

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT PERFORMANS
DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ: İSTANBUL KENTİ ÖRNEĞİ

ZEHRA BAŞULAŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

GEBZE
2023

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT
PERFORMANS DEĞERLENDİRME
YÖNTEMİ: İSTANBUL KENTİ ÖRNEĞİ

ZEHRA BAŞULAŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

DANIŞMANI
DOÇ. DR. ZEYNEP GAMZE MERT

GEBZE
2023

T.R.
GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

SMART SUSTAINABLE CITY
PERFORMANCE ASSESSMENT METHOD:
ISTANBUL CITY EXAMPLE

ZEHRA BAŞULAŞ
A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
DEPARTMENT OF CITY AND REGIONAL PLANNING

THESIS SUPERVISOR
ASSOCIATE PROF. DR. ZEYNEP GAMZE MERT

GEBZE
2023



YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 19/07/2023 tarih ve 2023/40 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 01/08/2023 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Zehra BAŞULAŞ'ın tez çalışması Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Doç. Dr. Zeynep Gamze MERT

ÜYE

: Doç. Dr. Mete Başar BAYPINAR

ÜYE

: Doç. Dr. Özlem ÖZER

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

Kentlerin akıllı sürdürülebilirliğini değerlendirebilecek etkili değerlendirme yönteminin geliştirilmesi gerekmektedir. Akıllı sürdürülebilir kentleri çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerini değerlendirmek için Anahtar Performans Göstergeleri (Key Performance Indicators - APG) kullanılabilir. Bu yöntem akıllı sürdürülebilir kentler için çevre, ekonomi ve sosyal refahı üzerindeki ilerlemesini ve etkisini doğru bir şekilde yansıtabilen, APG'ler olarak bilinen spesifik ve ölçülebilir göstergelerden oluşmaktadır. APG'ler, bir sistemin veya sürecin performansını önceden tanımlanmış hedeflere göre değerlendirmek için kullanılabilen ölçülebilir değerlerdir.

Bu kapsamda ilk olarak akıllı sürdürülebilir kent, kentsel planlamada değerlendirme yöntemleri kavramsal tartışma çerçevesinde ele alınmış, anahtar performans göstergeleri tabanlı akıllı sürdürülebilir kent değerlendirme çalışmaları incelenmiş, U4SSC'nin APG'lerini kullanarak Daegu (Kore), Valensiya (İspanya) ve Meşhed (İran) kentlerinin, ekonomi, çevre ve toplum – kültür boyutlarında 55 çekirdek göstergeleri vasıtasıyla ideal kente göre durumları VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VİKOR) yöntemi ile sıralamalı olarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Son olarak U4SSC APG'lerinin çekirdek göstergelerinin İstanbul kent ölçeğinde kapsamlı analizi yapılmıştır. İstanbul kent verileri üzerinden yapılan bu analiz İstanbul kentinin mevcut durumunu ortaya koymuştur. Ayrıca İstanbul kentinin akıllı sürdürülebilir kent bağlamında yere özgü görünümünü sağlayan U4SSC'nin tamamlayıcı göstergeleri DELPHI yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Böylece kentin akıllı sürdürülebilir kent kapsamında değerlendirmesini yapan bu kapsamlı çerçeve sayesinde, İstanbul'un akıllı sürdürülebilir kent vizyonuna uyumu değerlendirilmiştir.

Tezin İstanbul Kenti'nin akıllı sürdürülebilir kent vizyon hedef, strateji ve eylem programlarının geliştirilmesi açısından katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Akıllı Kentler, Akıllı Sürdürülebilir Kentler, Anahtar Performans Göstergeleri (APG), İstanbul

SUMMARY

An effective evaluation method that can evaluate the smart sustainability of cities needs to be developed. Key Performance Indicators (KPI) can be used to evaluate the environmental, social and economic impacts of smart sustainable cities. This method consists of specific and measurable indicators, known as KPIs, that can accurately reflect the progress and impact of smart sustainable cities on the environment, economy and social well-being. KPIs are measurable values that can be used to evaluate the performance of a system or process against predefined goals.

In this context, firstly, smart sustainable city and evaluation methods in urban planning were discussed within the framework of conceptual discussion, key performance indicators-based smart sustainable city evaluation studies were examined, using U4SSC's KPIs in Daegu (Korea), Valencia (Spain) and Mashhad (Iran). The situation of the cities compared to the ideal city through 55 core indicators in the dimensions of economy, environment and society - culture was analyzed and evaluated sequentially with the VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) method. Finally, a comprehensive analysis of the core indicators of U4SSC KPIs was conducted at the Istanbul city scale. This analysis, based on Istanbul city data, revealed the current situation of the city of Istanbul. In addition, the complementary indicators of U4SSC, which provides a location-specific view of the city of Istanbul in the context of a smart sustainable city, were determined using the DELPHI method. Thus, thanks to this comprehensive framework that evaluates the city within the scope of a smart sustainable city, Istanbul's compliance with the smart sustainable city vision has been evaluated.

It is expected that the thesis will contribute to the development of smart sustainable city vision goals, strategies and action programs of the City of Istanbul.

Keywords: Sustainability, Smart Cities, Smart Sustainable Cities, Key Performance Indicators (KPI), Istanbul

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının oluşturulması, konunun bilimsel temellere oturtulması, tezin kapsamının ve yönteminin belirlenmesinde ve tezin sonuçlandırılmasında çok büyük emeği olan başta tez danışmanım sayın Doç. Dr. Zeynep Gamze MERT'e, hayatta her zaman desteği ile yanımda olan sevgili eşim Taner Başulaş'a sevgili annem ve babama şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği	2
2. AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER	4
2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilir Kent Özellikleri	6
2.2. Akıllı Kent Tanım ve Bileşenleri	10
2.3. Akıllı Sürdürülebilir Kent Perspektifi açısından Birleşmiş Milletler (BM)'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	15
3. KENT PLANLARI VE KENT DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI	20
3.1. Performans ve Uygunluk Temelli Değerlendirme Yaklaşımları	20
3.2. Plan-Süreç-Sonuçlar (PPR) Yaklaşımı	21
3.3. Anahtar Performans Göstergeleri (Key Performance Indicator (APG)) Temelli Değerlendirme Yaklaşımı	24
3.3.1. APG'lerin Amacı ve APG Çeşitleri	24
3.3.2. Kent Değerlendirmelerinde APG kullanımı	27
3.3.2.1 Kent değerlendirmelerinde APG kullanımının faydaları	30
3.3.2.2 Kent değerlendirmelerinde APG kullanımının zorlukları	31
3.3.3. APG ile Yapılmış Örnek Çalışmalar	32
3.3.3.1. MySMARTLife Projesi	33
3.3.3.2. IRIS Projesi	35
3.3.3.3. Avrupa Akıllı Kent projesi CItYFiED	37
4. AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER BİRLİĞİ (U4SSC)'NİN APG TABANLI DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ VE UYGULAMA KENT ÖRNEKLERİ	47

