

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL TASARIM KRİTERLERİ  
ÇERÇEVESİNDE AKILLI YERLEŞİMLERİN  
MEKANSAL VE EKOLOJİK PARAMETRELER  
AÇISINDAN İRDELENMESİNE YÖNELİK BİR YAKLAŞIM**

**Doktora Tezi**

**Pınar DEMİREL ETLİ**

**Eskişehir 2019**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL TASARIM KRİTERLERİ ÇERÇEVESİNDE  
AKILLI YERLEŞİMLERİN MEKANSAL VE EKOLOJİK PARAMETRELER  
AÇISINDAN İRDELENMESİNE YÖNELİK BİR YAKLAŞIM**

**PINAR DEMİREL ETLİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. OSMAN TUTAL**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Mayıs 2019**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Pınar DEMİREL ETLİ'nin "Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Kriterleri Çerçevesinde Akıllı Yerleşimlerin Mekânsal ve Ekolojik Parametreler Açısından İrdelenmesine Yönelik Bir Yaklaşım" başlıklı tezi 29/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Mimarlık Anabilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı):	Doç. Dr. Osman TUTAL	.....
Üye :	Prof Dr. Türkan GÖKSAL ÖZBALTA	.....
Üye :	Prof. Dr. Gül KOÇLAR ORAL	.....
Üye :	Doç. Dr. Berna ÜSTÜN	.....
Üye :	Doç. Dr. Emrah GÖKALTUN	.....

Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

### SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL TASARIM KRİTERLERİ ÇERÇEVESİNDE AKILLI YERLEŞİMLERİN MEKANSAL VE EKOLOJİK PARAMETRELER AÇISINDAN İRDELENMESİNE YÖNELİK BİR YAKLAŞIM

**PINAR DEMİREL ETLİ**  
Mimarlık Anabilim Dalı

**Anadolu Üniversitesi**  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Mayıs 2019

**Danışman: Doç. Dr. OSMAN TUTAL**

Doğal kaynakların giderek azalması, insan ihtiyaçlarının ve tüketimin artması nedeniyle sürdürülebilir kentsel planlama ve mimari tasarımlar kaçınılmaz hale gelmiştir. Özellikle 20. yüzyılda kentleşmenin insan ve doğa üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için pek çok yeni kent girişimi ve planlama yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Akıllı kent kavramı, bu gelişmelere paralel olarak teknolojiyi kentsel altyapıda kullanarak kentlerin doğa ve insan için maksimum verimlilikte yeniden yapılandırılması düşüncesiyle ortaya çıkmıştır. Son yıllarda yeni bir kentsel paradigma olarak dünya gündeminde yer alan akıllı kentin öncelikli hedefi, kentlerin enerji tasarrufu ve teknoloji kullanımına odaklanılarak yeniden ele alınmasıdır. Daha kapsamlı olarak ele alındığında akıllı kent, kentlerin yapıları çevresinin geleneksel ve modern iletişim teknolojileri altyapısıyla donatılması, kaynakların akıllı yönetilmesi, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve yüksek yaşam standardının katılımcı bir yönetimle birlikte yürütülmesi idealini benimseyen bir yerleşim modelidir.

Bu çalışmada akıllı kentin tanımı, nitelikleri, ilkeleri, avantajları, dezavantajları ve sınırlılıkları tartışılmıştır. Dünyadaki akıllı kent uygulamalarına ve Türkiye'deki münferit çalışmalara yer verilmiştir. Literatür analizi ve alan araştırmasından elde edilen bulgular neticesinde "Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri" belirlenmiştir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi ile yurtdışından ve Türkiye'den seçilen 20 akıllı kent uzmanı tarafından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve önem derecesine göre ağırlıklandırılmıştır. Ağırlık oranları belirlenen tasarım kriterleri ile "Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisi" oluşturulmuştur. Matris, hiyerarşik olarak sıralanan kriterler, alt kriterler, ölçüm araçları ve değerlendirme yöntemi gösterge panelleri ile sunulmuştur. Matris derinlemesine ele alınan Kazan (Tataristan), Songdo (Güney Kore) Fujisawa (Japonya), Singapur ve Freiburg (Almanya) kentlerindeki akıllı yerleşimlerde sınanmıştır. Çalışmada akıllı kentlerin enerji tasarrufu ve sürdürülebilir gelişme açısından önemli katkı sağladığı varsayımıyla hareket edilmiştir. Kentlerin mevcut durumunun analizinde ve iyileştirilmesinde kullanılabilecek bir akıllı kent değerlendirme yaklaşımı sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler;** Akıllı kent, Planlama ve tasarım, Ekolojik tasarım, Sürdürülebilir kentleşme, Enerji verimli planlama

## **ABSTRACT**

### **IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE URBAN DESIGN CRITERIA AN APPROACH TO THE EVALUATION OF SMART CITIES FOR SPATIAL AND ECOLOGICAL PARAMETERS**

**PINAR DEMİREL ETLİ**  
**Department of Architecture**

**Eskişehir Technical University**  
**Graduate School of Natural and Applied Sciences, May 2019**

**Supervisor: Assoc. Dr. OSMAN TUTAL**

Due to dramatic decrease in natural resources and the increase in human needs and consumption, urban planning and architectural designs for the sustainable future have become inevitable. Many new urban initiatives and planning approaches have emerged to reduce the negative effects of urbanization on human and nature during the 20th century. Correspondingly, the concept of smart city emerged with the idea of restructuring cities with maximum efficiency by using technology in urban infrastructure for nature and human. The smart city is a new urban paradigm and its primary objective is to take energy savings and use of technology of cities into a consideration. In a more comprehensive definition, the smart city is a residential model that embraces the city's built environment with a traditional and modern communication technology infrastructure, intelligent management of resources, sustainable economic growth and a high standard of living with participatory management.

In this study, the definition, characteristics, principles, advantages, disadvantages and limitations of the smart city are discussed. Smart city applications from individual studies are mentioned both in Turkey and in the World. Smart City Planning and Design Criteria have been established with the findings of literature analysis and field research. The criteria are set and weighted according to the evaluation of 20 experts who specialize in smart city concept through the Analytic Hierarchy Process (AHP). Smart City Planning and Design Criteria Evaluation Matrix is established with the design criteria weight ratios that were calculated by using AHP. The criteria, sub-criteria, measurement tools and evaluation method indicator panels are presented. The matrix has been tested in these smart cities; Kazan (Tataristan), Songdo (South Korea) Fujisawa (Japan), Singapore, and Freiburg (Germany). The study is based on the assumption that smart cities make a significant contribution to energy saving and sustainable development. A smart city assessment method is presented which can be used in the analysis and improvement of the current situation of cities for developing countries such as Turkey.

**Keywords;** Smart city, Planning and design, Ecological design, Sustainable urbanization, Energy efficient planning

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

PINAR DEMİREL ETLİ

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana yol gösteren ve her zaman destek olan değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Osman TUTAL'a, bilgi ve tecrübeleriyle tezimin şekillenmesinde önemli katkıları olan kıymetli hocam Prof. Dr. Türkan GÖKSAL ÖZBALTA'ya, ilgisi ve önerileriyle desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Berna ÜSTÜN'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Bu teze başlarken beni motive eden, yoluma ışık tutan kıymetli hocam Prof Dr. Sevin AKSOYLU'ya da teşekkür borçluyum.

Tüm hayatım boyunca bana her zaman güvenen ve maddi manevi desteklerini esirgemeyen babam Mehmet DEMİREL'e, kız kardeşlerim Derya, Damla ve Yağmur'a ve en çok da zorlandığım her an yanımda olup bana güç veren canım annem Gönül DEMİREL'e teşekkür ederim. Yoğun ve zorlu geçen tüm lisansüstü eğitimim süresince dikkatimi ve enerjimi çalışmalarına odaklamamda çok büyük emeği olan, motivasyonumun düşmesine izin vermeyen, her zaman çalışmam için uygun koşulları oluşturan hayat arkadaşım Öner ETLİ'ye ise teşekkürden fazlasını borçluyum. Gülüşüyle bize yaşama sevinci veren canım kızım Selen'e de en içten sevgilerimi sunarım.

PINAR DEMİREL ETLİ

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	ii
ABSTRACT.....	iii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	iv
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GÖRSELLER DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	2
1.2. Çalışmanın Konusu ve Kapsam.....	3
1.3. Çalışmanın Yöntemi .....	5
2. YENİ BİR KENTSEL PARADİGMA OLARAK AKILLI KENTLER.....	8
2.1. Akıllı Kent Kavramı .....	8
2.1.1. Akıllı Büyüme.....	9
2.1.2. Akıllı Kent.....	11
2.2. Akıllı Kentlerin Özellikleri.....	15
2.2.1. Akıllı Kent İlkeleri .....	15
2.2.2. Akıllı Kentin Katmanları .....	19
2.3. Akıllı Kentin Avantajları ve Zorlukları.....	21
2.4. Akıllı Kentin Mekansal Özellikleri.....	25
3. AKILLI KENT UYGULAMALARI .....	30
3.1. Dünyadaki Politikalar ve Küresel Yaklaşımlar .....	30
3.1.1. Dünyadaki Akıllı Kentler .....	35
3.1.2. Çalışmada İncelenen Akıllı Kentler .....	42
3.1.1.1. Kazan, Tataristan .....	44
3.1.1.2. Songdo, Güney Kore.....	48
3.1.1.3. Fujisawa, Japonya .....	53

3.1.1.4. Singapur, Jurong Göller Bölgesi .....	58
3.1.1.5. Vauban, Freiburg .....	64
3.1.3. Değerlendirme .....	72
3.2. Türkiye’de Akıllı Kentler .....	73
3.2.1. Yürütülen Politikalar.....	74
3.2.2. Mevcut Yerel Uygulamalar .....	76
<b>4. AKILLI KENT PLANLAMA VE TASARIM KRİTERLERİ.....</b>	<b>81</b>
4.1. Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterlerinin Oluşturulması .....	82
4.1.1. Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Kriterleri .....	88
4.1.2. Akıllı Komşuluk Birimi Kriterleri .....	90
4.1.3. Akıllı Bina Kriterleri .....	92
4.1.4. Akıllı ve Yeşil Altyapı Kriterleri .....	94
4.1.5. Akıllı Ulaşım Kriterleri .....	96
4.2. Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterlerin Değerlendirilmesinde Kullanılacak Olan Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi (AHP) .....	98
<b>5. AKILLI KENT PLANLAMA VE TASARIM KRİTERLERİ DEĞERLENDİRME MODELİNİN KURULMASI VE ÖRNEKLERDE SINANMASI.....</b>	<b>101</b>
5.1. Modelin Kurulması .....	101
5.1.1. Modelin Analitik Hiyerarşi Strüktürü.....	102
5.1.2. İkili Karşılaştırmalar ve Ağırlıklar .....	104
5.1.3. Modelin Göstergeleri ve Yöntem Şeması.....	110
5.1.4. Değerlendirme Matrisi .....	110
5.2. Modelin Örneklerde Sinanması.....	130
5.3. Değerlendirme .....	136
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>140</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>146</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>155</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>157</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\Sigma$	: Toplam
AHP	: Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi)
AKOS	: Akıllı Kent Otomasyon Sistemi
AKYO	: Akıllı Kentler ve Topluluklar Yenilikçilik Ortaklığı
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
ASEAN	: Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği
BIM	: Yapı Bilgi Modellemesi
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BT	: Bilgi Teknolojileri
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
CR	: Consistency Ratio (Tutarlılık Oranı)
Dgnb	: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Alman Sürdürülebilir Binalar Derneği)
EPA	: Environment Protect Agency
EU	: European Union
EV	: Electricity Vehicle (Elektrikli Araç)
GIS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
GPS	: Global Positioning System (Global Konumlandırma Sistemi)
ha	: Hektar
HVAC	: Heating, Ventilation, And Air Conditioning (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme)
ICT	: Information And Communications Technology (Bilgi ve İletişim Teknolojisi)
IES	: Akıllı Enerji Sistemi
IESE	: Instituto de Estudios Superiores de la Empresa (Yüksek İş Araştırmaları Enstitüsü)
IoT	: Internet of things (Nesnelerin İnterneti)
ITS	: Akıllı Ulaşım Sistemi
ITU	: Uluslararası Telekom Birliği
iN2015	: Intelligent Nation 2015

İSBAK	: İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş.
KENTGES	: Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi
LEED ND	: Leadership in Energy an Environmental Design (Enerjide Liderlik ve Çevresel Tasarım)
LEED ND	: LEED for Neighborhood Development (Yerleşim Geliştirme için LEED)
MAKS	: Mekansal Adres Kayıt Sistemi
MRT	: Otoyol ağı ve toplu hızlı geçiş sistemi
RemoUrban	: REgeneration MOdel for Accelerating the Smart URBAN Transformation (Akıllı Kentsel Dönüşümün Hızlandırılması İçin Rejenerasyon Modeli)
SCC	: Smart Cities Council
SEAŞ	: Soma Elektrik Üretim ve Ticaret Şirketi
SGN	: Smarth Growth Network Akıllı Büyüme Ağı
SPC	: Singapore Planning Corporation (Singapur Planlama Şirketi)
SRS	: Stockholm Royal Seaside
UNDP	: United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
UNESCAP	: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (Birleşmiş Milletler Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu)
UNPD	: United Nations Population Division
URA	: Singapur Kentsel İyileştirme Kurumu
USA	: United States of America (Amerika Birleşik Devletleri)
USGBC	: ABD Yeşil Bina Konseyi

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 2. 1.</b> Akıllı kent tanımlarında öne çıkan özellikler ve anahtar kavramlar.....	13
<b>Tablo 2. 2.</b> Akıllı kentin 6 temel bileşeni ve alt bileşenleri .....	16
<b>Tablo 2. 3.</b> Akıllı kentin avantajları .....	23
<b>Tablo 2. 4.</b> Akıllı kent modelinin yeni ve mevcut kentler bağlamındaki avantajları ve sınırlılıkları .....	24
<b>Tablo 2. 5.</b> Akıllı kentlerin mekansal elemanları ve genel özellikleri .....	29
<b>Tablo 3. 1.</b> Farklı kurumların akıllı kentler sıralamaları .....	36
<b>Tablo 3. 2.</b> Seçilen örneklerin genel özellikleri .....	43
<b>Tablo 3. 3.</b> Kazan akıllı kenti genel değerlendirme .....	47
<b>Tablo 3. 4.</b> Songdo Akıllı kenti genel değerlendirme .....	52
<b>Tablo 3. 5.</b> Fujisawa kenti genel değerlendirmesi.....	57
<b>Tablo 3. 6.</b> Singapur/Jurong Göller Bölgesi akıllı yerleşiminin genel değerlendirmesi	63
<b>Tablo 3. 7.</b> Vauban genel değerlendirmesi.....	71
<b>Tablo 4. 1.</b> LEED ND temel kategori ve göstergeleri.....	84
<b>Tablo 4. 2.</b> Akıllı büyüme hedef kartları.....	85
<b>Tablo 4. 3.</b> Akıllı kent değerlendirme kaynakları .....	87
<b>Tablo 4. 4.</b> Arazi kullanımı ve yer belirleme kriterleri ve temel hedefler .....	89
<b>Tablo 4. 5.</b> Akıllı komşuluk birimi kriterleri ve temel hedefler.....	91
<b>Tablo 4. 6.</b> Akıllı bina kriterleri ve temel hedefler .....	93
<b>Tablo 4. 7.</b> Akıllı ve yeşil altyapı kriterleri ve temel hedefler .....	95
<b>Tablo 4. 8.</b> Akıllı ulaşım kriterleri ve temel hedefler.....	97
<b>Tablo 5. 1.</b> İkili karşılaştırma değerlendirme panosu.....	104
<b>Tablo 5. 2.</b> Birinci seviyedeki kriterlerin örnek ikili karşılaştırma matrisi.....	105
<b>Tablo 5. 3.</b> AHP Yöntemine göre ana kriterlerin önem sıralamaları ve yüzdelik değerleri .....	106
<b>Tablo 5. 4.</b> Birinci seviye kriterler için ikili karşılaştırma matrisi .....	107
<b>Tablo 5. 5.</b> Modeldeki tüm kriterlerin ve alt kriterlerin göreceli önemi ve ağırlıklandırılması .....	108
<b>Tablo 5. 6.</b> Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması.....	112
<b>Tablo 5. 7.</b> Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları.....	113
<b>Tablo 5. 8.</b> Gelişme Kararları.....	114

<b>Tablo 5. 9.</b> Karma arazi kullanımı .....	115
<b>Tablo 5. 10.</b> Çeşitli konut seçeneklerinin geliştirilmesi .....	116
<b>Tablo 5. 11.</b> Aidiyet hissi yaratan yer ve cazip topluluklar .....	117
<b>Tablo 5. 12.</b> Yürünebilir mahalleler .....	118
<b>Tablo 5. 13.</b> Kompakt yapı tasarımı .....	119
<b>Tablo 5. 14.</b> Yüksek performanslı /ekosmart yapılar .....	120
<b>Tablo 5. 15.</b> Geri dönüşüm ve Yeşil yapı malzemeleri .....	121
<b>Tablo 5. 16.</b> Enerji ve atık yönetimi .....	122
<b>Tablo 5. 17.</b> Sürdürülebilir ve yeşil peyzaj .....	123
<b>Tablo 5. 18.</b> Akıllı grid sistemi .....	124
<b>Tablo 5. 19.</b> Enerji ve atık yönetimi .....	125
<b>Tablo 5. 20.</b> Çeşitli ulaşım seçenekleri .....	126
<b>Tablo 5. 21.</b> Ulaşım da enerji verimliliği .....	127
<b>Tablo 5. 22.</b> Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisi .....	111
<b>Tablo 5. 23.</b> Matrisin Değerlendirme Yöntemi .....	129
<b>Tablo 5. 24.</b> Matrisin örneklerdeki değerlendirme sonuçları .....	130
<b>Tablo 5. 25.</b> Matrisin Kazan'da Uygulanması .....	131
<b>Tablo 5. 26.</b> Matrisin Songdo'da Uygulanması .....	132
<b>Tablo 5. 27.</b> Matrisin Fujisawa'da Uygulanması .....	133
<b>Tablo 5. 28.</b> Matrisin Singapur'da Uygulanması .....	134
<b>Tablo 5. 29.</b> Matrisin Vauban'da Uygulanması .....	135

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Tezin kavramsal şeması.....	4
Şekil 1. 2. Araştırmanın metodolojik süreci .....	6
Şekil 2. 1. Sürdürülebilir Şehirler için Akıllı Büyüme döngüsü .....	10
Şekil 2. 2. Boyd Cohen Akıllı Kent Çarkı.....	17
Şekil 2. 3. Akıllı kentin temel bileşenleri .....	19
Şekil 2. 4. Akıllı kentlerin sağladığı 6 avantaj .....	22
Şekil 2. 5. Akıllı kentsel mekan tasarımı.....	26
Şekil 3. 1. Kazan Akıllı Kenti tasarım ilkeleri .....	45
Şekil 3. 2. Kazan Akıllı Kenti master planı .....	46
Şekil 3. 3. Songdo Master Planı .....	48
Şekil 3. 4. Songdo ulaşım ağı ve atık toplama sistemi .....	50
Şekil 3. 5. Fujisawa Tasarım Modeli.....	54
Şekil 3. 6. Singapur kenti akıllı uygulamalar .....	58
Şekil 3. 7. Jurong Göller Bölgesi vaziyet planı .....	61
Şekil 3. 8. Vauban yerleşim planı.....	66
Şekil 3. 9. Vauban enerji kullanımına göre konut tipolojileri .....	67
Şekil 3. 10. Üst politika belgelerinde geçen akıllı şehir uygulamaları .....	74
Şekil 4. 1. Akıllı Kent Tasarım ve Planlama Kriterleri ve Alt Kriterlerinin Organizasyonu.....	81
Şekil 4. 2. Hiyerarşik strüktür.....	82
Şekil 4. 3. Hiyerarşi modeli strüktürü.....	98
Şekil 4. 4. Karşılaştırma Matrisi.....	99
Şekil 4. 5. Saaty'nin mutlak sayılar ölçeği (9-9) .....	99
Şekil 4. 6. Değerler tablosu .....	100
Şekil 5. 1. Modelin Analitik Hiyerarşi Strüktürü .....	103
Şekil 5. 2. Birinci hiyerarşi katmanı ana kriterlerin karşılıklı değerlendirilmesi .....	105
Şekil 5. 3. Ana kriterlerin önem sıralamaları.....	106
Şekil 5. 4. AHP algoritmasında tüm hiyerarşik seviyeler için ikili karşılaştırma şeması .....	107
Şekil 5. 5. AHP analizine göre alt kriterlerin öncelik sıralaması .....	109

- Şekil 5. 6.** Akıllı kent örneklerinde matrise göre genel durumların değerlendirilmesi 136
- Şekil 5. 7.** Akıllı kent tasarım kriterlerinin örneklerde sınanması ve karşılaştırılması 137
- Şekil 5. 8.** “Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisine”  
göre örneklerin ana kriterlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi... 138
- Şekil 5. 9.** Örnek kentlerin Matris sonucuna göre genel değerlendirmesi..... 139

## GÖRSELLER DİZİNİ

<b>Görsel 3. 1.</b> Barcelona, Stockholm, Londra ve Amsterdam.....	38
<b>Görsel 3. 2.</b> Songdo Akıllı Kenti master ölçekte 3D görüntüsü .....	49
<b>Görsel 3. 3.</b> Songdo IoT Cube ofisi.....	51
<b>Görsel 3. 4.</b> Fujisawa sürdürülebilir akıllı kenti.....	53
<b>Görsel 3. 5.</b> Singapur akıllı kenti .....	59
<b>Görsel 3. 6.</b> Jurong Göller Bölgesi .....	61
<b>Görsel 3. 7.</b> Jurong Göller Bölgesi vaziyet planı .....	61
<b>Görsel 3. 8.</b> Vauban hava fotoğrafı .....	65
<b>Görsel 3. 9.</b> Vauban yerleşim dokusu .....	68

## 1. GİRİŞ

Doğal kaynakların giderek azalmasına ve kentlerde yaşayan nüfusun hızla artmasına paralel olarak son yıllarda yapılan çalışmalar kentlerin sürdürülebilirliğine odaklanmaktadır. Bu dönemde gündeme gelen akıllı kentler kavramı, azalan kaynakların Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT) ile daha verimli kullanılmasını ve sürdürülebilir bir kentleşmeyi işaret etmektedir. Akıllı kent stratejisi ulaşım, enerji, çevre, sağlık, yönetim ve toplum konularında kentlerin belirli standartlara ulaşmasını ve teknoloji altyapısıyla kaynakların verimli kullanılmasını hedeflemektedir. Akıllı kent planlamaları aynı zamanda toplumun yaşam kalitesini iyileştirmeyi ve sosyo-kültürel faaliyetlerini artırmayı amaçlamaktadır.

Akıllı kent stratejileri toplumun refah seviyesini artırmak, dinamik ekonomilerin gelişimini desteklemek ve ekolojik dengeyi korumak için teknolojinin nasıl kullanılacağı konusunda belirleyici bir rol üstlenmektedir.

Kent merkezindeki hizmetlerin geliştirilmesi ve ulaşım sistemlerinin iyileştirilmesi ihtiyaçları doğrultusunda gelişen akıllı kent konsepti, iklimsel değişiklikler, ekonomik büyüme talepleri ve özellikle teknolojinin de gelişmesiyle pek çok farklı aktörün gündemine girmiştir. Kent bilimleri, mimarlık, kamu yönetimi, teknoloji üretim ve pazarlama gibi pek çok sektörün konuyla ilgilenmesi üzerine Dünya genelinde akıllı kent girişimleri ivme kazanmıştır. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak kentsel hizmet ve servislerin kullanıcıya hızlı ve doğrudan ulaştırılması, tüketilmekte olan doğal kaynaklarının yerine yenilenebilir enerji kaynakların verimli kullanılması gibi faktörler akıllı kentin güncel ve popüler bir paradigma olmasına ve yayılmasına katkı sağlamıştır.

Akıllı kentler dağınık kentleşmenin olumsuz etkilerini minimize etmek, kentsel çevreyi iyileştirmek ve kentte yaşayanların yaşam kalitesini artırmak için yaklaşık 50 yıl önce gündeme gelen akıllı büyüme hareketine dayanmaktadır. Geleceğe yönelik ihtiyaçlar ve kavramın gelişme hızı da göz önünde bulundurulduğunda önümüzdeki on yılların çalışmalarına ve kentleşme politikalarına yön vereceği açıkça görülmektedir.

Yeni bir kentsel paradigma olarak akıllı kentlerin değerlendirilmesi ve tespitler doğrultusunda yeni planlanan akıllı kentler ve mevcut yerleşimlerde yapılacak iyileştirme stratejileri bu tez çalışmasının araştırma konusunu oluşturmaktadır.

## 1.1. Çalışmanın Amacı

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte kentleşmenin ve tüketimin hız kazandığı günümüzde, mevcut doğa ve insan kaynağını teknolojik çözümlerle verimli kullanan ve kendi kendine yetebilen yeni yerleşim alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaca cevap vermek için yeni bir kentsel paradigma olarak ortaya çıkan akıllı kentler belirli tasarım ilkelerine göre planlanmaktadır.

Bu çalışmada yeni planlanan gelişme alanlarının ve dönüştürülecek mevcut yerleşimlerin akıllı kent tasarım kriterlerine göre irdelenmesi, sınıflandırılması ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için bir model oluşturulması amaçlanmaktadır. Literatür analizi ve başarılı örneklerin derinlemesine incelenmesiyle ulaşılan akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri ile bir değerlendirme matrisi üretilmektedir. Değerlendirme matrisinin ve modelin mevcut kentsel ve çevresel politikaların iyileştirilmesi için bir araç ve yerel yönetimlerin uygulamalarında bir rehber olarak kullanılması beklenmektedir. Aynı zamanda Türkiye'nin fiziksel, sosyal ve ekonomik dinamiklerine uygun olarak geliştirilecek akıllı kent girişimleri için bir kaynak olması hedeflenmektedir. Bu yaklaşım ile matris aracılığıyla akıllılık seviyesi test edilen yerleşimlerin geliştirilecek yönleri tespit edilecek ve yeni çalışmalara yol gösterici olarak kullanılabilir olacaktır.

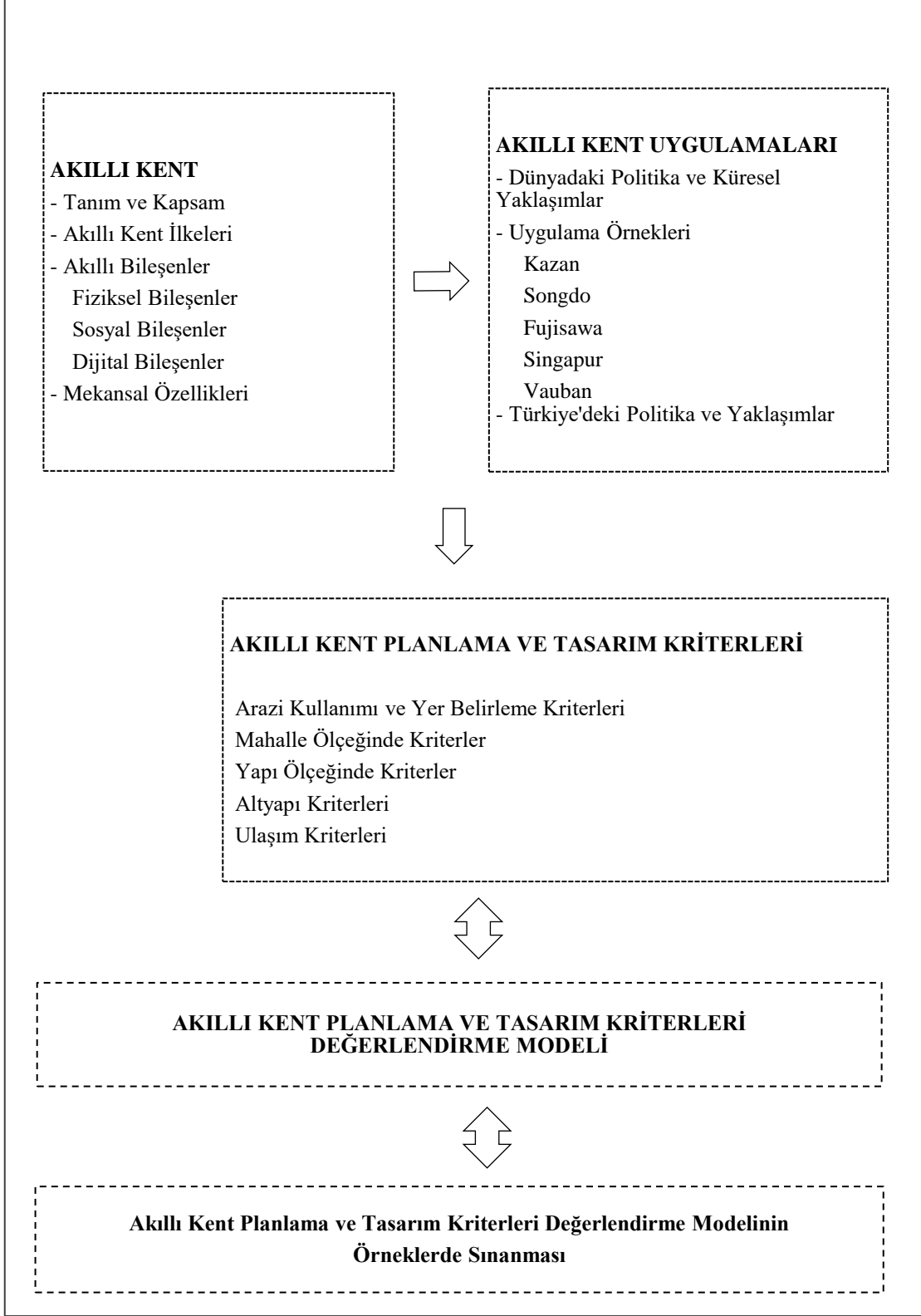
Çalışma belirlenen şu varsayımlar üzerine kurulmuştur: Türkiye gibi enerjisinin büyük çoğunluğunu ithal eden ülkeler için enerji tasarrufu önemli bir konudur. Yeni yerleşimlerde ve öncelikli dönüşüm alanlarında akıllı kent tasarım stratejilerinin uygulanması sürdürülebilir kentsel gelişmeye katkı sağlar. Akıllı kent girişimleri ve sürdürülebilir kentsel gelişme arasında önemli bir ilişki vardır. Bu varsayımlardan yola çıkarak çalışmada akıllı kentin şu hedefleri tartışılmıştır;

- Akıllı kentler, Bilgi İletişim Teknolojilerinin ve akıllı şebekelerin kentsel altyapıya entegre edilmesiyle sürdürülebilir ve yaşanabilir kentler oluşturulmasına önemli katkı sağlar.
- Geleceğin kentlerinde “Akıllı Kent Planlama ve Tasarım İlkeleri”nin uygulanması ve kentsel politikalara dahil edilmesi kaynakların sürdürülebilirliği, toplumun refahı ve dinamik bir ekonomik gelişme konusunda belirleyici rol oynar.
- Akıllı kent planlamasında teknoloji, amaç değil araç olarak kullanıldığında ve doğal çevre ve kaynakların korunması, öncelikli hedef olarak belirlendiğinde başarılı kent girişimleri ortaya çıkar.

## 1.2. Çalışmanın Konusu ve Kapsam

Çalışmada akıllı kent kavramı derinlemesine incelenmektedir. Literatüre dayanarak akıllı kentlerin planlama ilkeleri, standartları, ortaya çıkış nedenleri ve sağladığı avantajlar ele alınmaktadır. Türkiye'deki az sayıda küçük ölçekli pilot projelerin yanı sıra yurtdışındaki kentlerin mevcut durumları ve akıllı kent sıralamaları irdelenmektedir. Dünya gündeminde önemli yer tutan enerji verimliliği konusunda başarılı adımlar atmış akıllı kent örnekleri incelenmiş ve gözlemler yapılmıştır. Akıllı yerleşimlerin mekansal ve ekolojik tasarım kriterleri, literatürün yanı sıra Singapur'da Jurong Göller Bölgesi, Japonya'da Fujisava, Güney Kore'de Songdo, Tataristan'da Kazan ve Almanya Freiburg'da Vauban akıllı yerleşimlerinin tasarım ve planlama kriterleri incelenerek oluşturulmuştur. Bu kriterler doğrultusunda Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisi ve bu değerlendirmelerin irdelenmesine yönelik bir yaklaşım sunulmaktadır.

Akıllı kentin sürdürülebilirliği yönündeki başarısı nedeniyle çalışmada ele alınan Vauban yerleşimi yerinde yapılan gözlemlerle detaylı olarak analiz edilmektedir. Benzer şekilde akıllı kentin veri ve teknoloji katmanlarındaki başarılı uygulamalarıyla ele alınan Songdo yerleşimi de detaylı olarak irdelenmektedir. Akıllı kentin sürdürülebilirlik ve teknoloji eksenlerindeki öne çıkan özellikleriyle, başarılı ve başarısız yönleri bu iki örnek üzerinde karşılaştırmalı olarak tartışılmaktadır.



Şekil 1. 1. Tezin kavramsal şeması

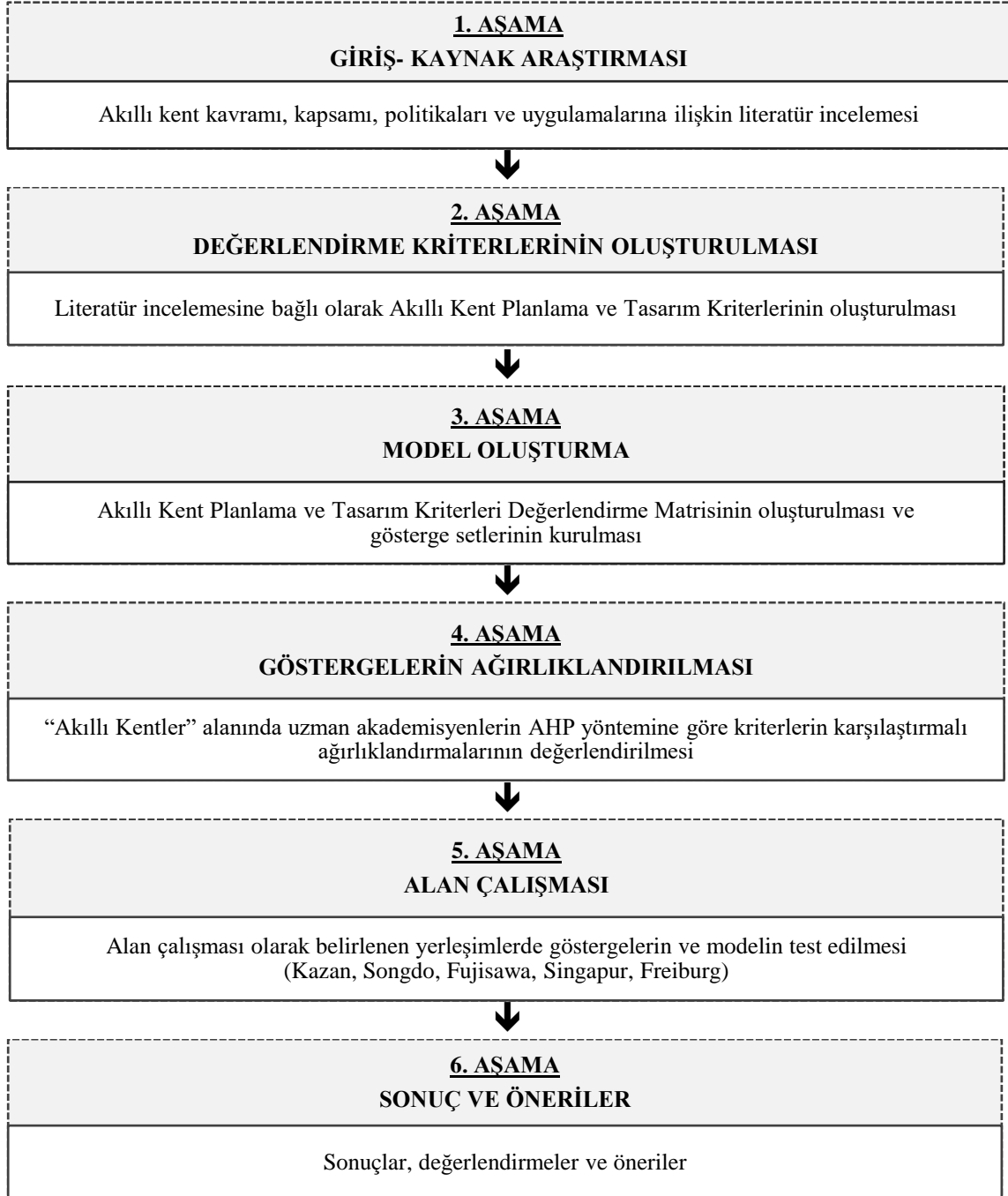
### 1.3. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışma altı aşamalı olarak ilerlemektedir. İlk aşamada akıllı kent kavramı ve kapsamı literatür araştırmalarıyla detaylı olarak irdelenmektedir. Dünya'daki ve Türkiye'deki yaklaşımlar ve politikalar aktararak, akıllı yerleşim örnekleri incelenmektedir. İkinci aşamada literatürün ve akıllı kent örneklerinin derinlemesine analiziyle "Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri" belirlenmektedir. Üçüncü aşamada belirlenen kriterlere göre "Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri değerlendirme Matrisi" oluşturularak, gösterge setleri kurulmaktadır. Dördüncü aşamada göstergelerin ağırlıklandırılması için hazırlanan anket aracılığıyla "akıllı kentler" alanındaki uzmanların görüşü alınmaktadır. Anket sonuçlarının değerlendirilmesiyle Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemine (AHP) göre elde edilen karşılaştırmalı ağırlıklar ve öncelikler hesaplanmaktadır. Beşinci aşamada alan çalışması olarak derinlemesine incelenen 5 akıllı yerleşim yerinde (Kazan, Songdo, Fujisawa, Singapur, Freiburg) göstergeler test edilerek değerlendirme matrisi sınanmaktadır. Altıncı ve son aşamada mevcut yerleşimleri sınavabilecek ve yeni planlanacak olan yerleşimlerin tasarımında göz önünde bulundurulacak gerekli akıllı tasarım stratejileri için bir değerlendirme modeli sunulmaktadır. Son aşamada sonuç ve tartışmalar bölümü sunulmaktadır.

Elde edilen verilerin analizi ve değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminin kullanılması Akıllı Kentsel Planlama ve Tasarım Kriterleri'nin objektif ölçümüne ve mimarlar, kent plancıları ve diğer kentsel karar vericiler tarafından algılanabilecek düzeyde anlaşılır ve basit bir sonuç üretilmesine olanak sağlamıştır. Aynı zamanda çalışmaya "akıllı kentler" konusundaki uzmanların kriterlerin, ölçütlerin ve göstergelerin değerlendirilmesiyle ilgili görüşlerini dahil etme fırsatı da elde edilmiştir.

Çalışmanın nitel araştırma yöntemi "amaçlı örneklem" olarak belirlenmiştir. Amaçlı örneklemin temeli, araştırmanın amaçları doğrultusunda bir evrenin temsilci bir örneği yerine, amaçlı olarak bir ya da birkaç alt kesimini örnek olarak almaktır. Çalışmanın evreni akıllı kent konusunda çalışan uzmanlar ve akademisyenler olarak belirlenmiştir. Akıllı kent konusunun güncelliği nedeniyle uzman sayısı kısıtlıdır. Bu nedenle örneklem grubu Türkiye'de ve yurtdışında akıllı kent konusunda çalışan toplam 40 uzman kişi ile sınırlı tutulmuştur. Ancak anketlerden elde edilen veriler AHP-OS yazılımında test edildiğinde 20 yanıtın kabul edilebilir tutarlılık oranı (CR) olan 0,10 değerinin üzerinde olması nedeniyle hesaba katılmamıştır. Bunun neticesinden tutarlılık oranı 0,10 değerinin altında olan 20 yanıt değerlendirmeye alınmıştır. Veri toplama

tekniki olarak, Türkiye’deki ve yurtdışındaki bu uzmanlar ile bire bir ve yüz yüze görüşme yapmanın güçlüğü nedeniyle eposta yoluyla anket yönlendirilmesi yöntemi uygun bulunmuştur.



**Şekil 1. 2.** Araştırmanın metodolojik süreci

**Birinci bölümde** çalışmanın amacı, konusu ve kapsam ile çalışmanın metodolojisi aktarılmaktadır.

**İkinci bölümde;** akıllı kentler yeni bir kentsel paradigma olarak, ortaya çıkış nedenleri ve geçmişten günümüze şekillenmesiyle birlikte ele alınmaktadır. Akıllı kent kavramı ve kapsamı detaylı olarak irdelenmektedir. Akıllı büyüme, sürdürülebilir gelişme ve akıllı kentlerin özellikleri ve ilkeleri literatürden faydalanılarak aktarılmaktadır. Akıllı yerleşimlerin altı ana bileşeni olan ekonomi, enerji, yönetim, ulaşım, toplumsal yaşam ve bireysel gelişmişlik analiz edilerek değerlendirilmektedir. Akıllı kent ilkelerinin mevcut yerleşim alanlarında ve gelişme alanlarında uygulanması gerekliliğine değinilmektedir. Akıllı kentler fiziksel, çevresel, sosyal ve ekonomik yararları ve sağladığı avantajlar bağlamında objektif ve sübjektif verilerle değerlendirilecek ve örnekleriyle birlikte aktarılmaktadır. Akıllı kentler mekânsal olarak irdelenirken, yapısal ölçekte; yüksek enerji performanslı, eko-smart binalar ve kentsel ölçekte; akıllı kentsel mekanlar ele alınmaktadır.

**Üçüncü bölümde;** Yurtdışındaki ve Türkiye'deki akıllı kent uygulamaları, politikalar, kalkınma hedefleri, mevcut yerel uygulamalar ve gelişme alanlarındaki dönüşüm uygulamaları aktarılmaktadır. Başarılı bulunan 5 akıllı yerleşim örnek olarak ele alınmakta, analiz edilmekte ve değerlendirilmektedir.

**Dördüncü bölümde;** Elde edilen verilerin analiziyle ve literatürden faydalanılarak oluşturulan akıllı kent bileşenleri ile akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri farklı ölçek ve boyutlarda sınıflandırılmaktadır.

**Beşinci bölümde;** belirlenen kriterlerin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle önceliklendirilmesi ve ağırlıklandırılmasıyla akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri değerlendirme matrisi oluşturulmaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden amaçlı örneklem kullanılarak "akıllı kent uzmanı olan akademisyenler" ölçütüyle örneklem grubu belirlenmektedir. AHP yöntemiyle karşılıklı ağırlıklandırmaları yapılan kriterlerin öncelikleri bu örneklem grubu tarafından belirlenerek matriste kullanılmaktadır. Matris üçüncü bölümde detaylı bir şekilde ele alınan Songdo, Vauban, Kazan, Singapur ve Fujisawa yerleşimlerinde sınımlanmaktadır.

**Sonuç bölümünde;** edinilen analizler, bulgular, incelemeler ve gözlemler tartışılmaktadır. Çalışmanın kısıtlılıklarından bahsedilmekte ve gelecek araştırmalara yön verecek öneriler sunulmaktadır.

## 2. YENİ BİR KENTSEL PARADİGMA OLARAK AKILLI KENTLER

Günümüzde dünya nüfusun %50'sinin kentlerde yaşadığı bilinmektedir. Birleşmiş Milletler Nüfus Araştırma Komisyonu'na (UNPD) göre önümüzdeki yüzyılın sonlarında ise nüfusun %80'inin kentlerde yaşaması beklenmektedir (UNPD, 2015; http-1). Daha iyi bir yaşam arayışıyla kentlere göçle birlikte nüfusun artması, sanayileşme ve doğadan uzaklaşma gibi pek çok faktör hızlı bir kentleşme hareketini de beraberinde getirmiştir. Bu demografik baskı, hızlı küresel ısınma ve kalıcı ekonomik istikrarsızlık krizleriyle birleştiğinde bu sorunlara çözüm olarak bir dizi yeni kentsel kavramsallaştırma ve politikanın önü açılmıştır (Shelton, 2014). Bu yeni yaklaşımların en önemli örneklerden biri olarak "akıllı kentler", kentlerin planlama ve yönetimlerini rasyonelize etmek için toplumdaki sağlanan dijital verileri kullanma fikriyle ortaya çıkmıştır (Townsend, 2013).

### 2.1. Akıllı Kent Kavramı ve Kapsamı

Akıllı kent 1990'ların sonlarında ortaya çıkan bir kavram olarak, kentsel planlama politikalarıyla gündeme gelen "akıllı büyüme" (Bollier, 1998) hareketine dayandırılmaktadır. Yaklaşık son elli yıldır dağınık kentleşme sebebiyle sorunlar yaşayan pek çok topluluk için kentlerin altyapısal gelişimi, komşuluk birimleri, sağlıklı çevreler ve ulaşım gibi alanlarda çözüm önerisi olarak ortaya çıkan akıllı büyüme bir ekonomi, toplum ve çevre gelişim modelidir. Akıllı kent kavramının temel çerçevesini oluşturan bu hareket dünya genelinde artan kentsel sorunlara stratejik çözüm üretmek amacıyla ortaya çıkmıştır. Her iki yaklaşım da toplum sağlığını ve doğal çevreyi korumak, daha rekabetçi bir ekonomi ve sosyal çeşitlilik sağlamak için gelişme ve koruma stratejilerini kapsamaktadır (SGN, 2002; Emerine vd. 2006). Özellikle Kuzey Amerika'da kent merkezlerinin boşaltılarak kontrolsüz büyümesinin ve yayılmasının getirdiği olumsuzluklara çözüm üretmek için geliştirilmiş bir kentsel büyüme model olan akıllı büyüme (EPA, 2011, pek çok planlamacıya göre "banliyö yayılımının" (ing. suburban sprawl) istenmeyen etkilerine tepki olarak ortaya çıkmıştır (Burchel vd. 2002; Downs, 2005). Kentsel yayılmanın istenmeyen olumsuz özelliklerini Downs (2005) şöyle sıralamıştır;

- Düşük yoğunluklu yeni yerleşimlerin sınırsız dışa açılma ve "sıçrama" etkisi.
- Açık alan ve çevreye duyarlı topraklarda kentsel kullanımlara büyük ölçekli dönüşüm yapılması.
- Yeterli konut seçeneği olmadığından mahallele yapılanmaları arasında fark

olmaması.

- Bireysel otomobillerin daha yoğun kullanılması nedeniyle trafik tıkanıklığının ve hava kirliliğinin gittikçe kötüleşmesi.
- Yolları, kanalizasyon sistemlerini, su sistemlerini ve diğer altyapıları tamir etmek ve kullanmak yerine dışa doğru genişletmek için gerekli maliyetlerin çok daha fazla olması.
- Eski semtlerin yeniden yapılandırılmasındaki başarısızlık.
- Arazinin ayrıştırılmasının, seyahat ihtiyacını azaltan karma kullanımların yerine kullanılması.

### **2.1.1. Akıllı Büyüme**

Akıllı büyüme, büyümenin kentsel alanlara yönlendirilmesi ve böylece dağınıklığa bağlı çevre ve ulaşım sorunlarının azaltılması yoluyla, özellikle mevcut değerli alanların yeniden değerlendirilmesi gibi sınırlı kaynakları daha verimli bir şekilde kullanmaya odaklanmaktadır (Larsen, 2005). Aynı zamanda kalkınmayı şehir merkezine geri yönlendirerek dağınıklığı önlemeyi ve karşılıklı yarar sağlayan yüksek yoğunluklu karma kullanımlar elde etmeyi hedeflemektedir. Akıllı büyüme kentlerde hem kentsel kalite hem de sürdürülebilir ve planlı kalkınma boyutlarıyla ele alınmaktadır.

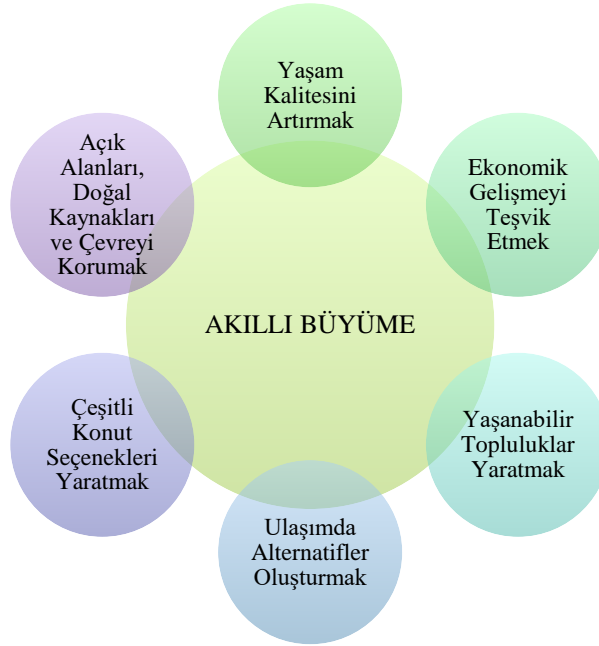
Akıllı büyüme gelişimi, yeni kalkınmanın ve yeniden geliştirmenin nasıl ve nerede yapılacağı ve ulaşım sisteminin verimliliğinin nasıl arttırılacağı konularına odaklanmaktadır. Yere, duruma ve topluluğa özgü çözümler geliştirmektedir. Buna göre, akıllı büyüme stratejilerinden kaynaklanan faydalar, mevcut geliştirme ve altyapı çözümleri gibi alana özgü faktörlere dayalı olarak, bölgeler arasında büyük farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle aynı akıllı büyüme stratejilerini iki farklı topluluğa uygulamak çok farklı sonuçlar doğurabilir (EPA, 2011). Akıllı büyümenin genellenebilir 5 temel amacından söz edilebilir (Mitchell, 2004):

1. Kent merkezlerinin canlandırılması,
2. Yapılanmanın kontrol edilmesi,
3. Ulaşım seçeneklerinin oluşturulması ve geliştirmesi,
4. Doğal kaynakların korunması,
5. Adil ve arzu edilen mahallelerin oluşturulması.

Akıllı büyüme politikalarının ana elemanları ise arazi kullanımı, planlama, ulaşım, çevre, sağlık ve güvenlik, toplum, eşitlik, tasarım, servisler ve finansmandır (Serdaroğlu,

2011). Amerikan Çevre Kalkınma Ajansı'na göre akıllı büyüme on temel ilkeye dayanır. Bu ilkeler;

- Karma kullanımlı alanlar oluşturma,
- Bina tasarımlarını kompakt hale getirme,
- Konutta alternatifler yaratma,
- Yürünebilir mahalleler yaratma,
- Güçlü bir aidiyet hissedilen toplulukları teşvik etme,
- Açık alanları, tarım arazilerini, doğal güzellikleri ve kritik çevre alanlarını koruma,
- Gelişimi mevcut topluluklara doğru güçlendirme ve yönlendirme,
- Ulaşımında alternatif olanaklar sunma,
- Gelişme kararlarını öngörülebilir, adil ve maliyet etkin hale getirme,
- Kalkınma kararlarında topluluk ve paydaşların işbirliğini teşvik etme olarak belirlenmiştir (EPA, 2011).



Şekil 2. 1. Sürdürülebilir Şehirler için Akıllı Büyüme döngüsü (<http-2>)

Sürdürülebilir şehirler için gerekli olan akıllı büyüme ilkeleri San Diago Bölgesel Planlama Ajansı'na (SANDAG) göre; yaşam kalitesini artırmak, ekonomik gelişmeyi teşvik etmek, yaşanabilir topluluklar yaratmak, ulaşımında alternatifler oluşturmak, çeşitli konut seçenekleri yaratmak, açık alanları, doğal kaynakları ve çevreyi korumak olarak

belirtilmiştir (http-2). Akıllı büyüme'nin literatürdeki tanımları ise şu şekildedir:

Akıllı büyüme, kentsel yayılmayı azaltmak için şehrin merkezinde büyümeyi sağlayan geniş bir kentsel planlama ve ulaştırma teorisidir. Akıllı büyüme ile kompakt, transit ulaşım odaklı, yürünebilir, bisiklet kullanımına uygun, mahalle okulları olan, tamamlanmış caddeler ve karma kullanımlı çok yönlü konut seçenekleri sunan bir yerleşim yaratmak amaçlanır (Shrivastava, 2011).

Amerikan Akıllı Büyüme Ağı'na (SGN) göre akıllı büyüme açık alan ve tarım alanlarını koruyan, komşulukları ve mahalle ölçeğini yeniden canlandırmayı hedefleyen, ödenebilir konutlaşmayı ve çeşitli ulaşım alternatiflerini sunan iyi planlanmış bir gelişimdir (Smarth Growth Network, 2001).

Akıllı büyüme "kompakt" veya "transit yönelimli" olarak adlandırılan mahallelerin otomobil bağımlılığını, hava kirliliğini, yollar ve otoparklar gibi geçirimsiz yüzeylerden etkilenen arazi miktarını ve tarım arazilerinin tüketimini azaltır (Duany ve Plater- Zyberk 1992). Kavram çevreci gruplar tarafından; çevre ve su kalitesi öncelikli olacak şekilde, kaynakların ve açık alanların korunması çerçevesinde ele alınmaktadır. Kent plancıları ve yöneticiler ise kompakt kentin sağladığı altyapı yatırımlarının maliyet avantajları ve eski alanların yeniden canlandırılma fırsatı bağlamında değerlendirmektedir (Stewart, 2005).

Yukarıda verilen tanımların ortak yönünden yola çıkarak akıllı büyüme; konutların birbirine ve alışveriş, eğlence ve kamusal hizmetlere yakın olmasını esas alan, toplu taşımının özendirildiği ve yürünebilir kompakt topluluklar oluşturulmasını hedefleyen kentsel bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Akıllı büyüme kriterleri konusunda derinlemesine yapılan analizler 4. bölümde Tablo 4.4'te detaylı olarak gösterilmiştir.

Yeni şehircilik, akıllı büyüme, yeşil kentler, sürdürülebilir kentler, ekolojik kentler ve dijital kentler gibi kentsel planlama yaklaşımları akıllı kent planlama stratejilerine zemin oluşturmuştur. Akıllı kentler tüm bu yaklaşımları kapsayıcı bir biçimde sürdürülebilir geleceğe yönelik yatırımlarıyla akıllı büyüme hedefleri olan, doğa ve insan odaklı teknoloji yoğunluklu kentlerdir.

### **2.1.2. Akıllı Kent**

Akıllı kent konsepti kentsel merkezlerin elektrik ve su tedariki, sağlık ve gıda hizmetlerinin geliştirilmesi, trafik yoğunluğunun azaltılması ve ulaşım sistemlerinin yönetimi düşüncelerinden doğmuştur (Kunzmann, 2014). Akıllı kentlere olan ilgi iklim

değişikliği, ekonomik yeniden yapılanma, online yürütülen eğlence ve perakende servisleri, yaşlanan nüfus ve kamu maliyesi üzerindeki baskının da dahil olduğu büyük sorunlarla hareketlenmiştir (Su, 2011). Bu nedenle mimarların, kent bilimcilerin, belediye başkanlarının, yönetim danışmanlarının, uluslararası büyük şirketlerin CEOlarının ve bunların yanı sıra gündelik kent yaşamı mücadelesindeki kentlilerin de gündemindedir. Akıllı kent kavramı kentsel gelişme konusunda geleceğe yön verecek kamusal ve akademik araştırmaların konusunu oluşturmaktadır. Özellikle batı yarımkürede dünyanın en önemli kentleri için yeni bir paradigma olma yolunda ilerlemektedir.

Türkçe’de birbirinin yerine kullanılan akıllı (ing. smart) ve zeki (ing. intelligent) kavramları kentleşme politikalarında kullanılan dilin bir parçası olarak, kentin temel altyapısının ve servislerinin verimliliğini artırmak ve global iklim değişikliğine karşı enerji giderleri ile karbondioksit çıktısını azaltmak için Bilgi Teknolojilerinin (BT) akıllı kullanımına karşılık gelmektedir (Hodgkinson, 2011).

