2019)	Sisteme dahil olan her düğümde kalıcı bir işlem kaydı yapılmakta ve saklanmaktadır.

Yukarıda ifade edilen blokzincir teknolojisinin özellikleri, akıllı kentler ve mekânsal planlama çerçevesinde değerlendirildiğinde yaşanacak dönüşümün temel dayanak noktaları; güvenilirlik ve ortak veri oluşturma olacaktır. Şöyle ki; akıllı kentler, bilişim teknolojileri temelli gelişeceği düşünüldüğünde sistemin en değerli girdisi verilerden oluşacaktır. Bu verilerin güvenilir şekilde korunması da özellikle artan siber suçlar düşünüldüğünde en mühim meseledir ve bir teknoloji ile korunmalıdır. Akıllı kentlerin daha hızlı veri işleme ve saklama ihtiyacı

düşünüldüğünde de çözümün blok zincir teknolojisinden geçtiği söylenebilir. Bunun yanında güvenilir şekilde saklanan ortak veri tabanı kent içerisinde birçok alanda aktif şekilde kullanılacaktır.

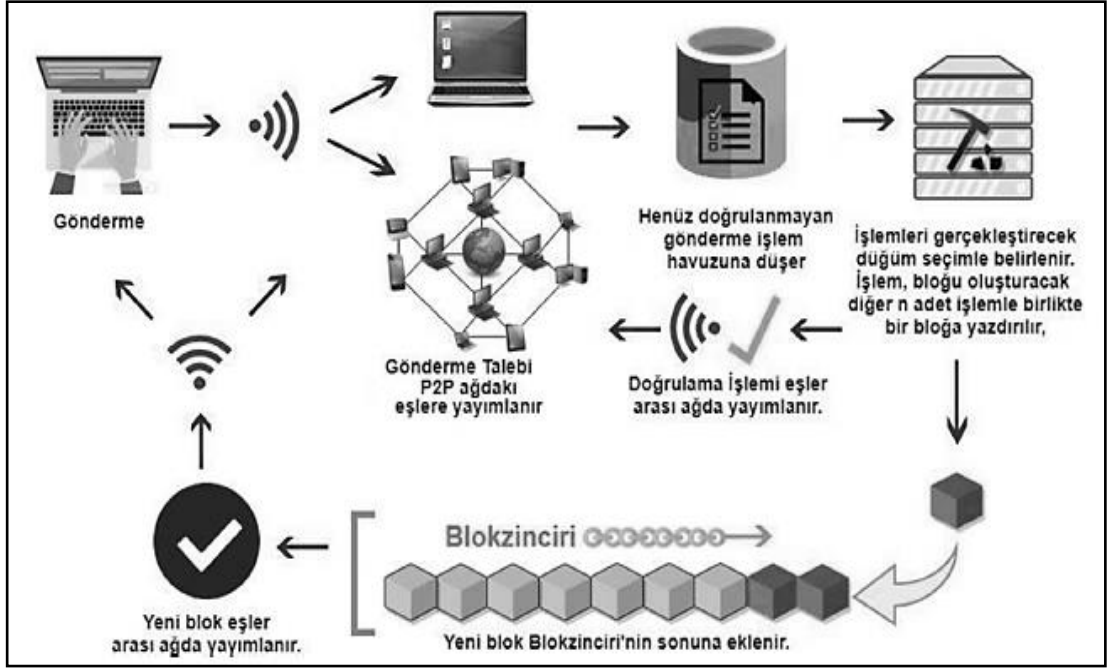
1991 yılında Stuart Haber ve Scott Stornetta tarafından yazılan makalede dile getiren blokzincir teknolojisinin temelindeki düşüncelerden biri dijital belgelerin zaman damgası ile geriye dönük olarak değiştirilememesine çözüm getirmektedir. Haber ve Stornetta, Kripto grafik olarak güvenli blok verileri üzerinde yaptığı çalışmayla bir ilke adım atmışlardır. (Haber ve Stornetta,1991: 99-111). Bayer, Haber ve Stornetta 1992 yılında tasarıma Merkle ağaçlarının ilave ederek, birden fazla belgenin bir blok şeklinde toplanmasını sağlamış bu da verimliliğin artmasına neden olmuştur. (Bayer, Haber ve Stornetta, 1992: 329-330).

Blokzincir teknolojisinin veri yapısını ifade etmeden önce veri kavramı ve veri yapısının ne anlama geldiğini ifade etmek yerinde olacaktır. Veri kavramı tek başına açıklanabilecek kadar sıradan bir kavram değildir. Bu kavramı tanımlayabilmemiz için enformasyon ve bilgi kavramlarını anlamamız gerekmektedir (Yılmaz, 2009: 96). İngilizce karşılığı information ve knowledge olan enformasyon ve bilgi kavramları Kogut ve Zander (1992) ve Stewart (1997) tarafından aynı şeyleri ifade ettiğini dile getirilse de birbirinden oldukça farklı anlamları çağrıştırmaktadır (Yılmaz, 2009: 96-97). Enformasyon, birden fazla verini belirli bir düzen ve anlam ilişkisi yöntemiyle anlamlı hale gerilmiş hali olarak ifade edilebilmektedir (Özen, 2015: 3).

Veri ile enformasyondan farklı olarak, insanın zihinsel sürecinden meydana gelen ve insanlar için fayda sağlayan kişileştirilmiş enformasyondur. Veri ise bu iki kavramın temelinde yer alan ve sistemin işleyişi sırasında kendiliğinden oluşan ham gerçekliktir (Demirel ve Seçkin, 2008: 108). Veri kavramının kapsamını ve önemi algılandıktan sonra blokzinciri için önem arz eden ikinci kavram olarak veri yapısı kavramı karşımıza çıkmaktadır. İlk olarak 1980 yılında ortaya çıkan veri yapısı kavramı belli bir konu çerçevesinde birbirleriyle ilişkili olan ve amacına uygun şekilde düzenlenmiş veriler topluluğu olarak tanımlanmaktadır (Vural ve Sağıroğlu, 2010: 73).

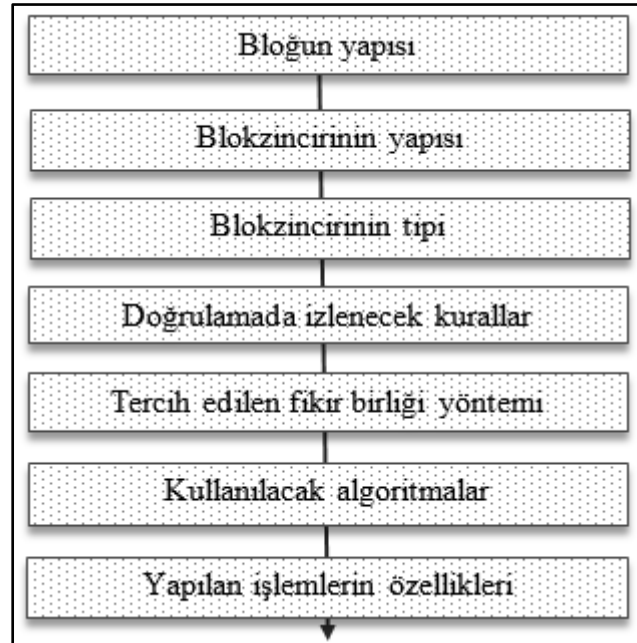
Yukarıda yer alan tanımlar doğrultusunda blokzinciri teknolojisi ve veri yapısı Peer to Peer (P2P) ağlar üzerinden ifade edilebilmektedir. Blokzinciri, Peer to Peer (P2P) ağlar ile birlikte merkezi olmayan ve aralarında bağlantı olan bir sistem dâhilinde amacı ile uyumlu yazılımlar aracılığı ile çalışmaktadır. Bu durumun anlamı istemcinin bağlanmasında merkezi sunucular yerine bir düğümün kullanılmasıdır. Zincirde yer alan düğümlerin her biri, ağda yer alan kayıtların bir kopyasını saklamaktadır. Bloklarda yer alan verilerden herhangi birinde değişiklik yapılmasının neticesinde özetler değişeceğinden değişiklikler rahatlıkla fark edilmektedir. Sistemde bulunan düğümlerin doğrulama gerçekleştirebildiği dağıtık defterlerle herhangi bir merkeze güvenmeye gerek kalmaksızın bilginin doğru tutulduğunun ispatlanması mümkün olmaktadır. Temel düzeyde blokzincirde işlem gerçekleştirmek isteyen istemci özel anahtar ile ona bağlı olan açık bir anahtara sahip olması gerekmektedir (Chen vd., 2018).

Özel anahtar aracılığı ile imzalanmış olan işlem Peer to Peer (P2P) ağda yayınlanmaktadır. Söz konusu yayınlama işlemi yalnızca alıcıya değil ağın tamamında duyurulmak üzere bağlantıda yer alan düğümlerin tamamına aktarılmaktadır. Ağ üzerinde kurulmakta olan tüm iletişim sürecinde alıcı ve göndericinin güvenilir bir şekilde tanımlanması için kriptografiden yararlanılmaktadır. Aktarılan doğrulanmamış işlemler, oluşturulan doğrulanmamış işlemler havuzundan beklemeye alınmaktadır (Narayanan vd., 2016: 66). Mesajı ilk kez almış olan düğümler gerçekleştirilen işlemlerin geçerliliğini ve kurallara uygunluğunu denetlemektedir. Herhangi bir bloğun yayınlanacağı düğümün belirlenmesi noktasında ise “uzlaşma” (konsensüs) yönteminden yararlanılmaktadır. Yayını gerçekleştiren düğüm tarafından üretilmekte olan blok ise bağlı bulunan diğer düğümlere iletilmekte ve bu sayede doğrulama mümkün olmaktadır. Doğrulamanın gerçekleşmesi sonrasında blok, dağıtık kayıt defterinde yer alan zincirin son halkası olarak blokzincirine ilave edilmektedir (Salah vd., 10127-10149). İfade edilmekte olan blokzinciri çalışma prensiplerine Şekil 2.7’de yer verilmektedir.



Şekil 2.7: Blokzinciri Sisteminin Çalışma Prensipleri (Crosby vd. 2016'dan yeniden düzenlenmiştir).

Zamanla blokzinciri yapısının geliştirilmesi, birtakım yeni özelliklerin eklenmesi için fikir birliğinin sağlanması koşulu ile uzlaşılı kurallarında birtakım değişimlerin yapılması mümkündür. Söz konusu uzlaşılı kurallarının kapsamında yer alan konular ise aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Şekil 2.8) (Kurt ve David, 2016: 53-57):



Şekil 2.8: Uzlaşılı Kurallarının Kapsamında Yer Alan Konular (Kurt ve David, 2016: 53-57 yararlanılarak hazırlanmıştır.)

Uzlaş kuralları kapsamında belirlenmekte olan bir düzen içerisinde seçilmiş olan madenciler tarafından blokzinciri için bloklar oluşturulmakta ve yine söz konusu kurallar çerçevesinde bloklar doğrulanmaktadır. Bu alanda geliştirilen sistemlerin birçoğunda madenciler blok ekleme işlemleri ile birlikte kazanç elde etmektedir. Oluşturulmakta olan sistemlere göre değişkenlik göstermekle birlikte katılımcıların her birinin madenci olarak veri tabanının tamamını indirmesi gereksinimi ortaya çıkmamaktadır. Merkle ağacı yapısının yardımı ile birlikte blokların başlık kısımlarının indirilmesi sureti ile kontrol ve doğrulama işlemleri yapılabilmektedir. Söz konusu bloklar birbirlerine bindirmeli ve ardışık kriptografik işlemler üzerinden bağlanmaktadır. Bu sayede kırılması mümkün olmayan bir kripto zinciri ortaya çıkmakta, veriler oluşturulan bu zincirle muhafaza edilmektedir (Jaikaran, 2018: 2-3). Gerçekleştirilen işlemler merkezi bir birimin müdahalesi olmaksızın yapılırken kayıt defterleri eşler arasında dağıtık bir şekilde muhafaza edilerek sistemin güvenliğinin artırılması sağlanmaktadır.

Bu veri yapısı sayesinde şehir ve bölge planlamanın gerektirdiği yoğun mekânsal verilerin saklanması ile ulaşımın başlangıç - varış ilişkilerini ve arazi kullanım ilişkilerini gösteren son derece gerçekçi, yaşayan ve sürekli değişen bir analitik harita elde edilir. Bu haritanın bütünü veya belli bir bölümü veya belli bir katmanı süreli abonelik veya tek kullanımlık olarak inşaat, mühendislik, planlama büroları ile bu bilgiye ihtiyaç duyan diğer kurumlara satılabilir. Öğrenci ve araştırmacılara ise belli bir zaman aralığında ücretsiz sunulabilir.

Böylece anakentlerin nasıl gelişme gösterdiği, etki alanları ve gidiş-geliş kuşağının büyüklüğü gibi makro form verilerinin gerçekçi bir portresi kentlilere, belediyelere, kamu kurumlarına, ulaşım hizmetlerine ve araştırmacılara sunulabilir. Dolmuş-otobüs ve servis araçları güzergâhları tespitinde kullanılabilir. Kentsel ulaşım sistemi kademelenmesi ve kapasite tespitine katkı koyabilir.

2.2.Blokzincir Teknolojisinin Kullanım Alanları

Son dönemlerde teknolojiye yaşanan gelişmeler ve bununla birlikte ortaya çıkan inovasyon, birçok alan üzerinde etkili olmaktadır. Bu alanlardan biri de şüphesiz bilişim teknolojileri ve devamında gelişen blokzincir teknolojisidir. Blokzinciri teknolojisi şimdiye dek sunmuş olduğu ve ilerleyen dönemlere

yönelik potansiyeli ile de oldukça önemli bir gelişme olarak değerlendirilmektedir. Blokzinciri teknolojisinden birçok alanda yararlanılması mümkündür. Bu durum hem tüketiciler hem de işletmeler açısından oldukça önemli avantajlar sağlamaktadır.

Teknolojinin her alanda kullanılabilirdiği ve önemli alanlara doğrudan etkilediği günümüzde bireyler, şirketler ve devletler açısından yaşanan gelişmelerin takip edilmesi oldukça önemli olmaktadır (Mendi ve Çabuk, 2018). Bu bilgiler ışığında ifade etmek gerekirse blokzincir teknolojisi kullanılabilirlik açısından oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu kullanım alanları ise kimin bu teknolojiyi hangi amaç doğrultusunda kullanacağına göre şekillenmektedir denebilir.

Son dönemlerde küresel düzeyde ilgi çeken, Türkiye’de de merakla takip edilmekte olan Bitcoin ve temelinde yer alan blokzinciri teknolojisi gün geçtikçe yayılan bir kavram olarak ön plana çıkmaktadır. Yalnızca para transferi için kullanılmakta olan bir para birimi şeklinde algılanmasına karşılık potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda tüm sektörlerde uygulanması mümkün olan devrim niteliğinde bir teknolojik altyapı olma özelliğine sahiptir. Herhangi bir aracı olmaksızın, güvenli bir şekilde değer transferi gerçekleştirilmesi blokzinciri teknolojilerinin temel amacını ortaya koymaktadır. Blokzincirinde aracılık işlevi güvenilirlik düzeyi yüksek ve şeffaf bir sisteme aktarılmaktadır. Bireysel ya da ticari sözleşmelerde tüm tarafların mutabık kaldığı maddelere sadık, dürüst bir hakem görevini üstlenmesi, blokzinciri teknolojilerinin en temel işlevleri olarak görülmektedir (Richter, Kraus ve Bouncken, 2015: 575).

Blokzincir teknolojisi amaç olarak Bitcoin temelli bir teknoloji gibi dursa da şifrelenmiş işlem takibi sağlayan bir veri tabanı olarak tasarlanmıştır. Blokzincir bir merkeze bağlı olmadan işlemlerin güvenli, şifreli ve müdahale edilmez olması nedeni ile Bitcoin yatırımcılarının dikkatini çekmektedir. Blokzincir sistemi güvenlik, şeffaflık, güvenilirlik ve kesinlik sağlayan özellikleri ile bankacılık sektörünü ilerleyen dönemlerde geride bırakacak bir sistem olarak görülmektedir denebilir. Bunun yanında blokzincir teknolojisi ile birlikte Bitcoin farklı amaçlar için de kullanılmaktadır. Bu teknoloji merkezi bir yönetim sistemi olmaksızın kullanıcıların tümüyle ortak veriyi paylaşması ile çalışmaktadır.

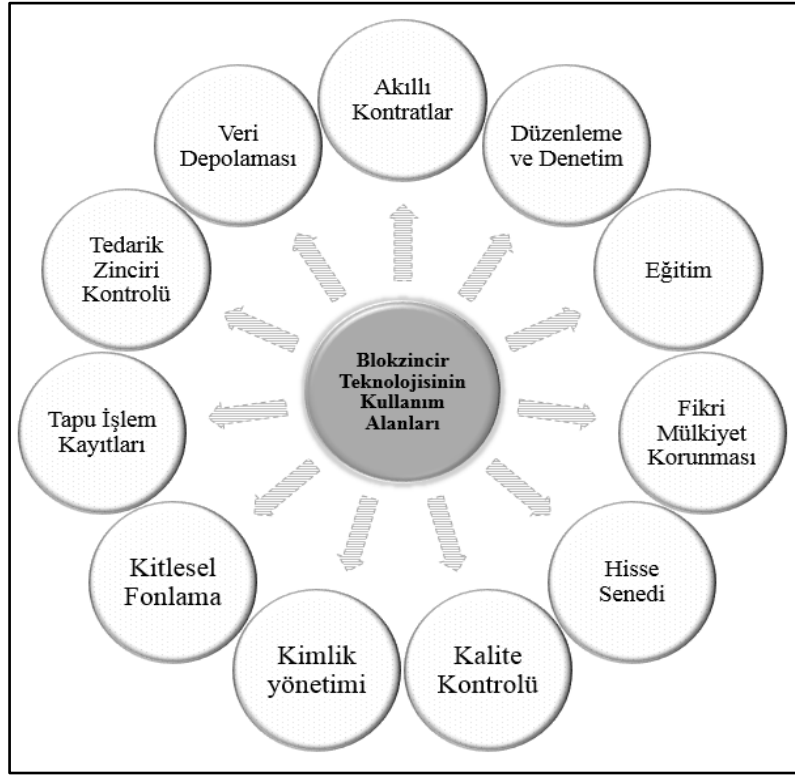
Yukarıda ifade edilen blokzincir teknolojisi amaçlarına ek olarak blokzincirin teknolojik açıdan güvenlik avantajları sağlaması da farklı amaçlarla kullanılmasının önünü açmaktadır. İşlemlerin veya kayıtların gizliliği bu noktada önem arz etmektedir ve tüm kayıtların bloğun en başından itibaren görülmesi ve incelenmesi ile şeffaflık amaçlanmaktadır. Güvenlik ve gizlilikten bahsedilen kayıtların ilgisiz kişiler tarafından görülmesi ve incelenmesi engellenerek, sadece istenen kişi veya gruplara açılacak şekilde yetkilendirme seviyeleri uygulanarak sağlanabilmektedir (Gezer, 2018). Bu noktada örnek vermek gerekirse blokzincir teknolojisi sayesinde gelecekte noter kayıtlarından, hasta kayıtlarına kadar pek çok konuda hem güvenilirlik hem de mahremiyet, aracısız ve düşük maliyetle sağlanacaktır. Bu teknoloji, bu alanda kullanılması ile sınırlı kalmayacak ve kendini geliştirerek gelecekte hangi sektör ve alanları etkileyebileceği konusunda kişilerin hayal gücüne kalmış bir durumdur (Karaarslan ve Akbaş, 2017: 18).

Blokzincir teknolojisinin akıllı kentlerin planlanmasında kentsel hizmet alanlarında etkin, verimli ve etkili çalışmalar yürüterek kamusal, özel ve sivil kullanıcılarla bütünleşmeyi amaçlamaktadır. Blokzincir teknoloji tabanlı Akıllı kent planlama yapılırken kentsel hizmetlerin kalitesini ve performansını geliştirerek yaşam kalitesini artırabilir.

Blokzincir, dijital işlemlerin değiştirilemeyen bir kamu kaydını sağlayan dağıtılmış bir veri tabanıdır. Blokzincir ağı şeffaf ve merkezi olmayan bir yapıya sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı blokzincir teknolojisinin kullanım alanları da oldukça geniştir. Örneğin; sigorta, finans, dolandırıcılık tespiti, telif hakkı koruması, nesnelere interneti, akıllı sözleşmeler, kimlik yönetimi, e-ticaret ve sağlık gibi pek çok uygulamanın temel özelliği olan, yeniden düzenlenemeyen ve şifresi kırılmayan bir veri kaydı oluşması blokzincir teknolojisi sayesinde sağlanabilmektedir (Zhang ve Zhao, 2018: 34).

Blokzincir, ekonomi alanında reform niteliği taşıyan FinTech inovasyonunun en önemli oyuncularındandır. İlk zamanlarda sadece veri paylaşımı ve veri yapılandırılması amacıyla kullanılan blokzinciri kavramı şimdilerde ana bilgisayarlar, kişisel bilgisayarlar, internet teknolojisi ve mobil / sosyal ağlardan sonra gelen 5. yıkıcı yenilik olarak finans ve teknoloji alanlarında

boy göstermeye başlamıştır (Laurence, 2019: 7). Bu alanlardan öne çıkanlar ise aşağıdaki gibi açıklanabilmektedir (Şekil 2.9).



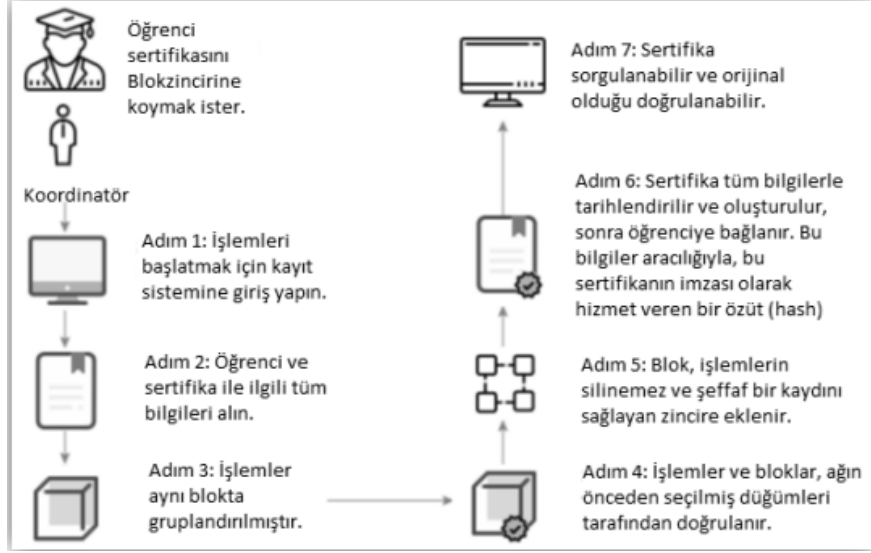
Şekil 2.9: Blokzincir Teknolojisinin Kullanım Alanları (Efe, 2021)

Akıllı kontratlar, blokzinciri teknolojinin güvenliği ve değişmezliği nedeniyle akıllı sözleşmeleri saklamak için idealdir. Akıllı sözleşme verileri paylaşılan bir defterde şifrelenerek bloklarda depolanan bilgilerin kaybolmasını imkânsız hale getirir. Blokzinciri teknolojisinin akıllı sözleşmelere dahil edilmesinin bir diğer avantajı esnekliktir. Geliştiriciler bir blokzinciri içinde hemen hemen her tür veriyi depolayabilir ve akıllı sözleşme dağıtım sırasında aralarından seçim yapabileceğiniz çok çeşitli işlem seçeneklerine sahiptir. Blokzinciri tabanlı akıllı sözleşmeler, yapılacak işlerin ve diğer işlemlerin daha güvenli, verimli ve uygun maliyetli olmasına yardımcı olmaktadır(Savalyev, 2017). Akıllı kontratlar, kentsel ulaşım verilerinin gönderimi, işlenmesi ve ödüllendirilmesi gibi rutin ve işlenleri yerine getirebilecek akıllı programlar olarak da tanımlanabilir.

Düzenleme ve Denetim, düzenleyici hizmetlere olan küresel talebin giderek artması, Fintech firmalarının da blokzincir gibi modern teknolojilerle

mevzuata uygunluğunu geliştirmesine neden olmaktadır. Blokzincirin, düzenlemelerle bağlantılı riskleri, belirsizliği ve karmaşıklığı ortadan kaldıracak şekilde üzerinde durulmaktadır (Daryna, 2018). Bir blokzincirin doğrulanmış işlemleri izlemesi ve işleme katılanlar tarafından gerçekleştirilen tüm eylemleri kaydetmesi sayesinde, denetçilerin kayıtların gerçekliğini doğrulaması gerekliliği ortadan kalkmaktadır. Blokzincir, denetçilerin, işlemlerin kopyalarından ziyade asıl işlemin kendisini incelemesine olanak tanımaktadır. Blokzincirin silinmezliği de hata olasılığını azaltıp finansal raporlama ve denetimler için kayıtların bütünlüğünü sağlamaktadır. Tüm veriler tek bir yerde depolandığından, blokzincirin raporlama ve muhasebeyi standartlaştırması ve denetçilerin bilgileri elde etmesini ve analiz etmesini kolaylaştırması mümkün olabilmektedir (Ciğerci ve Eğmir, 2019:203-217).

Eğitimalanında blokzincirinin sağlayabileceği en önemli kazanım, kâğıt halde bulunan belgelerin tahrip edilme ve kaybolmasına yönelik risk unsurlarının önüne geçilmesine imkân tanıyacak olmasıdır. Ortaya çıkan dokümanların orijinalliğinin gözlenmesi, belgelerin kayıt altına alınması ve kontrol edilmesi, sertifika ve diplomaların küresel düzeyde tanınır hale gelmesi mümkün olmaktadır (Compiler, 2018). Blokzinciri üzerinden eğitim başvuruları yapıldığında, başvuruyu gerçekleştirenlerin kişisel verilerini saklama ve kontrol etme hakkı, başvuruyu gerçekleştirenlere devredilmektedir. Bu durum ise eğitim kurumları açısından değerlendirildiğinde çalışma saati ve iş yükü noktasında önemli bir tasarruf olarak görülmektedir. Buna ek olarak başvuru sahiplerinin tamamı için gereksinimlere doğrudan karşılık alabilecekleri bir etkileşim ortamı doğmaktadır (Universa, 2018).Dünyanın neresinde olunursa olunsun kişilerin diploma, transkript ve sertifikalarının saklanacağı blokzincir temelli sistemler sayesinde erişim ve doğrulama işlemleri yapılabilmektedir. Dünyada blokzinciri eğitimi vermek ve farklı alanlarda uygulamalarını hayata geçirmek amacıyla birçok üniversite ve özel sektör kurumu çalışmalarını sürdürmektedir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10:Eğitimde Blokzincir Uygulaması (Bessa ve Martins, 2019:4'den yeniden düzenlenmiştir).

Fikri mülkiyet korunması, internetin keşfinden sonra yaşanan en önemli gelişmelerin başında blokzinciri teknolojisinin yer aldığı söylenebilir. Öncelikle altın veya para gibi varlıkların transferi noktasında yapılan kayıtlara dair bilgilerin ispatlanması ve teyit edilmesi amacı ile hareket edilmiştir. Ancak ilerleyen süreçte telif haklarına yönelik olarak söz konusu teknolojiden yararlanabileceği fikri öne sürülmüştür. Dijital kayıtlara yönelik olarak telif haklarının blokzincirinde saklanması mutabakat sistemleri ile birlikte kayıtların kopyalanması ve kontrol edilmesi durumunda söz konusu durumun anlaşılmasına dair çözüm olarak ön plana çıkacaktır. Nihayetinde gelişmeler doğrultusunda dijital dünyada telif haklarını içermekte olan verilerin güvenliği sağlanmış bulunmaktadır (Kırbaş, 2018: 75-82).Blokzincir teknolojisinin fikri mülkiyet ve telif haklarının korunması noktasında dağıtık ve değiştirilemez defter yapısı ve tüm katılımcıları tarafından şeffaf bir şekilde incelenebilmesi sayesinde kişilere ait olan tüm resim, müzik, edebi eserler, film ve senaryoları gibi telif hakları olan eserlerin korunması kapsamına girebilecek her alanlarda çözüm getirmektedir.

Hisse senedi alış satış işlemlerini kolaylaştırmak ve ticari işlemleri kayıt altına almakla ilgili verimli yöntemler bulmak için senelerdir süregelen çalışmalar yapılmaktadır. Blokzincir teknolojisinin ortaya çıkması ile yeni girişimci şirketler, daha önceki yöntemlerle kıyaslanmayacak kadar hızlı çalışan ve daha verimli sistemler geliştirmektedir(ASX, 2016). Bunun yanında blokzincir teknolojisini oluşturacak şirkete ortaklık yatırımı da gerçekleştiren Borsa, teknoloji sayesinde riskleri azaltmayı ve hisse işlemleri sonrası süreçleri kısaltmayı amaçlamaktadır (Rubini, 2017: 17).

Kalite kontrolü, ürünlerin kalite standartlarını sağlayıp sağlamadığı birçok ürün için yapılması zorunlu bir eylem olmaktadır. Ürünlerin tedarik edilmesi ve üreticilerin kontrol edilmesi şirketler açısından büyük iş yükleri oluşturmaktadır. Her ürünün kontrol edilememesinden kaynaklı olarak; kontrol mekanizması numune alınması ve numunelere bağlı olarak istatistiksel tahminlere dayandırılmaktadır. Özellikle gıda ürünlerinde her bir ürünün sağlık açısından bir tehdit olma ihtimali ürün satıcıları veya ürünü hammadde olarak kullanan üreticiler tarafından büyük önem arz etmektedir. Bu süreçlerin güvenliğinin her basamakta kontrol edilmesi Blokzincir teknolojisi ile otomatik olarak, hızlı ve bağımsız şekilde yapılabilir olmaktadır(Xu ve Weber, 2017:243-252).

Kimlik yönetiminin blokzincir teknolojisi ile gerçekleştirilmesiyle kullanıcılar kendilerini nasıl tanımladıklarını ve kimliklerinin hangi taraflarla paylaşılacağını seçebilmektedir. Kimliklerini blokzincir üzerinde kaydettiklerinde, sağlayıcılar da blokzincire bağlıysa, her servis sağlayıcısı için yeni bir kayda gerek duyulmayacağı ve aynı kaydın tekrar tekrar kullanılabilmesi öngörülmektedir. Blokzincir teknolojisindeki kimlik standartları henüz belirlenmemiştir ve en iyi uygulamalar hala geliştirilme aşamasındadır. Ayrıca, uygulamada mahremiyetin ne ölçüde korunabileceği konusunda araştırma yapılması gerekmektedir. Veri, blokzincire kaydedildikten sonra, ağdaki tüm taraflar tarafından erişilebilir olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, kullanıcılar, açıkladıkları kişisel verileri en aza indirmek zorundadır. Elbette, bu zor bir denge sağlanmasını gerektirmektedir, çünkü kimliğin kanıtlanabilmesi için yeterli bilginin paylaşılması gerekmektedir (Deloitte, 2017: 30.07.2020).Blokzincir tabanlı dijital kimlik cüzdanları sayesinde kişilerin kimlik bilgilerinin istendiği birçok platformda insanlar için yaşamlarında kolaylıklar sağlayacaktır. Şekil

2.11’de dijital kimliklerin hangi ekosistemlerle etkileşim halinde olacağını bilgisi verilmiştir.

	KAMU HİZMETLERİ		PERAKENDE (MAĞAZA ve ONLINE)
	FİNANSAL HİZMETLER		EV ve BARINMA
	SAĞLIK		MOBİLİTE
	EĞİTİM		KÜLTÜR ve EĞLENCE
	İLETİŞİM		TİCARET
	ULAŞIM ve KONAKLAMA		SİGORTA

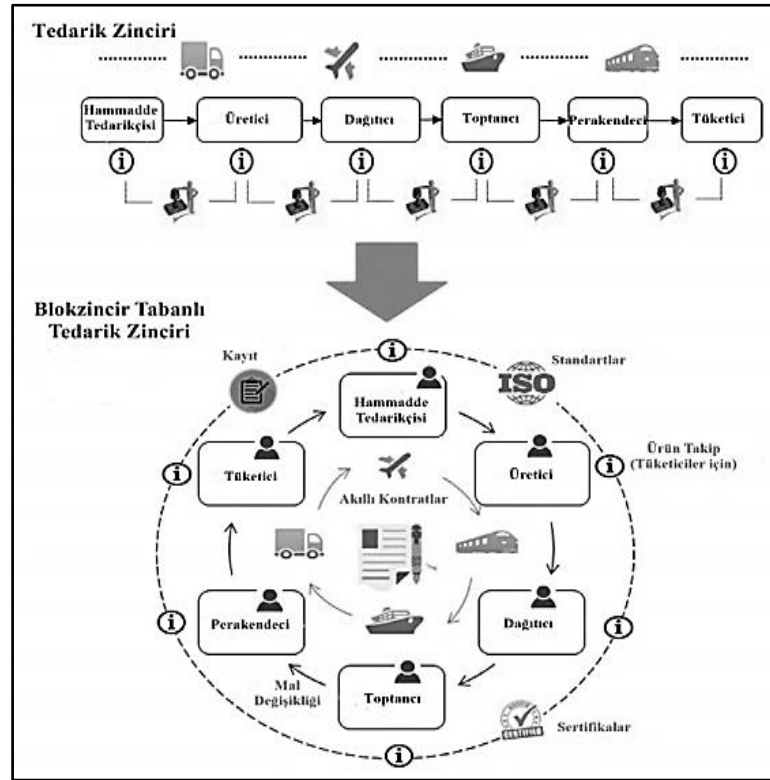
Şekil 2.11: Dijital Kimlik Kullanılabilecek Ekosistemler (Blockchain Türkiye, 2019.
Erişim: 25 Temmuz 2020)

Kitlesel fonlamaların oluşturulması, blokzinciri teknolojisi ile mümkün kılınabilir. Farklı büyüklüklere sahip yatırımcılar kitlesel bir şekilde fonlara dahil olmak sureti ile yatırımlarını çeşitli yatırım organlarına aktarabilmekte ve birtakım girişimler fonlanabilmektedir. Yalnızca blokzinciri teknolojisini alt yapı olarak kullanan, fonlamanın gerçekleşmesini sağlayan birçok yeni girişim adını duyurmaya başlamaktadır (Şahin ve Nur, 2019: 3-4).Girişimcilerin ve destekçilerin aralarında aracılığı blokzincir üzerinde yer alan çözümler tarafından kaldırılır. Böylelikle destekçiler ve girişimciler aralarında akıllı sözleşmeler yoluyla direkt olarak iletişim kurarlar. Projeler ve uygulamalar daha açık ve anlaşılır bir şekilde aracısız olarak sunulmuş ve anlatılmış olur.

Tapu işlem kayıtları dijital ortama blokzincir teknolojsi ile aktarılabilir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bir kısmında tapu gibi önemli bir takım resmiyet içeren dokümanlar halen fiziksel evraklar üzerinden işlem görmektedirler. Bu gibi dokümanların elektronik ortamlarda kayıt altına alınmıyor olması doğal afetler karşısında sahiplik karmaşasına sebep olabilecektir. Günümüzde bu durum karşısında e-devlet yaklaşımı ile çözüm geliştirilmiş olsa da dijital kayıtlar üzerinde sahtecilik ve değişiklik çok sık karşılaşılan durumlardır. İlgili kayıtlar blokzincir ağında kayıt altına alınır ise bu durumların önüne geçilebilecektir. Akıllı sözleşme yapıları ile de alım-satım gibi sahipliğe ait

devir içeren işlemler kolay, hızlı ve güvenilir bir şekilde yapılabilecektir.