4.1. U4SSC'nin Çerçevesi	47
4.2. U4SSC'nin APG'leri Uygulama Örnekleri	54
4.2.1. Daegu Kentinin U4SSC'nin APG'leri Kullanılarak Performansının Değerlendirmesi	54
4.2.2. Meşhed Kentinin U4SSC APG'leri Kullanılarak Performansının Değerlendirmesi	61
4.2.3. Valensiya Kentinin U4SSC APG'leri Kullanılarak Performansının Değerlendirmesi	69
4.3. Daegu, Meşhed ve Valensiya kentlerinin U4SSC Ekonomi, Çevre ve Toplum Kültür -Boyutu APG'lerinin VIKOR Yöntemi ile Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi	74
5. AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT BAĞLAMINDA İSTANBUL KENTİNİN U4SSC ANAHTAR PERFORMANS GÖSTERGELERİNE UYUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	84
5.1.İstanbul Kenti Genel Tanıtımı	84
5.2.İstanbul Kenti'nin U4SSC Girişiminin Çekirdek APG'leri ile değerlendirilmesi	85
5.3. İstanbul Kenti için U4SSC Girişiminin Tamamlayıcı APG'lerinin Delphi Yöntemi ile Belirlenmesi	94
5.3.1 Delphiteknigi tarihi, amacı ve özellikleri	94
5.3.2. Delphi Tekniğinin İstanbul Kenti'nin U4SSC Tamamlayıcı Göstergelerinin Belirlenmesi İçin Uygulaması	96
5.3.2.1. Problemin Belirlenmesi	96
5.3.2.2. Katılımcıların Belirlenmesi	97
5.3.2.3. Anketin belirlenmesi (1.Delphi Turu)	98
5.3.2.4. Uzmanların Anketi Cevaplaması (2.Delphi Turu)	101
5.3.2.5. Uzmanların Anketi Cevaplaması (3.Delphi Turu)	104
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	108
KAYNAKLAR	113
ÖZGEÇMİŞ	120
EKLER	121

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler ve Kısaltmalar</u>	<u>Açıklamalar</u>
APG	: Anahtar Performans Göstergeleri
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojileri
ITU	: International Telecommunications Union
KPI	: Key Performance Indicator
PPR	: Plan Process Result
RES	: Rüzgâr Enerji Santrali
SKH	: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi
U4SSC	: United for Smart Sustainable Cities

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Akıllı kentin özellikleri ve etkileyen faktörler	13
Şekil 2.2: BM’lerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri [Web 3, 2023]	19
Şekil 3.1: Cıtyfied projesinin paydaşları	39
Şekil 3.2: CİTyFiED projesinin aşamaları	40
Şekil 3.3: CİTyFiED projesinin uygulamasında üç gösterge seviyesinin gösterimi	42
Şekil 3.4: L1 göstergeler matrisi: Kentin Stratejik Alanları ve Uygulama Alanları	43
Şekil 3.5: Proje Seviyesi Göstergeleri Yoluyla Önlemlerin ve Senaryoların Değerlendirildiği Alanlar	44
Şekil 3.6: Değerlendirme göstergelerinde etkilerin türleri	45
Şekil 3.7: Dünyadaki CİTyFiED uygulama noktaları	46
Şekil 4.1: Daegu Kenti genel görünümü	55
Şekil 4.2: Daegu kenti için U4SSC APG’lerinin ekonomi boyutu göstergelerinin performansı	57
Şekil 4.3: Daegu kenti için U4SSC APG’lerinin çevre boyutu göstergelerinin performansı	58
Şekil 4.4: Daegu kenti için U4SSC APG’lerinin toplum-kültür boyutu değerleri	60
Şekil 4.5: Meşhed Kentinin genel görünümü	62
Şekil 4.6: Meşhed kenti için U4SSC APG’lerinin ekonomi boyutu göstergelerinin performansı	64
Şekil 4.7: Meşhed kenti için U4SSC APG’lerinin çevre boyutu göstergelerinin performansı	65
Şekil 4.8: Meşhed kenti için U4SSC APG’lerinin toplum-kültür boyutu göstergelerinin performansı	66
Şekil 4.9: Valensiya Kentinin genel görünümü	69

Şekil 4.10:	Valensiya kenti için U4SSC APG'lerinin ekonomi boyutu göstergelerinin performansı	70
Şekil 4.11:	Valensiya kenti için U4SSC APG'lerinin çevre boyutu göstergelerinin performansı	72
Şekil 4.12:	Valensiya kenti için U4SSC APG'lerinin toplum-kültür boyutu göstergelerinin performansı	73
Şekil 4.13:	Kentlerin U4SSC ekonomi APG'lerine göre durumu	78
Şekil 4.14:	Kentlerin U4SSC ekonomi APG değerlerinin ideale göre değişiklikleri	78
Şekil 4.15:	Kentlerin U4SSC çevre APG'lerine göre durumu	80
Şekil 4.16:	Kentlerin U4SSC çevre APG değerlerinin ideale göre değişiklikleri	80
Şekil 4.17:	Kentlerin U4SSC toplum ve kültür APG'lerine göre durumu	81
Şekil 4.18:	Kentlerin U4SSC toplum ve kültür APG değerlerinin ideale göre değişiklikleri	82
Şekil 5.1:	İstanbul Kenti'nin U4SSC'nın Çekirdek APG'leri değerlendirmesi	89
Şekil 5.2:	İstanbul için APG Ortalamaları	90
Şekil 5.3:	İstanbul Kenti'nin U4SSC ekonomi APG larına göre durumu	90
Şekil 5.4:	İstanbul Kenti'nin U4SSC çevre APG'lerine göre durumu	92
Şekil 5.5:	İstanbul'un U4SSC toplum ve kültür APG'lerine göre durumu	93