Pek çok bilimsel makale ve araştırmanın konusu olan akıllı kent kavramı hakkında farklı yaklaşımlar ve tanımlamalar yapılmaktadır. Akıllı kent “yaşam kalitesini artırma fırsatı” olarak tanıtılan veya “modern kentlerde daha iyi bir hayat yaşamayı taahhüt eden” yeni bir paradigma olarak gösterilen ve aynı zamanda ürünlerini ve servislerini satmak isteyenlerce tanımlanan bir kavramdır (Kunzmann, 2014). Dolayısıyla kavram küçük ve büyük ölçekli şehirleri ve toplulukları ilgilendiren ulusal ve uluslararası çevresel politikalarla doğrudan ilişkilidir. Alan yazındaki bilimsel çalışma ve raporlarda belirtilen “**akıllı kent**” tanımları ise şu şekildedir:

Hall akıllı kenti, yollar, köprüler, tüneller, raylar, metrolar, havaalanları, limanlar, iletişim, su, güç ve mega binalar da dahil olmak üzere tüm kritik altyapıları bütünleştiren, kaynaklarını daha iyi organize edebilen, planladığı koruyucu bakım faaliyetlerini yürütmek ve güvenlik yönlerini izlemek, aynı zamanda vatandaşlarına maksimum hizmet etmek isteyen kentler olarak tanımlamıştır (Hall, 2000).

Akıllı kent, kendine özgü, bağımsız ve bilinçli vatandaşların faaliyetlerinin akıllı kombinasyonu üzerine inşa edilmiş; bireysel olduğu kadar ekonomide, insanda, yönetişimde, ulaşımda, çevre ve yaşamda ileriye dönük iyi performans gösteren bir kenttir (Giffinger vd. 2007).

Akıllı kent, insanları, bilgiyi ve kent elemanlarını Bilgi ve İletişim Sistemleri gibi yeni teknolojileri kullanarak birleştiren, sürdürülebilir yeşil bir kent yaratmak için, rekabetçi ve yenilikçi ticareti ve yaşam kalitesini şeffaf bir yönetimle sürdüren yüksek

teknoloji yoğunluklu ve gelişmiş bir kenttir (Schaffers vd, 2012).

Stratigea, (2012)'ya göre, akıllı kent ortak teknoloji birikimiyle kentsel alanlarda refahın ve gelişmenin artırılmasını hedefleyen insan kullanımı odaklı kavramsal bir kentsel gelişme modelini temsil etmektedir. Akıllı kent Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanmak için stratejik bir yolla bilinçli bir çaba gösteren (Stratigea, 2012), refah seviyesini, çeşitli sosyo ekonomik düzeylerde verimliliği ve rekabet gücünü artırmayı amaçlayan, şeffaf bir yönetim anlayışı olan teknolojik ve gelişmiş kentlerdir (Batty vd. 2000; Angelidou, 2014; Marsal-Llacuna vd. 2014).

Akıllı kent, fiziksel dünyada etkileşimli alanların oluşturulmasını hedefleyen Bilgi İletişim Teknolojileriyle yaratılan ölçümlenebilir akıllı ortamlar olarak tanımlanabilir. Bu perspektiften bakıldığında, 'akıllı' kent (veya daha genel olarak 'akıllı' alanlar), BİT'lerin ve algılayıcı sistemlerin fiziksel nesnelere ve yaşadığımız, seyahat ettiğimiz ve çalışmakta olduğumuz çevrenin içine gömüldükçe ortadan kaybolduğu fiziksel çevrelere atıfta bulunur (Steventon ve Wright 2006).

**Tablo 2. 1.** Akıllı kent tanımlarında öne çıkan özellikler ve anahtar kavramlar

Yazarlar	Öne çıkan özellikler	Anahtar kavram
Hall (2000)	Altyapı elemanları, güvenlik, bakım, vatandaşa yönelik faaliyetler	Mekansal ve yapısal özellikler
Giffinger vd. (2007)	Vatandaşa yönelik faaliyetler ekonomi, yönetim, çevre planlaması	Sosyal faaliyetler
Schaffers vd. (2012)	Bilgi ve İletişim Teknolojileri, kent elemanları, yönetim, rekabet, yaşam kalitesi	Teknoloji ve akıllılık
Stratigea (2012) ve Angelidou (2014)	İnsan kullanımı odaklı gelişme, refah, ekonomik rekabet, teknoloji	Sosyal faaliyetler
Steventon ve Wright (2006)	Bilgi ve İletişim Teknolojileri, ölçümlenebilir sistemler	Teknoloji ve akıllılık
Washburn vd. (2010), Toppeta (2010)	Teknoloji, kamusal hizmetler, planlama	Teknoloji ve sosyal faaliyetler
Batty vd. (2000)	Rekabetçi ve verimli ekonomi, sosyal fayda	Sosyal faaliyetler

Farklı kaynaklardaki bu tanımlamalar göstermektedir ki akıllı kentler konusu özellikle yerel ölçekteki bölgeler, topluluklar ve şehirleri ilgilendiren çevresel politikalarla ilişkilidir. Bu tanımlardan özetle akıllı kent, ekonominin iyileştirilmesi, sosyal gelişmişliğin ve kentsel büyümenin desteklenmesi için vatandaşların katılımı ve

etkileşimli bir yönetim modeliyle BİT'in planlama ve tasarım sürecine dahil edilmesi, kentsel altyapıda uygulanması ve geliştirilmesi olarak tanımlanabilir.

Akıllı kent, son yılların popüler paradigması olarak pek çok farklı kaynaktan farklı kategori ve anahtar kelimelerle tanımlanmakta ve açıklanmaktadır. ITU'nun [Uluslararası Telekom Birliği] 100'den fazla bilimsel çalışma üzerinde yaptığı araştırmada belirtilen anahtar kelimeler literatürde yer aldığı oranda gruplandırılmıştır. Bu çalışmaya göre *Bilgi ve İletişim Teknolojileri (%26)*, *Altyapı ve servisler (17%)*, *Çevre ve sürdürülebilirlik (17%)*, *İnsanlar, vatandaşlar ve toplum (12%)* *Yönetim, işletme ve idare (10%)*, *Ekonomi ve kaynaklar (8%)* *Yaşam kalitesi ve yaşam tarzı (6%)*, *Ulaşım ve mobilite (4%)* oranlarında literatürde yer almıştır (ITU, 2016).

Akıllı kent pek çok bilimsel raporda büyük oranda **sürdürülebilir kent** olarak tanımlanmış ve kentin akıllılığı sürdürülebilirliği ile birlikte ölçülmüştür (Kunzmann, 2014). Sürdürülebilir kent halkın ve işletmelerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri için mahalle ve bölgesel düzeyde çevresel, fiziksel ve kültürel ortamlarını iyileştirmeye çaba harcayıp her zaman destek olan yerleşimlerdir (Haughton ve Hunter 1994). Sürdürülebilir bir kentin temel özellikleri; ekonomik kalkınma hedefi, sağlıklı binalar, sosyal ilerleme ve ekolojik güvenlik, çevresel ve teknolojik gelişmelerle kaynakların ekonomik kullanımını kolaylaştırması, kaynak, çevre, bilgi ve iç-dış kentsel sistem arasındaki dengenin korunması ve doğru değerlendirilmesine dayalı olarak kentin bugünkü ihtiyaçlarına cevap verebilmesi ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılaması olarak karakterize edilebilir (Zhao, 2011). ARUP ise sürdürülebilir akıllı kenti çağdaş teknoloji ve tasarımlarla basit, esnek ve yeniden tasarlanabilen çeşitli kentsel yapı ve bağlantı sistemleri olarak tanımlamaktadır. Vatandaşlar sadece mahallelerinde ve daha geniş kentsel ekosistem içindeki aktivitelerle ilişkili değillerdir. Aynı zamanda aktif olarak rol alabilecekleri verimli, interaktif ve çekici kentleri destekleyen ve en çok da 20. yüzyılın esnek olmayan ve tek fonksiyonlu monolitik yapılarına karşı çıkan aktörlerdir (ARUP, 2011).

**Akıllı kentsel gelişimin hedefi;** halka, ekonomiye ve kent ziyaretçilerine nitelikli ve yenilikçi hizmetlerin sağlanması ile birlikte kapsayıcı bir kentsel çevre üretimidir. Bu amaçla akıllı kentin gelişimi fiziksel, kurumsal ve dijital altyapı katmanlarının entegrasyonunu gerektirmektedir.

Akıllı kent, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve yaşam kalitesini yükseltmek için sensörler, elektronik cihazlar ve dijital ağlar gibi ileri altyapılarla geleceğin güvenli,

çevreci ve verimli olarak inşa edilmesini amaçlamaktadır (Caragliu vd. 2011).

Akıllı kent girişimleri bilgiyi işleme ve yönetme şekilleri açısından yukarıdan aşağıya (top-down) ve aşağıdan yukarıya (bottom-up) olmak üzere iki ana yaklaşımda sınıflandırılmaktadır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımda farklı kaynaklardan alınan bilgi ana bir merkeze aktarılarak teknoloji, verimlilik ve master planlamaya odaklanır. Aşağıdan yukarıya yaklaşımda ise kullanıcıların hayatını kolaylaştırmak ve sorunlarına çözüm oluşturmak için sosyal medya, mobil uygulamalar ve açık veri gibi yenilikçi teknolojilerin kullanılmasına odaklanılır (http-3). Her iki yaklaşımda da farklı sosyal, ekonomik ve çevresel hedeflerinde başarıya ulaşmış örnekler gözlemlenebilmektedir.

## **2.2. Akıllı Kentlerin Özellikleri**

Kentler, fiziksel veya sosyal alanlara ait bileşenlerden oluşan karmaşık adaptif sistemler olarak kavramsallaştırılmıştır. Fiziksel bileşenler bir kentin sınırları içerisinde olan veya kentin etkileşim içinde olduğu fiziksel kaynakları (yani içerikleri) ve süreçleri (yani bileşenleri işlemek ve dağıtmak için gerekli araçları) temsil eder. Sosyal bileşenler ise, kent içinde kalıcı olarak bulunan insanları veya kentteki insanlarla ve alanlarla etkileşime girenleri (insanlar, kurumlar ve etkinlikler) temsil eder. Bu yaklaşıma göre, bir kent, bu bileşenlerin organize bir şekilde taşınmasını sağlayan bir mega platform olarak düşünülebilir (Anthopoulos, 2017).

Kenti oluşturan farklı katmanların hem tek tek hem de bir organizma gibi birlikte işlemlerini sağlamak ve tüm bileşenlerin karşılıklı etkilerini yönetmek önemlidir. Kentlerin sosyal, çevresel ve ekonomik gelişim çözümlerine ulaşmak için akıllı kent stratejilerinden faydalanarak bütünsel bir planlama yapılması gerekir. Bütünsel bir planlama akıllı kent eylem alanlarının iyi organize edilmesiyle mümkün olabilir. Bunun için de akıllı kent eksenlerinin ve kenti oluşturan katmanların iyi tanımlanmış olması gerekir.

### **2.2.1. Akıllı Kent İlkeleri**

Akıllı kentler yeni teknolojileri, yenilikleri ve bilgi yönetimini destekleyerek kentleri daha yaşanabilir, işlevsel, rekabetçi ve modern hale getirmek için 6 kilit alanı bir araya getiren kentlerdir. Viyana Teknik Üniversitesi rehberliğinde hazırlanan Avrupa Akıllı Kentler Sıralaması Girişimi'ne göre (2007) "Akıllı Kent Modeli", ekonomi, vatandaş, yönetim, ulaşım, çevre ve yaşam alanlarında orta büyüklükteki Avrupa

kentlerini değerlendirmek için bir sıralama aracı olarak geliştirilmiştir. Bu model akıllı kentlerin bu altı özellik ile değerlendirilip geliştirilebileceği bir sınıflandırma sistemidir (Tablo 2.2). Rapora göre akıllı kent teknoloji, endüstri, eğitim, katılım, enerji ve çevre gibi çeşitli faaliyet alanları arasındaki ilişkiyi tanımlayabilir.

**Tablo 2. 2.** Akıllı kentin 6 temel bileşeni ve alt bileşenleri (Giffinger, 2007)

Ekonomi	İnsanlar	Yönetim	Hareketlilik	Çevre	Yaşam
Rekabet	Sosyal ve Beşeri Sermaye	Katılım	Ulaşım ve BİT	Doğal kaynaklar	Yaşam kalitesi
Yenilikçi ruh	Yeterlilik düzeyi	Karar verme	Erişilebilirlik	Doğal	Kültürel
Girişimcilik	Yaşam boyu	sürecine	Ulusal/Uluslararası	koşulların	olanaklar
Ekonomik	öğrenme	katılım	erişilebilirlik	çekiciliği	Sağlık
imaj ve markalar	Sosyal ve etnik çoğulluk	Kamu ve sosyal hizmetler	BİT-altyapısının kullanılabilirliği	Sürdürülebilir kaynak yönetimi	koşulları
İşgücü piyasasının esnekliği	Esneklik	Şeffaf yönetim	Sürdürülebilir, yenilikçi ve güvenli ulaşım sistemleri	Çevresel koruma	Bireysel güvenlik
Uluslararası yerleşiklik	Yaratıcılık	Siyasi stratejiler ve perspektifler			Sağlık kalitesi
Verimlilik	Kozmopolitanizm / Açık fikirlilik				Eğitim tesisleri
Dönüşebilme yeteneği					Turistik çekicilik
					Sosyal uyum

Giffinger'in (2007) kullandığı bu modelde belirtilen ilkeler;

- Rekabetçilik, girişimcilik ve dönüştürme becerisine odaklanan **akıllı ekonomi**,
- Yenilikçi ve güvenli ulaşım sistemleri ve BİT altyapısının kullanılabilirliğine odaklanan **akıllı ulaşım**,
- Sürdürülebilir kaynak yönetimi ve çevre koruma odaklı **akıllı çevre**,
- Sosyal ve etnik grupların kamusal yaşama katılımına ve insan merkezli topluluklara odaklanan **akıllı vatandaş**,
- Yaşam kalitesine, kültürel ve eğitim etkinliklerine ve toplumsal uyuma odaklanan **akıllı yaşam**,
- Vatandaşların karar alma ve kamusal ve sosyal hizmetlere katılımını esas alan **akıllı yönetim** bileşenleridir.

Bu model kentlerin mevcut durumlarının değerlendirilmesi ve akıllı kentin gerekliliklerini yerine getirmek için daha fazla gelişme gerektiren alanları ve hedeflerini belirlemesi için kullanılabilir (Giffinger vd, 2007).

Boyd Cohen'de akıllı kentler çarkında (Şekil 2.2); akıllı ekonomi (*rekabet ve*

yenilik, üretkenlik, yerel-küresel birbirine bağlanabilirlik), akıllı ulaşım (bütünleşik BİT, karma ulaşım modelleri, öncelikli temiz ve motorsuz ulaşım), akıllı çevre (kaynak yönetimi, kentsel planlama, akıllı yapılaşmış çevre), akıllı vatandaş (eğitim, katılımcı toplum, yaratıcılık) akıllı yönetim (çevrimiçi hizmetler, altyapı ve şeffaf devlet) ve akıllı yaşam (güvenlik, sağlık, kültürel çeşitlilik ve memnuniyet) öğelerinden oluşan altı ana eksen veya boyutu vurgulamaktadır (Cohen, 2012). Bu altı eksen, bir kentin sürdürülebilir kalkınmasının modern yönü ile geleneksel kentsel büyüme ve gelişme teorilerini birleştirir. Bununla birlikte, insan ve sosyal sermaye, geleneksel ulaştırma ve modern iletişim altyapısına (BİT) yapılan yatırımlar, doğal kaynakların akıllıca yönetilmesi, katılımcı yönetim, sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve yüksek yaşam kalitesi akla getirildiğinde, bir kent “akıllı” olarak tanımlanabilir (Caragliu vd. 2011).



Şekil 2.2. Boyd Cohen Akıllı Kent Çarkı (Cohen, 2012)

Cohen'in akıllı kent vizyonu, yaşam kalitesi merkezi unsur olsa bile bu altı boyutların tümünü içerir. “Akıllı şehirler, BİT’i mevcut kaynakların kullanımını daha akıllı ve verimli hale getirmek için maliyetleri ve enerji tüketimini azaltmanın yanı sıra, hizmetlerin sunulması ve vatandaşların yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, ekolojik ayak izinin azaltılması ve yenilikçi ve sürdürülebilir ekonominin geliştirilmesi için kullanır.” (Cohen, 2012). Hollands (2008) da, BİT’in kentsel altyapıya yansıtılmasının bir kenti

akıllı hale getirmek için yeterli olmadığını ve “akıllı kent” teriminin bir bölgedeki bilgi ekonomisinin gelişimine daha geniş bir biçimde değindiğine dikkat çekmektedir. Buna ek olarak herhangi bir şehrin akıllı olduğu iddiasının, BİT kullanımından daha fazlası üzerine kurulu olması gerektiği görüşündedir.

Greco ve Bencardino (2014) akıllı kentin “akıllı insanlar” ve “akıllı yönetim” kombinasyonunu gerektirdiğini savunur. Akıllı insanlar, kamu hayatına katılımın öneminin farkında olan, barış içinde birlikte yaşayabilen, hayattaki seçimlerinden sorumlu olan vatandaşları ifade eder. Ancak akıllı bir kent, aynı zamanda, nüfusu geleceğe yönelik en önemli kaynaklarından biri olarak kabul eden ve çeşitli aşamalarında (örneğin yaşlılar veya çocuklar için) toplumun sorularının kalkınma politikalarını nasıl yönlendireceğini bilen kenttir. Akıllı yönetim, sürdürülebilir kalkınma için stratejik bir vizyona sahip bir yönetim, çevresel sürdürülebilirlik için iletişim ve teknolojilere yatırım yapmak ve ortak fayda etrafında farkındalık yaratmayı teşvik edebilen bir yönetim anlamına gelir. Akıllı kent, kamusal-özel ortaklıkların kurulmasını destekleyebilecek, vatandaşları kamu politikasında karar verme süreçlerine dahil edebilecek, çevrimiçi istişareler ve müzakereler gibi katılımcı süreçlere ve aktivasyona daha fazla odaklanabilecek bir kenttir.

Genel görüş akıllı kentlerde entelektüel ve sosyal sermaye dahil olmak üzere sosyal altyapının hayati bir rol oynadığı yönündedir. Sosyal altyapı insanlar ve onların arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir. Nam ve Pardo (2011)'ya göre eğitim / öğretim, kültür / sanat ve ticaret / ticaretin varlığı ve sosyal, kültürel ve ekonomik girişimin kente dahil edilmesi şarttır. Hükümetten, iş dünyasından ve vatandaşlardan oluşan akıllı bir topluluk, BT (Bilgi Teknolojileri) potansiyelini, kentsel yaşamda ideal ve olumlu yollardan yararlanarak gerçekleştirir.

Bilim insanları, BT tabanlı kentin kentsel ekosistemde resmi liderliği ve içsel demokratik katılımı bütünleştirdiği ve senkronize ettiği zaman "akıllı" olduğu görüşündedir. Akıllı kentler hem yaratıcı hem de zekidir. Her kent vizyonlar, stratejik tercihler ve yollar bakımından farklılıklar göstermektedir. Böylece, akıllı kentin mimari yapısı kentin kimliğine ve kaynağına göre değişir (Ben Letaifa, 2015).

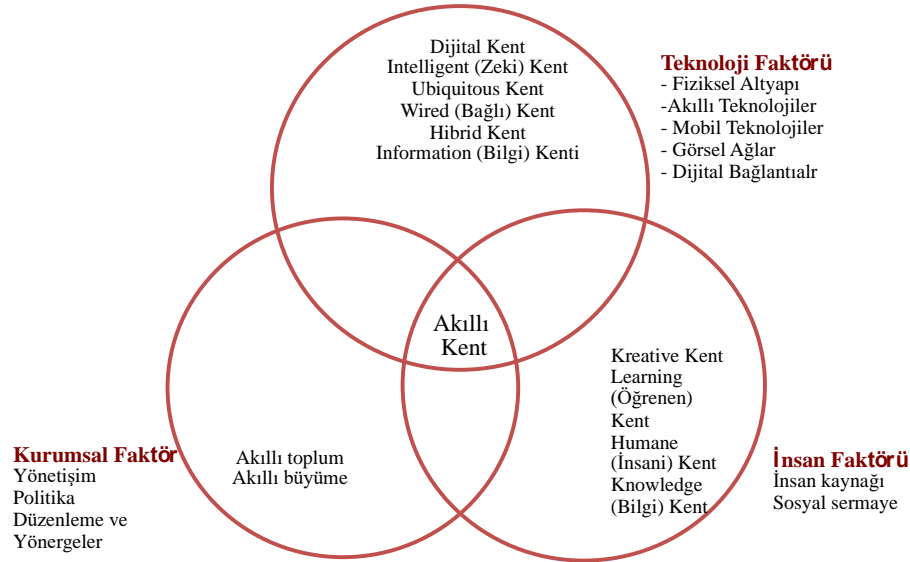
**Akıllı kent için vurgulanan üç temel nitelik** “çevreye duyarlı tasarımlar, bilgi teknoloji ile sağlanan yönetim modeli ve sürdürülebilir gelişme hedefleri”dir. Akıllı kent, kentsel ve küresel sorunlara kentlilerle etkileşimli bir ilişki içinde daha hızlı cevap verebilmelidir (Caragliu vd. 2009; Ferrara, 2015; Schuurman vd. 2012).

### 2.2.2. Akıllı Kentin Katmanları

Akıllı kent mimarisi üç katman içermektedir. Bu katmanlar şu şekilde açıklanabilir;

- İnsan Katmanı (Kurumsal); tüm kent sakinlerini, sivil toplum örgütlerini, özel sektördeki aktörleri ve hükümet düzenleyicilerini kapsamaktadır.
- Veri Katmanı; kentteki çeşitli sistemlerin durumunu izleyen tüm veri toplama cihazlarını, bilgi sensörlerini, yerel kablosuz ve hücreli ağları içerir. Bu katman, sistemi daha fazla “akıllı” hale getirmek için alt sistemlerle entegrasyonu sağlar.
- Fiziksel Katman; tüm fiziksel nesnelere ve altyapılara ile bunlara eşlik eden fiziksel özelliklerden oluşur ve şehrin alt sistemleri için bağlantı sağlar (Komninos, 2006; Mostashari vd, 2009).

Akıllı bir kentte, bir yandan kaynak kullanımı optimize edilirken bununla birlikte güvenlik hizmetleri de dahil olmak üzere sakinlere sunulan hizmetleri en üst düzeye çıkarmak için, yollar, köprüler, tüneller, demiryolu, metrolar, havaalanları, limanlar, iletişim altyapısı, su, enerji ve büyük binalar gibi tüm önemli altyapılar da izlenmektedir. Bu nedenle, bir kentin kritik altyapıları, ileri teknolojilerle daha akıllı, birbirine bağlı ve verimli hale getirilebilir (Washburn vd. 2010).



Şekil 2. 3. Akıllı kentin temel bileşenleri (Nam ve Pardo, 2011)

Nam ve Pardo (2011) akıllı kentin temel kavramsal bileşenlerini üç temel faktörle yeniden kategorize etmektedir: teknoloji (donanım ve yazılım altyapıları), insanlar

(yaratıcılık, çeşitlilik ve eğitim) ve kurumlar (yönetişim ve politika) (Şekil 2.3). Faktörler arasındaki bağlantı göz önüne alındığında, akıllı bir kentte insan / sosyal sermaye ve BT altyapısına yapılan yatırımlar, katılımcı yönetim yoluyla sürdürülebilir büyümeyi ve yaşam kalitesini artırır. BT altyapısı ve uygulamaları ön şarttır, ancak kamu kurumları, özel sektör, gönüllü kuruluşlar, okullar ve vatandaşlar arasında işbirliği ve işbirliği yapma konusunda gerçek bir bağlılık ve isteklilik olmaksızın akıllı bir kent yoktur.

**Teknoloji Katmanı:** Altyapı ve teknolojiye odaklanmak, sistemlerin erişilebilirliğini ve kullanılabilirliğini vurgulamaktadır (Giffinger vd. 2007, Giffinger vd. 2010). Washburn vd. (2010), akıllı kenti kritik altyapı bileşenleri ve hizmetlerine uygulanan akıllı bilgi işlem teknolojileri topluluğu olarak görmektedir. Ancak Al Hader'e göre kablosuz altyapı dijital şehir altyapısının temel bir ögesi olsa da, sadece ilk adımdır. Teknolojik bileşenler ise; akıllı ara yüz (dash board, ortak operasyonel platform, entegre web servisleri), akıllı kontrol sistemleri (otomatik kontrol ağı, yerel işletim ağı) ve akıllı veritabanı kaynakları (veritabanı, veritabanı sunucusu) olarak tanımlanır (Al Hader vd. 2009).

**İnsan Katmanı:** Akıllı kent ile ilgili pek çok kaynak insan altyapısının, beşeri sermayenin ve eğitimin kentsel gelişimdeki rolünü vurgular (Boulton, 2011). Akıllı insanlar kavramı, yaşam boyu öğrenmeye olan yakınlık, sosyal ve etnik çoğulluk, esneklik, yaratıcılık, kozmopolitanizm ya da açık fikirlilik gibi çeşitli faktörleri içerir. Akıllı kent, yaratıcı insanlar tarafından "akıllı çözümler" sunar (Caragliu, 2009). İnsan faktörleri kategorisi yaratıcılığı, sosyal öğrenmeyi ve eğitimi vurgular. Akıllı kent için, Malek (2009) bilişsel / yaratıcı yeteneği ve insani becerileri temsil eden insancılığın önemini vurgular.

**Kurumsal Katman:** Hükümetin desteği ve yönetim politikası akıllı kent girişimlerinin tasarlanması ve uygulanması için temeldir. Bu kategori, akıllı topluluk ya da akıllı büyüme girişimlerinin tartışılmasından doğan çeşitli kurumsal faktörleri içermektedir; sadece destekleyici politikalar değil, aynı zamanda hükümetin rolü, hükümet kurumları ve hükümet dışı taraflar arasındaki ilişki ve bunların yönetişimini içermektedir (Nam ve Pardo, 2011).

Akıllı kentin temel taşı olan akıllı yönetim, çeşitli paydaşların (özellikle vatandaşların) karar alma süreçlerine ve kamu hizmetleri / sosyal hizmetlere katılımı anlamına gelir (Giffinger, 2010, Glaeser, 2006). Başarılı girişimler, iş, eğitim, hükümet ve bireylerden oluşan bir koalisyonun sonucudur. Buna bağlı olarak yukarıdan aşağıya

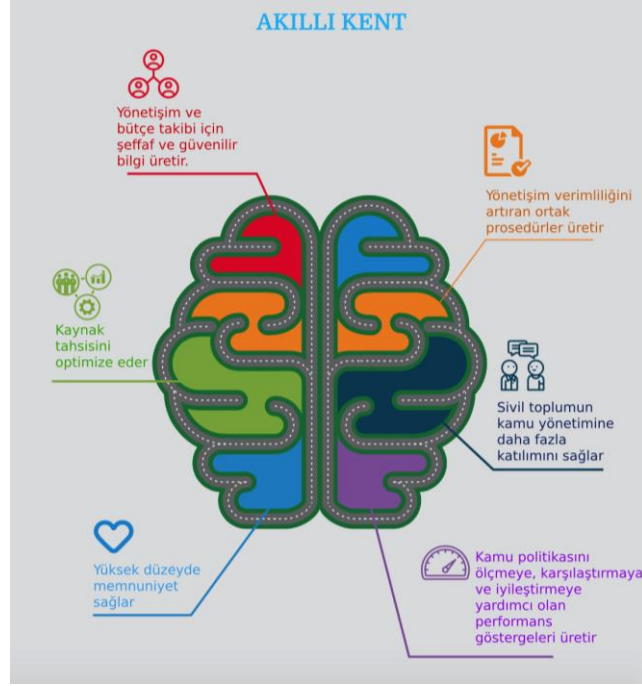
veya aşağıdan yukarıya doğru yaklaşımlarla başarılı bir akıllı kent kurulabilmesi için topluluğun her sektöründen aktif katılım esastır.

BT altyapısı akıllı kentte en önemli rolü üstlense de, kamu kurumları, iş sektörleri, sivil toplum kuruluşları, okullar ve bölge sakinleri arasında işbirliği ve isteklilik de önemli bir ek bir bileşendir. Akıllı kent, insana ve sosyal sermayeye yatırım yaptığında, rekabetçi ekonomiyi ve sürdürülebilir kalkınmayı besler, süreçlere ve teknoloji altyapısına katılımı artırır, yüksek bir yaşam kalitesi sunar, doğal ve sosyal kaynakların doğru yönetilmesini sağlar.

### **2.3. Akıllı Kentin Avantajları ve Zorlukları**

Akıllı kentte gelişmiş sistemler ve iletişim teknolojileri kullanılarak vatandaşların yaşamlarının iyileştirilmesi, bölgesel, ekonomik ve çevresel kaynakların optimize edilmesi mümkündür. Khatoun ve Zeadally (2016)'ye göre akıllı kentler bunun yanında pek çok avantaj vadetmektedir;

- Emniyet ve güvenlik: Kentin gözetleme kameraları, gelişmiş acil müdahale hizmetleri ve vatandaşları uyarmak için otomatikleştirilmiş mesajlarla güvenliği sağlanmaktadır.
- Çevre ve ulaşım: Kontrollü kirlilik seviyeleri, akıllı sokak lambaları, trafikte tıkanıklığın azaltılması için toplu taşıma çözümleri sunulmaktadır.
- Konut enerji yönetimi: Optimum enerji yönetimi ve akıllı sayaçlarla %30 - %40 enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.
- Eğitim tesisleri: Yaşam boyu öğrenme, uzaktan eğitim ve akıllı eğitim cihazlarıyla yeni eğitim fırsatları geliştirilebilmektedir.
- Vatandaşların sağlığı: Vatandaşların yüksek kaliteli, uygun fiyatlı sağlık hizmetlerine tam erişimlerin sağlanması ve yeni teknolojilerle sağlık takibinin yapılması toplumun sağlığını iyileştirmektedir.
- Turizm: Kentin doğal kaynaklarını koruyup öne çıkararak turizmin büyümesi teşvik edilebilmektedir.



**Şekil 2. 4.** Akıllı kentlerin sağladığı 6 avantaj (Bouskela vd. 2016)

Bouskela vd. (2016) akıllı kent olmanın avantajlarını (Şekil 2.4) şu şekilde sıralanmıştır: Akıllı kentler;

- Kamu yönetiminde sistemlerin ve süreçlerin entegrasyonunu kolaylaştırır, daha iyi karar alma ve bütçe yönetimi için şeffaf bilgi üretir.
- Devlet verimliliğini artıran ortak prosedürler üretir.
- Kaynak kullanımını optimize eder ve harcamaların azaltılmasına yardımcı olur.
- Daha iyi müşteri hizmeti sağlar ve kamu kurumlarının imajını iyileştirir. Böylece nüfusun memnuniyet seviyesini yükseltir.
- Kamusal hizmetlerde incelemeye, vatandaşları bilgilendirmeye ve belediye ile etkileşime geçmeye yardımcı olan teknolojik araçları kullanarak daha fazla sivil toplum katılımına izin verir.
- Kamu politikasını ölçmeye, karşılaştırmaya ve iyileştirmeye yardımcı performans göstergeleri üretirler.

Akıllı kent konsepti, kentleri daha verimli hale getirmek ve doğal kaynakların kullanımını optimize etmek için kentsel yapı içinde BİT'leri kullanır. Bu sistem önemli ekonomik tasarruflar, çevrenin korunması ve daha yüksek yaşam standartları sağlarken ve yaşam kalitesini artırır. Bunun yanı sıra bölgesel projelerde tasarım süreci başlamadan önce vatandaşların görüşlerini alarak kentsel planlamaya katılımı sağlar.

**Tablo 2. 3.** Akıllı kentin avantajları (Rujan ve Simpkinson, 2018; Hall, 2000; Bakici vd. 2013; Townsend vd. 2010; Robinson, 2016; Komninos 2006'den derlenmiştir.)

Akıllı kentlerin sağladığı avantajlar	
Veri odaklı etkili karar verme	İyi tasarlanmış bir veri analitiği stratejisi, şehir yetkililerine büyük miktarda bilgiye erişme ve bunları analiz etme, anlamlı ve eyleme geçirilebilir planlama yapma olanağı sunar. Buna bağlı olarak kentteki ölçümler gerçek zamanlı olarak izlenebildiğinde servis seviyeleri de hızla yükselmektedir. Büyük veri ve Nesnelerin İnterneti (IoT) olanaklarıyla hizmetlerin ve kent sakinlerinin yaşamının iyileştirilmesi mümkündür.
Kullanıcı ve devlet katılımı	Topluluğun kullanabildiği dijital ve mobil hizmetlerin genişletilmesi kenti daha cazip kılar. Akıllı kentlerin vatandaşlarla daha yakın ilişkiler kurmasına yardımcı olan akıllı teknolojiler, kent yönetimine sivil katılımın ve güvenin artmasına yardımcı olmaktadır.
Daha güvenli topluluklar	Akıllı kentte kullanılan yeni nesil güvenlik sistemleri, plaka tanıma, ateşli silah detektörleri gibi teknolojiler suç faaliyetinin azaltılmasına yardımcı olmakta ve kenti daha güvenli hale getirmektedir.
Karbon ayak izinin azaltılması	Enerji tasarruflu binalar, hava kalitesi sensörleri ve yenilenebilir enerji kaynakları kentlerin çevreye bıraktıkları zararlı etkiyi azaltmaya yardımcı olur. Örneğin kente hava kalitesi sensörleri yerleştirilerek, düşük hava kalitesinin en yoğun saatlerini izlemek, kirlilik nedenlerini belirlemek için ihtiyaç duyulan veri toplanabilir ve eylem planları geliştirilebilir.
Geliştirilmiş ulaşım	Akıllı kentlerin ulaşım sisteminde kullanılan gelişmiş trafik yönetimi ve akıllı trafik sinyalleri gibi teknolojiler, yoğun seyahat sürelerinde tıkanıklığı gidererek trafik akışını optimize eder. Trafik sıkışıklığının azaltılması, otonom araçların artırılması ve verimli araç güzergahlarıyla kentsel alanlarda ulaşım ile ilgili alan gereksinimleri azalarak arazinin verimli kullanılmasına olanak sağlar.
Artan dijital eşitlik	Akıllı kent teknolojisi, vatandaşlar için daha adil bir ortam yaratma olanaklarına sahiptir. Stratejik olarak kent genelinde ücretsiz Wi-Fi bağlantı noktalarıyla tüm sakinlere güvenilir internet hizmetleri sunulabilir, cihazların ve uygulamaların kullanılabilirliği üzerine eğitim verilerek eşit ve erişilebilir dijitalleşme sağlanabilir.
Yeni ekonomik gelişme fırsatları	Akıllı kent teknolojisine yapılan kamu yatırımları potansiyel ekonomik gelişme fırsatları yaratmaktadır. Birçok büyük özel şirket, akıllı kent altyapısına yaptığı yatırımlarla yeni sakinleri ve işletmeleri çekmek için kentin bölgesel ve küresel rekabet edebilirliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.
Verimli kamu hizmetleri	Akıllı sensörler elektrik takibi, su tedariki, atık yönetimi gibi alanlarda tedarikçi ve tüketici arasında iki yönlü iletişim sağlayan hizmetler sunmaktadır. Bu sayede akıllı kent şebekeleri doğal kaynakların korunması, enerji ve kaynak israfının azaltılması için bir araç olarak kullanılabilir. Bu sayede akıllı kent şebekeleri doğal kaynakların korunması, enerji ve kaynak israfının azaltılması için bir araç olarak kullanılabilir.
Geliştirilmiş altyapı	Akıllı teknoloji, kentlerin bir altyapı arızası oluşmadan önce düzeltilmesi gereken alanları belirlemek için öngörücü analitik verileri sağlayabilir. Örneğin, akıllı sensörler, olumsuz yapısal değişiklikleri gösteren verileri iletebilir, bina ve köprülerdeki eğim veya çatlakları tespit edip bakım ihtiyacı olduğunu bildiren mesajlar gönderebilir. Bu sayede kentlerin önlenemez alt yapı problemleriyle karşılaşma riski ve bütçe giderleri azaltılabilir.
Artan işgücü katılımı	Etkili bir akıllı kent için işgücü çok önemli bir kriterdir. Kullanılan akıllı sistemler çalışanların günlük işleri için harcadığı zamanı azaltarak daha stratejik girişimlere yönlendirmelerini sağlamaktadır.

Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu'nda kamu liderlerinin, doğru bir planlama ve yatırımla, ekonomi ve çevre yönünden şehirlerin daha yaşanabilir ve sürdürülebilir yerlere dönüştürülebileceği belirtilmiştir. Smart Cities Council (SCC)'ye göre, akıllı kentlerde bireyler, daha konforlu, temiz, katılımcı, sağlıklı ve güvenilir bir yaşam tarzına erişebilmektedirler. Ucuz enerji, uygun toplu taşıma, iyi okullar, hızlı acil durum sistemleri, temiz hava ve su, düşük suç oranları, çeşitli tipte eğlenceye ve kültüre erişebilmek en önemli avantajlardır. Benzer şekilde hızlandırılmış ekonomik gelişmeyle çalışma kalitesi artırılabilir. Akıllı kentlerde bireyler, dünya ekonomisinde rekabet etmelerini sağlayan temel altyapı hizmetleri ile refaha erişim imkanı bulabilmektedir. Bu hizmetler, geniş bant bağlantısı; temiz, güvenilir ve ucuz enerji; eğitim fırsatları; karşılanabilir konaklama alanları ve etkin ulaşımı içermektedir (http-4).

**Tablo 2. 4.** Akıllı kent modelinin yeni ve mevcut kentler bağlamındaki avantajları ve sınırlılıkları

Kaynak: [Boykova vd.,2016; Bakici vd., 2013; Townsend vd., 2010; Robinson, 2016; Komninos 2006'den derlenmiştir]

Akıllı kent politikası	Avantajlar	Sınırlılıklar
Akıllı kentin yeni baştan/ sıfırdan inşa edilmesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planlamanın başından itibaren amaca yönelik Akıllı kent uygulamaları planlamak.</li> <li>Gelişmiş teknolojiler ve şehir planlama deneyimlerini kullanarak, karmaşık tasarım ve altyapı oluşturmak.</li> <li>Yeni iş modellerini analiz etmek ve finansman alternatifleri sunmak.</li> <li>Stratejik konum seçimi</li> <li>hızlı gelişmenin ve ekonomik büyümenin bir sonucu olarak standart yaklaşımlar kullanabilmek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bütçe ve finansman eksikliğinden kaynaklı olarak planlanan şekilde vatandaşları ve sermayeyi çekememesi.</li> <li>Projeler büyük yatırımlar ve özel yönetim modellerinin geliştirilmesini gerektirir.</li> <li>Performansa dayalı yaklaşımla sosyal gelişme ve yaşam standardının sınırlı olmasına ve yeni kentlerin sürdürülebilir gelişmesine engel olabilir.</li> </ul>
Mevcut bir kentin akıllı kente dönüştürülmesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Özel ve kamu ve özel sektör arasında işbirliğinin kaçınılmaz olması.</li> <li>Yerel halkın sosyal açıdan sürdürülebilir olan akıllı kentlerin geliştirilmesine aktif katılımı.</li> <li>Gelişme sürecini hızlandırmak için mevcut insan kaynağının varlığı.</li> <li>Başlangıçta, yenilikçi işbirliği yöntemlerinin uygulanmasına olanak sağlayan ve finansmanın güvenilirliğini artıran paydaşların belirlenebilmesi.</li> <li>Akıllı kent projesiyle gelen ekonomik getiri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mevcut karmaşık organizasyonların, sistemlerin, insan kaynağının ve diğer ilgili aktörlerin düzenlenmesi ve disipline edilmesi için muazzam çaba harcanması gerekir.</li> <li>Eski bir şehrin mevcut altyapısı 'akıllı kent' modelinin uygulanmasını engelleyebilir.</li> <li>Mevcut kentlerdeki kaynakların paylaşımıyla ilgili çok fazla rekabet bulunur. Bu nedenle akıllı kentin tüm yönleriyle ele alınması mümkün değildir. Stratejik amaç ve önceliklerin iyi tanımlanması gerekir.</li> </ul>

Teknolojinin ve iletişimin hayatın tüm alanlarına yayıldığı akıllı kentlerle ilgili en büyük eleştiri gizliliğin ortadan kalkması konusudur. Her türlü kişisel verinin arka planda sürekli olarak toplanması ve analiz edilmesi kişisel gizlilik ve kontrol edilebilirlik açısından endişe vericidir. Öte yandan dijital sistemlerin savunmasız oluşuyla kötü niyetli yazılımlar kentin akıllı ulaşım, yönetim, eğitim, sağlık gibi servislerini kullanım dışı bırakarak büyük aksaklıklara sebep olabilir. Bunun yanı sıra dijital servisler herkesin erişimine açık olsa da günümüzde teknolojiden uzak pek çok kişi için aynı seviyede erişim sağlanamamaktadır. Bu durum vatandaşlar arasında hizmetlerin eşit dağıtılamaması ve aksamasıyla birlikte sosyal yönden başarısız bir girişime dönüşmektedir.

Akıllı kentlere yapılan eleştirilerden bir diğeri de vatandaşların zaman zaman kentsel planlama sürecinin dışında tutularak teknolojik iyileştirmelerden faydalanan kullanıcı olarak görülmesidir. Bu gibi durumlarda kullanıcı katılımı aksamakta ve kentsel politikaları ortaya koyan ve uygulama süreçlerini yöneten aktörler teknoloji şirketleri olmaktadır.

#### **2.4. Akıllı Kentin Mekansal Özellikleri**

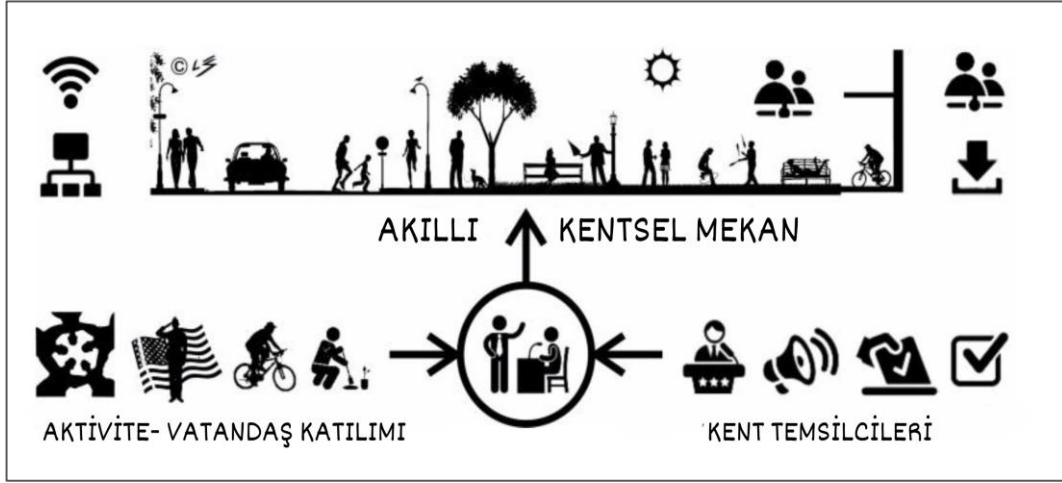
Akıllı ve yaratıcı mekanlar; caddeler, meydanlar ve diğer kamusal alanlar ekonomik gücü, kültürel kimliği, akıllı ve sürdürülebilir gelişimi sağlayan cazip yerlerdir.

Kentlerdeki kaliteli kentsel mekanlar sosyal etkileşimi teşvik eder. Bu nedenle, kentlerin iyi konumlarındaki meydanlar toplantı yapmak, dinlenmek, mimari manzarayı izlemek ve kültürel bir olayın parçası olmak için ideal "açık alanlar" dır (Stefancova ve Basova, 2017). Akıllı kentin sosyal yönden başarılı olması için kentsel açık alanların kaliteli ve iyi tasarlanmış olması gerekir. Sosyal yönden başarılı akıllı kent örneklerinde sosyal etkileşim alanları ve kentsel mekan çeşitliliği fazladır.

Tasarım ve planlama sürecinin kullanıcılarla birlikte yürütüldüğü kentlerde mekan kalitesi ve verimi de aynı ölçüde artmaktadır. Bu karşılıklı diyalog akıllı kentin sosyal ve beşeri yönünü güçlendirirken akıllı kentsel mekanların oluşumuna doğrudan katkı sağlamaktadır.

Akıllı kent planlaması teknoloji aracılığıyla kentsel mekanı insan için en verimli şekliyle sunabilme çabasını gerektirir. Bu bağlamda akıllı kent üç temel unsurdan oluşur; teknoloji, kentsel mekan ve insan. Kentsel mekanı oluşturan öğeler temel olarak altyapı

ve üstyapı olarak sınıflandırılabilir. Bu durumda akıllı kentin altyapısal özellikleri teknolojik çözümler sunan hizmetleri kapsamaktadır. Akıllı kenti diğer yerleşimlerden ayıran temel özelliklerin başında teknoloji altyapısının kent sistemlerine entegre edilmesi gelmektedir. Üstyapı olarak adlandırılan yapılı çevre ise peyzaj, sokak ve yol tasarımları, açık ve kapalı sosyal alanlar, bina ve diğer yapılardan oluşmaktadır.



Şekil 2. 5. Akıllı kentsel mekan tasarımı (Stefancova ve Basova 2017'den düzenlenmiştir.)

Akıllı kentin mekânsal elemanları binalar, kamusal alanlar, sokak ve caddeler, meydanlar, park ve yeşil alanlar olarak ele alınabilir. Hollands akıllı kentin fiziksel yapısının yapay zeka ve veri analitiği gibi bilgi teknolojileri araçları kullanılarak şekillendiğine vurgu yapmaktadır. O'na göre kentin fiziksel varlıkları olan yollar, binalar ve diğer yapılı çevre elemanları güçlü bir ekonomi ve sosyo kültürel gelişme için BIT ile donatılmalıdır (Hollands, 2008).

Ben Letaifa'ya göre akıllı kentin mimari yapısı her kentin kimliğine ve kaynağına göre değişkenlik gösterir (Ben Letaifa, 2015). Ancak genel anlamda kentsel çevre coğrafyadan yapısal elemanlara kadar geniş bir ölçekte irdelenebilir. Akıllı kent özelinde incelendiğinde kentin iyi tanımlanmış mahalleler, karma ve kompakt arazi, karakteristik mimari, hareketli ve fonksiyonel taşıt ve yaya yolları, ulaşım bağlantı noktaları, açık ve kapalı kamusal alanlar, yeşil alanlar ve parklar gibi elemanlardan oluşması beklenir. *Bu kentsel elemanlar "Akıllı kentlerin planlama ve tasarım kriterleri" bölümünde (Bölüm 4.4.) ele alınan kriterlerde detaylı olarak aktarılmaktadır.*

**Mahalle dokusu;** evler, parklar ve ticari kullanım alanlarını içeren iyi tanımlanmış

yürünebilir mahallelerdir. Sosyal hizmetlerin ve/veya ortak kullanım alanlarının yürüyüş mesafesinde olduğu, kendine özgü bir karakteri bulunan bu mahalleler teknoloji altyapısıyla donatılmıştır. Aynı zamanda yeşil koridorlar, güvenli bisiklet ve yeşil ağ ile kesintisiz mahalleler akıllı kentin mahalle dokusunu ve karakterini yansıtır.

**Kompakt ve karma kullanımlı araziler;** hizmetlerin ve konutların karma kullanımıyla insanlar arasındaki etkinliği ve etkileşimi artıran yerleşimlerdir. Ticari yapılar, ofisler, konutlar ve diğer hizmetler birbirine yakın mesafelerde konumlandırılmıştır.

Tek bir binada çeşitli faaliyetler ve fonksiyonları barındıran etkili dikey yapılaşma karma arazi kullanımını yansıtmaktadır. Kentin kompaktlığı ise mekânsal dağılım, arazi kullanım kategorileri ve yol ağlarının mekânsal düzeni gibi kentsel özelliklerin şekli ve düzeni ile ilgilidir. Fiziksel olan bu unsurlar aynı zamanda yerel sakinlerinin etkinlik ve davranışlarını da belirlemektedir. Burton'a göre düşük araba kullanım oranı, toplu taşıma kullanımı, bilinçli ve düşük enerji tüketimi, yüksek nitelik ve nicelikte yürüyüş ve bisiklet rotalarının olması, yeşil alanların aktif kullanımı, kentsel alanların canlandırılması, erişilebilirlik gibi avantajları olan kompakt yapı tasarımı akıllı kent planlamasındaki önemli unsurlardır (Burton vd. 2003).

**Kaliteli ve karakteristik mimari yapı;** görsel çekiciliği olan, malzeme, doku ve cephe çeşitliliği sunan mekanlardır. Yeşil bina elemanları ve verimli enerji kullanımıyla sürdürülebilirliğe katkıda bulunan yapılardan oluşur. Yapım sürecinde yerel ve geri dönüşümlü malzemelerin kullanıldığı, kaynakların korunmasına dikkat edilen yeşil yapılar akıllı kentlerin bina karakterini yansıtır.

**Akıllı bina,** binanın ısıtma, soğutma, iklimlendirme (HVAC), aydınlatma, güvenlik ve diğer sistemler de dahil olmak üzere operasyonlarını otomatik olarak kontrol etmek için otomasyon sistemleri kullanan yapılardır. Akıllı bina inşası, inşaat malzeme seçimiyle başlayan, akıllı teknolojileri bina mimarisine tanımlayıp entegre etmek, basit, esnek ve ölçeklenebilir ağ sistemleri geliştirmek ve bu sistemleri yönetmek süreçlerini içerir. Akıllı bir binada verileri toplamak ve hizmet vermek için sensörler ve mikroçipler kullanılmaktadır. Bu sensörlerin temel amacı enerji kullanımını ve binaların çevresel etkilerini azaltmak, alan kullanımını optimize etmek ve kullanıcı konforunu artırmaktır.

**Ulaşım ağı;** yayalar, bisikletliler, otomobiller ve toplu taşıma gibi tüm ulaştırma modlarını güvenle barındıran caddelerden oluşur. Yürümek için keyifli ve güvenli yürüyüş ve bisiklet rotaları, sokak, cadde ve bulvarları tanımlayan ağaçlar, BIT ve mobil

uygulamalar için sensörlerle donatılmış aydınlatma elemanları, dinlenme noktaları gibi alt elemanlar vardır. Tüm ulaşım ağı kentteki bütün kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak üzere erişilebilir olarak tasarlanır. Transit noktaları ve ulaşım istasyonları yürüyüş mesafesinde kurgulanır.

**Parklar ve toplumsal alanlar;** pasif ve aktif rekreasyon alanları, yeşil alanlar, parklar, meydanlar ve sosyal etkileşim için çeşitli açık ve kapalı alanlar mevcuttur. Bu alanlar sakinlere kısa bir yürüyüş mesafesindeki erişilebilir, güvenli ve çekici yerler olmalıdır.

**Dijital servis noktaları;** Akıllı kentlerin önemli öğelerinden biri olan akıllı servis ve uygulamaların gerçek zamanlı olarak izlenebildiği kontrol ve izlem istasyonları kentin çeşitli yerlerine konumlanmıştır. Yenilikçi teknoloji ile zenginleştirilmiş ve sosyal etkileşimin yüksek olduğu kentsel ortamlar akıllı kentin karakterini yansıtmaktadır.

**Tablo 2. 5. Akıllı kentlerin mekansal elemanları ve genel özellikleri**

Akıllı Kentsel Elemanlar		Özellikleri
Mahalle dokusu		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evler, parklar ve ticari kullanım alanlarını içeren iyi tanımlanmış yürünebilir mahallelerdir.</li> <li>• Sosyal hizmetler ve/veya ortak kullanım alanları yürüyüş mesafesindedir.</li> <li>• Kendine özgü bir karakteristiği vardır.</li> <li>• Teknoloji altyapısıyla donatılmıştır.</li> <li>• Yeşil koridorlar, yeşil ağ ve güvenli bisiklet rotalarıyla kesintisiz mahallelerdir.</li> </ul>
Kompakt ve karma		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hizmetlerin ve konutların karma kullanımıyla insanlar arasındaki etkinliği ve etkileşimi artıran yerleşimlerdir.</li> <li>• Ticari yapılar, ofisler, konutlar ve diğer hizmetler birbirine yakın mesafelerde konumlandırılmıştır.</li> </ul>
Karakteristik mimari yapı		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cephe, malzeme ve doku çeşitliliği olan görsel olarak çekici mekanlar vardır.</li> <li>• Yeşil bina elemanları ve verimli enerji kullanımıyla sürdürülebilirliğe katkıda bulunan yapılardan oluşur.</li> <li>• Yapım sürecinde yerel ve geri dönüşümlü malzemeler kullanılır.</li> <li>• Yapı inşası ve kullanımı sırasında kaynaklar korunur.</li> </ul>
Akıllı bina		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binalarda ısıtma, soğutma, iklimlendirme (HVAC), aydınlatma, güvenlik ve diğer sistemler de dahil olmak üzere operasyonlarını otomatik olarak kontrol etmek için otomasyon sistemleri kullanılır.</li> <li>• Enerji kullanımını ve binaların çevresel etkilerini azaltmak, alan kullanımını optimize etmek ve kullanıcı konforunu artırmak için sensörler ve mikroçipler kullanılır.</li> </ul>
Ulaşım ağı		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yayalar, bisikletliler, otomobiller ve toplu taşıma gibi tüm ulaşım modlarını güvenle barındıran caddelerden oluşur.</li> <li>• Yürümek ve bisiklet sürmek için keyifli ve güvenli rotalar vardır.</li> <li>• Sokak, cadde ve bulvarları tanımlayan ağaçlar, BIT ve mobil uygulamalar için sensörlerle donatılmış aydınlatma elemanları, dinlenme noktaları gibi alt elemanlar vardır.</li> <li>• Ulaşım ağı kentteki bütün kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak üzere erişilebilir olarak tasarlanır.</li> </ul>
Parklar ve toplumsal alanlar		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasif ve aktif rekreasyon alanları, yeşil alanlar, parklar, meydanlar ve sosyal etkileşim için çeşitli açık ve kapalı alanlar mevcuttur.</li> <li>• Ortak sosyal mekanlar kısa bir yürüyüş mesafesindeki erişilebilir, güvenli ve çekici yerlerdir.</li> </ul>
Dijital servis noktaları		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akıllı servis ve uygulamaların gerçek zamanlı olarak izlenebildiği kontrol ve izlem istasyonları kentin çeşitli yerlerine konumlanmıştır.</li> <li>• Yenilikçi teknoloji ile zenginleştirilmiş ve sosyal etkileşimin yüksek olduğu kentsel ortamlar vardır.</li> </ul>

### **3. AKILLI KENT UYGULAMALARI**

Kentler dünyadaki arazinin çok küçük bir kısmını kaplamasına rağmen kaynakların büyük bölümünü tüketmektedir. Özellikle son yıllarda yaşanan hızlı kentleşmedeki artış sürdürülebilir kent uygulamalarını gerekli kılmıştır. Bunun neticesinde mevcut kentlerin gelişiminde, dönüşümünde ve yeni kurulan yerleşimlerin büyük çoğunluğunda; sosyal, çevresel ve ekonomik faktörlerin holistik bir yaklaşımı olarak “akıllı kent” konseptinin öne çıktığı görülmektedir.

Akıllı kentler, artan nüfusla birlikte kentleşmenin yoğunlaşması, doğal enerji kaynaklarının azalması, küresel iklim değişikliği, yerel yönetimlerin artan hizmet talepleri karşısında yetersiz kalması ve global ekonomik krizler gibi sorunlara karşı sosyal, çevresel ve ekonomik yönden sürdürülebilir bir yaklaşım olarak uygulanmaya başlamıştır. Özellikle çevre bilincinin ve iklim değişikliği konusundaki farkındalığın artmasıyla dünya genelinde akıllı kent uygulamaları hızla popüler olmaya başlamıştır. Çoğu kent hala bu uygulamaların erken aşamalarında olsa da dünyanın çeşitli yerlerinden farklı örnekler bakmak, şu anda iyi çalışan bu sistemlerin yanısıra geliştirilmesi gereken uygulamalar için de rehber ve kaynak olarak kullanılabilir.