Tedarik zinciri kontrolü için, üreticiler, perakendeciler, tedarikçiler, yetiştiriciler ve tüketicileri de kapsamak üzere ekosistemde yer alan katılımcıların tamamının yer alabileceği ve ürüne, ürünlerine kaynağına yönelik bilgilerin tamamına en hızlı olacak şekilde erişim imkânı tanıyan bir sistem gelişmektedir. Gıda sektöründe güvenirliliğin artırılması adına blokzinciri teknolojisinden yararlanmaya başlayan çok sayıda gıda ve perakende şirketi bulunmaktadır (Watanabe, 2015: 577-578). Örneğin blokzinciri tedarik zincirlerinde kullanılarak bir ürünün malzeme halinden bir ürüne dönüştürülmesi, ürünün satılmak amacıyla anlaşmalı firmalara iletilmesi, ürünün satıldıktan sonraki tüm garanti süresinin takibi ve yapılmışsa tamir işlemlerinin kaydı, ürünün el değiştirmesi durumunda yeni sahibinin sisteme girilmesi ve son olarak kullanılamaz hale gelip geri dönüşüme uğramasına varıncaya kadarki tüm adımlarının takibi yapılabilmektedir (Şekil 2.12). Ülkemizde dağıtım ağı olan hemen hemen her sektörde kullanılabilir, olumlu geri dönüşler elde edilebilecek ve hızlıca kurulabilecek bir çalışma alanıdır.



Şekil 2.12: Tedarik Zincirinin Dönüşümü (Saber vd., 2019: 2121'den yeniden düzenlenmiştir).

Veri depolamasının, günümüzde elde edilen verilerin bulut teknolojisi ile birlikte internette yer alması en kullanılır yöntem olarak ön plana çıkmaktadır. Bu sistem bireysel kullanıcılar için İcloud, Dropbox ve Google Drive gibi uygulamalar üzerinden sağlanabildiği gibi şirketler içinde uygulama alanında yer almaya başlamıştır. Bu durum değerlendirildiğinde merkezi olarak bir alanda saklama yapmak yerine blokzinciri teknolojisi ile ortaya çıkan dağınık veriler sisteminden yararlanılması neticesinde bilgilerin sağlıklı bir şekilde saklanması, hacklenmesinin önüne geçilmesi ve kaybolmasının engellenmesi kullanıcılar için önemli faydalar olarak değerlendirilmektedir. Bu durum yalnızca yapılabilir bir şeyden ziyade yapılması gerekli olan bir geliştirme olduğu düşünülmektedir.

Kişisel hareketlilik verilerinin gönüllülük temelinde birebir paylaşımı metropol planlaması için kullanılabilir. İsteğe bağlı olarak blok zinciri tabanlı konum paylaşım uygulamaları aracılığıyla, kişisel hareketlilik verileri, kullanıcı tanımlı profillere dayalı akıllı ulaşım bilgilerine dönüştürülebilir. Burada, deneysel Metropolitan Token gibi yardımcı program tokenleri (yeni kripto para birimi projelerine ilk finansmanı sağlayan dijital belirteçler), hem ağ altyapısının işletimi ve bakımı ile uğraşan yaratıcıları hem de GPS (Global Positioning System) konumlarını paylaşan anonim kullanıcıları teşvik edebilir.

Bu bilgi, kentsel ve bölgesel politikalardan sorumlu şehir planlamacıları, trafik mühendisleri, bürokratlar ve teknokratlar, araştırmacılar ve metropol planlamasının diğer aktörleri (metropolitan ulaşım departmanları, kamu ve özel kurumlar) için değerli ve gereklidir.

Yukarıda yer verilen blokzincir teknolojisinin kullanıldığı alanlara ek olarak günümüzde giderek önemi artan akıllı kentler ile birlikte de blokzincir teknolojileri de kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle akıllı kentlerin bilişim sistemlerinden faydalanması ve devamında barındırdığı veriler ve ağların kontrol edilmesi gerekliliği blokzincir teknolojisi ile bağdaşmaktadır. Bu bağlamda blokzincir teknolojisi ve akıllı kentler arasındaki ilişkinin incelenmesi çalışma adına önem arz etmektedir.

2.3.Blokszincir Teknolojisi ve Akıllı Kentler

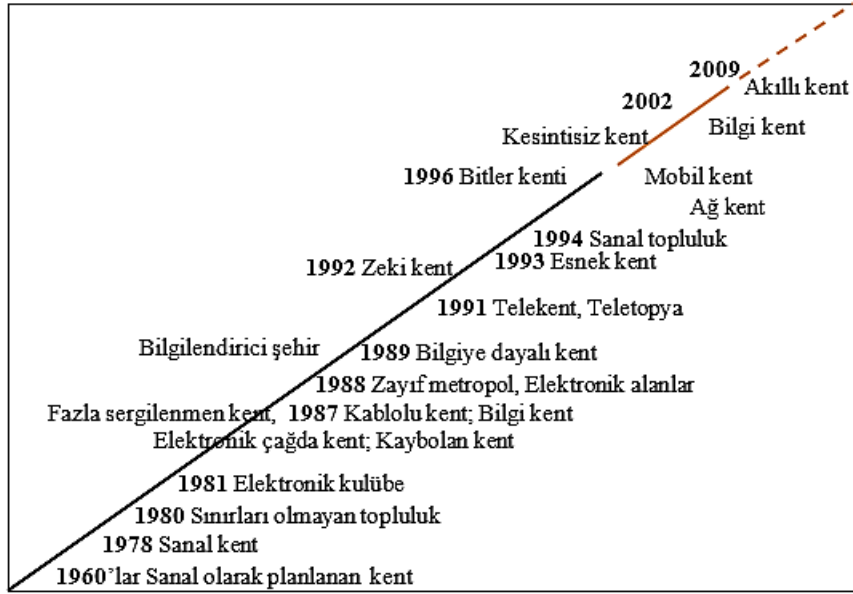
Akıllı kent kavramı ve blokszincir teknolojisi arasındaki ilişkiye değinmeden önce kısaca akıllı kent kavramının anlatılması yerinde olacaktır. Genel olarak kenti, karmaşık bir toplum yapısından oluşan, kültürel olarak benzerlikleri ve farklılıkları bünyesinde barındıran bir yerleşim biçimi olarak tanımlayabiliriz. Bu yerleşim biçimleri ise gelişen teknoloji, artan nüfus ve ihtiyaçlar doğrultusunda farklı biçimlerde gelişmeye başlamıştır (Korkut, Acar ve Tetik, 2015: 114).

Kentleşme hareketlerinin bu denli hızlı ilerlemesinin sebepleri ise ekonomik, yenilikçi/teknolojik, siyasi ve sosyo-psikolojik etmenlerdir. 21. Yüzyılda küresel bir anlam taşıyan kentleşme, kendi içerisinde değişiklik gösteren bir süreçtir. Demografik bir olaydır. Yani nüfusun kırdan kente göç etmesi ve yer değiştirmesi biçiminde belirlenen ve toplumsal nüfus yapısını değiştiren bir hareketlenmedir. Diğer bir yandan ekonomik süreci farklı sektörlere kaymasına sebep olan önemli bir kırılma noktasıdır. Diğer bir yandan ve belki de en önemli etkisi toplumun kültürel ve sosyal açıdan değişerek kullandıkları mekânında hem teknolojik hem de sistemsal olarak değişmesidir.

Yukarıda ifade ettiğimiz kentleşme süreci ve kentsel yerleşim yerlerinin gelişen teknoloji ile bütünleşmesi zamanla karşımıza yeni kavramlar çıkarmıştır. Batty ve arkadaşları (2012), kenti ağ yapılarıyla çevreleme fikrinin, ‘siyasal bölgeler’, ‘bilgi kentleri’, ‘akıllı kentler’, ‘dijital kentler’, ‘sanal kentler’, ‘kablolu kentler’ ve diğer ilgili kentsel tasarım ve planlama kavramlarını 1980’li yıllarda popüler hale getirdiğini belirtmiştir. Bu dönemde hızlı teknolojik değişimi ile bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) yaygınlaşarak günlük yaşamın bir parçası olmuştur. Özellikle, yaygın kullanılan internetle beraber bilgi ve iletişim teknolojilerinin, demokrasi ve kent yönetim alanlarında gerçekleştirilen çalışmalarda önemli bir araç olacağı fikri 1990’lı yılların ortalarında gelişmek için uygun ortamı bulmuştur (Mirghaemi, 2019).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin şehirlerin işleyişini nasıl iyileştirebileceği, verimliliklerini nasıl artırabileceği, rekabet güçlerini nasıl artırabileceği ve sosyal yoksunluk, kötü çevre gibi sorunlara çözüm olarak nasıl yollar sunabileceği gibi fikirlerin bir karışımı olarak akıllı kent kavramı ortaya çıkmıştır (Batty vd., 2012).

Akıllı kent kavramının kökleri 1960'lardaki "cybernetically planned cities-sanal olarak planlanan şehirler" olarak bilinen kavrama kadar geri gitmektedir (Çetin ve Çiftçi, 2019). Akıllı kentlerin kökeni geçmiş yüzyılın kentsel gelecek vizyonlarına dayanmasına rağmen son yirmi yılda ortaya çıkmış ve popülerlik kazanmıştır. Gelecek yıllar için belirlenen vizyonlar, gelişen teknoloji ve içinde bulunan zamanın üretim araçlarının kapasitesine göre şekil alarak evrilleşmiştir) (Şekil 2.13) (Örselli ve Akbay, 2019).



Şekil 2.13: Akıllı Kentin Evrimi (Velibeyoğlu, 2016)

Akıllı bir şehrin tanımına geçmeden önce, kavramın üç tür yaklaşımla yorumlandığı farklı yolları özetleyebiliriz; teknoloji merkezli ITC'nin akıllı şehrin anahtarı olacağı yeni teknolojilere ve altyapıya güçlü bir vurgu ile karakterize edilen yaklaşım, akıllı şehrin tanımlanmasında büyük bir sosyal ve beşeri sermaye ağırlığının olduğu insan merkezli bir yaklaşım, akıllı şehir, sürekli ve devam eden bir büyüme ve yenilik süreci için uygun koşulu yaratmak için teknoloji ile insan ve sosyal sermaye arasında entegrasyonu sağlaması gerektiğinden akıllı şehri yukarıda belirtilen her iki özelliğe sahip olarak tanımlayan entegre bir yaklaşımdır (Greco ve Cresta, 2015). Çok sayıda çalışmaya, geniş literatüre, bu konudaki çeşitli katkılara ve modellere, eylemlere ve politikadaki birçok uygulamaya konu olan kavram ile ilgili pek çok tanımlama vardır. Yapılan her çalışma ve uygulama, terimi kendi bakış açısıyla bakmasından ve konunun farklı yönlerini

ele almasından dolayı kavramın ortak bir tanımı yapılamamaktadır. Tablo 2.2’de akıllı kente yönelik açıklamalar ve tanımlar yer almaktadır.

Tablo 2.2:Akıllı Kent Tanımları

Kaynak	Tanım / Tanımlayan
Caragliu vd., 2009	İnsan ve sosyal sermaye ile geleneksel (ulaşım) ve modern (BİT) iletişim altyapısına yapılan yatırımlar, katılımcı yönetim yoluyla doğal kaynakların akıllıca yönetilmesiyle sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve yüksek bir yaşam kalitesini teşvik eden bir şehir (Caragliu vd., 2009).
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019	Paydaşlar arası işbirliği ile hayata geçirilen, yeni teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları kullanan, veri ve uzmanlığa dayalı olarak gerekçelendirilen ve gelecekteki problem ve ihtiyaçları öngörerek hayata değer katan çözümler üreten daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirler (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019).
BIS, 2013 Department for Business, Innovation & Skills, 2013 (İşletme, İnovasyon ve Beceriler Departmanı)	Statik olmayan; vatandaşı aktif kılan ve teşvik eden; sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı beslemek için fiziki altyapıyı, topluluk gruplarını içeren sosyal sermayeyi ve dijital teknolojileri bir araya getiren; şehirlerin daha yaşanabilir, iş imkanının olduğu, karşılaşılan tüm zorluklara hızlı cevabın verildiği bir süreç veya bir dizi adımdır (BIS, 2013).
Doğan ve Arslantekin, 2016	Akıllı kentler, gelişmiş bir kent bilgi sistemine sahip, vatandaşların bütün hizmetlerden sabit veya mobil sistemler vasıtasıyla yararlanabildiği, her alanda bilgi dönüşleri sağlayan bütünleşik bilgi organizasyonu üzerine kurgulanmış kent yapılanmalarıdır (Doğan ve Arslantekin, 2016).

Tablo 2.2: Akıllı Kent Tanımları (Tablo devam ediyor.)

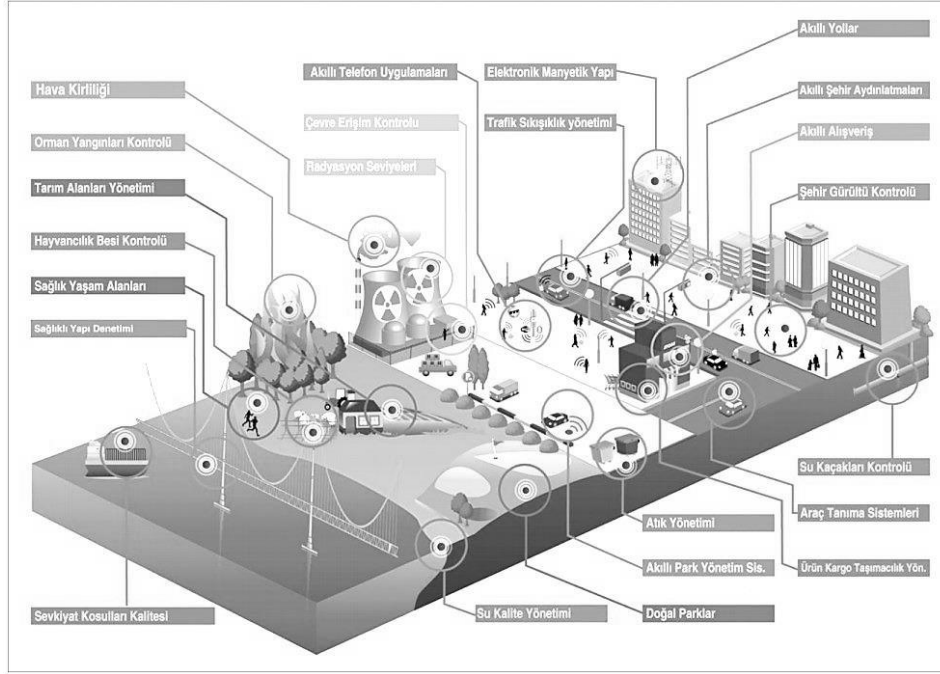
Kaynak	Tanım / Tanımlayan
Kaygısız ve Aydın, 2017	Akıllı Kent, elektronik ve sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalitesi yüksek bir yaşamı olanaklı kılan, sensörler gibi uyarma ağları ve gelişmiş altyapıları ile geleceğin güvenli, emniyetli, yeşil çevreye sahip verimli kent merkezi olarak adlandırılır. (Hall, 2000).
Gül ve Çobanoğlu, 2017	Kentsel hizmetlerin sunumunda bilgi teknolojilerinin kullanıldığı katılımcılığın teknoloji ile sağlandığı yenilikleri takip eden aktif biçimde öğrenen birey ve kurumların yer aldığı çevreci bir kent (Gül ve Çobanoğlu, 2017).
ITU, 2016	Akıllı Sürdürülebilir bir şehir (SSC), yaşam kalitesini, kentsel operasyon ve hizmetlerin verimliliğini ve rekabet gücünü artırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini (ICT'ler) ve diğer araçları kullanırken, ekonomik, sosyal, çevresel, kültürel yönden günümüzün ihtiyaçlarını karşılamaını sağlayan yenilikçi bir şehirdir.
Harrison vd., 2010	Şehrin kolektif zekasından yararlanmak için fiziksel altyapıyı, bilgi teknolojileri (BT) altyapısını, sosyal altyapıyı ve iş altyapısını birbirine bağlayan şehir. (Harrison vd., 2010).
Giffinger vd., 2007	Kendi kendine kararlı, bağımsız ve bilinçli vatandaşların bağışlarının ve faaliyetlerinin "akıllı" kombinasyonu üzerine inşa edilmiş; ekonomi, insan, yönetim, hareketlilik, çevre ve yaşam gibi altı ana özelliğe sahip, ileriye dönük iyi bir performans sergileyen şehirdir (Giffinger vd., 2007).

Bu tanımlamalar ve literatürdeki diğer tanımlamalar doğrultusunda Akıllı şehir'in; insanlar, yaşam, binalar, enerji, ulaşım ve hareketlilik, yönetim, ulaşım, ekonomi gibi şehrin farklı yönlerini kapsayan kapsamlı bir tanım olduğu anlaşılmaktadır. Tanımlara baktığımızda tüm bu kavramların temel konularından biri, insanların yaşamlarının kalitesini artırmaktır. Ayrıca kaynakların daha etkin ve verimli kullanıldığı, maliyet ve enerji tasarruflu uygulamalar sağlayan, çevre kirliliğinin az olduğu, karbon salınımının düşük olduğu, planlama da katılımcılık ilkesinin etkin rol aldığı şehirler olarak belirletebiliriz (Rezafer ve Koramaz, 2014). Akıllı kentleri açıklamaya çalışan tanımlara baktığımızda somut ve soyut tanımlar olarak sınıflandırılabilir. Hall'in yapmış olduğu tanım somut bir tanımdır ve "akıllı kenti altyapıların, köprülerin, yolların, binaların durumunu izleyen bütünleşmiş sistemleri ifade eder." Caragliu ve arkadaşlarının, akıllı bir şekilde insana ve toplumsal sermayeye yatırım yapan kent şeklindeki tanımı soyut bir anlam içerir (Gül ve Atak Çobanoğlu, 2017).

Akıllı şehir yazınında ekonomik politik verimliliği artırmak, sosyal-kültürel-kentsel gelişimi sağlamak için ağa bağlı altyapıların kullanılması ve iş liderliğindeki kentsel gelişim için hem sosyal hem de çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere öne çıkan üç temel unsur vardır (Hollands, 2008). Akıllı şehirler genellikle, şehrin fiziksel ve sosyal formuyla ilgili kararların akışı açısından insanların ve malzemelerin hareketlerine ilişkin sürekli veri sağlayan birden fazla ağ aracılığıyla birbirine bağlanan birçok ölçekte araç takımıydıkları olarak resmedilir (Batty vd., 2012).

Tanımlara baktığımızda, kentin çeşitli tarafları ya da kavramsal faktörler ele alınmış olsa da, "kentsel bağlamda akıllılığın bileşenlerinden birinin bilgi ve iletişim teknolojisi olduğunun kabulü", "fiziksel ve ağ altyapılarına verilen özel önem", "bir çoğu akıllı bir kentin nüfusa daha iyi hizmet vermesi gerektiği" , "sistemlerin ve altyapıların kombinasyonun, bağlantılarının ve entegrasyonun, bir kentin akıllı olarak adlandırılması için eşik özellikler olarak kabul edilmesi" ve " , farklı biçimlerde olmasına rağmen, tanımların birçoğunda daha iyi bir gelecek için vizyon yaratma çabası bulunması" ortak özellikleri olarak kabul edilebilir (Pınarcıoğlu ve Kanbak, 2020).

Akıllı şehirler olarak bilinen şehirlerin en büyük özelliği, vatandaşlarının, hükümetlerinin ve işletmelerinin ihtiyaçlarını ve şehir sorunlarını yenilikçi ve teknolojik hizmetlerle karşılamaya çalışmak ve aynı zamanda toplum ve iletişim teknolojileri arasında entegre olmaktır (Rezafar ve Koramaz, 2014) (Şekil 2.14).



Şekil 2.14: Akıllı Kentler Bileşenleri (Libelium 2020: 13 Aralık 2020)

İnsan şehir birlikteliğinin önem içerdiği akıllı şehirler de sosyal denge ve yaşam kalitesi kavramları ön planda olması gerekmektedir. Şehre akıllı bir nitelik kazandırabilmek için farklı sınıflandırmalar yapılmış olsa da en ön plana çıkan akıllı ekonomi, akıllı ulaşım, akıllı çevre, akıllı insan, akıllı yönetim, akıllı yaşam bileşenlerini (Tablo 2.3) taşımaları ve geliştirilecek her uygulama da tüm bileşenler dengeli olarak ele alınarak birbirine bütünleşmiş olarak çalışmalıdır. Söz konusu altı bileşen de sürdürülebilir ekonomik yerel kalkınma ilk başta yer alarak yaşam kalitesi maksimum seviyeye getirilmelidir. Akıllı şehirler de konulan her hedef için güçlü insan kaynağı, sosyal sermaye ve bilgi iletişim teknolojileri büyük önem taşımaktadır (Çelikyay, 2020). Bu altı eksen, geleneksel bölgesel ve neoklasik kentsel büyüme ve gelişme teorileriyle bağlantılıdır. Özellikle, eksenler sırasıyla bölgesel rekabetçilik, ulaşım ve bilgi ve iletişim teknoloji (BİT) ekonomisi, doğal kaynaklar, insan ve sosyal sermaye, yaşam kalitesi ve toplumların şehirlere katılımı teorilerine dayanmaktadır (Caraglı vd., 2009).

Tablo 2.3: Akıllı Bir Şehrin Ana Bileşenleri (Giffinger vd., 2007)

AKILLI EKONOMİ (Rekabetçilik)	AKILLI İNSAN (Sosyal ve Beşeri Sermaye)
<ul style="list-style-type: none">• Yenilikçi ruh• Girişimcilik• Ekonomik imaj ve ticari markalar• Verimlilik• İşgücü piyasasının esnekliği• Ulusal/ Uluslararası yerleşiklik• Dönüşüm yeteneği	<ul style="list-style-type: none">• Yeterlilik seviyesi• Yaşam boyu öğrenmeye yakınlık• Sosyal ve etnik çoğulculuk• Esneklik• Yaratıcılık• Kozmopolitlik / Açık fikirlilik• Kamusal hayata katılım
AKILLI YÖNETİM (Katılım)	AKILLI HAREKETLİLİK (Ulaşım ve BİT)
<ul style="list-style-type: none">• Karar alma sürecine katılım• Kamu ve sosyal hizmetler• Şeffaf yönetim• Politik stratejiler ve perspektifler	<ul style="list-style-type: none">• Yerel erişilebilirlik• Uluslararası erişilebilirlik• BİT altyapısının uygunluğu• Sürdürülebilir, yenilikçi ve güvenli taşıma sistemleri
AKILLI ÇEVRE (Doğal kaynaklar)	AKILLI YAŞAM (Yaşam kalitesi)
<ul style="list-style-type: none">• Doğal koşulların çekiciliği• Kirlilik• Çevresel koruma• Sürdürülebilir kaynak yönetimi	<ul style="list-style-type: none">• Kültürel tesisler• Sağlık koşulları• Bireysel güvenlik• Konut kalitesi• Eğitim tesisleri• Turistik aktiviteler• Sosyal uyum

Colldahl'a [1] göre:

- Akıllı Ekonomi, bir şehrin yenilikçi ruhu, üretkenliği ve işgücü piyasasının esnekliği aracılığıyla genel rekabet gücünü ifade eder.
- Akıllı İnsanlar, yaşam boyu öğrenme, kamusal hayata katılım, yaratıcılık ve esneklik yoluyla insanlar arasındaki beşeri sermayeyi ve sosyal etkileşimi kurar.
- Akıllı Hükümet, karar alma ve şeffaf yönetime katılım yoluyla vatandaşların yönetime katılımını teşvik eder.
- Akıllı Hareketlilik, yerel BİT erişilebilirliğini, BİT altyapısını, sürdürülebilir, yenilikçi ve güvenli ulaşım sistemlerini desteklemek için ulaşım ve altyapıyı hazırlar.

- Akıllı Çevre, doğal koşulların çekiciliği, çevrenin korunması ve sürdürülebilir kaynak yönetimi yoluyla doğal kaynakları korur.
- Akıllı Yaşam, kültürel tesisler, iyi sağlık koşulları, iyi konut kalitesi ve sosyal uyum sağlayarak yaşam kalitesini iyileştirir (Purnoma vd., 2016).

Akıllı kent, ulusal planlama politikalarını etkileyen ulaşım ağlarına ve erişilebilirliğe, girişimcilığe, eğitim ve öğretime ve sürdürülebilir büyümeye öncelik veren Avrupa Uyum Politikası gibi uluslararası planlama politikalarına hitap eder. Bu öncelikler planlama boyutunu da etkilerken, akıllı ulaşım hizmetlerine sahip akıllı şehir, e-ticaret hizmetleri, e-öğrenme hizmetleri ve çevre hizmetleri sırasıyla her birine uyum sağlamaktadır. Modern bir akıllı şehirde çeşitli e-hizmet portföyleri sunulabilir;

- E-Devlet hizmetleri; kamu şikayetleri, yerel ve ulusal düzeydeki idari prosedürler, iş aramaları ve kamu alımlarıyla ilgilidir.

- E-demokrasi hizmetleri; şehir bölgesindeki ortak çıkarları ilgilendiren konular hakkında diyalog, danışma, anket ve oylama yapar.

- E-Ticaret hizmetleri; dijital pazarları ve turist rehberlerini mümkün kılarken, esas olarak işletme kurulumunu destekler.

- E-Sağlık ve tele-bakım hizmetleri; yaşlılar, hastalıkları olan siviller vb. Gibi belirli vatandaş gruplarına uzaktan destek sunar.

- E-öğrenme hizmetleri; sakinlere uzaktan öğrenme fırsatları ve eğitim materyalleri sunar.

- E-Güvenlik hizmetleri; amber uyarı bildirimleri, okul izleme, doğal afet yönetimi vb. yoluyla kamu güvenliğini destekler.

- Çevre hizmetleri; atık / enerji / su yönetiminde haneleri ve işletmeleri desteklerken geri dönüşüm hakkında kamuya açık bilgileri içerir. Ayrıca, mikroklima, kirlilik, gürültü, trafik vb. gibi çevresel koşulların izlenmesi ve karar verilmesi için devlete veri sağlarlar.

- Akıllı ulaşım; trafik izleme, ölçme ve optimizasyon için araçlar sunarken, şehirdeki yaşam kalitesinin iyileştirilmesini destekler.

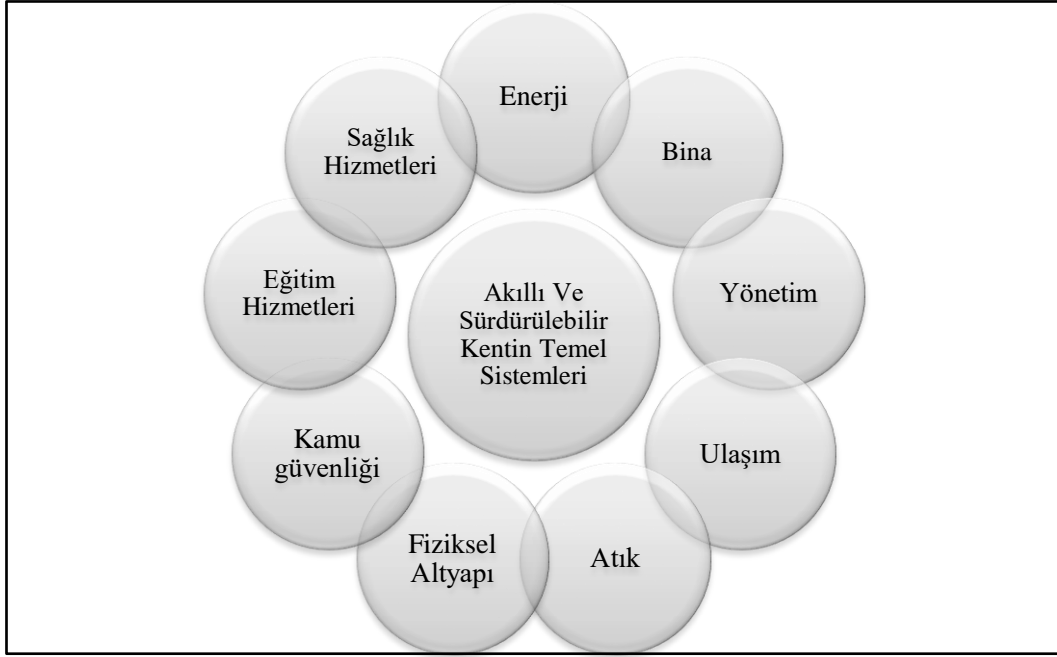
- Geniş bant bağlantısı; dijital TV vb. gibi iletişim hizmetleri sağlarlar (Anthopoulos, Vakali, 2012) .

Akıllı şehir kavramı iki farklı alanda ele alınmaktadır; kentsel politikalar ve kentsel planlama alanları. Vanolo'ya (2013) göre, 1980'lerde planlama alanındaki Yeni Şehircilik çerçeve çalışmasının, akıllı büyüme fikrinin en önemli sonuçlarından biri olduğu ortaya çıktı. Akıllı büyüme, toprak koruma amacıyla daha kompakt şehirler planlamayı amaçlayan bir planlama stratejisiydi. Siyasi alanda, akıllı büyüme aynı zamanda 1990'lardaki tabandan gelen hareketlerin siyasi bir fikriydi (Rezafar ve Koramaz, 2014).

Kentsel yerleşmelerin büyüme göstermesiyle yeni formlara dönüşmesinde, yeni yollar ile yeni kentsel kullanımlar ve altyapı hizmetleri ile fiziksel bir gelişme sürecinde de önemli bir noktadadır (Yılmaz ve Çitçi, 2011). Özellikle Avrupa Birliği (AB), metropol alanları için "akıllı" anlamda kentsel büyümeye ulaşmak için bir strateji geliştirmeye sürekli çaba sarf etmiştir (Caragliu vd., 2009). Akıllı terimi, pazarların şehirlerin büyüme ve yayılma şeklini belirlemesine izin vermektense, ulaşım, arazi spekülasyonu, koruma ve ekonomik kalkınma gibi "laissez faire" büyümesine yol açan güçleri koordine ederek daha büyük verimlilikler elde edebileceğimizi ima eden bir hareket olan akıllı büyüme yoluyla kent planlamasında benimsenmeye başlanmıştır (Batty vd., 2012).

Kent planlama, daha yaşanabilir çağa ayak uydurmuş bir kenti bütüncül olarak tasarlayabilmek, planlayabilmek, izleyebilmek ve yönetebilmek için gelişen bilişim teknolojilerinden yararlanmaktadır. Akıllı bir kentin planlanmasında, enerji, bina, su, yönetim, ulaşım, atık, fiziksel altyapı, kamu güvenliği, eğitim ve sağlık hizmetleri gibi alanlar akıllı ve sürdürülebilir kentin temel sistemleridir (Şekil 2.15). Söz konusu sistemler bütünleşik olarak organize edilmeli ve bunun yanında kentlerin coğrafi sınır çizgilerinin zamanla genişleyebileceği göz ardı edilmemeli, hizmetlere anakent (büyükşehir) ya da bölgesel ölçekte yer vererek yetkili olan yönetim birimleriyle birlikte harekete geçmelidir (Pınarcıoğlu ve Kanbak, 2020). Aynı zamanda yeterli verimin alınmadığı mevcutta kullanılan uygulamalara gelişmiş teknolojilerden yararlanarak kentsel yaşam standardını iyi hale getirilmeli, enerji ve doğal

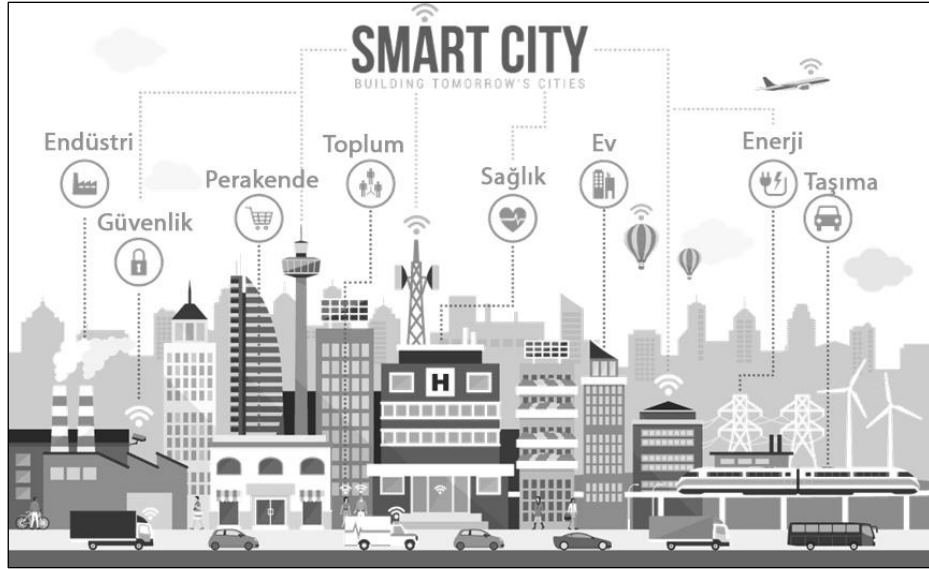
kaynakların yeterli kullanımı sağlanmalı, çevreyi dışarıdan etkileyen olumsuz faktörlerin en aza indirilmelidir (Terzi ve Ocakçı, 2017).



Şekil 2.15: Akıllı ve Sürdürülebilir Kentin Temel Sistemleri (Pınarcıoğlu ve Kanbak, 2020'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

Akıllı kent girişimlerinin sürdürülebilirliği için çeşitli teknolojiler kullanılmaktadır. Teknolojik girişimler yeni sistemler benimsemeye açık yapıdadır. Bunlardan en bilineni ise şüphesiz blokzincir teknolojisidir. Günümüzde kullanımı giderek artan blokzincir teknolojisi akıllı kent tasarımlarında birçok açıdan çözüm olabilmektedir. Bu alanda da akıllı kentlerin veri desteği ve teknolojik çalışmalarla sunduğu çözümler ile kentlerin daha sürdürülebilir hale getirilmesi yolunda sağlam ve yenilikçi çalışmalar yapılmaktadır (Alawadhi vd., 2012: 47)

Blokzincir teknolojisinin akıllı kentlerde kullanılmasının en temel sebepleri arasında güvenlik gelmektedir. Bunun yanında başlangıçta sadece finansal işlemler ve kripto para işlemleri için oluşturulmuş olmasına rağmen blokzincir teknolojileri şehir yönetimlerinde de özellikle akıllı kentlerde kullanıma uygun hale gelebilmektedir. Fakat burada blokzincir ekosisteminin kente olan faydalarını topluma yayabilmek önemlidir. Blokzincir teknolojileri; altyapı, ulaşım, sağlık hizmetleri, eğitim, eğlence, güvenlik gibi çeşitli sektörleri bir araya getirebilme potansiyeline sahiptir ve bu alanda yenilik bu yüzden önemli bir konudur (Şekil 2.16).



Şekil 2.16: Akıllı Kentler ve Blokzincir Teknolojisi (Smart Cities 2019'dan yeniden düzenlenmiştir. Erişim: 25 Temmuz 2020).