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1: MySMARTLife projesi kapsamında kent değerlendirme boyutları, uygulanacak çözümler ve beklenen etkileri	34
Tablo 4.1: U4SSC girişiminin APG'lerinin ekonomi boyutu ve tanımları	49
Tablo 4.2: U4SSC girişiminin APG'lerinin çevre boyutu ve tanımları	50
Tablo 4.3: U4SSC girişiminin APG'lerinin Toplum- Kültür boyutu ve tanımları	51
Tablo 4.4: U4SSC girişiminin çekirdek APG'leri ve tanımları	52
Tablo 4.5: Kentlerin ekonomi boyutuna göre ideal çözüme yakınlık seviyesi	79
Tablo 4.6: Kentlerin çevre boyutuna göre ideal çözüme yakınlık seviyesi	80
Tablo 4.7: Kentlerin toplum kültür boyutuna göre ideal çözüme yakınlık seviyesi ..	82
Tablo 4.8: Valensiya, Daegu, Meşhed kentlerinin Ekonomi, Çevre ve Toplum-Kültür boyutuna göre değerlendirilme sıralaması	83
Tablo 5.1: İstanbul Kenti genel profili (TÜİK 2022 verileri kullanılmıştır)	84
Tablo 5.2: İstanbul Kenti ev internet erişimi göstergesi puanlama detay bilgileri	86
Tablo 5.3: İstanbul Kenti'nin U4SSC'nin Çekirdek APG'leri puan durumu	87
Tablo 5.4: İstanbul Kenti'nin boyutlar açısından APG Ortalamaları	89
Tablo 5.5: Araştırmaya katılan uzman bilgileri	97
Tablo 5.6: U4SSC tamamlayıcı APG'ler ve tanımları	98
Tablo 5.7: Uzmanların İstanbul için Anket Sonuçları	101
Tablo 5.8: Anketlere verilen cevapların analiz sonuçları	103
Tablo 5.9: Uzmanın 1. ve 2. değerlendirme sonuçları	104
Tablo 5.10: 3. Delphi turu sonrası eski ve yeni R değerleri	105

1. GİRİŞ

Kentler büyümeye devam ettikçe ve insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisi daha belirgin hale geldikçe, akıllı sürdürülebilir kentler son yıllarda giderek daha önemli bir konu haline gelmiştir. Kent değerlendirilmesinde kentlerin akıllılık ve sürdürülebilirlik kavramlarını göz önünde bulundurularak, kentlerin akıllı sürdürülebilirliğini değerlendirebilecek etkili değerlendirme yönteminin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu yöntemlerden biri de kentlerde akıllı sürdürülebilirliğini ölçmek için kullanılan Anahtar Performans Göstergeleri (APG) dir.

APG'ler, bir sistemin veya sürecin performansını önceden tanımlanmış hedeflere göre değerlendirmek için kullanılabilen ölçülebilir değerlerdir. Akıllı sürdürülebilir kentler için çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerini değerlendirmek için APG'ler kullanılabilir. Örneğin, sürdürülebilir kent değerlendirmeleri için bazı yaygın APG'ler, hava ve su kalitesi, yeşil alan seviyeleri ve uygun fiyatlı konut mevcudiyeti ölçümlerini içerebilir.

Akıllı sürdürülebilir kentlerin APG tabanlı bir değerlendirme yöntemi geliştirmek için, öncelikle değerlendirmenin yürütüldüğü özel bağlam için en önemli APG'leri belirlemek gerekir. Bu, kentlerin akıllı sürdürülebilirlik zorluklarını ve fırsatlarını belirlemek için yerel çevrenin, ekonominin ve toplumun kapsamlı bir analizini yapmayı içerecektir. İlgili APG'ler belirlendikten sonra, mevcut en iyi bilimsel kanıtlara ve uzman yargısına dayalı olarak her bir APG için net hedefler ve eşikler belirlemek önemlidir. APG'ler ve hedefler belirlendikten sonra, akıllı sürdürülebilir kentler bağlamında kentlerin değerlendirilmesi için değerlendirme yöntemi uygulanır. Bu genellikle ilgili APG'ler hakkında veri toplamayı ve gerçek performansını belirlenen hedeflerle karşılaştırmayı içerir. Bu analiz, kent değerlendirmelerinde kentlerin performansları hakkında değerli bilgiler sağlar. Bu bilgiler kent hakkında planlamacıların ve politika yapıcıların daha bilinçli seçimler yapmasına, uzun vadeli akıllı sürdürülebilirliğini destekleyen daha bilinçli ve etkili kararlar almalarına yardımcı olur.

Bu tez çalışmasında giriş bölümünün ardından ikinci bölümde akıllı sürdürülebilir kent tanımlarının ve bileşenlerine yer verilecek, akıllı kent kavramının sürdürülebilirlik ile ilişkisi incelenecek, literatürde yer alan çalışmalardan yola çıkılarak akıllı sürdürülebilir kent için bir tanım oluşturulacaktır. Üçüncü bölümde kent değerlendirme yöntemlerine yer verilecektir. Anahtar Performans Göstergeleri

(APG) tabanlı kent değerlendirme yöntemi detaylandırılacak ve örnek çalışmalar incelenecektir. Dördüncü bölümde; Anahtar Performans Göstergeleri (APG) tabanlı kent değerlendirme yöntemlerinden Akıllı Sürdürülebilir Kent Birliği'nin (U4SSC) APG tabanlı çerçevesi ile değerlendirilen kent örneklerinin çekirdek APG'lerinin ideal kente göre durumları VİKOR yöntemi ile karşılaştırılacak, farklı coğrafyalarda yer alan bu kentlerde U4SSC'nin ekonomik, çevre ve toplum – kültür APG'lerinin performansları değerlendirilecektir. Sonrasında İstanbul kentinin U4SSC girişiminin çekirdek APG'leri ile detaylı analizi yapılacak, çıkan sonuç ile U4SSC girişiminin APG'leri ışığında İstanbul kentin mevcut durumuna ilişkin zorluklar ve fırsatlar tespit edilecektir. Ayrıca bu bölümde bir kentin derinlemesine görünümünü sağlayan U4SSC'nin tamamlayıcı göstergeleri Delphi yöntemi ile belirlenecektir. Beşinci bölümde ise sonuç ve önerilere yer verilecektir.

1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği

Tez çalışması günümüzde oldukça yeni bir kavram olan akıllı sürdürülebilir kent değerlendirilmesini çeşitli yönleriyle ele almayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda tezin araştırma soruları şöyledir: Akıllı sürdürülebilir kent kavramı çerçevesinde kentlerin performansları nasıl ölçülür? Kentlerin mevcut durumunun analiz edilmesi karşılaştırılması veya derecelendirilmesinde kullanılabilecek kıyaslama yöntemleri nelerdir? İstanbul akıllı sürdürülebilir kent özelliğini ne kadar göstermektedir?