#### **3.1. Dünyadaki Politikalar ve Küresel Yaklaşımlar**

2050 yılında dünya nüfusunun yaklaşık üçte ikisinin (%66) kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Dünya kentleşmeye devam ettikçe, özellikle kentleşmenin en hızlı olduğu orta gelirli ülkelerde kentlerin sürdürülebilir kalkınma konusunda yaşadığı zorluklar artacaktır. Bu nedenle dünya genelinde hem kentsel hem de kırsal kesimde bu zorlukların üstesinden gelmek ve yaşayanların hayatlarını iyileştirmek için entegre yenilikçi politikalara ihtiyaç vardır (UNESCAP Raporu; http-5 ).

Akıllı kentler çatısı altında yüksek teknoloji ve kentsel yönetimi / gelişimi bir araya getirme çabası, yalnızca gelişmiş ekonomilerle sınırlı değildir. Küreselleşme, şehirlerin fikirlerini ödünç alma ve ulusal sınırlar boyunca çeşitli ağlar aracılığıyla birbirlerine bağlanma fırsatları sunan politika fikirleri, teknoloji ve bilgi aktarımı akışını kolaylaştırmaktadır (http-6).

Dünya genelinde Avrupa, sanayileşme sürecinin lokomotifi olduğundan teknolojinin kente entegre edildiği ilk kentler de Avrupa’da görülmektedir. Avrupa Birliği kentleşme hedefleri ve uyguladığı politikalarla kentsel alanların akıllılaşması konusunda büyük çaba sarfetmektedir.

**Avrupa Birliği'nde** akıllı kent kavramı, AB araştırma ve teknoloji gelişme programlarından “Yedinci Çerçeve Programı 2007-2013” ile yaygınlaşmaya başlamıştır (Vanolo, 2015). AB Komisyonu, Avrupa 2020 Stratejisi (European Commission, 2010) Raporuyla Avrupa’da akıllı, kapsayıcı ve sürdürülebilir büyüme ile güçlü ekonomik kalkınmanın devamını sağlamak için kapsamlı bir strateji ortaya koymuştur. Bu strateji çerçevesinde 2012 yılında ortaya çıkan *Akıllı Kentler ve Topluluklar Yenilikçilik Ortaklığı (AKYO)* enerji, ulaşım ve teknoloji alanında ilerleme amacıyla gerçekleştirilen bir ortaklıktır. AKYO kentsel alanların daha akıllı hale dönüştürülmesi için Avrupa kentlerini, sanayi temsilcilerini ve sivil toplum kuruluşlarını bir araya getirmeye çalışmaktadır. AKYO, şimdiye kadar enerji, BİT ve ulaşım alanlarında akıllı çözümlerin geliştirilmesi ve fonlanması için 370 adet taahhüt almıştır. Bu taahhütler Avrupa çapında 3000’den fazla ortağı kapsamakta ve Avrupa kentlerinin daha çekici hale getirilmesi ve yeni iş fırsatlarının oluşturulması için büyük bir potansiyel sunmaktadır (European Commission, 2017).

Avrupa Birliği, BİT araştırma ve yeniliklerine yatırım yapmakta ve vatandaşların yaşam kalitesini yükseltmek ve Avrupa’nın 2020 hedefleri doğrultusunda şehirleri daha sürdürülebilir kılmak için politikalar geliştirmektedir. Avrupa Komisyonu akıllı kent politikaları çerçevesinde kente entegre teknolojileri geliştirmek, ortaklıkları ve bilgi alışverişini desteklemek, enerji, çevre, BİT ve ulaşımın kesişimine odaklanılan projeler geliştirmek için *Eurocities İnisyatifi, Yaşayan Laboratuvarlar, Akıllı Kent Projeleri, Stratejik Enerji Teknolojileri Planı* gibi pek çok girişimi yürütmektedir. Bu girişimlerin yanı sıra Horizon 2020 programı “Akıllı Kentler ve Topluluklar” çağrısı ile kentlerdeki iklim değişikliği, kentsel yayılma, afet riskleri, gıda ve su temini, biyoçeşitliliğin ve kentsel doğal çevrenin bozulması, kentsel atıl alanların rehabilitasyonu gibi sorunlara ve bu kapsamda çözümler geliştirilmesine odaklanmaktadır. Horizon 2020 ekseninde Avrupa Birliği’nin desteklediği kentlerde enerji, mobilite, kentsel planlama ve BİT gibi farklı akıllı kent bileşenlerine odaklanarak kentsel iyileştirmeler yapılmıştır.

Dünya genelinde kentsel kalkınmanın ekonomi, toplum, yönetim, çevre, enerji gibi çeşitli yönlerinin performanslarının ölçülmesi ve geliştirilmesi gereken alanları belirlemek için kentlerin performansları ölçülmekte ve bu değerlendirmeye göre sıralamalar yapılmaktadır. Kentsel uygulamalardaki tecrübelerden faydalanılabilmesi için yararlı birer araç olarak ortaya çıkan bu girişimlerden bazıları *Cities of Opportunity* (Pricewaterhouse Coopers, 2014), *Hot Spots 2025* (Economist Intelligence Unit, 2013),

*Global Power City Index* (Mori Memorial Foundation, 2015), *Global Cities Index and Emerging Cities Outlook* (A.T. Kearney, 2015), *Europeansmartcities* (Vienna University of Technology, 2015) olarak örneklenebilir. Bu şehir sıralamalarının büyük çoğunluğu kentteki hizmetlerin kalitesi, istihdam olanakları, barınma koşulları, sosyal entegrasyon ve güvenlik düzeyi, yerel yönetim dahil olmak üzere vatandaşların kentsel yaşamın çeşitli yönleriyle ilgili algılarının değerlendirilmesiyle oluşturulmuştur (Stankoviç, 2017).

**Amerika Birleşik Devletleri** akıllı büyüme hareketinin öncüsü olarak akıllı kent uygulamalarını da bu hedeflere ulaşmak için desteklemektedir. 2013 yılında başlayan “Smart America Challenge” hareketiyle teknoloji firması Intel ile kamu ve özel sektör ortaklığında projeler geliştirilmektedir. Bu projelerden biri ekonomik büyümenin sürdürülmesi, çevresel sürdürülebilirliğin yaratılması ve vatandaşların yaşam kalitesinin artırılmasına yardımcı olmak için “yeşil vizyon” girişimidir. Smart Cities USA projesiyle de önemli verileri toplamak, havadaki partiküller, gürültü kirliliği ve trafik akışı gibi özellikleri ölçmek için IoT (Nesnelerin İnterneti) teknolojisi kullanılmaktadır. IoT’den faydalanarak taşımacılığı, acil durum hizmetlerini, sağlık hizmetlerini, güvenliği, enerji kullanımını ve üretimi iyileştirebilecek uygulamalar desteklenmektedir (http-7). Singapur merkezli bir sürdürülebilirlik danışmanlığı firması olan Eden Strateji Enstitüsü’nün değerlendirmesine göre Amerika’nın en akıllı kentleri New York, Boston, San Francisco, Chicago ve Seattle’dır (http-8).

Avrupa ve Amerika’nın yanı sıra, geçtiğimiz yıllarda en hızlı büyüyen ülkelerden olan Çin ve Hindistan akıllı kentler konusunda büyük yatırımlar yapmış ve özellikle Singapur ve Japonya’nın akıllı kent geliştirme uzmanlıklarından aktif olarak faydalanarak çok sayıda pilot proje geliştirmeye başlamıştır.

**Çin’de** 2013 yılında hazırlanan stratejik plana göre, koşulların izin verdiği durumlarda akıllı kentlerin geliştirilmesi teşvik edilmiş ve bu yönde kaynak oluşturulması için çalışmalar başlatılmıştır. Avrupa Birliği ile koordinasyon çerçevesinde mevcut kentlerin akıllı politikalar doğrultusunda dönüştürülmesi projelerinin yanı sıra, nüfus artışı ve göçlere yönelik ‘Guang-ming’, ‘Meixi Lake’, ‘Tianjin Knowledge City’, ‘Lingang New City’ gibi 154 yeni akıllı kent oluşturulması amaçlanmıştır. Planlanan 81 akıllı kentin ise 2050 yılına kadar tamamlanması öngörülmüştür (Belissent, 2010).

**Hindistan** hükümeti mevcut yerleşimlerde akıllı kent prensiplerinin uygulanması ve kentsel yaşam kalitesinin artırılması için stratejik planlamalar yapmaktadır. Bu kapsamda stratejik adımlar atmaya ve 2015 yılından itibaren 100 kenti akıllı kent vizyonu

doğrultusunda etaplar halinde dönüştürmeye başlamıştır. “100 Akıllı Kent Misyonu” projesi vatandaş katılımına dayanmakta ve kentsel ulaşım, alan geliştirme, ekonomik kalkınma ve enerji konularında BİT çözümlerine odaklanmaktadır (http-9).

**Singapur ve Kore Cumhuriyeti** gibi ülkeler teknoloji, bağlanabilirlik, verimlilik, kentsel yoğunluk ve çevresel sürdürülebilirliğe önem veren akıllı kent projelerine yatırım yapmaktadırlar. Bölgedeki pek çok kentte gecekondular da dahil olmak üzere mevcut alanların güçlendirilmesi ve iyileştirilmesi kapsamında artan kentsel nüfusa uyum sağlamak için kent etrafında yeni yeşil alanlar geliştirilmektedir.

**Singapur** 1970’li yıllara dayanan kentsel gelişme hedefleriyle günümüzün en akıllı kentlerinden biridir. Singapur 2006 yılında “Akıllı Ulus” programını geliştirmeye başlamıştır. Bu program ile bilgi ve iletişim araçlarının ulaşım, ticaret, yönetim gibi alanlarda halkın erişimine ücretsiz olarak sunulması sağlanmıştır. Akıllı Ulus girişimi, Singapur’da kentsel yaşamın tüm yönlerini sayısallaştırmayı amaçlayan daha geniş ve kapsamlı bir dijital dönüşümdür (Smart Nation Programme Office, 2017). Akıllı Ulus Programı için hazırlanan, Intelligent Nation 2015 (iN2015) master planına göre insan merkezli bir yaklaşımı benimseyerek altyapı, politika ve ekosistem üzerinde yeni çözümler sunulmuştur. Programa göre akıllı teknolojilerin kenti oluşturan tüm bileşenlere dahil edilmesi, vatandaşların bu teknolojileri eşit ve engelsiz şekilde kullanabilmesi amaçlanmaktadır (http-10).

**Asya’da**, akıllı kentlerin yaklaşık% 21’ini oluşturan Seul, kentsel metropolü rahat, güvenli ve verimli bir topluluğa dönüştürmeyi amaçlayan 13 ilçede 139 projeye ilk sırada gelmektedir (http-11).

Çin, Hindistan, Endonezya, Kore Cumhuriyeti ve Singapur gibi yüksek veya orta gelirli ülkelerde hala daha kapsamlı olmasına rağmen, Asya-Pasifik bölgesinde de akıllı kentlere spesifik ve güçlü bir politika desteği vardır (Thite, 2011).

**Asya-Pasifik bölgesinde** devlet desteğiyle çok uluslu özel şirketler ve farklı paydaşların işbirliğiyle çok sayıda akıllı kent girişimi örneği bulunmaktadır. Singapur Hükümeti’nin desteklediği ASEAN (Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği) Akıllı Kentler Ağı, akıllı kentlerin gelişimi konusunda işbirliğini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Girişim, özel sektörle birlikte 26 pilot şehir için yerel önceliklere ve kültürel bağlamlara odaklanarak destek ve finansman sağlamaktadır (Smart Nation Programme Office, 2017). Asya Pasifik Bölgesindeki şehirler hakkında Asya Kalkınma Bankası, UN-Habitat, Rockefeller Vakfı, Singapur’un Yaşanabilir Şehirler Merkezi ve UNDP (United Nations

Development Programme Türkçesi Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı) işbirliğiyle “Asya ve Pasifik Kentlerinin Geleceği 2019 Raporu” başlıklı bir rapor hazırlanmıştır. Raporla kentsel finansın geleceği, yönetim modelinin geliştirilmesi, akıllı kentsel veri ve teknolojiler, kentsel / bölgesel planlama gibi çeşitli kentsel sürdürülebilirlik alanlarındaki uygulama araçları ve en iyi uygulama örnekleri değerlendirilmiştir (http-12).

**Rusya** ekonomideki büyümesini son yıllarda BIT sektörüne yaptığı yatırımlarla hızlandırmıştır. Rusya Federasyonu Bilgi Toplumu Gelişme Stratejisi, 2007 yılında Rusya Federasyonu Güvenlik Konseyi tarafından onaylanan, hükümet politikaları ve inovasyon ekonomisinin gelişimi için öncelikli bir önem teşkil etmektedir. Bu strateji, ulusal bilgi ve iletişim altyapısı; yenilikler için bilimsel ve teknik bir temel oluşturulması; yeterli, uygun fiyatlı ve güvenli BIT hizmetleri sağlanması alanlarında niteliksel bir atılım yapmak için tasarlanmıştır. Rusya’da akıllı kent uygulamalarında öncelikli alanlara odaklanılarak 138 akıllı teknoloji, 34 akıllı ulaşım, 29 güvenlik, 27 akıllı enerji kullanımı projesi uygulanmaya başlanmıştır (http-13). Bu projelerin yanı sıra yerleşim ölçeğinde Kazan, Skolkovo, Innograd Yuzhny ve Akademichesky gibi akıllı kent pilot yerleşimleri de tasarlanmaktadır.

**Avusturalya Hükümeti** de 2016 yılında “Akıllı Şehirler Planı” başlıklı yeni bir ulusal kent politikasını gündemine almıştır. Kentler ve Dijital Dönüşüm Başkanlığı ve çeşitli bakanlıklar tarafından hazırlanan planda ülkenin en büyük kentlerinin yanı sıra küçük bölgesel kentlerin de potansiyellerini açığa çıkarmak için akıllı kent yatırımları planlanmıştır. Plana göre Avusturalya akıllı politika, akıllı yatırım ve akıllı teknoloji temel başlıklarında akıllı kent uygulamalarına odaklanmaktadır. Avusturalya kent altyapısına ve sosyal sermayeye yapılacak yatırımın yanı sıra kentte yaşayanların uzun seyahat sürelerini kısaltmayı ve iş yerlerine yakın evlerde ikamet etmelerini sağlamak için “30 dakikalık kentler” konseptinde pilot uygulamalar başlatmıştır. Bunlardan biri olan **Macquarie Park** Sidney, Sidney İş Bölgesi ve Havaalanına yakın mesafede demiryolu bağlantısı olan ve günlük hizmetlerden 30 dakika içerisinde yararlanılmayı hedefleyen bir projedir (http-14, http-15).

### 3.1.1. Dünyadaki Akıllı Kentler

Akıllı kentler stratejik planlamanın ve bilgi toplumuna güçlü katılımın kilit bir bileşenidir. Günümüzde kentlerin teknolojik yönü, trafik sensörleri, akıllı şebekeler, aydınlatma ve atık yönetimi, verimli enerji sistemleri, Wi-Fi noktaları, mobil uygulamalar gibi IoT ile ilgili teknolojilerin benimsenmesiyle ölçülmektedir. IoT entegreli bir kentte sensörlerden gelen gerçek zamanlı veriler, şehir altyapısına, popülasyona ve yerel hizmetlere ilişkin yeni bilgiler edinmek için toplanıp analiz edilebilir. Bu da, verimliliği optimize etmek, sürdürülebilirliği artırmak ve insanların günlük yaşamlarını iyileştirmek için kullanılabilir. BIT kentsel gelişime yeni boyutlar kazandırmış olsa da akıllı kentler yalnızca teknolojiden ibaret değildir. Bugün pek çok kent, kentsel sorunları sosyal, ekonomik ve çevresel yönleriyle birlikte ele almakta ve holistik yaklaşımlar geliştirmektedir.

Avrupa Komisyonu'nun desteklediği kent sıralama girişimlerinin yanı sıra Avrupa kentlerinden bazı kurumlar düzenli olarak kentleri akıllı kent uygulamaları kapsamında değerlendirmektedir. Örneğin Barselona IESE İşletme Okulu Küreselleşme ve Strateji Merkezi, son beş yıldır dünyanın en akıllı kentlerinin listesini açıklamaktadır. 2018 yılında yayınlanan son raporda 80 ülkedeki 165 şehir için performans puanları hesaplanmıştır. IESE her kentin “yerel ekonomik gelişmenin yeni bir formu: küresel bir kentin yaratılması, girişimci ruhun ve yenilikçiliğin teşvik edilmesi” yönündeki ilerlemesini izlemek için stratejik bir değerlendirme tablosu sunmuştur (IESE Cities in Motion Index, 2018). IESE'nin yaptığı değerlendirmede en akıllı kentler listesinin ön sıralarında Avrupa şehirleri yer almakta, ardından Kuzey Amerika ve Asya gelmektedir. Avrupa'da Londra, Paris, Reykjavik; Amerika'da Newyork, Asya'da Tokyo, Singapur ve Seul en yüksek değerlendirme puanı alan kentlerdir.

Son yıllarda yayınlanan pek çok farklı rapor ve değerlendirmeye göre akıllı kent uygulamalarındaki en iyi örnekler yaşanabilirlik, sürdürülebilirlik, ekonomi, yönetim ve ulaşım gibi farklı akıllı kent bileşenlerine göre kategorize edilmiş ve değerlendirilmiştir (Tablo 3.1). New York, Paris, Londra, Singapur, Hong Kong, Amsterdam ve Tokyo bu listelerin büyük çoğunda ön plana çıkan kentlerdir. Yukarıda verilen değerlendirme tablolarında öne çıkmasa da Barcelona, Kopenhag, Stockholm ve Şangay da akıllı kentin pek çok bileşenini taşıyan ve yüksek akıllılık hedefleriyle aksiyon alan kentlerdir.

**Tablo 3. 1.** Farklı kurumların akıllı kentler sıralamaları (IESE Cities in Motion Index 2018 Raporu'ndan derlenmiştir.)

Kent Sıralaması	ICIM 2017 (IESE)	Global Cities Index 2016 (A.T. Kearney)	Global Financial Centres Index 2017, GFCI	Global Power City Index 2017 (MMF)	The Safe Cities Index 2017 (The Economist)	Sustainable Cities Index 2016 (Acardis)
1	New York	New York	London	London	Tokyo	Zurich
2	London	London	New York	New York	Singapore	Singapore
3	Paris	Paris	HongKong	Tokyo	Osaka	Stockholm
4	Tokyo	Tokyo	Singapore	Paris	Toronto	Vienna
5	Reykjavik	Hong Kong	Tokyo	Singapore	Melbourne	London
6	Singapore	Singapore	Shanghai	Seoul	Amsterdam	Frankfurt
7	Seoul	Chicago	Toronto	Amsterdam	Sydney	Seoul
8	Toronto	Los Angeles	Sydney	Berlin	Stockholm	Hamburg
9	Hong Kong	Beijing	Zurich	Hong Kong	Hong Kong	Prague
10	Amsterdam	Washington	Beijing	Sydney	Zurich	Munich

### **New York**

IESE'nin son üç yıllık raporuna göre üst üste en akıllı kent olarak seçilen ve akıllı kentin tüm alt bileşenlerinde yüksek puanlar alan New York, ekonomide ve kentsel planlamada en iyi örneklerden biri olarak kabul edilmektedir. İnsan sermayesi, ulaşım ve kentsel planlamada ilk beş kent arasındadır. Araç paylaşım hizmetleri, eğitim, yenilikçi ekonomiler, internet hızı ve WiFi noktaları kentin akıllı kent sıralamalarında üst sıralarda yer almasını sağlamaktadır. Çok sayıda gökdelenin teknoloji altyapısıyla birbirine bağlandığı şebeke sistemiyle dünyanın en yüksek gökdelen yoğunluğu ve en yaygın ofis binaları ve konut kulelerine sahiptir.

New York kenti 2007 yılında "PlaNYC 2040" vizyonu ile akıllı kent girişimlerine başlamıştır. Bu girişim ile enerji, iklim değişikliği, hava kalitesi, ulaşım ve teknoloji başta olmak üzere on odak alanda politika geliştirmek için sistematik olarak veriler toplamaya başlamıştır. Kent genelinde sağlanan dijital ekranlar ile sürekli ve çift yönlü olarak anlık bilgi akışı sağlanmaktadır (IESE Cities in Motion Index, 2018).

### **Hong Kong**

Hong Kong hükümetinin 2017 yılında belirlediği "Hong Kong Akıllı Şehir Planı" doğrultusunda inovasyon ve teknolojinin gelişimi ile akıllı bir kentin inşasının

desteklenmesi önceliklendirilmiştir. Kısa, orta ve uzun vadeli önerilerde bulunan kapsamlı planın amacı insanların yaşam kalitesini ve Hong Kong'un rekabet edebilirliğini artırarak sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek olarak açıklanmıştır.

Hong Kong'un akıllı kent politikası çerçevesinde akıllı ulaşım, yaşam ve çevre kategorilerinde 70'den fazla akıllı kent girişimi başlatılmıştır. Akıllı yönetim ve ekonomi alanlarında ise dijital kişisel kimlik (eID), akıllı iletişim panoları, açık hükümet verileri, kamuya açık bulut hizmetlerinin tanıtımı ve yeni büyük veri analitik platformlarının kurulması gibi pek çok temel altyapının geliştirilmesi planlanmıştır. 5G altyapısıyla ilgili denemelere başlayan Hong Kong'da BT ile ilgili teknik çözümler ve hizmetler geliştirmek için Akıllı Hükümet İnovasyon Laboratuvarı kurulması planlanmıştır. Kentteki yaşlıların yaşam kalitesini artırmak için "Yaşlanma Teknolojisi Sanayi İttifakı" adı altında bir platform kurularak akıllı kentin yaşam bileşeni üzerine çalışmalar başlatılmıştır (http-16).

### **Tokyo**

Tokyo, Japonya'nın başkenti ve dünyadaki en kalabalık kentidir. En yüksek iş gücü verim oranına sahip kentlerden biri olarak akıllı kent sıralamalarında Asya kıtasında en üst sırada yer almaktadır. Ekonomi, insan sermayesi, çevre, uluslararası sosyal yardım, teknoloji, hareketlilik ve ulaşım boyutları ile ön plana çıkmaktadır. Sistemik bir iş akışı ve hedef odaklı politikalar ile Tokyo, 2017 yılında Asya'daki en yeşil şehir olarak derecelendirilmiştir.

Honda ve IBM gibi çok uluslu şirketlerin Ar-Ge merkezleriyle akıllı kent gelişiminde sürdürülebilirlik için akıllı politikaları ve yenilikçi yönetim araçları kullanmaktadır. Akıllı şebekeyle birbirine bağlı entegre güneş panelleri, akümülatörler ve enerji tasarruflu cihazlar içeren konutlar, geniş raylı sistem ağı, akıllı park yeri ve WİFİ erişim noktalarıyla teknoloji yatırımı en fazla olan kentlerden biri olmuştur. Sıfır karbonlu ve enerjiyi tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan akıllı banliyö kentleri için projeler geliştirmektedir (IESE Cities in Motion Index, 2018).



**Görsel 3. 1.** *Barcelona, Stockholm, Londra ve Amsterdam (http-17)*

### **Stockholm**

İsveç'in başkenti Stockholm kuzey Avrupa'da sürdürülebilir kent girişimlerinin bayrak taşıyıcısı konumundadır. Akıllı kent bileşenlerinden çevre, yönetim, insan ve toplum girişimleri öne çıkmaktadır. Vatandaş katılımının yüksek olduğu, devlet hizmetlerinin dijitalleştiği ve hızlı internet altyapısının kente entegre edildiği Stockholm 2009'da Yılın Akıllı Topluluğu Ödülü'nü almıştır. 2010 yılında Avrupa Komisyonu tarafından Avrupa'nın Yeşil Başkenti seçilmiştir. Toplu taşıma araçlarının çoğu, yakıtlarını biyodizel üreten iki atık su arıtma tesisinden almaktadır. Hem akıllı ulaşım hem de enerji verimliliği için yapılan yatırımlarla 2050 yılına kadar karbon emisyonunu sınırlamayı hedeflemektedir. Kent toplu taşıma ağı ve 800 kilometrelik bisiklet yoluyla akıllı ulaşımında en başarılı örneklerden biridir (http-18).

Kente yapılan pilot projelerden biri olan Stockholm Royal Seaside (SRS) kentsel dönüşüm projesi, yaşam kalitesini artırmak, yerel ekonomiyi büyütmek ve Stockholm'ün bölgede yeşil lider olarak kalmasına yardımcı olmak için tasarlanan BİT altyapılı bir test yatağı olarak kullanılmaktadır (http-19).

### **Kopenhag**

Dünyanın en yeşil kentlerinden biri olan Kopenhag Avrupa için Siemens Yeşil Şehir Endeksi'ne öncülük ederek 2014 yılı Avrupa'nın Yeşil Başkenti seçilmiştir.

Dünyada kişi başına düşen karbon ayak izinde en düşük sıralamaya sahiptir. Akıllı kentin çevre ve sürdürülebilirlik bileşenlerine odaklanarak 2025 yılına kadar ilk nötr karbonu hedefleyen kenttir (EU-China Smart and Green City Cooperation Raporu, 2014; http-20). Bu hedefe ulaşmak, yenilenebilir ve verimli enerji kullanımını yaygınlaştırmak için 2020 yılından itibaren tüm yeni binalarda yeşil bina standardının uygulanması zorunlu tutulmuştur.

Kent ulaşımının %40'ını bisiklet oluşturmaktadır. Dünya'da bisiklet kullanımının en yaygın olduğu kent olarak bisiklet ulaşımı konusunda sadece sürücüye değil aynı zamanda hava kirliliği ve trafik sıkışıklığı konularında veri ve gerçek zamanlı bilgi sağlamak için sensörlerle donatılmış akıllı bir bisiklet geliştirmeyi hedeflemektedir (http-21). Kentte dijital sağlık ve belediye hizmetleri City Wifi hızlı internet projesiyle desteklenmektedir. Park yerlerinde sensörler kullanılarak trafiğin yoğunluğunu azaltmak ve park yeri ararken harcanan enerji ve zamandan tasarruf edilmesini amaçlamaktadır. Sel baskınlarını önlemek için su ve çöp konteynirlerinin doluluk oranlarını belirleyip harekete geçen atık dönüşümü uygulamaları geliştirilmiştir.

### **Londra**

Londra 2016 yılında "Smart London 2.0" akıllı kent vizyonu duyurmuş, yeni politikalar ve Vision 2020 ile dijital sistemlerin kente dahil edilmesini planlanmıştır. Ulaşım ve kentsel politika sorunlarına kalıcı çözüm üretmek için 20 yıllık stratejik bir plan hazırlanmıştır. Bu stratejik plan çerçevesinde kenti daha yenilikçi ve teknolojik açıdan verimli hale getirmek için akıllı kent girişimlerini inceleyen "Akıllı Kentler Araştırma Merkezi" kurulmuştur (http-22).

Londra akıllı kent politikaları gereği altyapı ve hizmetler için hava kalitesi ölçümleriyle kirliliği en aza indirmeyi ve yaşayanların sağlığını korumayı amaçlayan projeler geliştirmektedir. Londra IESE'nin raporuna göre insan sermayesi ile ilk sırada yer alırken, ulaşım ve taşımacılık, uluslararası sosyal yardım, ekonomi, yönetim, teknoloji ve şehir planlaması boyutları bakımından ilk on kent arasındadır (IESE Cities in Motion Index, 2018).

### **Barcelona**

Vatandaşlarının yaşam kalitesini artırmak için yenilikçi teknolojiler kullanan ve akıllı kent girişimlerine en erken başlayan Avrupa kentlerinden biridir. Her yıl küresel bir etkinlik olan Akıllı Kentler Fuarı Dünya Kongresi'ni düzenleyerek pek çok paydaşı ve girişimciyi bir araya getirmektedir (http-23). Kent hizmetleri ve fiziksel altyapısı

teknolojiyle birlikte güncellenen Barcelona IoT potansiyelini akıllı kent çözümleri için 2012 yılından beri kullanmaktadır. Atık yönetimi, sokak aydınlatması, toplu taşıma ve otopark gibi çeşitli kentsel sistemler için teknolojik çözümler geliştirilmektedir (http-24). Barcelona, özellikle yönetim, şehir planlama, uluslararası sosyal yardım, teknoloji, mobilite ve taşımacılık alanlarında iyi performans göstermektedir (IESE Cities in Motion Index, 2018). Barselona’da uygulanan çeşitli akıllı kent girişimleri şöyle sıralanabilir; *yönetişim alanında* yeni bir belediye ağı, kentsel platform; *teknoloji ve altyapı alanında*; akıllı veri, dördüncü nesil kablosuz telefon teknolojisi (4G), yeni nesil veri, bulut, cebimde Barselona uygulamaları, *enerji ve çevre alanında*; akıllı aydınlatma, kendi kendine yeten enerji, binalarda enerji verimliliği, akıllı su, iyileştirilmiş atık toplama *ulaşım alanında*; hareketlilikte sıfır emisyon, akıllı park, akıllı ulaşım, *kentsel planlama alanında*; kentsel dönüşüm, kentsel dayanıklılık, *akıllı toplum ve insan alanında* akıllı vatandaş ve e-devlet uygulamaları (http-25).

### **Paris**

Dünya’nın en önemli turizm merkezi ve Avrupa’nın en önemli finans merkezlerinden biri olarak uluslararası erişim, mobilite ve ulaşım, akıllı kentsel planlama, akıllı toplum ve ekonomi bileşenlerinde öne çıkan uygulamalarıyla en akıllı kentler arasında ilk sıralardadır. Paris’te, kentin toplu ulaşımının büyük bir kısmında temiz yakıtla çalışan, yeşil ve yenilenebilir enerjiden yararlanan araçlar kullanılmaktadır. Bisiklet paylaşım uygulamasının yanı sıra yakın zamanda elektrikli araçların paylaşımı ve ortak kullanımı üzerine projeler geliştirilmiştir.

Paris estetik ve özgün tarihsel dokusunu akıllı dönüşüm çerçevesinde sürdürülebilir tasarıma ve akıllı ekonomiye önem vererek yeniden ele almayı hedeflemektedir. Bu amaçla, Paris Belediyesi, akıllı kentin sürdürülebilir gelecek tasarımlarını artırmak için “2050 Paris Akıllı Şehir” projesini başlatmıştır. İklim Enerjisi Planının bir parçası olarak, kenti akıllı şehre dönüştürmek hedefiyle güneş ışığı ve biyoyakıt ile çalışan kuleler ve havayı filtreleyen ve yerel gıda üretimi için tarım alanlarına ev sahipliği yapan çiftlikler tasarlanmıştır. Yeni planlanan yapılarda sürdürülebilirliğe önem verilmekte ve fotovoltaiklerden ve toplanan yağmur suyundan temiz enerji üretmek için geri dönüşümlü hidroelektrik pompaların kullanımı planlanmaktadır. Bu tasarımlar çevresel sürdürülebilirliği sağlamak ve öngörülen nüfus artışına göre ihtiyaçları karşılamayı amaçlamaktadır (http-26).

### **Amsterdam**

Amsterdam kentinin akıllı uygulamaları 1995 yılına dayanmaktadır. Kentte özellikle kentsel planlama, teknoloji, ulaşım ve akıllı yaşam yatırımları ön plana çıkmaktadır. Vatandaş katılımı ve kamusal hizmetlerin dijitalleşmesinde yenilikçi girişimlerde bulunan Amsterdam 2016 yılında, “Avrupa’nın İnovasyon Başkenti Ödülü”nü almıştır. Çöp toplayan elektrikli kamyonların yanı sıra otobüs duraklarında, panolarda ve aydınlatma elemanlarında güneş panelleri kullanılmaktadır. Pek çok işletmede ve konutta enerji tasarruflu çatı yalıtımı, akıllı sayaçlar ve ultra düşük enerjili LED lambalar kullanımı teşvik edilmektedir (IESE Cities in Motion Index, 2018).

### **Şangay**

Kentteki kamu hizmetleri Şangay'daki erişilebilir ve yoğun telekomünikasyon altyapısı tarafından desteklenen hızlı ve geniş çaplı bir dijitalleşme sürecine girmiştir. 2017 yılında büyük veriyle çalışan küresel bir dijital kent olmak için kamu servislerini Citizen Cloud veri paylaşım platformu aracılığıyla sanal kamu hizmeti salonu olarak hizmet vermeye başlamıştır. Pek çok alanda kullanılan veri paylaşım sistemi akıllı ulaşımı desteklemek için kentteki kalabalık bölgelerin tespit edilerek ihtiyaç durumunda trafiği ve sıkışıklığı azaltmak için paylaşımlı bisikletlere yönlendirmektedir ([http-27](http://27)).

### 3.1.2.Çalışmada İncelenen Akıllı Kentler

*Çalışmada ele alınan Tataristan'daki Kazan, Güney Kore'deki Songdo ve Japonya'daki Fujisawa kentleri yeni inşa edilen akıllı yerleşim örneklerdir.*

**Kazan**, Rusya'nın Tataristan özerk bölgesinde 650 hektarlık alanda 59 bin nüfus için planlanan ve 2020 yılında tamamlanması beklenen akıllı yerleşim yeridir. Kazan'ın bu çalışmada örnek olarak seçilmesinde planlama ve tasarım sürecinde sürdürülebilir kentsel hedeflerini yakalaması, BT altyapısını kentsel sistemlere entegre ederek 5 temel akıllı tasarım ilkesini benimsemesi ve sosyal çerçevede Tataristan halkının istekleri doğrultusunda planlanmış başarılı bir yerleşim olması etkili olmuştur.

**Fujisawa**, Japonya'da Tokyo yakınlarındaki 19 hektar alanda 1000 konutun inşa edildiği 3000 nüfuslu sürdürülebilir akıllı yerleşimdir. 2008 ile 2018 yılları arasında inşa edilmiştir. Enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik ön plandadır. Çevreyle uyumlu planlama ve sosyal gelişme başarısı çalışmada ele alınmasında belirleyici olmuştur.

**Songdo akıllı kenti**, sıfırdan inşa edilen, akıllı kentin dijital yönünün en güçlü olduğu yerleşimlerden biridir. 610 hektar alanda 300bin kişinin yaşaması için planlanmış ve 2015 yılında büyük ölçüde tamamlanmıştır. Üst düzey akıllı altyapı sistemleri ve bilgi iletişim teknolojileri kentsel planlamaya entegre edilmiştir.

*Çalışmada ele alınan Singapur'daki Jurong Göller Bölgesi ve Almanya Freiburg kentindeki Vauban Bölgesi mevcut bir yerleşimdeki eski yapıların ancak bir kısmının dönüştürülerek yeniden işlevlendirilmesi ve diğer kısmının çoğunluğunun yıkılarak yeni inşa alanları oluşturması şeklinde planlanmıştır.*

**Singapur** 1970'lere dayanan akıllı şehirleşme kararları neticesinde dünyada akıllılık misyonunu benimseyen ve uygulamaya başlayan ilk ülke ve şehirlerdendir. Bununla birlikte kentin nüfusu ve büyüklüğü bu çalışmanın ölçeğini aşacağından yeni gelişim alanı olan Jurong Göller Bölgesi yerleşimi örnek olarak ele alınmıştır. Singapur'daki en büyük geliştirme projesi olarak 360 hektar alana 20.000 yeni konutun inşa edileceği yerleşim 2040 yılında tamamlanacaktır.

**Vauban** Freiburg şehrinde 1994 yılında planlanan ve dünyanın en sürdürülebilir, enerji verimli ve sosyal yerleşimlerinden biri olarak kabul edilmektedir. 41 hektarlık alanda yaklaşık 5000 kişi yaşamaktadır. Yerleşim ölçeğinde almış olduğu LEED ND Platin sertifikası ve çok sayıda uygulama ödülü vardır. Akıllı kentin sürdürülebilirlik, ulaşım ve sosyal bileşenleri yönüyle en başarılı örneklerden biri olmasıyla çalışmada yer bulmuştur.

**Tablo 3. 2.** Seçilen örneklerin genel özellikleri

AKILLI KENT	KÜNYE	ÖNE ÇIKAN TASARIM İLKELERİ	AKILLI KENT BİLEŞENLERİ	GELİŞME EKSENİ	YÖNETİM YAKLAŞIMI
<b>KAZAN</b>	650 ha alan 59 bin nüfus (2013-2020)	Eko kentleşme Akıllı Yer Seçimi Düşük Karbon Aidiyet ve Kimlik	Çevre ve Sürdürülebilirlik Kentsel Planlama Sosyal Yaşam Yönetişim Ekonomi	Sürdürülebilir Eksen	Aşağıdan Yukarıya (Vatandaş Merkezli)
<b>SONGDO</b>	610 ha 100 bin nüfus (2001-2015)	Dijital Kentleşme Atık Yönetimi Kamusal Hizmetler	Kentsel Planlama Yönetişim Enerji Yönetimi Ulaşım Ekonomi	Teknoloji Eksen	Yukarıdan Aşağıya (Yönetim Merkezli)
<b>SİNGAPUR (Jurong Göller Bölgesi)</b>	360 ha alan 100 bin nüfus (2012-2040)	Kompakt Tasarım Karma Kullanım Ulaşım	Kentsel Planlama Yönetişim Sosyal Yaşam Ulaşım Ekonomi	Teknoloji, Vatandaş ve Yönetişim Eksen	Aşağıdan Yukarıya (Vatandaş Merkezli)
<b>FUJİSAWA</b>	19 ha alan 3 bin nüfus (2008-2018)	Eko Kentleşme Düşük Karbon Güvenlik	Çevre ve sürdürülebilirlik Güvenlik Sosyal Yaşam Enerji Yönetimi	Sürdürülebilir ve Sosyal Eksen	Aşağıdan Yukarıya (Vatandaş Merkezli)
<b>VAUBAN, FREIBURG</b>	41 ha alan 5 bin nüfus (1994-2009)	Sürdürülebilir Planlama Enerji Verimliliği Vatandaş Katılımı	Çevre ve sürdürülebilirlik Kentsel Planlama Enerji Yönetimi Ulaşım Sosyal Yaşam	Sürdürülebilir Çevre ve Sosyal Eksen	Aşağıdan Yukarıya (Vatandaş Merkezli)

Akıllı kentin temel bileşenlerinden sürdürülebilir ve ekolojik kentsel planlama, enerjinin verimli kullanılması, BT'nin altyapıya ve kentsel sistemlere entegre edilmesi kriterlerini üst düzeyde karşılayan bu örnekler kendi içlerinde farklılaşmaktadır. *Vauban* sürdürülebilir kentleşmenin en başarılı örneği olarak, kullanıcının kentsel planlamada aktif rol oynaması ve sosyal başarısı nedeniyle çalışmaya dahil edilmiştir. *Fujisawa* sürdürülebilir kentleşme ilkelerine yenilikçi teknolojilerin entegre edildiği akıllı bir yerleşimdir. *Songdo* BT'nin ve akıllı sistemlerin altyapıya entegre edildiği akıllılık düzeyi yüksek bir kenttir. Teknolojinin ön planda olduğu kent sosyal yönden diğer örneklerle kıyasla başarısız kabul edilebilir ve bu nedenle çalışmaya sosyal beklentileri ölçme bağlamında katkıda bulunmaktadır. *Kazan* akıllı kenti sürdürülebilirliğin temel ilkelerine göre planlanmış ve sosyal yönden güçlü ancak henüz tamamlanmamış bir akıllı kenttir. *Singapur* dünyanın en eski akıllı kentsel gelişim bölgesi olması nedeniyle Jurong Göller Bölgesi akıllı kentsel dönüşüm alanı ele alınmaktadır.

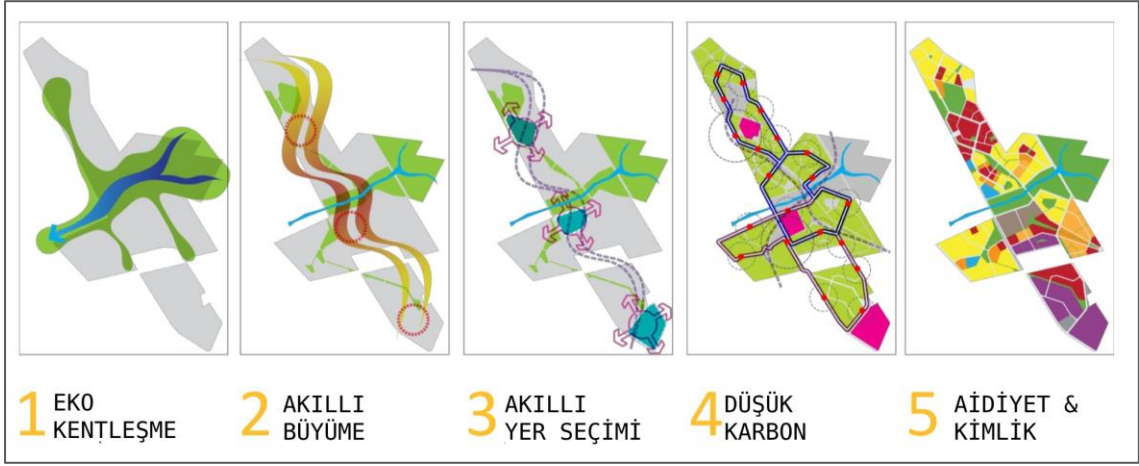
### 3.1.1.1. Kazan, Tataristan

Kazan Akıllı Kenti, Tataristan Özerk Cumhuriyeti'nin başkenti Kazan kent merkezine 15 km mesafede bulunmaktadır. 650 hektarlık alanda 2013-2025 yılları arasında inşa edilmekte olan ve 56 bin nüfus için planlanan bir yerleşimdir (Smart City Kazan, 2018; http-28).

Kazan, sürdürülebilir bir ekonomik bölge ve yüksek yaşam kalitesi yaratacak küresel, akıllı ve sürdürülebilir bir şehir olma misyonunu taşımaktadır. Bu bağlamda projenin konsepti sağlık, yüksek teknoloji, turizm ve eğitim olmak üzere dört odaklı geliştirilmiştir. Kazan akıllı kent planlamasında 5 tasarım ilkesi temel alınmıştır (Şekil 3.2).

- Eko Kentleşme: Yüksek çevresel kalite, doğal bitki örtüsünü korumak ve kentsel gelişimi doğal çevreyle birlikte ele almak.
- Akıllı büyüme: Yerleşimi farklı yoğunluklarda tasarlamak ve ulaşım ile entegre karma kullanım gelişimini teşvik etmek.
- Akıllı yer: Bölgesel ve yerel ekonomiye fayda sağlayacak ve yeni ekonomilerin ortaya çıkması için fırsatlar yaratacak ekonomik faaliyet kümeleri oluşturmak.
- Düşük Karbon: Karbon emisyonunu azaltacak tasarım çözümlerine ağırlık vermek; çevrenin, taşımacılığın, altyapının ve binaların karbon salınımını azaltmak için tasarlanmasını sağlamak.
- Aidiyet ve Kimlik: Yerel kimliğe büyük önem vermek. İstihdam olanakları, konut seçimi, eğitim ve kamusal tesislere kolay erişim sunmak.

Kazan akıllı kentinde benimsenen temel akıllı bileşenler; ekonomi (rekabet), vatandaş (insan merkezi), yaşam (hayat kalitesi), çevre (doğal kaynaklar), bağlantılar (ulaşım ve ICT) ve yönetişimdir. Bu 6 bileşenin yanı sıra akıllı kamu hizmetleri (kaynakların entegrasyonu, yağmur suyu yönetimi, gerçek zamanlı izleme, kaynakların izlenmesi), akıllı topluluklar (sağlık eğitimi, acil durum yönetimi), akıllı bina (uzaktan erişim, gerçek zamanlı fiyatlandırma ve bilgi akışı, akıllı yönetim sistemi) ulaşım (koordinasyon ve entegrasyon, gerçek zamanlı seyahat bilgileri izleme, bilgi istasyonları) gibi alt bileşenler kentsel planlamaya yön vermiştir.



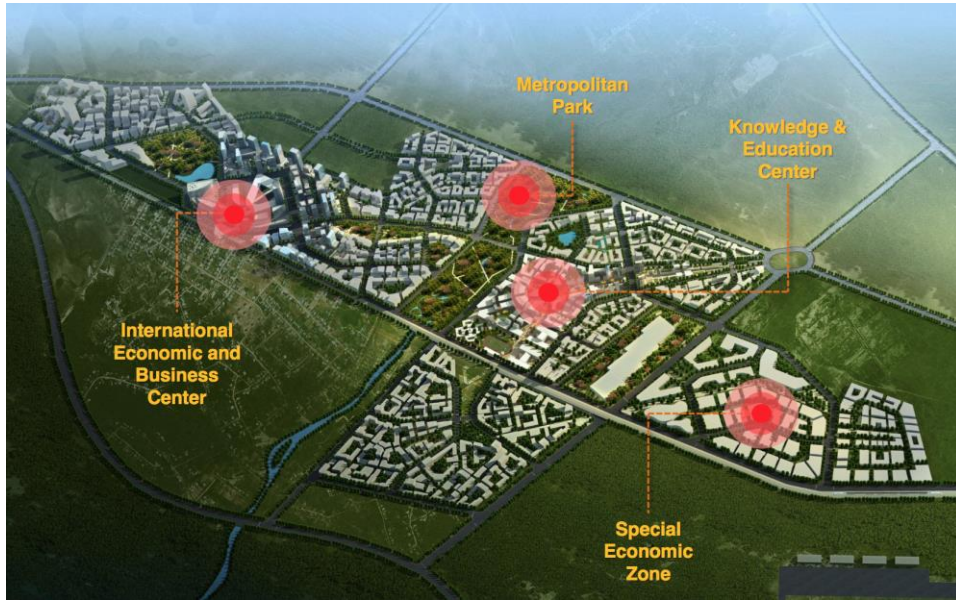
Şekil 3. 1. Kazan Akıllı Kenti tasarım ilkeleri (http-28)

Sürdürülebilirlik temelinde benimsenen ilkeler ise şu şekilde belirtilmiştir;

- Karbon emisyonu azaltma (Habitat alanlarının restorasyonu ve korunmasıyla biyoçeşitliliğin sağlanması)
- Atık azaltma (Kullanımı azaltma, tekrar kullanım ve geri dönüşüm ile atık üretiminin %15-30 azaltılması)
- Sürdürülebilir ulaşım (Yaya dostu, yürünebilir bir ölçekte ve %100 mahalle geçirgenliğinde yenilikçi ulaşım gelişimi sağlanması, toplu taşıma ve bisikletin ulaşımın %50'sini oluşturması)
- Sürdürülebilir binalar (Enerji verimli bina tasarımı ve çevreye duyarlı saha planlaması; Pasif tasarım çözümleri ile elektrik talebinin %15-30 oranında azaltılması)
- Sürdürülebilir su (konut başına düşen su tüketiminin %15-30 oranında azaltılması; yağmur suyu toplama sisteminin konutlarda kullanımı ve su kalitesinin korunması)
- Yapılaşma ve yeşil yoğunluğunda denge (Karbon ayak izini en aza indirmek için yapılaşma ve yeşil alan dengesinin korunması; hafriyat hacminin % 80 oranda azaltılması, kişi başı 12 m<sup>2</sup> yeşil alan planlaması)

Projenin *tasarım ve planlama sürecine* mevcut sürdürülebilir bina sertifikasyon sistemlerinden biri (Leed, Breeam, Dgnb, Green Standard) seçilerek başlanmıştır. *Tasarım aşamasında*; ortak bina yönetim sistemi, yağmur suyu toplama sistemi, daha ileri arıtma ve evde kullanım, ayrı atık toplama (cam, kağıt, plastik ve ayrılabilir olmayan atıklar), engelsiz bir ortam yaratma çabaları (engelli park, rampalar, özel asansörler ve ergonomik alan) bisiklet park yerlerinin ve otoparkların planlanması gibi ilkeler etkili

olmuştur. *Strateji belirleme aşamasında*; düşük ve yüksek yoğunluklu konut grupları ile karma kullanımlı konutlar planlanmıştır. Kazan master planı Ekonomi ve İş Merkezi (220 ha) Eğitim ve Bilim Merkezi (209 ha), Özel Ekonomik Bölge (102 ha) ve Park (100 ha) olmak üzere 4 ana bölgeye ayrılmıştır. Konutlar toplam kullanım alanının %41'ini oluşturmaktadır (Şekil 3.2.) . Diğer kullanımlar ise eğitim, ofis, ticaret ve yatırım alanı gibi işlevlere ayrılmıştır (Smart City Kazan, 2018).



Şekil 3. 2. Kazan Akıllı Kenti master planı (<http-29>)

Kazan Akıllı Kent projesinin çıkış noktası hızlı gelişmekte olan bir bölge olarak halkın yaşadığı kentsel zorluklara karşı talep ve ihtiyaçlarını karşılayacak bir master plan hazırlamak olarak belirtilmiştir. Bu vizyondan yola çıkarak kentin çevresel sorunlara çözüm geliştiren ve sosyal altyapıya önem veren bir proje üretmesi beklenmektedir. Sosyal altyapı ve olanakların insanlara sunulan akıllı binalar kadar önemli olduğu görüşüyle, sakinlerin refahını artıracak, yerel bir ağ ve aidiyet duygusu oluşturmaya yardımcı olacak sosyal çevreler geliştirilmesi hedeflenmiştir. Kentsel gelişmeyi sürdürülebilirlik ve akıllılık bağlamında bütünsel olarak ele alan aynı zamanda sosyal altyapıya ve akıllı yaşam ilkelerine göre çözümler geliştiren bir yerleşim örneğidir. Ancak proje henüz tamamlanmamıştır ve yaşam faaliyetinin başlamamıştır. Bu nedenle sosyal başarısı konusunda fikir yürütmek mümkün değildir.

**Tablo 3. 3. Kazan akıllı kenti genel değerlendirme**

K A Z A N		
<b>Akıllı Kent</b>		
Temel Bilgiler	Kazan kent merkezine 15 km mesafede, 650 hektarlık alanda yaklaşık 56 bin nüfusun yaşayacağı 2013-2025 yılları arasında tamamlanması planlanan akıllı kenttir.	
Planlama Süreci	Master plan 4 ana bölgeye ayrılmıştır. Uluslararası iş merkezi 220 ha, Bilgi ve eğitim merkezi 209 ha, Yüksek teknoloji üretimi özel ekonomi bölgesi 102 ha, Yeşil alanlar 100 ha olarak planlanmıştır.	
Öne çıkan özellikler	Eko kentleşme Sürdürülebilir ekonomi Akıllı büyüme ve yer seçimi Aidiyet ve kimlik Yüksek teknoloji, sağlık, turizm ve eğitim odaklı konsept	
Yaklaşım	Vatandaş odaklı/ Aşağıdan yukarıya	
Başarılar	En iyi Master Plan ödülü (Rusya 2013 FIABCI Prix d'Excellence) 61 Puanla LEED Gold sertifikası almıştır.	
Akıllı Kent Bileşenleri	Çevre	Ortak bina yönetimi, yağmur suyu toplama, daha ileri arıtma ve ayrı atık toplama sistemleri Tüm binaların sürdürülebilir bir sertifikasyon sistemi modeli rehberliğinde planlanması Atıkların %15-30 azaltılması
	Enerji	Enerji verimli ve pasif binalar ile enerji ihtiyaçlarının %15-20 azaltılması Karbon salınımının %15-20 oranında azaltılması
	Ulaşım	Geçirgen mahalleler sayesinde yürünebilirliğin artırılması Toplu taşıma ve bisikletin ulaşımın %50'sini oluşturması 250-400m. mesafe aralıklı transit istasyonlar
	Ekonomi	Ekonomik gelişme odaklı projede yatırımcılara özel alan ayrılması Teknoloji destekli iş ve ekonomi bölgesi 39 bin yeni istidam alanı
	İnsanlar	Farklı etnik gruplar Online öğrenme ve eğitim uygulamaları
	Yaşam	Sağlık, turizm ve eğitim odaklı planlama Çok sayıda dini merkez, kreşler, okullar ve topluluk merkezleri Bilim, Araştırma ve Tıp merkezleri
Kentsel Planlama Yaklaşımı	Yapı ve Mahalle Ölçeğinde	Çok çeşitli kat yükseklikleri Kompakt tasarımı ve karma kullanımlı konut ve çalışma alanları Yeşil bağlantı yollarıyla geçirgen ve erişilebilir mahalleler Kişi başı 12 m2 yeşil alan planlanması
Kazanımlar / Değerler	Yüksek istihdam ve ekonomik gelişme Entegre spor alanları, eğitim kompleksleri ve bilim parkı Karma ve kompakt yerleşim düzeni Fonksiyonel, erişilebilir, bağlantılı ve biyoçeşitliliği olan yeşil alanlar	
Olumsuzluklar/ Zorluklar	Yerleşim henüz tamamlanmadığından gözlemlenememiştir.	

### 3.1.1.2. Songdo, Güney Kore

Songdo, Güney Kore'nin başkenti Seul'un 65 km güneybatısında, 610 hektar arazi üzerine 2001-2015 yılları arasında sıfırdan inşa edilen bir akıllı kenttir. 300 bin nüfus için planlanmış, ancak yüksek standartlarda eğitim ve sosyal hizmet sunmasına karşın planlanan nüfusun %30'una ulaşabilmiştir. 2015 yılında inşası tamamlanmış olsa da 2022 yılına kadar yaklaşık 100 bin haneye ve 260 bin nüfusa hizmet verecek altyapıyı inşa etme çalışmaları devam etmektedir ([http-30](http://30)).

Songdo, geleceğin şehirlerine bir model olması için global teknoloji şirketleri, yerel servis sağlayıcıları ve devlet desteğiyle inşa edilmiş; Kore'nin zengin bir banliyösü niteliğinde bir akıllı kent örneğidir. Yaklaşık 40 milyar dolarlık yatırım bütçesiyle ([http-30](http://30)) bugüne kadar gerçekleştirilmiş en pahalı kalkınma projelerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Songdo Incheon Serbest Ekonomi Bölgesi, Güney Kore ekonomisini ihracat odaklı ve üretim temelli bir ekonomiden düşük karbonlu, sürdürülebilir ve bilgi odaklı bir ekonomiye uyarlamaya yönelik girişimin bir parçasıdır.



Şekil 3. 3. Songdo Master Planı ([http-30](http://30))

Kentin master planı, sürdürülebilir ulaşım, açık ve yeşil alanların birlikte kullanımı gibi sürdürülebilir tasarım ilkelerine dayandığından 2008'de Financial Times ve Urban Land Institute tarafından desteklenen Sürdürülebilir Kent Ödülü'nü kazanmıştır. Kent inşasında sürdürülebilir bina yönergelerine dayanarak, verimli malzeme ve enerji kullanımıyla inşaat atıklarının yüzde 75'i geri dönüştürülmüştür. Geleneksel kent altyapısının tamamen bilgisayar destekli akıllı sistemler tarafından yönetiliyor olması, enerji ve atık tüketiminde en yüksek çevre standartlarına bağlı kalması ve kentin %40'ının erişilebilir yeşil kentsel alanlardan oluşması nedeniyle de LEED almıştır. 20 milyon metrekarenin üzerinde alanın LEED sertifikalı olması nedeniyle “dünyanın en yüksek LEED sertifikalı projeleri”nden biridir (Shwayri, 2013). Bu anlamda çevresel bilincin yanı sıra teknolojiyi kentsel hizmetlerle birleştirerek sürdürülebilir kentsel kalkınma vaadini gerçekleştirmeye çabalayan fütüristik bir kent olduğunu söylemek mümkündür.