Akıllı kent sistemleri blokzincir teknolojisinin sunduğu imkanlarla kentsel hizmetlerin bütünlük, verimli, etkin, şeffaf ve güvenli bir biçimde sunumuna imkan sağlayarak kamu yönetim sistemini ve bürokrasisini sadeleştirebilir. Merkezi olmayan ağ yapısıyla, kentsel demokrasiyi geliştirebilir. Kentsel hizmetler aracısız, ekonomik, şeffaf ve güvenli bir biçimde halka sunulabilir ve bunlardan hızlı, ucuz ve etkileşimli olarak yararlanılabilir. Yerel ve merkezi yönetim aktörleri yanında ağa bağlı her bilgisayar dolayısıyla her bir bireyi de hizmet sunucusu haline getirebilir.

Kentsel hizmetlerin finansman sorunlarını, hızlı, güvenli ve şeffaf işlemlerle (coin ve token transferi) giderir. Akıllı sözleşmeler sayesinde kentsel büroksiyi azaltıp, personel sıkıntısını ortadan kaldırır. Kentsel yönetimin istatistiksel tabanını, güncel, geniş kapsamlı ve akıllı hale getirebilir.

Kentsel, mekansal planlamanın analiz, sentez ve planlama aşamalarında, yere bağlı, anlık, gerçekçi ve keskin bir doğruluğa sahip mekânsal istatistikleri ortaya çıkarır. Kent yönetimin aktörleri arasında, merkezi iletişim ağlarının (internetin) erişemeyeceği bir derecede etkileşimi arttırabilir.

Teknolojinin bireylere sunduğu fırsatlar dâhilinde meydana gelen açık veri ve dijital bağlantı ağlarının varlığı, kentteki veri akışını sistematize ederek kentin

bir bütün haline gelmesini sağlayabilmektedir. Yani kentin teknoloji ile bütünleşmesi noktasında blokzincir teknolojileri önemli bir yere sahiptir. Blokzincir teknolojisi bu noktada kentin veri akışını daha güvenli bir boyuta taşımaktadır diyebiliriz. Böylelikle altyapıdan ulaşım, ekonomiden sürdürülebilir çevre oluşumuna dek kente dair bütün yapı ve hizmetleri kontrol edilebilir, etkili bir şekilde yönetilebilir hale gelebilmektedir (Nam ve Pardo, 2011: 187). Bunun yanında verilerin depolanmasında da önemli yeri olan blokzincir teknolojileri; hükümet ve ticaret sektörüne daha önce olmadığı kadar denetim fırsatı sunmaktadır. Burada blokzincir teknoloji görevinin kenti belirlemekten ziyade, uygulamaların bu sisteme dönüştürülmesi için güvenli bir platform oluşturmak olduğunu söyleyebiliriz (Kaygısız ve Aydın, 2017: 58).

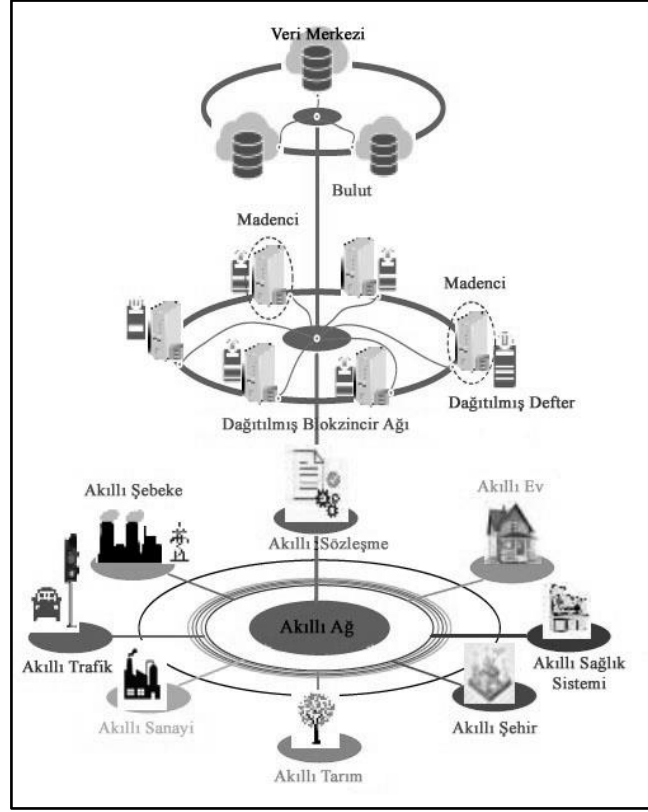
Akıllı kent yaklaşımı Türkiye özelinde düşünüldüğünde kullanılan blokzincir uygulamalarının gelişmeye başladığını ve konuda yapılan birçok akademik çalışmanın bulunduğu söylenebilir. Fakat burada önemli olan şehir yönetimi ve planlanmasının doğru şekilde sağlanabilmesi için blokzincir uygulamalarının küçük çaplı uygulamalara bölünmesidir. Blokzincir teknolojisinin bütün şehre uygulanmasından önce blokzincir ile daha küçük alanlarda uzmanlaşma sağlanması sorunlarının daha kolay çözülmesini sağlayacaktır. Örneğin; blokzincir teknolojisinin ulaşım sistemleri üzerinde uygulanması ve o konuya önem verilmesi çalışmaların hız kazanmasını ve sonuca daha çabuk ulaşılmasını sağlayacaktır. Bu konuda da özellikle şehir yönetiminden sorumlu birimlerin kendi aralarında görev dağılımı yapması elzemdir.

Blokzincir hızlı bir şekilde değişim yaşamaktadır ve sürdürülebilir akıllı şehirler için Akıllı Ulaşım Sistemleri uygulamasında giderek daha fazla yenilik yapma potansiyeline sahiptir. Güvenli, ölçeklenebilir, verimli ve yapay zeka destekli sürdürülebilir bir şehir geliştirmek için bazı gereksinimlere ihtiyaç vardır. Küreselleşme ve kentleşmenin yakınsaması şehirlere benzeri görülmemiş zorluklar getirmesiyle altyapıları dış tehditlere dayanıklı olması ve akıllı şehirlerde sürdürülebilirlik sağlamak için dirençli çevre, her fiziksel nesnenin birbirine bağlanmasını sağlamak için iletişim teknolojileri birlikte çalışabilir olması gerekmektedir. Herhangi bir yerden kontrol edilebilen aynı zamanda da bir bulut altyapısına ev verileri sağlayan akıllı ev aletleri için bir nesnelere interneti gibi bir platform için birlikte çalışabilir. Esnek, ekonomik gelişme, sanayileşme

ve çevresel temeller arasında denge bulmaya çalışan karmaşık çeşitli sistemlerden oluşan akıllı şehirler, politika yapımcılar için zorluklar haline gelmektedir. Bu nedenle en uygun çözümleri belirlemek gerekmektedir; uyarlanabilir karar yöntemleri için karar destek sistemi, akıllı şehirlerde uyarlanabilir davranışı simüle etmek için bilgisayar simülasyonlarının kullanılması gerekliliği, itme ağı nedeniyle karşılıklı ilişki döngüleri ağ ağlarını temsil eden ekonomik, sosyal ve fiziksel sistemler arasındaki etkileşimde ortaya çıkan örüntü davranış verilerini üretmek için davranış izleme, enerji arzının ve yenilenebilir kaynakların kalitesi garanti edilmesi gereken önemli bir gereklilik haline gelmesiyle elektrik şebekesi sisteminde ve diğer alanlarda da bir dağıtım teknolojisi benimsenmesi için enerji kaynakları ve dağıtımını, sürdürülebilir akıllı şehri yapmak için ve tüm bireylerin akıllı sistemlerle mümkün kılarak birlikte çalışması için akıllı altyapı, akıllı şehirler birçok hizmetin vatandaşlarına altyapısının gerçek zamanlı verileri toplama ve işleme yeteneği sağladığı çok sayıda donanım ve yazılım bileşeninden oluşmasından dolayı sürdürülebilir şehirler için dağıtılmış bir nednelerin interneti-blok zinciri bulut altyapısı gerekliliği için ölçeklenebilirlik, küresel şehir, bilgi ve iletişim teknolojilerinin büyük verileri akıllı sistemleri ve son teknoloji ürünü kritik analizi bir araya getirmesiyle sağlık sektörüne yardımcı olabilmek için akıllı sağlık hizmetleri, ağları ve verileri çeşitli risklerden koruma çabası içinde kötü amaçlı faaliyetlerin izlenmesi, kimlik doğrulama, varlıkların yetkilendirilmesi ve diğer ağ kontrol politikaları sürdürülebilir akıllı şehri korumak ve geliştirilmesi için güvenli altyapıdır (Singh vd., 2020).

Şekil 2.17 gelecekteki akıllı şehir ağları için dağıtılmış bir blok zinciri mimarisini göstermektedir. Dağıtılmış defter sistemi, hangi cihazların (akıllı araçlar gibi) bağlandığını ve her etkileşimde hangi eylemin gerçekleştirildiğini izleyerek izlemeye olanak tanır. Nesnelerin interneti cihazları birbirleriyle etkileşimde bulunmak ve internete bağlanmak için akıllı sözleşmelerden yararlanabilir ve bununla iki taraf arasındaki her etkileşimi doğrulamak için merkezi bir otoriteye ihtiyaç yoktur. Nesnelerin interneti ve blok zinciri, büyük işletmelerin güvenlik altyapısını iyileştirmek ve ayrıca veri çıkarma, analizi için kullanılabilir. Blockzincir nesnelerin interneti çözümleri ile açık defterler, bağlı cihazların akıllı ağlarda hataya dayanıklı entegrasyonunu sağlayabilir ve veri

şeffaflığı ve uçtan uca süreç takibi, işlem otomasyonu ve doğrulama, ağ üzerinden gerçek zamanlı veri alışverişi, bulut tabanlı nesnelerin interneti platformlarının sınırlandırılması, yani stressiz ölçeklenebilirlik, nesnelerin interneti veri analizi ve ağ sorunları gibi sorunları ortadan kaldırabilir (Singh vd., 2020).



Şekil 2.17: Dağıtılmış Blokzincir Tabanlı Akıllı Şehir Ağı Mimarisi (Singh vd., 2020).

3. ANAKENT GİDİŞ-GELİŞ KUŞAĞI (COMMUTER BELT)

3.1. Anakent Kavramı

Denizli anakent bölgesine ilişkin bilgilere geçilmeden önce anakent kavramının ve özellikleri üzerinde durulacaktır. Anakent, geleneksel kentten farklı olarak, insan yerleşiminin yeni bir formudur. Anakentin geleneksel kent formundan farkı, kentsel alanın, merkez kentin sınırlarını aşarak, genişleme göstermesi ve bölgesinde bulunan kentsel, kırsal yerleşmeler üzerinde ekonomik etkinlik kurarak, kendi egemenliği altında işlevsel bağımlılık ve işbölümü yaratmasıdır (Kavruk, 2002). Anakent kavramının kökenine baktığımızda ise temellerinin Yunancadaki anne, ana anlamına gelen “metra” ve kent, şehir anlamına gelen “polis” sözcüklerine dayandığını söylemek mümkündür. Bu iki kelimenin bir araya gelmesiyle de anakent anlamına gelen “metropolis” sözcüğü meydana gelmiştir (Bıçakçı, 2014: 11). İlk defa Antik çağlarda kent devletlerinin ilerleyen zamanlarda büyük yerleşim yerlerinin betimlenmesinde kullanılan kavram literatürde “metropol”, “metropolitan” sözcükleriyle de ifade edilmektedir (Eke,1982).

19. yüzyıl sonu 20. yüzyıl başlarında metropol ve metropolitan alan kavramları gündeme gelmiştir ve ortaya çıktığı ilk yıllarda ‘organize olmuş pazar’, ‘sanayileşmede gelişmişlik’, ‘ulaşım-iletişim olanakları’ ve ‘finans organizasyonlarının gelişmişliği’ kriterlerine göre alanlar bu kavramlar ile adlandırılmıştır. Daha sonra tanımlamalara ‘nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu’, ‘tarım dışı alanlarda çalışan işgücü oranı’, ‘sektörlerin kapasitesi ve ciroları’, ‘merkezdeki kentle bütünleşebilme düzeyi’, ‘merkezdeki kentin egemenliği ve erişilebilirlik’ ‘ulaşım sisteminin gelişmişlik düzeyi’ ve ‘donatılardaki çeşitlilik’ gibi yeni kriterler eklenmiştir (Tekel, 2002).

İnsan yerleşiminin yeni bir formu olan anakentlerin oluştukları yerlerin gözlemler sonucunda bazı özelliklerinin olduğu görülmüştür. Bu özellikler tüm anakentler için geçerli olmasa da şunlardır (Aydiner, 1995):

- “Demir, kara ve hava yollarının tüm denize ulaştığı noktalarda, diğer bir ifadeyle yolların buluştuğu liman kentlerinde metropoller oluşmaktadır.

- Bu yerlerde iklim şartları mutedildir.
- Limanın gerisinde coğrafi ve topoğrafik bakımdan geniş ve uygun bir toprak varlığı mevcuttur. (Hinterlant Genişliği’)
- Genel olarak zirai potansiyel ve verimlilik yüksektir.
- Her eğitim seviyesinde işgücü hazır bulmak mümkündür.
- Buralarda yaşayan nüfusun genel karakteri; kozmopolit, canlı ve girişimci özellik göstermesidir. Halkın bu karakteri, metropoller oluşmadan çok öncelere dayanır.
- Metropollerin olduğu yerler tarih itibariyle eski yerleşim yerlerini içerebilirler.
- Girişimcilerin çoğu hizmet sektörü alanında faaliyet gösterirken, tüm ülke ve dünya ile haberleşme imkanına sahiptirler (Aydiner, 1995).”

Karmaşık bir kavram olan anakenti açıklamak için ulusal/uluslararası kabul edilen netleşmiş bir tanımı olmamakla birlikte ülkelerin koşullarına, gelişmişlik düzeyine, kriterlerine, alanında uzmanlaşmış kişilere (plancı, ekonomist, coğrafyacı gibi) göre farklı ve pek çok tanımı bulunmaktadır (Köksal, 1998).

Nadaroğlu (2001)’e göre anakentte, bir çekirdek kent (merkezi kent) vardır ve bu kent bir “cazibe merkezi”dir. Bu kentin etrafından irili ufaklı birçok kent vardır. Ancak bu kentlerin varlığı ve yaşamı cazibe merkezi olan kentten kaynaklanmaktadır. Anakent, bu çekirdek kent ve etrafındaki irili ufaklı diğer kentlerden oluşur. Bu kentin tamamı için ayrı bir yönetim tarzı benimsenirse anakent yönetimi ile karşılaşılr (Nadaroğlu, 2001: 111). Anakentleri sosyolojik açıdan inceleyen Hatt ve Reis (2002)’e göre ise anakent, kentleşmiş modern toplumun baskın yerleşme biçimidir. Bu kent, her biri kendi etkinliklerinde ve kurumlarında az çok uzmanlaşmış birden çok merkezin ve yerleşim yerinin bulunduğu bir yerdir (Hatt ve Reis, 2002: 33).

Anakent, günümüzde giderek popüler hale gelen, çok yönlü kompleks bir sistemdir. Çağdaş bir kavram olan anakent günümüzde giderek daha sık kullanılmaktadır. Fakat Türkiye’de bu kavramın tam olarak ne ifade ettiği ile ilgili yeterli bilimsel çalışma bulunmamaktadır diyebiliriz. Kavramın ilk kullanımına Paris ve Londra gibi sanayi devrimi ile birlikte ortaya çıkan yoğun göç dalgaları

sonrasında ani bir şekilde genişlemekte olan kentsel alanlarda rastlanmaktadır. Söz konusu genişlemekte olan alanlara yönelik kentsel hizmetlerin sorumluluğunun merkezde yer alan sorumlu yönetimlere aktarılması ile çok daha geniş bir kapsama sahip kentsel yönetim yapıları ortaya çıkmıştır. Bu durumda anakentler genellikle sanayileşmiş ülkelerde doğan, sorunların çözümünde daha farklı yönetim şekilleri ile hareket eden, sınırları eski tip kentleri oldukça aşan kentsel alanlar olarak ifade edilebilmektedir (Babaoğlu, 2018).

Ekonomik, mekansal, kültürel, sosyal yapı, politik açıdan değişimlerin yaşanması ve bunların büyük kentlere etkileri sonucunda oluşan alanları açıklayabilmek için kentsel literatüre metropol, kent bölge, kent çeper, kentsel gidiş geliş kuşağı kavramları eklenmiştir.

Metropol alanı, şehrin ekonomik ve sosyal olarak birbirine bağımlı olan banliyö nüfusuyla birlikte çekirdek bir şehirde yoğun bir yerleşimdir. Metropolitan köy, kentsel bir işyerine gidip gelme mesafesi içinde olan ve yerleşik nüfusun yüzde 20'sinden fazlasının kasaba veya şehirlerde çalıştığı bir yurt yerleşimidir (Pacione, 2005: 921).

Kentsel bölge, kentsel etkilerin çevre kırsal alanlara yayılması ve özellikle şehirlerin mekansal genişlemesi, kentsel coğrafyaya kentsel bölge, metropol, metropleks, şehirleşme ve megalopolis gibi kavramları getirmiştir. Bu analiz düzeyine uygun konular arasında şehrin ekolojik ayak izi, kentsel sınırda arazi kullanımı çatışması, büyüme yönetimi stratejileri ve metropol yönetim biçimleri yer alır. (Pacione, 2005: 40).

Kırsal-kentsel çeper, şehrin sürekli olarak inşa edilen kentsel ve banliyö alanları ile kırsal hinterland arasında bir geçiş bölgesidir (Pacione: 2005, 926). Kentsel çeper de, arazi spekülasyonunun etkileri, arazi kullanımı üzerindeki en önemli etkilerden birini oluşturmaktadır (Pacione, 2005: 207).

Kentsel gidiş-geliş kuşağı, günlük kentsel sistemde önemli miktarda günlük ulaşım trafiğinin olduğu bir şehir merkezini çevreleyen alandır (Pacione, 2005: 915). Ulaşımında yaşanan gelişmeler kentlerin büyümesini ve gelişmesini etkileyen faktörlerden biri olmuş ve gelişen teknolojiyle birlikte büyüyen kent dışı doğru yayılım göstermeye başlamıştır. Kent alansal ve işlevsel olarak

çeşitlenerek; konut alanları, ticaret alanları, yönetim alanları, endüstri alanları, üretim alanları oluşmuştur. Söz konusu arazi kullanım dinamikleri de kentin fiziksel gelişmesinde de formlanması da etkili olmuştur. Arazilerin ücretlendirilmesi piyasa ekonomisi kurallarına göre yapılarak yüksek kirayı karşılayabilenler merkezde konumlanma fırsatı bulmuşlardır. Zamanla arazi kullanımlarında değişiklik yaşanmış ve bir fonksiyon diğer kullanım alanının yerine geçmeye başlamıştır. Yaşanan bu durumla ‘kentlerin fiziksel yapısında ve sosyal ekolojilerinde, farklı ülkelerde farklı arazi kullanım-fiziksel kent formlarının ortaya çıkmasına ve kentlerin çeşitlilik içinde gelişmelerine’ neden olmuştur. Oluşturulan yapay çevre ile toplum ve sosyo-ekonomik mekan arasındaki durum kent sosyologlarının dikkatini çekmiştir (Aydemir, 2004: 119, 120).

20. yüzyılda Amerikan sosyologları tarafından Şikago Kentsel Sosyoloji Okulu’nda (Chicago School of Urban Sociology) yapılan çalışmalar kent alanı için bir öncü niteliğindedir. Çalışmaların ana konusu kentler de meydana gelen sorunlar olmuştur. Kent için yapılan araştırmalar ve çalışmalar alanında öne çıkan bu yaklaşımın mensupları, kent için belirli ön koşullarla hareket etmişlerdir. İlk başta kenti canlı bir varlık olarak kabul etmişlerdir. Kent bir sistem gibi işlemektedir. Söz konusu sistem içinde arızalar meydana gelebilir ve yaşanan olumsuzluklar giderilebilir (Kaya, 2011: 375, 376).

Şikago Okulu yeni bir dönem başlatarak kent ve kentliyi sosyoloji ile kent bilim alanları içerisine dahil etmiştir. Kentsel ekoloji ekolü olarak da bilinmektedir. Kurucusu Robert Ezro Park’ tır. İlham kaynakları Şikago şehridir (Serter, 2013; 68). Sosyo- ekonomik mekan ve oluşturulan mekanlar arasındaki bağlantılar kuramlara dayanıp dayanmadığı ele alınmış ve ‘sosyal ve ekonomik olayların fiziksel mekanla ilişkisi’ ortaya konulmak istenmiştir. Aradaki ilişkiyi sembolize edecek ve kent olgusunun/iç yapısının açıklanmasına yönelik ilk defa çeşitli modeller (Tablo 3.1) geliştirilmiştir (Aydemir, 2004:120).

Tablo 3.1. Kentsel Arazi Kullanım Modelleri(Pacione, 2005: 187,192, 194) yararlanılarak hazırlanmıştır.

Tarih	Model Adı	Kuramcı-Araştırmacı
1925	Ortak Merkezli Çemberler Modeli (Concentric Zone Model)	Ernest Burgess
1939	Sektörler Modeli (Sector Model)	Homer Hoyt
1945	Çok Çekirdekli Gelişme Modeli (Multiple Nuclei Model)	Chauncy Harris Edward Ullman

3.1.1. Ortak Merkezli Çemberler Modeli (Concentric Zone Model)

Sosyolog Burgess (1925) çevreyle ilgili süreçlerin benzer haneleri ayırma eğilimine dayanarak ortak merkezli yerleşim bölgesi farklılaşması modelini üretmiştir (Pacione. 2005: 187). Bu model arazi kullanım ve sosyal yapı yönünden Şikago kentinin irdelenmesi sonucunda geliştirilmiş ve olumsuz bir etken olmadığı süre zarfında, Amerikan kentlerinin gelişiminin özekten dışa doğru ortak merkezli çemberler halinde gerçekleşeceği şeklindedir (Aydemir, 2004: 120).

Kentsel büyümeyi ve gelişmeyi, iç içe halkaların birbirinden ayırdığı fonksiyon alanlarının kentlerin içyapısını oluşturduğu temeline dayanan kuramla (Keleş, 2010: 112) açıklamaya çalışmıştır. Burgess kentin beş bölgeye ayrıldığını dile getirmiştir.

Birinci bölge, ilk ve en küçük bölgedir. Merkezi ticaret alanı (MİA) olarak adlandırılan bölge de ticari faaliyetlerin, sosyal ve kültürel yaşamın ve arazi değerlerinin en yüksek olduğu bir odak noktası niteliği taşımaktadır. Söz konusu bölge de yüksek karın olduğu faaliyetler yer almaktadır. Bölgenin kalbi alışveriş alanı olup, finans kuruluşları, ana ofisler, sivil ve siyasi kuruluşların merkezleri, sinema, ana tiyatro ve pahalı oteller bulunmaktadır. MİA (merkezi iş alanı) en erişilebilir alandır. Ana ulaşım terminallerinin yer seçtiği bölgeye her gün pek çok insan gelip gitmektedir.

İkinci bölge, MİA (merkezi iş alanı)'nın hemen bitişiğinde bulunan alan geçiş bölgesidir. Merkezi iş alanının söz konusu bölgeye doğru genişlemesiyle bu alan içerisinde konumlanan konutlarda deformasyona neden olarak kalitesini bozmuş ve konutlar dairelere, mobilyalı evlere, küçük sanayi fonksiyonlarına dönüşmüştür. Heterojen bir nüfusun yer aldığı bu bölgede birinci nesil göçmenler

ve yaşlılar yaşamaktadır. Sosyal çöküntü alanı niteliğindeki bölgede suç ve hastalık oranı kentteki en yüksek yerdir. Geçiş kuşağının iç kenarı endüstriyel olup, dış kenarı alçalan mahallelerden oluşur.

Üçüncü bölge, bağımsız işçi evleri bölgesidir. Nüfus geçiş bölgesinden kurtulmayı başaran, işyerlerine ucuz ve kolay erişime ihtiyaç duyan fabrika ve tezgâhtar işinde çalışan ailelerden oluşmaktadır. Odağı fabrika olan bölgenin nüfusu saygın işçi sınıfı olarak adlandırılabilir kesimdir. Tüm yaş gruplarının yaşadığı bir bölgedir.

Dördüncü bölge, orta sınıfın yurduudur. İyi, özel konutların veya iyi apartmanların bulunduğu bölgedir. Konutlar tek katlı ve bahçeli olup ulaşım akları ve ulaşım çeşitliliği lüks konutların çoğalmasına aynı zamanda kentin yayılım göstermesine sebep olmuştur (Aydemir, 2004: 121).

Beşinci bölge, şehrin merkezinden otuz ila altmış dakika uzaklıkta yer alan banliyö alanıdır (Pacione, 2005: 121-192). Uydu yerleşmeler için geçiş bölgesi görevinde olan bölgede ekonomik yönden güçlü kimselerin konutları bulunmaktadır. (Aydemir, 2004: 121) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Ortak Merkezli Gelişme Modeli (Keleş, 2010: 111)

Kentin gelişmesi sonucu yayılım göstermesiyle, her çemberin kapladığı alanda artış gözlenir ve bir sonraki çembere doğru genişler. Söz konusu gelişme ekonomik yönden kentin göstermiş olduğu değişimin hızına bağlıdır. Kuram arsalarla biçilen maddiyatın, kentin merkezinden çevresine doğru gidildikçe düşüş göstermesine dayanır. Merkeze yakın yerlerde arsa bedelinin yüksek olması ve

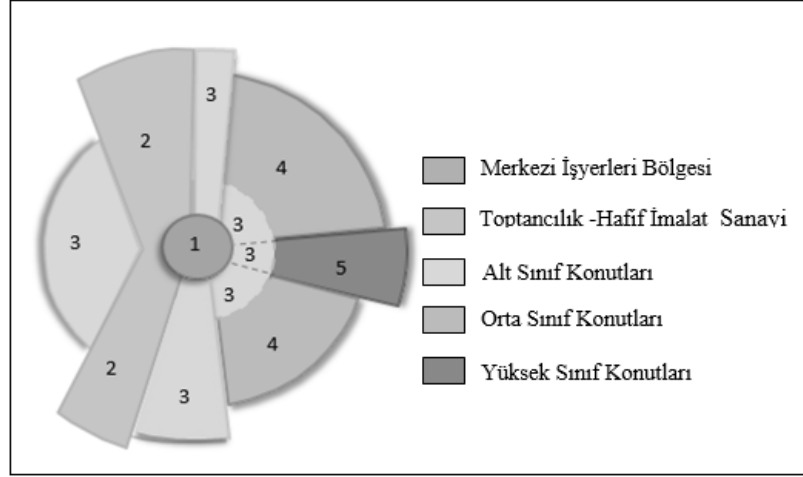
kentin çekirdeğine yakın yerlerde işçilerin oturması bir tezatlık durumu gibi gözükmektedir. İşçilerin kent merkezinde arsa sahibi olmadığı ve zengin mülk sahiplerinin kiracısı konumunda oldukları düşünülürse tezatlık giderilmiş olacaktır (Keleş, 2004: 111).

Temeli bir dizi ekonomik ve politik koşul çerçevesinde formüle edilen model, özellikle mülkiyetinkullanımına ilişkin herhangi bir şehir planlama kısıtlamasının olmadığını varsaymaktadır. Bu bağlamda mülk sahipleri topraklarını diledikleri gibi geliştirmekte özgürdürler. Bu aynı zamanda zenginler şehir içi gecekondu mahallelerinden uzakta daha iyi yerlerde yaşamlarını sürdürebilecekleri anlamına gelmektedir (Pacione, 2005: 192).

3.1.2. Sektörler Modeli (Sector Model)

Burgess'in modelinin ilk yapıcı eleştirisi, 142 Amerikan kentinin iç yerleşim yapısını analiz eden arazi ekonomisti (gayrimenkul uzmanı) Homer Hoyt tarafından yapılmıştır (Aydemir, 2004: 123). Hoyt her şehirde ki mekansal düzenlemenin eş merkezli bölgelere göre sektörler tarafından daha iyi karakterize edildiği sonucuna varmıştır (Pacione, 2005: 192). Kentin arazi kullanımlarını irdeleyen bu modele dilimler kuramı da denilmektedir (Aydemir, 2004: 123).

İlgi odağı konut bölgelerinin iç yapısı olan söz konusu model kenti 5 dilime ayırmaktadır. Modelin özeğinde merkezi iş alanı bulunmaktadır. İkinci dilimi toptancılık ve hafif imalat sanayi kuruluşları oluşturmaktadır. Üçüncü diliminde alt sınıf konutlarının olduğu bölgedir. Dördüncü dilimle orta sınıf konutlarının, beşinci dilim de ise yüksek sınıf konutlarının bulunduğu alandır (Şekil 3.2) (Keleş, 2010: 112).



Şekil 3.2: Sektörler Modeli (Pacione, 2005: 193'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

Dilimler, kentin çeşitli fonksiyonlarının olduğu bölgelerdir. Aynı gelir düzeyine sahip olanlar aynı dilim içerisinde ikamet eder ve gelirlerinde ki artışla birlikte aynı bölgenin merkezinden dilimin çevresine doğru ilerlerler. Konut alanlarının gelişme aksını yüksek standartlı konut alanları belirleyerek, kentin büyümesi ve gelişmesi de yüksek standardda sahip konut alanları çevresinde gerçekleşir (Keleş, 2010: 112). Yani kent ana arterler ekseninde uzayan dilimler şeklinde büyür. Merkezde MİA (merkezi iş alanı), toptancılık ve hafif sanayi ile alt sınıf konutları merkezden dışarıya doğru dilimler şeklinde genişler. Merkez etrafında alt sınıf gruplarının bazıları çember oluşturur. Ekonomik yönden düşük seviyeye sahip bu gruplar zenginlerin eski konutlarında ikamet etmektedirler ve daireler şeklinde konutları dönüştürmektedirler. Orta ve yüksek sınıf konutları ise kentin çeperine doğru mesken tutmaktadır. Maddi açıdan yüksek düzeyde yer alan sınıf ise iletişim hatları boyunca, sel tehlikesinden uzak yüksek bir zeminde, açık araziye ya da sanayinin kullanmadığı göl veya nehir cepheleri boyunca belirli bir yol izlemektedir (Pacione, 2005: 192).

Keleş'e (2010) göre, bu kuram 'topraktan yararlanma biçimlerinin temel düzenindeki değişimleri aydınlatma bakımından' ortak merkezli çemberler kuramına göre az gelişmiş kentlerin yapısına daha fazla uymaktadır.

Pacione'ye (2005) göre, bu model ortak merkezli çemberler kuramının yerini almaz. Şehir merkezinden uzaklık kavramına yön kavramını ekleyerek ortak merkezli çemberler modelini genişletir. Sektörler ve ortak merkezli çemberler modeli arasındaki karşıtlık, Burgess'in modelinde göçmenlerin şehir içi konutlar için rekabet etmesiyle talep tarafından konut değişikliğinin teşvik etmesi iken, Hoyt'un orta kesim için yeni konut inşasıyla arz tarafı mekanizmalarını vurguluyor olmasıdır. Kentsel çevredeki sınıflar (ve ardından boşalan konutların filtrelenmesi) sosyo-ekonomik değişim için katalizör oluşturmaktadır.

3.1.3. Çok Çekirdekli Gelişme Modeli (Multiple Nuclei Model)

Harris ve Ullman (1945) tarafından eş merkezli çember ve sektörler modeli aşırı basit bulunmuştur. Kuram geliştireciler göre şehir bir tek MİA' dan değilde birkaç ayrı merkezin aşamalı bütünleşmesiyle büyümektedir (Pacione, 2005: 194). Merkezlerin bir kısmı önceden varken bir kısmı da kentin gelişmesiyle oluşmuştur (Keleş, 2010: 113). Bu modeldeki çekirdek kelimesi ' etrafında konut, ticaret, endüstri gibi gelişmelerin yer aldığı alan olarak tanımlanmakta' ve her merkezin oluşumuna artan nüfus, göç ve gelişen endüstri ile zemin hazırlamaktadır (Aydemir, 2004: 123).

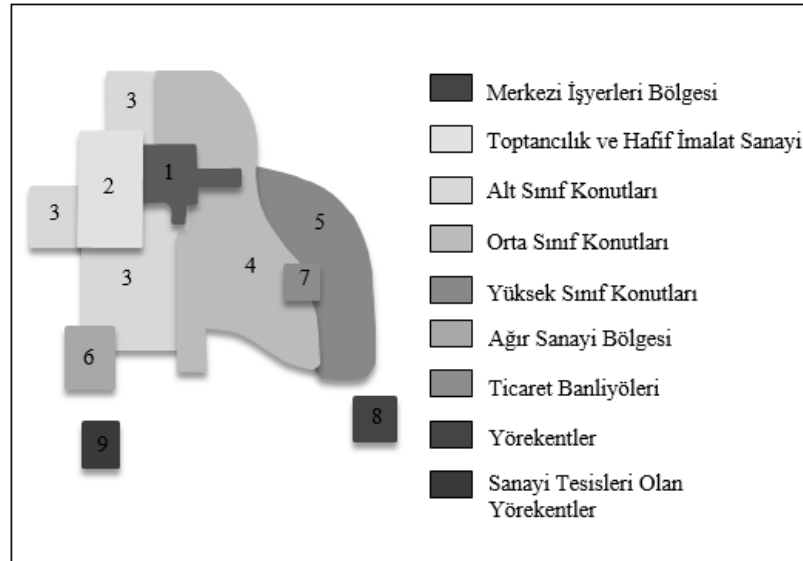
Merkezlerin sayısı, büyüklüğü, aralarındaki uzaklık kentlerin kapladığı alana göre farklılık göstermektedir. Merkezin çevresinde pek çok bölgenin oluşmasının sebebi şu şekilde açıklanabilir (Keleş, 2010: 114) :

1. Bazı faaliyetler özel tesisler gerektirir ve mevcut olduğu yerde bir araya gelir. Örneğin sanayi ulaşım tesislerine gereksinim duyar ve genellikle demiryolu hatlarına, ana yollara veya liman tesislerine yakın konumlanır (Pacione, 2005: 194).
2. Benzer faaliyetler uzmanlaşmış hukuk bölgelerinin veya mali mahallelerin ortaya çıkmasına yol açan dış birlik ekonomilerinden kar elde etmek için bir araya toplanır (Pacione, 2005: 194). Merkezi iş alanında faaliyetlerin bir arada yer seçmesi söz konusu alanın en çok uğrak olarak tercihen edilen bir yer haline getirmektedir (Aydemir, 2004: 123).
3. Yüksek gelirli konutların sanayiden ayrılmasında görüldüğü gibi bazı faaliyetler olumsuz dışsal etkiler nedeniyle birbirlerini iterler (Pacione,

yıl: 194). Hastane ile fabrikaların da farklı yer seçiminde bulunması örnek olarak verilebilir (Keleş, 2010: 114).

4. MİA (merkezi iş alanı) içinde veya yakınında merkezi bir konumdan yararlanabilecek ancak talep edilen yüksek kiralari karşılayamayan bazı faaliyetler başka bir yerde bulunmaktadır (Pacione, 2005: 194). Geniş alanlarda konumlanmak isteyen ve yüksek kira vermeyi tercih etmeyen ağır depolama ve toptancılık örnek olarak gösterilebilir (Aydemir, 2004: 124).