Bu sorular ışığında akıllı sürdürülebilir kentler tanımı üzerinde bir uzlaşma sağlanamamışken, akıllı sürdürülebilir kentlerin performanslarını ölçmek ve değerlendirmek için çeşitli yöntem ve yaklaşımlardan bahsedilmektedir. Tezin amacı; akıllı sürdürülebilir kentlerin performansını değerlendiren yöntemleri ortaya koymak, U4SSCI'nın belirlemiş olduğu APG çerçevesini örnek kent incelemeleri ile anlamak ve İstanbul Kenti'ni değerlendirmektir.

Bu tezin katkısı kent değerlendirme çalışmalarında APG tabanlı karşılaştırma, değerlendirme ve geliştirme çerçevesinin fayda ve sınırlılıklarını ortaya koymak, İstanbul Kenti'nin akıllı sürdürülebilir kent bağlamında hem mevcut durumunu anlamamıza yardımcı olmak, hem de zayıf olduğu alanlarda diğer kentlerin örnek uygulamalarından yararlanarak akıllı sürdürülebilir kent vizyonuna yönelik İstanbul Kenti'nin gelişim hedef, strateji ve eylem programlarının geliştirilmesine yardımcı

olmaktır. Ayrıca İstanbul Kenti'ne özgü göstergeleri belirleyerek derinlemesine değerlendirme ve geliştirme yapmaya imkân sağlaması beklenmektedir.

2. AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER

Dünyanın farklı uygarlıktaki kentsel yaşam, zaman içerisinde toplumsal koşullar açısından genel bir birim oluşturmaya rağmen, sosyo ekonomik gelişimlere göre farklılıkları da içinde barındıran bir yapıyı anlatır. Bunu söz konusu yaşam yerlerine verilen ve değişik anlamlara gelen isimlendirmelerde de görmek mümkündür. Kent kelimesi; Yunan dilinde polis, Fransız dilinde cite, Alman dilinde stad, İspanyol dillerinde ciudad, Slav dillerinde grad, Arap dillerinde medine, olarak ifade edilmiştir. İngiliz dillerinde ise “city” ve “urban” olarak kullanılan yer isimleri ile de özdeşleşen kalıcı sözcükler ile tanımlanmıştır [Keleş, 1998].

Kent olarak ifade edilebilecek mekânların ilk olarak M.Ö. 6000 yıllarında kendisini gösterdiği, M.Ö. 4000 dolaylarında da tam olarak ortaya çıkmaya başladığı, M.Ö. 4000-3000 yılları arasında maden bilgisindeki gelişme ile coğrafik, ekonomik, sosyolojik ve kültürel koşullardaki uygunluğun kentlerin oluşmasını sağladığı görülmektedir. Tarihsel gelişim süreci içinde kent kavramı ile uygarlık da büyük çaplarda dönüşüm yaşamıştır. İlk çağlarda kurulan site devletleri (kent devletleri) demokrasinin hayata geçirildiği kurumlar olarak bugünkü demokrasinin ilham kaynağı durumundadır [Keleş, 1998]. Kentlerin dönüşümü ile insanoğlunun dönüşümü iç içe ve birbirini besleyen süreçler olmuş; kentler tarih boyunca kültür ve uygarlıkların doğduğu, geliştiği, birbirini etkileyen yerleşim alanlarından öte özellikler taşıyan mekanlar olmuştur [Kavruk, 2002], [Tekeli, 2011].

Boyutları açısından çeşitli kent tanımlarına rastlanmak mümkündür. Bu tanımlardan bazıları ise şöyledir. Keleş’e göre kent, “*Sürekli toplumsal gelişme içinde bulunan ve toplumun, yerleşme, barınma, gidiş geliş, çalışma, dinlenme, eğlenme gibi gereksinmelerinin karşılandığı, pek az kimsenin tarımsal uğraşılarda bulunduğu, köylere bakarak nüfus yönünden daha yoğun olan ve küçük komşuluk birimlerinden oluşan yerleşme birimi*” olarak tanımlanmıştır [Keleş, 1998].

Weber’e göre ise kent “*ekonomik ve siyasi örgütlenme iktisadi olarak kent; içinde yaşayanların ekonomisinin tarıma bağlı değil ticarete ve üretime bağlı olması, siyasi değişken açısından bakıldığında ise kent; rasyonelliğin, vatandaşlık haklarının, kapitalist girişimcinin gelişme gösterdiği mekân olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda kent tarihsel olarak feodalizmden kapitalizme geçişi simgeleyen bir olgu olarak ifade edilmektedir.*” [Weber, 2010].

Kent, mekân ve zaman içindeki insan yerleşmesinin belli özellikler taşıyan süreç içerisinde gelişim ve değişiklik gösteren bir özel durumu olarak da görülür [Tekeli, 2011]. Toplumsal, siyasal, yönetsel ve ekonomik alanların bütün vatandaşlar için var olduğu yaşam alanı olarak kent, yaşayan insanları içine alan ve ondan etkilenen tüm boyutları da kapsamaktadır. Uygarlığın ve çeşitli gelişmenin ana mekânıdır [Akkoyunlu,2007]. Kenti diğer yerleşim alanlarından ayıran hususu sadece kalabalık bir yerleşim mekânı olarak belirtmek, yeni ekonomik bir oluşum ve fiziki olarak değişen ve gelişen bir çevre şeklinde tanımlamak yeterli olmamaktadır. Kent bunların yanında içerisinde yaşayan insanların ve düşüncelerini de etkileyen farklı bir sosyal düzen olarak da tanımlanmaktadır [Kavruk, 2002].

Genel anlamda kent tanımı; somut bir şekilde uygarlığın dayandığı ana referansları ve ilişkileri içeren bir yerleşim birimi olarak demografik, ekonomik, siyasi, sosyolojik olmak üzere dört kavram etrafında toplanmaktadır. Kent demografik olarak belirli nüfus düzeyini aşan yaşam mekânları, ekonomik olarak, mal ve hizmetlerin üretim, dağıtım ve tüketimi sürecinde toplumun sürekli olarak farklılaşan ihtiyaçlarını karşılamak için ortaya çıkan bir ekonomik mekanizma, siyasi olarak belirli bir yönetsel örgüt biriminin sınırları içinde kalan yerler, sosyolojik olarak, içtimai bakımdan farklı sosyo kültürel özellik gösteren bireylerin oluşturduğu geniş, yoğun nüfuslu ve alanlarda süreklilik niteliği olan yaşam alanlarıdır [Akpınar, 2023].