**Görsel 3. 3.** *Songdo Akıllı Kenti master ölçekte 3D görüntüsü (<http-30>)*

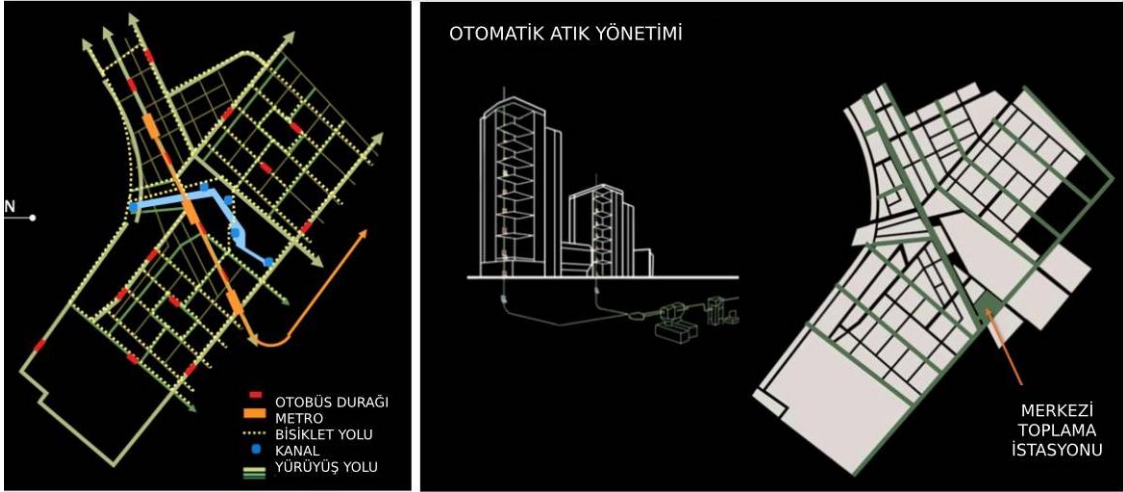
Kentleşme politikası 5 temel ilkeye dayanmaktadır;

- Kentin %40'ı yeşil kamusal alanlardan oluşmaktadır.
- Elektrikli ve hibrid araçlar, raylı toplu ulaşım sistemi ve bisiklet ağları gibi ulaşım imkanları sunulmaktadır.

• Yağmur suyunun toplanarak modern sulamada kullanılması gibi su değerlendirme sistemleri kullanılmaktadır.

- Enerji verimliliği en üst seviyede sağlanmaktadır.
- Atıklar ileri düzeyde yeniden değerlendirilmektedir.

Hedeflenen bu ilkeleri sağlamak için enerji kullanımı, trafik yoğunluğu, atıkların dönüştürülmesi, sıcaklık gibi değişkenler tüm kente entegre edilen sensörlerle takip edilmektedir. Tüm bu eko özellikler kentin görünür yüzünü oluştursa da Songdo aslında “Ubiquius kent” veya u-city, yani tüm kamusal ve özel hizmetlerden herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerde hizmet alınabilen bir kent olarak tasarlanmıştır (Yiğitcanlar vd 2009). Sokaktaki insan sayısına uyum sağlayarak aydınlatan sokak lambaları, konutlardan döşenen boruyla doğrudan yeraltına aktarılan ve dönüştürülen atıklar -gelecekte konutların kendi enerjilerini bu atıklardan üretmesine imkan sağlayacak olan altyapı geliştirilmektedir-, akıllı cihazlar, uzaktan yönetilen tıbbi ekipmanlar ve tele-sağlık kontrolleriyle mobil sağlık hizmeti, yolların altındaki kablolar aracılığıyla hareket halindeyken şarj olabilen toplu ulaşım araçları (online elektrikli araç teknolojisiyle manyetik alanları elektrik enerjisine dönüştürerek kullanan otobüsler) gibi yüksek teknolojik çözümler kentin akıllılığına işaret etmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4. Songdo ulaşım ağı ve atık toplama sistemi (<http>-30)

Songdo’da trafik, suç önleme, tesis yönetimi, afet önleme, çevre ve vatandaş bilgilendirme hizmetleri gibi 24 farklı alanda kamusal hizmetler verilmektedir. Bunun yanı sıra özel hizmetler kategorisinde konut, alışveriş, finans, sağlık ve araç ile ilgili

hizmetler sunulmaktadır. Tüm bu hizmetler birbirine entegre bir biçimde merkezi bir noktadan kontrol edilmektedir. Gerçek zamanlı bu bilgi akışının sakinlerin erişimine sunulduğu IoT Cube ofisi kent merkezinde 3 farklı noktada bulunmaktadır (Görsel 3.3.) (Kanungo, 2016).



**Görsel 3. 3.** Songdo IoT Cube ofisi (<http-31>)

Teknoloji firması Cisco'nun IoT Cube laboratuvarı, Songdo'nun kullanıcı odaklı yaklaşımının önemli bir parçası olarak toplanan gerçek zamanlı veri akışını, geri bildirim ve analizleri bir araya getirerek tüm şehrin gelecekteki sorunların çözümleri ve yenilikleri için temel bir test alanı olarak kullanmaktadır. Bu sayede toplanan bu sürekli bilgi akışı, akıllı kentin gelişmesine fırsat vermektedir.

Benimsenen sürdürülebilirlik ilkeleri, akıllılık bileşenleri ve sosyal hizmetlerin senkronizasyonu ile geleceğin kentleri için bir öncü olabileceği düşünülebilir. Ancak olumsuz yönleri, yalnızca emlak piyasasındaki çok yüksek fiyatlar yüzünden beklenen nüfusa ulaşamamış olması ve hayalet şehri anımsatması değildir. Kent her ne kadar sürdürülebilir ve ekolojik prensiplerin en yüksek standartlarını taşıdığını iddia etse de eski sulak ve verimli arazilerin üzerine inşa edilmiş ve pek çok endemik türün habitatının yok olmasına neden olmuştur.

**Tablo 3. 4.** Songdo Akıllı kenti genel değerlendirme

S O N G D O		
<b>Akıllı Kent /U-city</b>		
Temel Bilgiler	Seul'un 65 km güneybatısında, 610 hektar arazi üzerine 2001-2015 yılları arasında sıfırdan inşa edilen bir akıllı kenttir. 300 bin nüfus için planlanmıştır.	
Planlama Süreci	350 karma kullanımlı bina Planlamanın ilk aşamasında çevre dostu ve araç azaltılmış bölge olması hedeflenmiştir.	
Öne çıkan özellikler	Yaşayan laboratuvarlar Yeşil kamusal alanlar Atıkların dönüşümü Sürdürülebilir kalkınma ve ekonomi	
Yaklaşım	Yukarıdan aşağıya (yönetim merkezli)	
Başarılar	2008 Financial Times ve Urban Land Institute "Sürdürülebilir Kent Ödülü" Dünyanın en geniş alanda LEED sertifikalı projesi 106 LEED sertifikalı bina (71 konut, 27 perakende ve 8 ticari) Yerleşim ölçeğinde 53 LEED puanı	
Akıllı Kent Bileşenleri	Çevre	İnşaat atıklarının %75'inin geri dönüştürülmesi Toplam arazinin %40'ında yeşil alanın korunması Dünyanın en büyük pnömomatik atık toplama sistemi ve kojenerasyon tesisi
	Enerji	Benzer niteliklerde bir kente göre %40 daha az enerji tüketimi Uzun vadede atıklardan enerji sağlama Kent aydınlatmasının yenilenebilir enerji kaynaklardan elde edilmesi
	Ulaşım	Yaya yoğunluklu ulaşım 24 km bisiklet yolu Akıllı toplu ulaşım araçları Yürüyüş mesafesinde toplu taşıma transit noktaları (400m)
	Ekonomi	Dünyanın en pahalı kentsel proje yatırımı Serbest Ekonomi bölgesi olarak sürdürülebilir ekonomik kalkınma hedefi
	İnsanlar	Farklı etnik gruplar Üniversiteler sayesinde genç nüfus
	Yaşam	Trafik, suç önleme, tesis yönetimi, afet önleme, çevre ve vatandaş bilgilendirme hizmetleri gibi 24 farklı alanda teknoloji destekli kamusal hizmetler
Kentsel Planlama Yaklaşımı	Yapı ve Mahalle Ölçeğinde	140 bina/hektar yoğunluğu Ticaretin, ofislerin, parkların, tıbbi tesisler ve okulların konutlara yürüyüş mesafesinde olduğu karma kullanımlı bir kentsel planı vardır.
Kazanımlar / Değerler	Üretim ve ihracat odaklı bir ekonomiden düşük karbonlu, sürdürülebilir ve bilgi odaklı bir ekonomiye geçiş modeli Gerçek zamanlı veri akışıyla kent ölçeğinde yaşayan bir laboratuvar İleri seviye atık geri kazanım ve dönüşüm sistemi akıllı alt yapısı	
Olumsuzluklar/ Zorluklar	Yüksek konut fiyatları ve boş kalan binalar Kurulduğu arazinin endemik türlerinin ve ekolojisinin tahrip edilmiş olması	

### 3.1.1.3. Fujisawa, Japonya

Fujisawa, Japonya'nın başkenti Tokyo'nun 50 kilometre güney batısında yer alan 19 hektar alanda 1000 konutluk bir "sürdürülebilir akıllı yerleşimdir." Proje Panasonic öncülüğünde enerji, inşaat, güvenlik ve hizmet sektöründeki farklı şirketlerin 100 yıllık bir vizyonla, teknolojik ve sosyal bir yerleşim olarak inşa ettiği ortak oluşumdur. 2008 ile 2018 yılları arasında inşa edilen yerleşimin nüfusu 3000'dir (Görsel 3.4) (Low, 2013).



Görsel 3. 4. *Fujisawa sürdürülebilir akıllı kenti (http-32)*

Fujisawa kenti tasarlanırken, 1990 yılına kıyasla CO<sub>2</sub> emisyonlarının %70 düşürülmesi, su tüketiminin %30 azaltılması ve tüm enerjinin en az %30'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından (güneş enerjisi modülleri, rüzgar tribünleri vb.) sağlanması hedeflenmiştir.

Japonya'da farklı yıllarda çeşitli bakanlıklar düzeyinde;

- Konutlarda ve Binalarda CO<sub>2</sub> Azaltımının Teşvik Edilmesi için Bir Model Projesi,
- Düşük Karbonlu Bir Toplumun Değerini Artırmak için CO<sub>2</sub> Azaltımını Destekleyen Proje,
- Çevre ile Uyum içinde Kentsel Gelişmeyi Teşvik Etmek için bir Model,
- Bölgesel ve Toplumsal Gelişim ile Sosyal Katkı Faaliyetleri İyi Tasarım Ödülü Projesi olarak kabul edilmiştir

Fujisawa'nın *planlama aşamasında*; enerji, güvenlik, hareketlilik ve sağlık gibi hususları göz önünde bulundurarak konut konforu, bölgesel özellikler ve gelecekteki yaşam biçimlerine dayanan akıllı bir toplum konsepti oluşturmak öncelikli amaç olarak belirlenmiştir. Bu akıllı yaşam tarzını gerçekleştirmek için tüm kentteki konutlar ve tesisler optimize edilmiş akıllı alanlar olarak tasarlanmış ve optimum bir akıllı altyapı ile desteklenmiştir.

Ticari ve eğitim tesisleri ile sosyal ve sağlık hizmetleri ana bir aks üzerinde toplanmıştır. Merkezdeki büyük yeşil alan aynı zamanda toplanma merkezi olarak da kullanılmaktadır. Dairesel bir meydan etrafında kümelenmiş olan bahçeli 2 katlı müstakil konutlar, bahçe kentlerin radyal ve halkalı planına benzer bir yerleşim düzenindedir. 600 müstakil ve 400 apartman tipi konut vardır. Tüm yapıların çatılarında PV paneller, güneş enerjisi üretim sistemleri ve ev tipi akümülatörler vardır.



Şekil 3. 5. Fujisawa Tasarım Modeli (<http-32>)

Aşağıdan yukarıya yaklaşımla üç katmanlı tasarlanan yerleşim, imar ve altyapı geri planda tutularak sosyal odaklı beş akıllı hizmet ve dokuz alt bileşene yoğunlaşarak “Eco & Smart” olarak tasarlanmıştır. Yenilikçi teknoloji ile bağlantılı, sürdürülebilir ve konforlu bir yaşam yaratmak için sunulan akıllı servis çözümleri; *enerji yönetimi, güvenlik, ulaşım, sağlık ve topluluk* olarak gruplanmıştır (Şekil 3.5).

Fujisawa SST'da güneş ve rüzgar gibi doğal enerji kaynaklarını kullanarak ileri teknolojik çözümlerle (enerji üretimi, enerji depolama ve enerji tasarrufu teknolojileri de dahil olmak üzere) “kendi kendine enerji üretimi ve tüketimi” modeli kullanılmaktadır. Bu modelde müstakil evler, güneş enerjisi üretimini, depolama pillerini ve geleceğe yönelik diğer cihazları entegre ederek eksiksiz bir SMARTHEMSTM Sistemi (Ev Enerji Yönetim Sistemi) ile donatılmıştır. Tüm kente güneş ışığı ve havalandırma sağlayan pasif tasarımlarla çevre dostu ve rahat bir yaşam sağlamak kentin sürdürülebilirlik hedeflerindedir.

Konutlardaki enerji çözümlerinin yanı sıra kamusal alanlarda güneş enerjisi üretim sistemlerini ve depolama pillerini birbirine bağlayarak güç tasarrufu sağlayan akıllı bir merkezi yönetim ve yayaların mevcudiyetine göre yanan Led sokak aydınlatmaları ile güvenlik için kamera ağları sunulmaktadır.

“Sanal geçitli şehir” olarak adlandırılan yüksek güvenlik seviyesi sağlayan fiziki duvarlar olmadan, sakinleri psikolojik baskıdan uzak tutan yeni bir güvenlik modeli benimsenmiştir. Kamusal alanlarda insanları ve araçları algılayarak aktif aydınlatma sağlayan çevre dostu bir güvenlik sistemi sunulmuştur.

Bölgede deprem ve tsunami riski olduğundan bir afet durumunda binalarda 3 günlük ısıyı ve enerjiyi karşılayacak akülerin bulunması, acil gıda malzemeleri, geçici barınak ve ilk yardım ekipmanlarının servisi de risk planları arasındadır.

*Ulaşım hizmetleri kendi aracı olmayan insanlar için aktif, kendi aracı olan insanlar için eko şehir olma hedefini taşımaktadır.* Kentin çeperinde konumlandırılmış şarj istasyonları ve paylaşılabilir sıfır emisyonlu araç ve bisikletler ile yeşil ulaşım imkanları vardır. Elektrikli araçların (EV) ve elektrikli bisikletlerin yanı sıra kiralık araba dağıtım servisinin ve şarj edilebilir pillerin kiralanması için pil istasyonları servis edilmektedir. Paylaşımlı araçlar hem sosyal etkileşim sağlarken, hem de ulaşım da trafiği azaltacak bir çözüm olarak geliştirilmiştir.

*Sosyal etkileşim, şehirle ilişkili tüm insanların fiziksel ve psikolojik olarak sağlıklı*

*bir yaşam sürmelerine yardımcı olur misyonu*yla hareket edilmektedir. Çocuklardan yaşlılara kadar tüm sakinlerin istedikleri şekilde rahat yaşayabilmesi için sağlık meydanı, yaşlı bakım tesisleri, yaşlılar için yardımcı konutlar, eczaneler, evde bakım hizmetleri, klinikler, kreş merkezleri, okul sonrası günlük bakım merkezleri, okul bahçeleri vb. hizmetler verilmektedir.

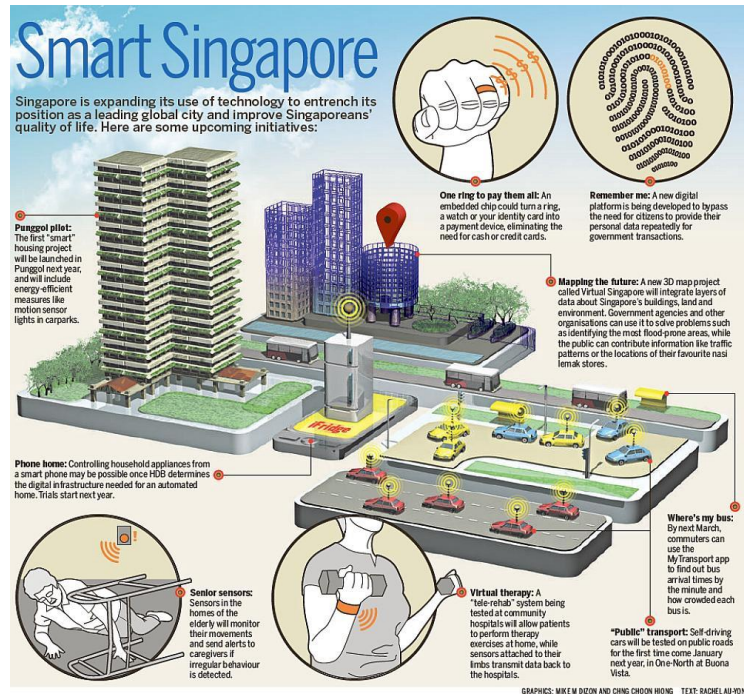
Fujisawa “*Kasaba sakinlerine ve yakındaki bölgelerde çalışan insanlara hitap eden bir yerleşim, ileriye dönük değerlere sahip bir topluluk oluşturur.*” düşüncesiyle topluluk hizmetlerine en yüksek sermayeyi harcayan akıllı yerleşimlerden biridir. Bu yönüyle akıllı kentlerin sosyal ekseninde en başarılı örneklerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Farklı yaş gruplarındaki insanlar önerilen ağ üzerinden gelişmiş hizmetlere kolayca erişebilmektedir. Herkesin hane halkı enerji tüketimini izlemesini sağlayan, kullanımı kolay, tek duraklı bir portal hizmeti de dahil olmak üzere bir topluluk platformu sunulmaktadır. Ebeveynlik eğitimleri, çocuklara özel oyun ve aktivite alanları, mutluluk ölçer sensörler (mobil uygulama aracılığıyla gülümseyerek fotoğraf çekildiğinde indirim kuponu kazanmak vb.) gibi kullanıcıların memnuniyetini doğrudan etkileyecek çözümler sunulmaktadır.

**Tablo 3. 5. Fujisawa kenti genel değerlendirmesi**

F U J İ S A V A		
<b>Sürdürülebilir Akıllı Kent</b>		
Temel Bilgiler	Tokyo'nun 50 kilometre güney batısında yer alan 19 hektar alanda 1000 konutluk bir yerleşimidir. 2008 ile 2018 yılları arasında inşa edilen yerleşimin nüfusu 3000'dir.	
Planlama Süreci	İmar ve altyapı ikinci planda tutularak sosyal odaklı bileşenler ekseninde üç katmanlı olarak tasarlanmıştır.	
Öne çıkan özellikler	Enerji sistemleri Sürdürülebilirlik Yüksek yaşam kalitesi Sağlık ve güvenlik hizmetleri Akıllı toplum için akıllı teknoloji altyapısı	
Yaklaşım	Aşağıdan yukarıya (vatandaş odaklı)	
Başarılar	Konutlarda ve Binalarda CO2 Azaltımının Teşvik Edilmesi için Bir Model Projesi Düşük Karbonlu Bir Toplumun Değerini Artırmak için CO2 Azaltımını Destekleyen Proje Çevre ile Uyum içinde Kentsel Gelişmeyi Teşvik Etmek için bir Model Bölgesel ve Toplumsal Gelişim ile Sosyal Katkı Faaliyetleri İyi Tasarım Ödülü	
Akıllı Kent Bileşenleri	Çevre	CO2 emisyonlarının %70 düşürülmesi, su tüketiminin %30 azaltılması ve tüm enerjinin en az %30'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından (güneş enerjisi modülleri, rüzgar tribünleri vb.) sağlanması hedeflenmiştir.
	Enerji	Ev Enerji Yönetim Sistemi (Kendi kendine yetebilen evler) Kamusal alanlarda enerji üretim ve depolama sistemleri Her konutta güneş panelleri, yedek bataryalar, sıcak su pompası ve ev ısıtma sistemleri
	Ulaşım	Ulaşım yürütmenin yanı sıra, elektrikli araç ve elektrikli bisikletlerle sağlanmaktadır. Elektrikli ve paylaşımlı araçlar için park ve şarj istasyonları tüm yerleşimin çeperine konumlandırılmıştır.
	Ekonomi	18 farklı teknoloji ve emlak firmasının ortak yatırımdır.
	İnsanlar	Farklı yaş grupları Ebeveynlik eğitimleri
	Yaşam	Herkes için hızlı ve ulaşılabilir sağlık hizmetleri Mutluluk ölçer sensörler ve topluluk platformları Kamusal alanlarda yüksek güvenlik sistemleri
Kentsel Planlama Yaklaşımı	Yapı ve Mahalle Ölçeğinde	600 müstakil ve 400 apartman tipi konut vardır. Ticari ve sosyal tesisler tek bir aks üzerindedir. Merkezdeki dairesel formu bir tesisin etrafına radyal olarak dizilmiş 2 katlı müstakil bahçeli konutlarla bahçeli kent plan tipine benzemektedir.
Kazanımlar / Değerler	Planlamada kullanılan üç katmanlı yaklaşım aşağıdan yukarı planlama modelinin en başarılı örneklerinden biri kabul edilir. Sosyal kazanımlar ön planda tutulmuştur. Doğal afetlere karşı alınan güvenlik önlemleri ile yerleşimi 3 gün idare edecek enerji ihtiyacı depolanabilmektedir.	
Olumsuzluklar / Zorluklar	Gözlenmemiştir.	

### 3.1.1.4.Singapur, Jurong Göller Bölgesi

Singapur, Malezya'nın güneyinde yer alan 600 hektarlık yüzölçümünde 5,5 milyon nüfusun yaşadığı bir ada devletidir. Bir dizi sürdürülebilir ve akıllı kritere göre dünyanın en iyi performans gösteren kentlerinin başında gelmekte ve “sürdürülebilirliğin öncüsü” olarak kabul edilmektedir (http-33). Singapur onlarca yıl önce Bilgi Teknolojisini benimseyerek geleceğini “Akıllı Ada” konseptiyle planlamıştır. Bu konseptte nihai hedef sadece ekonomik büyüme ve akıllı kent değil, tüm insanlar için yaşam kalitesinin artması ve aynı zamanda kaliteli bir kent olarak belirlenmiştir (Mahizhnan, 1999).

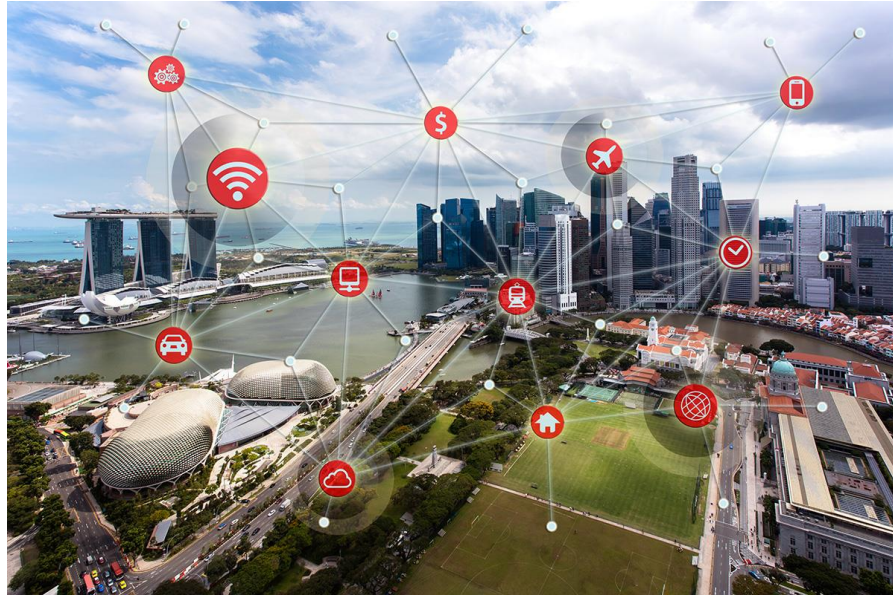


Şekil 3.6. Singapur kenti akıllı uygulamalar (http-33)

Singapur, hayat kalitesini yükseltmek, işletmeleri güçlendirmek ve daha güçlü fırsatlar oluşturmak amacıyla teknolojiyi en üst seviyede kente entegre ederek dünyanın ilk “akıllı ulus” u olmaya çabalamaktadır. Adanın temel kaynaklardan yoksun olması ve küçük bir kara parçası üzerinde yoğun bir nüfusun yaşaması sebebiyle sürdürülebilirliğini sağlaması için eko-akıllı çözümlere yönelmiş olması kaçınılmazdır. Doğal kaynakların ve hinterlandının olmamasına karşın günümüzün en güçlü küresel ekonomilerden biri olması 1970’li yılların başında koyduğu hedefler ve akıllı büyüme planlarıyla kenti/ülkeyi en üst akıllılık seviyesine taşıması, insan sermayesini ve sınırlı kaynaklarını akıllıca kullanmasına bağlıdır. Singapur aynı zamanda entegre BİT ile donatılmış

(algılayıcılar, kameralar ve GPS aygıtları ağı ile trafiği takip eden sistemler, su yönetim sistemi vb.) akıllı bir kenttir.

1971 yılında Devlet ve Şehir Planlama Projesi'nin (SPC) kentin arazi kullanımı ve ulaşım politikasının belirlendiği konsept planda, kentin tüm alanlarının (yüksek ve düşük yoğunluklu yerleşim alanları, ticari merkezler, endüstriyel alanlar, vb.) yanı sıra, ülkenin otoyol ağı ve toplu hızlı geçiş (MRT) sisteminin geliştirilmesi öngörülmüştür. Singapur Kentsel İyileştirme Kurumu (URA) 1991 yılında kentin değişen ihtiyaçlarına uyum sağlayacak şekilde belirlenen bu konsept planını uygulamış; sakinleri kente yerleştirmiş, bir sonraki hedef olarak yaşam kalitesini iyileştirmek için konut çeşitliliği, eğlence tesisleri ve yeşil açık alanlara odaklanmıştır. Tüm bu hızlı ve erken gelişme kararlarının yanı sıra bir sonraki adım olarak 2006 yılında Dünya çapında en akıllı kenti ve ulusu yaratmak için Intelligent Nation (iNation 2015) Master Planı başlatılmıştır. 2014 yılında Singapur Hükümeti'nin “Akıllı Ulus” vizyonu, enerji sürdürülebilirliği, yaşlanan nüfus, kentsel yoğunluk ve artan kentsel zorluklara bir çözüm üretmek için geliştirilmiştir. Bu bağlamda çeşitli paydaşların desteğiyle (teknoloji üreticileri, girişimciler vb.) kenti bir “yaşam laboratuvarı” olarak kullanmak ve mevcut BİT sistemlerinin entegrasyonunu ve birlikte çalışabilirliğini sağlayarak farklı sistemler arasında kaynakların en uygun şekilde kullanılmasını hedeflemektedir (Lee vd. 2016).



Görsel 3. 5. Singapur akıllı kenti (<http-34>)

Singapur akıllı kent olarak enerji, çevre, yaşam, toplum, ulaşım ve yönetim alanlarında akıllı servisler sağlamaktadır (Şekil 3.6, Görsel 3.5). Singapur *e-yönetişim* sistemlerini 1980’li yıllarda kullanılmaya ve yöneticilerle halkı planlanan projeler hakkında bir araya getiren uygulamalar sunmaya başlamıştır. Ulaştırma ve kentsel hareketlilik sektöründe Akıllı Ulaşım Sisteminin (ITS) uzun yıllardır gelişmeye devam etmesiyle en gelişmiş akıllı servisleri sağlamaktadır. *Ulaşım*da bütüncül bir yaklaşım izleyerek trafik akışını geliştirmek ve karayolu trafiğinin güvenliğini sağlamak için ITS (trafik yönetim sistemi) yöntemini kullanmaktadır. ITS, trafiğin en yoğun olduğu saatlerde ücretsiz toplu taşıma, araç kotası sistemi, iyi işleyen toplu taşıma sistemi ve tıkanıklık ücreti gibi diğer ulaşım girişimleriyle birlikte çalışarak şehirdeki genel ulaşım sistemini güçlendirmekte ve bir dizi akıllı ulaşım hizmeti sunmaktadır. Singapur’da doğal kaynakların yetersizliği nedeniyle *çevre koruma ve sürdürülebilirlik* odaklı servisler önceliklendirilmiştir. Doğal su kaynaklarının çok kısıtlı olması nedeniyle, deniz suyunun ve yağmur suyunun kullanıma kazandırılması, atık suyun değerlendirilmesi, vatandaşların su tüketimi konusunda bilinçlendirilmesi gibi uygulamalarla su yönetimi uygulanmaktadır. Bu sayede su tüketiminde %4,6 gibi çok düşük bir oranda kayıp verilmektedir.

Mevcut sürdürülebilir ve akıllı enerji kullanımı hedefleri arasında; enerji kullanımını 2005 yılına kıyasla %35 azaltmak, %70 daha fazla geri dönüşümlü malzeme kullanmak, yapılarda kullanılan yeşil alanları 50 hektar daha artırmak sıralanabilir. Akıllı Enerji Sistemiyle (IES), elektriğin verimli kullanımını yöneten ve akıllı evleri, araçları ve elektrik şebekesi sensörlerini yeşil enerji kaynaklarına bağlayarak tüketicilerin de aktif katılım sağladığı bir akıllı şebeke sistemi geliştirilmiştir. Hareketi tespit ederek aydınlık seviyesini ayarlayan sokak aydınlatmaları da akıllı enerji uygulamalarındandır (Lee vd. 2016).

Ekonomik rekabeti ve yaşam kalitesini artırmak için uzun vadeli kapsamlı bir planlama yöntemi benimsenmiştir. Güçlü ekonomik büyüme, sosyal uyum, etkin ekonomik ilerleme ve gelecekteki gelişimin desteklenmesi için arazi kullanım planlaması uygulanmıştır. Singapur’da çevre dostu kullanımları olan ve çok çeşitli kentsel çözümleri deneyen daha küçük ölçekli akıllı yerleşimler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları Punggol Eko/Dijital Bölge, Jurong Göller Bölgesi, Marina Bay ve CleanTech Park olarak sıralanabilir. Bu alanlarda kentin genelinde olduğundan farklı olarak büyük ölçekli “yaşayan laboratuvarlar” bulunmaktadır (URA, 2012).



Eski bir banliyö olan bölge, toplu taşıma, yürüyüş ve bisiklet kullanımının teşvik edildiği sürdürülebilir ve karma kullanımlı bir kompakt yerleşim olarak canlandırılmıştır. Ticari ve eğlence merkezi olarak iki ana bölgeye ayrılmıştır. Kentsel sistemleri test etmek için atık yönetimi, enerji ve su tüketiminin azaltılması, kentsel hareketliliği ve bağlantıyı geliştirmek için akıllı uygulamalar gibi pek çok alanda yaşayan laboratuvar olarak çalışmaktadır. Yapıların en az Green Mark, Gold Plus standartlarında inşa edilmesi ve bu sayede enerji kullanımının %25 -%30 oranında azaltılması beklenmektedir. Binaların yerleştirildiği alanlarda kaybedilen yeşil alanlar için dikey peyzaj, çatı terasları ve gökyüzü bahçeleri kullanılmaktadır (URA, 2012). Singapur halkı için yüksek kaliteli ve sürdürülebilir bir ortam yaratmaya odaklanarak, kentsel peyzajların aynı zamanda zengin biyoçeşitliliği de destekleyebileceğini göstermek için geliştirilen 90 hektarlık Jurong Göl Bahçeleri planlanmıştır. Bu sayede toplumun her kesiminin eğlence ve dinlenme için kaliteli alanlara erişimini sağlamak hedeflenmiştir ([http-35](http://www.ura.gov.sg)).

**Tablo 3. 6. Singapur/Jurong Göller Bölgesi akıllı yerleşiminin genel değerlendirmesi**

<b>S İ N G A P U R JURONG GÖLLER BÖLGESİ</b>		
<b>Akıllı Kent</b>		
Temel Bilgiler	Singapur'un yeni gelişme bölgesi olarak 360 hektar alanda 2008-2040 yılları arasında tamamlanması planlanan 20.000 yeni konutun ve yaşam alanlarının inşa edileceği akıllı kenttir.	
Planlama Süreci	Master plan katılımcıların önceden belirlenmiş arazi kullanımları, yapı tipleri, ulaşım modları, topluluk tesisleri ve diğer olanaklardan oluşan esaslar üzerinden yarışma yoluyla hazırlanmıştır. 160 ha karma kullanımlı alan (konut, ticari, eğlence ve kültürel vb.), 100ha park alanı, 70ha su kayağı, 15ha toplu taşıma bölgesi, 17 km erişilebilir sahil, 39 km bisiklet yolu planlanmıştır. Jurong Gölü bahçelerinin yanı sıra yeşil çatılar, kat bahçeleri gibi dikey elemanlarla yeşil alanlar artırılmıştır.	
Öne çıkan özellikler	Ekonomi Sürdürülebilirlik Yüksek teknoloji entegrasyonlu alt yapı hizmetleri Ulaşımında yeni bir model Bahçe ve su konseptli yaşam alanları	
Yaklaşım	Aşağıdan yukarıya (vatandaş odaklı)	
Başarılar	Dünyanın ilk "akıllı ulusu"	
Akıllı Kent Bileşenleri	Çevre	Mevcut habitatın korunması Kaybedilen yeşil alanlar yerine dikeyde yeşil peyzaj oluşturulması Atık ve su yönetimi
	Enerji	Enerji tüketiminin yapıların inşası sırasında kullanılan standartlarla %25-30 oranda azaltılması
	Ulaşım	Ortak otoparklar Yürüyüş odaklı ulaşım sistemi Yürüyüş mesafesinde toplu taşıma transit noktaları 2 farklı yeni metro ağıyla kent merkezine ulaşım
	Ekonomi	100 bin yeni iş alanı Yüksek BİT yatırımları
	İnsanlar	Eşit insan hakları Evliliklerin devlet tarafından teşvik edilmesi
	Yaşam	BIT altyapısıyla entegre sosyal ve kültürel tesisler Yeşil yoğunluklu ortak alanlar
Kentsel Planlama Yaklaşımı	Yapı ve Mahalle Ölçeğinde	Ticaret ve eğlence bölgesi olarak ayrılan iki ana bölgeye Yüksek yoğunluklu, kompakt ve karma kullanımlı Su boyunca konumlanmış dikey yapılar Tüm binalarda yeşil çatı ve kat bahçeleri
Kazanımlar / Değerler	Vatandaş katılımını ve aidiyet duygusunu destekleyen sosyal değerler Kent banliyösünün akıllı ve sürdürülebilir bir yerleşime dönüştürülmesi	
Olumsuzluklar/ Zorluklar	Gözlemlenememiştir.	

### 3.1.1.5. Vauban, Freiburg

Freiburg, Almanya'nın güney batısında yaklaşık 155 km<sup>2</sup> alanda 220 bin nüfusun yaşadığı bir eko-kenttir. Güneş kenti olarak bilinen Freiburg sürdürülebilir ve yeşil kentleşmenin en başarılı örneklerinden biri olarak kabul edilir. Çevre politikası, güneş teknolojisi, sürdürülebilirlik ve ekolojik koruma yaklaşımı, kentsel gelişim ile birlikte ekonomik ve politik büyümesinin itici güçleri olmuştur. Kent nüfusu aldığı göçlerle hızla artmakta ve kentin gelişimi yüksek sürdürülebilir ve ekolojik standartlar çizgisinde devam etmektedir.

Freiburg, 1970'lerden beri binalarda enerji verimliliği konusunda öncü bir şehir olmuştur. Almanya'nın en güneşli kentlerinden biri olan Freiburg'da stadyumda, belediye binasında, eğitim yapılarında, depolarda, ofislerde ve konutların büyük bir kısmında güneş enerji sistemleri kullanılmaktadır. Kentte ayrıca hidroelektrik santrali, rüzgar tribünleri ve biokütle tesisleri gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminin teşvik edilmesi için Freiburg Belediye Meclisi 1995'te yalnızca "düşük enerji tüketen binaların" inşasına izin verildiği ve tüm yeni binaların düşük enerji şartlarına uyması gerektiği yönünde bir kararı kabul etmiştir (Fastenrath, 2015).

Yüksek yoğunluklu blokların inşa edilmediği yerleşimde yapılar, insanların tüm ihtiyaçlarını yürüyerek ya da bisiklete binerek karşılayabilecekleri mesafelerde planlanmıştır. Sakinlerin günlük ihtiyaçlarını karşılayabileceği ofis ve dükkanlar konut bölgelerinde yapıların zemin katlarında bulunmaktadır.

Ulaşımın merkezinde bisikletin olduğu kentte 9 bin bisiklet park alanı, 420 km'den fazla bisiklet yolu bulunmaktadır. Nüfusun %70'i tramvay duraklarına 500 metre mesafede yaşamaktadır. Bunun yanı sıra toplu taşımanın uygun fiyatlı ve erişilebilir olması gibi teşvikler sayesinde sakinlerin çok düşük bir oranı (317/1000) (http-36) otomobil kullanmaktadır.

Geri dönüşüm uygulamaları, organik atıkların anaerobik sindirimi ve atıklardan üretilen enerji sayesinde atık kullanımı %60 oranında azaltılmıştır. Kentte 600 hektar park ve yeşil alan, rekreasyon ve biyoçeşitlilik sağlayan oyun alanları bulunmaktadır. Konutların bir kısmında toprak kullanımı ve sebze yetiştiriciliği için bahçeler vardır.

Freiburg, toplu taşıma, enerji üretimi, atık geri dönüşümü ile ilgili yenilikçi yaklaşımlara ek olarak katı enerji politikalarıyla en başarılı sürdürülebilir kentsel planlama örneği olarak kabul edilmektedir. Aalborg Sözleşmesi (1994) ve Sürdürülebilir

Avrupa Kentleri için Leipzig Şartı (2007) 'de ana hatlarıyla belirtilen yeni sürdürülebilirlik normlarını uygulayan ilk şehirlerden biridir (Hall, 2014).

### **Vauban Bölgesi**

1990'ların başlarına kadar İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Almanya'da Fransız birlikleri tarafından kullanılan eski bir askeri alandır. Alan, 1994 ve 2009 yılları arasında geliştirilen ve yeniden inşa edilen 41 hektarlık bir araziden oluşmaktadır. Bölgede 5 bin nüfus yaşamaktadır (Freitag vd. 2014).



**Görsel 3.7.** *Vauban hava fotoğrafı, 2016 (<http-36>)*

Vauban sürdürülebilirliğinin kent boyutunun gündeme getirilmesinde kilit bir rol oynamış ve çok sayıda “iyi uygulama örneği” ödülü almıştır (Fastenrath, 2015). İstanbul'daki 1996 yılı BM Habitat II Konferansı'nda kentsel kalkınmaya vatandaş katılımı için en iyi uygulama örneği ödülü de bunlardan biridir (Bichard, 2014). Avrupa'nın en büyük güneş enerjili bölgesi olarak artı enerjili konutları ve ekolojik kanalizasyon sistemi pilot proje uygulamasıyla öne çıkmaktadır. Bütüncül bir çevre planlama ve çevre dostu bir yaşam modeli ile Freiburg kentinin en sürdürülebilir ve yeşil yaşam alanıdır.

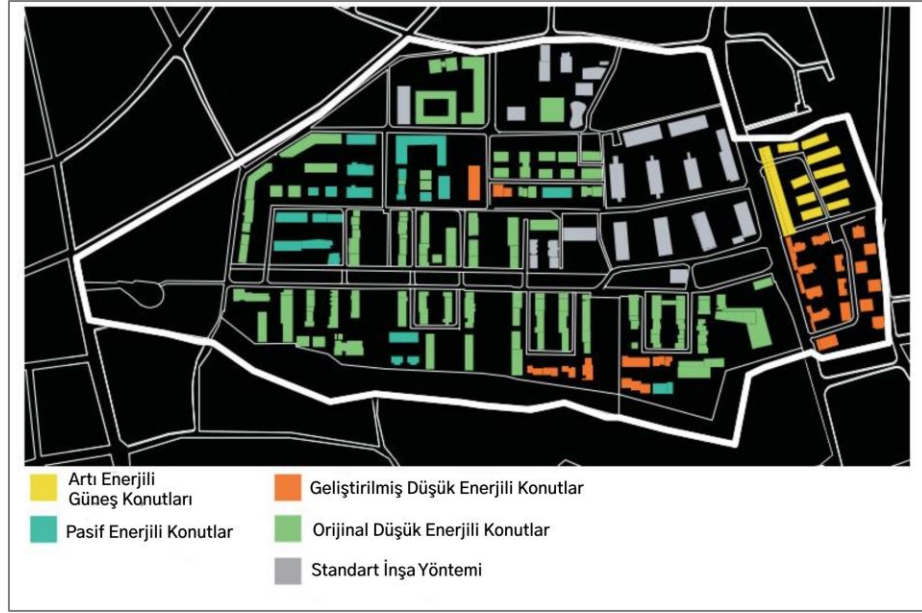
Vauban ve Rieselfeld gibi eko mahalleler 1990'larda şehrin hızlı banliyöleşmesinin neden olduğu konut sıkıntısının yaşandığı bir zamanda planlanarak inşa edilmiştir. Bu anlamda Freiburg'un sürdürülebilir kentsel kalkınma gündeminin en önemli örnekleridir. Vauban ve Rieselfeld yerleşimlerinde yapılı çevrede düşük enerji / pasif enerji ve hatta artı-enerji standartları; kombine ısı gücü ve bölgesel ısıtma ile yenilenebilir enerjinin kullanımı; toprak geçirgenliğine ve çevreye duyarlı su yönetimi; sosyal olarak karma yerleşim düzeni; ve planlama aşamasında yenilikçi kamu katılımı ve yönetimi gibi "akıllı" ve sürdürülebilir temel inisiyatifler görülmektedir. Enerji tasarruflu bina ve inşaat, Freiburg'un iklim değişikliği adaptasyon politikasının ve Yeşil Kent imajının (Fastenrath, 2015) temel unsurudur. İnşaatçılar, uzman mühendisler ve mimarlar Rieselfeld'deki öğrenme süreçlerinden faydalanarak Vauban'ı tasarlamışlardır. Bu nedenle Vauban Rieselfeld'e göre daha ekolojik ve sürdürülebilir bir yerleşimdir.



Şekil 3. 8. Vauban yerleşim planı (http-36)

Vauban üç bölüme ayrılmıştır. Tek aileler için artı enerji binaları tasarlayan ve inşa eden yatırımcı ve güneş mimarı Rolf Disch, Vauban'ın doğu kesimindeki alanı planlamıştır (Freitag vd. 2014). Bu bölge 59 çok katlı konut ve Güneş Gemisi olarak

adlandırılan karma kullanımlı bir ticari binadan oluşmaktadır. Artı enerjili bu mahallede tüm binalarda ahşap ve çevre dostu malzemeler kullanılmış ve çatılara fotovoltaik sistemler monte edilmiştir (Disch, 2018).



Şekil 3.9. Vauban enerji kullanımına göre konut tipolojileri (Szibbo vd. 2009)

“Artı-enerji konutları” yıl içinde tükettiklerinden daha fazla enerji üretirler (Wüstenhagen, 2011). Bu enerji, binaların iyi yalıtılmasıyla evlerin enerji ihtiyacını en aza indirerek, güneye bakan yüzünü güneşe açarken, tabandan tavana üç camlı geniş pencereler ve ısı geri kazanımı ile havalandırma yaparak elde edilir. Elektrik sağlamak için, evlerin çatıları güneş panelleri ile kaplıdır. Isıtma enerjisi talebi 10–20 kWh / m<sup>2</sup> aralığındadır, yani çatıdaki güneş pilleri tarafından üretilen enerjiden daha azdır. Solarsiedlung yani “enerji santrali olarak ev” olarak adlandırılan evler “artı enerji konutları” olarak nitelendirilmektedir (Freytag vd. 2014). Enerji verimliliği ve teknik yeniliklerin bir örneği olarak uluslararası tanınırlığı olan bu evlerdeki (Ecotrinova, 2008) enerji gereksinimleri Energie Einsparverordnung (evlerde enerji kullanımını düzenleyen Alman yasası) ile karşılaştırıldığında, yıllık 185 m<sup>2</sup>'de ve hatta yıllık 98 kWh / m<sup>2</sup> enerji kullanımıyla “pasif enerji evi standardı” ile karşılaştırıldığında son derece düşüktür. Yıl boyunca, Solarsiedlung'da güneş panelleri olan standart bir ev, 79 kWh / m<sup>2</sup> enerji kullanır ve 115 kWh / m<sup>2</sup> üretir (Disch, 2018) (Şekil 3.9). Böylece yenilenebilir kaynaklardan kullandığından daha fazla miktarda enerji üretilir.



**Görsel 3. 8.** *Vauban yerleşim dokusu (Araştırmacı, 2018; Schoenen, 2013; ADS Report, 2011)*

Vauban'ın ikinci ve en büyük bölümü, Baugruppen adı verilen yeni binaları birlikte planlamaya, geliştirmeye ve finanse etmeye başlayan 10-15 kişilik topluluklar, mimarlar ve “ortak ev sahibi gruplar” tarafından inşa edilen apartman binalarından oluşmaktadır.

Üçüncü ve en küçük kısmı ise Fransız ordusundan kalan eski kışlalardan oluşmaktadır (Mössner, 2016). Eski askeri yapılar günümüzde sosyal alanlar olarak kullanılmaktadır.

Vauban yürünebilir ve araçsız bir mahalle olmasıyla birlikte çocuklara çeşitli oyun alanları ve ailelere etkileşim fırsatları sunmaktadır. Yerleşimin güneyindeki akarsuya paralel yerleşmiş olan büyük yeşil alana dik uzanan ve konut bloklarını birbirinden ayıran 5 yeşil peyzaj alanı vardır. Bu konut blokları U şekilli sokaklarda pek çoğu bitişik nizamdan oluşan ve araç kullanımının sadece indirme-bindirmele sınırlı tutulduğu birimlerdir.

Vauban'da binaların CO<sub>2</sub> emisyonlarını en aza indirmek için inşa sırasında sürdürülebilir ve yerel malzemeler öncelikli olarak kullanılmıştır. Çatılar genellikle güneş panelleri ve fotovoltaik panellerle donatılmıştır. Yerleşimde mevcut ağaçlık alanların korunması, yağmur suyu geri kazanımının yerleşim alanının %80'inde kullanılabilir olması, organik evsel atıklardan enerji üretmek için kullanılan ekolojik kanalizasyon sistemi yeşil bina ve enerji teknolojileri kullanımındaki en iyi uygulamalardan kabul edilmektedir.

Kamusal enerji ve ısı, bölgenin ısıtma şebekesine bağlı ağaç yongaları üzerinde çalışan yüksek verimli bir güç istasyonu tarafından üretilmektedir. Bölgedeki tüm yapılar düşük enerjilidir. 170 bina pasif enerjilidir. Bu yapılarda ısı, güneş çatıları ve ısı geri kazanım sistemleri ile donatılan evin kendisi tarafından üretilmektedir. Ayrıca 100 konut ise "artı-enerji" standardındadır ve kullandıklarından fazla enerjiyi üreterek şehir şebekesine satmaktadırlar ([http-36](http://36)).

Freiburg'un düşük enerjili bina standartlarını (65 kWh/ m<sup>2</sup>) karşılamaya ek olarak, pasif evlerin çoğunluğu maksimum 15 kWh/ m<sup>2</sup> enerji tüketimine sahiptir. İlçenin ısısı, evlere elektrik sağlamak için çok sayıda fotovoltaik tesis ile güçlerini birleştiren birleşik ısı ve enerji santrali tarafından tedarik edilmektedir. Yoğun olarak inşa edilmiş olan bu bölgede mevcut ağaçların çoğunun korunması ve yeni bitkilerin eklenmesiyle yeşil alanlar birleştirilmiştir.

Akıllı ve yenilikçi bir atık yönetimi ve kanalizasyon sistemi test edilmektedir. Bu pilot proje ile kanalizasyon, vakum boruları aracılığıyla bir biyogaz tesisine taşınmakta ve üretilen biyogaz pişirme için kullanılmaktadır. Kalan gri su biyofilm bitkilerinde temizlenmekte ve su döngüsüne geri gönderilmektedir.

Ulaşım büyük oranda bisiklet ve tramvay ile sağlandığından araç kullanım oranı çok düşüktür. Vauban 1000 konutta toplam 172 araç kullanımı ile önemli ölçüde

araçsız bir bölgedir (http-36). Ortak paylaşımlı araçlar ve kişisel araçlar bölge yakınlarındaki açık otoparka park edilebilmekte, bölgeye araç girişi yapılmamaktadır. Bu sayede tüm sokaklar çocuklar için güvenli oyun alanlarına dönüşmüştür. Tamamen yeşil ulaşım odaklanmış Vauban Almanya'nın en büyük araçsız projelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Basit bir ızgara planı olan yerleşimde yaya ve bisiklet yolları birbirine bağlantılı, verimli ve yeşil bir ulaşım ağı oluşturmaktadır.

Rieselfeld'in gelişimine benzer şekilde, Vauban'ın planlama sürecinde vatandaş katılımı şehir plancılarının önemli bir hedefiydi (Kronsell, 2013). Bu nedenle Vauban güçlü bir aşağıdan yukarıya planlama süreciyle geliştirilmiştir. Sosyal anlamda çok çeşitli yaşam alanları sunan, aktif bir mahalledir. Arazi kullanımı ve planlaması toplumsal ruhun ve sosyal bağlılığın oluşturulması için aktif komşuluk ilişkilerine imkan verecek şekilde düzenlenmiştir. Sosyal altyapı; işyeri ve konutların birbirine yakın mesafelerde olması, kreşler, ilkokul, kafeler ve restoranlar, günlük ihtiyaçları karşılayacak dükkanlar ve servis sağlayıcıları, sanat ve el sanatları gibi toplum merkezlerinin yürüyerek ulaşılabilir olması ilkelerine göre planlanmıştır.

**Tablo 3. 7. Vauban genel değerlendirmesi**

V A U B A N / F R E I B U R G		
<b>Sürdürülebilir Eko Kent</b>		
Temel Bilgiler	Freiburg kent merkezine 3 km uzaklıkta 41 hektarlık eski bir askeri alanda 1994 ve 2009 yılları arasında kurulmuştur. Toplam 2000 konutluk bölgede yaklaşık 5000 kişi yaşamaktadır.	
Planlama Süreci	Birinci bölgede tek aileler için artı enerjili 59 çok katlı konut ve karma kullanımlı bir ticari bina tasarlanmıştır. İkinci ve en büyük bölgede, Baugruppen adı verilen kooperatifin geliştirdiği ve finanse ettiği apartman binaları bulunmaktadır. Üçüncü ve en küçük bölümde ise öğrenci konutları, sosyal konutlar ile ortak alan olarak kullanılan eski askeri binalar vardır.	
Öne çıkan özellikler	Sürdürülebilir ve eko-yerleşim Enerji verimliliği yüksek yapılar Araçsız/araç azaltılmış bölgeler Kullanıcı katılımlı mimari planlama	
Yaklaşım	Aşağıdan yukarıya (vatandaş odaklı)	
Başarılar	Avrupa'nın en büyük güneş enerjili bölgesi olarak artı enerjili konutları ve ekolojik kanalizasyon sistemi pilot proje uygulaması olarak öne çıkmaktadır. Kent planlamasında kullanıcı katılımı, yenilenebilir enerji kullanımı ve sürdürülebilir planlama alanında "iyi uygulama örneği" ödülleri almıştır. Bütüncül bir planlama ve çevre dostu bir yaşam modeli ile "en sürdürülebilir ve yeşil yaşam alanı" seçilmiştir. Trafiksiz oyun sokakları ve sosyal toplanma alanlarıyla yaşayan bir mahalledir. 84 puanla LEED ND Platin sertifikası almıştır.	
Akıllı Kent Bileşenleri	Çevre	CO2 emisyonlarının en aza indirmek için inşa sırasında sürdürülebilir ve yerel malzemeler kullanılmıştır. Büyük bölümü araç trafiğine kapalı mahalleler Yerleşim alanının %80'inde yağmur suyu geri kazanımı Evsel atıklardan enerji üreten ekolojik kanalizasyon pilot uygulaması
	Enerji	Bölgedeki tüm yapılar düşük enerjilidir. 100 pasif enerjili bina birimi vardır. (enerji kullanımı 15 kWh / m2 ) 59 artı enerjili bina birimi vardır. (enerji kullanımı 79 kWh / m2 ve enerji üretimi 115 kWh / m2)
	Ulaşım	172 araç kullanımı/1000 konut Yürüme ve bisiklet odaklı ulaşım 500 metre aralıklı tramvay durakları
	Ekonomi	Projede 600 yeni iş imkanı sunulmuştur. Aynı zamanda turizm de ekonomiye katkı sağlamaktadır.
	İnsanlar	Öğrenciler, düşük gelirli ve çocuklu aileler gibi farklı gruplar Genç nüfus yoğunluğu (yaş ortalaması 18)
	Yaşam	Forum Vauban gibi kültürel etkinlikler düzenleyen dernekler Çok sayıda gündüz bakım evi ve eğitim kurumu Çeşitli sağlık hizmetleri Yüksek turizm potansiyeli
Kentsel Planlama Yaklaşımı	Yapı ve Mahalle Ölçeğinde	4-5 katlı binalar U şekilli sokaklar 95 konut/hektar yoğunluğu Konut bloklarının arka cephelerinde ortak bahçeler Yerleşimin güneyindeki akarsuya dik konumlanmış yeşil alanların ayırdığı mahalleler
Kazanımlar / Değerler	Yapılı çevrede düşük enerji / pasif enerji ve artı-enerji standartları Kombine ısı gücü ve bölgesel ısıtma ile yenilenebilir enerjinin kullanımı Toprak geçirgenliğine ve çevreye duyarlı su yönetimi Karma yerleşim düzeni Planlama aşamasında yenilikçi kamu katılımı ve yönetişimi	
Olumsuzluklar/ Zorluklar	Araçsız olması planlanan sokaklarda park edilen araçlar Konutların birbirine yakınlığı nedeniyle mahremiyet konusundaki kaygılar Yüksek fiyatlı konutlar	

### 3.1.3. Değerlendirme

Çalışma kapsamında detaylı irdelenen beş yerleşim yeri farklı coğrafi konumlardan seçilen, çeşitli nüfus yoğunluklarıyla ve farklı sosyal, kültürel, ekonomik ve fiziki özellikleriyle birbirinden ayrılan örneklerdir. Öne çıkan tasarım ilkeleri ve uygulanan akıllı kent bileşenleri farklılık gösterse de temelde ortak nokta hepsinin hem kentsel çevre hem de kullanıcı için optimum verimlilik sağlayacak niteliklere göre planlanmasıdır.

İncelenen yerleşimler karma arazi kullanımlı, yeşil alan erişiminin yoğun olduğu, yürüyüş rotaları, bisiklet parkurları ve transit ulaşım sistemiyle desteklenmiş kentsel yerleşim bölgeleri olarak planlanmıştır. Pek çok başarılı örnekte olduğu gibi konutlar ve sosyal tesislerin yanı sıra ulaşım da sıfır emisyonla enerji kullanımı amaçlanmaktadır. Enerji kullanımını optimize etmek için otomatik sensörler, konut sakinlerinin evdeki enerji tüketimini gerçek zamanlı olarak izleyebilecekleri ve yönetebilecekleri portallar, pnömatik atık bertaraf sistemi gibi akıllı hizmetler kentsel altyapıyı oluşturmaktadır. Bu yerleşimler enerji, su ve atık yönetimi konularında geleceğin kentleri için yeni teknolojilerin test edildiği yaşayan laboratuvarlar olarak değerlendirilebilirler. Benzer yaklaşımların yanı sıra planlamada ve uygulamada özellikle sosyal ekseninde farklılıklar görülmektedir. Farklı eksenlerdeki başarılarıyla öne çıkan bu örneklerde planlama ve yönetim sürecinde kullanıcının kentsel veya sosyal kararlara katılımı farklı evrelerde gerçekleşebilmektedir. Örneğin bazı örneklerde planlama ve tasarım sürecinde aktif olarak rol alan kullanıcı, aynı zamanda daha sonraki süreçte kentsel iyileştirme anlamında yapılacak değişiklikler, düzenlemeler ve diğer kapsamlı uygulamalar konusunda da söz sahibi olabilmektedir. Diğer bir grupta ise kullanıcılar tasarım sürecine aktif katılmasalar da iletişim ofisleri gibi dijital merkezlerde alınan kararlara ilgili memnuniyet ve beklenti durumlarını belirtebilme imkânı bulabilmektedir. Kentin çeşitli yerlerinde konumlandırılan dijital izlem noktalarında kentin hava kalitesi, trafik durumu, enerji kullanım miktarları, etkinlikler gibi konularda anlık olarak bilgilendirilmektedir.