Kurama göre toprağı ihtiyaç doğrultusunda kullanmaya göre kentlerde 6 farklı bölge oluşmaktadır: 1. Özeks el iş ve ticaret bölgesi, 2. Toptancılık ve hafif imalat sanayi bölgesi, 3. Alt sınıf konutları, 4. Ort sınıf konutları, 5. Yüksek sınıf konutları, 6. Ağır sanayi bölgesi, 7. Ticaret banliyöleri, 8. Yörekentler, 9. Sanayi tesisleri olan yörekentler (Pacione, 2005: 193). (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Çok Merkezli Gelişme Modeli (Pacione, 2005: 193'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

Söz konusu modelin değeri kentsel büyümenin çok modlu doğasının açıkça tanınmasında yatmaktadır. Endüstriyel, kültürel, sosyo-ekonomik değerlerin farklı şehirler üzerinde farklı etkileri olacağından arazi kullanımının her zaman tahmin edilemeyeceğini savunmuşlardır (Pacione, 2005: 194).

3.2. Denizli Anakent Bölgesi

Denizli anakent bölgesine ilişkin bilgilere geçilmeden önce anakent kavramının ve özelliklerinin bilinmesi yerinde olacaktır.

Kısacası anakent, nüfusun yoğun olduğu, ekonomik ve sosyal açılarından bulunduğu bölgenin merkezi konumunda bulunan kent ve bu kent çevresindeki yerleşim birimlerinden (Uydu kentler, bahçe kentler, saçaklanma vs. gibi) oluşur. Çevre kentlerde yaşayanların çoğunluğu merkezi kentte çalışır; merkezi kentin sosyal, ekonomik her tür olanaklarından da yararlanırlar. Bu nokta da sunduğu sosyal ve ekonomik olanaklar göz önüne alındığında Denizli kenti akla gelmektedir.

Denizli hem çevre iller ile olan ilişkisi hem de coğrafi konumu sebebiyle anakent kavramı ile özdeşleşebilmektedir. Yüzölçümü 11.868 kilometrekare olan Denizli, Anadolu Yarımadasının güneybatı, Ege Bölgesinin doğusunda yer almaktadır. Denizli Ege, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında geçit durumundadır. Denizli ili, 28° 30'- 29° 30' doğu meridyenleri ile 37° 12'-38° 12' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Batıda Aydın, Manisa, kuzeyde Uşak, doğuda Burdur ve Afyon, güneyde Muğla ili ile komşudur (Şekil 3.4).

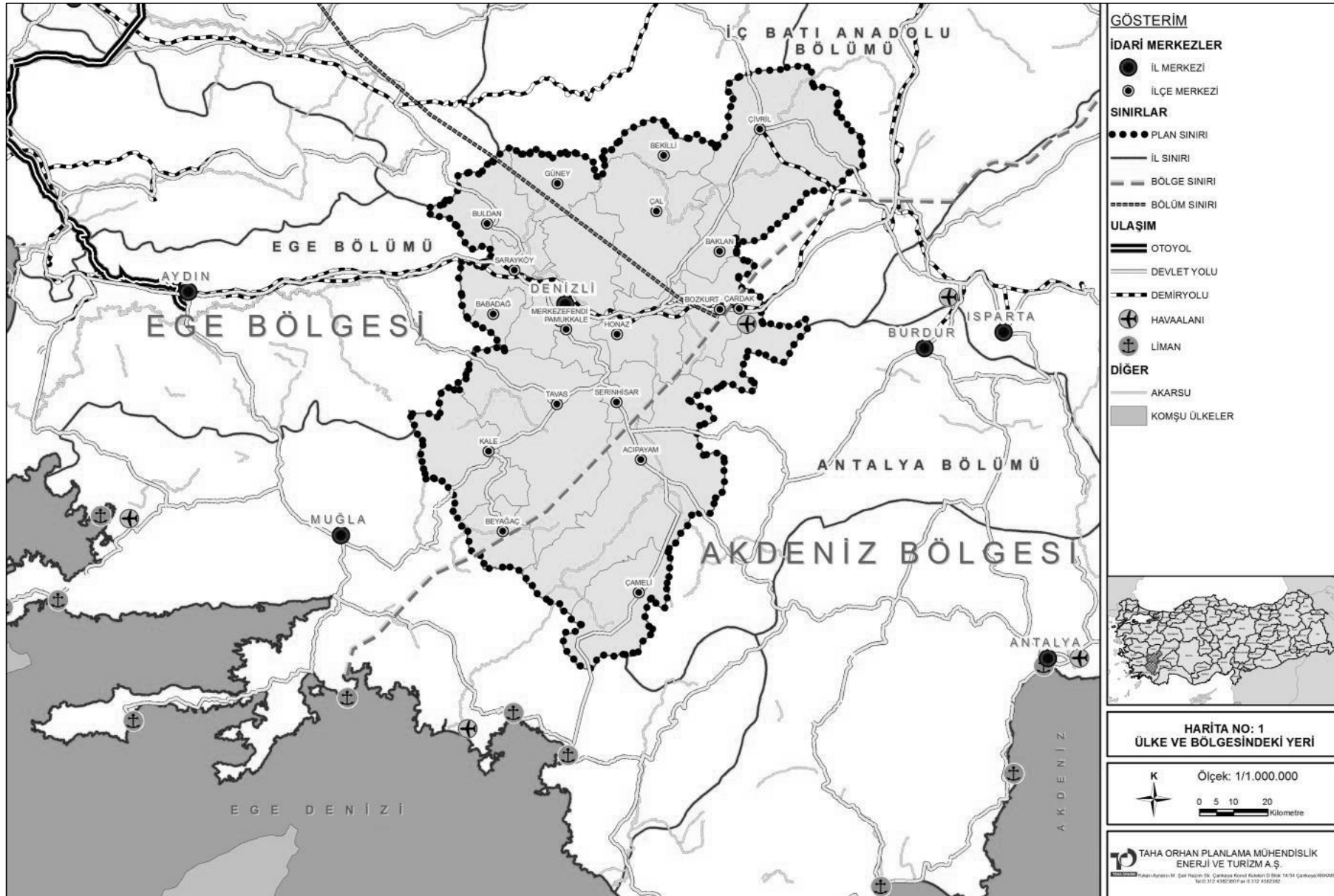
Bugünkü konumundan 6 kilometre (km) kuzeyde bulunan Eskihisar köyü civarında kurulan Denizli, birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır (Aydiner, 2019). Denizli, Büyük Menderes çöküntüsü ve Gediz çöküntüsünün birleşim bölgesinde yer alması nedeniyle sık sık depremlere de maruz kalmaktadır.

Denizli'nin iklimi genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Denizli'de yazları nem oranı %50'nin altındayken, kışları %70'lerin üzerine çıkmaktadır. Yüksek kesimlere çıkıldıkça iklim sertleşmekte ve iç kesimlerde karasal, diğer kesimlerinde Akdeniz iklimleri hâkimdir. Dağlar, genelde denize dik uzandığından denizden gelen rüzgârlara açıktır. Ege Bölgesi'nin ve Denizli'nin en yüksek dağı Honaz Dağıdır, yüksekliği 2571 metredir (Küçükkaplan ve Aldı, 2017: 223-224). Kentin en büyük gölü Acıgöl (Çardak Gölü)'dür. Ayrıca bu göl flamingo, ördek gibi otuz tür kuşun yaşadığı doğal yapılı göldür. Beylerli (Çaltı) Gölü, Karagöl, Süleymaniye Gölü, Kartal Gölü ve Işıklı

Baraj Gölü Denizli'nin diğere önemli göllerini oluşturmaktadır. Ege Bölgesinin üç büyüklerinde olan Büyük Menderes, Denizli'nin en büyük akarsuyudur. Çürüksu, Dalaman (Gireniz Çayı), Akçay (Bozdağın) Çayı, Yenidere, Gökpınar Çayı, Kufi Çayı, Derbent Çayı, Hamam Çayı ve Bağnaz Çayı kentin başlıca akarsulardır (Daşkırın ve Baydur, 2015).

İl sınırları kapsamında Denizli'nin, 2021 yılında TÜİK'ten edinilen bilgilere göre nüfusu ise 1.040.915'tir. Ege Bölgesi'nin İzmir'den sonra gelen en önemli sanayi ve ticaret kentidir. Denizli ilinin iki merkez ilçesi olan Pamukkale ve Merkezefendi olmak üzere toplam 19 ilçesi bulunmaktadır. Yoğunluğun en fazla olduğu ilçe ise 926 kişi ile Merkezefendi'dir. Yüzölçümü bakımından büyük olan ilçesi Acıpayam, küçük olan ilçesi ise Babadağ'dır. Denizli, 6360 sayılı kanun ile büyükşehir statüsüne kavuşan iller arasında en yüksek kentleşme oranına sahip olan ildir. (ÇED ve çevre izinleri şube müdürlüğü, 2019: 144). Bu bilgiler doğrultusunda da ifade etmek gerekirse Denizli, anakent olgusu adına önemli bir potansiyele sahiptir.

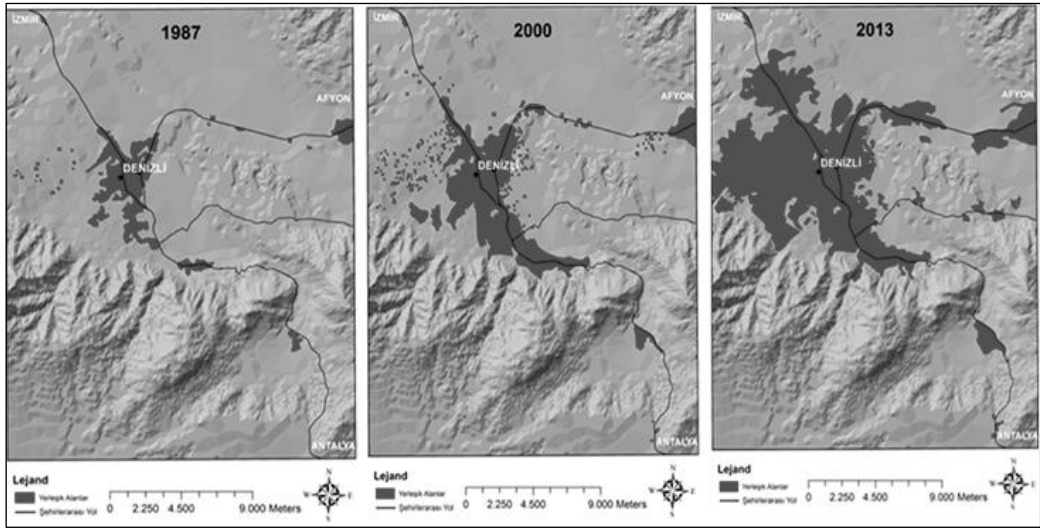
Denizli ili kara, hava ve demiryolu ulaşım olanaklarına sahip olması ile ön plana çıkmaktadır. Bu durumun temel nedeni coğrafi olarak Akdeniz, Ege ve İç Anadolu bölgelerinin kesişme noktasında yer almasıdır. Mevcut karayolları incelendiğinde iki farklı karayolu ile İzmir'e bağlantısının olduğu görülmektedir. Söz konusu karayollarının biri Manisa üzerinden, diğere ise Aydın üzerinden İzmir'e bağlanmaktadır. Denizli-Aydın-İzmir karayolunu takip eden demiryolu üzerinden de kentin Ege'nin en büyük şehri olan İzmir'e bağlantısı kurulmaktadır. Kentin Ankara ile bağlantısı ise Afyon-Kütahya-Eskişehir demiryolu ile karayolu bağlantısı ise Afyon üzerinden sağlanmaktadır. Ülkenin her noktasında karayolu üzerinden Denizli'ye ulaşım sağlanabilmektedir. Şehir merkezinde gar ve otogar bulunmakta ilen havalimanı ise merkeze 60 km, Çardak ilçe merkezine ise 5 km uzaklıkta olmaktadır (Denizli İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019).



Şekil 3.4: Denizli'nin Türkiye'deki Konumu (Denizli İli 1/25.000 Ölçekli ÇDP Plan Açıklama Raporu, 2018)

Bunun yanında Çardak Havalimanı ile İstanbul Havalimanı ve Sabiha Gökçen Havalimanı arasında haftanın yedi günü, karşılıklı olarak altı sefer mevcuttur. Yılın belirli dönemlerinde kent de ki tekstil firmalarına yönelik olarak, yurt dışındaki fuarlara katılım gösterebilmeleri için uluslararası direkt uçuşlar düzenlenebilmektedir (Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü Denizli Çardak Havalimanı, 2019).

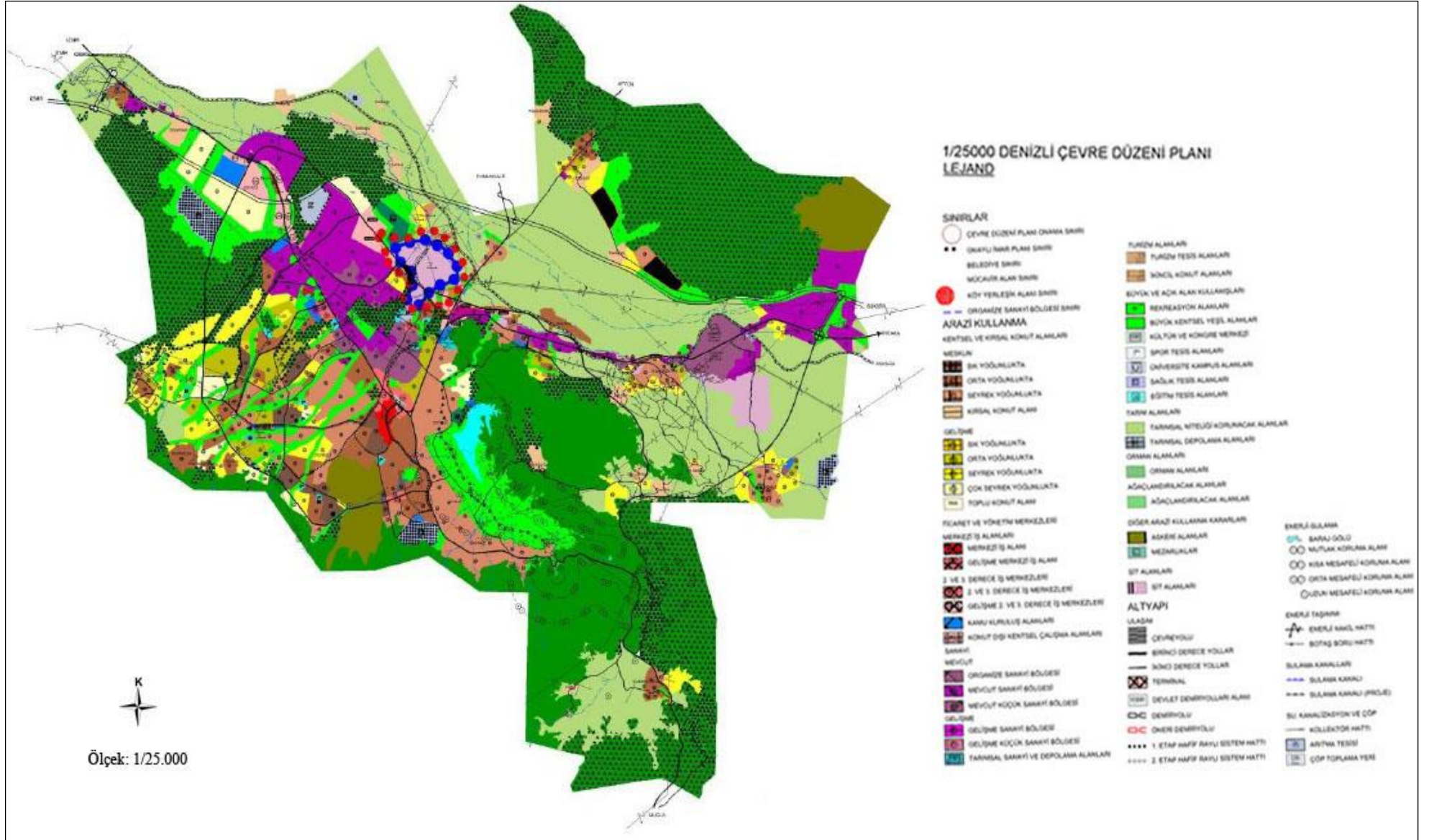
Denizli anakent bölgesi kent içi ulaşım sistemi açısından incelendiğinde ise istasyon bölgesi ile kent merkezi arasında bağlantıyı sağlayan, İstasyon Caddesi olarak da bilinmekte olan Gazi Mustafa Kemal Bulvarı'nın konut alanları ile birlikte kentsel gelişimin sağlanması noktasında etkili olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda kuzey-güney yönünde devam eden ana omurgaya paralel bir şekilde oluşan ikinci seviyede iç yolların ticaret alanlarının ve konut alanlarının saçaklanmasına bağlı bir gelişim içerisinde olduğu ifade edilebilmektedir (Akay, 2019). Bu durumda kent merkezinin kuzeyinde yer alan demiryolu güzergahı ise başta konut gelişiminin sağlanması adına fiziksel eşik olarak değerlendirilmekte birlikte hem küçük hem de orta ölçekli sanayi bölgelerinin gelişmesi noktasında kentsel formun biçimlenmesinde etkili olmaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Denizli Kentinin 1987-2013 Yılları Arasında Kentsel Gelişimi(Zengin, 2017:13-22)

Denizli kentinin planlama süreci baktığımızda alana ait ilk plan çalışmasını 1926 yılında Kaleiçi bölgesinin yerleşik düzenini gösteren 1/200 ölçekli kadastral bir haritadır. İlk imar planı girişimi için 1934 yılında kente Alman şehir plancısı H. Jansen getirilmiştir. Yüksek ücret istemesinden dolayı plan yapılamamıştır. 1936 yılında ise Belediye Kanunu kapsamında ilk imar planı yapılmış ve yürürlüğe konulmuştur. 1960 yılında 1/5000 ölçekli nazım imar planı kente ait olan kapsamlı plan olarak hazırlanmıştır. Mevcut durumun pafta üzerine aktarımı ile 1965 yılında yol ve istikamet haritası oluşturulmuştur. Nazım imar planına göre 1967 yılında 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planı, 1976 yılında yaşanan depremden sonra 1977 yılında Afet Evleri İlave İmar Planı, 1978 yılında Dokuzkavaklar İlave İmar Planı, 1978 yılında çevre düzeni planı, konut gereksiniminden dolayı 1979 yılında Binevler İlave İmar Planı, Sümerbank Fabrikası ve çevresinde yer alan sanayi bölgeleri için 1981 ve 1982 yıllarında mevzi imar planları, Denizli kent bütünü için 1984 yılında on etaplı oluşan 1/500 ölçekli Nazım İmar Planı, Bakırlı ve Yenimahalle mahalleleri için 1990 ve 1991 yıllarında ıslah imar planı, 1984 yılında hazırlanmış olan nazım imar planı revizyonu için 1994 yılında 1/25000 ölçekli Çevre Düzeni Planı, 1994 yılında Denizli ve yakın çevresi için planlanmış 1/25000 ölçekli planın iptali üzerine 2007 yılında 1/25000 ölçekli Çevre Düzeni Planı, sürdürülebilir bir çevre oluşturulmak üzere 2011 yılında Aydın-Muğla-Denizli illerini kapsayan 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planı, son olarak da alınan büyükşehir ünvanını ile kentin bütüncül bir plan gereksiniminden dolayı 2018 yılında 1/25000 ölçekli Nazım İmar Planı hazırlanmıştır (Özkan, 2010; Savaş Yavuzçehre,2011) .

Denizli kentinin 2006 yılında tamamlanmış olan 1/25000 ölçekli İl Çevre Düzeni Planı, kentin mevcut yapısı ile ilgili tartışmaları beraberinde getirmiştir. Plan yargıya tanınarak iptal edilmiştir. Mahkeme kararı göz önünde bulundurularak plan üzerinde tadilatlar yapılmıştır. Yeni oluşturulan plan, 2007 yılında 1/25000 ölçekli Denizli İl Çevre Düzeni Planı (Şekil 3.6) olarak onaylanarak yürürlüğe girmiştir (Özkan, 2010). Hazırlanan söz konusu plan için belirlenen amaç, vizyon, planlama sınırı ve hedeflenen nüfus Tablo 3.2.1' de yer almaktadır.



Şekil 3.6: Denizli 1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı (Denizli Büyükşehir Belediyesi, 2019)

Tablo 3.2: Denizli İli,1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, Arazi Kullanım Tablosu (Denizli İli 1/25.000 Ölçekli ÇDP Plan Açıklama Raporu)

Arazi Kullanımı	Mevcut (Ha)
Sık Yoğunlukta (201-300 Kişi/Ha)	477,81
Orta Yoğunlukta (101-200 Kişi/Ha)	1.960,63
Seyrek Yoğunlukta (51-100 Kişi/Ha)	2.769,01
Kırsal Konut Alanları (25 Kişi/Ha)	1.100,43
Merkezi İş Alanı	98,6
2. ve 3. Derece İş Merkezleri	188
Sanayi Bölgesi	1.313,48
Küçük Sanayi Bölgesi	662,78
Turizm Tesis Alanı	8,3
Büyük Yeşil Alanlar	201,17
Spor Alanları	39,13
Mevcut Üniversite Kampüs Alanları	210
Tarımsal Niteliği Korunacak Alanlar	12.924,18
Orman	17.476,03
Ağaçlandırılacak Alan	49,95
Askeri Alanlar	1.587,61
Üniversite	129,1
Sit Alanları	845,57
Terminal	2,2
Arıtma Tesisi	89,1
Çöp Depolama Alanı	119,62
Genel Toplam	42.252,7

Tablo 3.3: Denizli 1/25000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı'na Ait Bilgiler (ÇDPR, 2007)

Vizyon
“2025 Çevre Düzeni Plan kararlarının oluşturulmasında, Denizli’de yer alan, resmi ve özel kuruluşlarla birlikte sivil toplum örgütlerinin ortaklaşa geliştirdiği “Vizyon”, belirleyici olmuştur.Denizli, katılımcı ve güçlü yerel yönetimleri olan; altyapı ve çevre sorunları çözülmüş; bilim ve teknolojiye ileri giden; kültür ve sanatta etkin; sanayi, ticaret ve tarımda iddialı; girişimcilik ruhunu yaşatan; turizmde Pamukkale’si, tekstilde özgün markalarıyla, dünya ile entegre olmuş; yaşam kalitesi yüksek bir kent.”
Amaç
“Kentin gelecekte ortaya çıkması olası ihtiyaç ve sorunlarını göz önünde bulundurarak, yaşama (konut) ve çalışma (sanayi, merkez) alanlarının mekansal gelişimine yön vermek ve bunlar arasındaki ilişkiyi (ulaşım) kurgulamaktır. Bu anlamda, planlamayı yönlendiren temel veriler, planlama alanı sınırı, genel arazi kullanım kararları ile birlikte, orman arazileri, tarım alanları (1. ve 2.sınıf tarım arazileri) ve koruma bölgeleri gibi plana değişmez etkenler olarak işlenen sınırlayıcılar / kullanımlardır.”
Planlanan Alan Sınırı
Denizli Merkez ve Hisar, Kadılar, Saruhan, Şirinköy, Kumkısıık, EskiHisar, Karataş köyleri ile Yeşilyayla mahallelerinin arazilerinin bir kısmı; Akkale, Bağbaşı, Başkarcı, Bereketli, Cankurtaran, Gökpınar, Göveçlik, Gümüşler, Hallaçlar, Irlıganlı, Kayhan, Kınıklı, Korucuk, Pınarkent, Servergazi ve Üçler mahalleleri; Honaz ilçe merkezi; Kocabaş mahalleleri sınırları içerisinde kalan bir kısım alan ile Emirazizli, Gürleyik, Karateke, Koyunaliler ve Ovacık mahalleleri; Sarayköy ilçe sınırı içerisinde yer alan Duacılı ve Beylerbeyi mahalleleri ile Üzerlik, Salihaga, Çeltikçi, Karakova, Goncalı, Küçükdere, Eldenizli, Kocadere, Güzelköy ve Şahinler mahallelerinin yer aldığı yaklaşık 60.000 hektarlık alanı kapsamaktadır.
Hedeflenen Nüfus
Özellikle ekonominin gelişimi baz alınarak yapılan projeksiyonların sonucunda 2025 yılında nüfusun 1 milyon 575 kişi olacağı belirlenmiştir.

Hazırlanan 1/250000 ölçekli Çevre Düzeni Planı ile Denizli kent formu, konut alanları, sanayi alanları, merkezi iş alanı ve ticaret bölgeleri, açık alan kullanımı ve ulaşım gelişimi için belirli kararlar alınmıştır (ÇDPR, 2007);

Denizli kent formu incelendiğinde Ankara, İzmir ve Muğla karayollarının kent üzerinde oluşturduğu etki değerlendirildiğinde, bu koridorlar üzerinde gerçekleşecek gelişme risk oluşturmaktadır. Önleminin alınması gereken bir durumdur. Kentin kuzeyi verim açısından düşüktür ve eğim açısından uygunluk göstermektedir. Güneybatısında ki alanların topografyası konut gelişimi için özellikle de iklim açısından uygundur. Kentin gelişim yönleri kuzey ve güneybatı olarak belirlenmiştir. Kuzey ve güneyde ana taşıt arterlerinin ve toplu taşıma sistemlerinin bulunması oluşturulan kurgunun hayata geçirilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Konut alanlarının gelişimi için Güneybatı gelişme koridoru olarak belirlenmiştir. 1.070.000 kişi olacağı düşünülen nüfusun, 332.500 kişi mevcut konut alanlarında, 4932 hektarlık alanda 831.700 kişinin, güney koridoru 1479 hektarlık alanda 211.400 kişinin, batı gelişimi 623 hektarlık alanda 70.450 kişinin, doğu yerleşmeleri 1603 hektarlık alanda 198.700 kişinin yani toplamda 737.500 kişinin ise gelişme konut alanı için ayrılan alanda yaşayacağı tahmin edilmektedir.

2025 yılı sanayi sektöründe toplam istihdam edecek kişi sayısı analizler sonucunda 320.000 olarak belirlenmiştir. Sanayi alanlarının gelişimi için 1700 hektar sanayi alanı ayrılarak toplamda 3400 hektar sanayi alanına sahip olunacaktır. Ankara Yolu çevresinde yer alan verimli toprakların zarar görmemesi, gelişimin tek bir odak noktasından olmaması, işyeri-konut ilişkisinin iyi kurgulanması için sanayi türüne ve çevreye kirletme yönden verebileceği zarara göre sanayi alanının kendi içinde mekansal olarak ayrıştırılması düşünülmüştür. Kirletici etkisi az ve sürüm üretmeyen sanayiler için kentin kuzeyinde, kirletici etkisi olan sanayiler için Organize Sanayi Bölgesi'nin doğusunda yer belirlemesi yapılmıştır.

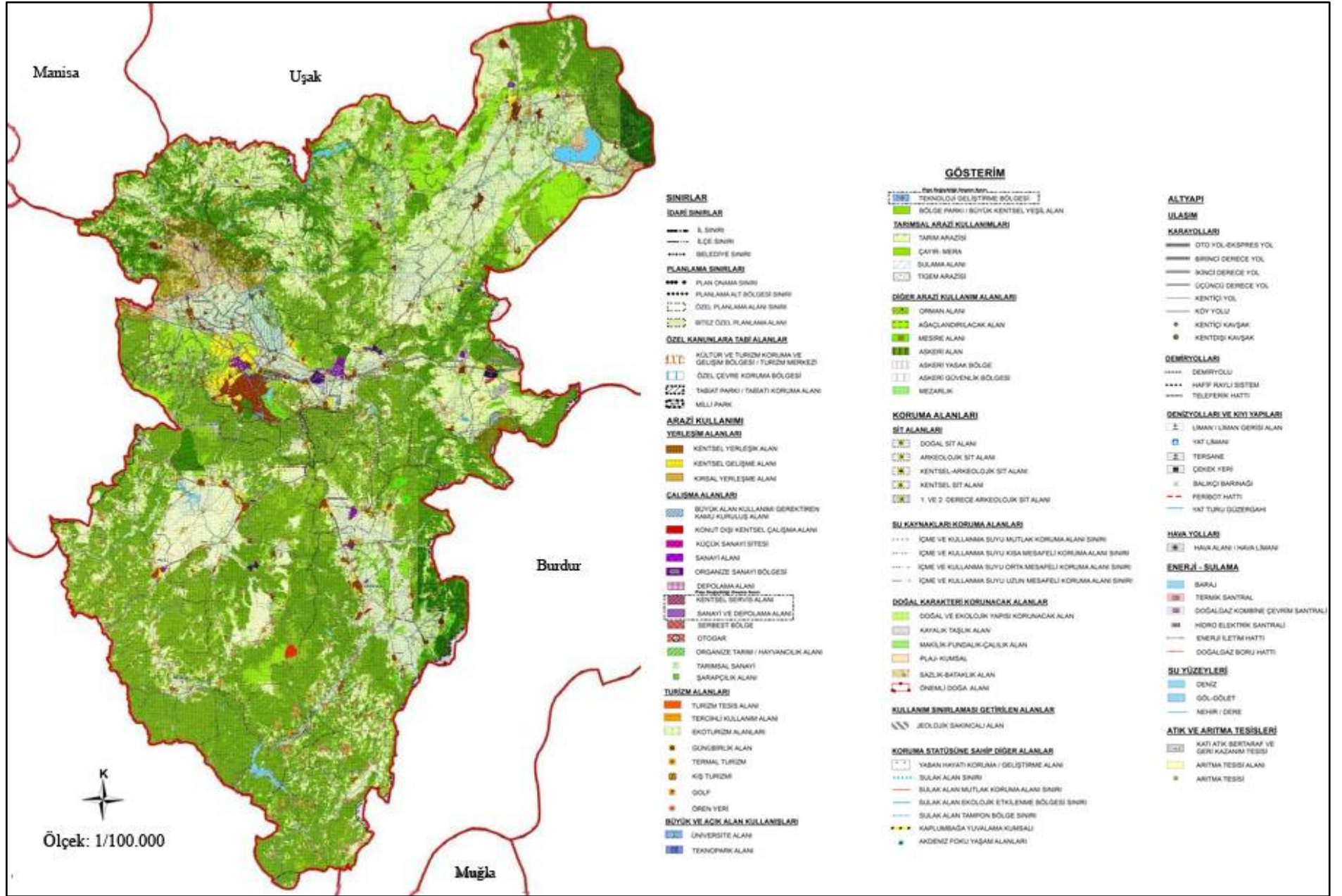
Merkezi iş alanı ve ticaret bölgelerinin gelişimine yönelik kent merkezinin niteliğini korumaya dair bazı kararlar alınmıştır. Kent merkezine üniversitede okuyan öğrencilerin ve orta sınıf olarak tabir edilen kent sakinlerinin erişimini artırmak için kampüsten başlayıp kent merkezine uğrayan, kentin güneybatı

yönünde bulunan gelişim alanlarına giden raylı bir sistem önerilmiştir. Mevcutta var olan otogar ve gar alanı ve çevresi merkezi iş alanının odak noktası olacağı kabul edilmiştir.

Açık alan kullanımını gelişimi için, pasif (orman alanları), yarı pasif (Gökpınar Baraj Gölü Koruma Havzası ve orman alanlarına yakın rekreasyon alanları), aktif (günlük kullanılan yeşil alanlar) alanlar şeklinde sınıflandırılmıştır. Kentin güneyinde ki dağlardan çıkan ve kentin içinden geçerek Menderes ırmağına dökülen 12 dere yatağının bazılarının üzerinde yapılaşma mevcuttur. Söz konusu dere yatağı yapılaşmalardan temizlenerek sürekliliği olan yeşil alanların bulunduğu, hava koridorunun oluşturulduğu bir peyzaj alanına dönüşümü kararına varılmıştır. Böylelikle kentin yeşil alan kullanım oranı artırılmıştır olacaktır.

Ulaşımında gerçekleştirilmesi düşünülen gelişimler kentin makroform kararlarını almada önemli bir noktadır. Ulaşımında gelişmenin sağlanması için, kent içinde raylı sistem, İzmir ve Muğla yolunu birbirine bağlayan yeni taşıt arteri ve İzmir yolunu Ankara yoluna bağlayacak taşıt arteri önerilmiştir. İzmir ve Muğla yolunun birleştirilmesi fikri yeni gelişme alanları için belirlenen kurgunun gerçekleşmesini güçlendirmektedir. İzmir ve Ankara yolunun birleştirme düşüncesi ise kent içinde kentlerarası trafiğini oluşturduğu yoğunluğun azaltılması açısından önemlidir.

644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanu Hükmünde Kararname kapsamında; 09.04.2011 tarihinde onaylanan 1/100.000 ölçekli "Aydın-Muğla-Denizli Çevre Düzeni Planı" (Şekil 3.7) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır. Plan "Bütünlük, koruma, gelişme, planlama ve katılım" olmak üzere beş temel üzerine inşa edilmiştir (Denizli İli 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu, 2018). Tablo 3.4' de plana dair vizyon, amaç, kapsam, planlama sınırı ve gelecek nüfus tahmini yer almaktadır.



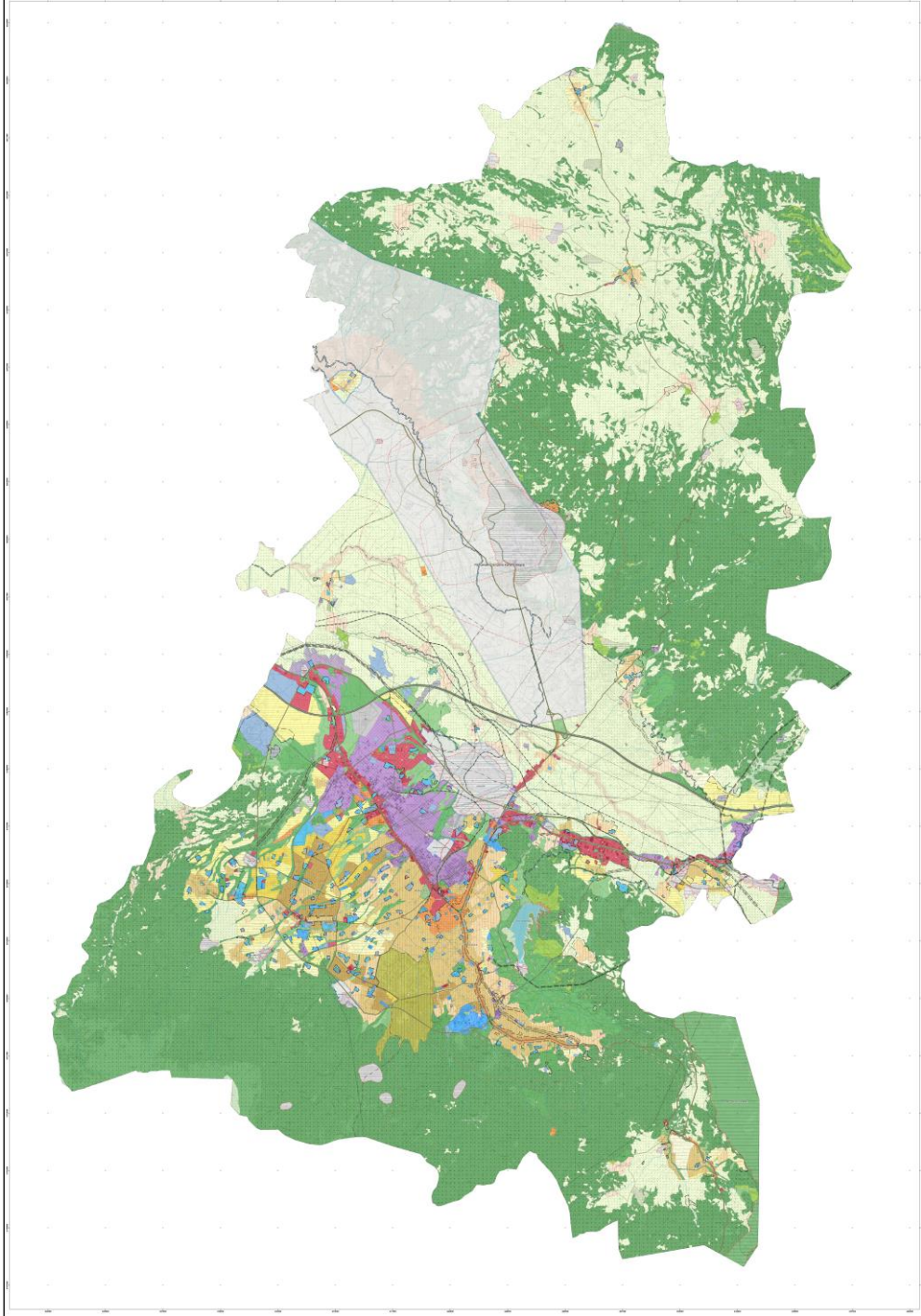
Şekil 3.7: Denizli 1/100000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020)

Tablo 3.4: Denizli 1/100000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı' na ait bilgiler (Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı Denizli 1/100000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Plan Açıklama Raporu, 2011).