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) (2011)'na göre kentler dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 50'lik bir kısmını oluşturmaktadır. Tüketilen toplam enerjinin %70'lik kısmı kentlerde tüketilirken, karbon emisyonunun dörtte üçlük kısmını kentler oluşturmaktadır [Güneş M.2022]. Dünyada 1950'lerde %29,1 olan kentte yaşayan nüfus oranı, 1980'de %39'a, 2000'de ise %47'ye 2020 yılında ise %55 oranına yükselmiştir. Ayrıca bu rakamın 2050 yılında %70'e ulaşacağı tahmin edilmektedir [Akpınar, 2023], [web 1, 2023].

Türkiye'de ise; 1950 kentte yaşayan nüfus %25'iken, 1960 'da %32, 1980'da %44, 1985'te %50'dir. 2000 yılında bu oran %65 olarak hesaplanmıştır [Işık, 2005]. 2019 yılında %92,8 olan il ve ilçe merkezlerindeki nüfus oranı, 2020 yılında %93 olmuştur [TÜİK, 2023]. Türkiye'de kentleşme hareketinin gelişimi her noktada farklı seviyede gerçekleşmiş ve bölgeler arasında farklılıklar oluşmuştur. Bu ayrışma sadece devlet politikalarından kaynaklanmamakta; düzensiz kentleşme nedenleri arasında iklim, coğrafi koşullar ve sosyo ekonomik yapıda sayılmaktadır. Özellikle kırsal alanlardaki yapısal dönüşümlerden kaynaklanan sorunlardan ötürü kentlere yönelik

yoğun göç sonucunda oluşan altyapı, barınma teknik eksikliklerin yanı sıra plansız yapılaşmalar, sektörel dengesizliklere ve ekonomik sorunlara sebep olmuştur [Uğurlu, 2010]. Bu sorunlara, kentleşmeye bağlı olarak toplumsal sorunlar, eşitsizlikler, kültürel bozulma ve toplumsal çözülme eşlik etmiştir [Web 1, 2023], [Yazar, 2006].

Kentleşme tek başına tanımlanabilen bir süreç olmayıp, ekonomik büyüme ve gelişme ile de ilgilidir. Bununla birlikte, eğer iyi düzenlenir, yönetilir ve planlanırsa, insanlığın önündeki en önemli sorunlar olan yoksulluğun azaltılmasında, ekonomik ve sosyal ilerlemenin sağlanmasında ve çevresel sürdürülebilirliğin başarılmasında büyük olanaklar sağlar [Yazar, 2006], [Satterthwaite, 1997]. Bu bağlamda 20. yüzyılda hızla artan çevre sorunlarının önüne geçebilmek için ortaya çıkan sürdürülebilir kentler ile bilgi ve teknolojinin gelişmesiyle 21.yy da ortaya çıkan akıllı kentler olgusunu daha iyi anlamak gerekir.

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilir Kent Özellikleri

Sürdürülebilirlik kavramının çıkış noktası, 20. yüzyılda ekonomik ve teknolojik gelişmelere paralel bir şekilde ortaya çıkan hızla artan ve dünyayı tehdit eden çevre sorunlarının önüne geçebilme ve ekosistemin korunması üzerine odaklanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez, Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından 1982 yılında kabul edilen Dünya Doğa Şartı belgesinde yer almıştır. Buna göre; insanların yararlandığı ekosistem, organizmalar, kara, deniz ve atmosfer kaynaklarının optimum sürdürülebilirliğini başarabilecek biçimde yönetilmeleri gerektiği, ancak bunun ekosistemlerin ve türlerin bütünlüğünü tehlikeye atmayacak biçimde yapılması öngörülmektedir [Yazar, 2006], [Türker, 2021]. Sürdürülebilirlik kavramı ekonomi, çevresel, siyasal, sosyal ve kültürel yapıya ve bu yapılar arasındaki ilişkilere de gönderme yapmaktadır [Tosun, 2013], [Web1 ,2023]

Sürdürülebilir Gelişme (SG) olgusunun Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (DÇKK) (World Commission on Environment and Development, WCED) tarafından 1987 yılında yayınlanan Ortak Geleceğimiz (Our Common Future) Raporu ile *“bugünün kaynaklarını gelecek kuşakların gereksinimlerinden ödün vermeksizin karşılamak ilkesi temelinde ekolojik, sosyal ve ekonomik bileşenler eşliğinde kavramsallaştırıldığını söylemek mümkündür”* ifadesi ile anlatılmıştır [WCED, 1987]. *“Sürdürülebilirlik; toplum ve doğa arasında sosyal*

olarak şekillenen ilişkilerin uzun vadede yaşamasının sağlanabilmesi” olarak da tanımlanmaktadır [UNESCO-MOST, 1996].

Ruşen Keleş’e göre sürdürülebilirlik kavramı; *“çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci bir dünya görüşü”* olarak tanımlanmaktadır [Keleş, 1998], [Bozlağan,2005].

Sürdürülebilirlik kavramının iki ana özeliği vardır:

- Sürdürülebilirlik, çevrenin yaşam ünitelerini ve kaynaklarını sağlama kapasitesine saygı göstererek yaşam standardının gelişimini ifade eden insan merkezli ve doğal ekolojiyi koruma odaklı bir kavramdır [Quyen et al., 2020], [Bibri,2020].
- Sürdürülebilir kalkınma toplumun gelişme ve refah düzeyini arttırmak için çabalarken saygı duyulacak kararlarını ve eylemlerini örnekleyen kavramdır [Quyen et al., 2020], [Bibri,2020].

Sürdürülebilir kentsel gelişme (SKG) kavramı sürdürülebilir gelişme (SG) kavramının gündeme gelmesi ve kavramın mekânsal boyut kazanması ihtiyacı ile ortaya çıkmıştır [Yazar,2006]. Sürdürülebilir gelişme sabit bir uyum durumu değil, kaynakların kullanımının, yatırımların yönünün, teknolojik gelişmenin yöneliminin ve kurumsal değişimin gelecekle tutarlı hale getirildiği bir değişim sürecidir. Kentsel sürdürülebilirlik kavramı da sürdürülebilir kentsel gelişim kavramı ile çok yakın anlamlıdır ve literatürde sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktadır [Bibri, 2020]. Bu kavramları birbirinden ayırmanın yolu sürdürülebilirliği zaman içinde devam eden arzu edilen bir durumu veya koşullar kümesini tanımlamak olarak düşündürmektedir. Buna karşılık, "sürdürülebilir kentsel gelişme" terimindeki "gelişme" sözcüğü, sürdürülebilirliğin sağlanabileceği bir süreci ifade etmektedir [Maclaren, 1996].