Sürdürülebilir gelişme stratejileri, tasarım prensipleri, kentsel mekan özellikleri, sosyal olanakları ve teknolojik altyapıları hakkında detaylı incelemeler ve analizler yapılan bu 5 yerleşim yerinin akıllılık seviyeleri oluşturulan matris ile 6. bölümde ile test edilmiştir. Matris sonuçlarına göre elde edilen değerlendirme puanları karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

### 3.2. Türkiye’de Akıllı Kentler

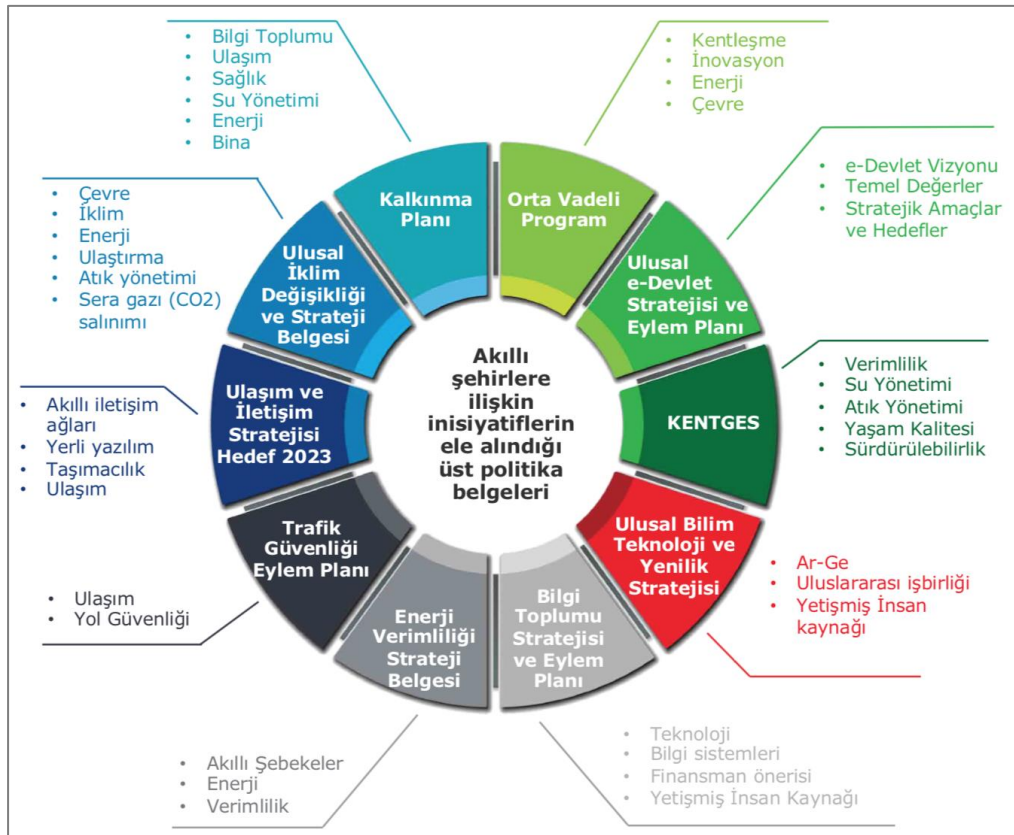
Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de akıllı kentlerin gelişimini teşvik etmek, hükümet, sanayi ve kamu kuruluşları ile paydaşların işbirliğine dayanmaktadır. Türkiye son dönemlerde akıllı kentsel gelişime önem vermekte ve bu konuda kamu ve özel sektör işbirliğiyle hareket etmektedir. Politikalar, yönergeler ve eylem planlarıyla hedefler belirlenerek belirli bir çerçeve ve vizyondaki küçük ölçekli akıllı kent girişimleri uygulanmaktadır. Uygulanan küçük ölçekli pilot girişimler kısa vadeli ulaşılabilir hedeflerin başarılmasını sağlar. Aynı zamanda gerçek akıllı kent çözümlerinin ve hizmetlerinin gerçek yaşam koşullarında yaşanabilirliğini değerlendirmek için bir platform oluşturur. Bu nedenle Türkiye’de münferit olarak başlayan bu projeler uzun vadede büyük projelerin ilk basamakları ve olumlu adımlar olarak değerlendirilebilir.

İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye Bilişim Vakfı ve sektörden çeşitli kurumların işbirliğiyle hazırlanan Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu’na göre;

- Türkiye’de yerel yönetimlerin çoğu akıllı kentler konusunda yüksek farkındalığa sahiptir. Vizyon, planlama ve ekip yapılandırma konusunda çalışmalar yaptıkları görülmektedir.
  - Kentlerin hem en akıllı yönünün hem de gelişen teknolojiye rağmen en çok ihtiyaç duyulan alanın da ‘ulaşım’ olduğu vurgulanmaktadır.
  - Su yönetimi, afet ve acil durum yönetimi, enerji verimliliği, çöp toplama/temizlik gibi şehrin sürdürülebilirliğine etki eden alanlar akıllı ulaşım çözümlerine ilişkin beklentilerden sonra gelmektedir.
  - Kent kullanıcılarıyla yapılan görüşmelerde, kamu güvenliği, sosyal yardım hizmetleri, yol, imar planlama, çevre düzenlemesi, gürültü kirliliği ve turizm gibi alanlarda, teknolojik çözümlerin ve akıllı uygulamaların katkısının az olacağı görüşü bildirilmiştir.
- . Türkiye genelinde belediyelerin uygulamalarda akıllı durak, akıllı otobüs, akıllı trafik ışıkları ve sinyalizasyon, akıllı kavşaklar gibi ulaşımı doğrudan ilgilendiren alanlar olarak öne çıkmaktadır. Çevre ve sosyal yaşam konularında bisiklet paylaşımı, trafik denetleme, ücretsiz Wifi noktaları ve geri bildirim platformu gibi hizmetler görülmektedir.

### 3.2.1. Yürütülen Politikalar

Akıllı kent yatırımlarıyla birlikte öncelikleri, teşvikleri ve atılacak adımları belirlemesi ve ülkenin gelişimine yön vermesi açısından Kalkınma Planı, Orta Vadeli Planlar, Bakanlıkların Stratejik Eylem Planları gibi üst politika belgeleri son derece önemlidir. Türkiye'nin, kentsel ihtiyaçlarını belirlemesi ve bu yönde adımlar atmasıyla beraber akıllı kent uygulamaları, çeşitli üst politika belgeleriyle ele alınmaya ve inisiyatifler oluşturulmaya başlanmıştır. Üst politika belgelerinde geçen akıllı şehir uygulamaları Şekil 3.10'de verilmiştir.



Şekil 3. 10. Üst politika belgelerinde geçen akıllı şehir uygulamaları (Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu, 2016; http-37)

Türkiye'de akıllı kentler ilk olarak Onuncu Kalkınma Planı, 2003-2023 Strateji Belgesi-Vizyon 2023, Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planları ile gündeme gelmiştir. Son dönemlerde yapılan yoğun çalışmalar bu politikalar, kalkınma ve eylem planları, üniversite ve özel kurumların değerlendirme raporlarıyla desteklenmektedir.

Türkiye 2014-2018 dönemi **Onuncu Kalkınma Planı** akıllı kent politikalarının

belirlendiği kaynaklardan biridir. Onuncu Kalkınma Planında küresel ekonomide geleceğe dönük risklerin ve belirsizliklerin sürmesine, dünya ekonomisinde değişim ve dönüşümlerin yaşanmasına ve yeni dengelerin oluşmasına vurgu yapılarak giderek karmaşıklaşan ve çeşitlenen ekonomik ve sosyal ihtiyaçların, ülkemizin kısıtlı kaynaklarının etkin kullanılmasını zorunlu kıldığı ifade edilmektedir. Planın “Yaşanabilir Mekanlar, Sürdürülebilir Çevre” başlığı altında çevreye duyarlı yaklaşımların sosyal ve ekonomik faydalarının artırılması, insanımızın şehirlerde ve kırsal alanlarda yaşam kalitesinin sürdürülebilir bir şekilde yükseltilmesi ile bölgeler arası gelişmişlik farklarının azaltılması kapsamındaki hedef ve politikalar sunulmaktadır.

Kalkınma Planı'nın Küresel Gelişmeler ve Eğilimler Bölümü'nde yaşanabilir ve sürdürülebilir bir geleceğe yönelik politikalara yer verilmektedir. Planda *akıllı binalar (656)*, *akıllı uygulamalar ve akıllı kentlere dönüşüm (731)*, *akıllı ulaşım ve trafik yönetim modelleri (973)*, *akıllı, verimli ve maliyet etkin uygulamalar (975)*, *bilgi teknolojileri ve akıllı ulaşım sistemleri (987)*, *akıllı uygulamalarla akıllı kentlere dönüşüm ve akıllı bina teknolojilerine yönelik politikalara yer verilmiştir (Resmi Gazet, 06,07,2013)*.

Kalkınma Bakanlığı'nın 2015-2018 **Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı** Eksenler İtibariyle Eylem Listesinde, 6. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Destekli Yenilikçi Çözümler ekseninde 42, 43 ve 44 no'lu eylem planlarında *akıllı kent projelerinin geliştirilmesi*, *uygulamaların desteklenmesi* ve *yaşayan laboratuvarların geliştirilmesi* eylem planlarına yer verilmiştir (http-38).

42. *Akıllı Kentler Programı Geliştirilmesi* eylem planı, başta Mekansal Adres Kayıt Sistemi (MAKS) projesi olmak üzere, kamu kurumları tarafından üretilen verinin kullanımıyla mobil uygulamalar ve coğrafi hizmetler gibi katma değeri yüksek hizmetlerin geliştirilmesini ve vatandaşların kullanımına sunulmasını amaçlamaktadır.

43. *Akıllı Uygulamaların Desteklenmesi* eylem planı, akıllı kent çözümlerinin hayata geçirilmesi ve yaygınlaştırılması için öncelikli olarak odaklanılacak alanları, hedefleri, paydaş katılımı yöntemlerini ve gerekli olan finansman modelini ortaya koyacak strateji ve hedeflerin belirlenmesini amaçlamaktadır.

44. *Yaşayan Laboratuvarlar Programı Geliştirilmesi* eylem planında, vatandaşların katılımıyla geliştirilen ürünlerin ticarileştirilmesini hızlandıran yaşayan laboratuvar konseptinin tanımı, ilkeleri ve farklı laboratuvarlar arasında koordinasyonun sağlanması yöntemlerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu ilkeler çerçevesinde ülkemizde uygulanacak olan akıllı kent pilot çalışmaları başta olmak üzere kentlerde yaşayan

laboratuvar pilot uygulamalarının hayata geçirilmesi hedeflenmektedir.

Sürdürülebilir kentsel gelişme adına akıllı kentlere yönelik olarak “KENTGES - **Bütünleşik Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı 2010-2023**”; ülke genelinde mekânsal bilgi sistemlerini geliştiren, bütüncül kent formunu destekleyen, BIT destekli altyapı ve ulaşım stratejilerini içeren önemli bir belgedir (http-39).

Politika ve Yönergeler ayrı tutulduğunda 2016 yılında yayınlanan ve Türkiye’de kentlerin akıllı kent olma yolundaki olgunluk ve hazırlık derecelerini, dijitalleşme düzeylerini, yerel yönetimlerin akıllı kent çözümlerine yönelik uygulamalarını değerlendiren ve mevcut durumu ortaya koyan **Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu** da önemli bir dokümandır (http-37). Raporda Türkiye’deki 25 büyükşehirin akıllı kent uygulamalarına yönelik mevcut durumlarının analizi ortaya konulmaktadır. Türkiye’de geliştirilecek yeni akıllı kent politikalarına ve uygulamalarına rehber bir kaynaktır. Raporda kentlerin eksiklikleri, geliştirilecek yönleri, finansal yetersizlikleri, yatırım gerektiren noktaları ve riskleri değerlendirilmiştir. Kentlerin durum değerlendirmelerinin yanı sıra benzer süreçlerden geçerek, sosyal, ekonomik ve çevresel hedeflerle akıllı kent uygulamalarını hayata geçiren münferit uygulamalara da yer verilmiştir.

Türkiye henüz akıllı kentlerle ilgili olarak merkezi ve yerel düzeyde ulaşım, enerji, bilgi sistemleri ile ilgili sınırlı uygulamalar geliştirmektedir. İstanbul Teknik Üniversitesi, İSBAK (İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş.) ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı işbirliğinde ulaşım sistemleri üzerine projeler geliştirilmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın bina ve yerleşim ölçeğinde akıllı çevre uygulamalarını içeren projeleri bulunmaktadır.

### **3.2.2. Mevcut Yerel Uygulamalar**

Türkiye’de son yıllarda belirlenen akıllı kentleşme hedefleri ve politikaları çerçevesinde münferit “akıllı kent” projeleri uygulanmaya başlamıştır. Kent ölçeğinde yapılmış bütüncül bir çalışma olmasa da bölgesel düzeyde pek çok girişim görülmektedir. Bunlardan bir kısmı belediyelerin AB’den aldıkları finansal destekle yürüttüğü bölgesel yenileme projeleridir. Bunun yanı sıra bazı kentlerde ulaşım, yönetim veya enerji kullanımı gibi akıllı kentin belirli bir bileşeni üzerinden iyileştirmeler ve uygulamalar geliştirilmektedir. *Çalışmada Türkiye genelinde yapılan tüm projelere yer verilmemekte, sadece aşağıdaki bir kaç örnek sunulmaktadır:*

• **Tepebaşı Belediyesi RemoUrban Projesi (REgeneration MOdel for accelerating the smart URBAN transformation)**

Avrupa Birliği Horizon 2020 projesi kapsamında *Eskişehir Tepebaşı (Türkiye)*, *Valladolid (İspanya)* ve *Nottingham (İngiltere)* şehirlerinin uygulayıcı olduğu akıllı kentsel dönüşümün hızlandırılması için bir yenileme modeli geliştirme projesidir. Projenin temel hedefi bilgi ve iletişim teknolojileri, enerji ve ulaşım sektörlerini tek bir noktada birleştirerek yenilikçi çözümler ve tasarımlar belirlemek, kasaba ve şehirlerde kentsel dönüşüm modelini yaygınlaştırmak, kent halkının yaşam kalitesini artırmak, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak, kentsel yenileme için yenilikçi iş modelleri sunmak akıllı yerleşimler için bir pilot bölge oluşturmak olarak özetlenebilir.

Proje kapsamında AB'den alınan finansal destek ile Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'ne ait Toki konutları "Sağlıklı Yaşam Köyü" adıyla dönüştürülmüştür. Kullanılmayan konutlar alzaimerlı hastalar, sağlıklı yaşlılar ve görme engelli çocuklar gibi dezavantajlı gruplar için rehabilitasyon merkezi olarak işlevlendirilmiştir. Binalarda büyük oranda enerji maliyetlerinin düşürülmesi için yalıtım yapılması, akıllı sensörler yardımıyla enerji kullanımının takibi gibi uygulamalar projenin enerjisiyle ilgili adımlarıdır. Toplu taşımada elektrikli ve hibrid araçlar, bu araçlar için park ve şarj istasyonları, elektrikli bisikletler, bisiklet rotaları, internet altyapı hizmetleri, enerji etkin aydınlatma sistemleri planlanmıştır. Projenin %53 enerji tasarrufu, %63 CO<sub>2</sub> emisyonu azaltımı sağlayacağı ve 6.000 vatandaşı doğrudan etkileyeceği belirtilmektedir. Ayrıca kurulan "Akıllı Şehir İzleme Portalı" ile verilen hizmetlerin dijital erişime açılması ve enerji, ulaşım, sağlık verilerinin takibinin yapılması gibi operasyonlar planlanmıştır ([http-40](http://40)).

• **Antalya Kepezaltı-Santral Bölgesi Akıllı Kentsel Dönüşüm Projesi**

Türkiye'nin kentsel dönüşüm yoluyla altyapıdan itibaren hayata geçirilen ilk akıllı kentinin inşa edilmesi planlanmaktadır. Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 çağrısı kapsamında MatchUP Akıllı Kent Kepez Santral Projesi olarak hem Green Good Design Ödülü hem de finansal destek alan proje kentsel dönüşümün en başarılı örneklerinden biri olarak tanıtılmaktadır. Konut gruplarının yanı sıra sosyal ve kamusal hizmet merkezlerinin planlandığı projede geri dönüşüme büyük önem verilmektedir. Projenin ilk etabında geri dönüşümle kullanılabilir malzemeler ayrıştırılmış ve yerinden sökülen ağaçlar bir fidanlıkta toplanmıştır. Konut gruplarının yanı sıra sosyal ve kamusal hizmet merkezleri planlanmıştır. Toplamda 60 ay sürecek olan projede ilk etapta 70 bin m<sup>2</sup>'lik

pilot uygulama bölgesinin tamamlanması hedeflenmiştir. Diğer pilot şehirlerdeki uygulamalarla birlikte ısı, enerji üretim ve depolama konularında güneş enerjisi uygulamaları; elektrikli ulaşım araçları ve yönetimi gibi akıllı ulaşım uygulamaları; “AKOS® Akıllı Kent Otomasyon Sistemi” kapsamında büyük veri yönetimi, nesnelerin interneti ile akıllı aydınlatma, enerji, ulaşım, ev, bina çözümlerinin tek noktada entegrasyonu ve yönetimi gibi BT servislerini içeren; 42 farklı Akıllı Kent Uygulaması planlanmaktadır (http-41).

### • CITYFIED Soma, Geleceğin Tekrarlanabilir, Verimli ve Yenilikçi Bölge ve Şehirleri Projesi

Avrupa Birliği'nin CityFied Projesi kapsamında Avrupa şehirlerini ve kentsel ekosistemlerini geleceğin akıllı, sürdürülebilir ve bütünleştirici şehirlerine dönüştürmek için geliştirilen stratejik çalışmanın Türkiye'deki uygulama alanıdır. Başta 3 şehir olmak üzere bütün Avrupa şehirlerine yayılabilecek tekrarlanabilirliği yüksek bir strateji hedeflenmekte ve projenin uygulaması *Lund (İsveç)*, *Soma (Türkiye)* ve *Valladolid (İspanya)* şehirlerinde yapılmaktadır.

Binaların iyileştirilmesi, yenilikçi ısıtma ve soğutma sistemleri, şebeke yönetimi, elektrik üretim hattı iyileştirmeleri gibi uygulamalarla Avrupa'da yaygınlaştırılacak en uygun modelin belirlenmesi için çaba harcanmaktadır. Bölgesel seviyede yapı yenileme, bölgesel ısıtma ve soğutma, sıfır enerjili bölgelere doğru enerji üretim ve dengelemesi amaçlanmaktadır. Soma'da ısınma kaynağı olarak kömür kullanıldığından oluşan hava kirliliğinin giderilmesi ve kendi elektrik enerjisini üreten konutların yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Projede üç aşamadan oluşan uygulamalar kapsamında ilk olarak binaların yenilenmesi çalışmaları başlamıştır. Binaların pencerelerinin yenilenmesi, doğal havalandırma ve aydınlatma sensörleri, yalıtım, fotovoltaik sistemler yoluyla elektrik üretimi, verimli aydınlatma, verimli ekipman (radyatör, sensörler, su tasarrufu için armatörlerin değiştirilmesi gibi) uygulamaları yapılmıştır. İkinci aşamada, bölgesel ısıtma ile Soma Elektrik Üretim ve Ticaret Şirketi SEAŞ'a ait konutların santralin atık ısı ile ısıtılması planlanmıştır. Isı toplama sisteminin arz/talep optimizasyonunun sağlanması, düşük ısı talebinin karşılanması için binalara yeni trafo merkezleri kurulmuştur. Üçüncü aşamada ise fotovoltaik'ten üretilen elektriğin merkezi sistemlerle şebekeye bağlanması ve dağıtım şebekesinin enerji verimliliğinin artırılması

gibi yenilikçi çözümler denenmektedir. Bu sayede yeni ve verimli akıllı şebeke bileşenlerinin geliştirilmesi sağlanmaktadır.

82 bina, 346 konut ve yaklaşık 2000 kullanıcıyı etkileyen 40.000m<sup>2</sup>lik bir alanda 5 yıl (2014 - 2019) süren bir projedir. Demir Enerji, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Tubitak işbirliğinde yürütülmektedir (http-42).

#### • **Gaziantep EU-GUGLE Projesi**

Gaziantep, İklim Değişikliği Eylem Planına göre 2023'e kadar CO<sub>2</sub> emisyonunu ve enerji tüketimini %20 azaltmak için AB Horizon 2020 kapsamındaki EU-GUGLE programının uygulayıcılarından biri olmuştur. Proje 2020 yılına kadar akıllı kentlerin ve toplulukların artırılması için sıfır enerjili bina yenileme modellerinin uygulanabilirliğini test etmektedir. Kentsel anlamda akıllı yenilenmeye ihtiyaç duyan *Viyana (Avusturya)*, *Milano (İtalya)*, *Sestao (İspanya)*, *Tampere (Finlandiya)* ve *Bratislava (Slovakya)* kentleri ile birlikte *Göteborg (İsveç)* ve *Gaziantep (Türkiye)* pilot bölgelerinde 5 yıl boyunca 226.000 m<sup>2</sup> yaşam alanında, bölge başına % 40-80 birincil enerji tasarrufu sağlamak, yenilenebilir enerji kaynaklarının payını ise 2018 yılına kadar % 25 artırmak amaçlanmaktadır.

Kentin bina stoku, büyük ölçüde dış yalıtımı ve ısıtma sistemi bulunmayan, 1950'li yıllardan sonra inşa edilen binalardan oluşmaktadır. Bina grupları bu çerçevede yenilenecek ve akıllı yenileme stratejileri yerel nitelikler, sosyo-ekonomik ve finansal çözümler ile birleştirilerek kullanılmaktadır. Bu çalışma ile Gaziantep, mevcut sera gazı emisyonlarının geniş bir analizi ve gelecekteki olası azaltma ve adaptasyon politikalarının belirlenmesi için Türkiye genelinde bir pilot çalışma olarak değerlendirilecektir (http-43).

#### • **Başakşehir Living Lab, Başakşehir Yaşam Laboratuvarı**

Yaşam laboratuvarları, bilişim teknolojileri ve tasarım konulu ürün ve hizmetlerin, gerçek yaşam ortamında, gerçek kullanıcılarla test edilebileceği ve geliştirilebileceği açık bilgi erişimli merkezlerdir. Kullanıcının beklentisini ölçmesi ve denemesi açısından önemli katkıları vardır. Yaşam laboratuvarları inovatif ve teknolojik araçların ve hizmetlerin kullanıcılara uygun hale getirilmesine aracılık etmektedir.

Başakşehir Yaşayan Laboratuvarı akıllı yaşam, akıllı şehircilik, akıllı yapılaşma mobil uygulamalar, yenilenebilir ve akıllı enerji sistemleri için sensörler ve teknolojiler inovasyon ve kentsel gelişme konularında çalışmaktadır. Bölgedeki yapılaşmanın ve kentsel dönüşüm projelerinin sürdürülebilir niteliklerle uygulamalı teknoloji ve inovasyon ile yeniden inşa edilmesi için çalışmalar yürütülmektedir (http-44).

Bilgi iletişim araçlarının ve sistemlerinin; yönetim, ulaşım, sağlık, kentsel planlama bilgi sistemi gibi hizmetler aracılığıyla kullanıcıya ulaştırılması için yapılan ilk girişimler şu şekilde sıralanabilir;

• **Karaman Akıllı Kent Entegrasyonu 2015;** projesi modüler sistemde istenilen ölçekte müdahale edilebilir ve tasarlanabilir bir proje olarak geliştirilmiştir. Ulaşım sistemlerine akıllı teknolojilerin dahil edildiği ve trafik yoğunluk bilgisi, park kamera görüntüleri, kavşak bilgisi, engelli entegrasyonu, hasta takip, akıllı hava ölçümü, uzaktan sayaç okuma gibi 20 farklı uygulama vardır ([http-45](#)).

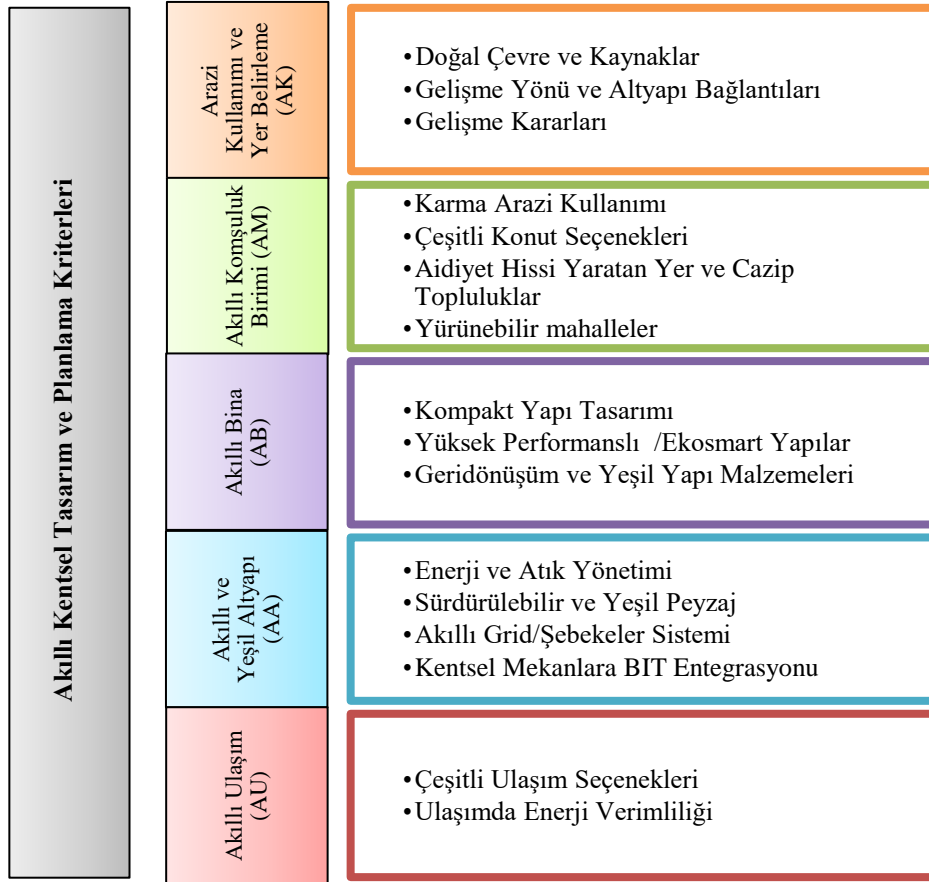
• **Erzurum - Yakutiye Akıllı Belediye Sistemi ve Uygulaması 2015,** e-belediye, kent rehberi, e-imar, e-nikah, AKOS (Akıllı Kent Otomasyon Sistemi) uygulamaları, gibi tüm kentsel hizmetleri içeren bir dijital sistem sunulmaktadır ([http-46](#)).

• **İSBAK (İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş.),** İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından 1986 yılında trafik ve sistem mühendisliği ile projelendirme ve uygulama hizmetlerini gerçekleştirmek amacıyla kurulmuştur. Akıllı kent sistemleri ve teknolojileri alanında çeşitli çalışmalar yürütmektedir ([http-47](#)).

#### 4. AKILLI KENT PLANLAMA VE TASARIM KRİTERLERİ

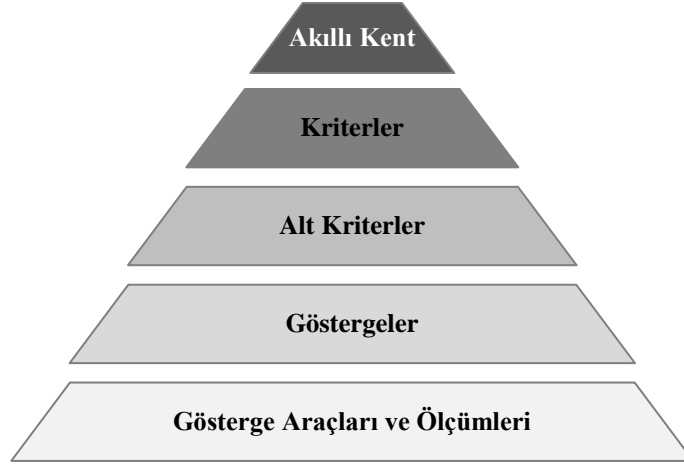
Akıllı kent planlama yaklaşımları analiz edilerek literatürdeki akıllı büyüme ve sürdürülebilirlik değerlendirme yöntemleri incelenmiş ve akıllı kentlerin planlama ve tasarım kriterlerinin 5 ana boyutu ve 16 alt boyutu oluşturulmuştur (Şekil 4.1).

Beş ana kriter akıllı kentsel planlamanın farklı yönlerini ifade etmektedir. Birinci kriter olan *arazi kullanım ve yer belirleme*, yerleşimin gelişme alanını ve mevcut çevresini ifade etmektedir. İkinci kriter olan *akıllı komşuluk birimi*, yerleşim ölçeğinde kullanım kararları, yerleşimin kimliği ve vatandaşların sosyal davranışlarını ifade etmektedir. Üçüncü kriter olan *akıllı bina*; yapı ölçeğinde enerji verimliliği ve yapı kullanım stratejilerini ifade etmektedir. Dördüncü kriter *akıllı ve yeşil altyapı*; akıllı kentlerin teknoloji omurgasını oluşturan BIT entegreli altyapıyı ifade etmektedir. Beşinci boyut olan *akıllı ulaşım*; erişilebilirlik, trafik ve ulaşım stratejilerini ifade etmektedir. Bu beş ana kriterin 16 alt kriteri, ve alt kriterlerin göstergeleri ve ölçüm araçları vardır.



Şekil 4. 1. Akıllı Kent Tasarım ve Planlama Kriterleri ve Alt Kriterlerinin Organizasyonu

Akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri hiyerarşik bir strüktür ile ifade edilmiştir (Şekil 4.2). Bu strüktür akıllı kentin temel bileşenlerinden yola çıkarak kriterler, alt kriterler, göstergeler, gösterge araçları ve ölçümleri şeklinde şematize edilmiştir.



Şekil 4. 2. Hiyerarşik strüktür

#### 4.1. Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterlerinin Oluşturulması

Kentsel yayılımı kontrol altına almak, yaşam kalitesini artırmak, sürdürülebilir gelişmeyi sağlamak ve akıllı büyüme hedefleriyle farklı planlama yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Benzer hedefleri olan bu yaklaşımlar için ortak mimari ve kentsel standartlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu standartlar ve sertifika sistemleri ulusal ve uluslararası bağlayıcılığı olan rehber kaynaklar olarak kabul edilmektedir.

Çalışma kapsamında akıllı kent tasarım ve planlama kriterleri değerlendirme matrisi oluşturulmadan önce mevcut değerlendirme araçları ve göstergeleri analiz edilmiştir. Bu analizler modelin göstergeler panelinin ve puanlama sisteminin temel kaynağını oluşturmaktadır. Kriterlerin belirlenmesinde kaynak olarak akıllı büyüme hedef kartları ve akıllı kent prensiplerinden yararlanılmıştır. Değerlendirme modeli gösterge puanlama sisteminde ise küresel bir değerlendirme aracı olarak LEED ND Sertifika Sistemi'nin derecelendirme ölçütlerinden faydalanılmıştır.




LEED Derecelendirme Sistemi yapı ve yerleşkeler için tüm dünyada geçerliliği olan bütünsel bir değerlendirme girişimidir. ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından daha sürdürülebilir ve iyi planlanmış yerleşimlere rehber olması amacıyla geliştirilmiştir. Yapı ölçeğinin ötesinde planlanmakta olan ve inşası tamamlanmış

yerleşimler için farklı değerlendirme araçları mevcuttur. LEED değerlendirme panelleri çok sayıda kriterin puanlandığı, farklı göstergelerden oluşan kontrol listeleri olarak sunulmaktadır (http-48). LEED ND sistemi bütünsel bir yaklaşımla akıllı konum ve bağlantı (1), yerleşim dokusu ve tasarımı (2), yeşil altyapı ve binalar (3) kategorilerinde değerlendirme yapmaktadır (Tablo 4.1).

Değerlendirme modelinin temel araçları belirlenirken çeşitli organizasyon ve belediyelerin, kendi politika ve projelerini değerlendirmek için hazırladığı akıllı büyüme hedef kartlarından yararlanılmıştır (Tablo 4.2). Bu hedef kartların bir bölümü uluslararası değerlendirme aracı olarak kullanılmakta, diğer bölümü de farklı kent topluluklarının, gelişme dokularını belirlemek, politika ve düzenlemelerini analiz etmek için kullanabilecekleri sorgulama araçlarıdır. Çalışmada faydalanılan hedef kartları şunlardır; *Commonwealth Capital Scorecard, The Congress For The New Urbanism Smart Scorecard For Development Projects, Cape Cod Growth Management Audit, Colorado Smart Growth Scorecard, Southeastern Massachussets Smart Growth Audit, New Jersey Future Smart Growth Scorecard: Municipal Review, Alabama Smart Growth Criteria, Maryland Smart Growth Scorecard, New Westminster British Columbia Smart Growth Development Checklist.*

Son olarak akıllı kentlerle ilgili çok fazla çalışma yapılmış olsa da referans alınabilecek sınırlı kaynağın ele alındığı akıllı kent kriterleri ve hedefleri, temel göstergeleri ve geliştirici bilgileri Tablo 4.3'te verilmiştir. Çalışmada faydalanılan akıllı kent kriterleri indexleri şunlardır; *European Smart City Index: European Innovation Partnership On Smart Cities And Communities, Ranking Of European Medium - Sized Cities: Smart Sustainable City Index, Smart Cities And Sustainability Initiative Index, Smart City Key Index Master Indicators, UK Navigant Smart City Index, Smart Sustainable City Index Key Performance Indicators For Smart Sustainable Cities.*

**Tablo 4. 1.** LEED ND temel kategori ve göstergeleri ([www.usgbc.org/leed/nd](http://www.usgbc.org/leed/nd))

Temel Kategori	Kriterler	Göstergeler
<b>Akıllı Konum ve Bağlantı</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akıllı Yerler</li><li>• Doğa ile Tasarım</li><li>• Bağlantılı Yerleşimler</li><li>• Toplu Taşıma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mevcut gelişime yakınlık.</li><li>▪ Mal ve hizmetlere yakınlık.</li><li>▪ Mevcut altyapıya yakınlık.</li><li>▪ Hassas toprakları koruma.</li><li>▪ Konutların yakınındaki işlere istihdam.</li><li>▪ Bisiklet olanakları sağlanması.</li></ul>
<b>Yerleşim Dokusu ve Tasarımı</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toprağı Verimli Kullanan Mahalleler</li><li>• Farklı ve Kullanışlı Mahalleler</li><li>• Yürünebilir Sokaklar</li><li>• Azalan Park Yeri ve Ulaşım Talebi</li><li>• Bisiklet Dostu Tasarım</li><li>• Karma Kullanımlar ve Topluluk Alanları</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Yere ve birbirine bağlı inşaatlar</li><li>▪ Ortak kamusal alanlar.</li><li>▪ Yakındaki mal ve hizmetler.</li><li>▪ Tarihi yapılar.</li><li>▪ Birçok türde ve fiyatta konut seçenekleri.</li><li>▪ Çiftçi pazarları ve topluluk bahçeleri.</li><li>▪ Mahalle okulları.</li><li>▪ Sivil alanlar.</li><li>▪ Topluluğun tasarıma katılımı.</li></ul>
<b>Yeşil Altyapı ve Binalar</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yeşil Bina</li><li>• Eski Binaların Yeniden Kullanımı</li><li>• Kirliliği Azaltma</li><li>• Sakin Yerleşim</li><li>• Mahalle Geneli Enerji</li><li>• Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Enerji kullanımı.</li><li>▪ Su kullanımı.</li><li>▪ Katı atık.</li></ul>

**Tablo 4. 2. Akıllı büyüme hedef kartları**

Akıllı Büyüme Merkezli Kaynaklar	Yıl	Yer	Göstergeler	Değerlendirme Yöntemi	Temel Başlıklar
<b>THE CONGRESS FOR THE NEW URBANISM</b> <u>Smart Scorecard for Development Projects</u> (http-49)	2002	Amerika Birleşik Devletleri	67 alt kriter	Mevcut Değil ile Mükemmel arasında değişkenli değerlendirme	Mevcut / Gelecekteki Gelişime ve Altyapıya Yakınlık Karma ve Dengeli Kullanım Bina Yerleşimi Ve Kompaktlık Erişilebilirlik ve Ulaşım Seçenekleri Topluluk Bağlamı ve Site Tasarımı Yaya ve Park Ağı Sosyal Çeşitlilik Yeniden Kullanma ve Geliştirme Seçenekleri Süreçlere Katılım ve Kararların Öngörülebilirliği
<b>NEW JERSEY FUTURE</b> <u>Smart Growth Scorecard: Municipal Review</u> (http-50)	2002	Amerika Birleşik Devletleri	26 alt kriter	1-4 arası puanlama	Mevcut Gelişime Ve Altyapıya Yakınlık Konut Seçenekleri Açık Alanları, Tarım Ve Kritik Çevre Alanlarını Koruma Karma Kullanımlar Gezmek İçin Seçimler Yürünebilirlik Kişisel Eylem Alanları Topluluğun Karakterine Ve Tasarımına Saygı
<b>MARYLAND</b> <u>Smart Growth Scorecard</u> (http-51)	2002	Amerika Birleşik Devletleri	62 alt kriter	Mevcut değil, Zayıf, İdare Eder, İyi, Mükemmel	Yer Seçimi Öncelikli Finansman Alanları Hizmet Sunumu Yoğunluk Ve Kompaktlık Karma Kullanım Konut Çeşitliliği Ulaşım Yürünebilirlik Ve Toplu Taşıma Seçenekleri Topluluk Karakteri Ve Tasarımı Çevresel Koruma Halkın Katılımı Ekonomik Gelişme
<b>COLORADO</b> <u>Smart Growth Scorecard</u> (http-52)	2003	Amerika Birleşik Devletleri	60 alt kriter	1-3 arası puanlama	Kompakt Merkezler Ulaşım Seçenekleri Uygun Fiyatlı Konutlar Yürünebilir Topluluklar Doğal Sermaye İş Çeşitliliği Mali Analiz Bölgesel İşbirliği Mekan Duygusu Halkın Katılımı
<b>SOUTHEASTERN MASSACHUSSETS</b> <u>Smart Growth Audit</u> (http-53)	2003	Amerika Birleşik Devletleri	48 alt kriter	0-2 arası puanlama	Mevcut Yerleşim Yönünde Büyüme Uyumlu Arazi Kullanımları Kompakt Yapılaşma Çeşitli Konut Olanakları Güçlü Bir Yer Duygusu Açık ve Kritik Çevre Alanlarını Koruma Kamu Yatırımını Koordine Etme Geliştirme Kararlarının Öngörülebilir, Adil Ve Uygun Maliyetli Olması

<b>MOBILE, ALABAMA</b> <u>Smart Growth Criteria</u> (http-54)	2003	Amerika Birleşik Devletleri	56 alt kriter	0-5 arası puanlama	Arzu Edilen Gelişim Bölgesi Yaratma Kamusal Gelişim Alanında Konumlanma Mevcut Topluluklara Yakınlık Karma Kullanım Konut Kullanımı Ticari Kullanım Sokak, Bina Ve Bloklar Ulaşım İstasyonlarına Yakınlık Yürüme Ve Bisiklet Kullanımı Açık Alanlar Çevre
<b>NEW WESTMINSTER, BRITISH COLUMBIA</b> <u>Smart Growth Development Checklist</u> (http-55)	2004	Kanada	29 alt kriter	Evet, hayır	Ulaşılabilirlik Konut Seçimi Kamu Kaynaklarının Verimli Kullanımı Açık Alan Ve Doğal Alanların Korunması Mekan Oluşumu Daha Kısa Sürede İşe Alım Ulaşım Seçenekleri
<b>CAPE COD</b> <u>Growth Management Audit</u> (http-56)	2004	Amerika Birleşik Devletleri	45 alt kriter	1-3 arası puanlama	Kompakt, Karma Kullanımlı Yerleşimlerde Büyüme Teşvik Etme Uygun Alanlarda Büyüme Teşvik Desteklemek İçin Altyapı Sağlama Kompakt Geliştirme ve Doğal Kaynakların Korunmasını Teşvik Etme Çeşitli Konut Olanakları Tarihi Kaynakları Koruma Topluluk Karakterini Koruma Geliştirme Kararlarının Adil ve Öngörülebilir Olması
<b>COMMONWEALTH CAPITAL APPLICATION</b> <u>Commonwealth Capital Scorecard</u> (http-57)	2006	Birleşik Krallık	27 alt kriter	0-10 arası puanlama	Yaşanabilir Toplulukları Planlama Kompakt Gelişim Bölgesi Konut Çeşitliliğini Artırma Blok ve Binaları Yeniden Geliştirme Doğal Kaynakları Koruma Gelişmiş Su Politikası Doğal Manzaraların Sürdürülebilirliği Sürdürülebilir Kalkınmayı Teşvik Etme

**Tablo 4. 3. Akıllı kent değerlendirme kaynakları**

Akıllı Kent Değerlendirme Kaynakları	Yıl	Geliştirici	Temel Başlıklar
<b>RANKING OF EUROPEAN MEDIUM - SIZED CITIES</b> <u>Smart Sustainable City Index</u> (http-58)	2007	International Telecommunication Union (ITU-T)	Rekabet Edilebilirlik Sosyal ve Beşeri Sermaye Katılım Ulaştırma ve BIT Doğal Kaynaklar Yaşam Kalitesi
<b>EUROPEAN SMART CITY INDEX</b> <u>European innovation partnership on smart cities and communities</u> (http-59)	2012	European Union (EU)	Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Sürdürülebilir Bölgeler ve Yapılı Çevre Enerji Bilgi Ve İletişim Teknolojileri ve Ulaşım Entegre Altyapı Vatandaş Politika ve Standartlar Entegre Planlama ve Yönetim Bilgi Paylaşımı Performans Göstergeleri ve Ölçümleri Açık Veri Yönetimi İş Modelleri, Tedarik ve Finansman
<b>SMART CITY KEY INDEX</b> <u>Smart City Index Master Indicators</u> (http-60)	2014	Smart Cities Council (SCC)	Akıllı Binalar Kaynak Yönetimi Sürdürülebilir Kentsel Planlama Verimli Ulaşım Çok Modlu Erişim Teknoloji Altyapısı Çevrimiçi Hizmetler ve Altyapı Açık Hükümet Girişimcilik ve Yenilikçilik Yerel ve Küresel Dönüşüm Yaratıcılık Kültür, Refah ve Eğitim Emniyet Sağlık
<b>SMART CITIES AND SUSTAINABILITY INITIATIVE</b> <u>Smart Cities Initiatives</u> (http-61)	2015	American Planning Association	Sosyo-Ekonomik Farklılık İnternet Altyapısı Büyük Veri Uygulamaları İklim Uyarılma / Olumsuz Etkileri Azaltma Yenilenebilir Enerji ve Verimlilik Yeşil Bina ve Bölge Tasarımı Halk Sağlığı Kamu Güvenliği Yeşil Sokaklar Vatandaşların Kararlara Mal Tedarik Zinciri Halk Katılımı ve Yerel Hizmetler Büyük Veri Toplama ve Kullanma Ekonomi Paylaşımı
<b>SMARTSUSTAINABLE CITY INDEX</b> <u>Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities</u> (http-62)	2015	International Telecommunication Union (ITU)	Çevresel Sürdürülebilirlik Verimlilik Yaşam Kalitesi Eşitlik ve Sosyal İçerme Fiziksel Altyapı
<b>UK SMART CITY INDEX</b> <u>Navigant Smart City Index</u> (http-59)	2017	Navigant Smart City Index	Ulaşım Sağlık Eğitim Enerji Güvenlik Sürdürülebilirlik Büyük Veri ve Analitik Strateji

#### 4.1.1. Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Kriterleri

Akıllı kentlerin arazi kullanımı ve yer belirleme boyutuna odaklanan bölgesel stratejiler; gelişme kararları, gelişme yönü, altyapı bağlantıları, doğal çevre ve kaynakların korunması alt kriterleri ve göstergeleri ile ölçülmektedir.

Akıllı kent yalnızca yapılaşmayla değil doğal çevreye ve kaynaklara gösterilen özenle de ilgilidir. Akıllı kent projelerinin “Doğal çevreyi nasıl etkiler? Enerji kullanımında hangi teknolojiler kullanılmalı? İklimle uygun tasarım nasıl olmalıdır? Sosyal katılım ne kadar etkin kullanılabilir?” gibi konular üzerine çözümler geliştirmesi beklenir. Bu anlamda bölgesel stratejiler için kaynak alınabilecek kriterler tabloda verilmiştir (Tablo 4.4). Tabloda ifade edildiği üzere;

- Kritik çevre alanlarını ve doğal yaşam alanlarını korumak ve büyümeyi mevcut kentsel alanlarda yoğunlaştırmak arazi tüketimini, altyapı maliyetlerini ve çevresel sorunları en aza indirir.
- Gelişimi mevcut kasaba ve kentlere yönlendirerek yeni ulaşım ve kamusal hizmet talepleri azaltılabilir.
- Sosyal katılım aidiyet duygusunu pekiştirir ve kolektif kararların kabul edilmesine olanak sağlar. Bu anlamda karar verme sürecinde bilgi paylaşımı ve ortak fikir üretimini destekler.

**Tablo 4. 4. Arazi kullanımı ve yer belirleme kriterleri ve temel hedefler**

BÖLGESEL STRATEJİLER		Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme
Kriterler	İlkeler	Temel Hedef
Doğal Çevre ve Kaynaklar	Açık alan, tarım arazileri, doğal güzellikler ve kritik çevre alanlarını korumak.	Arazi kullanım alanını düşük tutmak. Arazinin insan faaliyetlerini karşılayabileceğinden emin olmak. Yeni gelişme alanının olumsuz etkilerini en aza indirmek. Mevcut biyoçeşitliliği korumak ve geliştirmek.
	Doğal yaşam alanlarının, ormanların, hayvan habitatlarının ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.	
	Biyoçeşitliliği korumak için yeşil açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.	
Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları	Büyüme taleplerine yanıt verecek şekilde ulaşım, barınma, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.	Yeniden yapılandırmayı desteklemek için imarlı alanlara veya gelişmekte olan bölgelere doğru yönelmek. Daha önce kullanılan sahanın, tekrar kullanıma açılacak alanını maksimize etmek. Ev, iş, alışveriş ve eğlence faaliyetleri için daha fazla erişilebilirlik ve seçenek sağlamak.
	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.	
	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.	
	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.	
Gelişme Kararları	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizini, çevre planlarının hazırlanmasını, ekolojisi hassas bölgelerin gözlemi ve kontrolünü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesini dahil etmek.	Tasarım süreci boyunca gelişimin kalitesini ve kabul edilebilirliğini geliştirmek için topluluğun ve ana paydaşların ihtiyaç ve fikirlerini toplamak. Vatandaşların topluluklarıyla bağımlı güçlendirmek, sorumluluk ve devamlılık duygusunu geliştirmek.
	Gelişme kararlarının öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlamak.	
	Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.	
	Kalkınma kararlarında topluluk ve paydaş işbirliğinin teşvik etmek.	
	Kullanıcıların kentsel ve yapısal planlama süreçlerine aktif katılımını sağlamak.	

#### 4.1.2. Akıllı Komşuluk Birimi Kriterleri

Akıllı kentlerin yerleşim stratejileri boyutu kapsamındaki akıllı komşuluk birimi kriterleri bina grupları ve mahalle ölçeğinde kullanımlara odaklanmaktadır. Belirlenen kriterler kullanıcıların fiziksel ve sosyal beklentilerini karşılamayı ve toplumsal aidiyet hissini artırmayı amaçlamaktadır (Tablo 4.5).

- Kompakt ve karma kullanımlı planlama ile işe, alışverişe, eğlenceye ve diğer hizmetlere erişim mesafeleri azalırken, ulaşım seçenekleri artar. Akıllı kent stratejileri yüksek yoğunluklu gelişimi ve karma arazi kullanım modellerini teşvik ederek enerji verimliliğine odaklanır. Bununla birlikte ihtiyaç duyulan altyapı ve hizmetlerin maliyetlerini azaltır.
- Farklı yaş grupları, farklı düzeylerdeki gelir seviyeleri ve etnik gruplar için farklı konut seçeneklerinin geliştirilmesi, insanların yaşamlarının farklı evreleri boyunca aynı mahallede kalmalarını sağlar.
- Kentte yaşayan farklı kültüre ve yaşam tarzına sahip insanların birbiriyle kurduğu etkileşim ve ilişkiler bütünü toplumsal aidiyet ve bağlılık duygusunu geliştirir.
- Farklı ihtiyaç ve beklentileri karşılamak için mekansal çeşitliliğin, konut ve kamusal hizmetlerin karma kullanımı ve çeşitlenmesini sağlamak akıllı kent planlamasında büyük önem taşımaktadır.
- Bisikletin ve yürüyüşün temel ulaşım şekli olduğu daha yaşanabilir ve insani ölçekteki mahalleler güvenlik hissini ve aidiyet duygusunu pekiştirmektedir.

**Tablo 4. 5. Akıllı komşuluk birimi kriterleri ve temel hedefler**

YERLEŞİM STRATEJİLERİ		Akıllı Komşuluk Birimi
Kriterler	İlkeler	Temel Hedef
Karma Arazi Kullanımı	Konut sakinlerinin çalıştıkları yer yakınlarında yaşamasını desteklemek.	Birden fazla kullanımı veya amacı ortak bir binada veya küçük proje alanında birleştirmek.
	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanları birbirine yakın mesafelerde planlamak.	
	Karma kullanımları tüm ölçeklerde - mahalleler, bloklar ve binalarda - uygulamak.	
	Ticaret merkezi ve kamusal binaları kent merkezinde toplamak.	
Çeşitli Konut Seçenekleri	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek. (Apartman, stüdyo, villa, 1 Yatak Odası, 2 Yatak Odası vb. )	Çok çeşitli konut türleri ve farklı gelir seviyelerine barınma sağlamak. Sakinlerin sosyal ve fiziksel gereksinimlerine erişim sağlamak ve sağlıklı bir çevre sunmak.
	Bireysel mülkiyet, bağımsız kiralık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.	
	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.	
Aidiyet Hissi Yaratan Yer ve Cazip Topluluklar	Engelli veya dezavantajlı grupların da rahatça ulaşabileceği ve kullanabileceği ortamlar tasarlamak.	Uyarlama veya uzmanlaşma ihtiyacı olmaksızın mümkün olan en geniş kapsamlı şekilde tüm insanlar tarafından kullanılabilir ortamlar yaratmak. Toplulukların cinsiyet, yaş, gelir düzeyi, kültür, ırk ve yaşam çeşitliliğini desteklemek.
	Ortak değerleri ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekanlar sunmak.	
	Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanıma açarak ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini güçlendirmek.	
Yürünebilir Mahalleler	Yol, park yerleri ve yeşil alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak.	İstihdam, konut, perakende satış, sivil toplum, eğitim, kültür, rekreasyon, perakende satış gibi hizmetlerin yürüyüş mesafesinde erişilebilirliğini sağlamak. Canlı yürüyüş rotaları sunmak.
	Kentin kurgusunda yaya ağırlıklı açık mekânlara öncelik vermek.	
	Hareketli yapı cepheleri ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak yaya hareketliliğini sağlamak.	
	Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.	
	Yaya kullanımını artırmak için ışıklandırma, gölgelik, oturma birimleri vb. elemanlar düzenlemek.	

### 4.1.3. Akıllı Bina Kriterleri

Akıllı kentlerin yapı ve bina ölçeğinde tasarım ve planlama kriterleri kompakt yapı tasarımı, yüksek performanslı akıllı yapılar ve yeşil malzeme kullanımına odaklanmaktadır (Tablo 4.6).

- Akıllı kentlerde ileri teknolojik sistemlerin inşa faaliyetlerinde kullanılmasıyla bina ölçeğinden kentsel ölçeğe yaşam kalitesinin artması ve mekansal iyileştirmeler için bir dizi uygulama geliştirilebilir. Bu uygulamalar enerji verimliliği ve maliyet etkin tasarım çözümleri sunarken aynı zamanda farklı rekreatif açık alanlarla sosyal gelişime katkı sağlarlar.
- Topluluk hizmetlerinin uygulanabilirliğini ve erişimini artıran, hizmetler arasındaki mesafenin minimumda tutulmasıyla araç kullanımını ve enerji tüketimini azaltan kompakt yapı tasarımı akıllı kentlerin önemli kriterlerinden biridir.
- Akıllı ve yüksek performanslı binalar inşa etmek doğal kaynakları korumak, enerji verimliliğini ve sürdürülebilirliği sağlamak için gereklidir.
- Yapı inşasında ve kullanımı sırasında yapı elemanları yeniden işlevlendirilmeli, geri dönüşümlü ve yerel yapı malzemeleri kullanılmalıdır.

**Tablo 4. 6. Akıllı bina kriterleri ve temel hedefler**

<b>Kriterler</b>	<b>İlkeler</b>	<b>Temel Hedef</b>
<b>Kompakt Yapı Tasarımı</b>	Kompakt bina tasarımını teşvik etmek için bölgesel olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.	Kentsel mekan/yaşam kalitesini artırmak için standartlar belirlemek ve uygulamak. İyi kurgulanmış ve tanımlı sokak ağları oluşturmak. Farklı işlev ve büyüklüklerde yeşil alanlarla topluluğun sosyal birlikteliklerine destek olmak.
	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözerek, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.	
	Bina ölçek ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesine göre belirlemek.	
	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplama alanları için düzenlemek. (Park, bahçe oranına kıyasla)	
<b>Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar</b>	Yapı tasarımda pasif iklimlendirmeyi önceliklendirmek. (HVAC, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)	Bina yapımında doğal kaynakları korumak, sürdürülebilirliğe ve enerji verimliliğine odaklanmak.
	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.	
	Yerleşim ölçeğinde LEED ND vb. ödüller veya LEED, BREAM, DGNB vb. sertifikalı binalar sunmak.	
<b>Geri dönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri</b>	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.	Çevre ve kaynak sürdürülebilirliğini desteklemek.
	Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, ahşap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.	
	Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.	

#### 4.1.4. Akıllı ve Yeşil Altyapı Kriterleri

Altyapı stratejileri, bilgi iletişim ve enerji sistemleri teknolojilerinin kentsel altyapı hizmetlerine entegre edilmesiyle doğal kaynakların ve enerjinin verimli kullanılmasına odaklanır. Ayrıca BT entegreli uygulamalar vatandaşların kentsel kararlarda aktif rol almasına olanak sağlar. Bu bağlamda akıllı kent planlamasında akıllı ve yeşil altyapı kriterleri hem sosyal hem çevre bağlamında önemlidir (Tablo 4.7). Akıllı şebekeler çeşitli enerji kaynaklarının işletme ve enerji tasarrufu önlemlerini içeren elektronik sistemlerdir. Toplu taşıma, enerji dağıtımı, atık yönetimi gibi pek çok kentsel altyapı alanında akıllı sayaçlar ve cihazlar vasıtasıyla hizmet sağlamaktadır.