Vizyon
Planın hedef yılı 2025 olarak kabul edilmiştir. Plan kararlarına baz oluşturacak senaryoların geliştirilmesi ve buna bağlı olarak il, ilçe ve mahalleler özelinde vizyon tespitleri tüm yerleşmelerin bugünkü kimlikleri ve potansiyelleri dikkate alınarak saptanmıştır. Başka bir deyişle, uluslararası literatürde SWOT Analizi olarak adlandırılan, “güçlü ve zayıf yönler ile fırsatlar ve tehditler (GZFT)” analizi dikkate alınarak, illerin 2025 yılında kazanacakları kimlikleri tespit edilmiştir. Mekansal planlama kararları bu kimlikler baz alınarak üretilmiştir.
Amaç
“...sürdürülebilir, yaşanabilir bir çevre yaratılmasını; tarımsal, turistik ve tarihsel değerlerin korunmasını ve Türkiye'nin kalkınma politikaları kapsamında, sektörel gelişme hedeflerine uygun olarak belirlenen planlama ilkeleri doğrultusunda, planlı bir gelişme ve büyüme”
Kapsam
“1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı Aydın, Muğla ve Denizli İlleri'nin bütününe kapsayan plan onama sınırları içinde; planın amacına yönelik planlama ilke ve hedeflerini, planlama ana kararlarını, gelişme önerilerini ve sorunlara müdahale stratejilerini kapsamaktadır.”
Planlanan Alan Sınırı
Aydın, Muğla, Denizli illerini kapsamaktadır.
Hedeflenen Nüfus
Planlama alanı için tahmin edilen nüfus 5.634.282' dir. Doğrusal Artış Yöntemi, Bileşik Faiz Yöntemi, Üssel Artış Yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda Denizli' nin toplam nüfusunun 2025 yılında 2.025.117 kişi olması beklenmektedir.

30 Mart 2014 (ilk mahalli idareler genel seçimi) tarihinde yürürlüğe giren 6360 sayılı “14 İlde Büyükşehir Belediyesi ve 27 İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” kapsamında Denizli Belediyesi, büyükşehir belediyesi ünvanını almıştır. Alınan bu kararla Denizli mülki sınırı değişmiş ve Büyükşehir Belediyesi Sınırı olmuştur. Denizli ili sınırları içerisinde yer alan tüm belde belediyeleri ile köylerin tamamı mahalleye dönüştürülmüştür. 6360 sayılı kanunun il idari sınırları içinde Büyükşehir Belediyesi'ne getirmiş olduğu yasal görev ve sorumlulukları yerine getirilmesi, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması, planlama sınırları içinde kentsel ve kırsal gelişmeler ile sanayi, tarım, turizm, ulaşım gibi sektörel gelişmelerin de değerlendirilmesi, koruma-kullanma dengesinin kurulması, stratejik kararların, genel arazi kullanım kararlarının verildiği, hassas alanların ve kirliliğin

önlenmesine yönelik tedbirlerin belirlendiği ve plan hiyerarşisi sağlamak için bütüncül bir plan gerekliliği doğmuştur. Böylelikle 1/25.000 ölçekli Denizli İl Bütünü Nazım İmar Planı (Şekil 3.8) hazırlanmış, 2018 yılında onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Nazım imar planının vizyonuna, amacına, planlama sınırına ve hedeflenen nüfusuna Tablo 3.5’ de yer verilmiştir (Denizli İli 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu, 2018).



Şekil 3.8: 1/25000 Ölçekli Denizli Nazım İmar Planı (Denizli Büyükşehir Belediyesi, 2019)

Tablo 3.5 : Denizli İli 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı (Denizli İli 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu, 2018)

Vizyon
Planın hedef yılı 2025 olarak kabul edilmiştir. Plan kararlarına baz oluşturacak senaryoların geliştirilmesi ve buna bağlı olarak il, ilçe ve mahalleler özelinde vizyon tespitleri tüm yerleşmelerin bugünkü kimlikleri ve potansiyelleri dikkate alınarak saptanmıştır. Başka bir deyişle, uluslararası literatürde SWOT Analizi olarak adlandırılan, “güçlü ve zayıf yönler ile fırsatlar ve tehditler (GZFT)” analizi dikkate alınarak, illerin 2025 yılında kazanacakları kimlikleri tespit edilmiştir. Mekansal planlama kararları bu kimlikler baz alınarak üretilmiştir.
Amaç
“İnsanlığın ve doğal dengenin devamlılığı bağlamında, doğal kaynakların kullanımında sistemler arası “koruma-kullanma” dengesini kurarak, doğayı ve doğal, çevresel, kültürel değerleri tüketmeyecek, uyumlu ve sürdürülebilir bir gelişme modelinin mekanizmalarını tanımlayıp, yaşam kalitesini artırmış, “daha yaşanabilir”, “planlı” yaşam çevreleri sunan, “kentli haklarını” tüm karar verme ve uygulama süreçlerine hâkim kılarak, katılımcı bir kentsel yaşam ve yönetim yapısı içinde mekânsal, sosyal ve ekonomik eşitsizlik en aza indirilmiş, üretim ekonomisinin hâkim olduğu, “Avrupa Birliği” politikaları ile uyumlu bir il ve kent.”
Kapsam
“Bu plan, Denizli İl sınırının bütünü ve planın onama sınırları içinde, planın amacına yönelik planlama hedeflerini, alt ölçekli planlara esas olacak üst ölçek kararlar ve mekânsal kararları, gelişme önerilerini ve sorunlara müdahale stratejilerini kapsamaktadır. Bu plan, plan açıklama raporu ve plan hükümleri ile bir bütündür.”
Planlanan Alan Sınırı
6360 sayılı “On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunu’nun”, 2.maddesinin 4. ve 5. fıkrası uyarınca belirlenen Denizli Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde bulunan 19 ilçeyi imeren 1.155.647 hektarlık alanı kapsamaktadır.
Hedeflenen Nüfus
Denizli il bütünü için yapılan doğrusal, logoritmik, bileşik, üstelprojeksiyonların ortalaması sonucu 2040 yılında nüfusun 1.266.119 kişi olması beklenmektedir.

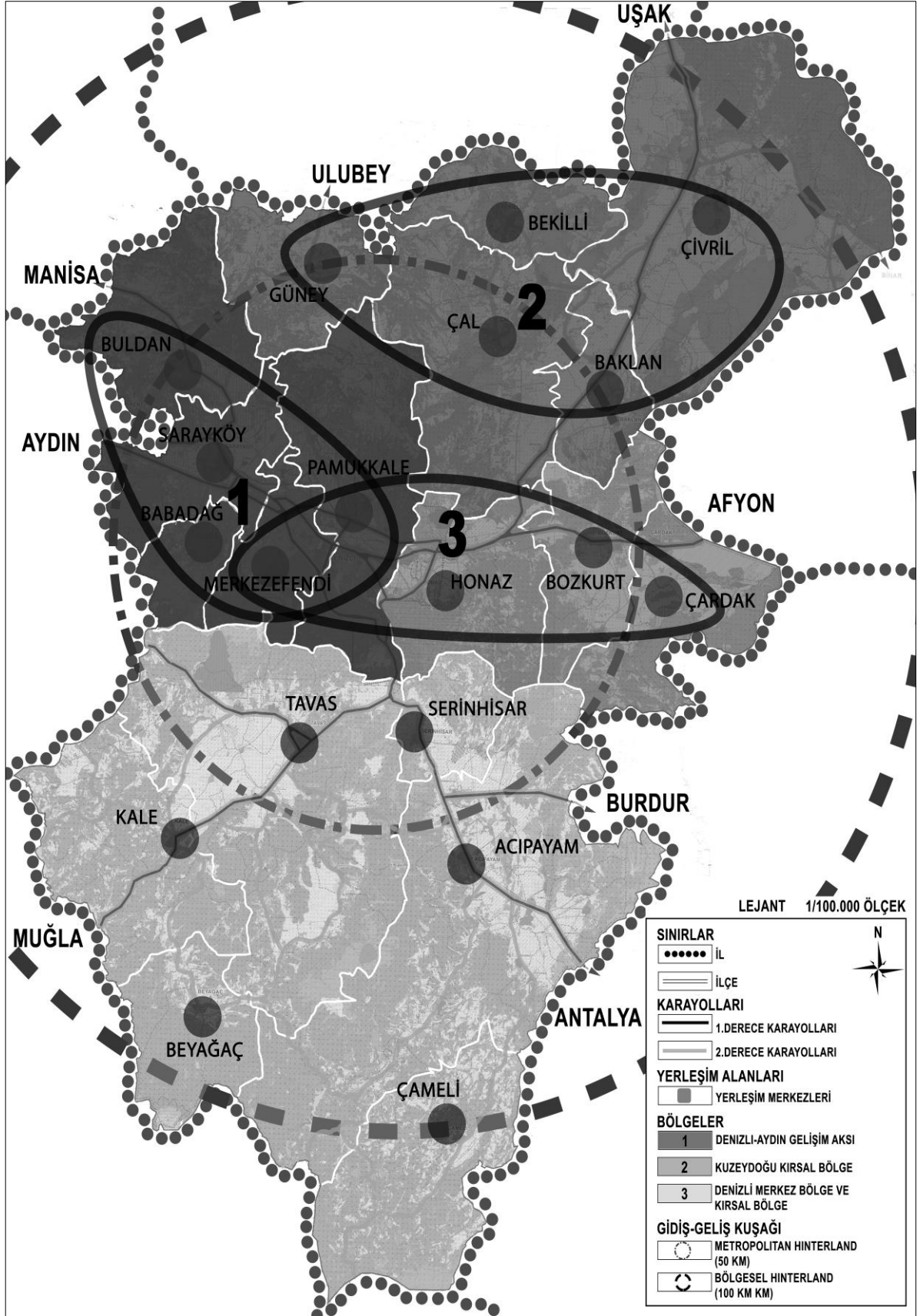
3.3.Denizli Anakent Bölgesinin Sosyo-Ekonomik Yapısı

Denizli Anakent bölgesinin sosyo-ekonomik aksı Aydın-Denizli karayolu üzerinde gelişim göstermiştir. Gelişimin meydana geldiği söz konusu aks önemli olup Aydın- Denizli ilçelerinin gelişim durumlarını etkilemektedir. Aynı zamanda Muğla ilçelerine erişebilmek için ulaşım için tercih edilen önemli bir akstır. Denizli' nin iktisadi etki alanlarını ve kırsal hinterlandı Şekil 3.9, sosyo-ekonomik kümelenmeleri Şekil 3.10' da gösterilmiştir.

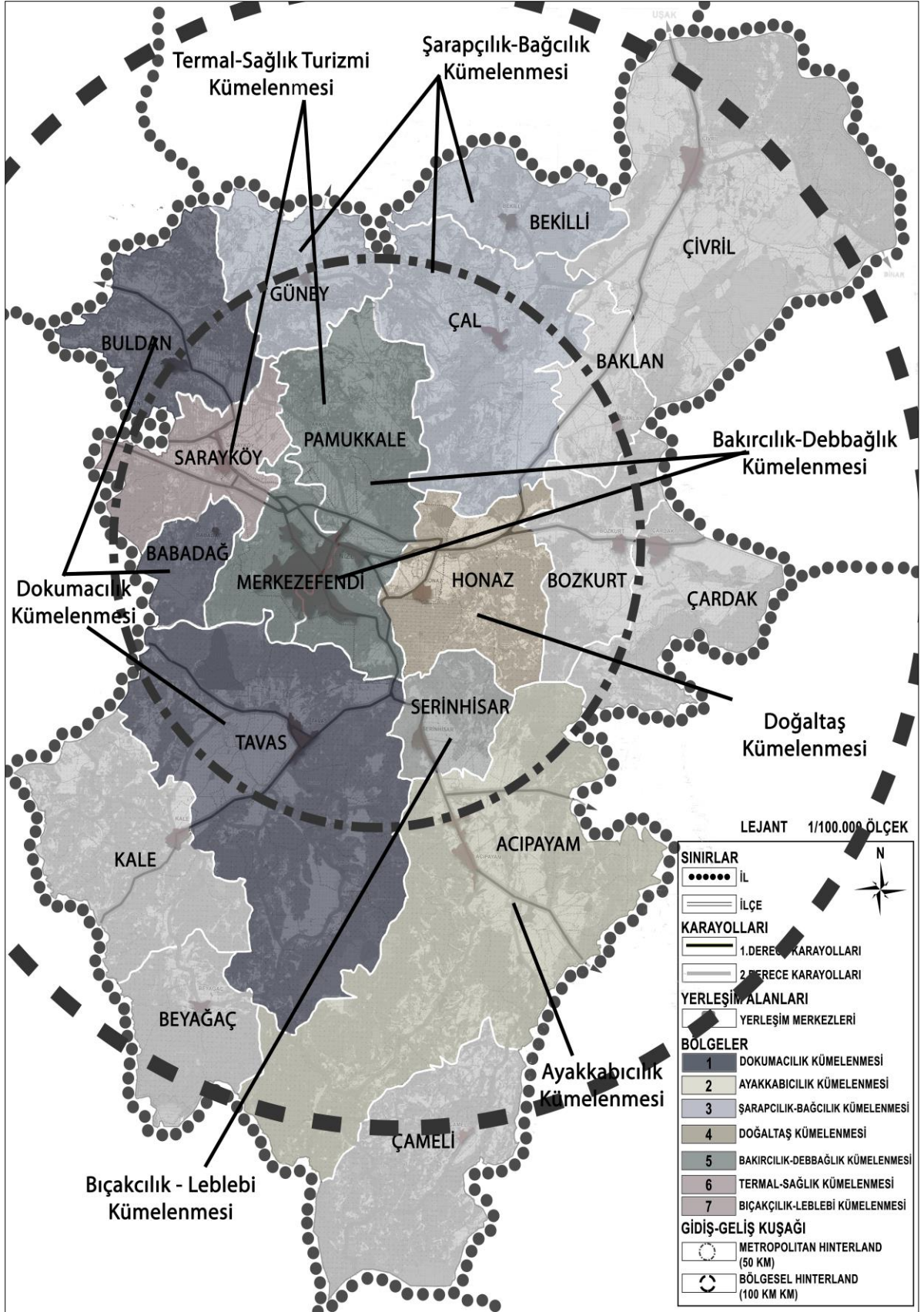
Bölge içinde yer alan ilçelerin sahip olduğu potansiyellere göre gelişim göstermektedir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6: Bölgenin Potansiyellere Göre Gelişim Aksları

Gelişim Aksı	İlçe	Gelişim Gösterilen Potansiyel	Açıklama
Kuzeydoğu	Çivril, Çal, Güney, Baklan	Tarım	İkinci alt bölge olan gelişim alanı merkezin etkisi altındadır. Etkileşim ilçeler arasında da olmaktadır.
Sanayi Merkezi	Merkez, Honaz, Bozkurt, Çardak	Sanayi, Lojistik	Sanayinin odağı olan Denizli merkez gelişimi bu yönde gerçekleşecektir. Gelişim etki alanı içerisinde bulunan ilçelerle birlikte olacaktır.
Termal Merkezi	Sarayköy	Tarım, Sanayi, Turizm	Nazilli ve Denizli arasında kalan bölgede yoğun bir tarımsal faaliyet söz konusudur. Ayrıca merkeze yakın konumundan dolayı sanayi ve turizm alanlarında da gelişim gösterebilecektir.
Güney	Tavas, Kale, Beyağaç	Tarım / Enerji Sektörü	Bağımsız ve kendi aralarında da merkezle de pek etkileşim içinde olmayan bölgedir. Sosyal ve ekonomik olarak dışa açılımlı değildirler. Plan döneminde de herhangi bir büyük değişiklik söz konusu olamayacağı düşünülmektedir.
Güneydoğu	Serinhisar, Acıpayam, Çameli	Tarım/Tarıma dayalı Sanayi/ El Sanatları ve Turizm	



Şekil 3.9: Denizli İktisadi Etki Alanları ve Kırsal Hinterland (Özbek ve Efe, 2019: 24)



Şekil 3.10: Denizli Sosyo-Ekonomik Kümelennmeler (Denizli İli 1/25.000 Ölçekli ÇDP Plan Açıklama Raporundan yararlanılarak oluşturuldu).

Denizli coğrafi konumu gereği bir geçit noktası durumundadır. Bu konumu da bölgenin sosyo-ekonomik yapısını doğrudan etkilemektedir. Şöyle ki tarihsel süreç içerisinde bölge de yaşayan kavimlerin etkisiyle birlikte il de kültürel bir miras birikimi olmuştur. Pamukkale travertenleri başta olmak üzere, Hierapolis, Laodikeia, Tripolis gibi antik kentleri bünyesinde barındıran, geçmiş yüzyıllar öncesine dayanan Buldan, Babadağ ve Kızılcabölük'te geleneksel dokumacılık merkezlerini barındıran Kültürel mirasın yanında yer altı ve yer üstü kaynaklar bakımından da zengin, ilgi çekici doğal güzelliklere sahiptir. Cumhuriyetin ilan edilmesi sonrasında özellikle ilk dönemlerde bir kasaba görünümüne sahip olan Denizli'de vatandaşların önemli bir kısmının geçimini dokumacılık ve tarım ile sağladığı görülmektedir. Yine Cumhuriyetin ilanına paralel bir şekilde tekkelerin kapanmasına karşılık tarikatların ise güçlerini korudukları görülmektedir. Zaman içerisinde medreselerin yerine okullar açılmaya, kılık kıyafet değişmeye başlamış ve Türk ulusunun modern görünümü ortaya çıkmaya başlamıştır. 1950'li yıllarda kırsal yörelerdeki ekonomik gelişme süreci ile birlikte toplumsal düzeyde değişim süreci devam etmiştir. Tarımsal üretimin gerçekleştiği toplumsal sistemde sanayileşmenin ön plana çıkmaya başladığı yeni bir yapı ile karşılaşmaktadır. Ulaşım sistemlerinde yaşanan gelişmelerle birlikte büyük kent özelliğine sahip olan İzmir ile ilişkilerin gelişmesi ise toplumsal gelişmenin yeni bir boyuta geçmesinde etkili olmuştur. Bu alanda kentsel alanlara göç ise hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır (Eraydın 2002: 135-136).

2000'li yıllara doğru gelindiğinde ise Denizli'de haberleşme araçlarının ve ulaşım sistemlerinin yaygınlaşması ve yurt dışına giden işçilerin kentlere olan etkisi ile sosyal yaşantıda birtakım değişiklikler yaşanmaya başlanmıştır. Söz konusu gelişmelere ek olarak Denizli'de yaşamını sürdürmekte olan bireylerin başta dokumacılık ve ticaret olmak üzere ticaret alanında yatırımlarda bulunması gündelik yaşamlarının önemli bir parçası haline gelmiştir. Örnek vermek gerekirse 1992 yılında kurulmuş olan Pamukkale Üniversitesi'nin uzun bir geçmişi olmamasına karşılık eğitim, kültürel ve sosyal alanlarda etkisinin hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Belediye tarafından gerçekleştirilen atılım ile konservatuar, oda tiyatrosu ve açık hava tiyatrosunda ortaya koyulan etkinliklere ek olarak çeşitli sempozyumların ve konferansların düzenlendiği görülmektedir. Ayrıca, ilçelerde ve il merkezinde birçok geleneksel şenlik düzenlenmektedir.

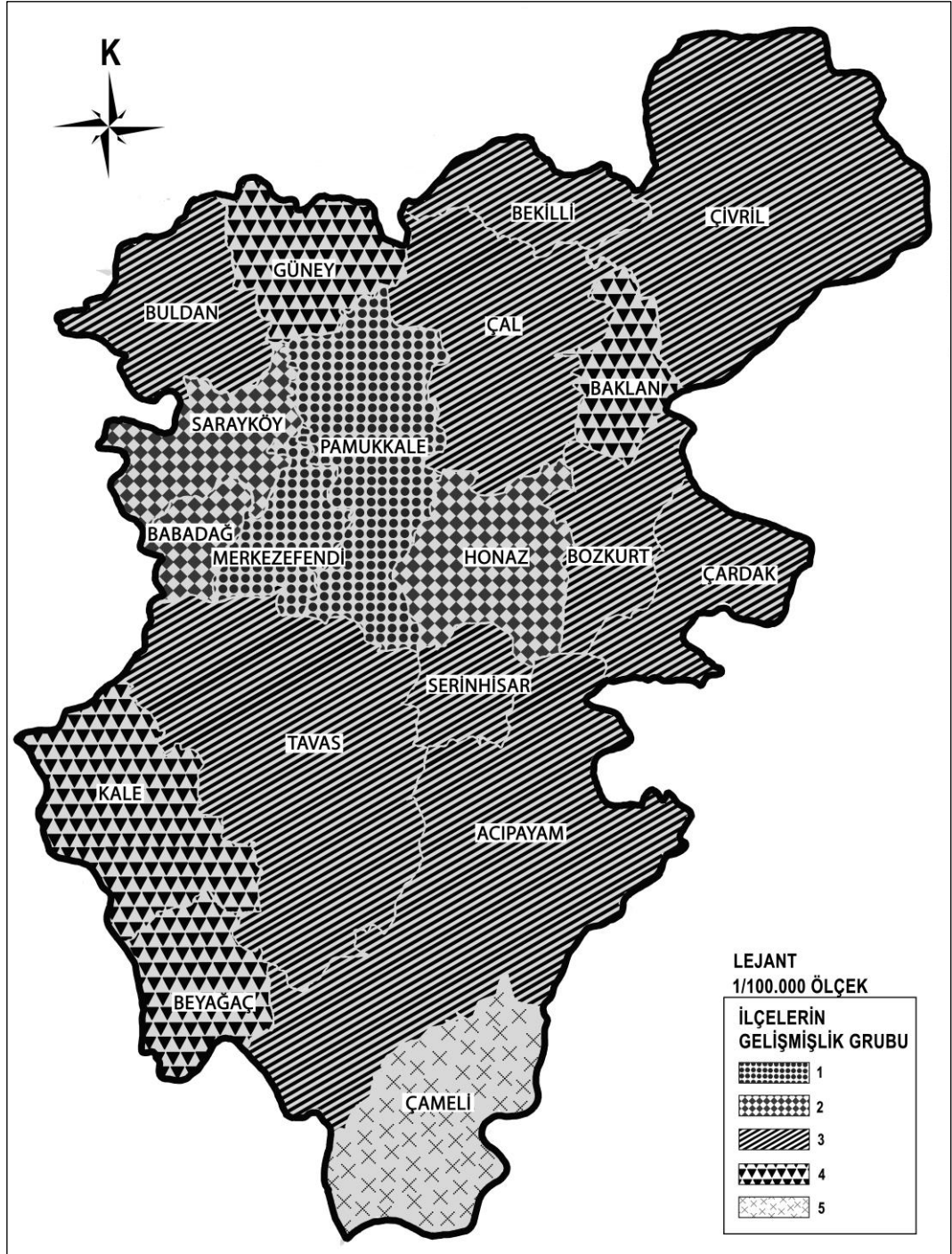
Bölge birden fazla alternatif turizm türüne ev sahipliği yapmaktadır. Karahayıt'ın kendine has şifalı suyu ve diğer şifalı termik kaynakların varlığı kentin turizm alanlarını oluşturmakta ve Denizli'yi ilgi çekici kent haline getirmektedir. Geleneksel dokumacılığın zamanla iç ve dış piyasalara açılması ile Denizli tekstil merkezi haline gelmiştir. Tekstil başta olmak üzere çeşitli sanayi alanlarının gelişmesi kenti cazibe haline getirmiştir (Kara, 2010). Söz konusu süreç içerisinde ihracat odaklı rekabet edilebilirlik düzeyi ile başta dokuma sektörü olmak üzere sanayi alt yapısı açısından “Anadolu Kaplanları” şeklinde ifade edilmekte olan Kayseri, Kahramanmaraş, Çorum ve Gaziantep ile birlikte Anadolu'nun yeni sanayi merkezlerinden biri haline gelmiştir (Mutluer 2003: 13–27). Denizli İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü yukarıda ifade ettiğimiz alanlar arasında ilk sırada termal-sağlık turizmi olmak üzere; eko turizm, kongre turizmi, kültür turizmi, spor turizmi başlıkları altında il de yapılan aktivitelerini Denizli'nin en önemli turizm aktiviteleri arasında sıralamıştır (Denizli İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019).

Bugün gelinen noktada Denizli tarihi ile kazanmış olduğu tecrübe doğrultusunda bornoz ve havlu üretiminde yıllık ihracatın yaklaşık olarak üçte birlik kısmını karşılamakla beraber pamuklu tekstil alanında ise dünya genelinde önemli bir merkez olarak kabul edilmektedir. Türkiye'de 2. Büyük mermer havzasının da sahibi olan Denizli'de öne çıkan temel sektörler; hazır giyim ve tekstil, doğal taş, metal ve haddecilik, cam, çimento, plastik, elektrolitik bakır tel, enerji kablosu, kağıt, makine ve kimya olarak sıralanabilmektedir (Denizli Ticaret Odası Yayınları, 2018: 38-41). Bu bilgiler ışığında ifade etmek gerekirse Denizli'nin hem ekonomik hem de teknolojik gelişmeleri takip edebilme yeteneğinden dolayı nüfusu her geçen gün artmaktadır.

3.4.Denizli Anakent Bölgesi Emek Piyasası Verileri

Denizli İli, 1/25.000 Ölçekli Nazım İmar Planı kapsamında temel bileşenler analizlerine göre hazırlanan sosyo-ekonomik gelişmişlik endekslerine göre ilin en gelişmiş ilçeleri, Merkezefendi ve Pamukkale ilçeleridir. Gelişmişlik endekslerine göre ikinci sırada yer alan ilçeler, Honaz, Sarayköy ve Babadağ ilçeleri, üçüncü sırada olan ilçeler, Acıpayam, Bekeilli, Çivril, Çal, Bozkurt, Çardak, Serinhisar ve Tavas ilçeleridir. Gelişmişlik gruplarına göre son grupta

yer alan ilçeler ise, Güney, Baklan, Beyağaç, Kale ve Çameli ilçeleridir. Bu çalışmalar kapsamında ilçelerin mevcut potansiyelleri ve gelişme eğiliminde oldukları ekonomik yapıları değerlendirilerek ekonomik yapı sentezi oluşturulmuştur (Şekil 3.11).



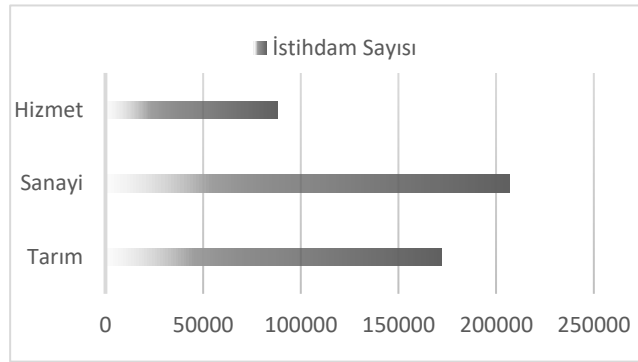
Şekil 3.11: Denizli İlçelerinin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Dağılımı(Denizli İli 1/25.000 Ölçekli ÇDP Plan Açıklama Raporundan yararlanılarak oluşturuldu.)

Denizli sanayi alanında merkez niteliğindedir. Bölge planında bazı ilçeler “Geleneksel Ekonomi Merkezleri” olarak belirlenmiştir. Bu ilçeler; Acıpayam, Babadağ, Baklan, Bekilli, Beyağaç, Bozkurt, Buldan, Çal, Çameli, Çivril, Güney, Kale, Sarayköy ve Tavas’tır. Bu ilçeler tarım ve doğal kaynaklara dayalı ekonominin öne çıktığı, ekonomik yönden bazı sektörlerle bağlı kalıp çeşitlenememesinden dolayı sanayi sektöründe ilerlemeyen ve genç nüfusun dışı göç verildiği yerleşim yerleri konumundadırlar.

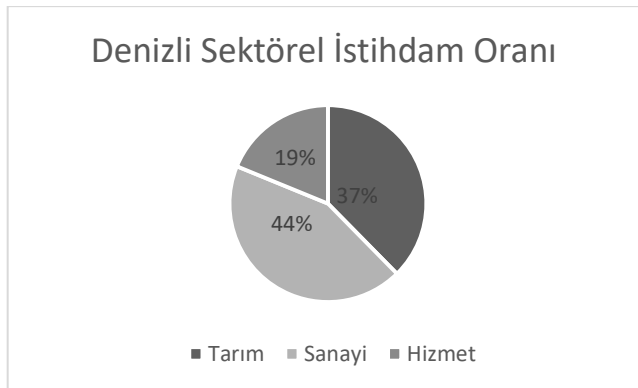
Hizmet ve sanayi sektörlerinde gelişimin ve ilerlemenin olduğu, sosyal ve ticari olarak güçlü ilişkileri olan ilçeler “Ekonomisi Çeşitlendirilmiş İlçe merkezleri” olarak belirlenmiştir. Bu özellikleri taşıyan ilçeler, merkez de yer alan Pamukkale, Merkezefendi ve merkeze yakın olan Honaz’ dır.

Ekonomileri çoğunlukla turizm sektörüne göre gelişim gösteren Sarayköy ve Pamukkale ilçeleri “Turizm Yoğun Merkezleri” dir. Bu ilçeler yatak kapasitesi, turizm varlıkları, ziyaret eden kişi sayısı olarak bölge ortalaması üzerinde bir değere sahiptir. Jeotermal kaynaklar açısından 242°C ile Türkiye’nin en yüksek sıcaklığına sahip kaynağı bulunmaktadır.

Grafik 3. 1: Denizli Sektörel İstihdam Sayısı

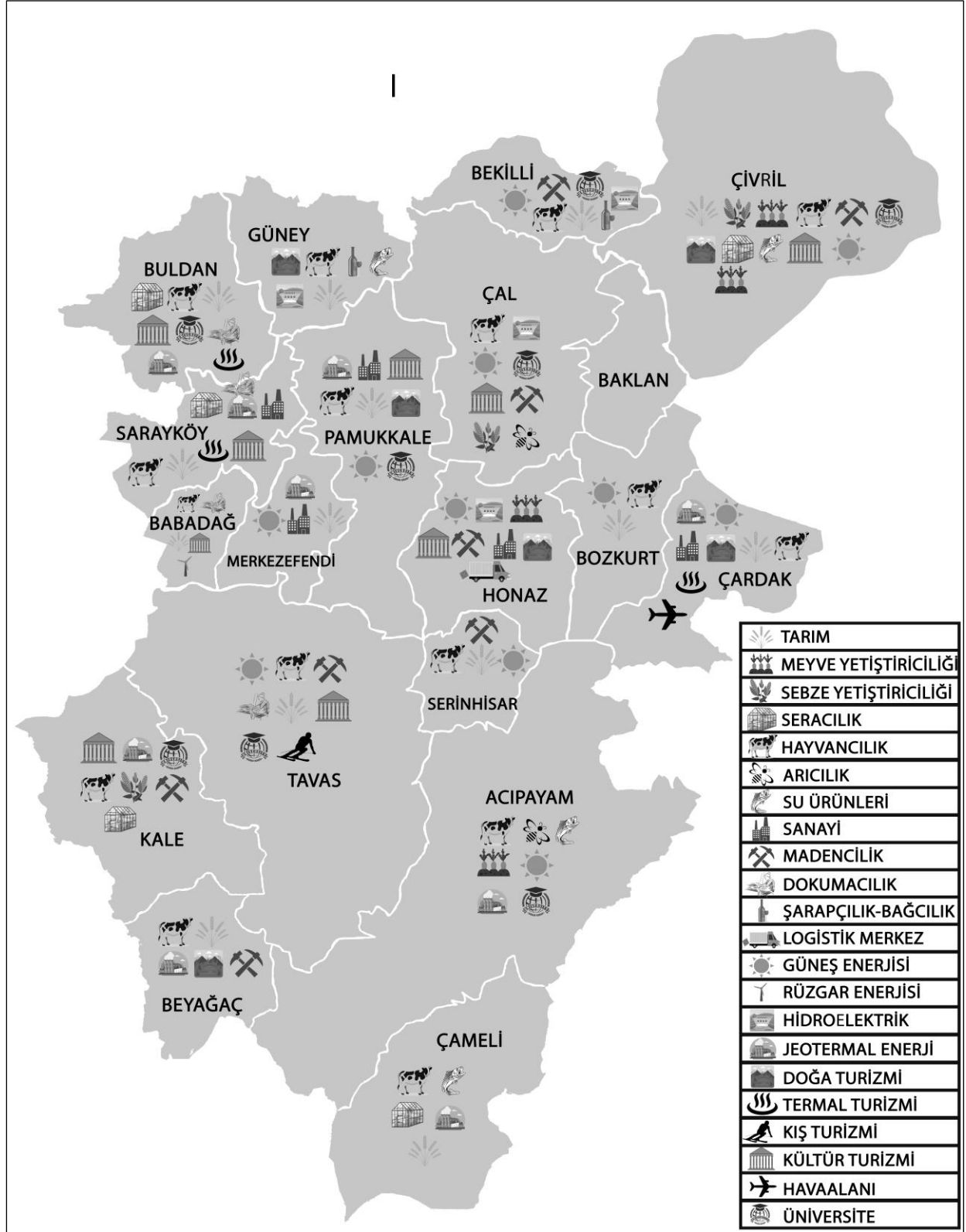


Grafik 3. 2 Denizli Sektörel İstihdam Oranı



Tablo 3.7: Denizli İlçelerinde Sektörel İstihdam İşgücü (Denizli İli 1/25.000 Ölçekli Nazım İmar Planı Plan Raporu,2018)

İlçeler	Tarım (Kişi)	Sanayi (Kişi)	Hizmetler (Kişi)	Toplam İşgücü (Kişi)
Acıpayam	17.586	6.945	5.414	29.945
Babadağ	1.364	305	879	2.548
Baklan	4.211	373	678	5.262
Bekilli	2.800	853	724	4.377
Beyağaç	3.783	431	660	4.874
Bozkurt	4.868	813	829	6.510
Buldan	9.563	2.099	3.035	14.697
Çal	15.050	2.433	2.089	19.572
Çameli	8.468	955	1.446	10.869
Çardak	6.849	1.258	759	8.866
Çivril	38.917	4.199	5.950	49.066
Güney	5.191	524	1.357	7.072
Honaz	5.984	29.492	2.672	38.148
Kale	6.616	1.439	2.579	10.634
Merkezefendi	1.415	84.586	27.697	113.698
Pamukkale	7.642	57.638	22.076	87.356
Sarayköy	7.502	7.447	2.462	17.411
Serinhisar	6.233	1.706	1.446	9.385
Tavas	17.681	3.121	5.110	26.092
İl Geneli	171.903	206.617	87.862	466.382



Şekil 3.12: Denizli Potensiyeller Şeması(Denizli İli 1/25.000 Ölçekli ÇDP Plan Açıklama Raporundan yararlanılarak oluşturuldu).