Sürdürülebilir kentsel gelişme, kentsel mekânların, bu mekânlar içinde yer alan eylemlerin ve kentte yaşayanların, çevresiyle birlikte bir bütün olarak varlığını dengeli bir şekilde devam ettirebilmesi ve kent içerisinde üretilen değerlerin gelecek kuşaklara aktarılabilmesini ifade eder. Diğer bir deyişle; sürdürülebilir kentler, kentlerin en uygun eylemlerde bulunmasını işaret etmektedir. [NEWMA, 1999].

Nesiller arası eşitlik (sosyal eşitlik, coğrafi eşitlik ve yönetişimde eşitlik dâhil), doğal çevrenin korunması (ve içinde yaşamak taşıma kapasitesi), yenilenemeyen kaynakların minimal kullanımı, ekonomik canlılık ve çeşitlilik, toplumun özgüveni, bireysel refah ve temel insan ihtiyaçlarının tatmini kentsel sürdürülebilirliğin bazı temel özellikleridir [Maclaren, 1996]. Bununla birlikte, kentsel sürdürülebilirliği tanımlamaya çalışan hemen hemen herkes, kavramın, kentlerimizin geleceğine ilişkin politika tartışmalarına çevresel hususları dahil etmenin gerekliliğine işaret ettiği konusunda hem fikirdir. Bazıları, bu tartışmada çevresel kaygıların artık çok önemli olması gerektiğini savunurken, diğerleri çevresel, ekonomik ve sosyal kaygıları dengeleyen daha bütüncül bir yaklaşım çağrısında bulunmaktadır [Bibri, 2020].

Sürdürülebilir kentleşme ile ilgili yapılan tanımlamalarda üç unsur ön plana çıkmaktadır. Birincisi, kentlerde yaşayan insanların, kent ile olan ilişkilerinde, kentin ortak alanlarının kullanımında ve kamu hizmetlerinin alımında yaşam kalitelerinin artırılması sorununun aşılması; ikincisi, kentin bir yerleşim birimi olarak kendi varlığını devam ettirebilme yetisinin güçlendirilmesi; üçüncüsü de, kentin çevre değerlerini taşıma kapasitelerinin üzerinde kullanımı ile kaynakların dönüştürülmelerinde var olan üretim ve tüketim kalıplarının temelinde sorgulanması gereğidir [Tosun, 2013], [Ahvenniemi et al 2017].

Sürdürülebilir kentler veya sürdürülebilir insan yerleşmeleri kavramları ile ilgili olarak üzerinde uzlaşılmış ve net bir tanımlama yoktur. Sürdürülebilir kentler, sürdürülebilir bir toplumla mümkündür. Vatandaşlara sosyo-ekonomik faydalar sunarak, herkes için yeterli bir çevre sağlamak için karşılanması gereken sınırlara saygı göstererek, maksimum sürdürülebilir faydalar sağlar. Bunun yanında ekolojik girdileri ve kentin sosyal çevresini, ekonomiyi ve sosyal faydaları dengeler çevresel yüklerin kabul edilebilir sınırları içinde sosyal ve ekonomik faydaları en üst düzeye çıkarır. Diğer bir deyişle, sürdürülebilir kentler, kentlerin en uygun eylemlerde bulunmasını işaret etmektedir [Yazar, 2006], [Ersoy, 2007].

Sürdürülebilir bir kent, ekonomik, çevresel ve sosyo-kültürel ilerlemeyi dengelemeyi başaran kenttir. Kentsel sermaye, doğal, fiziksel ve insan ile ayrılmaz bir şekilde bağlantılı görünmektedir. Bu bağlamda, güvenli su kaynaklarından, uygun barınma şartlarına, istihdamdan, yaşam kalitesi ve katılıma kadar tüm kavramlar sürdürülebilir kentleşme içerisinde temel hak olarak değerlendirilir [Satterthwaite, 1997]. Sürdürülebilir gelişmenin sağlanması için gerekli şartlar şu şekilde sıralanmaktadır;

- Karar almada vatandaşların etkin katılımını sağlayacak bir siyasal sistem,
- Kendi çabasıyla ve sürdürülebilir biçimde üretim fazlası ve teknik bilgi sağlayabilecek bir ekonomik sistem,
- Uyumsuz gelişmeden doğan gerilimlere çözüm bulabilen bir sosyal sistem,
- Gelişme için gerekli ekolojik tabanı korumaya saygı gösteren bir üretim sistemi,
- Durmadan yeni çözümler arayabilecek bir teknolojik sistem [WCED, 1987].

Bir kentteki sürdürülebilir kentleşmenin hedefleri ise;

- Yaşam kalitesinin geliştirilmesi,
- Gelişmede seçeneklerin bulunması,
- Yoksulluğa karşı koyma,
- İstihdam ve beslenme sorunlarının çözümü,
- Sağlıkla ilgili temel gereksinimlerin karşılanması
- Biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi,
- Teknolojide yeniden yapılanma,
- Nüfus artışının denetim altına alınması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı,
- Temiz ve güvenilir su bulma,
- Risklerin ortadan kaldırılmasını içermektedir [Akkoyunlu, 2007]

Sürdürülebilir kentleşme hedefleri doğrultusunda sürdürülebilir kentin özellikle arazi kullanım planlaması önemli bir yere sahiptir. Sürdürülebilir arazi kullanımı için aşağıdaki görevler önemlidir [Brebbia et al., 2002]:

- Çalışma, alışveriş ve iş alanlarına olan seyahati en aza indirmek yönünde, konut, istihdam ve hizmetleri kapsayan kentsel fonksiyonların oluşturduğu kentsel yapıda büyük oranda karma arazi kullanımı ve yoğunluklara ulaşılmalıdır.
- Kentsel iç alanlarda kentsel yenilemeye ve ana caddelerde yüksek yoğunluklu iş, konut ve diğer kullanımlara öncelik verilmelidir.
- Geniş ölçekli katılımı geliştirmek doğrultusunda toplumun ilgisi canlandırılmalı, sürdürülebilir plan ve programları destekleyici yapılar oluşturulmalı; bu bağlamda, toplum kimliğinin yükseltilmesi için kamusal mekânlar, yaya ağları, tarihi yapıların korunması ve çekici sokak perspektifleri yaratılmalıdır.

- Kamu taşımacılığını sağlayarak verimliliği en üst düzeye çıkarmak, enerjinin etkin kullanımını sağlamak ve alternatif ulaşım modelleri geliştirmek gerekmektedir [Brebbia et al., 2002].