- Kentsel çevreyi korumaya yönelik teknoloji destekli atık yönetimi/ toplama ve yeniden kullanma sistemleri akıllı kentleri diğer kentsel yaklaşımlardan ayıran en önemli özelliklerden biridir.
- Gelişme alanlarında mevcut iklim ve bitki örtüsünün devamlılığını sağlamak için yeşil alanlar birbirine bağlanmalı ve hiyerarşik bir düzende kurgulanmalıdır.
- Akıllı kent sistemlerinin sürdürülebilirliği için proje alanlarının gelecekteki gelişimine olanak sağlayacak esneklikte planlama yapılmalı ve rehberler hazırlanmalıdır.

**Tablo 4. 7. Akıllı ve yeşil altyapı kriterleri ve temel hedefler**

ALTYAPI STRATEJİLERİ		Akıllı ve Yeşil Altyapı
Kriterler	İlkeler	Temel Hedef
Enerji ve Atık Yönetimi	Yapılarda kullanılan ısıtma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.	Temel enerji ihtiyacını azaltmak ve alternatif enerji kaynaklarına yönelmek.
	Yerleşimin tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanımına odaklanmak. (Güneş, rüzgar, yakıt, nehir suyu vb. kaynaklar)	
	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımı yoluyla atıkları ve kirliliği azaltmak.	
Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.	Gelişme alanındaki yeşil alanların sürdürülebilirliğini sağlamak.
	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakları etkin şekilde kullanmak.	
	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirmek.	
	Yeşil alanlarda hiyerarşik bir düzen kurmak.	
Akıllı Grid/Şebekeler Sistemi	Sihhi kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.	Mevcut kentsel sistemlerin akıllı şebekelere dönüştürülmesini sağlamak. Gelecek tasarım planları için standartlar ve rehberler hazırlamak.
	Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.	
	Atık toplama, ayrıştırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi (kirlilik ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)	
	Yapıları işlevsel olarak özellikle erişim, altyapı ve iç mekan konfigürasyonu açısından esnek planlamak.	
Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekanlara Entegrasyonu	Yeşil alanların, binaların mekansal yapılarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb. ile haritalanması ve erişime açılması.	Kullanıcıların kentsel gelişime katılmasını desteklemek. Kamusal hizmetlerin dijital olarak erişilebilir olmasını sağlamak.
	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonları erişilebilir olması.	
	Kentsel hizmetlere online erişim sağlamak.	

#### 4.1.5. Akıllı Ulaşım Kriterleri

Akıllı kent planlamasında ulaşım stratejileri ulaşım seçeneklerinin çeşitlendirilmesi ve ulaşımında enerji verimliliği konularına odaklanmaktadır (Tablo 4.8).

- Akıllı kentlerde yaya ve bisiklet odaklı ulaşım sistemleri kurgulamak enerji kaynaklarının korunmasını desteklerken, aynı zamanda yürünebilir mahalleler yaratarak kentsel yaşam alanlarının iyileştirilmesini sağlar.
- Toplu ulaşım ve paylaşımlı araç seçeneklerinin çeşitliliği bireysel araç kullanımını azaltır. Kent sakinlerini toplu taşımaya yönlendirmek için transit noktaların yakınlarında ve birbirine yakın mesafelerde konumlanmış istasyonlar planlanmalıdır.
- Kent sakinlerinin erişmek istedikleri hizmetlere ulaşabilmesi için farklı alternatifler sunulması özellikle toplu taşıma seçeneklerinin güvenli, konforlu ve düşük maliyetli olması önemlidir.
- Etkili ulaşım sistemleri yönetimi için kentsel altyapının iyileştirilmesi, dijitalleşmesi ve mobil uygulamalarla desteklenmesi akıllı kentlerin en önemli kriterlerinden biridir.

**Tablo 4. 8. Akıllı ulaşım kriterleri ve temel hedefler**

ULAŞIM STRATEJİLERİ		Ulaşım
Kriterler	İlkeler	Temel Hedef
Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak. (Otobüs, metro, tramvay, minibüs, bisiklet vb.)	Toplu taşıma kullanımını teşvik etmek. Trafik sıkışıklığını ve çevre etkilerini minimize etmek.
	Transit odaklı akıllı ulaşım sistemleri kurmak (Transit istasyonlara olan yakınlık)	
	Akıllı trafik yönetimi ile gerçek zamanlı yol ve trafik analiz sistemi, kademeli ücretlendirme, akıllı trafik ışıkları, akıllı park yeri vb. uygulamalar sunmak.	
	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.	
Ulaşımın Enerji Verimliliği	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak. (car sharing, car pool, van pool)	Güvenli, konforlu ve çeşitli ulaşım seçenekleri sunarak bireysel araç kullanımını azaltmak. Motorlu taşıt kullanımının azaltılmasıyla daha çevre dostu bir ulaşım sağlamak.
	Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak. (Şarj istasyonları, park yeri vs.)	
	Motorlu taşıt kullanımını azaltmak için bisikletli ulaşımı teşvik edici güvenli bir çevre oluşturmak.	

## 4.2. Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterlerin Değerlendirilmesinde Kullanılacak Olan Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi (AHP)

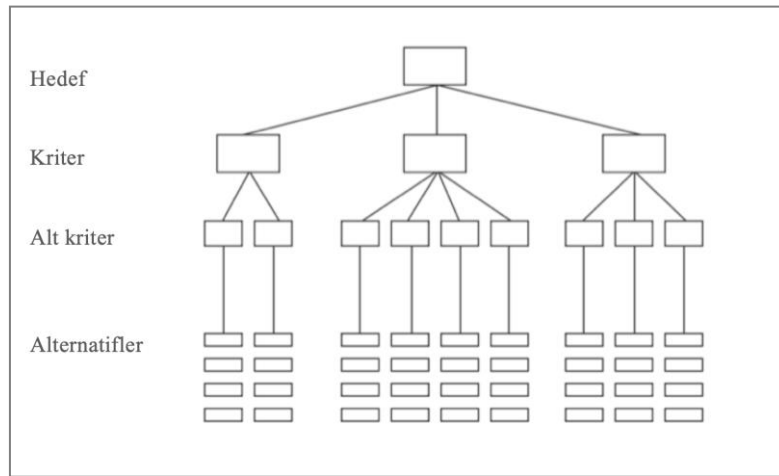
Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), 1977 yılında Thomas Saaty tarafından geliştirilen ve en çok kullanılan çok kriterli analiz ve karar verme yöntemlerinden biridir. AHP algoritması, problemin kapsamını belirleyen ilkeler ve aksiyomlar (kabuller) kümesi tarafından belirlenir (Forman and Gass, 2001). AHP süreci karar vericilerin karmaşık bir problemi çeşitli seviyelerde hiyerarşik bir forma indirmelerini sağlar (Deakin, 2007).

AHP'nin üç temel ilkesi vardır (Saaty, 1994):

1. Ayırıştırma
2. Karşılaştırmalı değerlendirmeler
3. Hiyerarşik kompozisyon/önceliklerin sentezi

Ayırıştırmanın amacı, karmaşık bir problemi farklı hiyerarşi kümelerine ayırmaktır: Ana kriterler, kriterler, alt kriterler, vb. En alt seviyede, daha yüksek hiyerarşi seviyelerine göre sıralanması gereken alternatifler verilir. Karşılaştırmalı değerlendirme ilkesi, belirli bir kümedeki tüm kombinasyonlarının daha yüksek seviyedeki kümeyle göre ikili karşılaştırmalarının yapılması için uygulanır.

Karar hiyerarşisini kurarken, seviyelerin sayısı sorunun karmaşıklığına ve analistin sorunu çözmek için ihtiyaç duyduğu ayrıntı derecesine bağlıdır. Genel olarak, hiyerarşi en az üç seviyeye sahiptir: amaç, kriterler ve alternatifler (Saaty, 1994). Kriterler alt kriterlere sahip olabilir (Şekil 4.3). Her seviyedeki elemanların ikili olarak karşılaştırılmasını gerektirir.



Şekil 4.3. Hiyerarşi modeli strüktürü (Deakin vd., 2007).

Karşılaştırma işlemi, karşılaştırmalı bir matris oluşturularak temsil edilir (Şekil 4.4) İkili karşılaştırmalar, kullanıcıya iki elemanı karşılaştırarak tercihini ortaya koyma konusunda bir temel oluşturur. Süreç, belirli alternatiflerin kriterler ve alt kriterler açısından göreceli önemini belirleyerek başlar. Sonra kriterler hedefe göre karşılaştırılır. Son olarak, bu iki analizin sonuçları, hedefe ulaşmak için alternatiflerin göreceli önemini hesaplayarak sentezlenir (Deakin vd., 2007).

	A	B	C	D	E
A	1				
B		1			
C			1		
D				1	
E					1

Şekil 4.4. Karşılaştırma matrisi (Deakin vd., 2007).

Eşleştirilmiş karşılaştırmalar, kullanıcının iki öğeyi karşılaştırarak tercihini ortaya koymasını için bir temel oluşturur. AHP, ikili karşılaştırma aracı olarak pratikte yaygın olarak kabul edilen ve karar teorisi alanındaki birçok farklı deney tarafından doğrulanan temel bir mutlak sayılar ölçeğini (1-9 arası) kullanır (Saaty, 1977). Bu ölçek nitel veya nicel olarak bireysel tercihleri ölçmektedir (Şekil 4.5). 1-9 arasındaki oranlama ölçeğinde 1 seviyesi karşılaştırılan iki kriterin eşitliğini gösterirken, 9 seviyesi bir özelliğin diğerine göre en güçlü tercih olduğunu ifade eder (Şekil 4.6).

Hiyerarşik kompozisyon veya sentez ilkesi, her küme seviyesindeki öğelerin önceliklerine uygulanır. Kriterler ve alternatiflerin belirli bir hiyerarşi düzeyinde, aynı zamanda doğrudan yüksek seviyedeki kriterler ile ilgili olarak karşılaştırılır ve problemdeki tüm hiyerarşi seviyeleri ve tüm elemanlar için bir tür "genel" öncelik vektörü oluşturur.

Kriter A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriter B
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

Şekil 4. 5. Saaty'nin mutlak sayılar ölçeği (9-9) (Deakin vd., 2007).

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	İki kriter de eşit öneme sahiptir.
3	Orta derecede önemli	Kriterlerden biri diğerine göre daha önemlidir.
5	Kesinlikle önemli	Kriterlerden biri diğerine göre çok önemlidir.
7	Çok şiddetle önemli	Bir kriter diğerine göre çok güçlü öneme sahiptir.
9	Son derece önemli	Bir kriter diğerine göre mutlak üstün bir öneme sahiptir.
2,4,6,8	Ara değerlerdir.	

**Şekil 4. 6.** Değerler tablosu (Deakin vd. 2007).

AHP kendi içinde tutarlı bir sistematığe sahiptir. Ancak sonuçların geçerliliği analistin karşılaştırmalı analizde verdiği kararların tutarlılığına bağlıdır. AHP yönteminde karşılaştırmalardaki tutarlılığın ölçülebilmesi için Tutarlılık Oranı (CR) hesaplanır. Bu oran 0.10 değerinden küçük olduğunda karşılaştırma tutarlıdır. CR değerinin 0.10'dan büyük olması AHP'de bir hesap hatasına ya da analistin karşılaştırmalarındaki bir tutarsızlığa işaret etmektedir.

AHP yöntemi farklı alanlarda başarıyla uygulanmaktadır. Kentsel planlama ve sürdürülebilir kalkınma dahil olmak üzere bölgesel ve kentsel planlama alanında AHP, alternatif eylem ve/veya tasarım çözümlerini üretmek, yapı ve doğal çevre üzerindeki etkilerini değerlendirmek için sıklıkla kullanılmaktadır (Deakin vd. 2007). AHP kullanımı Super Decision, Expert Choice ve AHP-OS gibi kullanıcı dostu yazılım ve programlarla kolaylaştırılmıştır. Çalışmada ücretsiz web tabanlı AHP-OS yazılımı destekleyici araç olarak kullanılmıştır. AHP-OS veritabanı yapısı dört alt tablodan oluşmaktadır; kullanıcılar, projeler, kararlar ve alternatifler. Kayıtlı kullanıcılar yazılım ekranında AHP projesi tanımlayabilir, depolayabilir ve yönetebilir. Projelerin içeriği, adı, kodu ve hiyerarşilerin tanımını içeren tablolar ile karar vericilerin adı ve karar hiyerarşisinin düğümleri ile tüm ikili karşılaştırmaları içeren tablolara erişebilmektedir .

Bu çalışmada Analitik Hiyerarşi Süreci modelinin kullanılması, sadece Akıllı Kentsel Planlama ve Tasarım Kriterleri'nin objektif ölçümüne altlık oluşturmakla kalmamış aynı zamanda "akıllı kentler" konusundaki uzmanların ve akademisyenlerin kriterler, ölçütler ve göstergelerin değerlendirilmesiyle ilgili görüşlerini dahil etme fırsatını da yaratmıştır. Ayrıca, AHP modelinin avantajlarından bir diğeri de tüm kentsel karar vericiler tarafından algılanabilecek düzeyde anlaşılır ve basit bir sonuç üretmesidir.

## **5. AKILLI KENT PLANLAMA VE TASARIM KRİTERLERİ DEĞERLENDİRME MODELİNİN KURULMASI VE ÖRNEKLERDE SINANMASI**

Kent ölçeğinde akıllı planlama ve tasarım kriterlerinin oluşturulmasından sonra bir değerlendirme aracı olarak “Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Modeli” geliştirilmiştir.

### **5.1. Modelin Kurulması**

Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Modeli geliştirilirken kullanılan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi ele alınan akıllı kent planlama ve tasarım kriterlerinin ağırlıklandırılarak değerlendirilmesine olanak sağlayan çok kriterli analiz ve karar verme yöntemlerinden biridir. Bu yöntem problemin çok kriterli ve karmaşık yapısının alt hiyerarşi kümelerine ayrılarak ifadesinin basitleştirilmesini, alt kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılarak ağırlıklarının belirlenebilmesini ve göstergelerin farklı ağırlıklarla ölçülebilmesini elverişli kıldığı için tercih edilmiştir.

Kentsel ölçekte üretilen bu modelin kentin fiziksel araçlarının yanı sıra yaşam kalitesi ve sosyal ilişkileri ölçebilmek için kullanacağı göstergelerin ağırlıklandırması ve birbirleriyle olan hiyerarşik sıralamaları akıllı kent uzmanları tarafından belirlenmiştir.

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden “amaçlı örnekleme” kullanılmıştır. Bu yöntemde amaçlı olarak belirlenen akademisyen evren kümesinin bir alt kesimi örneklem grubu olarak belirlenmiştir. Örneklem grubunu oluşturan akıllı kent uzmanları eposta aracılığıyla yönlendirilen ankete katılmışlardır. Akademisyenler özellikle akıllı kentin farklı alt bileşenleri üzerine uzmanlaşan kişilerden seçilmişlerdir. Bölgesel ve yerleşim stratejileri için akıllı kent çalışan kent plancıları ve mimarlar, yapı ölçeğinde akıllı bina ve enerji sistemleri üzerine uzmanlaşmış akademisyenler, akıllı yönetim veya ulaşım servisleri çalışan uzmanlar gibi çeşitli alt başlıklara ayrılarak gruplandırılmıştır. E-posta ve online anket yöntemi ile toplanan yanıtlardan 20 tanesi değerlendirmeye alınmıştır.

Anketlerden sonuçları AHP-OS yazılımında test edildiğinde toplamda edinilen 40 yanıtın 20’si kabul edilebilir tutarlılık oranı (CR) olan 0,10 değerinin altında olma şartını sağladığından değerlendirmeye alınmıştır. Tutarlılık oranı 0,10 değerinin üstünde olan 20 yanıt değerlendirmeye alınmamıştır.

Ulaşılan yanıtlar yazılım aracılığıyla AHP veritabanına işlenmiş, hem ayrı ayrı hem de grup sonuçları modelde kullanılmak üzere hazır hale getirmiştir. Modelin kurulması

ve değerlendirme metodolojisi Şu aŐamalarla ilerlemektedir:

1. Analitik Hiyerarşi S¼reci Str¼kt¼r¼ (AHP)
2. İlişkili Karşılaştırmalar ve Ağırlıklar
3. G¼stergeler ve Y¼ntem
4. Değerlendirme Modeli Sonuç Matrisi

¼retilen matris çalışmada derinlemesine ele alınan 5 yerleşim yerinde sınanarak modelin geçerliliği test edilecektir.

### **5.1.1. Modelin Analitik Hiyerarşi Str¼kt¼r¼**

Değerlendirme modelinin ilk aŐaması modelin Analitik Hiyerarşi S¼reci y¼ntemiyle str¼kt¼rel olarak temsil edilmesidir (Şekil 5.1). İlk seviyede temel hedef olan “Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri” ifade edilmektedir. İkin-ci seviye farklı ¼leklerde ve yaklaŐımlarla ele alınan 5 ana kriteri temsil etmektedir. ¼¼nc¼ seviye, akıllı kentin mimari ve kentsel boyutta ele alınan 16 alt kriterini temsil etmektedir. D¼rd¼nc¼ ve son seviye alt kriterlerin g¼stergelerini ve ¼l¼m araçlarını temsil etmektedir.



### 5.1.2. İkili Karşılaştırmalar ve Ağırlıklar

Temel hedefi test etmek için geliştirilen çok kriterli modelde ilk aşama hiyerarşik strüktürü oluşturmaktır. Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemine göre strüktür oluşturulduktan sonra ikinci aşamada kriterlerin birbiriyle ilişkili ağırlıklandırmalarının ve önceliklerinin kurgulanması gerekmektedir. Bu aşamada farklı katmanlardaki 5 ana kriter ve 16 alt kriter iki ayrı boyut olarak ele alınmıştır.

Kriterler arasındaki ikili karşılaştırmalar ve önem sıralamaları AHP-OS yazılımı (Goepel, 2018) kullanılarak belirlenmiştir. AHP algoritmasına göre strüktürü oluşturulan alt kriterler arasındaki ikili karşılaştırmalar her iki hiyerarşik seviyede 1-9 ölçekli değerlendirme sistemine göre hesaplanmış ve matrisle ifade edilmiştir. İkili karşılaştırmaların 1-9 ölçekli değerlendirme panosu Tablo 5.1’de, ilk seviyedeki kriterlerin örnek ikili karşılaştırma matrisi Tablo 5.2’de verilmiştir.

**Tablo 5. 1.** İkili karşılaştırma değerlendirme panosu

	<input checked="" type="radio"/> Kriter A	vs	<input type="radio"/> Kriter B	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Eşit derecede önemli		İki kriter de eşit öneme sahiptir.									
3	Orta derecede önemli		Kriterlerden biri diğerine göre daha önemlidir.									
5	Kesinlikle önemli		Kriterlerden biri diğerine göre çok önemlidir.									
7	Çok şiddetle önemli		Bir kriter diğerine göre çok güçlü öneme sahiptir.									
9	Son derece önemli		Bir kriter diğerine göre mutlak üstün bir öneme sahiptir.									
	* 2,4,6,8 ara değerlerdir.											

AHP kendi içinde tutarlı bir sistem olsa da kriterler arasında yapılan bire bir karşılaştırmaların tutarlılığı sonuçların gerçekliğini etkilemektedir. AHP bu tutarlılığın ölçülebilmesi için bir “Tutarlılık Oranı (CR)” hesaplamaktadır. CR, kriterler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesini sağlamaktadır. Hesaplanan CR değeri 0,10’den küçük ise verilen karşılaştırma değerleri tutarlı kabul edilmektedir. CR değerinin 0,10’den büyük olması AHP’de hesaplanan kriter analizlerinde bir tutarsızlık olduğunu göstermektedir. Ağırlıkların belirlenmesi tüm hiyerarşi katmanları için (kriterler ve alt kriterler) gerçekleştirilmiştir ve ikili karşılaştırma matrisleri ve tutarlılık oranları Ek’te sunulmuştur.

**Tablo 5. 2.** Birinci seviyedeki kriterlerin örnek ikili karşılaştırma matrisi

Kriterin İkili Karşılaştırması				Eşit	Ne kadar daha önemli?								
	Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	vs		Akıllı komşuluk birimi	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	vs		Akıllı Bina	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	vs		Akıllı ve Yeşil Altyapı	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	vs		Akıllı Ulaşım	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Akıllı komşuluk birimi	vs		Akıllı Bina	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Akıllı komşuluk birimi	vs		Akıllı ve Yeşil Altyapı	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Akıllı komşuluk birimi	vs		Akıllı Ulaşım	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Akıllı Bina	vs		Akıllı ve Yeşil Altyapı	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Akıllı Bina	vs		Akıllı Ulaşım	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Akıllı ve Yeşil Altyapı	vs		Akıllı Ulaşım	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Birinci hiyerarşi katmanı olan arazi kullanımı ve yer belirleme, Akıllı komşuluk birimi, akıllı bina, akıllı ve yeşil altyapı, akıllı ulaşım AHP yöntemiyle (Bir kişinin yanıtına göre) ikili ağırlıklandırılmış ve ağırlık ve önem sırası hesaplanmıştır (Şekil 5.2). Tutarlılık oranı 0,04'tür.

A - wrt Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri - or B?		Equal	How much more?
1	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme or <input checked="" type="radio"/> Akıllı Mahalle	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
2	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme or <input checked="" type="radio"/> Akıllı Bina	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
3	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme or <input checked="" type="radio"/> Akıllı ve Yeşil Altyapı	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
4	<input type="radio"/> Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme or <input checked="" type="radio"/> Akıllı Ulaşım	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
5	<input checked="" type="radio"/> Akıllı Mahalle or <input type="radio"/> Akıllı Bina	<input type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
6	<input checked="" type="radio"/> Akıllı Mahalle or <input type="radio"/> Akıllı ve Yeşil Altyapı	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
7	<input checked="" type="radio"/> Akıllı Mahalle or <input type="radio"/> Akıllı Ulaşım	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
8	<input checked="" type="radio"/> Akıllı Bina or <input type="radio"/> Akıllı ve Yeşil Altyapı	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
9	<input checked="" type="radio"/> Akıllı Bina or <input type="radio"/> Akıllı Ulaşım	<input type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
10	<input checked="" type="radio"/> Akıllı ve Yeşil Altyapı or <input type="radio"/> Akıllı Ulaşım	<input checked="" type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
CR = 4% OK			
<input type="button" value="Check Consistency"/>		<input type="button" value="Submit Priorities"/>	

**Şekil 5. 2.** Birinci hiyerarşi katmanı olan ana kriterlerin karşılıklı değerlendirilmesi (AHP- OS yazılımı ekran görüntüsü)

Consistency Ratio CR: 0.9%

Category	Priority	Rank
1 Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	25.4%	2
2 Akıllı Mahalle	17.3%	4
3 Akıllı Bina	12.4%	5
4 Akıllı ve Yeşil Altyapı	27.4%	1
5 Akıllı Ulaşım	17.5%	3

Şekil 5. 3. Ana kriterlerin önem sıralamaları (AHP- OS yazılımı ekran görüntüsü)

Tablo 5. 3. AHP Yöntemine göre ana kriterlerin önem sıralamaları ve yüzdeler değeri

Ana Kriterler	Ağırlık (%)	Önem Sırası
Akıllı ve Yeşil Altyapı	27.4%	1
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	25.4%	2
Akıllı Ulaşım	17.5%	3
Akıllı Komşuluk Birimi	17.3%	4
Akıllı Bina	12.4%	5

“Akıllı kent uzmanlarının” yaptığı değerlendirmeler AHP yöntemiyle analiz edildiğinde “Akıllı ve yeşil altyapı” kriteri öncelikli önem sırasına sahiptir. Diğer kriterlere oranla %27,4 daha önemli olduğu saptanmıştır. “Arazi kullanım ve yer belirleme” kriteri %25,4 ağırlığında ve 2. önem sırasındadır. “Akıllı ulaşım” %17,3 ile 3. önem sırasında; Akıllı komşuluk birimi %17,3 ile 4. sırada ve “Akıllı bina” kriteri ise %12,4 ağırlığıyla son sırada yer almaktadır.

AHP yöntemine göre kriterlerin karşılaştırmalı analizinde bir kriterin diğerine kıyasla ne kadar önemli olduğunu belirtilir. Yapılan değerlendirmeler sonucu ana kriterlerin birbirlerine kıyasla ne oranda önemli olduğu Tablo 5.3.’te verilmiştir.

**Tablo 5. 4.** Birinci seviye kriterler için ikili karşılaştırma matrisi

Ana Kriter	AK	AM	AB	AA	AU
AK	1	1.84	2.25	0.79	1.22
AM	0.54	1	1.61	0.72	0.94
AB	0.44	0.62	1	0.46	0.88
AA	1.26	1.39	2.18	1	1.58
AU	0.82	1.07	1.14	0.63	1

Her iki hiyerarşik seviye için (kriterler ve alt kriterler düzeyinde) AHP algoritmasına göre belirlenen ağırlıklar Tablo 5.4'te verilmiştir.

Decision Hierarchy			
Level 0	Level 1	Level 2	Glb Prio.
Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri	Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme 0.254	Doğal Çevre ve Kaynaklar 0.523	13.3%
		Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları 0.229	5.8%
		Gelişme Kararları 0.249	6.3%
	Akıllı Mahalle 0.173	Karma Arazi Kullanımı 0.238	4.1%
		Çeşitli Konut Seçenekleri 0.177	3.1%
		Aidiyet Hissi Yaratan Yer ve Cazip Toplulukla 0.271	4.7%
		Yürünebilir Mahalleler 0.314	5.4%
	Akıllı Bina 0.124	Kompakt Yapı Tasarımı 0.196	2.4%
		Yüksek Performanslı Ekosmart Yapılar 0.369	4.6%
		Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri 0.435	5.4%
	Akıllı ve Yeşil Altyapı 0.274	Enerji ve Atık Yönetimi 0.307	8.4%
		Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj 0.280	7.7%
		Akıllı Şebekeler Sistemi 0.178	4.9%
		BIT Altyapısının Kentsel Mekanlara Entegrasyonu 0.235	6.5%
	Akıllı Ulaşım 0.175	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri 0.348	6.1%
Ulaşımında Enerji Verimliliği 0.652		11.4%	
			1.0

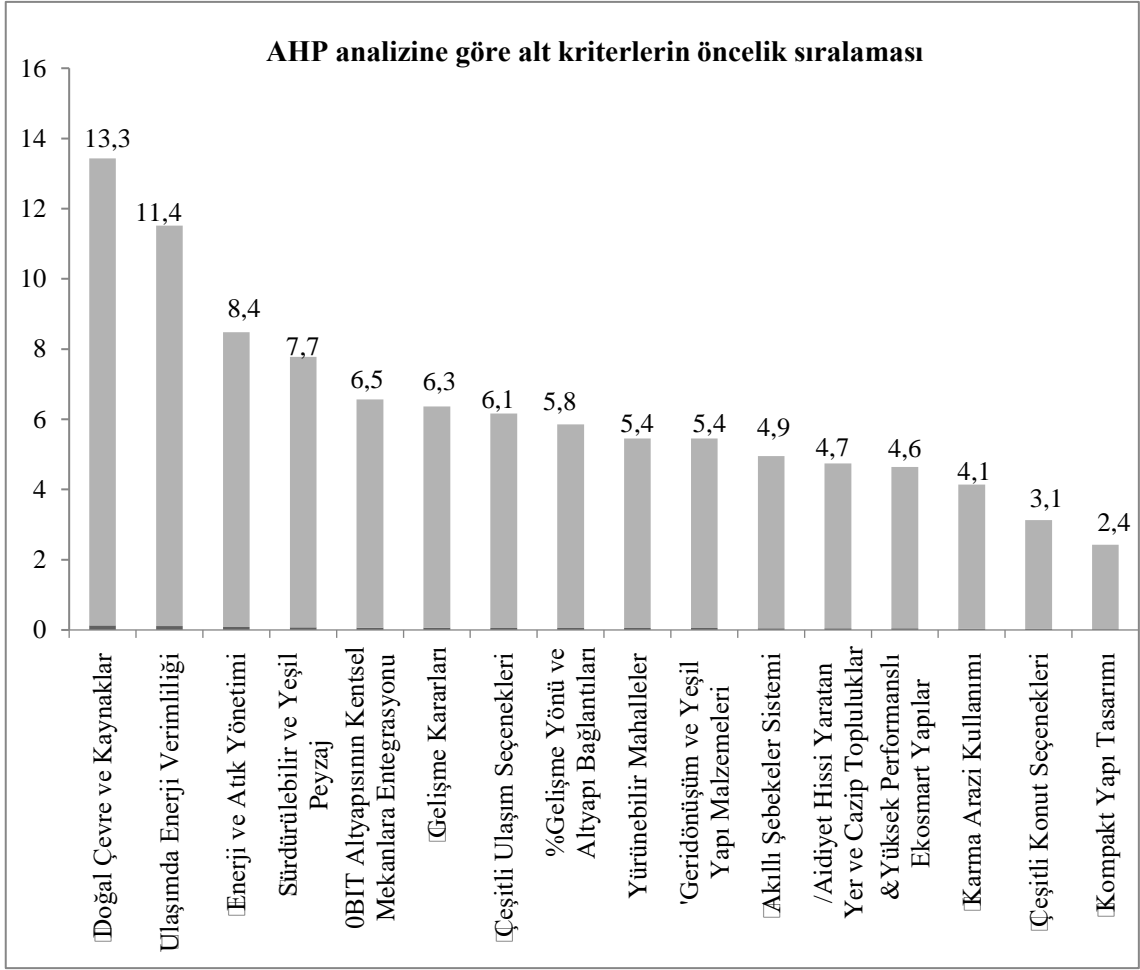
**Şekil 5. 4.** AHP algoritmasında tüm hiyerarşik seviyeler için ikili karşılaştırma şeması (AHP- OS yazılımı ekran görüntüsü)

**Tablo 5. 5.** Modeldeki tüm kriterlerin ve alt kriterlerin göreceli önemi ve ağırlıklandırılması

Ana Kriterler		Ağırlık	Alt Kriterler		Ağırlık
AK	Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	0,254	AK1	Doğal Çevre ve Kaynaklar	0,133
			AK2	Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları	0,058
			AK3	Gelişme Kararları	0,063
AM	Akıllı Komşuluk Birimi	0,173	AM1	Karma Arazi Kullanımı	0,041
			AM2	Çeşitli Konut Seçenekleri	0,031
			AM3	Aidiyet Hissi Yaratın Yer ve Cazip Topluluklar	0,047
			AM4	Yürünebilir Mahalleler	0,054
AB	Akıllı Bina	0,124	AB1	Kompakt Yapı Tasarımı	0,024
			AB2	Yüksek Performanslı Ekosmart Yapılar	0,046
			AB3	Geri dönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	0,054
AA	Akıllı ve Yeşil Altyapı	0,274	AA1	Enerji ve Atık Yönetimi	0,084
			AA2	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaş	0,077
			AA3	Akıllı Şebekeler Sistemi	0,049
			AA4	BIT Altyapısının Kentsel Mekanlara Entegrasyonu	0,065
AU	Akıllı Ulaşım	0,175	AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	0,061
			AU2	Ulaşımında Enerji Verimliliği	0,114
Σ		1	Σ		1

Algoritmaya göre belirlenen alt kriterler arasındaki öncelik sıralamaları Tablo 5.5'te ifade edilmiştir. Buna göre “Doğal çevre ve kaynaklar” en önemli alt kriter olurken “Kompakt yapı tasarımı” en az önemli kriter olarak belirlenmiştir. Alt kriterlerin öncelik sıralamaları Şekil 5.5.'teki grafikte ifade edilmiştir.

Şekil 5. 5. AHP analizine göre alt kriterlerin öncelik sıralaması



### 5.1.3. Modelin Göstergeleri ve Yöntem Şeması

Akıllı kentlerin planlama ve tasarım kriterleri beş ana boyutta ele alınmakta, 16 alt kriterde sınıflandırılmaktadır. Her bir alt kriterin ölçüm aracı olarak göstergeler belirlenmiştir. Akıllı kent planlama ve tasarım kriterlerini ölçmek için nitel ve nicel ölçümlere dayalı bir panel tasarlanmıştır. Öncelikli olarak belirlenen göstergelerin nicel ve nitel değerlendirme verilerinin sayısal bir değere dönüştürülebilmesi için bir puanlama sistemi geliştirilmiş ve ölçüm tablolarıyla temsil edilmiştir. Her bir ölçüm tablosunda değerlendirme kriterleri, alt kriterler, göstergeler, göstergelerin değerlendirme yöntemi, puan tablosu, puanlama aracı ve ağırlık sütunu bulunmaktadır. Bir kriterin puanı hesaplanırken göstergelerin her birinin ayrı ayrı puanlanması ve toplamının skor kısmına yazılması gerekmektedir. Skor sütunundaki her bir puan matriste ilgili satıra taşınacak ve AHP yöntemi sonucu elde edilen ağırlıklandırma değeriyle hesaplanacaktır.

Aşağıda akıllı kent planlama ve tasarım kriterlerinin değerlendirilmesine yönelik ölçüm tabloları sunulmuştur (Tablo 5.6 - Tablo 5.21).

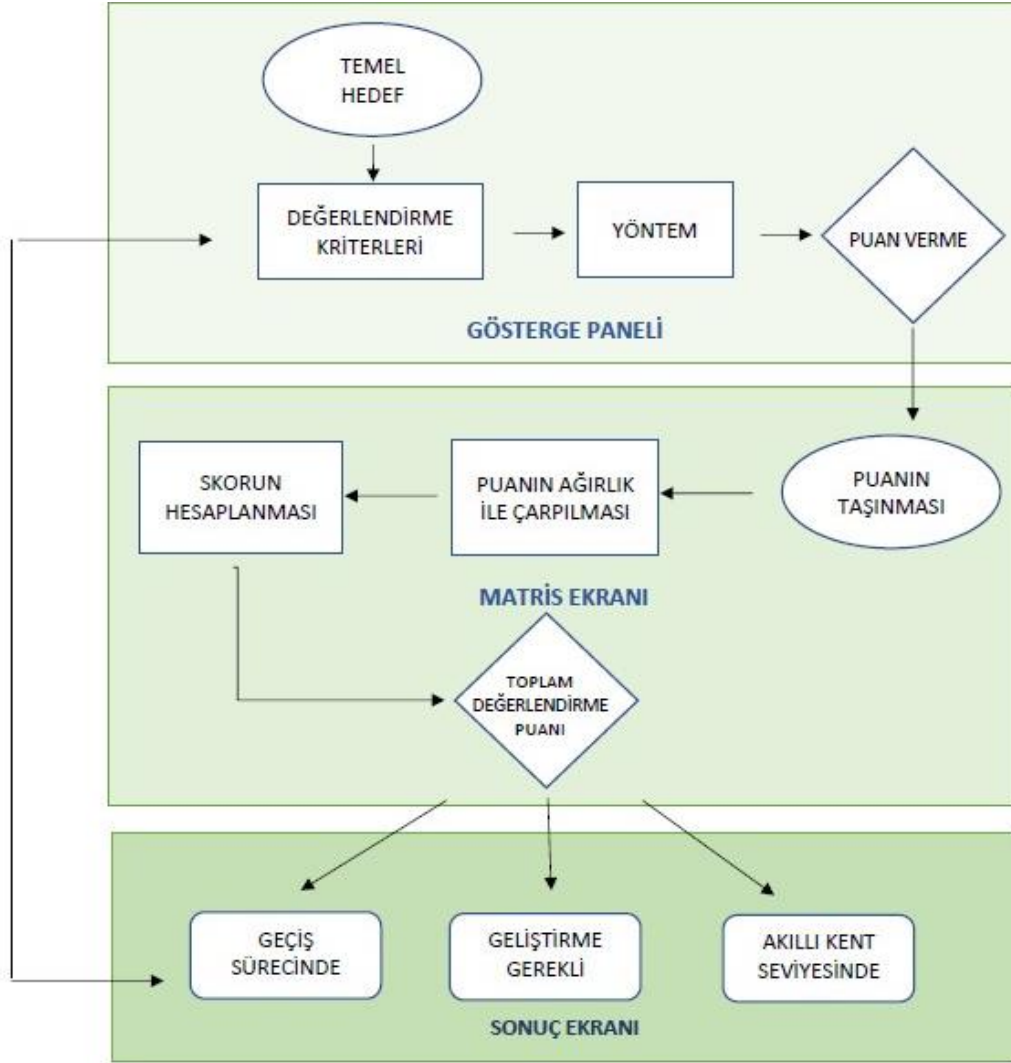
### 5.1.4. Değerlendirme Matrisi

AHP yöntemiyle strüktürü oluşturulduktan sonra her hiyerarşi seviyesi için kriterlerin birbirleriyle ikili karşılaştırması yapılmış ve ağırlıkları elde edilmiştir. Matrisin temel ölçüm paneli olarak kullanılmak üzere gösterge ölçme panelleri tasarlanmıştır.

Bu aşamalardan sonra akıllı kentlerin planlama ve tasarım kriterlerinin değerlendirilmesi için bir matris oluşturulmuştur (Tablo 5.22). Mevcut kentlerin değerlendirilebilmesi ve bu sayede iyileştirmelerin uygulanabilmesinin yanı sıra, yeni akıllı kentlerin planlanma ve tasarım aşamasında bu matris bir rehber olarak kullanılabilir.

Matrisin değerlendirme metodolojisi dört önemli adıma dayanmaktadır: (Şekil 5.6.)

1. Göstergeler panelinde her bir göstergenin değerlendirilerek puanlanması
2. Gösterge panelindeki skor sütununun matrisin puan sütununa taşınması
3. Matristeki gösterge puanlarının AHP'den elde edilen ağırlık değeriyle çarpılması
4. Paneldeki skor değerlerinin toplanması



Şekil 5.6. Değerlendirme Matrisi kullanım şeması

**Tablo 5. 6. Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması**

<b>BÖLGESEL STRATEJİLER</b>					
<b>AK1</b>	<b>Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması</b>		<b>Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme</b>		
<b>Yöntem</b>	Plan dört bileşen içermelidir: a. Yerel olarak nadir bulunan veya tehdit altındaki endemik bitki ve hayvan türlerinin listelenmesi b. Hassas alanların ve özel yaşam alanlarının çeşitlerinin ve boyutlarının envanterinin çıkarılması c. Gelişme sırasında değiştirilecek veya zarar görecekt hassas alanların miktarının ve oranının belgelenmesi d. Hassas bölgelerin korunması veya yenilenmesi için alınacak önlemlerin hazırlanması				
	<b>Değerlendirme Kriteri</b>		<b>Puan</b>		<b>Skor</b>
<b>Değerlendirme</b>	<b>1.1</b>	Açık alan, tarım arazileri, doğal güzellikler ve kritik çevre alanlarını korumak.	2	Var	
			1	Yok	
	<b>1.2</b>	Doğal yaşam alanlarının, ormanların, hayvan habitatlarının ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.	2	Var	
			1	Yok	
<b>1.3</b>	Biy çeşitliliği korumak için yeşil açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.	2	Var		
		1	Yok		
<b>Toplam Hedef Puan</b>			<b>6</b>		

Tablo 5. 7. Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları

BÖLGESEL STRATEJİLER						
AK2	Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları		Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme			
Yöntem	Gelecekteki yapı ve yollar için gerekli düzenlemelerin yapılıp yapılmadığının değerlendirilmesi Daha önce kullanılan sahanın, tekrar kullanıma açılan alanlarının hesaplanması Gelişme alanına erişimin erişilebilirliğinin tespit edilmesi					
	Değerlendirme Kriteri		Puan		Skor	
Değerlendirme	2.1	Büyüme taleplerine yanıt verecek şekilde ulaşım, barınma, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.	3	Var		
			2	Sınırlı		
			1	Yok		
	2.2	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.	2	Var		
			1	Yok		
	2.3	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.	2	Var		
			1	Yok		
	2.4	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.	3	%100'ü		
			2	%75 ve üzeri		
			1	%50'si ve daha azı		
	Toplam Hedef Puan			10		

**Tablo 5. 8. Gelişme Kararları**

BÖLGESEL STRATEJİLER						
AK3	Gelişme Kararları		Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme			
Yöntem	Her 5 yılda bir gelişme kararlarının güncellenmesi, Topluluk hedeflerini belirlemek için saha araştırması ve tasarım toplantısı yapılması, Konut sakinlerinin planlama süreçlerine katılması için sistem olup olmadığını niteliksel olarak değerlendirilmesi Özellikle kentsel gelişimin başlangıç aşamalarından itibaren, kullanıcı katılımlı interaktif tasarıma imkan veren bir araç/program olup olmadığını değerlendirilmesi. Gelecekteki kapasite ve transit servisini içeren ulaşım planlarının değerlendirilmesi.					
	Değerlendirme Kriteri		Puan		Skor	
Değerlendirme	3.1	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizini, çevre planlarının hazırlanmasını, ekolojisi hassas bölgelerin gözlem ve kontrolünü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesini dahil etmek.	3	Var		
			2	Sınırlı		
			1	Yok		
	3.2	Gelişme kararlarını öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlamak.	2	Var		
			1	Yok		
	3.3	Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.	3	Var		
			2	Sınırlı		
			1	Yok		
	3.4	Kalkınma kararlarında topluluk ve paydaş işbirliğini teşvik etmek.	2	Var		
			1	Yok		
	3.5	Kullanıcıların kentsel ve yapısal planlama süreçlerine aktif katılımını sağlamak.	3	Var		
			2	Sınırlı		
			1	Yok		
	Toplam Hedef Puan			13		

**Tablo 5. 9. Karma arazi kullanımı**

YERLEŞİM STRATEJİLERİ					
AM1	Karma arazi kullanımı		Akıllı Komşuluk Birimi		
Yöntem	Yayalar, bisikletliler, motorlu taşıtlar ve her yaştan kullanıcılara hizmet veren karma kullanımlı yapı ve sokakların değerlendirilmesi				
	Yerleşim planında karma kullanımların incelenmesi Kullanıcıların temel ihtiyaçlarının yürüme mesafesinde karşılanmasının ölçülmesi Sosyal tesisler arasındaki ortalama seyahat mesafesinin hesaplanması Bir noktadan diğerine ulaşım kolaylığının değerlendirilmesi				
Değerlendirme Kriteri			Puan	Skor	
Değerlendirme	1.1	Konut sakinlerinin çalıştıkları yer yakınlarında yaşamasını desteklemek.	2	Var	
			1	Yok	
	1.2	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanları birbirine yakın mesafelerde planlamak.	3	> 800m'den az	
			2	800m'den fazla	
			1	1600m'den fazla	
	1.3	Karma kullanımları tüm ölçeklerde - mahalleler, bloklar ve binalarda - uygulamak.	2	Karma kullanım yüzdesi: %20den fazla	
			1	%20'den az	
	1.4	Ticaret merkezi ve kamusal binaları kent merkezinde toplamak.	3	Merkezde olması	
			2	Hem merkezde hem merkez dışında olması	
			1	Tamamen merkez dışında olması	
Toplam Hedef Puan			10		

**Tablo 5. 10.** *Çeşitli konut seçeneklerinin geliştirilmesi*

<b>YERLEŞİM STRATEJİLERİ</b>					
<b>AM2</b>	<b>Çeşitli konut seçeneklerinin geliştirilmesi</b>		<b>Akıllı Komşuluk Birimi</b>		
<b>Yöntem</b>	Kişi sayısına, kullanım amacına, bahçe ve balkon mevcudiyetine göre konut gruplarının belirlenmesi ve niteliksel olarak değerlendirilmesi Yerel otoritenin stratejik konut piyasası hedeflerinin değerlendirilmesi Proje taslağında konut seçeneklerinin haritasının incelenmesi Asgari konut iç mekan m2'lerinin değerlendirilmesi				
	<b>Değerlendirme Kriteri</b>		<b>Puan</b>		<b>Skor</b>
<b>Değerlendirme</b>	<b>2.1</b>	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek. (Apartman, stüdyo, villa, 1 Yatak Odası, 2 Yatak odası vb.)	3	3'den fazla seçenek	
			2	2 veya 3 seçenek	
			1	Tek seçenek	
	<b>2.2</b>	Bireysel mülkiyet, bağımsız kiralık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.	3	Var	
			2	Sınırlı	
			1	Yok	
	<b>2.3</b>	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.	2	Var	
			1	Yok	
	<b>Toplam Hedef Puan</b>			<b>8</b>	

**Tablo 5. 11. Aidiyet hissi yaratan yer ve cazip topluluklar**

YERLEŞİM STRATEJİLERİ					
AM3	Aidiyet hissi yaratan yer ve cazip topluluklar		Akıllı Komşuluk Birimi		
(Inclusive Urban Design) Burton and Mitchell, 2006.					
Yöntem	Aidiyet hissi oluşturan ve kendine özgü alanlarda değerlendirilecek nitelikler;				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yerel karakter</li><li>• Çeşitli etkinlikler için küçük, resmi olmayan, misafirperver ve anlaşılabilir yerel açık alanlar</li><li>• Çeşitli tarihi, toplumsal ve özgün binalar ve meydanlar</li><li>• Çeşitli ilgi çekici yerler ve faaliyetler</li><li>• Ağaçlar ve şehir mobilyaları gibi çeşitli estetik ve pratik özellikler</li></ul>				
Değerlendirme Kriteri			Puan		Skor
Değerlendirme	3.1	Engelli veya dezavantajlı grupların da rahatça ulaşabileceği ve kullanabileceği ortamlar tasarlamak.	2	Var	
			1	Yok	
	3.2	Ortak değerleri ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekanlar sunmak.	2	Var	
			1	Yok	
	3.3	Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanıma açarak ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini güçlendirmek	2	Var	
			1	Yok	
Toplam Hedef Puan			6		

Tablo 5. 12. Yürünebilir mahalleler

YERLEŞİM STRATEJİLERİ					
AM4	Yürünebilir mahalleler		Akıllı Komşuluk Birimi		
Yöntem	<p>Çıkılmaz sokak ve bağımsız yolların yerine birbiriyle bağlantılı sokak, cadde ve bulvarların olması Sokaklar ve caddeler boyunca kaldırımlar, aydınlatma elemanları, dinlenme birimleri olup olmadığının saptanması Yapılar veya açık kullanımlar arasında iç sirkülasyon için geliştirilen tanımlı yürüyüş rotalarının incelenmesi Sokak hareketliliğinin değerlendirilmesi Bağlantılı bisiklet rotalarının değerlendirilmesi</p>				
	Değerlendirme Kriteri		Puan		Skor
Değerlendirme	4.1	Yol, park yerleri ve yeşil alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak. (Aktif Park ve cep parklarının mesafesi)	4	400 m (5dk) ve daha az mesafede olması	
			3	400-800 m arası mesafe olması	
			2	800-1600m arası mesafe olması	
			1	1600 m'den (20dk) fazla olması	
	4.2	Kentin kurgusunda yaya ağırlıklı açık mekânlara öncelik vermek.	2	% 25 ve üzeri	
			1	%25'den az	
	4.3	Hareketli yapı cepheleri ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak yaya hareketliliğini sağlamak.	2	%20 ve üzeri	
			1	%20' den az	
	4.4	Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.	3	Bisiklet ve yürüyüş parkuru	
			2	Yalnızca biri	
			1	Hiçbiri	
	4.5	Yaya kullanımını artırmak için ışıklandırma, gölgelik, oturma birimleri vb. elemanlar düzenlemek.	3	Kaldırımlar, iyi ışıklandırma, peyzaj, dinlenme	
			2	Bisiklet rafları, transit ve yol tabelaları vb.	
			1	Sınırlı sayıda gereksinimin karşılanması	
	Toplam Hedef Puan			14	

**Tablo 5. 13. Kompakt yapı tasarımı**

YAPI STRATEJİLERİ						
AB1	Kompakt yapı tasarımı		Akıllı Bina			
Yöntem	Tasarım planı ve standartlarının mevcut olup olmaması					
	Hektar başına düşen kişi sayısının hesaplanması ve değerlendirilmesi					
Yöntem	Merkezden çepere doğru yoğunluk oranının düşmesi, merkezin transit noktalara mesafesinin hesaplanması					
	Plan üzerinden yeşil alan kullanım yüzdelerinin hesaplanması					
Değerlendirme Kriteri			Puan		Skor	
Değerlendirme	1.1	Kompakt bina tasarımı teşvik etmek için bölgesel olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.	2	Var		
			1	Yok		
	1.2	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözerek, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.	3	4 ve üzeri birim		
			2	3 birim		
			1	2 birim		
	1.3	Bina ölçek ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesine göre belirlemek.	2	Var		
			1	Yok		
	1.4	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplanma alanları için düzenlemek. (Park, bahçe oranına kıyasla)	3	%50 ve üzeri		
			2	%50'ye kadar		
			1	%20 ve altı		
	<b>Toplam Hedef Puan</b>			<b>10</b>		

**Tablo 5. 14. Yüksek performanslı /ekosmart yapılar**

YAPI STRATEJİLERİ					
AB2	Yüksek performanslı /ekosmart yapılar		Akıllı Bina		
Yöntem	Binaların yerel iklimden faydalanması, güneş veya rüzgar enerjisi, pasif ısıtma veya soğutma sistemleri, yeşil çatılar ve gri suyun yeniden kullanımı gibi yeşil bina özelliklerinin ne kadar kullanıldığının denetlenmesi				
	Smart veya yeşil sertifikalı binaların niceliksel olarak değerlendirilmesi				
Değerlendirme Kriteri			Puan		Skor
Değerlendirme	2.1	Yapı tasarımında pasif iklimlendirmeyi önceliklendirmek. (HVAC, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)	3	Var	
			2	Sınırlı	
			1	Yok	
	2.2	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.	3	Var	
			2	Sınırlı	
			1	Var	
	2.3	Yerleşim ölçeğinde LEED ND vb. ödüller veya LEED, BREAM, DGNB vb. sertifikalı binalar sunmak.	4	Hem yerleşim hem de yapı ölçeğinde s.b.	
			3	Yerleşim ölçeğinde sertifika	
			2	Sertifikalı binalar	
1			Yok		
Toplam Hedef Puan			10		

**Tablo 5. 15. Geri dönüşüm ve Yeşil yapı malzemeleri**

YAPI STRATEJİLERİ					
AB3	Geri dönüşüm ve Yeşil yapı malzemeleri		Akıllı Bina		
Yöntem	Malzeme çeşitliliğinin ve yeni malzeme kullanım oranlarının değerlendirilmesi Mevcut yapıların yeniden kullanımlarının saptanması				
	Değerlendirme Kriteri		Puan		Skor
Değerlendirme	3.1	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.	3	Var	
			2	Sınırlı	
			1	Yok	
	3.2	Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, ahşap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.	3	Maliyet ve sürdürülebilirlik	
			2	Yalnızca biri	
			1	Her ikisinin de kullanılmaması	
	3.3	Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.	3	Var	
			2	Sınırlı	
			1	Yok	
Toplam Hedef Puan			9		

**Tablo 5. 16. Enerji ve atık yönetimi**

ALTYAPI STRATEJİLERİ					
AA1	Enerji ve atık yönetimi		Akıllı ve Yeşil Altyapı		
Yöntem	Yerleşimdeki enerji kullanım oranlarının bölgenin genel ortalamasına göre kıyaslanması Toplam kullanılan enerji miktarının hangi oranda yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edildiğinin hesaplanması Atık ve kirlilik seviyesinin değerlendirilmesi				
	Değerlendirme Kriteri		Puan		Skor
Değerlendirme	1.1	Yapılarda kullanılan ısıtma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.	3	%50 den fazla	
			2	%20-%50 arasında	
			1	%20 den az	
	1.2	Yerleşimin tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanımına odaklanmak. ( <i>Güneş, rüzgar, yakıt, nehir suyu vb. kaynaklar</i> )	3	Enerjinin %30'dan fazlası	
			2	%10-%30 arasında	
			1	%10 den az	
	1.3	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımı yoluyla atıkları ve kirliliği azaltmak.	3	Atık geri kazanım ve değerlendirme sistemi	
			2	Atıkların azaltılması	
			1	Yok	
Toplam Hedef Puan			9		

Tablo 5. 17. Sürdürülebilir ve yeşil peyzaj

ALTYAPI STRATEJİLERİ					
AA2	Sürdürülebilir ve yeşil peyzaj		Akıllı ve Yeşil Altyapı		
Yöntem	Açık alanlarının rekreasyona ek en az 1 işleve sahip olmasının incelenmesi (örneğin: habitat sağlama, yağmur suyu arıtma, mikro iklimlendirme geliştirme ve iyileştirme, pazar yeri sağlama, sosyal ve / veya kültürel işlev) Vaziyet planından ve işlev şemasından farklı büyüklükteki yeşil alanların mevcudiyetinin değerlendirilmesi				
	Değerlendirme Kriteri		Puan		Skor
Değerlendirme	2.1	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.	3	Var	
			2	Sınırlı	
			1	Yok	
	2.2	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakları etkin şekilde kullanmak.	2	Var	
			1	Yok	
	2.3	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirmek.	2	Var	
			1	Yok	
	2.4	Yeşil alanlarda hiyerarşik bir düzen kurmak.	2	Var	
1			Yok		
Toplam Hedef Puan			9		

Tablo 5. 18. Akıllı grid sistemi

ALTYAPI STRATEJİLERİ					
AA3	Akıllı Grid Sistemi		Akıllı ve Yeşil Altyapı		
Yöntem	Akıllı şebekelerin varlığının ve Bilgi İletişim ve Enerji Ağı Teknolojilerinin altyapıyla entegrasyonunun değerlendirilmesi Kullanıcıların altyapının kullanılabilirliği hakkında görüşleri (yollar, su şebekeleri, sıhhi tesisat, drenaj, katı atık yönetimi, elektrik, gaz şebekeleri, telefon şebekesi, BİT gibi). Yapı planlarının esnekliğinin değerlendirilmesi				
	Değerlendirme Kriteri		Puan		Skor
Değerlendirme	3.1	Sıhhi kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.	3	Var	
			2	Sınırlı	
			1	Yok	
	3.2	Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.	2	Var	
			1	Yok	
	3.3	Atık toplama, ayrıştırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi (Kirlilik ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)	2	Var	
			1	Yok	
	3.4	Yapıları işlevsel olarak özellikle erişim, altyapı ve iç mekan konfigürasyonu açısından esnek planlamak.	2	Var	
1			Yok		
Toplam Hedef Puan			9		

**Tablo 5. 19. Enerji ve atık yönetimi**

<b>ALTYAPI STRATEJİLERİ</b>					
<b>AA4</b>	<b>Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekanlara Entegrasyonu</b>			<b>Akıllı ve Yeşil Altyapı</b>	
<b>Yöntem</b>	Kullanıcıların kentsel gelişime katılmasını sağlayan katılımcı sistemlerin olup olmadığının niteliksel olarak değerlendirilmesi				
<b>Değerlendirme Kriteri</b>			<b>Puan</b>		<b>Skor</b>
<b>Değerlendirme</b>	<b>4.1</b>	Yeşil alanların, binaların mekansal yapılarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb. ile haritalanması ve erişime açılması	3	Kullanım ve dışarıdan erişim	
			2	Sınırlı kullanımı	
			1	Kullanmamak	
	<b>4.2</b>	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonlarının erişilebilir olması.	2	Sınırlı	
			1	Yok	
	<b>4.3</b>	Kentsel hizmetlere online erişim sağlamak.	2	Var	
1			Yok		
<b>Toplam Hedef Puan</b>			<b>7</b>		

**Tablo 5. 20. Çeşitli ulaşım seçenekleri**

ULAŞIM STRATEJİLERİ				
AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri		Akıllı Ulaşım	
Yöntem	Ulaşım ağının ve ulaşım çeşitliliğinin incelenmesi Toplu taşıma duraklarındaki güvenli bekleme alanlarının değerlendirilmesi Dijital ve akıllı uygulamaların kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi			
	Değerlendirme Kriteri		Puan	
Değerlendirme	1.1	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak. (Otobüs, metro, tramvay, minibüs, bisiklet vb.)	3	Var
			2	Sınırlı
			1	Yok
	1.2	Transit odaklı akıllı ulaşım sistemleri kurmak ( <i>Transit istasyonlara olan yakınlık</i> )	3	400 m (5dk) ve daha az mesafe
			2	400-800 m arası mesafe
			1	800m-1600m arası mesafe
	1.3	Akıllı trafik yönetimi ile gerçek zamanlı yol ve trafik analiz sistemi, kademeli ücretlendirme, akıllı trafik ışıkları, akıllı park yeri vb. uygulamalar sunmak.	3	Var
			2	Sınırlı
			1	Yok
	1.4	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.	2	Var
			1	Yok
	Toplam Hedef Puan			11