Denizli anakent bölgesinde içinde 5 tane “organize sanayi” , 1 tane serbest sanayi bölgesi olan, 3 farklı iklim çeşidinin hâkim olmasından, bulunduğu bölgenin tarıma elverişliliğinden ve yükselti farklılaşmanından dolayı yetişen ürün yelpazesinin geniş olduğu ve hizmet sektörlerinin gelişim gösterdiği, kısacası “tarım, ticaret, sanayi, turizm” alanları için önemli bir konumda yer alan (DTO, 2018), 19 ilçesinin ekonomik olarak dayandığı sektörler ve bu sektörlerle kaynak oluşturan ürünler, işletmeler, tesisler ve ekolojik, tarihi, kültürel değerler Tablo 3.8’de yer almaktadır.

Tablo 3.8: Denizli İlçelerinin Sektörel Yapısı (DTO, 2018 yararlanılarak hazırlanmıştır.)

Acıpayam			
Tarım ve Hayvancılık		Kültür - Turizm	Sanayi işletmesi
Tütün	Soğan	Keloğlan Mağarası	Selüloz fabrikası
Kavun	Kiraz	Alacain Mağarası	Tekstil fabrikası
Karpuz	Elma	Karahöyük Pazar	Yem fabrikası
Sebze	Üzüm	Eşeler Yaylası	Süt işleme tesisleri
Mısır	K.hayvancılık	Yazır Camii	Tarım işletmesi
Haşhaş	B. hayvancılık	Yağlı Pehlivan Güreşleri	Mermer fabrikası
Bakliyat	Arıcılık		Anason işleme tesisi
Anason	Tavukçuluk		Ayakkabı imalatı
Hububat	Balıkçılık		
Babadağ			
Buğday	Ceviz	Trapezopolis Antik Kenti	Dokumacılık
Arpa	Zeytin	Babadağ Yaylası	El tezgâhları
Fiğ-Yeşil Ot	Kestane		
Baklan			
Hububat	Yem bitkileri	Hüsamettin Dede Türbesi	Dikim atölyesi
Baklagiller	Haşhaş	Dedeköy Camisi	
Anason	Üzüm	Boğaziçi Camisi	
Kimyon	Ayçiçeği		
Bekilli			
Üzüm	Sebze	Baküs	Şarap imalathaneleri
Sirke		Bakır devri kalıntıları	Kayrak taşı
Pekmez		Kaya mezarları	Mermer
Meyve		Pepeza Antik Kenti	

Tablo 3.8: Denizli İlçelerinin Sektörel Yapısı (DTO, 2018 yararlanılarak hazırlanmıştır) (Tablo devam ediyor).

Beyağaç			
Tarım ve Hayvancılık		Kültür-Turizm	Sanayi İşletmesi
Tütün	Elma	Kartal Gölü	Krom işletmesi
Buğday	Armut	Eşenler Göleti	Maden ocakları
Arpa	Ceviz, Erik	Karagöl Anıt Ormanı	Katran ocağı
Mısır	Yem bitkisi	Yaylalar	Mandıra tesisleri
Nohut	Badem		
Karpuz	Ayva, Kiraz		
A.fıstığı	Zeytin		
Fasulye	Kanada kayağı		
Bozkurt			
Arpa	Meyvecilik	Ali Dede Türbesi	Tekstil fabrikası
Buğday	Sebzecilik	Karagöl Piknik Alanı	Çelik-tencere fabrifası
Kimyon	B.hayvancılık	Karakısık Kanyonu	Mermer fabrikası
Tütün	K.hayvancılık		
Buldan			
Elma	Kestane	Tripolis Antik Kenti	Buldan bezi
Üzüm	Ceviz	Süleymanlı Yaylası	Havlu
Nar	Kiraz	Yenice Kaplıcaları	Bornoz
Çilek	Tütün	Buldan Evleri	Ham Bez
Zeytin			
Çal			
Üzüm	Ayçiçeği	Apollon Termalos Tapınağı	Şarap
Sebze	Mısır	Çal Kısık Kanyonu	Taş Ocakları
Elma	Koyun	Sakızcılar Şelalesi	Mermer fabrikası
Kekik	Keçi	Çal Pazarı	Meyve suyu
Yem bitkisi	Sığır	Sazak Tümüllüsü	Halı ve kilim
Anason	Tavukçuluk	Çok sayıda türbe	Mandıra
Haşhaş	Arıcılık	Çok sayıda köprü	
Tahıl	Meyvecilik		

Tablo 3.8: Denizli İlçelerinin Sektörel Yapısı (DTO, 2018 yararlanılarak hazırlanmıştır.)(Tablo devam ediyor).

Çameli			
Tarım ve Hayvancılık		Kültür-Turizm	Sanayi İşletmesi
Anason	Bal	Dalaman çayı	Kömür madeni
Fasulye	Alabalık	Arslantaşı harabeleri	Krom madeni
Ceviz	B.hayvancılık	Garkın yaylası	Torf madeni
Elma		Yayla turizmi	
Arpa	Pancar	Çardak han	Kimyasal ürün tesisi
Buğday	B.hayvancılık	Gavur kalesi	Mermer sanayi
Kimyon	Tavukçuluk	Kuş cenneti	
Gül			
Çivril			
Elma		Beyce Sultan Höyüğü	Meyve konsantre
Şeftali		Eumenia Antik Kenti	Soğuk hava depoları
Üzüm		Çeçtepe Kaya Kabartmaları	Madencilik
Kiraz		Attanassos, Mryiokephalon	Un fabrikası
Vişne		Serbanşah Camii	Çivi fabrikası
Pancar		Işıklı Göl	Ayçiçeği depolama
Tahıl		Gürpınar su çıkkanı	Pulluk üretimi
Sebze		Homa Şelalesi	Elma paketleme ve
B.hayvancılık		Saklı Kanyon	Kiraz şoklama ve
Su ürünleri		Elma-Kültür ve Tarım	
Güney			
Üzüm	Antepfıstığı	Güney Şelalesi	Şarap
Arpa	Kekik	3 Eylül Bağbozumu ve Kurtuluş Günü	Tekstil Fabrika
Buğday	Zeytin		
Tütün			
Honaz			
Kiraz	Üzüm	Honaz Dağı	Tekstil fabrikası
Buğday	Şeker Pancarı	Collesea Antik	Mermer ocakları ve fabrikaları
Sebze	Süt İnekçiliği	Kaklık Mağarası	
Pamuk	Tavukçuluk	Kiraz Festivali	
Mısır			

Tablo 3.8: Denizli İlçelerinin Sektörel Yapısı (DTO, 2018 yararlanılarak hazırlanmıştır.)(Tablo devam ediyor).

Kale			
Tarım ve Hayvancılık		Kültür-Turizm	Sanayi İşletmesi
Tütün	Sebze	Tabae Antik Kenti	Linyit
Kale Biberi	Zeytin	Cevher Paşa Camii	Zeytinyağı fabrikası
Meyve			
Merkezefendi			
Buğday	Balıkçılık	Laodikya	Tekstil
Arpa	Arıcılık		Mermer
Mısır	Tavukçuluk		Bakır tel
Pamuk	Koyun		Bakır mamulleri
Nar	Keçi		Haddecilik
Zeytin	Sığır		
Yonca			
Pamukkale			
Seracılık		Pamukkale Özel Çevre	
		Pamukkale Travertenleri	
		Hierapolis Antik Kenti	
		Termal turizm	
		Nekropol	
		Akhan Nekropolü	
		Kayhan Nekropolü	
		Kocadere Nekropol Alanı	
		Akçapınar Mevkii Roma	
		Kurtluca Tümülüsü	
		Zeytinköy Roma Mezarı	
		Tonoğlu Mezar	
		Tümülüs	
		Akhan Kervansaray	
		Goncalı İstasyonu Ambar	
		Akhan Köprüsü	
		Su Değirmeni	

Tablo 3.8: Denizli İlçelerinin Sektörel Yapısı (DTO, 2018 yararlanılarak hazırlanmıştır.) (Tablo devam ediyor).

Sarayköy			
Tarım ve Hayvancılık		Kültür-Turizm	Sanayi İşletmesi
Seracılık		Kızıldere ılıcaları	Kızıldere jeotermal
Pamuk		Tekke ılıcaları	Alçıtaşı ocakları
Kayısı		Yenice ılıcaları	Seralar
Şeftali		İn hamamı	Tekstil fabrikaları
Serinhisar			
Tütün	Küçükbaş	Yatağan-Kefe Yaylası	Leblebi
Hububat	Büyükbaş	Yatağan Baba Türbesi	Bıçak atölyeleri
Meyve	Arıcılık	Tarihi camiler	
Tavas			
Hububat	Yontma Taş Devrine ait		Krom maden
Tütün	Mağara ve Yerleşim Yeri		Beton üretim tesisi
Üzüm	Müze		Taş kırma tesisi
Mercimek	Selçuklu Camii		Mangenez maden
Şeker Pancarı	Sebastiyopolis Antik Kenti		Kömür ocağı
Elma	Medet Antik Kenti		Tekstil/hazır giyim
Büyükbaş ve Küçükbaş	Çok sayıda türbe		Kot üretimi
Karpuz,	Yoran Göleti Şenlikleri		Leblebi imalathane
Tavukçuluk			Yem fabrikası
Nohut			
Kavun			

M.Ö. 261-245 yıllarında kurulduğu düşünülen Laodikeia antik kenti Denizli kentinin konumlanacağı bölgenin ilk yerleşim birimidir (Savaş Yavuzçehre, 2011). Denizli kentinin merkezinde 6 km kuzeyde bulunan antik kent 7. Yüzyılda yaşanan deprem sonrasında mekansal olarak terk edilmiştir (Acar, 1997). Kentten ayrılan Laodikeia halkı dağınık bir şekilde büyük bir kısmı Kaleiçi ve çevresi olmak üzere Hierapolis, Bereketli, Hisarköy Kalesi ve çevresi, Asar tepesine yerleşmiştir. (Şimşek, 2007).

Denizli kentinin en eski iskan alanı aynı zamanda da ilk mekansal dokusunun oluşmaya başladığı yer Kaleiçi ve çevresidir (Gökçe, 1994). Selçuklu, İnançoğulları ve Osmanlı dönemlerinde Kaleiçi ve çevresinde gelişim gödtermiştir. 1702 – 1703 yıllarında meydana gelen depremlerden Kaleiçi ve çevresi etkilenmiş ve yeni yerleşim alanı Musa, Gürpınar, Günbattı, Sırakapılar, Karaman mahallerinin içeren bölge yeni yerleşim alanı olmuştur. (Savaş Yavuzçehre, 2011).

1861 yılında yapılmış olan İzmir-Aydın Demiryolu'nun 1891 yılında Goncalı'ya kadar ulaşması yeni bir çekim merkezi olan İstasyon bölgesini oluşturmuştur. Yine bu dönemde planlı bir şekilde istasyon caddesi açılmıştır. 1900-1906 yılında çıkan yangından kentin fiziksel yapısı çok etkilenmemekle birlikte yollar genişletilmiştir (Coşkun, 2007).

1960' lı yıllarda yapılan planlar yoğun göç sonucu artan nüfustan dolayı uygulanamamış ve plansız bir gelişme yaşanmıştır. Denizli'nin güneyindeki altyapı yetersizliğinden dolayı 1965'li yıllarda kent Çamlık mahallesi yani güneybatıya doğru gelişmiştir. İzmir-Ankara-Tavas karayolları yönünde kent gelişmiştir

1970'li yıllara baktığımızda artan nüfusla beraber sorunlar ortaya çıkmaya devam etmiştir. Gecekondu, hisseli konutlar Ankara karayolu ve İzmir karayolunun güneyi boyunca konumlanmıştır. Küçük parseller ise kentin doğusu ve güneyinde imar planına uymadan oluşturulmuştur (Uysal, 2016). Bu durum kentin gecekonduyla çevrilmesine, sosyo-ekonomik dengesizliğe ve şehrin fiziksel görünümünde olumsuzluklara sebebiyet vermiştir. 1976 yılında ki depremle Şirinköy mevkiinde deprem evleri mahallesi kurulmuştur ve kent güney – doğu yönünde gelişmiştir. Batı yönünde organize konut alanları konumlanmıştır (Savaş Yavuzçehre, 2011).

1970'li ve 1980'li senelerde sanayide yaşanan ilerleme ile kent belediye sınırlarını aşmış ve Şirinköy, Hallaçlar, Göveçlik, Barutçular, Bereketli, Saruhan, Çakmak, Başkarcı köyleri ile bütünleşmiştir. Köylere giden yollar da geliştirilmiştir (Uysal, 2016). 1980 senesinde ki Acıpayam yolu değişikliği yolun doğusunda yer alan arazi değerlerini attırmıştır. Sanayi bölgesi çevresinde yer alan Gümüşler beldesine doğru yani kuzey yönünde kent gelişim göstermiştir. 1980'li

yıllarda artan nüfusla kent kontrolsüz bir şekilde üç kollu ana ulaşım üzerinde gelişmiştir. Kentin merkezi güney yönünde ana ulaşım aksına, resmi-sosyal-konut alanları güneydoğuya, konut alanları da İzmir yolu boyunca kuzeye gelişim göstermiştir (Savaş Yavuzçehre, 2011).

1990 sonrasında günümüze dek kent batıda Yenişehir Şirinköy çevresinde konut alanı ve hizmet sektörü, Karahasanlı, Göveçlik, Başkarcı, Saruhan mahallerinde konut alanı şeklinde gelişmiştir. Sanayi sektörü kuzeybatı yönünde yayılım göstererek Denizli-İzmir karayolu ve çevreyolu arasında yer alan Bozburun Mahallesi'nde, küçük ve orta ölçekli sanayi alanları, toptan ticaret ve depolama alanları güney de gelişmiştir. 2000' li yıllarda hizmet ve konut sektörü Yenişehir bölgesi civarında mekansal gelişmeye neden olmuştur.

Denizli kentinin ekonomik yapısı, nüfus artışı ve mekansal değişimine bakıldığında geliş gidiş kuşağı, olarak kent sanayi ve konut alanları olarak Denizli- İzmir karayolu ve Denizli-Ankara karayolu üzerinde batı, konut alanı olarak Pamukkale Üniversitesi yerleşkesinin bulunduğu Denizli-Muğla karayolu üzerinde güneydoğu, konut alanı olarak Yenişehir istikameti belirlenebilir.

Çivril-Çal-Güney ilçelerine doğru olan kuzeydoğu aksı tarım, Honaz-Bozkurt-Çardak ilçelerine doğru sanayi ve lojistik, Sarayköy ilçesine doğru tarım-sanayi-turizm, Serinhisar-Acıpayam-Kale-Beyağaç ilçelerine doğru ticaret alanları için gidiş ve geliş kuşağıdır.

4. GİDİŞ-GELİŞ KUŞAĞININ BELİRLENMESİNDE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI

4.1. Denizli Anakent Gidiş-Geliş Kuşağı (Commuter Belt)

Anakent alanlarındaki gidiş-geliş kuşakları kentsel bölgenin önemli bir bileşeni olarak kentsel-kırsal çepere (urban fringe) göre konumlanan kentsel morfolojik bir unsur olarak tanımlanabilir. Teknolojik, mekansal ve sosyo-iktisadi gelişmelere bağlı olarak bu kuşağın büyüklüğü 10 ile 200 km yarıçaplı bir alan olabilir. Gidiş geliş kuşağının büyüklüğü aşağıdaki etkenlere bağlıdır.

- Ulaşım teknolojisi,
- Toplu taşıma hizmetler,
- Topoğrafya,
- Çeper ticari ve endüstriyel arazi kullanımları ile büyük kamusal arazi kullanımları,
- Niş emek piyasalarının (Niche Labour Market) varlığı,
- Günlük ve haftalık kentsel ve kırsal yolculuklar.

Kentin ekonomik ve ticari anlamda canlılığı ile ana kentleşme sürecindeki gelişmelere üst düzey mal ve hizmetlerin yeterli miktarda ve rekabet ortamında bulunması, yaşam kalitesinin eğitim ve sağlık hizmetleri ile rekreasyonel ve kültürel gelişmeler sağlamakla birlikte, kentte son yıllarda hızlı bir artış gösteren tekstil ağırlıklı sanayileşme için il ve ilçelerden kente, kentten il ve ilçelere günlük yolculuklar (commuting) yapılmaktadır.

Tablo 4.1: Denizli İlinin İlçelere Uzaklığı

İlçeler	Uzaklık (Km)
Acıpayam	55
Babadağ	37
Baklan	59
Bekilli	82
Beyağaç	106
Bozkurt	49
Buldan	47

Çal	63
Çameli	106
Çardak	56
Çivril	93
Güney	74
Honaz	21
Kale	68
Sarayköy	23
Serinhisar	36
Tavas	43

Denizli anakent bölgesinin gidiş-geliş kuşağının sınırlarının tanımlanması Denizli ilinin coğrafi konumu ve devamında şekillenen ulaşım yapısı ile ilişkilidir. Denizli'ye Türkiye'nin her yanından kara yolu yardımı ile ulaşılabilir. Ankara, Antalya ve İzmir yollarının kesişimin de bulunan kentin İzmir ile bağlantısını sağlayan iki kara yolu bulunmaktadır. Bu yollardan biri İzmir'den doğuya saparak Manisa'ya ulaşır. Güneydoğu istikametindeki yol, Sarıgöl'ün güneyinden Denizli kenti sınırları içerisine girerek Buldan ve Sarayköy ilçelerine doğru devam eder. Denizli'yi ve İzmir'i birbirine bağlayan ikinci yol, İzmir' den güneye doğru ilerleyerek Aydın iline gider. Sarayköy ilçesinin 3 km. kuzeyinde devlet yolu ile birleşen söz konusu yol Denizli kentinden sonra güneydoğu istikametinde devam ederek ikiye ayrılır. Tavas ve Kale ilçelerinden güneybatı yolu geçerek Muğla'ya ulaşırken güneydoğuya yönelen diğer yol Acıpayam üzerinden Antalya'ya varmaktadır. Acıpayam ilçesinin kuzey yönündeki yoldan başka bir devlet yolu daha ayrılarak doğu yönünde Burdur'un Yeşilova ilçesine bağlanır. Tavas ilçesinden kuzeybatıya çıkan devlet yolu Denizli yoluna dahil olmaktadır. Denizli il sınırları içerisinde yer alan devlet yolu merkezden Aydın-Denizli yolundan ayrılır. Bu yol Çardak ilçesinden il sınırlarından çıkarak Dinar üzerinden Afyon'a ulaşır. Tablo 4.1' de Denizli kentinin merkezinin ilçelere olan uzaklığı yer almaktadır. Pamukkale ve Merkezefendi ilçeleri kentin merkezinde yer aldığından uzaklık değeri açısından bir sayısal değer mümkün değildir.

4.2.Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) ve Anakent Planlaması

İnsanoğlu, varoluşundan bu yana “Neredeyim?” ve “Nereye gidiyorum?” sorulara yanıt aramış ve bu sorulara doğru yanıt bulabilmek amacıyla birçok sistem geliştirmiştir. Geliştirdikleri sistemlerin hemen hemen hepsinde problemlerle karşılaşmışlardır (Kahveci, 2012). Örneğin, ilk insanlar yaşadıkları yerden uzak bir yere gittiklerinde, geldikleri yolu bulabilmek için, yürüdükleri yolun kenarına taş yerleştirmişlerdir. Yerleştirdikleri taşları kullanarak yaşadıkları yeri bulabilmişlerdir. Ancak, bu taşlar, yağmur, kar gibi çevresel sebeplerden kaybolmuş ve ilk insanlar geri dönüş yolunu bulurken problemlerle karşılaşmışlardır. İnsanoğlu zamanla okyanusları keşfetmiş, böylece yön bulmada yaşadıkları problemler önemli ölçüde artmıştır. Okyanuslara taş yerleştirerek yön bulmanın imkânsız olması sebebiyle, insanoğlu yön bulmada taşlardan yararlanmak yerine, ay, güneş, yıldız gibi gök cisimlerinden yararlanma yolunu tercih etmişlerdir. Gök cisimlerinden bazılarının sadece gece görünmesi, çıplak gözle görünmemesi gibi sebepler yön bulmada sorunlara sebep olmuştur. Dolayısıyla, gök cisimlerine teleskop gibi özel aletler kullanılarak gözlemler yapılmaya başlanmıştır. Fakat, zamanla bu gözlemlerden elde edilen konum doğruluğu gereksinimi karşılayamamıştır. İşte bu noktada yeni arayışlar peşine düşen insanlar konum belirleme adına yeni teknolojiler araştırmaya başlamışlar ve devamında GPS teknolojisini geliştirmişlerdir.

En basit hali ile GPS (Global Positioning System) teknolojisi; küresel bir konumlama sistemi olarak açıklanabilmektedir. Geliştirilen bu sistem ile birlikte dünya üzerinde bulunan herhangi bir nesnesinin enlem, boylam ve yükseklik cinsinden koordinat bilgilerine ulaşmak mümkün olmaktadır. GPS sisteminin sahibi ve yöneticisi konumunda ise ABD yer almakla birlikte artık pek çok ülkede kullanılmaktadır. Öncelikle askeri amaçlar doğrultusunda geliştirilmiş olan bu sistem gelinen noktada sivil kullanıcılara da hizmet vermektedir. Ancak hassasiyet çerçevesinde değerlendirildiğinde sivil kullanıcıların askeri kullanıcılara benzer bir hassasiyet kabiliyeti bulunmamaktadır. O halde, birçok teknolojik gelişmede olduğu üzere GPS teknolojisinin gelişiminin arka planında askeri gereksinimlerin yer aldığını ifade etmek mümkün olmaktadır (Baysal, 2008).

1970'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından, askeri ihtiyaçlar doğrultusunda konum belirleme ve yönlendirme amacıyla geliştirilmiş olan NAVSTAR programının devamı niteliğindeki bir sistemdir. Yapım amacı askeri kullanım olan sistem, ilerleyen yıllarda sivil kullanıcılara da hizmet vermeye başlamıştır. GPS servisinin askeri amaçlı kullanımına yüksek hassasiyetli pozisyonlama servisine ise PPS denmektedir (Teunissen ve Kleusberg, 1998). Bu program dahilinde 1978 yılında, ilk deneyim olarak Blok-I GPS uydusu fırlatılmıştır ve 1978 yılından itibaren, 4 farklı türde GPS uydusu yörüngeye oturtulmuştur. Bunlar; Block I, Block II/IIA ve Block IIR model uydulardır (Hofmann, vd., 2007). O tarihe kadar deney amaçlı uzaya fırlatılmış olan ilk nesil (Block I) GPS uyduları bulunmaktaydı. 1989'da bilinen anlamıyla GPS sistemine ait ilk uydu (yeni nesil- Block II) fırlatılmış ve 1994 yılında 24 uyduya sahip olacak şekilde GPS sistemi tam olarak çalışır hale gelmiştir (Langley, 1993: 52-59).

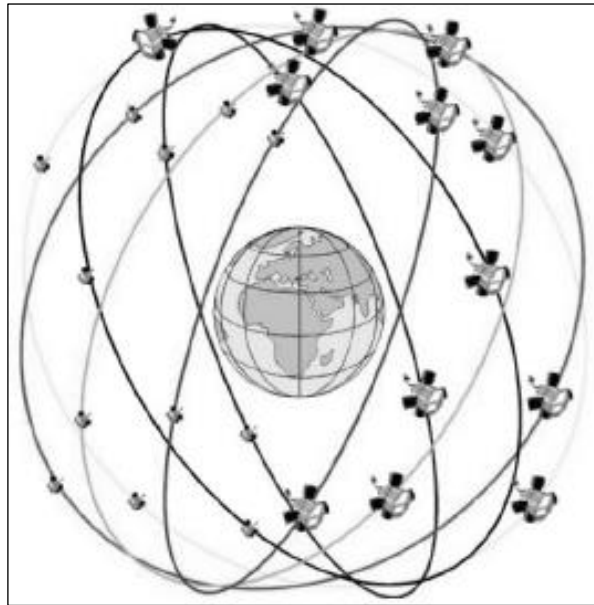
Sürecin devamında Block III nesline kadar ara geçiş sürecinde IIR-M ve IIF nesilleri kullanılmıştır. 2005 yılında ilk IIR-M nesil olan uydu fırlatılmış ve sivil kullanım için yeni bir sinyal olan L2C frekanslı sinyal, bu uydu ile birlikte yayınlanmaya başlamıştır. Önceden beri kullanılmakta olan L1 frekanslı sinyale ek olarak L2C frekanslı yeni bir sinyalin gönderilmesi alıcıların iyonosferik hatayı ölçüp eleyebilmesini sağlamaktadır. 2010 yılında ise yine sivil kullanımı iyileştirmek için yaşam güvenliği anlamına gelen ve bant genişliği ile gücü L1 ve L2C'den daha fazla olan L5 frekanslı bir sinyal gönderen, IIF nesline ait ilk GPS uydusu fırlatılmıştır. Özellikle frekansı, ARNS bandı içinde olduğundan hava birimleri, bu sinyali diğer ikisinden daha verimli bir şekilde kullanabilmiştir (Koca ve Ceylan, 2018:63-73).

Zamanla sivil haritalandırma ihtiyaçları gibi çeşitli ihtiyaçlardan dolayı GPS, sivil hayatta da ihtiyaç duyulan bir hal almıştır. Fakat 1983 yılında Kore Havayolları'na ait 007 numaralı uçağın içinde 269 yolcu varken sefer sıkıntılarında dolayı yanlışlıkla Sovyetlere ait uçuşa yasak bölgeye girip vurulmasının ardından Amerikan Başkanı Ronald Reagan, GPS servisinin geniş çaplı kullanım için yeterince geliştirildikten sonra siviller tarafından da kullanılabilmesine yönelik talimat vermiştir. Sivillerin kullandığı ve ordunun

göre daha az hassasiyete sahip olan GPS servisine ise SPS denir. Bunun nedeni, sivillere ulaşan sinyalde kasıtlı olarak yapılan bozulmadır. Ancak 1 Mayıs 2000 gecesi Amerikan Başkanı Bill Clinton tarafından verilen talimatla bu sistem de kapatılmıştır ve böylece sivillerin GPS kullanımında 100 m olan hata payı azalıp 20 m gibi bir değere düşmüştür (Langley, 1997: 40-45).

Yukarıdaki bilgilere ek olarak GPS'ler için radyo sinyali yaydıklarını ve bu sinyal içerisinde de uydunun konumunun ve zamanının yer aldığını ifade etmek mümkündür. Uydularda atomik saatler kullanılır. Dünya yüzeyinin 20.200 km üzerindeki yörüngede bulunurlar. GPS hesaplamaları bu uydulardan alınan sinyallerle yapılır. Bu kadar yüksekte olduklarından yerçekimi daha az etki eder ve zaman daha hızlı akar. Bu sebeple Einstein'ın görelilik kuramı göz önüne alıp hesaplamalar buna göre yapılmalıdır (Kaplan ve Hegarty, 2005).

GPS uyduları Şekil 4.1'de gösterildiği gibi, her bir düzlem içerisinde dört uydu ile altı yörünge düzleminde dağılmaktadır. Altı düzlemsel yörünge yaklaşık ekvatorial düzleme kıyasla 55 derecelik bir eğime sahip olmaktadır. Böylesine bir GPS uydu takımı için 4'den 10'a kadar GPS uyduları dünyanın farklı noktalarında görülebilmektedir. Bu durumda yörünge içerisinde daha fazla uydu üzerinden uyduların görünebilir olması sağlanabilmektedir.

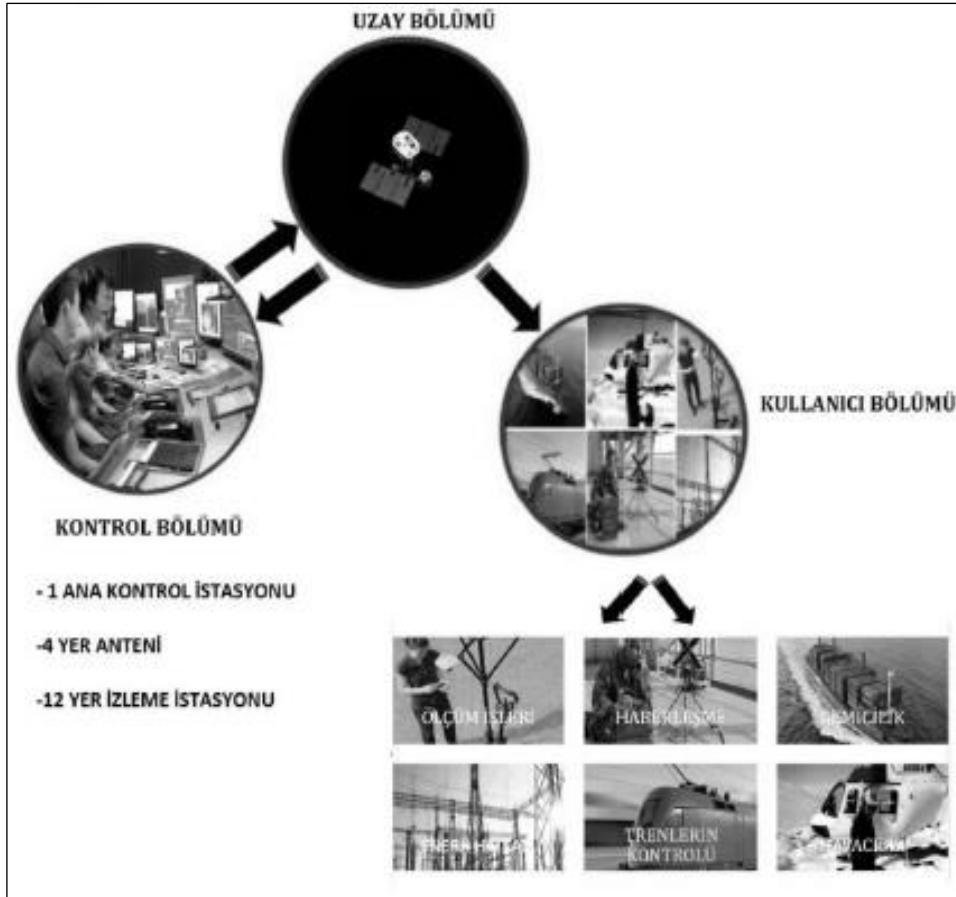


Şekil 4.1: Altı Yörünge Düzleminde GPS Uydu Takımı (Maraş, 2010)

GPS, yeryüzü modellemelerinde ve yüksek duyarlıklılı nokta ihtiyacının karşılanmasında, klasik ölçme yöntemlerine oranla çok daha pratik ve ucuzdur. Araziden kaynaklanan ölçüm zorlukların aşılması, maliyetlerin düşürülmesi ve yüksek doğrulukla konum belirleme gibi ihtiyaçlar sivil yaşamın konumsal veriye ihtiyaç duyulan pek çok alanında GPS uygulamalarının yaygın olarak kullanılmasına neden olmuştur (Kahveci ve Yıldız, 2001). Günümüzde de haritacılık alanındaki uygulamalarda konumsal veri toplamada en önemli ve en hızlı araçtır.

4.2.1. Konum Belirleme Teknolojileri

GPS temel bileşenleri 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar uydulardan oluşan uzay bölümü, tüm sistemi yöneten kontrol bölümü ve alıcıların bulunduğu kullanıcı bölümüdür. Aşağıdaki şekilde bu bölümlerin temsili resimleri yer almaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: GPS Bölümleri(Kahveci ve Yıldız, 2001)

Uzay Bölümü, GPS Uyduları yörünge döngüsünü yaklaşık 11 saat 58 dakikada tamamlar ancak, Dünya uyduların altında döndüğü için Dünya üzerinde her 23 saat 56 dakikada bir tekrarlanan iz takip edilmiş olur. Sabit bir noktada bulunan kullanıcı uydunun döngüsel yörüngesinde ki farktan dolayı 4 dakika önce doğan ve batan uyduyu, her gün aynı izde gözlemleyebilecektir (GPS Standard Positioning Service, 2008). Ayrıca uydular her bir yörünge düzleminde 4 veya daha fazla bulunacak şekilde konumlandırıldığından, iyi bir geometrik konum üzerinde bulunan kullanıcı yeterli uyduyu Dünya üzerindeki herhangi bir konumda gözlemleyebilecektir.

GPS uzay bölümü iki farklı L1 ve L2 frekansı üzerine modüle edilmiş, faz ve kod ölçüleri ile kendi yörünge bilgilerini yayınlayan uydulardan oluşmaktadır. Taşıyıcı dalgalar üzerine modüle edilen kodlar ise ikiye ayrılır: P-Kod (Protected/Precise) ve C/A-Kod (Coarse-Acquisition/ClearAccess), bunlara ek olarak bir de konum belirleme mesajı bulunmaktadır (Şekil 4.2). Her bir GPS uydusu senkronize zaman sinyallerini, tüm diğer uydulara ait konum bilgilerini, yörünge parametrelerine ilişkin bilgileri iki taşıyıcı frekansta yayınlam ve kontrol bölümü tarafından yayılan bilgileri alırlar (GPS Standard Positioning Service, 2008). Yörüngeye ulaşan 1575,42 MHz (L1) ve 1227,60 MHz (L2) frekansları 300000 km/s hız (ışık hızı) ile 67,3 ms sürede yörünge yüzeyine ulaşmaktadır. Bu iki farklı frekans iki farklı amaç için kullanılmaktadır (Zogg, 2002):

- Standart yer belirleme hizmeti, SPS (Standart Positioning Service).
- Hassas yer belirleme hizmeti, PPS (Precision Positioning Service).

Sistem için gerekli olan temel frekans atomik saatin rezonans frekansından türetilir ve 10,23 MHz'dir. Taşıyıcı frekans, veri frekansı, PRN ve C/A kodları bu temel frekanstan türetilmektedir. Tüm uydular sinyallerini göndermek için CDMA Multiplex (Code Division Multiple Access) olarak bilinen işlemi kullanmaktadırlar (Kahveci, 1993). Uydu navigasyon bilgisi (Veri- Data), DSSS modülasyonu (Direct Sequence Spread Spectrum Modulation) yöntemi ile iletilmektedir. C/A kod üreticisi 1023 MHz hıza sahiptir. Bu kod her bir uydu için farklıdır. C/A kodu tarafından modüle edilen veri, BPSK (Bi Phase Shift Keying) anahtarlama yöntemi ile taşıyıcı sinyale modüle edilmektedir (Zogg, 2002).