2.2. Akıllı Kent Tanım ve Bileşenleri

21. yüzyılın başında nüfusta yaşanan artışın yanı sıra hızla gelişmekte olan teknolojinin etkisi ile sosyal ve ekonomik alandaki gelişmeler de baş döndürücü hızlarla ilerlemektedir. 1980'lerden itibaren özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması bilgi kentleri, dijital kentler, akıllı kentler, kablosuz kentler ve sanal kentler gibi kavramların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Dijital kentler, yerel topluluklardan bilgi alarak, ağdaki bireylerin bilgi alışverişini ve iletişimini düzenleyerek, elektronik hizmetlerden ve dijital ortamdan yararlanma olanaklarını artırarak bilgi teknolojilerine erişimdeki eşitsizliklerin ortadan kaldırılmasını mümkün kılarken, akıllı kent kısaca; güvenli bilgi teknolojilerini kentsel kaynaklarla entegre ederek optimum şekilde kullanma vizyonudur [Gan et al., 2017]. Kent varlıkları ve kaynakları, ulaşım altyapısı, sağlık hizmetleri, eğitim kurumları, enerji kaynakları, yerel bilgi sistemleri ve geri dönüşüm operasyonlarını içermektedir [Bakıcı et al., 2012]. Farklı boyutlardaki kaynakların etkin kullanıldığı, sürdürülebilirlik anlayışıyla maliyet ve enerji tasarrufunu dikkate alırken çevreye zarar vermeyen ve tüm bunların yanında yaşam kalitesini ve vatandaş tatminini arttıran kentlerdir [Vishnivetskaya and Alexandrova, 2019]. Akıllı kentlerin asıl amacı belirli yeniliklerle insanların yaşam standartlarını yukarı çekmektir. Bir başka deyişle; akıllı kent kavramı insan ve kent arasında bir entegrasyon kurmayı amaçlamaktadır. Akıllı kentlerin insanı, gelişimin merkezine koyduğunu söylemek çok da yanlış olmayacaktır [Allahar, 2020].

Akıllı kentler, kaynakların etkin ve daha akıllıca kullanıldığı, maliyet ve enerji tasarrufu, hizmet sunumu ve yaşam kalitesinin geliştirildiği, çevre kirliliğinin azaltıldığı ve karbon salınımının düşük olduğu kentlerdir. Hükümetler ve kamu kurumları, sürdürülebilir kalkınmayı, ekonomik büyümeyi, vatandaşları için daha iyi yaşam kalitesini ve mutluluk yaratmayı hedefleyen politika ve programlarını ayırt etmek için akıllılık kavramını önemsemektedir [Vishnivetskaya and Alexandrova, 2019].

Akıllı kentlerin odaklanması gereken en önemli noktalardan biri vatandaşların yaşam kalitesini arttırmak olduğudur. Akıllı kent kavramı başta ekonomik kalkınmayı hızlandırmalı, yaşam kalitesini arttırmaktır. Akıllı kent kavramı başta ekonomik kalkınmayı hızlandırmalı, yaşam kalitesini arttırmalı ve kentin sürdürülebilirlik düzeyini geliştirmelidir; bütün bunları yaparken de dijital veri ve teknolojiyi kullanmalıdır. Veri ve sistem odaklıdır ve topluluğuna hizmet eder [Albino et al, 2007], [Lombardi et al, 2012].

Akıllı kent olabilmek için kentin yalnızca bir alanda gelişmesi yeterli değildir. Birçok alanda çeşitli yeniliklerle akıllılık kavramını sağlayabilmelidir. Bu noktada akıllılık kavramının uygulanması gereken altı ana boyuttan bahsedilebilir [Gan et al., 2017]. Bu boyutlar; akıllı çevre, akıllı ekonomi, akıllı yönetim, akıllı insan, akıllı hayat kalitesi ve akıllı hareketlilik [Lombardi et al., 2012]. Bu çalışmada da genel anlamda bu 6 boyuttan bahsedilecektir.

Bu boyutların ilki akıllı çevredir. Akıllı çevre boyutu, sürdürülebilirlik kavramıyla ilişkilidir ve çevrenin temizliği, suya erişimin kolaylığı gibi kriterleri içerisinde barındırır. Akıllı çevre, çekici doğal koşullar (iklim, yeşil alan vb.), kirlilik, kaynak yönetimi ve ayrıca çevre korumaya yönelik çabaları kapsar. Yenilenebilir enerji, bilgi ve iletişim teknolojileri destekli enerji şebekeleri, enerji ölçümü, kirlilik kontrolü ve izleme, binaların ve tesislerin yenilenmesi, yeşil binalar, yeşil kent planlaması, kaynak kullanım verimliliği, yeniden kullanım ve kaynak ikamesi dahil olmak üzere akıllı enerji ile, akıllı yaşamın, kültür, sağlık, güvenlik, barınma, turizm vb. gibi yaşam kalitesinin çeşitli yönlerini de içinde barındırır [Giffinger et al. 2007].

Akıllı ekonomi boyutu ise, kentin ekonomisinin ne derecede güçlü olduğunu gösterir. Yenilik, girişimcilik, ticari markalar, işgücü piyasasının üretkenliği ve esnekliğinin yanı sıra uluslararası pazara entegrasyon gibi ekonomik rekabet edebilirlik e-ticaret, artan üretkenlik, bilgi ve iletişim teknolojileri destekli üretim, hizmet sunumu ve yenilikçilik, yeni ürünler, yeni hizmetler ve iş modelleri ile ilgili tüm faktörleri içerir.