**Tablo 5. 21. Ulaşım da enerji verimliliği**

ULAŞIM STRATEJİLERİ					
AU2	Ulaşım da Enerji Verimliliği			Akıllı Ulaşım	
Yöntem	Hane başına düşen motorlu taşıt sayısına ilişkin verilerin değerlendirilmesi, Elektrikli ve hibrid araçlar için şarj istasyonları, özel park alanları vb. hizmetlerin bulunması Trafik sıkışıklığı, fosil yakıt tüketimi ve hava kirliliği seviyesinin değerlendirilmesi Bisiklet rotalarının incelenmesi				
	Değerlendirme Kriteri			Puan	
Değerlendirme	2.1	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak. (Car sharing, car pool, van pool)	2	Var	
			1	Yok	
	2.2	Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak.	3	%40 ve üzeri	
			2	% 10-%40 arası	
			1	% 10'a kadar	
	2.3	Motorlu taşıt kullanımını azaltmak için bisiklet ulaşımını teşvik edici güvenli bir çevre oluşturmak.	3	Bağlantılı bisiklet ağları, kilit, güvenlik kasası, bekleme ve dinlenme noktaları	
			2	Sınırlı imkanlar sunmak	
			1	Uygunsuz yollar	
	Toplam Hedef Puan			8	

**Tablo 5. 22. Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisi**

AKILLI KENT PLANLAMA VE TASARIM KRİTERLERİ DEĞERLENDİRME MATRİSİ							
Değerlendirme Kriterleri				Puan	Ağırlık	Skor	
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	AK1	Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması	1.1	Açık alan, tarım arazileri, doğal özelliğ ve kritik çevre alanlarını korumak.			
			1.2	Doğal yaşam alanlarının, ormanların, havvan habitatlarının ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.			
			1.3	Biyocoğrafiyi korumak için vesilî açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.		1,330	
	<b>Toplam</b>						
	AK2	Gelişme Yünü ve Altyapı Bağlantıları	2.1	Büyüme taleplerine vant verecek şekilde ulaşım, barınım, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.			
			2.2	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.			0,582
			2.3	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.			
			2.4	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.			
	<b>Toplam</b>						
	AK3	Gelişme Kararları	3.1	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizi, çevre planlarının hazırlanması, ekolojisi hassas bölgelerin gözlemi ve kontrolü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesini dahil etmek.			
			3.2	Gelişme kararlarının öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlamak.			0,632
			3.3	Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.			
3.4			Kullanım kararlarında topluluk ve mevduat işbirliğini teşvik etmek.				
3.5			Kullanıcıların kentsel ve yapsal planlama süreçlerine aktif katılımını sağlamak.				
<b>Toplam</b>							
<b>Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Skoru</b>							
Akıllı Komşuluk Birimi	AM1	Karma Arazi Kullanımı	1.1	Konut sakinlerinin, çalışanlar ve vakımlarda yaşamını desteklemek.			
			1.2	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanları birbirine yakın mesafelerde planlamak.			0,411
			1.3	Karma kullanımları tüm ölçeklerde - mahalleler, bloklar ve binalarda - uygulamak.			
			1.4	Ticaret merkezi ve kamusal binaları kent merkezinde toplamak.			
	<b>Toplam</b>						
	AM2	Çeşitli Konut Seçeneklerinin Geliştirilmesi	2.1	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek.			
			2.2	Bireysel mülkiyet, bağımsız kirallık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.			0,305
			2.3	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.			
	<b>Toplam</b>						
	AM3	Aidiyet Hissini Yaratan Yer ve Cazip Topluluklar	3.1	Engelli veya dezavantajlı grupların da rahatça ulaşabileceği ve kullanabileceği ortamlar tasarlamak.			
			3.2	Ortak değerleri ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekânlar sunmak.			0,468
			3.3	Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanma açarını ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini güçlendirmek.			
<b>Toplam</b>							
AM4	Yürünebilir Mahalleler	4.1	Yol, park yerleri ve vesilî alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak.				
		4.2	Kentin kurgusunda yaya ağırlıklı açık mekânlarla öncelik vermek.			0,542	
		4.3	Hareketli yapı cephesi ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak yaya hareketliliği sağlamak.				
		4.4	Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.				
		4.5	Yaya kullanımını artırmak için içi ışıklandırma, gölgecilik, oturma birimleri vs. düzenlemek.				
<b>Toplam</b>							
<b>Akıllı Komşuluk Birimi Skoru</b>							
Akıllı Bina	AB1	Kompakt Yapı Tasarımı	1.1	Kompakt bina tasarımını teşvik etmek için bölgesel olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.			
			1.2	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözümler, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.			0,242
			1.3	Bina ölçek ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesine göre belirlemek.			
			1.4	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplama alanları için düzenlemek.			
	<b>Toplam</b>						
	AB2	Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar	2.1	Yapı tasarımda pasif iklimlendirme yöntemlerini kullanmak. (HVA C, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)			
			2.2	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.			0,456
			2.3	Yerleşim ölçeğinde LEED ND vb. ödülleri veya LEED, BREAM, DGNB vb sertifikalı binalar sunmak.			
	<b>Toplam</b>						
	AB3	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	3.1	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.			
			3.2	Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, ahşap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.			0,538
			3.3	Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.			
<b>Toplam</b>							
<b>Akıllı Bina Skoru</b>							
Akıllı ve Yeşil Altyapı	AA1	Enerji ve Atık Yönetimi	1.1	Yapılarda kullanılan ısıtma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.			
			1.2	Yerleşimin tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanıma odaklanmak.			0,841
			1.3	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımı yoluyla atıkları ve kirliliği azaltmak.			
	<b>Toplam</b>						
	AA2	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	2.1	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.			
			2.2	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakları etkin şekilde kullanmak.			0,768
			2.3	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirmek.			
			2.4	Yeşil alanlarda hıyerarşik bir düzen kurmak.			
	<b>Toplam</b>						
	AA3	Akıllı Grid Sistemi	3.1	Sihhi kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.			
			3.2	Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.			0,489
			3.3	Atık toplama, ayrıştırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi (Kırtlık ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)			
3.4			Yapıları işlevsel olarak özellikle erişim, altyapı ve iç mekân konfigürasyonu açısından esnek planlamak.				
<b>Toplam</b>							
AA4	Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekânlara Entegrasyonu	4.1	Yeşil alanların, binaların, mekansal yapıların Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb ile haritalanması ve erişime açılması.				
		4.2	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonlarının erişilebilir olması.			0,645	
		4.3	Kentsel hizmetlere online erişim sağlamak.				
<b>Toplam</b>							
<b>Akıllı ve Yeşil Altyapı Skoru</b>							
Akıllı Ulaşım	AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	1.1	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak.			
			1.2	Transit odaklı akıllı ulaşım sistemleri kurmak.			0,608
			1.3	Eylem alanlarına hem fiziksel hem de dijital olarak erişilebilirliği sağlamak.			
			1.4	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.			
	<b>Toplam</b>						
	AU2	Ulaşım Enerji Verimliliği	2.1	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak.			
2.2			Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak.			1,142	
<b>Toplam</b>							
<b>Akıllı Ulaşım Skoru</b>							
<b>Toplam Değerlendirme Puanı</b>							

Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisi'nden elde edilen puanın yorumlanması ve yerleşimlerin bölgesel, kentsel ve mekansal ölçekte güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi kolaydır. Değerlendirme sonucuna göre elde edilecek puan yerleşimin akıllı kent seviyesini belirleyip, gerekli iyileştirmelerin hangi kriterler bağlamında yapılacağı konusunda karar vermek için kullanılabilir. Elde edilebilecek matris sonuçları *geçiş sürecinde, geliştirme gerekli ve akıllı kent düzeyi* seviyelerinden biri olacaktır. 60 puan'dan daha düşük puanlar akıllı kente dair planlama ve tasarım bağlamında her hangi bir girişim olmadığını göstermektedir. *Geçiş sürecine* refere eden 60-70 puan aralığı ana kriterler ve alt kriterler olmak üzere her iki hiyerarşik seviyede de ciddi düzenlemeler gerektiğini ifade etmektedir. 70 ile 80 arasında elde edilen puanlar geliştirme gerekli seviyesine işaret etmektedir. 80 puan üzerinde elde edilen sonuçlar yerleşimin *akıllı kent düzeyinde* olduğunu göstermektedir. Her iki hiyerarşik seviyenin de minimumda elde etmesi gereken puanlar ve karşılığı olan seviyeler Tablo 5.23'de verilmiştir.

**Tablo 5. 23. Matrisin Değerlendirme Yöntemi**

DEĞERLENDİRME KRİTERİ		MİNİMUM	GEÇİŞ SÜRECİNDE	GELİŞTİRME GEREKLİ	AKILLI KENT DÜZEYİNDE	MAKSİMUM
		$\Sigma$ Puan = 35	$59 < \Sigma$ Puan < 70	$70 < \Sigma$ Puan < 79	$80 < \Sigma$ Puan	$\Sigma$ Puan = 90
ARAZİ KULLANIMI VE YER BELİRLEME	<u>AK1</u>	4,0	5,32	6,21	7,09	8,0
	<u>AK2</u>	2,3	3,88	4,53	5,17	5,8
	<u>AK3</u>	3,2	5,48	6,39	7,31	8,2
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Skoru		9,48	14,68	17,13	19,57	22,02
AKILLI KOMŞULUK BİRİMİ	<u>AM1</u>	1,6	2,74	3,20	3,66	4,1
	<u>AM2</u>	0,9	1,63	1,90	2,17	2,4
	<u>AM3</u>	1,4	1,87	2,18	2,50	2,8
	<u>AM4</u>	2,7	5,06	5,90	6,74	7,6
Akıllı Komşuluk Birimi Skoru		6,67	11,30	13,18	15,06	16,95
AKILLI BİNA	<u>AB1</u>	1,0	1,61	1,88	2,15	2,4
	<u>AB2</u>	1,4	3,04	3,55	4,06	4,6
	<u>AB3</u>	1,6	3,23	3,77	4,31	4,8
Akıllı Bina Skoru		3,95	7,88	9,20	10,51	11,83
AKILLI VE YEŞİL ALTYAPI	<u>AA1</u>	2,5	5,05	5,89	6,73	7,6
	<u>AA2</u>	3,1	4,61	5,38	6,15	6,9
	<u>AA3</u>	2,0	2,93	3,42	3,91	4,4
	<u>AA4</u>	1,9	3,01	3,51	4,02	4,5
Akıllı ve Yeşil Altyapı Skoru		9,49	15,60	18,20	20,80	23,40
AKILLI ULAŞIM	<u>AU1</u>	2,4	4,46	5,20	5,95	6,7
	<u>AU2</u>	3,4	6,09	7,10	8,12	9,1
Akıllı Ulaşım Skoru		5,86	10,55	12,31	14,06	15,82
Toplam Değerlendirme Puanı		$\Sigma$ 35,0	60,00	70,00	80,00	90,0

## 5.2. Modelin Örneklerde Sınanması

Çalışmada, kentlerin planlama ve tasarım süreçlerine teknolojik sistemlerin dahil edilmesiyle toplumlar için daha yaşanabilir ve doğa için daha sürdürülebilir mimari mekanlar yaratma imkanı sunan bir değerlendirme modeli üretilmiştir. Bu model matris aracılığıyla üçüncü bölümde detaylı olarak incelenen 5 akıllı kent/yerleşim özelinde sınanmıştır (Tablo 5.25 - Tablo 5.29). Seçilen örneklerin farklı eksenlerdeki başarıları ve çeşitliliği matrisin geçerliliğinin test edilmesine olanak sağlamıştır. Tablo 5.24’de verilen karşılaştırmalı değerlendirmede her kentin kriterler ve alt kriterler bazında aldığı skorlar ve toplam değerlendirme puanları gösterilmiştir.

**Tablo 5. 24. Matrisin örneklerdeki değerlendirme sonuçları**

Değerlendirme Kriterleri			KAZAN	FUJISAWA	VAUBAN	SİNGAPUR	SONGDO
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	<b>AK1</b>	Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması	7,98	7,98	7,98	7,98	5,32
	<b>AK2</b>	Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları	5,24	5,82	5,82	5,82	5,24
	<b>AK3</b>	Gelişme Kararları	7,59	6,95	8,22	6,95	5,06
Σ			20,80	20,75	22,02	20,75	15,62
			AKILLI KENT DÜZEYİNDE	AKILLI KENT DÜZEYİNDE	AKILLI KENT DÜZEYİNDE	AKILLI KENT DÜZEYİNDE	GEÇİŞ SÜRECİNDE
Akıllı Konutluk Birimi	<b>AM1</b>	Karma Arazi Kullanımı	4,11	3,29	4,11	4,11	4,11
	<b>AM2</b>	Çeşitli Konut Seçeneklerinin Geliştirilmesi	2,14	1,53	2,14	2,14	1,83
	<b>AM3</b>	Akıyet Hissi Yaratan Yer ve Cazip Topluklar	2,81	2,81	2,81	2,81	2,34
	<b>AM4</b>	Yürünebilir Mahalleler	7,58	7,04	7,58	7,58	7,58
Σ			16,64	14,67	16,64	16,64	15,87
			AKILLI KENT DÜZEYİNDE	GELİŞTİRME GEREKLİ	AKILLI KENT DÜZEYİNDE	AKILLI KENT DÜZEYİNDE	AKILLI KENT DÜZEYİNDE
Akıllı Bina	<b>AB1</b>	Kompakt Yapı Tasarımı	2,42	1,69	2,42	2,18	2,42
	<b>AB2</b>	Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar	4,11	4,11	4,56	3,65	4,11
	<b>AB3</b>	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	3,77	3,77	4,84	3,23	3,23
Σ			10,29	9,57	11,83	9,06	9,76
			GELİŞTİRME GEREKLİ	GELİŞTİRME GEREKLİ	AKILLI KENT DÜZEYİNDE	GELİŞTİRME GEREKLİ	GELİŞTİRME GEREKLİ
Akıllı ve Yeşil Altyapı	<b>AA1</b>	Enerji ve Atık Yönetimi	5,89	5,89	7,57	5,89	6,73
	<b>AA2</b>	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	6,15	4,61	6,91	6,15	5,38
	<b>AA3</b>	Akıllı Grid Sistemi	4,40	2,93	2,93	4,40	4,40
	<b>AA4</b>	Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekanlara Entegrasyonu	3,87	3,87	2,58	3,87	4,52
Σ			20,30	17,30	20,00	20,30	21,02
			GELİŞTİRME GEREKLİ	GEÇİŞ SÜRECİNDE	GELİŞTİRME GEREKLİ	GELİŞTİRME GEREKLİ	AKILLI KENT DÜZEYİNDE
Akıllı Ulaşım	<b>AU1</b>	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	5,47	5,47	3,65	6,69	6,69
	<b>AU2</b>	Ulaşımın Enerji Verimliliği	6,85	7,99	7,99	6,85	7,99
Σ			12,32	13,46	11,64	13,54	14,68
			GELİŞTİRME GEREKLİ	GELİŞTİRME GEREKLİ	GELİŞTİRME GEREKLİ	GELİŞTİRME GEREKLİ	AKILLI KENT DÜZEYİNDE
Σ			80,37	75,75	82,12	80,29	76,94
<b>DEĞERLENDİRME SONUCU</b>			<b>AKILLI KENT DÜZEYİNDE</b>	<b>GELİŞTİRME GEREKLİ</b>	<b>AKILLI KENT DÜZEYİNDE</b>	<b>AKILLI KENT DÜZEYİNDE</b>	<b>GELİŞTİRME GEREKLİ</b>

**Tablo 5. 25. Matrisin Kazan'da uygulanması**

KAZAN				Puan	Ağırlık	Skor		
Değerlendirme Kriterleri								
Arazi Kullanım ve Yer Belirleme	AK1	Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması	1.1	Açık alan, tarım alanları, doğal edizellikler ve kırık çevre alanlarını korumak.	2	1,330	7,9804	
			1.2	Doğal yaşam alanlarının, ormanların, hayvan habitatlarının ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.	2			
			1.3	Biyocoğrafik korumak için yeşil açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.	2			
	Toplam				6			
	AK2	Gelişme Yünü ve Altyapı Bağlantıları	2.1	Büyüme taleplerine yanıt verecek şekilde ulaşım, barınma, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.	3	0,582	5,2372	
			2.2	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.	2			
			2.3	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.	1			
			2.4	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.	3			
	Toplam				9			
	AK3	Gelişme Kararları	3.1	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizi, çevre planlarının hazırlanması, ekolojisi hassas bölgelerin gözlemi ve kontrolü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesini dahil etmek.	3	0,632	7,5869	
			3.2	Gelişme kararlarının öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlanmak.	2			
			3.3	Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.	3			
3.4			Kalkınma kararlarında topluluk ve paydaş işbirliğini teşvik etmek.	2				
3.5			Kullanımların kentsel ve yapsal planlama süreçlerine aktif katılımını sağlamak.	1				
Toplam				12				
<b>Arazi Kullanım ve Yer Belirleme Skoru</b>						<b>20,8044</b>		
Akıllı Komşuluk Birimi	AM1	Karma Arazi Kullanımı	1.1	Konut sakinlerinin, çalışanları ve vakatlarında yaşamını desteklemek.	2	0,411	4,1126	
			1.2	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanların birbirine yakın mesafelerde planlanmak.	3			
			1.3	Karma kullanımlar tüm ölçeklerde - mahalleler, bloklar ve binalarda - uygulamak.	3			
			1.4	Ticaret merkezi ve kamusal binalar kent merkezinde toplamak.	2			
	Toplam				10			
	AM2	Çeşitli Konut Seçeneklerinin Geliştirilmesi	2.1	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek.	3	0,305	2,1384	
			2.2	Bireysel mülkiyet, bağımsız kiralık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.	3			
			2.3	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.	1			
	Toplam				7			
	AM3	Aidiyet Hissini Yaratan Yer ve Cazip Topluluklar	3.1	Engelli veya dezavantajlı grupların daha rahatça ulaşabileceği ve kullanılabileceği ortamlar tasarlamak.	2	0,468	2,8076	
			3.2	Ortak değerleri ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekanlar sunmak.	2			
			3.3	Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanma çabaları ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini güçlendirmek.	2			
Toplam				6				
AM4	Yürünebilir Mahalleler	4.1	Yol, park yerleri ve yeşil alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak.	4	0,542	7,5835		
		4.2	Kentin karusunda veya ağırlık açık mekânlara öncelik vermek.	2				
		4.3	Hareketli yapı cephe ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak veya hareketliliği sağlamak.	2				
		4.4	Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.	3				
		4.5	Yaya kullanımını artırmak için için ışıklandırma, gölgelet, oturma birimleri vs. düzenlemek.	3				
Toplam				14				
<b>Akıllı Komşuluk Birimi Skoru</b>						<b>16,6420</b>		
Akıllı Bina	AB1	Kompakt Yapı Tasarımı	1.1	Kompakt bina tasarımı teşvik etmek için bölgece olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.	2	0,242	2,4191	
			1.2	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözüme, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.	3			
			1.3	Bina ölçeği ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesine göre belirlemek.	2			
			1.4	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplama alanları için düzenlemek.	3			
	Toplam				10			
	AB2	Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar	2.1	Yapı tasarımı pasif iklimlendirmeyi önceliklendirmek. (HVAC, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)	3	0,456	4,1066	
			2.2	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.	3			
			2.3	Yerleşim ölçeğinde LEED ND vb. ödüller veya LEED, BREAM, DGNB vb sertifikalı binalar sunmak.	4			
	Toplam				9			
	AB3	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	3.1	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.	2	0,538	3,7679	
			3.2	Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, ahşap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.	3			
			3.3	Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.	2			
Toplam				7				
<b>Akıllı Bina Skoru</b>						<b>10,2935</b>		
Akıllı ve Yeşil Altyapı	AA1	Enerji ve Atık Yönetimi	1.1	Yapılarda kullanılan soğutma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.	2	0,841	5,8885	
			1.2	Yerleşimin tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanımına odaklanmak.	3			
			1.3	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımı yoluyla atıkları ve kirliliği azaltmak.	3			
	Toplam				7			
	AA2	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	2.1	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.	3	0,768	6,1455	
			2.2	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakları etkin şekilde kullanmak.	2			
			2.3	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirilmek.	1			
			2.4	Yeşil alanlarda hıyerarşik bir düzen kurmak.	2			
	Toplam				8			
	AA3	Akıllı Grid Sistemi	3.1	Sihhi kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.	3	0,489	4,3972	
			3.2	Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.	2			
			3.3	Atık toplama, avırtırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi (kirlilik ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)	2			
3.4			Yapılan işlevsel olarak özellikle erişim, altyapı ve iç mekân konfigürasyonu açısından esnek planlanmak.	2				
Toplam				9				
AA4	Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekânlara Entegrasyonu	4.1	Yeşil alanların, binaların, mekansal yapıların Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb ile haritalanması ve erişime açılması.	2	0,645	3,8721		
		4.2	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonlarının erişilebilir olması.	2				
		4.3	Kentsel hizmetlere online erişim sağlamak.	2				
Toplam				6				
<b>Akıllı ve Yeşil Altyapı Skoru</b>						<b>20,3032</b>		
Akıllı Ulaşım	AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	1.1	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak.	2	0,608	5,4725	
			1.2	Transit odaklı akıllı ulaşım sistemleri kurmak.	3			
			1.3	Eylem alanlarına hem fiziksel hem de dijital olarak erişilebilirliği sağlamak.	2			
			1.4	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.	2			
	Toplam				9			
	AU2	Ulaşımında Enerji Verimliliği	2.1	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak.	1	1,142	6,8496	
			2.2	Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak.	2			
			2.3	Motorlu taşıt kullanımını azaltmak için bisikletli ulaşım teşvik edici güvenli bir çevre oluşturmak.	3			
	Toplam				6			
	<b>Akıllı Ulaşım Skoru</b>						<b>12,3221</b>	
	<b>Toplam Değerlendirme Puanı</b>						<b>80,4</b>	

**Tablo 5. 26. Matrisin Songdo'da uygulanması**

SONGDO								
Değerlendirme Kriterleri				Puan	Ağırlık	Skor		
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	AK1	Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması	1.1	Açık alan, tarım arazileri, doğal güzellikler ve kritik çevre alanlarını korumak.	1	1,330	5,3202	
			1.2	Doğal yaşam alanlarını, ormanları, havvan habitatlarını ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.	1			
			1.3	Biyovesililiği korumak için vesil açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.	2			
					<b>Toplam</b>	<b>4</b>		
	AK2	Gelişme Yünü ve Altyapı Bağlantıları	2.1	Büyüme taleplerine vant verecek şekilde ulaşım, barınma, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.	3	0,582	5,2372	
			2.2	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.	2			
			2.3	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.	1			
			2.4	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.	3			
					<b>Toplam</b>	<b>9</b>		
	AK3	Gelişme Kararları	3.1	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizi, çevre planlarının hazırlanması, ekolojisi hassas bölgelerin gözlem ve kontrolü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesini dahil etmek.	2	0,632	5,0579	
			3.2	Gelişme kararlarını öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlamak.	1			
			3.3	Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.	3			
3.4			Kalkınma kararlarında topluluk ve paydaş işbirliğini teşvik etmek.	1				
3.5			Kullanıcıların kentsel ve yapısal planlama süreçlerine aktif katılımını sağlamak.	1				
				<b>Toplam</b>	<b>8</b>			
<b>Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Skoru</b>						<b>15,6154</b>		
Akıllı Konutluk Birimi	AM1	Karma Arazi Kullanımı	1.1	Konut sakinlerinin, çalıştıkları yer vakalarında yaşamını desteklemek.	2	0,411	4,1126	
			1.2	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanların birbirine yakın mesafelerde planlamak.	3			
			1.3	Karma kullanımları tüm ölçeklerde - mahalleler, bloklar ve binalarda - uygulamak.	2			
			1.4	Ticaret merkezi ve kamusal binalar kent merkezinde toplanmak.	3			
					<b>Toplam</b>	<b>10</b>		
	AM2	Çeşitli Konut Seçeneklerinin Geliştirilmesi	2.1	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek.	3	0,305	1,8329	
			2.2	Bireysel mülkiyet, bağımsız kiralık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.	2			
			2.3	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.	1			
					<b>Toplam</b>	<b>6</b>		
	AM3	Aidiyet Hissini Yaratıcı Yer ve Cazip Topluluklar	3.1	Engelli veya dezavantajlı grupların daha rahatça ulaşabileceği ve kullanabileceği ortamlar tasarlamak.	2	0,468	2,3397	
			3.2	Ortak değerler ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekanlar sunmak.	2			
			3.3	Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanma açarını ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini güçlendirmek.	1			
					<b>Toplam</b>	<b>5</b>		
	AM4	Yürünebilir Mahalleler	4.1	Yol, park yerleri ve yeşil alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak.	4	0,542	7,5835	
			4.2	Kentin kurucusunda veya ağırlıklı açık mekânlara öncelik vermek.	2			
			4.3	Hareketli yapı cephesi ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak veya hareketliliği sağlamak.	2			
4.4			Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.	3				
4.5			Yaya kullanımını artırmak için içten ışıklandırma, gölgelik, oturma birimleri vs. düzenlemek.	3				
				<b>Toplam</b>	<b>14</b>			
<b>Akıllı Konutluk Birimi Skoru</b>						<b>15,8686</b>		
Akıllı Bina	AB1	Kompakt Yapı Tasarımı	1.1	Kompakt bina tasarımını teşvik etmek için bölgesel olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.	2	0,242	2,4191	
			1.2	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözümleri, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.	3			
			1.3	Bina ölçeği ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesine göre belirlemek.	2			
			1.4	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplama alanları için düzenlemek.	3			
					<b>Toplam</b>	<b>10</b>		
	AB2	Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar	2.1	Yapı tasarımında pasif iklimlendirme önceliklendirmek. (HVAC, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)	2	0,456	4,1066	
			2.2	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.	3			
					<b>Toplam</b>	<b>9</b>		
	AB3	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	3.1	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.	2	0,538	3,2296	
3.2			Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, ahşap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.	2				
3.3			Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.	2				
				<b>Toplam</b>	<b>6</b>			
<b>Akıllı Bina Skoru</b>						<b>9,7552</b>		
Akıllı ve Yeşil Altyapı	AA1	Enerji ve Atık Yönetimi	1.1	Yapılarda kullanılan ısıtma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.	3	0,841	6,7297	
			1.2	Yerleşimin tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanımına odaklanmak.	2			
			1.3	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımını yönlendiren atıkları ve kirliliği azaltmak.	3			
					<b>Toplam</b>	<b>8</b>		
	AA2	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	2.1	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.	3	0,768	5,3773	
			2.2	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakların etkin şekilde kullanmak.	1			
			2.3	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirilmek.	1			
			2.4	Yeşil alanlarda hiversansız bir düzen kurmak.	2			
					<b>Toplam</b>	<b>7</b>		
	AA3	Akıllı Grid Sistemi	3.1	Sağlık kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.	3	0,489	4,3972	
			3.2	Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.	2			
			3.3	Atık toplama, ayırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi (kirlilik ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)	2			
3.4			Yapıları işlevsel olarak özellikle erişim, altyapı ve iç mekan konfigürasyonu açısından esnek planlamak.	2				
				<b>Toplam</b>	<b>9</b>			
AA4	Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekânlara Entegrasyonu	4.1	Yeşil alanların, binaların, mekansal yapıların Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb. ile haritalanması ve erişime açılması.	3	0,645	4,5174		
		4.2	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonlarının erişilebilir olması.	2				
		4.3	Kentsel hizmetlere online erişim sağlamak.	2				
				<b>Toplam</b>	<b>7</b>			
<b>Akıllı ve Yeşil Altyapı Skoru</b>						<b>21,0216</b>		
Akıllı Ulaşım	AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	1.1	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak.	3	0,608	6,6886	
			1.2	Transit odaklı akıllı ulaşım sistemleri kurmak.	3			
			1.3	Eylem alanlarına hem fiziksel hem de dijital olarak erişilebilirliği sağlamak.	3			
			1.4	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.	2			
					<b>Toplam</b>	<b>11</b>		
	AU2	Ulaşım Enerji Verimliliği	2.1	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak.	2	1,142	7,9912	
			2.2	Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak.	3			
			2.3	Motorlu taşıt kullanımını azaltmak için bisikletli ulaşım teşvik edici güvenli bir çevre oluşturmak.	2			
				2				
				<b>Toplam</b>	<b>7</b>			
<b>Akıllı Ulaşım Skoru</b>						<b>14,6798</b>		
<b>Toplam Değerlendirme Puanı</b>						<b>76,9</b>		

**Tablo 5. 27. Matrisin Fujisawa'da uygulanması**

FUJISAVA				Puan	Ağırlık	Skor		
Değerlendirme Kriterleri								
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	AK1	Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması	1.1	Açık alan, tarım arazileri, doğal özellekler ve kırık çevre alanlarını korumak.	2	1,330	7,9804	
			1.2	Doğal yaşam alanlarının, ormanların, havanın habitablarının ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.	2			
			1.3	Biyocoğrafiyi korumak için yeşil açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.	2			
	Toplam				6			
	AK2	Gelişme Yöntü ve Altyapı Bağlantıları	2.1	Büyüme taleplerine yanıt verecek şekilde ulaşım, barınma, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.	3	0,582	5,8191	
			2.2	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.	2			
			2.3	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.	2			
			2.4	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.	3			
	Toplam				10			
	AK3	Gelişme Kararları	3.1	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizi, çevre planlarının hazırlanması, ekolojisi hassas bölgelerin gözlüğü ve kontrolü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesi dahil etmek.	3	0,632	6,9546	
			3.2	Gelişme kararlarının öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlamak.	2			
			3.3	Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.	2			
3.4			Kalan arazi kararlarında topluluk ve navdası işbirliğini teşvik etmek.	2				
3.5			Kullanımların kentsel ve yapısal planlama süreçlerine aktif katılımını sağlamak.	2				
Toplam				11				
<b>Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Skoru</b>						<b>20,7541</b>		
Akıllı Konutluk Birimi	AM1	Karma Arazi Kullanımı	1.1	Konut sakinlerinin, çalıştıkları yer vakarlarında yaşamını desteklemek.	1	0,411	3,2901	
			1.2	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanların birbirine yakın mesafelerde planlamak.	3			
			1.3	Karma kullanımlar tüm ölçeklerde - mahalleler, bloklar ve binalarda - uygulamak.	1			
			1.4	Ticaret merkezi ve kamusal binaların kent merkezinde toplanmak.	3			
	Toplam				8			
	AM2	Çeşitli Konut Seçeneklerinin Geliştirilmesi	2.1	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek.	2	0,305	1,5274	
			2.2	Bireysel mülkiyet, bağımsız kiralık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.	2			
			2.3	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.	1			
	Toplam				5			
	AM3	Aidiyet Hissini Yaratıcı Yer ve Cazip Topluluklar	3.1	Engelli veya dezavantajlı grupların daha rahatça ulaşabileceği ve kullanabileceği ortamlar tasarlamak.	2	0,468	2,8076	
			3.2	Ortak değerleri ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekânlar sunmak.	2			
			3.3	Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanma amaçlı ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini güçlendirmek.	2			
Toplam				6				
AM4	Yürünebilir Mahalleler	4.1	Yol, park yerleri ve yeşil alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak.	3	0,542	7,0418		
		4.2	Kentin kalbinde yaya ağırlıklı açık mekânlara öncelik vermek.	2				
		4.3	Hareketli yapı cephe ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak yaya hareketliliği sağlamak.	2				
		4.4	Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.	3				
		4.5	Yaya kullanımını artırmak için işin içine gözetlik, oturma birimleri vs. düzenlemek.	3				
Toplam				13				
<b>Akıllı Konutluk Birimi Skoru</b>						<b>14,6669</b>		
Akıllı Bina	AB1	Kompakt Yapı Tasarımı	1.1	Kompakt bina tasarımı teşvik etmek için bölgesel olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.	1	0,242	1,6933	
			1.2	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözümlerini, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.	1			
			1.3	Bina ölçeği ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesine göre belirlemek.	2			
			1.4	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplama alanları için düzenlemek.	3			
	Toplam				7			
	AB2	Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar	2.1	Yapı tasarımı pasif iklimlendirmeyi önceliklendirmek. (HVAC, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)	3	0,456	4,1066	
			2.2	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.	3			
			2.3	Yerleşim ölçeğinde LEED ND vb. ödüller veya LEED, BREAM, DGNB vb sertifikalı binalar sunmak.	3			
	Toplam				9			
	AB3	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	3.1	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.	3	0,538	3,7679	
			3.2	Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, alışap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.	2			
			3.3	Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.	2			
Toplam				7				
<b>Akıllı Bina Skoru</b>						<b>9,5678</b>		
Akıllı ve Yeşil Altyapı	AA1	Enerji ve Atık Yönetimi	1.1	Yapılarda kullanılan soğutma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.	2	0,841	5,8885	
			1.2	Yerleşimin tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanımına odaklanmak.	3			
			1.3	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımı yoluyla atıkların ve kirliliğin azaltılması.	2			
	Toplam				7			
	AA2	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	2.1	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.	1	0,768	4,6091	
			2.2	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakları etkin şekilde kullanmak.	2			
			2.3	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirilmek.	2			
			2.4	Yeşil alanlarda hiyerarşik bir düzen kurmak.	1			
	Toplam				6			
	AA3	Akıllı Grid Sistemi	3.1	Sihhi kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.	2	0,489	2,9314	
			3.2	Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.	1			
			3.3	Atık toplama, ayırıştırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi ( kirlilik ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)	2			
3.4			Yapılan işlevsel olarak özelleştirilmiş erişim, altyapı ve iç mekân konfigürasyonu açısından esnek planlamak.	1				
Toplam				6				
AA4	Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekânlara Entegrasyonu	4.1	Yeşil alanların, binaların, mekansal yapıların Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb ile haritalanması ve erişime açılması.	2	0,645	3,8721		
		4.2	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonlarının erişilebilir olması.	2				
		4.3	Kentsel hizmetlere online erişim sağlanmak.	2				
Toplam				6				
<b>Akıllı ve Yeşil Altyapı Skoru</b>						<b>17,3011</b>		
Akıllı Ulaşım	AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	1.1	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak.	2	0,608	5,4725	
			1.2	Transit odaklı ulaşım sistemleri kurmak.	2			
			1.3	Eylem alanlarına hem fiziksel hem de dijital olarak erişilebilirliği sağlamak.	3			
			1.4	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.	2			
	Toplam				9			
	AU2	Ulaşım Enerji Verimliliği	2.1	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak.	2	1,142	7,9912	
			2.2	Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak.	3			
			2.3	Motorlu taşıt kullanımını azaltmak için bisikletli ulaşım teşvik edici güvenli bir çevre oluşturmak.	2			
	Toplam				7			
	<b>Akıllı Ulaşım Skoru</b>						<b>13,4637</b>	
	<b>Toplam Değerlendirme Puanı</b>						<b>75,8</b>	

**Tablo 5. 28. Matrisin Singapur'da uygulanması**

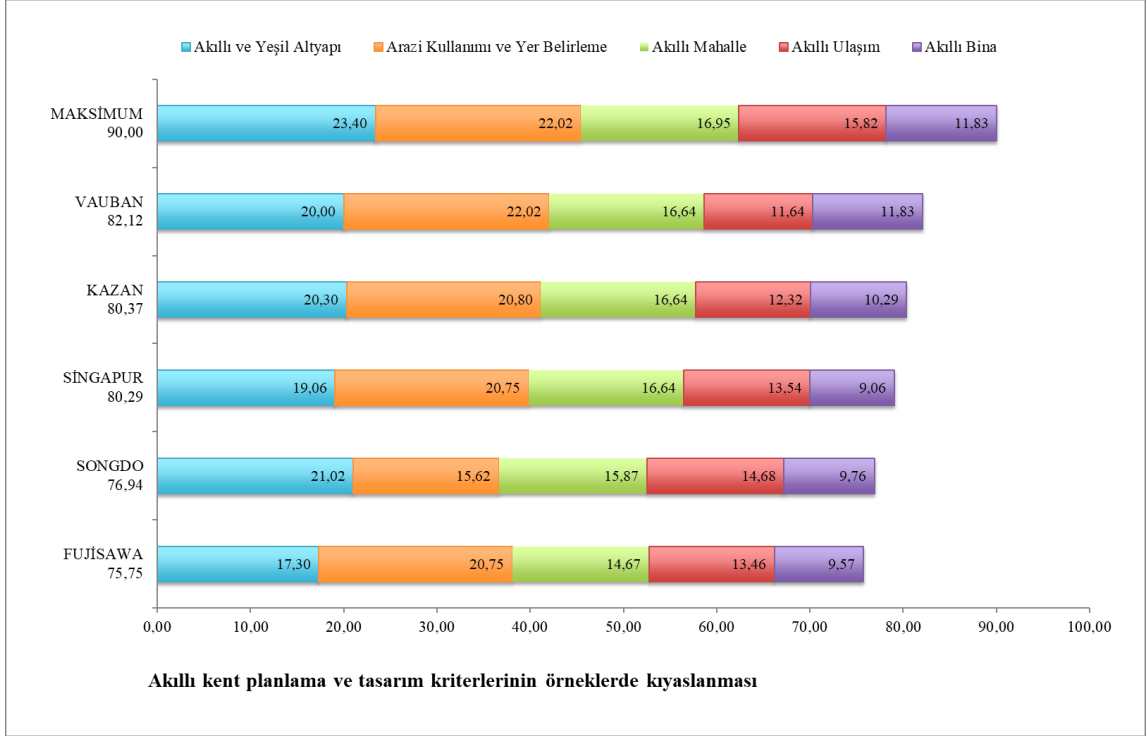
SİNGAPUR				Puan	Ağırlık	Skor		
Değerlendirme Kriterleri								
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	AK1	Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması	1.1	Açık alan, tarım arazileri, doğal özelliğ ve kırık çevre alanlarını korumak.	2	1,330	7,9804	
			1.2	Doğal yaşam alanlarının, ormanların, havanın habitablarının ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.	2			
			1.3	Biyocoğrafiyi korumak için yeşil açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.	2			
	Toplam				6			
	AK2	Gelişme Yünü ve Altyapı Bağlantıları	2.1	Büyüme taleplerine yanıt verecek şekilde ulaşım, barınma, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.	3	0,582	5,8191	
			2.2	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.	2			
			2.3	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.	2			
			2.4	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.	3			
	Toplam				10			
	AK3	Gelişme Kararları	3.1	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizi, çevre planlarının hazırlanması, ekolojisi hassas bölgelerin gözlemi ve kontrolü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesi dahil etmek.	2	0,632	6,9546	
			3.2	Gelişme kararlarının öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlamak.	2			
			3.3	Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.	3			
3.4			Kalanım kararlarında topluluk ve navdası işbirliğini teşvik etmek.	2				
3.5			Kullanımların kentsel ve yapısal planlama süreçlerine aktif katılımını sağlamak.	2				
Toplam				11				
<b>Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Skoru</b>						<b>20,7541</b>		
Akıllı Konutluk Birimi	AM1	Karma Arazi Kullanımı	1.1	Konut sakinlerinin, çalıştıkları yer vakarlarında yaşamını desteklemek.	2	0,411	4,1126	
			1.2	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanların birbirine yakın mesafelerle planlamak.	3			
			1.3	Karma kullanımları tüm ölçeklerde - mahalleler, bloklar ve binalarda - uygulamak.	3			
			1.4	Ticaret merkezi ve kamusal binaların kent merkezinde toplanmak.	2			
	Toplam				10			
	AM2	Çeşitli Konut Seçeneklerinin Geliştirilmesi	2.1	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek.	3	0,305	2,1384	
			2.2	Bireysel mülkiyet, bağımsız kiralık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.	3			
			2.3	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.	1			
	Toplam				7			
	AM3	Aidiyet Hissini Yaratıcı Yer ve Cazip Topluluklar	3.1	Engelli veya dezavantajlı grupların daha rahatça ulaşabileceği ve kullanabileceği ortamlar tasarlamak.	2	0,468	2,8076	
			3.2	Ortak değerleri ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekânlar sunmak.	2			
			3.3	Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanma, ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini ödüllendirmek.	2			
Toplam				6				
AM4	Yürünebilir Mahalleler	4.1	Yol, park yerleri ve yeşil alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak.	4	0,542	7,5835		
		4.2	Kentin kalbinde yaya ağırlıklı açık mekânlara öncelik vermek.	2				
		4.3	Hareketli yapı cephe ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak yaya hareketliliği sağlamak.	2				
		4.4	Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.	3				
		4.5	Yaya kullanımını artırmak için için sıklıkla, gölgelik, oturma birimleri vs. düzenlemek.	3				
Toplam				14				
<b>Akıllı Konutluk Birimi Skoru</b>						<b>16,6420</b>		
Akıllı Bina	AB1	Kompakt Yapı Tasarımı	1.1	Kompakt bina tasarımını teşvik etmek için bölgesel olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.	2	0,242	2,1772	
			1.2	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözümlerini, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.	3			
			1.3	Bina ölçek ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesi göre belirlemek.	2			
			1.4	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplama alanları için düzenlemek.	2			
	Toplam				9			
	AB2	Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar	2.1	Yapı tasarımında pasif iklimlendirme önceliklendirmek. (HVAC, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)	2	0,456	3,6503	
			2.2	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.	3			
			2.3	Yerleşim ölçeğinde LEED ND vb. ödüller veya LEED, BREAM, DGNB vb sertifikalı binalar sunmak.	3			
	Toplam				8			
	AB3	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	3.1	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.	2	0,538	3,2296	
			3.2	Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, alışap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.	2			
			3.3	Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.	2			
Toplam				6				
<b>Akıllı Bina Skoru</b>						<b>9,0571</b>		
Akıllı ve Yeşil Altyapı	AA1	Enerji ve Atık Yönetimi	1.1	Yapılarda kullanılan soğutma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.	2	0,841	5,8885	
			1.2	Yerleşimin tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanımına odaklanmak.	2			
			1.3	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımı yoluyla atıkların ve kirliliğin azaltılması.	3			
	Toplam				7			
	AA2	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	2.1	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.	2	0,768	6,1455	
			2.2	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakları etkin şekilde kullanmak.	2			
			2.3	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirilmek.	2			
			2.4	Yeşil alanlarda hiyerarşik bir düzen kurmak.	2			
	Toplam				8			
	AA3	Akıllı Grid Sistemi	3.1	Sihhi kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.	3	0,489	4,3972	
			3.2	Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.	2			
			3.3	Atık toplama, ayırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi ( kirlilik ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)	2			
3.4			Yapılan işlevsel olarak özelleştirilmiş erişim, altyapı ve iç mekân konfigürasyonu açısından esnek planlamak.	2				
Toplam				9				
AA4	Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekânlara Entegrasyonu	4.1	Yeşil alanların, binaların, mekansal yapıların Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb ile haritalanması ve erişime açılması.	2	0,645	3,8721		
		4.2	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonlarının erişilebilir olması.	2				
		4.3	Kentsel hizmetlere online erişim sağlamak.	2				
Toplam				6				
<b>Akıllı ve Yeşil Altyapı Skoru</b>						<b>20,3032</b>		
Akıllı Ulaşım	AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	1.1	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak.	3	0,608	6,6886	
			1.2	Transit odaklı ulaşım sistemleri kurmak.	3			
			1.3	Eylem alanlarına hem fiziksel hem de dijital olarak erişilebilirliği sağlamak.	3			
			1.4	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.	2			
	Toplam				11			
	AU2	Ulaşım Enerji Verimliliği	2.1	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak.	1	1,142	6,8496	
			2.2	Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak.	2			
			2.3	Motorlu taşıt kullanımı azaltmak için bisikletli ulaşım teşvik edici güvenli bir çevre oluşturmak.	3			
	Toplam				6			
	<b>Akıllı Ulaşım Skoru</b>						<b>13,5382</b>	
	<b>Toplam Değerlendirme Puanı</b>						<b>80,3</b>	

**Tablo 5. 29. Matrisin Vauban'da uygulanması**

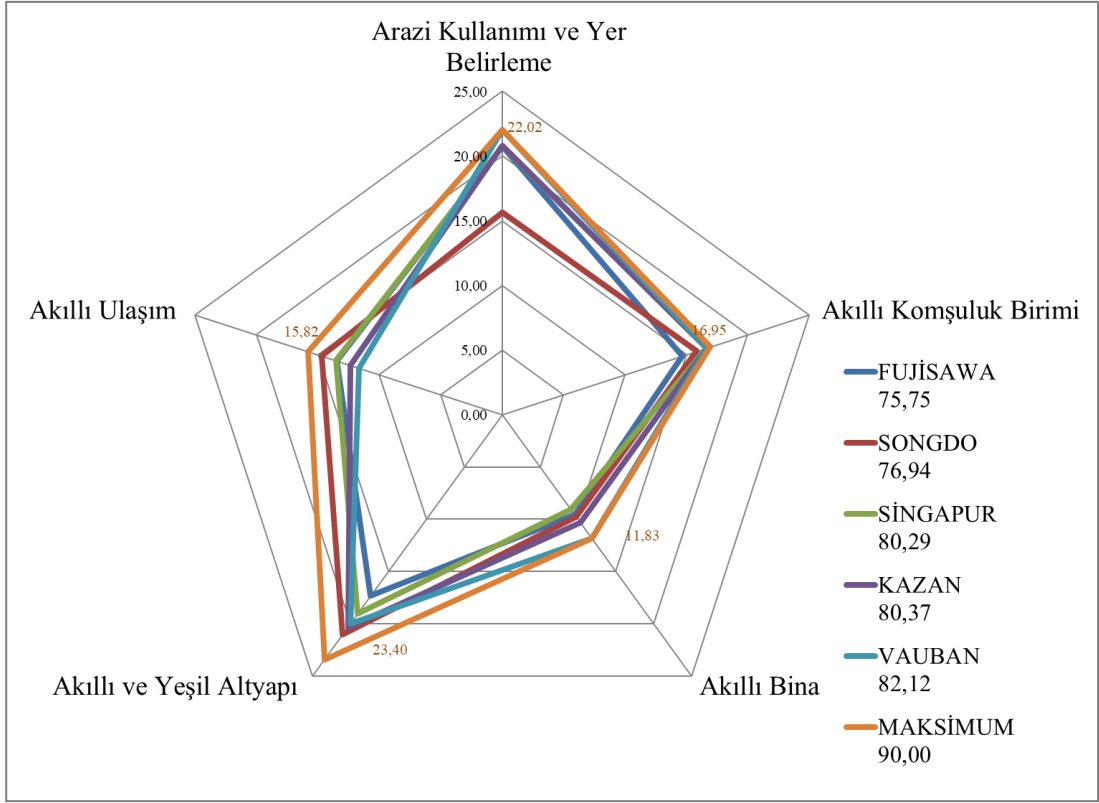
VAUBAN				Puan	Ağırlık	Skor	
Değerlendirme Kriterleri							
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	AK1	Doğal Çevre ve Kaynakların Korunması	1.1	Açık alan, tarım arazileri, doğal güzellikler ve kritik çevre alanlarını korumak.	2	1,330	7,9804
			1.2	Doğal yaşam alanlarını, ormanları, havvan habitatlarını ve sulak alanların uzun süreli koruma planını hazırlamak.	2		
			1.3	Biyovesililiği korumak için yeşil açık alan ağları oluşturmak ve geliştirmek.	2		
	Toplam				6		
	AK2	Gelişme Yünü ve Altyapı Bağlantıları	2.1	Büyüme taleplerine vant verecek şekilde ulaşım, barınım, çalışma işlevleri ile ilgili yeni alanlar geliştirmek.	3	0,582	5,8191
			2.2	Kentsel gelişme ile kamusal toplu taşıma sistemini tamamen erişilebilir hale getirmek.	2		
			2.3	Gelişimi mevcut topluluklara doğru yönlendirmek ve güçlendirilmek.	2		
			2.4	Gelişme alanı içindeki kullanılmayan veya az kullanılan arazilerin değerini yeniden kazandırmak.	3		
	Toplam				10		
	AK3	Gelişme Kararları	3.1	Gelişme kararlarına; kent planlamasında arazi kullanım analizi, çevre planlarının hazırlanması, ekolojisi hassas bölgelerin gözlem ve kontrolü, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesini dahil etmek.	3	0,632	8,2191
3.2			Gelişme kararlarını öngörülebilir, adil ve uygun maliyetli planlamak.	2			
3.3			Kamusal ulaşım kapasitesi ile yüksek seviyede kaliteli kamusal mekânların bağlantılarını kurmak.	3			
3.4			Kalkınma kararlarında topluluk ve paydaş işbirliğini teşvik etmek.	2			
3.5			Kullanılmayan kentsel ve yapısal planlama süreçlerine aktif katılımı sağlamak.	3			
Toplam				13			
<b>Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme Skoru</b>						<b>22,0186</b>	
Akıllı Komşuluk Birimi	AM1	Karma Arazi Kullanımı	1.1	Konut sakinlerinin, çalıştıkları yer vakalarında yaşamını desteklemek.	2	0,411	4,1126
			1.2	Konut, ticaret, ofis ve sosyal alanların birbirine yakın mesafelerde planlamak.	3		
			1.3	Karma kullanımları tüm ölçeklerde -mahalleler, bloklar ve binalarda- uygulamak.	2		
			1.4	Ticaret merkezi ve kamusal binalar kent merkezinde toplanmak.	3		
	Toplam				10		
	AM2	Çeşitli Konut Seçeneklerinin Geliştirilmesi	2.1	Konut tipi ve türlerini çeşitlendirmek.	3	0,305	2,1384
			2.2	Bireysel mülkiyet, bağımsız kiralık konut ve sosyal konut seçeneklerinin sunulması.	3		
			2.3	Nitelikli konutların uygun fiyatlı olması.	1		
	Toplam				7		
	AM3	Aidiyet Hissini Yaratıcı Yer ve Cazip Topluluklar	3.1	Engelli veya dezavantajlı grupların daha rahatça ulaşabileceği ve kullanabileceği ortamlar tasarlamak.	2	0,468	2,8076
3.2			Ortak değerler ve önemli günleri kutlamak için organizasyonlar yapmak ve etkinlikler için uygun mekanlar sunmak.	2			
3.3			Tarihi veya mimari açıdan önemli yapıları yeniden kullanma açarık ortak kültürü korumak ve mahalle kimliğini güçlendirmek.	2			
Toplam				6			
AM4	Yürünebilir Mahalleler	4.1	Yol, park yerleri ve yeşil alanları birbirine bağlayarak erişimi kolaylaştırmak.	4	0,542	7,5835	
		4.2	Kentin kurucusunda veya ağırlıklı açık mekânlara öncelik vermek.	2			
		4.3	Hareketli yapı cephesi ve zemin kat kullanımları ile görsel çekicilik yaratılarak veya hareketliliği sağlamak.	2			
		4.4	Kamusal ve sosyal yaşam alanlarına yürüyüş ve bisiklet parkurları tasarlamak.	3			
		4.5	Yaya kullanımını artırmak için içten ışıklandırma, gölgelik, oturma birimleri vs. düzenlemek.	3			
Toplam				14			
<b>Akıllı Komşuluk Birimi Skoru</b>						<b>16,6420</b>	
Akıllı Bina	AB1	Kompakt Yapı Tasarımı	1.1	Kompakt bina tasarımı teşvik etmek için bölgesel olarak tasarım standartları ve modelleri oluşturmak.	2	0,242	2,4191
			1.2	Daha küçük alanlarda daha fazla birim çözümleri, alanı daha verimli ve etkili kullanmak.	3		
			1.3	Bina ölçeği ve formlarını hedeflenen yoğunluk dengesine göre belirlemek.	2		
			1.4	Kullanılabilir açık alanların büyük oranını rekreasyon ve toplama alanları için düzenlemek.	3		
	Toplam				10		
	AB2	Yüksek Performanslı /Ekosmart Yapılar	2.1	Yapı tasarımında pasif iklimlendirme önceliklendirmek. (HVAC, aydınlatma, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)	3	0,456	4,5629
			2.2	Bina yapımında "Yapı Bilgi Modellemesi" (BIM) süreçlerinden faydalanarak enerji, maliyet ve işletme analizleri yapmak.	3		
			2.3	Yerleşim ölçeğinde LEED ND vb. sđdoller veya LEED, BREAM, DGNB vb sertifikalı binalar sunmak.	4		
	Toplam				10		
	AB3	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	3.1	Yapı analizi ve malzeme yönetimi planları yapmak.	3	0,538	4,8444
3.2			Yeni binaların yapımında ve mevcut binaların dönüştürülmesinde sürdürülebilir ve maliyet-etkin inşaat malzemeleri (bambu, ahşap, dönüştürülmüş metal vb.) kullanmak.	3			
3.3			Tasarım çözümlerini, binanın yapımı ve işletilmesi sırasında kaynakların korunmasına ve geri dönüşümlü malzeme kullanımına odaklanarak geliştirmek.	3			
Toplam				9			
<b>Akıllı Bina Skoru</b>						<b>11,8263</b>	
Akıllı ve Yeşil Altyapı	AA1	Enerji ve Atık Yönetimi	1.1	Yapılarda kullanılan ısıtma, soğutma vb. enerji maliyetlerini düşürmek.	3	0,841	7,5709
			1.2	Yerleşim tüm katmanlarında yenilenebilir enerji kullanımına odaklanmak.	3		
			1.3	Toprak, su, hava, enerji ve materyallerin etkin kullanımını yönlendiren atıkları ve kirliliği azaltmak.	3		
	Toplam				9		
	AA2	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	2.1	Açık alanları birden fazla işleve hizmet edecek şekilde tasarlamak.	3	0,768	6,9137
			2.2	Mikroklimatik verileri, topografik verileri ve doğal kaynakların etkin şekilde kullanmak.	2		
			2.3	Mevcut bitki örtüsünü değerlendirilmek.	2		
			2.4	Yeşil alanlarda hiversarlık bir düzen kurmak.	2		
	Toplam				9		
	AA3	Akıllı Grid Sistemi	3.1	Sağlık kanalizasyon hizmeti, yağmur suyu yönetimi, su temini, katı atık sistemi, atıksu arıtma teknolojileri, geri dönüşüm tesisleri ve telekomünikasyon tesisleri kurmak.	3	0,489	2,9314
3.2			Akıllı Şebekelerin gelecekteki gelişimine rehberlik edecek amaçlar, politikalar ve programlar belirlemek.	1			
3.3			Atık toplama, ayırma ve dönüştürme sistemlerinin dijitalleştirilmesi (-kirlilik ve doluluk sensörleri, enerji simülasyonları vb.)	1			
3.4			Yapıları işlevsel olarak özellikle erişim, altyapı ve iç mekan konfigürasyonu açısından esnek planlamak.	1			
Toplam				6			
AA4	Bilgi İletişim Teknoloji Altyapısının Kentsel Mekânlara Entegrasyonu	4.1	Yeşil alanların, binaların, mekansal yapılarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) vb ile haritalanması ve erişime açılması.	2	0,645	2,5814	
		4.2	Akıllı kent bilgi sistemlerinin her zaman ve her yerde ulaşılabilir olması, izleme ve takip istasyonlarının erişilebilir olması.	1			
		4.3	Kentsel hizmetlere online erişim sağlamak.	1			
Toplam				4			
<b>Akıllı ve Yeşil Altyapı Skoru</b>						<b>19,9974</b>	
Akıllı Ulaşım	AU1	Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	1.1	Çok çeşitli ulaşım seçenekleri sunmak.	2	0,608	3,6483
			1.2	Transit odaklı akıllı ulaşım sistemleri kurmak.	2		
			1.3	Eylem alanlarına hem fiziksel hem de dijital olarak erişilebilirliği sağlamak.	1		
			1.4	Toplu taşıma sistemlerini akıllı ve mobil uygulamalar ile entegre etmek.	1		
	Toplam				6		
	AU2	Ulaşım Enerji Verimliliği	2.1	Bireysel araç kullanımını azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için araç paylaşım seçenekleri sunmak.	2	1,142	7,9912
			2.2	Sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli ve hibrid araç kullanımını destekleyerek yaygınlaştırmak.	2		
			2.3	Motorlu taşıt kullanımını azaltmak için bisikletli ulaşımı teşvik edici güvenli bir çevre oluşturmak.	3		
	Toplam				7		
	<b>Akıllı Ulaşım Skoru</b>						<b>11,6395</b>
<b>Toplam Değerlendirme Puanı</b>						<b>82,1</b>	

### 5.3. Değerlendirme

Kazan, Songdo, Fujisawa, Singapur ve Vauban yerleşimleri; objektif ve subjektif analizler, gözlemler, master planlarının incelenmesi, tanıtım broşürleri ve ilgili literatür doğrultusunda gösterge panelleri aracılığıyla değerlendirilmiş ve matrise taşınmıştır. Gösterge panelinden elde edilen ilk puanlar, AHP analizi sonucu belirlenen ağırlık oranlarıyla çarpılmış ve kentlerin toplam puanları elde edilmiştir (Şekil 5.7).