Tablo 4.2: GPS'in Sinyal Yapısına İlişkin Bilgiler

Sinyal	Yapısı	Frekans	Dalga Boyu	Hata
Temel	f°	10.23 MHz	30 cm	0.3 m
L1 Taşıyıcı	$154 f^{\circ}$	1575.42 MHz	19 cm	1.9 m
L2 Taşıyıcı	$120 f^{\circ}$	1227.60 MHz	24 cm	2.4 m
P Kodu	f°	10.23 MHz	30 m	0.3 m
C/A Kodu	$f^{\circ}/10$	1.023 MHz	300 m	3 m
Navigasyon	$f^{\circ}/204600$	50 MHz	-	-

Temel olarak yukarıda ifade ettiğimiz bilgileri özetlemek gerekirse; konumlama uydusu ile yerdeki alıcı arasındaki uzaklığın belirlenmesiyle gerçekleştirilir. Geometrik olarak üç uydusuyla konumlama yapmak olanaklı gözükse de gerekli minimum uydusu sayısı dördür. GPS temel olarak iki tür veri üretir: Kod ve Faz. Uydusu–Alıcı mesafesinin elde edilmesi ise sinyalin uydudan alıcıya ulaşmaya kadar geçen zamanın ışık hızıyla çarpılması sonucu elde edilir. Sinyalin çıkış ve varış zamanı arasındaki fark ise uydusu ve alıcı kodlarının karşılaştırılması ile elde edilir.

Kontrol bölümü, ana kontrol merkezi ve dünyanın ayrı noktalarında bulunan istasyonlar ve yer antenlerinden meydana gelmektedir. Uyduların yörünge yönetiminde ve yayınladıkları bilgilerin yenilenmesinde kullanılırlar. Sistemin sürekli çalışır vaziyette olmasını sağlarlar. Sistemin merkezini ana kontrol merkezi oluşturur. Ana kontrol merkezi Colorado Springs de yer almaktadır. Ana kontrol merkezi dışında GPS uydularının tamamı, dünya üzerinde uygun yerlere yerleştirilmiş, hassasiyeti yüksek saatlere sahip, konumu tespit edilmiş 6 adet izleme istasyonu vasıtasıyla (Hawaii, Colorado Springs, Cape Canaveral, Ascension, Diego Garcia, Kwajalein) takip edilmektedir (Wanninger, Seeber ve Campos, 1993).

Bu bölümler uyduların yönetimi ve takibinden sorumludur. Ana kontrol merkezinin görevlerinden bazıları uyduların hareketlerini kontrol etmek, uydusu için gerekli ekipmanları yeniden düzenlemek, uyduların hareket rotalarının mesajlarının güncel tutmak, uyduların düzenli olarak çalışıp çalışmadığını tespit etmektir (Çivil, 2006).

Uydulardan alınan mikrodalga sinyaller gözlem istasyonları aracılığıyla izlenmektedir. Bu sinyallerde, uyduların kesin yörünge ve saat verileri hesaplanmaktadır. Uydulara ait atomik saatlerin doğru olup olmadığı gözleme istasyonlarındaki özel sezyum saatler vasıtasıyla kontrol edilmektedir. Kontrol işlemi sonucunda saptanan test sonuçları merkez kontrol istasyonuna gönderilir. Merkez istasyona gelen bilgiler incelenerek yörünge ve saat hatası olup olmadığı belirlenir. Merkez istasyonundan elde edilen bilgiler navigasyon mesajına dönüştürülerek yeryüzünde bulunan antenlere gönderilmektedir. Yeryüzünde bulunan antenler güncelleştirilen navigasyon mesajlarını kuvvetlendirerek uydulara gönderir (Ünal, 2012).

Kullanıcı bölümü, GPS uyduları tarafından gönderilen verileri alabilen (demodüle eden) GPS alıcıları ve bunların fonksiyonel parçalarından oluşmaktadır. Söz konusu bölüm kullanıcılara sunulmakta olan uygulamalara ait hesaplama teknikleri ve donanımların geniş bir aralığını tanımlamaktadır. Sivil kullanıcılar ile askeri kullanıcılar için teknolojiye birtakım gelişmelerin olması ile birlikte önemli ilerleme kaydedilmiştir. Genel hatları ile tüm amaçlar için farklı duyarlılıkları olan uygun donanımlara sahip GPS alıcıları söz konusu bölümü meydana getirmektedir (Uzel vd., 1998).

Tipik bir GPS alıcısında; Radyo frekansında çalışan anten ve sinyal güçlendirici birimi (amplifier), Referans osilatörü, Demodülasyonu yapan frekans çözücü kısım ve işlemci (sinyal işleme ve kullanıcı için gerekli olacak diğer hesaplamaları yapan birim) bulunmaktadır

Şekil 4.4.'de Dünya üzerinde bulunan GPS kontrol merkezlerinin yerleri gösterilmiştir. Her kontrol noktasının özelliği şekil üzerinde görülmektedir.

GPS teknolojisi ile birlikte bugün yoğun bir şekilde kullanılmakta olan akıllı telefonlar, navigasyon cihazları ile birtakım gömülü sistemlerden konum bilgilerinin alınması neticesinde kullanıcılara sunulması amaçlanmaktadır. Konumun belirlenmesinde ortaya çıkan hassasiyet uydu sayısı ile orantılı olmaktadır (Özgön ve Konak, 2013). Aşağıda GPS'in kullanım alanlarına ilişkin daha detaylı bilgiler yer almaktadır.

4.2.2. Anakent Planlamasında Konum Belirleme Teknolojilerinin Kullanımı

GPS uydu operasyonlarından, ölçme haritacılık işlerine, haberleşme, havacılık, kara ve deniz araçlarının navigasyonundan, enerji hatlarının planlanması ve yönetilmesinde, petrol arama faaliyetlerinden, hassas ve mimari inşaat işlerine, deformasyon ölçmelerinden bilimsel araştırmalara kadar çok geniş bir yelpazede kullanılmakta, insanlara ve insanlığa hizmet etmektedir (Sevindi, 2005). Bunun yanında GPS sistemi kullanılmaya başladığından beri askeri operasyonlarda da sıklıkla kullanılmaktadır. Söz konusu sistem ile birlikte çölde yürütülen operasyonların daha başarılı bir şekilde sürdürülmesi ve bu doğrultuda araçların çölde ilerlemesi sağlanmaktadır. Buna ek olarak hava kuvvetlerine yönelik olanakları ile birlikte belirlenen hedeflerin çok daha kısa sürede bulunması ve nihayetinde yok edilmesi sağlanmıştır (Sevindi, 2005:101-112).

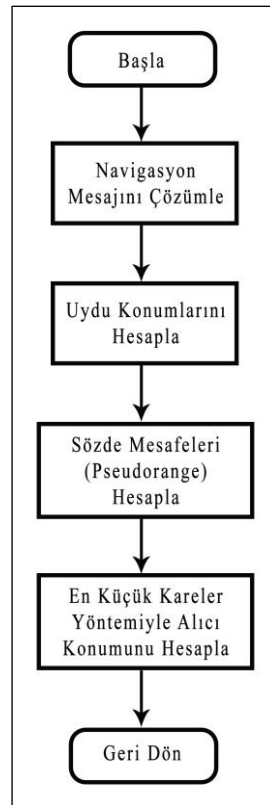
Hava ve kara kuvvetlerine ek olarak okyanuslarda seyahat etmekte olan Amerikan gemileri de askeri operasyonlarda mayınların temizlenmesi, yönün bulunması vb. birçok amaçla GPS sistemini kullanmışlardır. Öte yandan uzun menzilli füze sistemlerinde de hedefin bulunabilmesi için sistemden yararlanılmıştır. 1980 yılına gelindiğinde GPS sistemi sivil kullanıma açılmış ve günümüzde birçok sektörün yararlandığı önemli bir teknoloji haline gelmiştir. Acil müdahale yapabilmek adına hareket eden bir ambulans ya da itfaiye araçları en kısa yol algoritmalarının çalışmakta olduğu GPS cihazları kullanılmaktadır. Buna ek olarak uzun yollarda seyahat etmekte olan sivil araçlarda mevcut konumlarını öğrenmek ve varış noktasına en kısa şekilde ulaşabilmek adına mobil GPS sistemlerini kullanmaktadır (Kozan, 2019).

Günümüzde sivil ya da askeri olması fark etmeksizin uçakların tamamı tarafından GPS sistemleri kullanılmaktadır. Bu doğrultuda uçaklar işlevlerini çok daha hızlı, verimli ve doğru bir şekilde gerçekleştirebilmektedir. İlk kullanıldığı dönemlerde oldukça büyük cihazlar ile birlikte çalışmakta olan bu sistem günümüzde ise telefonlara entegre bir şekilde çalışabilmektedir.

GPS matematiği içerisinde alıcı ve uydu durumları Kartezyen koordinat sisteminde tanımlanmakta olan hız ve konum vektörleri üzerinden ifade edilmektedir. Genel hatları ile iki temel koordinat sistemi mevcut olmaktadır.

Bunlar; uzay sabit (inertial, spacefixed) ve yer sabit (earth-fixed) koordinat sistemleri olarak ifade edilmektedir. Gelineen noktada referans sistemleri International Earth Rotation Service (IERS) tarafından belirlenmekte ve takibi gerçekleştirilmektedir (Kahveci ve Yıldız, 2005). Söz konusu sistemlerin eş zamanlı olarak çalışması neticesinde üretilmekte olan bilgiler radyo sinyalleri üzerinden yeryüzüne gönderilmektedir. Yine GPS alıcıları üzerinden sinyallerin toplanması, üç boyutlu konum, hız, zaman, yön bilgilerinin kullanıcılara sunulması sağlanmaktadır. GPS uydularının amacına uygun bir şekilde çalışabilmeleri adına saat ve yörünge bilgilerinin sistemli bir şekilde denetime tabi tutulması, düzeltme mesajlarının belirli aralıklar ile uydulara yüklenmesi gereksinimi ortaya çıkmaktadır (Sevindi, 2005).

Aşağıdaki şekilde konum hesaplamak için takip edilmesi gereken adımlar gösterilmeye çalışılmıştır (Şekil 4.3).



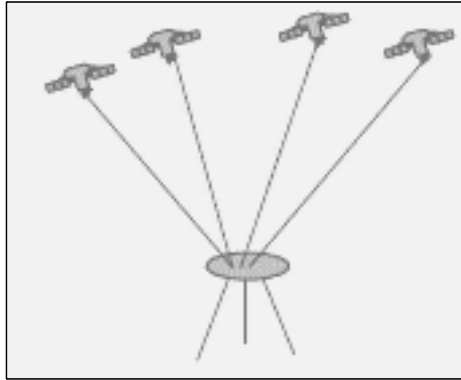
Şekil 4.3: Konum Hesaplama Akış Şeması (Zubaroglu, 2013:81)

Bu işlemler sonucunda istenen konumu elde etmek için ise temel olarak iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; mutlak ve görel konum belirleme yöntemleridir. Ölçüm esnasında tek bir GPS alıcısının kullanılması ile mutlak

konum belirlenmektedir. Bu durumda bir nokta için elde edilen doğruluk 10 metre düzeyinde olup, bulunan konumun küresel anlamdaki doğruluğu ± 100 m'lik bir alanın içindedir (Shaw, Sandhoo ve Turner, 2000:36-44).

Görelî konum belirleme yöntemi için en az iki alıcının kullanılması sureti ile söz konusu iki alıcının birbirine göre olan konumları üzerinden hareket ederek konum belirleme işlemi yapılmaktadır. Bu sayede istenilen düzeyde konumun belirlenmesi mümkün hale gelmektedir. Buna ek olarak mutlak konumu bilinmekte olan noktalardan yola çıkarak bağıl konum belirleme yöntemleri arasından herhangi biri uygulanarak mutlak konum belirlenebilmektedir (Hoffmann, Lichtenegger ve Collins, 2001:572).

Mutlak konum belirleme için, sinyalin alıcıda alındığı andaki zaman ile uydudan sinyalin iletildiği zaman karşılaştırılır. Bu zaman farkına göre, alıcı ile uydudaki mesafeye karar verilebilir. Uydudaki yörünge koordinatları navigasyon mesajlarındaki yayın efemerisi kullanarak elde edilebildiğinden dolayı kullanıcı pozisyonu uzaydan geriden kestirme yöntemi ile hesaplanabilir. Normalde üç uydudaki kullanıcıların dünyadaki pozisyonuna karar verebilir ama aslında alıcı saatin kaymasından dolayı en az 4 uydudaki gereklidir (Manning, 2005). Bu sistem genelde el GPS'leri, araç takip sistemlerine ait navigasyon amaçlı GPS'ler için kullanılmaktadır. Aşağıdaki şekilde mutlak konum belirleme yöntemi gösterilmeye çalışılmıştır (Şekil 4.4).

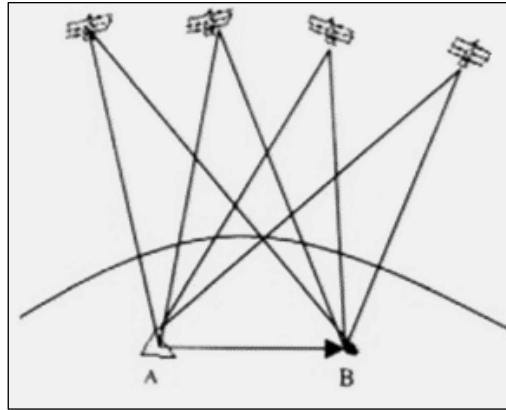


Şekil 4.4: Mutlak Konum Belirleme Yöntemi (Gezgin, (2015:16-17))

Mutlak konum belirleme genellikle iki şekilde yapılmaktadır. Bunlardan ilki; Standart Positioning Service (SPS) konum belirlemedir. İkincisi ise PPP konum belirlemedir. SPS konum belirlemede, tek bir alıcıda toplanan C/A kod kullanılarak hesaplanır ve genelde navigasyon amaçlı bir çözümdür. PPP konum

belirlemede ise; tek bir alıcıda birkaç dakikadan saatlere uzanan kod ve faz verisi toplanmasına dayanmaktadır (Sevindi, 2005: 105-107).

Uydu konumlandırma ilkesi bir alıcıya bir uydudan sinyalin yolculuk zaman ölçümü temelinde kurulmuştur. Görecelik, yerçekimi potansiyeli ile alıcı saati ve uydu saatinin hareket eden hız farkından kaynaklanır. Bu ölçülen zamanı etkiler ve bu nedenle göreceli düzeltme PPP yönteminde dikkate alınmalıdır. Uydu saatleri iki göreceli etkiye maruz kalırlar. Bunlar, özel görecelik ve genel göreceliktir. Özel görecelik teorisine göre, sabit bir hızda hareket eden uydu saati göreceli hareketin zaman dilatasyonu etkisinden dolayı yeryüzündeki saatten daha yavaş görünür (Tao, 2008). Göreceli konumlandırmada, uydu yörünge hataları, uydu saat hatalarına göre daha etkindir. Rölatife konumlamada amaç, koordinatı bilinen nokta ile koordinatı hesaplanacak nokta arasındaki baz vektörünün belirlenmesidir. Aşağıda göreceli konum belirlemenin şekilsel gösterimi yer almaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: Göreceli Konum Belirleme (Gezgin, 2015:16-17)

Yukarıdaki şekil üzerinden göreceli konum belirleme ifade edilirse kısaca temel düşünce A ve B noktalarında taşıyıcı faz, pseudorange (kod) ve doppler değişimlerinin eş zamanlı olarak toplanması, ortak uydular arasındaki fark alma modellerinin kullanılması ve baz uzunluğuna bağlı olarak birbirine yakın kabul edilmesi mantığına dayanmaktadır. Yani A ve B noktalarının mutlak konumlarının aynı miktarda hatalı olduğu varsayılır, iki nokta arasındaki baz uzunluğu çok az hatalı olacaktır. Baz uzunluğunun bağlı olarak ölçme süresi, değerlendirme tekniği ve modelleme yöntemi değişmektedir (Soycan, 1999).

Özetle, görece konumlamada iki ya da daha fazla alıcı tarafından eşzamanlı olarak toplanan pseudo-range ve taşıyıcı faz ölçüleri kullanılmaktadır. Aynı uydu grubundan yapılan eşzamanlı gözlemler tekli, ikili ve üçlü fark veya başka bir yaklaşımla değerlendirilerek çözüme ulaştırılmaktadır (Leick 1990).

Kentlerde koruma kullanma dengesini göz önünde bulundurarak yaşanan ekonomik, toplumsal ve çevresel sorunları gidermek ya da en az seviyeye getirilmesi gerekmektedir. Kentlerin demografik büyüklükleri çevre kaynaklarını tahrip etmeksizin varlığını sürdürebileceği sayısal değerlerde tutulmalıdır. Sürdürülebilir gelişme için değişimin izlenmesi, süregelen gelişimin değişimin ise pozitif yönde olması gereklidir. Kırsal ve kentsel çevre ile bu çevrede yaşayan insanların yaşam kalitelerinin korunabilmesi ve mevcut kaynaklardan etkin yararlanabilmek için arazi kullanım planlarının yapılması ve zamana dayalı olarak izlenmesi özellikle yerel ve bölgesel yönetimler için oldukça önemlidir. Bu bağlamda, arazi kullanımı ve arazi örtüsünün belirlenmesi gerek şehircilik gerek de doğal çevre koruması açısından zorunlu görünmektedir. Uzaktan Algılama teknolojisi ile arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimin zamana ve konuma bağlı olarak görsel ve istatistiksel olarak belirlenmesi hız ve ekonomi bakımından önemli bir kazançtır (Goksel ve ark., 2016).

Spek (2006)'e göre, mekânsal ve kentsel alanda GPS kullanımının seyahat araştırmaları ve aktivite modelleri olarak iki farklı araştırma alanında ayırt edilebilir. İlk alan, seyahat günlüğü araştırmasıyla ilgilidir. Seyahat seçimi davranışı alanında, çoğunlukla bölgesel veya büyükşehir ölçeğinde araştırma yapılmaktadır. İkinci alan ise, farklı ölçeklerdeki etkinlik modellerinin analizini kapsar (Nijhuis, 2008). GPS, kentsel ölçekte dış mekânda uzay-zamansal verilerin toplanması için en doğru ve güvenilir kaynaktır (Spek ve Langelaar, 2011).

Şehir ve bölge planlama da ölçek kavramı, güncel planlama uygulamalarında ölçek kavramı ve harita ölçekleri hala baskınlığını korusa da gelişen teknolojiyle beraber sorgulanır hale gelmiştir. Uzaktan algılama, uydu teknolojileri, haritacılıkta veri üretiminin sayısallaşması gibi pek çok gelişme sonucunda çeşitli ölçekler arasında çabuk geçiş yapma, istenilen ölçeği ayarlayabilme, ara ölçekleri görebilme imkânı oluşmuştur. Bu durum GPS (Küresel Konumlama Servisi)'i daha yaygın kullanılabilir hale getirmiştir. Şehir

plancıları planladığı alanı mahalle ölçeğinde gerekse de bölge ölçeğinde görebilecek ve verimli bir planlama süreci geçirmesini sağlamaktır (Şahin, 2021).

GPS cihazlarının farklı koşullar altında (meteorolojik yapı veya gölgelik durumu) kullanımını vardır. GPS sistemleri kâğıt haritalar, pusula, mesafe ölçümü kullanarak konum ve alan tahminine göre mümkün olan toplamadan daha doğru ve tutarlı veri toplamayı mümkün kılmıştır. GPS teknolojisi mevcut kullanımda topografya, hidroloji, navigasyon, jeoloji alanlarında, arazi kullanımın zamana bağlı gelişiminde ve trafik verilerinin gösteriminde yararlanılabilir. Pehlivan (2005) kara ulaşımında GPS'in 3 ana alanda kategorize edilebileceğini belirtmiştir; “araç filosu ve yönetimi ve GPS kullanılarak görüntüleme”, “bilgilerin toplanması ve taşımacılık altyapı tesislerinin haritalanması”, “olay yönetimi ve gözlemi”. Araç filosu yönetimi ve gözlemi ile güvenlik ve ilk yardım için gerekli olan itfaiye, polis, ambulans araçlarının anlık konumu belirlenebilir. Kısa sürede belirlenen konum ile hızlı bir şekilde yönlendirme yapılabilir. GPS teknolojileri kullanılarak karayolu ve demiryolu gibi ulaşım ağları haritalanabilir. Acil durum olaylarının yönetimi ile de acil müdahale gereken durumlarda ambulans en yakın hastaneye yönlendirilebilir. Ayrıca GPS teknolojisi yol kazalarının konumunu belirlemek, yol güvenliğini sağlamak, araç navigasyon sistemleri ve tehlikeli madde taşınımı için kullanılabilir.

Anakent planlamasında konum belirleme teknolojilerinin mevcut ve potansiyel kullanım alanları vardır: kentsel ve kırsal ulaşım planlaması ve modellemesi, anakent sınırlarını güncelleme ve etki alanı belirleme, anakent alanının morfolojik bileşenlerinin (kentsel çekirdek, arazi kullanım kuşakları, geçiş deseni niteliği arz eden arazi kullanımları, kentsel çeper, yarı-kentsel ve yarı kırsal çeper ve gidiş-geliş kuşağı) sınırlarının belirlenmesi ve güncellenmesi, kentsel hizmetlere erişebilirliğin gerçek zamanlı analizi, kentsel ve kırsal alanlarla ilgili güvenlik hizmetlerinin izlenmesi ve bu hizmetlerin etki alanlarının belirlenmesi vb. Anakent alanın en dinamik morfolojik bileşeni olan gidiş-geliş kuşağının güncel sınırlarının gerçek zamanlı olarak belirlenmesinde konum belirleme teknolojileri ile mekânsal veri tabanı yönetiminin (coğrafi bilgi sistemleri birlikte) bütünleşik kullanımı önemli analitik ve sentetik faydalar sağlayacaktır. Bununla birlikte özel hayatın gizliliği ve konum belirleme bilgisinin

merkezi ve yerel yönetim birimleri tarafından otoriter ve amacı dışında kullanımı bu teknolojinin mekânsal planlama için kullanım alanlarını sınırlandırabilir ve etkinliğini azaltabilir. Bu noktada, Blokzincir teknolojisinin şeffaflık, güvenilirlik, demokratiklik (yüzde 51 oylaması gibi eşten eşe veri aktarımının farklı mekanizmaları) ve finansal teşvik sağlama gibi nitelikleri gönüllülük temelinde kentli katılımı arttırabilir.

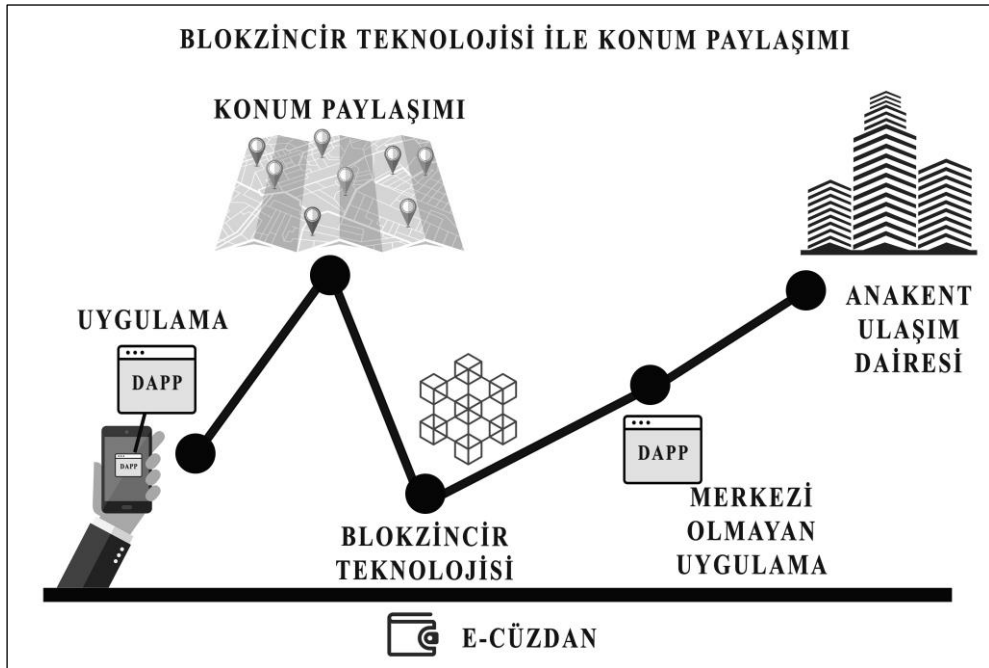
5. SONUÇ

Konum belirleme ve konum paylaşımı hizmetleri blokzincir teknolojisi ile birleştiğinde akıllı kent veri tabanlarının veri zenginliğine, doğruluğuna ve veri sürekliliğine hizmet edebilirler. Denizli anakent örneğinde, anakent alanının planlanmasında konum paylaşımı yoluyla üretilen konum ve anakent hareketlilik verisi çok değerli bir analitik bilgiye dönüşebilir. Bu analitik bilginin blokzincir ağında eşten eşe aktarımı ve finansal yönden teşvik edilmesiyle, anakent alanının gerçek zamanlı planlama sınırlarının belirlenmesi mümkün olabilir. Diğer kent sakinlerinden gelen verilerle birleştiğinde, ulaşımın başlangıç - varış ilişkilerini ve arazi kullanım ilişkilerini gösteren son derece gerçekçi, yaşayan ve sürekli değişen bir analitik harita elde edilir. Bu haritanın bütünü veya belli bir bölümü veya belli bir katmanı süreli abonelik veya tek kullanımlık olarak inşaat, mühendislik, planlama büroları ile bu bilgiye ihtiyaç duyan diğer kurumlara satılabilir. Öğrenci ve araştırmacılara ise belli bir zaman aralığında ücretsiz sunulabilir. Böylece anakentlerin nasıl gelişme gösterdiği, etki alanları ve gidiş-geliş kuşağının büyüklüğü gibi makro form verilerinin gerçekçi bir portresi müşteri ve araştırmacılara sunulabilir.

Gönüllü kullanıcılar veya sürücüler metropoliten planlama uygulamasını cep telefonu, tablet veya bilgisayarlarına yükleyebilirler. Bu program kişisel ulaşım verilerini anakent ulaşım dairesine ulaştıran bir araçtır. Blokzincir ağı üzerinde çalışır. Programa entegre e-cüzdan (e-wallet) vardır. Saatlik, günlük, haftalık veya aylık olarak mobil iletişim araçları (akıllı telefon, tablet ve hibrit iletişim araçları) konum paylaşımı yoluyla saatlik, günlük, haftalık veya aylık olarak konum ve hareketlilik verisi paylaşılabilir. Amaç dışı kullanımı önlemek için kent sakini veya kullanıcı e-cüzdanına bir miktar MET (metropolitan token) jetonu teminat olarak yükler. Bunu e-cüzdan içinden veya bir DEX (dağıtık kripto

para borsası, Binance, Coinbase vb.)'den satın alır ve e-cüzdanına gönderir. Bu güvence bedelidir. 1 MET jetonunu harcayarak konum bilgisini paylaşır. Kullanıcı profili (commuter profile) oluşturmadan sadece konum bilgisi paylaşırsa, bu konum bilgisi gerçek zamanlı ulaşım haritasında sadece bir nokta ve bu noktaya bağlı hareketliliği temsil edecektir. Bu nedenle karşılığında daha az MET jetonu kazanılacaktır.

Örneğin; Hangi ölçüde MET kazanacağını, paylaştığı güzergâhtaki başka düğümlerin (nodes) sayısı, konum bilgisi paylaşma süresi, yolculuk başlangıç ve bitiş, yolculuk amacı bilgilerini de paylaşma gibi ek kişisel veriler belirler. Daha önce oluşturduğu kullanıcı profilindeki geçmiş günlük seyahatlerine (commuting) ne derece uyduğu, veya yeni bir güzergah kullandıysa bunun nedeni veya yeni bir profil oluşturup oluşturmadığı da alacağı finansal teşvik oranını belirleyecektir. Profil belirlemeden veya seyahat amacı belirlemeden güzergah değiştirilirse, gün içindeki güzergah değişimleri anlamlı değilse daha önce güvence bedeli olarak, e-cüzdanında bekleyen 1 MET (anaket jetonu) kullanıcıya geri ödenmeyecek ve yani anaket ulaşım dairesinin e-cüzdanına geri gönderilecektir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Blokzincir Teknolojisi E-Cüzdan Şeması (Efe, 2019)

Buna örnek olarak; Binance kripto borsasının Trust Wallet e-cüzdanı örnek gösterilebilir. Bunun gibi bütünleşik e-cüzdanların altında çalışan merkezi olmayan uygulamalar (Dapp) yardımıyla anaket ulaşım planlaması dairesi ve

kullanıcılar (commuter) arasındaki konum ve hareketlilik verilerinin akışı blokzincir tabanlı bir akıllı kontrata (smart contract) konu olabilir. Böylece e-cüzdan içinden token satın alıp veya başka hesaptan gönderilip merkezi olmayan uygulama (Dapp) içinde kullanılabilir. Dapp vasıtası ile Blok zincirine bağlanan tüm abone veya kullanıcılar paylaşılan bütün mekânsal verileri görür (Şeffaflık) ama kim olduğunu bilemez. (Gizlilik ve Güvenlik)

Mevcutta Blokzincir vasıtasıyla mekânsal verilerin paylaşımına imkan veren bazı güncel kripto para projeleri benzer mekansal amaçlara hizmet etmektedir:

- FOAM (Dünyanın gerçekçi bir sayısal haritasını üretmek)
- FLUX (Çevresel Verilerin Paylaşımı)
- Bu projeler yakında kendi tokenlerini ICO (Initial Coin Offer) ve Airdrop vasıtasıyla kripto para piyasası dolaşımına sunacak.
- ICO, bir token veya coin in ilk defa piyasaya sürülmesi demek,
- Airdrop ise o coin veya token'in tanıtımını sağlamak için bir miktarının ücretsiz dağıtılmasıdır.

Kripto para borsalarındaki MET (Ana kent jetonu) jetonun değeri anlık olarak değişir. Bu değişimde dünya borsalarını etkileyen olaylar, kripto para piyasasındaki ayı veya boğa sezonları, teknolojik gelişmeler etkili olur. Bunlar dışsal etkenlerdir.

Anakent jetonun değerini etkileyen içsel faktörler ise,

- Jetonun toplam arzı ve günlük hacmi, düğümlerin yani kullanıcıların sayısı,
- Elde edilen ulaşım verilerinin mekânsal planlamadaki kullanım biçimleri ve önemi,
- Anakent ulaşım dairesinin bu ulaşım verilerini kullanarak ürettiği tematik, güncel ve dinamik mekânsal haritaları, katmanları, arazi kullanım - ulaşım ilişkisi paftalarını,

- Diyagram ve raporları talep eden kullanan ve satın alan özel, kamu kurumları ile bireylerin sayısıdır.

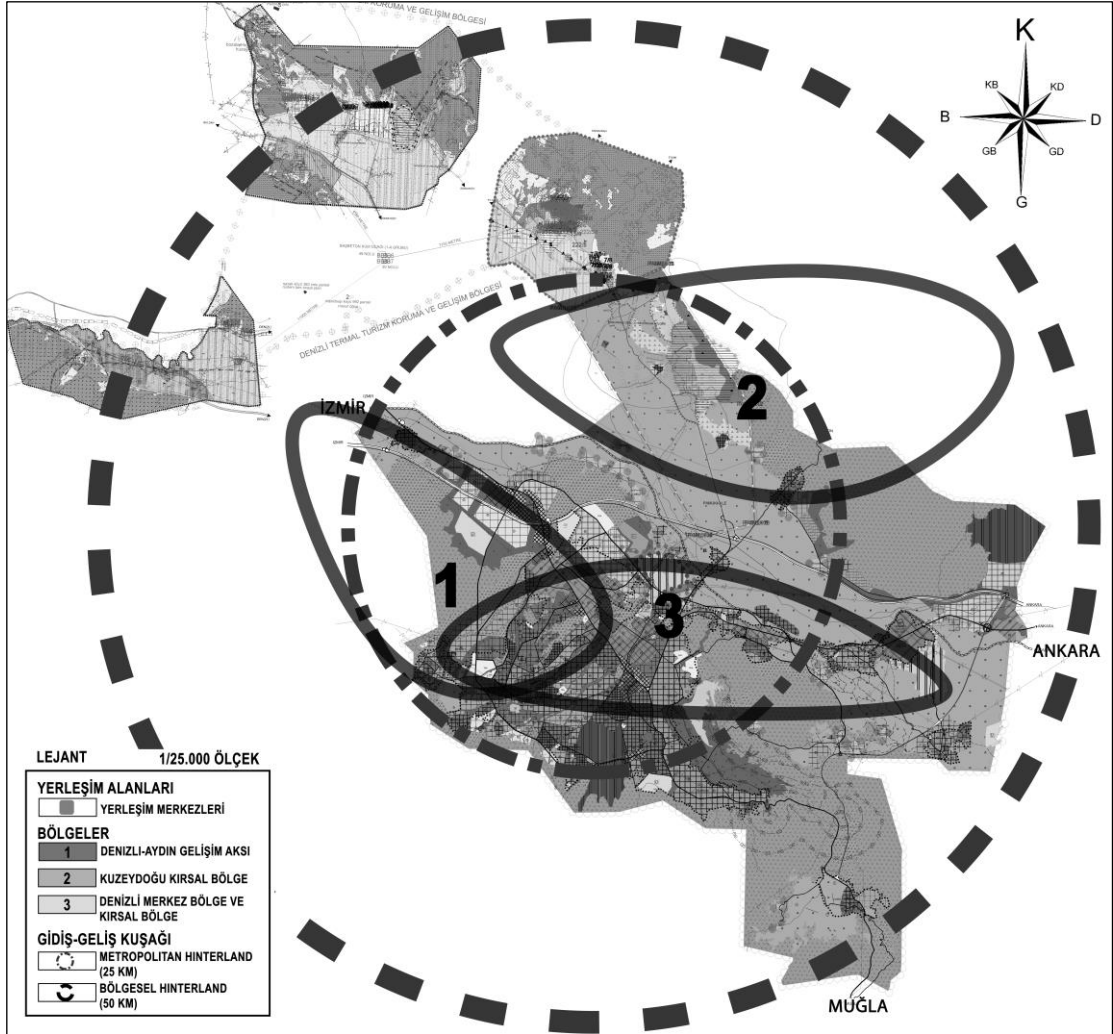
Yani temel süreç: merkezi olmayan uygulama ile e-cüzdan uygulamasını yüklemek, kullanıcı (commuter) profili oluşturmak, güvence bedeli yatırmak, konum bilgisini çeşitli kategorilerde paylaşmak, teminat jetonunu aynı değerde, düşük değerde veya artı değerde geri almak veya güvence bedelini kaybetmek olarak özetlenebilir.

Elde ettiği jeton belediye hizmet veya ödemelerinde kullanılabilir veya Kripto para borsasında başka token veya jetonlara çevrilerek e-wallet de yatırım amaçlı olarak saklanabilir veya anlık borsa işlemi yapılabilir. TL, dolar, euro gibi değerli karşılığı olan veya olmayan (fiat money) gerçek para birimlerine çevrilebilir. Burada farklı seçenekler de var. Yeni bir token yerine, Bitcoin, Ethereum, EOS, Ripple gibi temel coin'lerin altyapısını kullanan binlerce token'dan biri de seçilebilir.