Şekil 5. 7. Akıllı kent örneklerinin matrise göre genel durumlarının değerlendirilmesi



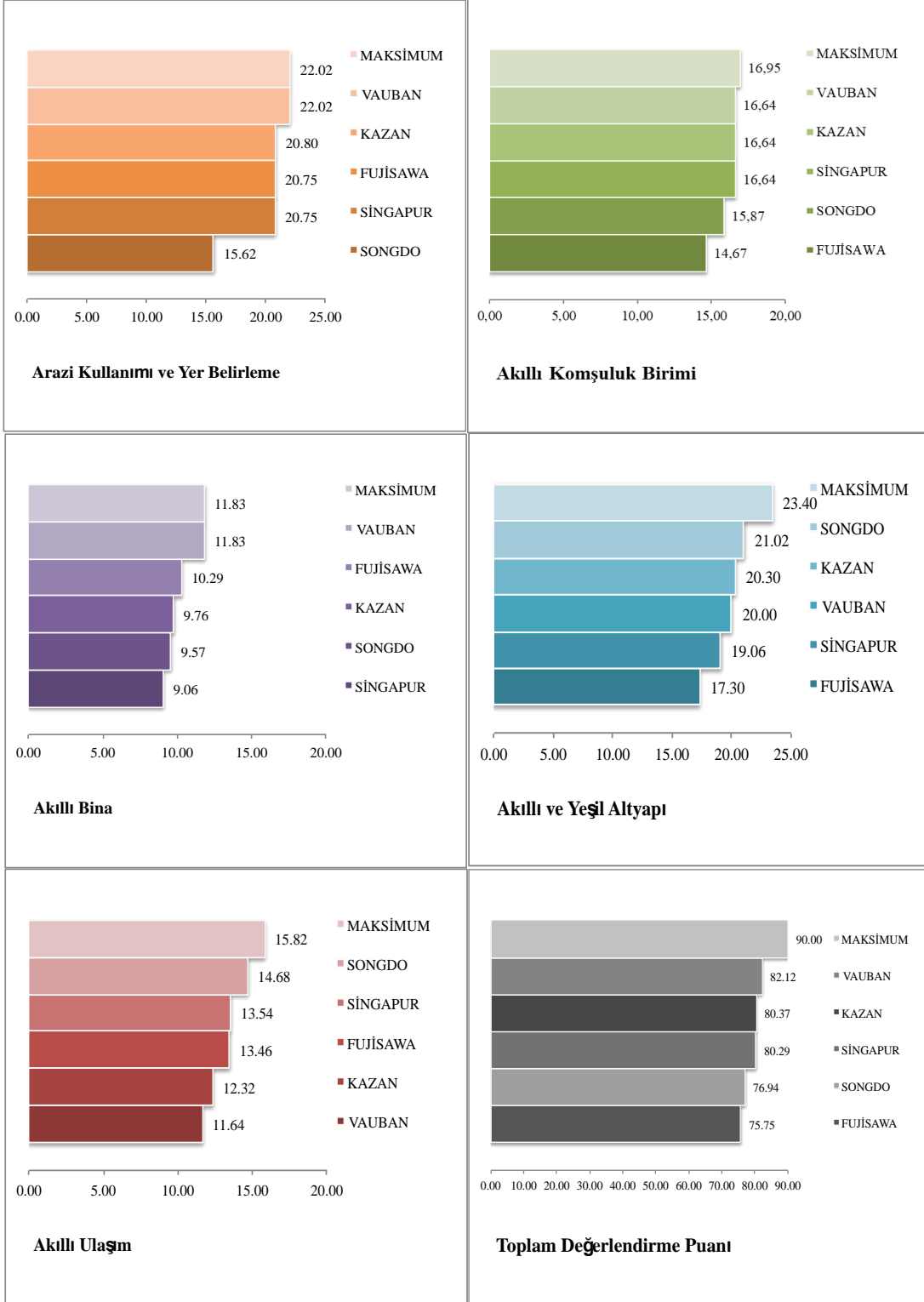
Şekil 5. 8. Akıllı kent tasarım kriterlerinin örneklerde sınanması ve karşılaştırılması

Tablo 5.25.'de Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisinden elde edilebilecek maksimum toplam değerlendirme puanı ve alt kriterlerin puanları gösterilmiştir. Değerlendirme puanları görselleştirilerek Şekil 5.8.'de sunulmuştur.

Tablo 5.25. Matrisin sınanıldığı örneklerde akıllı kent planlama ve tasarım kriterlerinin puanları

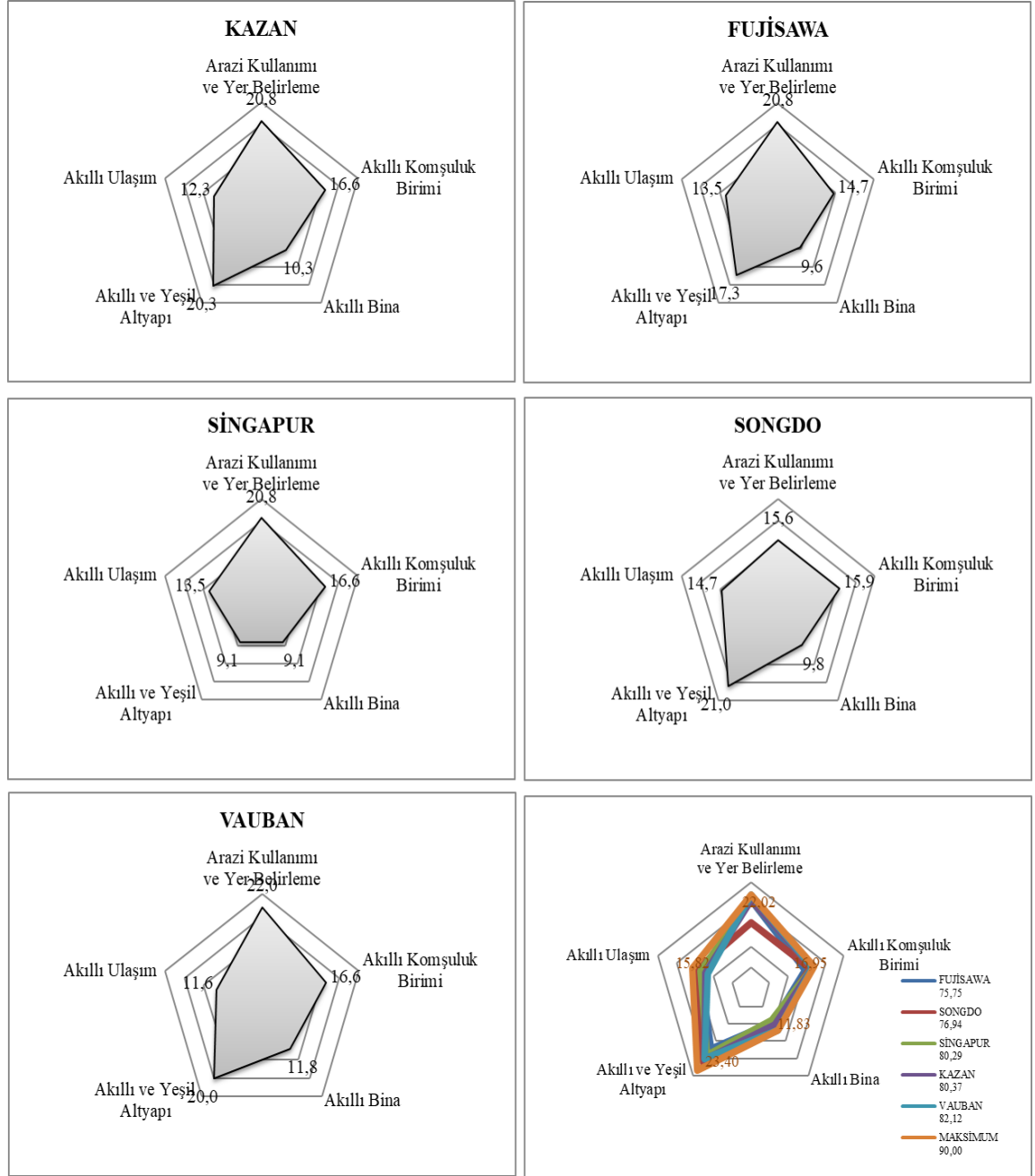
	Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	Akıllı Komşuluk Birimi	Akıllı Bina	Akıllı ve Yeşil Altyapı	Akıllı Ulaşım	Toplam Puan
Maksimum	22,02	16,95	11,83	23,40	15,82	90,0
Vauban	22,02	16,64	11,83	20,00	11,64	82,1
Kazan	20,80	16,64	10,29	20,30	12,32	80,4
Singapur	20,75	16,64	9,06	19,06	13,54	80,3
Songdo	15,62	15,87	9,76	21,02	14,68	76,9
Fujisawa	20,75	14,67	9,57	17,30	13,46	75,8

Matris sonucuna göre 90 üzerinden yapılan puanlamada Vauban 82,1 puan ile ilk sırada, Kazan 80,4 puan ile ikinci sırada, Singapur 80,3 puan ile üçüncü sırada, Songdo 76,9 puan ile dördüncü sırada, Fujisawa ise 75,8 puanla son sıradadır.



Şekil 5. 9. “Akıllı Kent Planlama ve Tasarım Kriterleri Değerlendirme Matrisine” göre örneklerin ana kriterlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi

“Arazi Kullanım ve Yer Belirleme”, “Akıllı Komşuluk Birimi” ve “Akıllı Bina” ana kriterlerinde en yüksek puanı alan kent Vauban olmuştur. “Akıllı ve Yeşil Altyapı” ile “Akıllı Ulaşım” ana kriterlerinde ise Songdo en yüksek puanları almıştır. Kentlerin matriste ayrı ayrı değerlendirildiğinde ana kriterler ölçeğinde aldıkları puanlar ise Şekil 5.9’da sunulmuştur.



Şekil 5. 10. Örnek kentlerin Matris sonucuna göre genel değerlendirmesi

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Akıllı kent, sürdürülebilir kentleşme ilkelerine paralel olarak, ekonominin iyileştirilmesi, sosyal gelişmişliğin ve kentsel büyümenin desteklenmesi için etkileşimli bir yönetim modeliyle bilgi ve iletişim teknolojilerinin kentsel altyapıda uygulanması, planlama ve tasarım sürecine dahil edilmesidir. Bu kavramsal çerçevede tezdeki tartışmalar;

- Çevresel, sosyal ve kentsel gelişim hedeflerine ulaşmak için yerleşim yerlerinin akıllı kent stratejilerine göre planlanması gerekliliği,
- Yaşanabilir yerleşimler ve refah seviyesi yüksek topluluklar için teknolojinin ekolojik ve sürdürülebilir planlama sürecine etkili bir şekilde dahil edilmesiyle kent kullanıcısının tasarım kararlarına aktif katılımının önemi

ekseninde yapılmıştır. Tartışmalar, kavramsal değerlendirmeler, yabancı ülke örneklerinin incelenmesi ve anket sonuçlarının analiziyle cevaplanmıştır.

Akıllı kentler, gelecekte ciddi olumsuz etkileri olacak olan kaynakların tükenmesi, nüfusun artmasıyla birlikte kentsel hizmetlerin yetersiz kalması ve düzensiz kentleşme gibi sorunlara çözümler geliştirecektir. Çevresel, sosyal ve kentsel gelişimin sürdürülebilirliğini sağlamak için yerleşim yerlerinin akıllı kent stratejilerine göre planlanması gerekmektedir. *Bu çalışmada kentlerin mevcut durumunun analizinde ve akıllı kentsel planlama ve tasarım stratejilerini uygularken kullanılacak yol gösterici bir model önerilmiştir.*

**Çalışmanın araştırma konusunu oluşturan akıllı kent hedeflerinin değerlendirilmesi ;**

*Akıllı kentler, Bilgi İletişim Teknolojilerinin ve akıllı şebekelerin kentsel altyapıya entegre edilmesiyle sürdürülebilir ve yaşanabilir kentler oluşturulmasına önemli katkı sağlar.* Yapılan literatür araştırmaları ve incelenen uygulama örnekleri göstermektedir ki akıllı kent girişimleri farklı ölçekteki yerleşimleri, bölgeleri ve toplulukları ilgilendiren çevresel politikalarla doğrudan ilişkilidir. Doğanın, kaynakların ve çevrenin sürdürülebilirliğine odaklanmakta ve bu anlamda daha yaşanabilir yerleşimler oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

*Geleceğin kentlerinde “Akıllı Kent Planlama ve Tasarım İlkeleri”nin uygulanması ve kentsel politikalara dahil edilmesi kaynakların sürdürülebilirliği, toplumun refahı ve dinamik bir ekonomik gelişme konusunda belirleyici rol oynar.* Mevcut kentlerde akıllı kent stratejilerine göre yapılan iyileştirmelerin ve yeni tasarlanan yerleşimlerin kent

yaşamındaki olumlu yansımaları neticesinde akıllı kent yaklaşımı dünya gündeminde önemli bir yer edinmeye başlamıştır. Gelişen dinamik ekonomi, toplumsal fayda sağlayan kentsel mekanlar ve sürdürülebilir doğa ve kaynak verimliliği alanlarındaki başarılı örneklerin sunulmasıyla bu hedefin geçerliliği kabul edilmiştir.

*Akıllı kent planlamasında teknoloji amaç değil araç olarak kullanıldığında ve doğal çevre ve kaynakların korunması öncelikli hedef olarak belirlendiğinde başarılı kent girişimleri ortaya çıkar. Akıllı kent, temelde altı bileşenle sınıflandırılan, derinlemesine incelendiğinde pek çok kriterin birlikte ele alınmasını gerektiren bir kentsel yaklaşımdır. Akıllı kent girişimleri çevresel sorunlara çözüm arayışıyla yola çıkıldığında ve teknolojiyi amaç değil araç olarak kullandığı takdirde başarıya ulaşmaktadır. Akıllı kent uzmanlarının değerlendirmelerine göre belirlenen öncelik sıralamasında doğal çevre ve kaynakların korunumu en önemli kriter olarak ağırlıklandırılmıştır. İncelenen yerleşimlerde matris ile yapılan değerlendirmeler, çevresel değerlerin ön planda tutulduğu yerleşimlerin teknoloji odaklı yerleşimlere kıyasla daha yüksek puan alarak daha başarılı olduğunu göstermiştir.*

Bu çalışmada akıllı kentlerin gelişimini ele almak için akıllı kent literatürü sistematik bir şekilde incelenmiş ve kavramsal olarak analiz edilmiştir. Literatür incelemeleri doğrultusunda akıllı kentin kavramsal çerçevede tanımlarına yer verilmiş, planlama ilkeleri, bileşenleri, ortaya çıkış nedenleri, sağladığı avantajlar ve sınırlılıkları ele alınmıştır. Enerji verimliliği konusunda başarılı bulunan yeni tasarlanmakta olan ve mevcut akıllı yerleşimler incelenmiştir. Literatür taraması bulguları akıllı kentin mevcut kavramsal çerçevelerde sınırlı kapsayıcı tanımlarının dışında popüler bir yaklaşım olarak ele alındığını ve yeterince kavramsallaştırılmadığını göstermektedir. Derinlemesine incelemelerden uzak ve sığ tanımlarda akıllı kentin sadece teknoloji veya yönetim bileşeni ekseninde ele alındığı görülmüştür. Literatürde akıllı kent ile ilgili sayısız farklı tanım yapılmakta, teknoloji, mobilite, yönetim eksenlerinde tartışmalar ve örnekler yer bulmaktadır. Pek çok çalışmada bağlam ele alınan bileşenin sınırları içinde tutulduğundan kapsayıcı yaklaşımlar geliştirilmemiştir. Bununla birlikte kentsel ölçekte tasarım prensiplerinin ve uygulama ilkelerinin belirlenmesi konusunda bir açığın olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile bu açığı kapatmak ve literatüre akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri değerlendirme yöntemini kazandırmak hedeflenmiştir. Bu hedef çerçevesinde kentsel planlama ve tasarım ilkeleri bağlamında kamu/özel sektördeki karar vericiler ile kent plancıları için yol gösterici ilkeler ve kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Çalışmada

üretileen model akıllı kent girişimlerinin, kentin planlama ve geliştirme sürecinde performanslarını değerlendirmek için kullanabilecekleri bir araç olarak sunulmuştur.

Bu amaç doğrultusunda yapılan anketlerde akıllı kent konusunda uzman olan akademisyenlerin AHP yöntemi ile yaptıkları değerlendirmeler ile akıllı kent planlama ve tasarım kriterlerinin önem dereceleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler şu şekilde değerlendirilmiştir;

- Akıllı kent planlama yaklaşımında akıllı ve yeşil altyapı stratejilerinin uygulanması gerekliliği en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Hiyerarşik olarak bir alt seviyede enerji ve atık yönetimi, altyapı stratejilerinin öne çıkan alt kriteridir. Bunun yanı sıra akıllı şebekelerin kurulması ve teknolojinin kentsel mekanlara entegrasyonu önemli bulunmuştur. Bu durum konunun uzmanlarının Dünyanın gündeminde olan enerji konusunun sürdürülebilirlik ve akıllı kent yaklaşımı için de en önemli hedeflerden biri olduğu yönündeki görüşlerini yansıtmaktadır.
- Ulaşım da enerji verimliliği ikinci sıradaki önemli alt kriter olarak belirtilmiş ve düşük karbonlu, çevreye zarar vermeyen ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına odaklanılan bir ulaşım beklentisini ortaya koymuştur.
- Bölgesel stratejiler olarak ele alınan arazi kullanımı ve yer belirleme kriterlerinden doğal çevre ve kaynakların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması kritik öneme sahiptir. Bu sonuç akıllı kent hedeflerinin ekolojik parametreler açısından akıllı büyüme ve sürdürülebilirlik yaklaşımıyla örtüştüğünü göstermektedir.
- Bölgesel ve yerleşim ölçeğindeki stratejilerin aksine yapı ölçeğindeki kararların ve kullanımların en az önem derecesine sahip olduğu görüşü ortaya çıkmıştır.

Kazan, Fujisawa, Songdo, Singapur ve Vauban yerleşimleri raporlar, master planları, akademik yazılar, tanıtım broşürleri ve gözlemler neticesinde değerlendirilip matrisle sınanmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekilde değerlendirilmiştir;

- Vauban dünyanın en sürdürülebilir yerleşimlerinden biri olması sebebiyle çalışmada yer almış ve akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri değerlendirme matrisine göre diğer örneklere kıyasla en akıllı yerleşim yeri olmuştur. Akıllı kent olma iddiası bulunmayan, teknolojinin altyapıya ve planlamaya kısıtlı dahil edildiği bir yerleşim olarak en yüksek puanı almış olması bazı çarpıcı sonuçları ortaya çıkarmıştır.

Vauban’da yerinde yapılan gözlemler, kent sakinleri ile yapılan görüşmeler ve saha incelemesi sonucu akıllı kent planlamasında en önemli ana kriter olarak ortaya çıkan akıllı altyapı sistemlerindeki wireless ağları, hizmetlere dijital erişim, enerji kontrol ve izlem noktaları gibi hizmetler için kent sakinlerinin bir talebinin olmadığı görülmüştür. Bununla beraber yerleşim ölçeğindeki kriterlerden tam puan almasına rağmen kent sakinleri, planlama esasları ve yapıların birbirine yakın olmasından kaynaklı mahremiyet kaygılarını dile getirmiştir. Ayrıca karbon ayak izinin azaltılması ve ulaşımda enerji verimliliği gibi en önemli planlama hedeflerinden biri olmasına karşın bireysel araç kullanımının kısıtlanmasının kent sakinlerinde memnuniyetsizlik yarattığı gözlenmiştir. Paylaşımlı araçlar, güvenli yürüyüş ve bisiklet rotaları, yerleşimin çeperinde ortak otoparklar, indirimli toplu taşıma alternatifleri, transit noktaların yakın/yürüyüş mesafesinde konumlandırılması gibi hizmetlere rağmen kullanıcı, bireysel araca sahip olma özgürlüğünün elinden alınmasına olumlu bakmamaktadır. Bu bulgular yerleşimlerin mevcut planlama yaklaşımlarının kent sakinlerinin ihtiyaçları ve beklentileri de göz önünde bulundurularak güncellenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

- Akıllı kent denilince ilk akla gelen ve finansal maliyeti bugüne kadar yapılmış tüm projelerden fazla olan Songdo kenti yapılan değerlendirmede Vauban kadar başarılı bulunmamış ve sıralamada 4. sırada yer almıştır.

Akıllı kentlerde tüm bileşenlerin karşılıklı etkilerini yönetmek ve farklı katmanların hem tek tek hem de bir organizma gibi birlikte işlemlerini sağlamak önemlidir. Bütünsel bir planlama akıllı kent eylem alanlarının iyi organize edilmesiyle mümkün olabilir. Bunun için de akıllı kent eksenlerinin ve kenti oluşturan katmanların iyi tanımlanmış olması gerekir. Kentin fiziksel yapısı ne kadar iyi olursa olsun insan faktörü kentin yaşanabilirliğini test edebilecek en önemli bileşendir. Bu durum Songdo da olduğu gibi büyük teknolojik yatırımlara ve altyapı hizmetlerine karşın insanların bu kentte yaşamayı tercih etmemesinin altında yatan sebepleri yansıtmaktadır.

Projesi süreci tamamlanan ve yaşamaya başlanan akıllı yerleşimlerin, belirlenen planlama ve tasarım kriterlerinin kentin sosyal başarısı üzerindeki etkisinin ölçülmesi ve kullanıcı odaklı beklentilerinin anlaşılması için daha verimli sonuçlar vereceği açıktır. Yurtdışında pek çok akıllı kent girişimi olmasına karşın henüz tamamlanmış ve kent sakinlerinin yaşamaya başladığı örnek sayısının kısıtlı olması bu tez çalışmasını sınırlamaktadır.

Songdo ve Vauban farklı eksenlerde başarılı olan yerleşimlerdir. Yerleşim stratejileri ve akıllı altyapı hizmetlerinde iyi örnekler olsa da matris ile yapılan değerlendirme sonuçları çalışmada elde edilen bulguları önemli derecede şekillendirmiştir. Bu iki örnek özelinde detaylı incelenme fırsatı bulunmasına rağmen çalışmanın kısıtlı zaman diliminde yapıyor olması, maddi ve ekonomik kısıtlar göz önünde bulundurulduğunda tüm yerleşimlerin yerinde incelenmesi, kent sakinleri ve plancılarla görüşmeler yapılması mümkün olmamıştır. Bu durum çalışmanın sınırlılıklarındandır.

Gelecekte yapılacak çalışmalar, tamamlanan akıllı yerleşim yerlerindeki saha incelemeleri ve kent sakinleriyle yapılacak görüşmelerle birlikte ele alınarak kullanıcının planlama ve tasarım yaklaşımından beklentilerine odaklanabilir.

### **Genel çıkarımlar ve öneriler;**

- Akıllı kent gelişiminin temel amacı çevresel değerleri koruyarak daha yaşanabilir, güvenli ve kapsayıcı kentsel ortamlarda kaliteli ve yenilikçi hizmetlerin sunulmasıdır. Akıllı kent girişimlerinin ilk gerekçesi çoğunlukla çevresel kaygılar olsa da uygulamada ne yazık ki teknoloji planlamanın ve işletmenin odağına alınmaktadır. Teknoloji dünyadaki öncü akıllı kent deneyimlerinin gösterdiği üzere en kritik faktör gibi görünse de önemli olan teknolojinin ekolojik ve sürdürülebilir planlamaya ne kadar etkili bir şekilde dahil edildiğidir.
- Akıllı kentler stratejik planlamanın ve bilgi toplumuna dönüşümün kilit bileşenidir. Günümüzde kentlerin teknolojik yönü kentsel gelişime yeni bir boyut kazandıran, akıllı trafik sistemleri, akıllı şebekeler, akıllı atık yönetimi, verimli enerji sistemleri, Wi-Fi noktaları, mobil uygulamalar gibi IoT ile ilgili teknolojilerin benimsenmesiyle ölçülmektedir. IoT entegreli bir kentte sensörlerden gelen gerçek zamanlı veriler verimliliği optimize etmek, sürdürülebilirliği artırmak ve insanların günlük yaşamlarını iyileştirmek için kullanılabilir.
- Teknolojinin, amaç olarak değil daha yaşanabilir ve sürdürülebilir topluluklar oluşturma hedefine katkı sağlayacak bir araç olarak kullanılması gerekmektedir. Nitekim Vauban örneğinde görüldüğü üzere, hem kent sakinlerinin konforunu

artıracak hem de doğal kaynakları ve çevreyi koruyarak insan-doğa ilişkisini yakinen koruyabilecek girişimlerde teknoloji amaç değildir.

- Teknoloji kullanıcıların karar verme süreçlerine katılımı, sağlık, eğitim gibi pek çok alanda hayatı kolaylaştırırsa da kent sakinlerinin yaşamını doğrudan etkileyecek kent bileşenleri arasında görülmemektedir. Songdo örneğinde olduğu gibi yüksek maliyetli yatırımlar ve pahalı hizmetler planlanan nüfus sayısına ulaşamayan, boş caddeler, meydanlar ve ofislerin olduğu hayalet kentleri ortaya çıkarabilir.
- Akıllı kent girişimlerinde bölgenin afet riskleri göz önünde bulundurularak afete duyarlı planlamalar geliştirilmeli ve Fujisawa kentinde olduğu gibi acil durumlarda özellikle enerji talebinin karşılanabilmesi için yerleşimlerin bu öngörü ile tasarlanması gerekmektedir.
- Kentlerin birbirinden farklı dinamikleri olduğu göz önünde bulundurulduğunda, her kentin akıllı kentleşme için özgün yollar bulması gerekir. Kent farklı katmanlardan oluşan dinamik bir yapıdır. Her kent kendi dinamikleri üzerine kurulur ve diğer kentlerle çevresel, sosyal, kültürel, ekonomik yönden farklılaşırlar. Bu farklılığın bilincinde olarak tüm kentlere uygulanabilecek bir reçete olmamakla birlikte temel prensipler her kentin kendine uyarlayabileceği ölçüm araçlarıyla birlikte uygulanmalıdır.
- Türkiye’de son yıllarda akıllı kentsel hedefler doğrultusunda yürütülen politika ve eylem planlarının kamu ve özel sektör işbirliğiyle uygulanması teşvik edilmektedir. Az sayıdaki bu münferit uygulamalar uzun vadede geleceğin sürdürülebilir ve akıllı kentleri için pilot çalışmalar olması nedeniyle önemli bulunmaktadır. Bu nedenle akıllı kenti farklı eksenlerde ve bütünsel olarak ele alan uygulama örneklerinin artırılmasına ihtiyaç vardır.
- Kentlerin sosyal, çevresel ve ekonomik gelişim sorunlarının çözümüne ulaşmak için akıllı kent stratejilerinden faydalanarak bütünsel bir planlanma yaklaşımı geliştirmeleri gerekir. Akıllı kentlerin kompleks yapısı mimarlık, mühendislik, ekonomi, sosyal bilimler, sistem analizi gibi pek çok alanda uzmanlık isteyen disiplinler arası bir işbirliğiyle geliştirilebilir.

## KAYNAKLAR

- Al Hader, M., Rodzi, A., Sharif, A. R., & Ahmad, N. (2009). Smart city components architecture. In *Proceedings of the International Conference on Computational Intelligence, Modelling and Simulation*, (Brno, Czech Republic, Sep 7-9)
- Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, 41, S3–S11. <http://doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.007>
- Anthopoulos, L. G. (2017). Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick? *Public Administration and Information Technology*, 22 doi 10.1007/978-3-319-57015-0\_2
- Architecture and Design Scotland Vauban Case Study Report (2011). [www.ads.org.uk](http://www.ads.org.uk)
- ARUP, (2011). *Transforming the 21st Century City via the Creative Use of Technology*, ARUP's IT & Communications Systems Team, [http://www.arup.com/Publications/Smart\\_Cities.aspx](http://www.arup.com/Publications/Smart_Cities.aspx).
- Bakici T., Almirall E., Wareham J. (2013). A Smart City Initiative: The Case of Barcelona Tuba. *Journal of the Knowledge Economy*, vol. 4, no 2.
- Başkale, H. (2016). Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi, DEUHFED, Cilt 9 Sayı 1.
- Batty, M., Axhausen K.W, Giannotti F., Pozdnoukhov A., Bazzani A., Wachowicz M., Ouzounis G., Portugali Y. (2000). Smart cities of the future,
- Belissent J. (2011) *Smart City Leaders Need Better Governance Tools: Smart City Governance Brings New Opportunities for Tech Providers*, Cambridge, MA: Forrester Research.
- Ben Letaifa, S. (2015). How to strategize smart cities: Revealing the SMART model, *Journal of Business Research* 68 (2015) 1414–1419
- Bichard E., (2014). *The coming of age of the Green Community: my neighbourhood, my planet*. Oxon, New York
- Bollier, D., (1998). *How Smart Growth Can Stop Sprawl*, Essential Books, Washington.
- Boulton, A., Brunn, S. D., & Devriendt, L. (2011). Cyberinfrastructures and “smart” world cities: Physical, human, and soft infrastructures. In P. Taylor, B. Derudder, M. Hoyler & F. Witlox (Eds.), *International Handbook of Globalization and World Cities*. Cheltenham, U.K
- Bouskela M., Casseb M., Bassi S., Luca C., Facchina M. (2016). *The Road towards Smart Cities: Migrating from Traditional City. Management to the Smart City*, Inter-American Development Bank.
- Boykova M., Ilina I., Salazkin M. (2016). The Smart City Approach as a Response to Emerging Challenges for Urban Development. *Foresight and STI Governance*, vol.

10, no 3, sf. 65–75.doi: 10.17323/1995-459X.2016.3.65.75

- Burchell, R., Lowenstein, C, Dolphin, W. R., Galley, C. C, Downs, A., Seskin, S., Still, K. G., ve Moore, T. (2002). *Costs of sprawl 2000* (Transit Cooperative Research Program Report 74). Washington, DC: National Academy Press.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Caragliu, A. DelBo C. Nijkamp, P. (2009). Smart Cities in Europe, *Journal of urban technology*.18(2) 65-82.
- Caragliu, A, Del Bo C. Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe, *Journal of Urban Technology*, Vol. 18, No. 2, April 2011, sf.65–82.
- Cohen, B., (2012). What Exactly Is A Smart City? [Fastcoexist.com](http://Fastcoexist.com).
- Deakin, M., Mitchell G., Nijkamp P., Vreeker R. (2007). “Sustainable Urban Development, Volume 2: the Environmental Assessment Methods”, Routledge, London and New York.
- Disch, R., (2018). Solar-Architektur [online]. Available from: <http://www.rolfdisch.de> (Erişim: 11 Kasım 2018).
- Downs, A., (2005). Smart Growth -Why We Discuss It More than We Do It, *Journal of the American Planning Association*, Autumn 2005, Vol. 71, No. 4 sf 367
- Duany, A., ve E. Plater-Zyberk. (1992). The second coming of the American small town. *Plan Canada*.
- Ecotrinova, (2008). Freiburg im Breisgau: Vauban-Viertel & Plusenergie-Häuser der Solarsiedlung (<http://www.ecotrinova.de/downloads/091013dfreiburgvaubansolarsiedlungheliotropinf.pdf> )
- Emerine, D., Shenot, C., Mary, E. P. A., Bailey, K., & Sobel, L. (2006). *This Is Smart Growth*. Smart Growth Network.
- EPA, (2011). “Local Government Climate And Energy Strategy Series” Smart Growth A Guide to Developing and Implementing Greenhouse Gas Reductions Programs
- European Commission (2010). Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth.
- European Commission, Smart Cities, (2017). <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/smart-cities>
- European Commission, (2012). Integrated Sustainable Urban Development, Cohesion Policy 2014–2020; European Commission: Brussels, Belgium, 2012.
- Fastenrath, S., Preller, B., (2018). *Green Building Transitions Chapter 5*, The Urban Series, Springer International Publishing AG, İsviçre DOI:

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-77709-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77709-2_5) 2015 diyor??

- Ferrara, R., (2015). The Smart City and the Green Economy in Europe: A Critical Approach *Energies* 2015, 8, 4724-4734; doi:10.3390/en8064724
- Freytag, T., Gössling S., Mössner S., (2014). Living the green city: Freiburg's Solarsiedlung between narratives and practices of sustainable urban development, *Local Environment*, 19:6, 644-659, doi: 10.1080/13549839.2013.868872
- Forman E.H., Gass S.I. (2001). "The Analytic Hierarchy Process – An Exposition", *Operations Research*, Vol. 49, No.4, s. 469–486, doi: 10.1287/opre.49.4.469.11231.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.
- Giffinger, R., & Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of cities? *ACE: Architecture, City and Environment*, 4(12), 7-25.
- Glaeser, E. L., & Berry, C. R. (2006). Why are smart places getting smarter? *Taubman Center Policy Briefs*, PB-2006-2.
- Goepel, K.D. (2018). Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, Vol. 10 Issue 3 2018, sf. 469-487 <https://doi.org/10.13033/ijahp.v10i3.590>
- Greco, I., Bencardino, M. (2014). The Paradigm of the Modern City: SMART and SENSEable Cities for Smart, Inclusive and Sustainable Growth. Conference Paper doi 10.1007/978-3-319-09129-7\_42. ISSN 0302-9743.
- Hall, R. E. (2000). The vision of a smart city. *Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop, Paris, France*, Sept. 28.
- Hall P. (2014). *Good cities, better lives: how Europe discovered the lost art of urbanism*. Routledge, New York, s 248–276
- Haughton, G., ve Hunter, C. (1994). *Sustainable Cities*, London: Jessica Kingsley and Regional Studies Association. <http://www.civ.utoronto.ca/sir/>
- Hodgkinson, S. (2011). Is Your City Smart Enough? Digitally enabled cities and societies will enhance economic, social, and environmental sustainability in the urban century, OVUM Report.
- Hollands, R. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12(3), 303–320.
- ITU (2016). Key Performance Indicators (KPIs) and Standards for Smart Sustainable Cities Smart Sustainable Cities Training Programme, Module SSC-3, [https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Module %203%20Smart%20Sustainable%20Cities%20KPIs%20Draft%20H.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Module%203%20Smart%20Sustainable%20Cities%20KPIs%20Draft%20H.pdf)

- Kanungo V., 2016, Learnings from Development of South Korean City of Songdo, BW Smart Cities Magazine <http://bwsmartcities.businessworld.in/article/Learnings-from-Development-of-South-Korean-City-of-Songdo-/11-11-2016-108092/>
- Khatoun R., Zeadally S. (2016) Smart Cities: Concepts, Architectures, Research Opportunities, Communications Of The Acm, Vol 59 No:8. doi:10.1145/2858789
- Komnissos, N. (2006). "The Architecture of Intelligent Cities", Conference Proceedings Intelligent Environments 06, Institution of Engineering and Technology, sf. 13-20.
- Kronsell A. (2013). Legitimacy for climate policies: politics and participation in the Green City of Freiburg. *Local Environ* 18(8):965–982 .  
<https://doi.org/10.1080/13549839.2012.748732>
- Kunzmann, K.R. (2014). Smart cities: A new paradigm of urban development. *CRIOS* 2014, 7, 9–19.
- Larsen, K. (2005). New Urbanism's Role in Inner-city Neighborhood Revitalization, *Housing Studies*, 20:5, 795-813, doi: 10.1080/02673030500214068
- Lee, S. K. Kwon R H. Cho, H. Kim, J. Lee, D. (2016). International Case Studies of Smart Cities: Singapore, Republic of Singapore, IDP-KRIHS Joint Research, IDP Discussion Paper No: 462, Singapore
- Low, M.(2013). Eco-Cities in Japan: Past and Future, *Journal of Urban Technology*, 20:1, 7-22, DOI: 10.1080/10630732.2012.735107
- Mahizhan A. (1999). Smart Cities, The Singapore case, *Cities*, Vol. 16, No. 1, Elsevier. Great Britain
- Malek, J. A. (2009). Informative global community development index of informative smart city. In *Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Education and Educational Technology* (Genova, Italy, Oct 17-19).
- Marsal-Llacuna, M.L., Colomer-Llinàs, J., Meléndez-Frigola, J. (2015). "Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 90, doi: 10.1016/j.techfore.2014.01.012.
- Mitchell, J. N. (2004). State "smart growth" policies: a cure for dumb urban growth?, *Doctor of Philosophy Degree, The University of Tennessee*, Knoxville.
- Mostashari, A. Xie, J. Hu F. (2009). "Smart social-technical power grids: towards a resilient and tradeoptimized design," NSF NETSE Project Proposal.
- Mössner S., (2016). Sustainable Urban Development as Consensual Practice: Post-Politics in Freiburg, Germany, *Regional Studies*, 50:6, 971-982, doi: 10.1080/00343404.2015.1102875
- Nam, T. ve Pardo, T. A. (2011). "Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions," *presented at the 12th Annual International*

*Conference on Digital Government Research*

- Robinson R. (2016). Why Smart Cities still aren't working for us after 20 years. And how we can fix them. Available at: <https://theurbantechnologist.com/2016/02/01/why-smart-cities-still-arent-working-for-us-after-20-years-and-how-we-can-fix-them/>
- Rujan A., Simspkinson N. (2018). Thinking about becoming a smart city? 10 benefits of smart cities, Plante Moran: <https://www.plantemoran.com/explore-our-thinking/insight/2018/04/thinking-about-becoming-a-smart-city-10-benefits-of-smart-cities>
- Saaty, T.L. (1977). "A scaling method for priorities in hierarchical structures", *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 15, s. 234–281, doi: 10.1016/0022-2496(77)90033-5.
- Saaty, T.L. (1994). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, Pittsburgh, PA: RWS Publications.
- Schaffers, H., Komninos, N. vd (2012) *Landscape and Roadmap of Future Internet and Smart Cities* [http://hal.inria.fr/docs/00/76/97/15/PDF/FIREBALL\\_D2.1\\_M24.pdf](http://hal.inria.fr/docs/00/76/97/15/PDF/FIREBALL_D2.1_M24.pdf)
- Schuurman, D., Baccarne, B., de Marez, L. Mechant, P. (2012). 'Smart Ideas for Smart Cities: Investigating Crowdsourcing for Generating and Selecting Ideas for ICT Innovation in a City Context', *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, Vol. 7, No 3.
- Sencer, M. (1989). *Toplumbilimlerinde yöntem*. İstanbul: Beta Basım
- Serdaroğlu Sağ, N. (2011). *Dönüşüme Bağlı Kentsel Gelişmenin Yönetilmesinde Bir Araç Olarak Akıllı Büyüme; Konya Kent Örneği, Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Shelton, T., Matthew Z., Wiig A. (2014). The 'actually existing smart city', *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 2015, 8, sf 13–25 doi:10.1093/cjres/rsu026
- Shrivastava R., Sharma A., (2011). *Smart Growth: A Modern Urban Principle*, Architecture Research, doi: 10.5923/j.arch.20110101.02
- Shwayri, S. T. (2013). A model Korean ubiquitous eco-city? the politics of making Songdo. *Journal of Urban Technology*, 20(1), sf 39–55.
- Smart Growth Network, (2001). *Affordable housing and smart growth: making the connection*, Washington, D.C.: Smart Growth Network [http://www.smartgrowthamerica.org/affordable\\_housing.pdf](http://www.smartgrowthamerica.org/affordable_housing.pdf)
- Stanković, J. Dzunic, M. Dzunic, Z. Marinkovic, S. (2017) A multi-criteria evaluation of the European cities' smart performance: Economic, social and environmental aspects, *Proceedings of Rijeka Faculty of Economics: Journal of Economics and Business*, Vol 35, No 2. doi: <https://doi.org/10.18045/zbefri.2017.2.519>

- Stefancova L. Basova S. (2017). Creative And Smart Public Spaces *International Journal of Liberal Arts and Social Science*, Vol. 5 No. 1 January 2017
- Steventon A., Wright S. (2006). *Intelligent spaces: The application of pervasive ICT*, London, Springer.
- Stewart, D. (2005). Smart growth in Ireland: From rhetoric to reality, *Progress in Irish Urban Studies*, Faculty of Built Environment Dublin Institute of Technology, Bolton Street, Vol. 1, Issue 2, 2005, sf. 21-30.
- Stratigea, A. (2012). The concept of ‘smart cities’. Towards community development?, *Netcom* [En ligne], 26-3/4 | 2012, URL : <http://netcom.revues.org/1105>
- Su, K., Li, J., Fu, H. (2011). Smart city and the applications. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC)*, Zhejiang, China, 9–11 September 2011; sf. 1028–1031.
- Szibbo, N., Gould, B., Hong S., Reinhalter T., (2009) *Vauban Study*, CP249, Fall 2009
- Thite, M. (2011). Smart cities: implications of urban planning for human resource development. *Human Resource Development International*, 14(5), 623–631. doi:10.1080/13678868.2011. 618349.
- Toppeta, D., (2010). *The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart, “Livable”, Sustainable Cities*. The Innovation Knowledge Foundation. [http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta\\_Report\\_005\\_2010.pdf](http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta_Report_005_2010.pdf)
- Townsend A., Maguire R., Liebhold M., Crawford M. (2010). *The future of cities, information, and inclusion: A planet of civic laboratories*, Palo Alto, CA: Institute for the Future.
- Townsend, A. M. (2013). *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*. New York: W. W. Norton & Company.
- Vanolo, A. (2014) “Smartmentality: The Smart City as Disciplinary Strategy”, *Urban Studies*, Vol. 51, No. 5, sf. 883–898, doi: 10.1177/0042098013494427.
- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N. M., & Nelson, L. E. (2010). *Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO*. Cambridge, MA: Forrester Research, Inc. Available at [http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr\\_help\\_cios\\_und\\_smart\\_city\\_initiatives.pdf](http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_und_smart_city_initiatives.pdf).
- Wüstenhagen, R., (2011). Rolf Disch’s Solarsiedlung am Schlierberg: a solar housing estate in Freiburg; from architectural vision to entrepreneurial reality. In: S. Lahlou, ed. *System innovation for sustainability 4. Case studies in sustainable consumption and production. energy use and the built environment*. Sheffield, UK: Greenleaf, sf 65–74.
- Yigitcanlar, T, Han, J.H. ve Yeob, M.C. (2009). “Managing Ubiquitous Eco Cities: Telecommunication Infrastructure Networks, Technology Convergence and

Intelligent Urban Management Systems,” Knowledge City Summit Conference, Shenzhen, Çin.

Zhao, J. (2011). *Towards Sustainable Cities in China*, SpringerBriefs in Environmental Science, Springer. <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-4419-8243-8>

### **İnternet Kaynakları**

http-1: [https://pardee.du.edu/wiki/United\\_Nations\\_Population\\_Division\\_\(UNPD\)](https://pardee.du.edu/wiki/United_Nations_Population_Division_(UNPD))

http-2: <https://www.sandag.org>

http-3: <https://www.centreforcities.org>

http-3: [http://tbv.org.tr/Turkiye\\_Akilli\\_Sehirler\\_Degerlendirme\\_Raporu-Web.pdf](http://tbv.org.tr/Turkiye_Akilli_Sehirler_Degerlendirme_Raporu-Web.pdf)

http-4: <https://www.unescap.org/sites/default/files/Population%20Data%20Sheet%202018.pdf>

http-5: <https://www.unescap.org/sites/default/files/Population%20Data%20Sheet%202018.pdf>

http-6: <http://www.ippapublicpolicy.org/panel/pdfPanel.php?panel=41&conference=7>

http-7: <https://smartamerica.org/teams/smart-cities-usa/>.

http-8: <https://statescoop.com/twelve-of-the-top-50-smart-cities-in-the-world-are-in-the-u-s-according-to-new-report/>

http-9: <https://cis-india.org/internet-governance/blog/policies-and-standards-overview-of-five-international-smart-cities>

http-10: <http://www.pmo.gov.sg/smartnation>

http-11: <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2017/04/sustainable-and-smart-cities-around-the-world>

http-12: <http://www.asia-pacific.undp.org>

http-13: <https://russiasmartcity.ru/projects>

http-14: [www.dpmc.gov.au/cities](http://www.dpmc.gov.au/cities)

http-15: [https://infrastructure.gov.au/cities/smart-cities/plan/files/Smart\\_Cities\\_Plan.pdf](https://infrastructure.gov.au/cities/smart-cities/plan/files/Smart_Cities_Plan.pdf)

http-16: <https://www.smartcity.gov.hk>

http-17: <https://www.smartcitiesworld.net/>

http-18: smart ity stochkolm

http-19: <https://international.stockholm.se/>

http-20: [http://uk-chinasmartcities.com/wpcontent/uploads/2014/05/Smart\\_City\\_reportFinal\\_-\\_July-2014.pdf](http://uk-chinasmartcities.com/wpcontent/uploads/2014/05/Smart_City_reportFinal_-_July-2014.pdf)

http-21: <https://cphsolutionslab.dk/en>  
http-22: <https://www.london.gov.uk>  
http-23: <https://www.fastcompany.com/3024721/the-10-smartest-cities-in-europe>  
http-24: <http://www.barcinno.com/barcelona-smart-city-technologies/>  
http-25: [https://www.localit.gr/wp-content/uploads/2014/01/Barcelona-Smart-City\\_ENG\\_KEDE.pdf](https://www.localit.gr/wp-content/uploads/2014/01/Barcelona-Smart-City_ENG_KEDE.pdf)  
http-26: [http://www.energy-cities.eu/db/smart\\_city\\_Paris\\_France\\_Urbaine\\_en.pdf](http://www.energy-cities.eu/db/smart_city_Paris_France_Urbaine_en.pdf)  
http-27: <https://govinsider.asia/security/five-chinese-smart-cities-leading-way/>  
http-28: Smart City Kazan  
http-29: <http://tida.tatarstan.ru/file/KazanSmartCityPresentation.pdf>  
http-30: <http://songdoibd.com/>  
http-31: <https://www.citylab.com/life/2018/06/sleepy-in-songdo-koreas-smartest-city/561374/>  
http-32: <https://fujisawasst.com/EN/>  
http-33: [www.sustainablesingapore.gov.sg](http://www.sustainablesingapore.gov.sg)  
http-34: [https://journal.isca.org.sg/2018/03/22/singapore-is-worlds-top-smart-city-juniper-research/pugpig\\_index.html](https://journal.isca.org.sg/2018/03/22/singapore-is-worlds-top-smart-city-juniper-research/pugpig_index.html)  
http-35: <http://www.jurongnewlaunch.com/jurong-lake-district/>  
http-36: <https://freiburg-vauban.de/en/quartier-vauban-2/>  
http-37: [http://tbv.org.tr/Turkiye\\_Akilli\\_Sehirler\\_Degerlendirme\\_Raporu-Web.pdf](http://tbv.org.tr/Turkiye_Akilli_Sehirler_Degerlendirme_Raporu-Web.pdf)  
http-38: <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/2015/2015-2018-bilgi-toplumu-stratejisi-ve-eylem-plani-yayimlandi-2/>  
http-39: <https://kentges.csb.gov.tr>  
http-40: <http://www.remourban.eu>  
http-41: <https://www.matchup-project.eu/cities/antalya/>  
http-42: <http://www.cityfied.eu>  
http-43: <http://eu-gugle.eu/pilot-cities/gaziantep/>  
http-44: <http://basaksehir-livinglab.com/BLL/>  
http-45: <https://webportal.karaman.bel.tr/>  
http-46: <http://www.yakutiye.bel.tr/>  
http-47: <https://www.isbak.istanbul/>  
http-48: <https://www.usgbc.org/>

http-49: [https://www.epa.gov/sites/production/files/201402/documents/scorecard\\_expfleissigjacobsen.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/201402/documents/scorecard_expfleissigjacobsen.pdf)

http-50: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/njfuturemunicipal\\_card.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/njfuturemunicipal_card.pdf)

http-51: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/maryland\\_scorecard.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/maryland_scorecard.pdf)

http-52: <https://www.epa.gov/smartgrowth/colorado-smart-growth-scorecard>

http-53: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/semaauditform\\_0.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/semaauditform_0.pdf)

http-54: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/incentivematrix\\_mobile.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/incentivematrix_mobile.pdf)

http-55: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/westminster\\_scorecard.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/westminster_scorecard.pdf)

http-56: [https://www.epa.gov/sites/production/files/201402/documents/cape\\_cod\\_audit.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/201402/documents/cape_cod_audit.pdf)

http-57: <https://www.epa.gov/sites/production/files/201402/documents/commonwealthcapitalfy06.pdf>

http-58: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf)

http-59: [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)

http-60: <https://smartcitiescouncil.com/smart-cities-information-center/smart-city-tools>

http-61: [https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/legacy\\_resources/leadership/agendas/2015/spr/pdf/SmartCitiesSustainabilityFinal.pdf](https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/legacy_resources/leadership/agendas/2015/spr/pdf/SmartCitiesSustainabilityFinal.pdf)

http-62: [https://www.researchgate.net/publication/261367640\\_Smart\\_cities\\_-\\_Ranking\\_of\\_European\\_medium-sized\\_cities](https://www.researchgate.net/publication/261367640_Smart_cities_-_Ranking_of_European_medium-sized_cities)

http-63: <https://www.navigantresearch.com/reports/uk-smart-cities-index-2017>

## EK-1a Anket (Türkçe)

AKILLI KENT PLANLAMA VE TASARIM KRİTERLERİ ANKETİ																			
<b>Değerli Katılımcı,</b> Aşağıdaki anket formundaki bilgilerden Doç. Dr. Osman TUTAL danışmanlığında yürütülen Doktora tez çalışmasında yararlanılacaktır. Anketin amacı akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri arasındaki önem derecesini uzman görüşleri doğrultusunda belirlemektir. Çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederiz.																			
<b>Araş. Gör. Pınar DEMİREL ETLİ</b> Eskişehir Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü Doktora Öğrencisi																			
Aşağıda akıllı kent planlama ve tasarım kriterleri verilmiştir. İkili karşılaştırma modelinde size göre hangi kriterin daha önemli olduğunu işaretleyiniz.																			
1 Eşit derecede önemli (İki kriter de amaca eşit katkıda bulunur.)										3 Orta derecede önemli (Kriterlerden biri diğerine göre biraz daha önemlidir.)									
5 Keskinlikte önemli (Kriterlerden biri diğerine göre şiddetle önemlidir.)										7 Çok şiddetle önemli (Bir kriter diğerine göre çok güçlü önemlidir.)									
9 Son derece önemli (Bir kriter diğerine göre şiddetle baskındır.)										*2,4,6,8 ara değerlerdir.									
Kriter A																			Kriter B
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Komsuluk Birimi	
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Bina	
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı ve Yeşil Altyapı	
Arazi Kullanımı ve Yer Belirleme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Ulaşım	
Akıllı Komsuluk Birimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Bina	
Akıllı Komsuluk Birimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı ve Yeşil Altyapı	
Akıllı Komsuluk Birimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Ulaşım	
Akıllı Bina	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı ve Yeşil Altyapı	
Akıllı Bina	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Ulaşım	
Akıllı ve Yeşil Altyapı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Ulaşım	
Doğal Çevre ve Kaynaklar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları	
Doğal Çevre ve Kaynaklar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gelişme Kararları	
Gelişme Yönü ve Altyapı Bağlantıları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gelişme Kararları	
Karma Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitli Konut Seçenekleri	
Karma Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aidiyet Hissi Yaratıcı Yer ve Cazip Topluluklar	
Karma Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yürütülebilir Komsuluk Birimleri	
Çeşitli Konut Seçenekleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aidiyet Hissi Yaratıcı Yer ve Cazip Topluluklar	
Çeşitli Konut Seçenekleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yürütülebilir Komsuluk Birimleri	
Aidiyet Hissi Yaratıcı Yer ve Cazip Topluluklar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yürütülebilir Komsuluk Birimleri	
Kompakt Yapı Tasarımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüksek Performanslı Eko-smart Yapılar	
Kompakt Yapı Tasarımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	
Yüksek Performanslı Eko-smart Yapılar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Geridönüşüm ve Yeşil Yapı Malzemeleri	
Enerji ve Atık Yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	
Enerji ve Atık Yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Grid/Şebekeler Sistemi	
Enerji ve Atık Yönetimi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kentsel Mekanlara BIT Entegrasyonu	
Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akıllı Grid/Şebekeler Sistemi	
Sürdürülebilir ve Yeşil Peyzaj	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kentsel Mekanlara BIT Entegrasyonu	
Akıllı Grid/Şebekeler Sistemi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kentsel Mekanlara BIT Entegrasyonu	
Çeşitli Ulaşım Seçenekleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ulaşımında Enerji Verimliliği	

## EK-1b Anket (İngilizce)

SMART URBAN PLANNING AND DESIGN CRITERIA SURVEY	
<b>Dear Participant,</b>	The following questionnaire will be used in my PhD research. The aim of the survey is to determine the importance of the smart urban planning and design criteria according to expert opinions. Thank you for contributing to the study.
<b>Pinar DEMİREL ETLİ, PhD Candidate</b>	Eskişehir Technical University Department of Architecture

Smart city planning and design criteria are given below. Please mark which criteria is more important for you in the comparative comparison model.

1 Equal important      3 Moderately more important      5 Strongly more important      7 Very strongly more important      9 Extremely important  
 \*2,4,6,8 are intermediate values.

Criteria A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Criteria B
Land Use and Location	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Neighborhood
Land Use and Location	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Building
Land Use and Location	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart and Green Infrastructure
Land Use and Location	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Mobility
Smart Neighborhood	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Building
Smart Neighborhood	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart and Green Infrastructure
Smart Neighborhood	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Mobility
Smart Building	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart and Green Infrastructure
Smart Building	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Mobility
Smart and Green Infrastructure	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Mobility

Natural Resources and Environment	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Development Direction and Infrastructure Connections
Natural Resources and Environment	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Development Decisions
Development Direction and Infrastructure Connections	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Development Decisions

Mix Land Use	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diversity of Housing
Mix Land Use	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Attractive Communities with a Strong Sense of Place
Mix Land Use	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Walkable Neighborhood
Diversity of Housing	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Attractive Communities with a Strong Sense of Place
Diversity of Housing	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Walkable Neighborhood
Attractive Communities with a Strong Sense of Place	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Walkable Neighborhood

Compact Building Design	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	High Performance Eco-smart Buildings
Compact Building Design	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Recycling and Green Building Materials
High Performance Eco-smart Buildings	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Recycling and Green Building Materials

Energy and Waste Management	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sustainable and Green Landscaping
Energy and Waste Management	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Grid
Energy and Waste Management	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ICT Integration to Urban Spaces
Sustainable and Green Landscaping	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Smart Grid
Sustainable and Green Landscaping	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ICT Integration to Urban Spaces
Smart Grid	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ICT Integration to Urban Spaces

Transportation Diversity	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Energy Efficiency in Transportation
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------------