Ekonomik sistemlerle kastedilen Denizli ilçe kümelerinin oluşturduğu alt ekonomik bölgelerdir. Denizli anakent bölgesi hızlı bir biçimde büyümektedir. Bu büyüme daha çok yarı kentsel çeperde belirgin olup, tarım alanlarına ve kırsal bölgelere doğru hızlı bir kentsel yayılma süreci yaşanmaktadır. Türkiye örneğinde Denizli, kapsamlı bir metropol gelişimi ve kentsel yayılmanın güzel bir örneğini sunmaktadır. Gerçek zamanlı kişisel hareketlilik ve konum verilerinin blok zinciri tabanlı aktarımı ve depolanması, Denizli'deki metropol gelişiminin sınırlarını belirlemek için kullanılabilir. Güney Ege bölgesinde yer alan Denizli, Türkiye'nin önemli bir sanayi ve tarım merkezidir. Anadolu Kaplanlarından biri olan (Anadolu şehirleri 1980'lerden bu yana imalat faaliyetlerinde yüksek performans sergilemiştir), Denizli metropol alanı, son 30 yılda yakındaki sanayi bölgelerini ve kırsal hinterlandını da içine alacak şekilde genişlemiştir. Denizli gidiş-geliş kuşağının, metropol alanının genişlemesine paralel olarak büyük gelişme göstermiştir.

İl düzeyinde bu işlevsel ekonomiler, son otuz yılda Denizli metropoliten gidiş-geliş kuşağının (Şekil 5.2) gelişimi ve kompozisyonunda büyük öneme sahipti. Bugün, üç alt bölgesel alan Denizli'nin metropol hinterlandını karakterize

etmektedir: Denizli-Aydın kalkınma eksenini, kuzeydoğu kırsal hinterland, Denizli'nin merkez ilçeleri ve kırsal hinterland. Bu alt bölgeler, Denizli metropol bölgesindeki günlük ve haftalık gezilerin mekân-zaman özelliklerini yansıtmaktadır. Denizli metropol bölgesindeki gidiş-geliş kuşağının profilleri çalışma, hizmetler (hem kamu hem de özel), sağlık, alışveriş ve eğitim gezilerine göre farklılık göstermektedir.



Şekil.5.2: Denizli Anakent Gidiş-Geliş Kuşağı, Etki Alanları ve Ekonomik Alt Sistemler (Efe, 2021)

Bu gelişme içerisinde en dinamik gelişmelerin yaşandığı anakent alanının gidiş-geliş kuşağı olduğu gözlemlenmektedir. Bu kuşağın büyüklüğünün gerçek zamanlı olarak belirlenmesi, Denizli anakent alanında geliştirilecek mekansal gelişme ve bu gelişmeyi yönlendirmeye dönük kentsel ve kırsal politikaların daha gerçekçi, daha esnek (responsive) ve daha ön etkin (proactive) bir içerik kazandırılmasına yardımcı olacaktır. Tez çalışmasında önerilen Blokzincir tabanlı

konum paylaşımı modeli. Denizli anakent gidiş geliş kuşağının gerçek zamanlı olarak belirlenmesinde önemli araçsal ve analitik kolaylıklar sağlayacaktır. Bu kolaylıklar: anakent ulaşım verilerinin paylaşımında ve aktarımında şeffaflık ve gizliliği aynı anda sağlama, değiştirilemez bir biçimde veri zinciri oluşturma, ulaşım verisinin içeriğinin ve veri paylaşımın oranın ve şartlarının belirlenmesinde katılımcılık ve şeffaflık (%51 oylaması) ve yeni kavramsal anakent kamusal jetonu (MET Token) ile ulaşım verilerini sağlayanlar ve talep edenler için finansal teşvik mekanizması geliştirmedir.

Kentlerdeki, trafikle ilgili görsel, sayısal ve yazılı veriler, bulut tabanlı dağıtık ağda depolandığında akıllı bilgiler haline gelebilir. Ağa bağlı her düğüm noktası (bilgisayar veya mobil cihaz) bu verileri gördüğünden, saatlik, günlük, haftalık ve aylık yoğunluk ve hacim verilerinden anlamlı grafikler üretebilir ve bu bilgileri token veya coin karşılığı yerel yönetimlere, üniversitelere ve kamu kurumlarına ulaştırabilir. Bu sayede herhangi bir kentin belli bir zamandaki trafik verilerine ulaşmak mümkün olabilir. Bu erişim, özellikle kent plancıları için paha biçilmez değerde planlama verilerine erişim demektir.

Denizli anakent alanı örneğinde Blokzincir tabanlı anakent konum ve hareketlilik verilerinin oluşturulması ve anakent planlamasında ve anakent (gidiş-geliş kuşağı) sınırlarının belirlenmesinde kullanımına dönük bu tez çalışmasının sonuçları aşağıda özetlenmektedir:

1. Akıllı kent uygulamaları ve yeni analitik araçlar, anakent planlamasının analiz, sentez ve planlama aşamalarının gerçek zamanlı ve daha bilgi yoğun bir nitelik kazanmasına neden olmaktadır.

2. Blokzincir teknolojisinin sunduğu yeni teknolojik imkanlar (değiştirilemezlik, şeffaflık, güvenlik ve gizlilik, demokratik katılım ve finansal teşvik mekanizması). anakent planlamasının daha esnek ve daha ön etkin bir nitelik kazanmasında önemli rol oynamaktadır.

3. Konum belirleme ve paylaşma teknolojisi, özel hayatın gizliliği ve konum bilgisinin otoriter yönetimler için bir araç olarak kullanımı potansiyel tehlikelerine rağmen, belli kullanıcı profili belirleme ve veri paylaşım oranının ve

zaman aralığının kontrol edilmesi şartlarını düzenlenmesiyle, mekansal planlamada etkin bir araç olarak kullanılabilir.

4. Gidiş-geliş kuşağı, bir anakent alanı içerisinde dinamik yolculuk, istihdam ve yerleşme özellikleri ile temsil edilen bir arazi kullanım bölgesidir.

5. Anakent gidiş geliş kuşağının gerçekçi ve gerçek zamanlı olarak belirlenmesi, daha etkin anakent politika ve planlarının belirlenmesinde kent plancılarına önemli analitik araçlar sunabilir.

6. Blokzincir teknolojisi, anakent gidiş-geliş kuşağının belirlenmesinde kullanılabilir.

7. Denizli anakent örneği, Türkiye'deki dinamik gelişme gösteren anakent bölgeleri ile kentsel bölgelerin gidiş geliş kuşaklarının, yarı kentsel çeper sınırlarının ve anakent etki alanlarının belirlenmesinde blokzincir teknolojisinin çok önemli teknolojik analitik araçlar sunabileceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

Acar, M., “Denizli’nin Mekansal Gelişimi” (eds: C. Çağdaş ve Y. Arslan), 21.Yüzyıla Doğru Denizli Sanayii Sempozyumu, 199, Deha Mat Ltd. Şti., 236-240, (1997).

Akay, S., “Kent Formunun Morfolojik Analizi: Denizli Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, (2019).

Alawadhi, S., Aldama-Nalda, A., Chourabi, H., Gil-Garcia, J. R., Leung, S., Mellouli, S., & Walker, S., “Building Understanding of Smart City Initiatives”. In International Conference on Electronic Government, Springer, Berlin, Heidelberg, (2012).

Anthopoulos, L.G., Vakali, A., (2012). “Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities”, DOI:1007/978-3-642-30241-1_16.

Aste, T., Tasca, P., & Di Matteo, T. (2017). “Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry. Computer, 18-28.

Aydemir, Ş., *Planlama ve Planlamanın Evrimi*, (eds: Ş. Aydemir, S., Erkonak), Kentsel Tasarım ve Kent Planlama, Trabzon, İber Matbaacılık, (2004).

Aydiner, T., “Yerel Siyasetin Yeniden Ölçeklenmesi: Denizli Örneği”, Doktora Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, (2019).

Babaoğlu, C., “Türkiye’de Anakentlerde Engellilere Yönelik Hizmetler ve Sorun Alanları”. TESAM Akademi, 79-110, (2018).

Batty, M., Axhousen, K. W.,Giannotti F., Pozdnoukhov A., Bazzani, A., “Smart Cities of the Future”, The European Physical Journal Special Topics, DOI: 10.1140/epjst/e2012-01703-3, (2012).

Bayer, D., Haber, S.,Stornetta, W. S., “Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping”. Sequences. 2. pp. 329–334. [doi:10.1007/978-1-4613-9323-8_24](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-9323-8_24), (1992).

Baysal, E. “Jeodezik Uygulamalarda Tek Frekanslı GPS Alıcılarının Kullanılabilirliğinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2008).

Benli, B., ve Gezer, M. “Akıllı Şehirlere Dönüşüm Yolunda Türkiye”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Dergisi*, 77, 28-31, (2017).

Bessa, E. E. ve Martins, J. S. B., “A Blockchain-based Educational Record Repository. 7th International Workshop on Advances in ICT”, (24 Temmuz 2020), DOI: 10.5281/zenodo.2567524. Web Site: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02085749/document>, (2019).

Bıçakcı, H., “Yeni Kent Tasarımı ve Akıllı Kentler: Karşılaştırmalı Bir Analiz ve Samsun İçin Model Önerisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Samsun, (2014).

BIS (2013). Smart Cities Background Paper, London: Department for Business Innovation and Skills

Blockchain Türkiye, “Dijital Kimlik, Blockchain Türkiye Platformu Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Çalışma Grubu Raporu”. Web site: <https://bctr.org/rapor-blockchain-ve-dijital-kimlik-8885/>, (2019).

Bozic, N., Pujolle, G., ve Secci, S., “A Tutorial on Blockchain And Applications to Secure Network Control-Planes”. 3rd Smart Cloud Networks & Systems (SCNS), 1-8, (2016).

Camilleri, A. F. ve Grech, A. “Blockchain in Education. Luxembourg: JRC Science for Policy Report”, (22 Temmuz 2020) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education%281%29.pdf, (2017).

Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., “Smart Cities in Europa”. 3rd Central European Conference in Regional Science, 45-59, (2009).

Chen, C. Y., Härdle, W. K., Hou, A. J., & Wang, W. Pricing Cryptocurrency options: the case of CRIX and Bitcoin, (2018).

Çiğerci, İ., & Eğmir, R. T., “Kamu Mali Denetiminde Olası Blok Zincir Teknolojisinin Denetim Etkinliği Açısından Değerlendirilmesi”, *Maliye Dergisi*, 177, 203-217, (2019).

Compiler, C “Blockchain Opportunities In Various Fields 2019”, Coding Compiler: (28.07.2020), <https://codingcompiler.com/blockchain-opportunities/>, (2018).

Consumer Dummies, “Bitcoin for Dummies, America: John Wiley and Sons”, (2016).

Coşkun, T., “Cumhuriyet Dönemi Denizli’nin İdari Tarihi 1923-1972”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Denizli, 108, (2007).

Crosby, M., Nachiappan., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanarama, V. (2016). “BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. Applied Innovation”. 2, 1-19.

Cundoğlu, C. “Blokzincir Teknolojisi Nedir?” (05 Temmuz 2020), <https://medium.com/baybaynakit/blokzincir-teknolojisi-nedir-7a070bdd00e2>, (2018).

ÇED VE ÇEVRE İZİNLERİ ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ, Denizli İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu, Türkiye Cumhuriyeti Denizli Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2019).

Çelikten, A. “Blockchain Teknolojisi ve Blockchain Finansal Uygulamaları Nedir?” (25.07.2020), <https://www.tradesoft.com.tr/blockchain-teknolojisi-ve-blockchain-finansal-uygulamaları-nedir/>, (2017).

Çelikyay, H. H., “Geleceğin Akıllı Şehirlerine Genel Bakış”, (22 Mart 2021) <http://www.gonuldergisi.com/gelecegin-akilli-sehirlerine-genel-bakis-dr-hicran-hamza-celikyay.html>, (2018)..

Çetin, M, Çiftçi, Ç., “Literatüre Göre Dünya ve Ülkemizden Örneklerle Akıllı Kent Kavramının İrdelenmesi”, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, Sayı 2(3), 134-143, (2019).

Çetinkaya, Ş. “Kripto Paraların Gelişimi ve Para Piyasalarındaki Yerinin SWOT Analizi ile İncelenmesi”. *Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 11-21, (2018).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “ 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı”, (18.04.2021), <https://www.akillischirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlani.pdf>, (2019).

Çivril, Ö. “Araçların Uydular (GPS- global positioning system) Yardımı ile Dünya Üzerindeki Konum ve Hareketlerinin Sayısal Haritalar Üzerinde İzlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, (2006).

Daryna, P., “Promising Use Cases of Blockchain in FinTech”, . (2018).

Daşkırıan, F., & Baydur, C.M., “Deprem Riski ve Kentsel Dönüşüm: Mekansal Bir Çözümleme”. *The Journal of Academic Social Science*, 3(18), 494-511, (2015).

David P. C., “Blockchain and Its Coming Impact on Financial Services”, *The Journal Of Corporate Accounting & Finance*, 27(5), 53-57, (2016).

Deloitte, “Blockchain Technology Use Cases in Financial Services”, (30 Temmuz 2020), [blog.deloitte.com:http://blog.deloitte.com.ng/5-blockchain-use-cases-in-financial-services/](http://blog.deloitte.com.ng/5-blockchain-use-cases-in-financial-services/), (2017).

Demirdöğen, Y., “Fintek Ekosistemi İçin Gerekli Düzenlemeler (Regtek)”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 10(24), 311-321, (2019).

Demirel, Y., & Seçkin, Z., “Bilgi Yönetimi Uygulamasında Etkili Olan Faktörler Üzerine Mobilyacılık Sektöründe Bir Araştırma”. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 107-122, (2008).

Denizli İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, “Denizli İli ile ilgili Genel Bilgiler”, (2019).

Denizli Ticaret Odası, “Denizli Tarihçe”, (10 Eylül 2020), <https://www.dto.org.tr/denizli-ticaret-odasi-tarihce/>, (2020).

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü Denizli Çardak Hava Limanı, “Tüm Uçuşlar”, (06 Ağustos 2020), <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Havalimani/Cardak/AnaSayfa.aspx>, (2019). .

Dilek, Ş., “Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin”, İstanbul: Seta, (2018).

Dinu, A., “The Scarcity of Money: The Case of Cryptocurrencies”. *Doctoral Dissertation*, Central European University, (2014).

Doğan, K., & Arslantekin, S., “Büyük Veri: Önemi, Yapısı ve Günümüzdeki Durum”. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 56(1), 15-36, (2016).

Doğantekin, S., “Yeni Sihirli Kelime: Blockchain”, (24 Temmuz 2020), <https://medium.com/@sdogantekin/yeni-sihirli-kelime-blockchain-68864a30fee9>, (2016).

Eke, A., E. “Anakent Yönetimi ve Yönetimlerarası İlişkiler”, (11 Şubat 2021), <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/10572>, (1982).

Eraydın, A., “Yeni Yerel Sanayi Odakları; Yerel Kalkınmanın Yeniden Kavramsallaştırılması”, *ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları*, Ankara, (2002).

Fersht, V., Zhang, M. & Spink, J., “Blockchain in the food industry at the United Nations ESCAP Project”, *Pacific Information Superhighway*, (2019).

Gezgin, C. “GNNS Gözlem Sürelerinin Baz Çözüm Sonuçlarına ve Nokta Koordinatlarına etkisinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aksaray, (2015).

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., & Meijers, E., “City-ranking of European Medium-sized Cities”. *Cent. Reg. Sci. Vienna UT*, 1-12, (2007).

Giffinger, R., Fertner C., Kalasek, R., Milovic, N. P., “Smart cities - Ranking of European medium-sized cities”, (19 Mart 2021), http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf, (2007).

Gökçe, T., XVI VE XVII. “Yüzyıllarda Lazıkıyye (Denizli) Kazası”, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir,588, (1994).

Göksal, Ç., Keskin, M., Bektaş Balcık, F., Çelik, B., “Uzaktan Algılama Teknolojisi İle Arazi Kullanımı Değişiminin Belirlenmesi; Mersin İl Bütünü Ve Akdeniz İlçesi Örneği”, (14 Mayıs 2021), https://www.researchgate.net/publication/329216876_Uzaktan_Algilama_Teknolojisi_Ile_Arazi_Kullanimi_Degisiminin_Belirlenmesi_Mersin_Il_Butunu_Ve_Akdeniz_Ilcesi_Ornegi_Determination_And_Mapping_Of_Land_Use_Changes_Using_Remote_Sensing_A_Case_Study_In, (2016).

Greco, I., Cresta, A “A Smart Planning for Smart City: The Concept of Smart City as an Opportunity to Re-think the Planning Models of the Contemporary City”, International Conference on Computational Science and Its Applications, DOI:[10.1007/978-3-319-21407-8_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-21407-8_40), (2015).

GPS Standard Positioning Service (2008). Performance Standard, US Department of Defence. US Department of Defence, Washington.

Gupta, M., “Blockchain for Dummies”. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, (2017).

Gül, A., Atak Çobanoğlu, Ş., “Avrupa’da Akıllı Kent Uygulamalarının Değerlendirilmesi Ve Çanakkale’nin Akıllı Kente Dönüşümünün Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22, 1543-1565, (2017).

Güven, V., & Şahinöz, E. *Blokzincir-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*. İstanbul: Kronik Kitap, (2018).

Haber, S., & Stornetta, W. S., "How to time-stamp a digital document". *Journal of Cryptology*. 3 (2) 99 111. [doi:10.1007/bf00196791](https://doi.org/10.1007/bf00196791), (1991).

Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., Williams, P. “Foundations for Smarter Cities”, [Ibm Journal of Research and Development](https://doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257), DOI:10.1147/JRD.2010.2048257, (2010).

- Hatt, P. K., & Reiss, A. J., “Kentsel Yerleşimlerin Tarihi”. 20, 27-36, (2002).
- Heinrich, M., Scotti, F., Booker, A., Fitzgerald, M., Kum, K. Y., & Lobel, K., “Unblocking High-Value Botanical Value Chains: Is There a Role for Blockchain Systems?” *Frontiers in Pharmacology*, (2019).
- Hoffmann W., Lichtenegger H., & Collins J., “GPS-Theory and Practice”. *Springer Netherlands*, Hollanda, 42(4), 572, (2001).
- Hollands, R., “Will the Real Smart City Please Stand Up?”, (27 Temmuz 2020), DOI:[10.1080/13604810802479126](https://doi.org/10.1080/13604810802479126), <https://rubygarage.org/blog/blockchain-use-cases-in-fintech>, (2008).
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R., “The Truth About The Truth About Blockchain”, *Harvard Business Review*, 95, 118-127, (2017).
- İşler, B., Takaoğlu, M. ve Küçükali, U. F., “Blokzinciri ve Kripto Paraların İnsanlığa Etkileri”, *Yeni Medya Elektronik Dergi*, Volume 3 Issue 2, p.71-83, doi: 10.17932/IAU.EJNM.25480200.2019.3/2.71-83, (2019).
- ITU-T’s Technical Reports and Specifications, “Smart Sustainable City”, (23 Mart 2021), <https://www.itu.int/en/publications/ITU-T/pages/publications.aspx?parent=T-TUT-SSCIOT-2016-1&media=electronic>, (2016).
- Jaikaran, C., “Blockchain: Background and Policy Issues”. *Congressional Research Service*, 2-3, (2018).
- Kahveci, M., “Konum Belirleme Uyduları ve Bunların Verilerinin Kullanımına İlişkin Yasal Sorunlar”, *Hava Harp Okulu*, İstanbul, 12-14, 1-11, (2012).
- Kahveci, M., & Yıldız, F., *GPS Global Konum Belirleme Sistemi*, Ankara: Nobel Yayın, (2005).
- Kahveci, M., & Yıldız, F., *GPS/GNSS: Uydularla Konum Belirleme Sistemleri: Teori ve Uygulama*. Nobel, (2016).

- Kara, H., “Denizli Şehrinde Gecekondulaşmanın Önemi ve Toplu Konutlar”. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(23), 103-118, (2010).
- Karaarslan, E., & Akbaş, M. F., “Blokzincir Tabanlı Siber Güvenlik Sistemler”. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 16-21, (2017).
- Kardaş, S., & Kiraz, M. S., “Bitcoin’de Mahremiyeti Sağlama Yöntemleri”. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 4(1), 1-9, (2018).
- Kavruk, H., “Türkiye’de Anakent Belediyeciliği ve Kent Hizmetlerinin Yönetimi”. Hizmet-İş Sendikası, (2002).
- Kaya, T., “Chicago Okulu: Chicago’ ya Özgü Bir Perspektif”, (11 Aralık 2020), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuosyoloji/issue/512/4662>, 365-381, (2011)
- Kaygısız, Ü., & Aydın, S. Z., “Yönetişimde Yeni Bir Ufuk Olarak Akıllı Kentler”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18),56-81, (2017).
- Keleş, R., *Kentleşme Politikası*, Ankara, İmge Kitabevi Yayınları, (2011).
- Kırbaş, İ., “Blokzinciri Teknolojisi ve Yakın Gelecekteki Uygulama Alanları”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 75-82, (2018).
- Koca, B., & Ceylan, A., “Uydu Konum Belirleme Sistemlerindeki (GNSS) Güncel Durum ve Son Gelişmeler”. *Geomatik Dergisi*, 3(1), 63-73, (2018).
- Kogut, B., & Zander, U., “Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology”. *Organization Science*, 383-397, (1992).
- Korkut, G., Acar, K., & Tetik, A. “Yeni Kamu Yönetimi Anlayışı ile Değişen Kamu Hizmeti ve Türkiye İş Kurumu, İş ve Hayat Dergisi, 1(2), 107-135, (2015).
- Kozan, M. H. “GPS Tabanlı Konum Belirleme Sistemlerinin Güvenliği ve Sinyal Geliş Doğrultusu Kestirimi ile Saldırı Tespiti”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Şehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2019).

- Küçükkaplan, İ., & Aldı, F. A. “Denizli İlinde Konut Fiyatlarına Etki Eden Faktörlerin Panel Verilerle Analizi”. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(37), 219-236, (2017).
- Langley, R. B., *GPS Receiver System Noise*. GPS World, 8(6), 40-45, (1997).
- Langley, R.B., *The GPS Observables*. GPS World, April, 4(4), 52-59, (1993).
- Laurence, T., *Blockchain For Dummies*, Canada: John Wiley & Sons, (2019).
- Leick A. (2004). *GPS Satellite Surveying*, New York: Wiley.
- Lisk Academy, “Blockchain Basics”, (12.07.2020) , <https://lisk.io/what-is-blockchain>, (2019).
- Maraş, S. S., “Web Tabanlı Otomatik GPS Veri İşleme Sistemi Tasarımı”, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, (2010).
- Maurer, B., Nelms, T. C., & Swartz, L., “When perhaps the real problem is money itself! The practical materiality of bitcoin”, *Social Semiotics*, 23(2), 261-277, (2013).
- Mendi, A. F., & Çabuk, A., “Bitcoinin Arkasındaki Güç: Blockchain”, *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 1(1), 12-23, (2018).
- Mirghaemi, S., A., “Akıllı Kentler Üzerine Bir İnceleme: Türkiye Örneği”, *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(2), 37-46, (2019).
- Mutluer, M., “Türkiye’de Yeni Gelişen Sanayi Odakları: Denizli–Gaziantep–Çorum”, *Ege Coğrafya Dergisi*, 12, 13-27, (2003).
- Nadaroğlu, H., *Mahalli İdareler*, İstanbul: Beta, (2001).
- Nakamoto, S., A Peer-to-Peer Electronic Cash System., (05 Temmuz 2020), <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, (2008).

Nam, T., & Pardo, T. "Conceptualizing Smart City With Dimensions Of Technology", People, And Institutions. Center for Technology in Government, 185-195, (2011).

Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. "Bitcoin and Cryptocurrency Technologies". New Jersey: Princeton University Press, (2016).

Navarro, B. Y., "Blockchain Y Sus Aplicaciones". Universidad Católica Nuestra Señora de La Asunción. Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Asuncion, Paraguay, (2017).

Nijhuis, S., "Application of GPS in Geographic Information Systems", https://www.researchgate.net/publication/287331174_Application_of_GPS_data_in_Geographic_Information_Systems, (2008).

Örselli, E., Akbay, C., " Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler", *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, <https://doi.org/10.33712/mana.544549>, (2019).

Özbek, O., "Akıllı Kent Sistemleri ve Kentsel Hizmet Sunumu", Blokzincir ve Akıllı Kentler Telegram Grubu, (07.07. 2018), <https://t.me/joinchat/Hz6t2BLY2ThUUO1CC8mvCgkB>, (2018)

Özbek, O. & Efe, D., "The Use of Blockchain Technology in the Demarcation of Metropolitan Commuter Zone: A Case of Denizli Metropolitan Area", Conference Proceedings 8th International Scientific-Practical Conference Actual Question of Management Of Sustainable Development In Today's Society: Problems and Prospects, Kremenchuk, 21-26, (2019)

Özen, Ü., "Bilgi Sistemlerine Giriş: Temel Kavramlar". Yönetim Bilişim Sistemleri, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, (2015).

Özgön İ., & Konak M., "GPS Sinyalleri ile Konum Belirleme ve Raporlama İşlemi Yapmayı Sağlayan Programın Mobil ve Web Platformda Tasarımı", Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Enstitüsü*, İstanbul, (2013).

Özyılmaz, K. R., & Yurdakul, A., “Designing a Blockchain-Based IoT With Ethereum, Swarm and LoRa The Software Solution to Create High Availability With Minimal Security Risks”. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 28-34, (2019).

Pacione, M., “Urban Geography, “A Global Perspective” Taylor & Francis Group”, London and New York, (2001).

Pınarcıoğlu, N., Ş., Kanbak A., “Sürdürülebilir Kent Modelleri”, London: Ijopec Publication, (2020).

Pilkington, M., “Blockchain technology: Principles and applications”, 226-227, (2016).

Purnoma, F., Meyliana, Prabowo, H., “Smart City Indicators: A Systematic Literature Review”, (30 Nisan 2021), https://www.researchgate.net/publication/308049394_Smart_city_indicators_A_systematic_literature_review, (2016).

Rezafar, A., Koramaz, T. K., “ICT In Urban Planning, About Sustainable Feature Of The Smart City”, TMMOB Şehir Plancıları Odası, Planlama, Doi: 10.5505/Planlama.2014.65365, (2014).

Richter, C., Kraus, S., & Bouncken, R. B., “Virtual Currencies Like Bitcoin as a Paradigm Shift in the Field of Transactions”. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 14(4), 575-586, (2015).

Rossum, J. V., “Blockchain for Research Perspectives on a New Paradigm for Scholarly Communication. London: Digital Science Report”, (26.07.2020), <https://www.digital-science.com/resources/digital-research-reports/blockchain-for-research/>, (2017).

Rubini, A., “Fintech in a Flash Financial Technology Made Easy”. Londra: Simtac Ltd., (2017).

Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sakis, J. & Shen, L., "Blockchain Technology and its Relationships to Sustainable Supply Chain Management", *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-213, (2019).

Salah, K., Rehman, M. H. U., Nizamuddin, N., & Al-Fuqaha, A., Blockchain for AI: Review and open research challenges. *IEEE Access*, 7, 10127-10149, (2019).

Savaş Yavuzçehre, P., “*Kentsel Mekan Kullanımında Değişim Denizli*”, Denizli, Denizli Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, 325, (2011).

Savelyev, A., Contract law 2.0: ‘Smart’ Contracts as the Beginning Of The End Of Classic Contract Law. *Inf Commun Technol Law* 26(2), 116-134, (2017).

Sevindi, C., “Küresel Konum Belirleme Sistemi (Gps) ve Coğrafya Araştırmalarında Kullanımı (Global Positioning System (GPS) and Its Usage *in Geographical Researches*)”. *Coğrafi Bilimler Dergisi/Turkish Journal Geographical Sciences*, 3(1), 101-112, (2005).

Shaw, M., Sandhoo, K., & Turner D., “Modernization of the Global Positioning System”. *GPS World*, 11(9), 36-44, 2000.

Shrestha, R., Bajracharya, R., Shrestha, A. P., & Nam, S. Y., “A New Type of Blockchain for Secure Message Exchange in VANET”. *Digital Communications and Networks*, (2019).

Singh, S., Sharma, P. K., Yonn, B., Shojafar, M., Cho, G. H., Ra, İ. “Convergence of Blockchain and Artificial Intelligence in IoT Network for the Sustainable Smart City”, DOI:[10.1016/j.scs.2020.102364](https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102364), (2020).

Soycan, M “GPS Tekniği ve *Matematiksel Modellerin İncelenmesi*”, *Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, (1999).

Spek, S., C., “Spatial Metro: tracking pedestrians in hisrtoric city centres”, (14 Mayıs 2021), https://www.researchgate.net/publication/232631523_Spatial_Metro_tracking_pedestrians_in_historic_city_centres, (2006).

Spek, S.,C., Langelaar, C., M., “Using GPS-Trackingtechnologyfor Urban Designinterventions”, (14 Mayıs 2021), https://www.researchgate.net/publication/254908504_Using_GPS-tracking_technology_for_urban_design_interventions, (2011).

Stewart M.P., Tsakiri M., Wang J., & Monico J.F., “The Contribution of GLONASS Measurements to Regional and Continental Scale Geodetic Monitoring Regimes”, *Earth Planets Space*, 52, 877-880, (2000).

Strawn, G., Blockchain. It Professional, 91-92, 121, (2019).

Şahin, E. E., “Kripto Para Bitcoin: ARIMA ve Yapay Sinir Ağları ile Fiyat Tahmini”. *Fiscaeconomia* 2(2), 74-92, (2018).

Şahin, H., & Nur, H., “Blockchain ve Kripto Paraların Finans Sektörüne Etkileri ve Enerji Tüketimi”, *Pamukkale Üniversitesi, İİBF*, 3-4, (2019).

Şahin, S., Z., Şehir ve Bölge Planlama Ders Notları, Ahmet Yesevi Üniversitesi, “Yerel Yönetimler Yüksek Lisans Programı”, (2021).

Şimşek, C., “Laodikeia’dan Ladik’e Denizli”. (15 Mayıs 2021), https://www.academia.edu/4244320/%C5%9Eim%C5%9Fek_C_Laodikeiadan_Ladike_Denizli_Uluslararası%C4%B1_Denizli_ve_%C3%87evresi_Tarih_ve_K%C3%BCr_Sempozyumu_2007_38_50, (2007).

T2 Yazılım, “Keşif: Blockchain'in Sırları”, *BBN Faz 1. BKM*, (2018).

Tahta, U. E. “Eşler Arası Ağlarda Güven Yönetiminin Genetik Programlama ile Sağlanması”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2014).

Takaoğlu, M. ve ark., *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi / International Journal of Eastern Anatolia Science Engineering and Design (IJEASED)*, 1 (2) : 260-295, (2019),

Tao, W., “Near Real-time GPS PPP-inferred Water Vapor System Development and Evaluation”, Doctor of Philosophy Thesis, University of Calgary, (2008).

Tekel, A., “Türkiye’de Metropoliten Alan Yönetiminden Metropoliten Yönetişime Geçiş: Ankara Örneğinde Bir Değerlendirme”, (10 Şubat 2021), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/susead/issue/28417/302553>, (2002).

Terzi F., Ocakçı, M., “Kentın Geleceği: Akıllı Kentler”, (ed Yazıcı Şahinli H.), Akıllı Şehirler, 77, İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Yayını, Azra Yayıncılık, 10-13, (2017).

Teunissen, J.G.P., & Kleusberg, A., GPS for Geodesy, Springer, Berlin, New York, (1998).

Universa, “Blockchain in Education”, Medium: (23.07.2020), <https://medium.com/universablockchain/blockchain-in-education-49ad413b9e12>, (2018) Usta,

A. & Doğantekin, S., “Blockchain 101. İstanbul: Bankalararası Kart Merkezi”, (2017).

Uysal, M., A., *Her Yönüyle Denizli Kazası*, Denizli Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, Denizli, 409, (2016).

Uzel, T., Kartal, F., Gülal, E., Erkaya H., & Hoşbaş R. G., “GPS/GLONASS İkili Sistemi”. *Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi*, (85), 53-59, (1998).

Ünal, E., “Ethereum Blockchain ve Smart Contracts Nedir?” (20 Temmuz 2020) <https://medium.com/@enginunal/ethereum-blockchain-ve-smart-contracts-giri%C5%9F-638e487c8e41>, (2018).

Ünal, İ., “GPS Yönlendirmeli Tarımsal Bir Robotun Geliştirilmesi ve Anız Yoğunluğunun Belirlenmesi Örneğinde Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Antalya, (2012).

Velibeyoğlu, K. “ Akıllı Kentler: Vaatler Ve Ötesi”, (23 Nisan 2021), https://www.researchgate.net/publication/326679527_AKILLI_KENTLER_V_AATLER_VE_OTESI, (2016).

Vural, Y., & Sağıroğlu, S. “Veritabanı Yönetim Sistemleri Güvenliği: Tehditler ve Korunma Yöntemleri”. *Politeknik Dergisi*, 71-81, (2010).

Wanninger, L., Seeber, G., & Campos, M. A. "Use of GPS in the south of Brazil under severe ionospheric conditions". In *Recent Geodetic and Gravimetric Research in Latin America*, Berlin: Springer, (1993).

Watanabe, H., Fujimura, S., Nakadaira, A., Miyazaki, Y., Akutsu, A., & Kishigami, J. J. "Blockchain Contract: A Complete Consensus Using Blockchain". In *2015 IEEE 4th global Conference on Consumer Electronics (GCCE) (577-578)*, IEEE, (2015).

Xu, R., Zhang, L., Zhao, H., & Peng, Y. "Design of Network Media's Digital Rights Management Scheme Based on". *2017 IEEE 13. Uluslararası Özerk Merkezileşmiş Sistem Sempozyumu (ISADS)*, 128-133, (2017).

Xu, X., Weber, I., Staples, M., Zhu, L., Bosch, J., Bass, L., Pautasso, C., & Rimba P "A Taxonomy of Blockchain-Based Systems for Architecture Design". In: *2017 IEEE International Conference On Software Architecture (ICSA)*, Gothenburg. IEEE, 243-252, (2017).

Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. "Blockchain Technology Overview". NISTIR 8202, (2018).

Yılmaz, E., & Çiftçi, S., "Kentlerin Ortaya Çıkışı ve Sosyo-Politik Açından Türkiye'de Kentleşme Dönemleri". *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(35), 252-267, (2011).

Yılmaz, M., "Enformasyon ve Bilgi Kavramları Bağlamında *Enformasyon Yönetimi ve Bilgi Yönetimi*". *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 95-118, (2009).

Zengin, M., "Denizli Kentinin Bazı Peyzaj Değerlerine Genel Bir Bakış," *Perspektifler 2017 Denizli Dosyası*, sf. 13-22, (2017).

Zhang, Z., & Zhao, L., "Blockchain- ICBC 2018. Blockchain - ICBC 2018 Seattle: Springer, (2018).

Zogg, J. M. *GPS Basics- Introduction to the System Application Overview*, U-Blox AG, Switzerland, (2012).

Zubaroglu, T., “Yazılım Tabanlı GPS Almaçlarının İncelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2013).