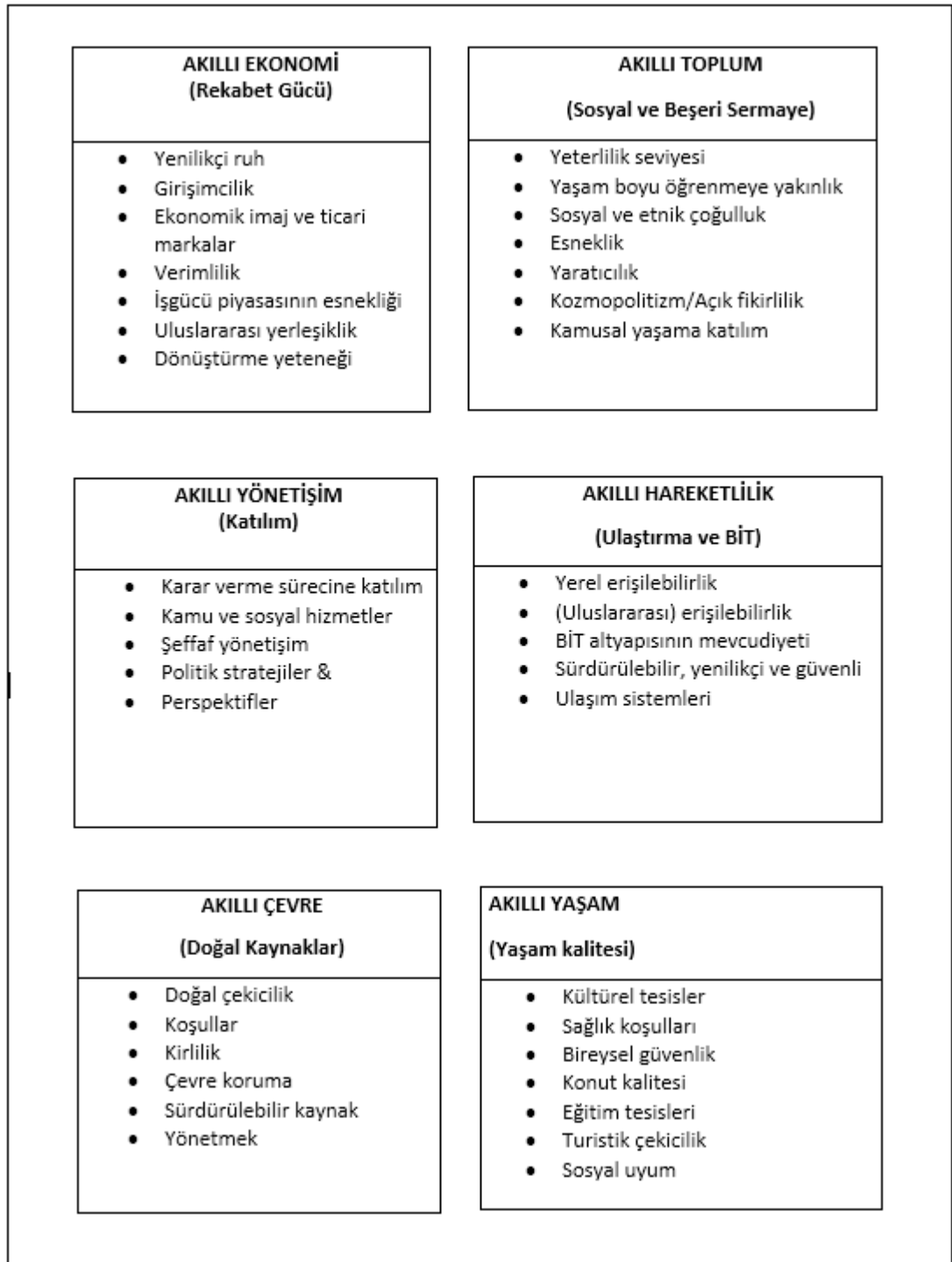
Akıllı yönetim boyutu, kentin hükümetle ilgili olan boyutudur, vatandaşların katılımını da kapsamaktadır. Siyasi katılımın unsurlarını, vatandaşlara yönelik hizmetleri ve yönetimin işleyişini içerir. Kentin tek bir organizma olarak verimli ve etkili bir şekilde işlev görebilmesi için kamu, özel, sivil toplum ve küresel ve bölgesel kuruluşları birbirine bağlayan kent içi ve kentler arası yönetişime odaklanır [Giffinger et al., 2007].

Akıllı toplum boyutu, akıllı kent kavramını uygulamak isteyen kentteki insanların ne derecede akıllı olduğunu gösterir. Akıllı toplum, sadece vatandaşların vasıf veya eğitim düzeyi ile değil, aynı zamanda bütünleşme ve kamusal yaşam ile ilgili sosyal etkileşimlerin kalitesi ve dış dünyaya açıklık ile tanımlanır. Aynı zamanda akıllı toplum yaklaşımında, yaratıcılığı geliştiren ve yeniliği teşvik eden kapsayıcı bir toplumda, bilgi ve iletişim teknolojileri destekli çalışma, eğitim ve öğretime, insan kaynaklarına ve kapasite yönetimine erişime sahip e-beceriler ön plana çıkmaktadır [Giffinger et al., 2007].

Akıllı yaşam ya da akıllı hayat kalitesi boyutu, kentte yaşayan insanların hayat kalitelerinin ne kadar iyi olduğunu gösterir; sağlık, enerji gibi alanlarda hayat kalitesinin yeterliliğini sorgular. Akıllı yaşam ile bilgi ve iletişim teknolojileri destekli yaşam tarzları, davranışları ve tüketimi ele alınmaktadır. Aynı zamanda, çeşitli kültürel tesislere sahip, kültürel açıdan canlı bir kentte sağlıklı ve güvenli bir yaşam sürmek ve kaliteli konutlara ve konaklama imkanlarına sahip olmak akıllı yaşam kriterleri arasında yer almaktadır [Giffinger et al., 2007].

Son olarak akıllı hareketlilik boyutu ise, kentteki ulaşım ağlarının ne derecede gelişmiş olduğuyla ilgili bir boyuttur. Yerel ve uluslararası erişilebilirlik, bilgi ve iletişim teknolojilerinin, modern ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin mevcudiyetinin yanı sıra akıllı hareketlilik ile bilgi ve iletişim teknolojileri destekli, entegre bir ulaşım, nakliye ve lojistik sistemlerini kastetmektedir [Giffinger et al., 2007].

Bir kent akıllı olmak istiyorsa Şekil 2.1’de belirtilen 6 boyutta ve göstergelerinde önemli gelişmelerin önünü açabilmelidir.



Şekil 2.1: Akıllı kentin özellikleri ve etkileyen faktörler

Akıllı kent, en geniş anlamda bilgi teknolojisini kullanarak kent varlıklarını ve kaynaklarını bütünleştiren bir kentsel gelişim vizyonudur. Kentlilerin yaşamlarından ekonomik düzeylerine, sosyal haklarından piyasa düzenlemelerine kadar pek çok farklı alanda bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanıldığı kentlerdir. Akıllı kentler; zamandan, enerjiden ve iş gücünden tasarruf sağlayarak sınırlı kaynakları

verimli kullanmayı amaçlar. Kent yönetiminde teknolojilerin sağladığı imkânları kullanarak, gerekli kentsel hizmetleri belirli bir kalitede sunar [Nam and Pardo, 2011]. Sürdürülebilir, daha yeşil bir kent, rekabetçi ve yenilikçi ticaret ve artan bir yaşam kalitesi yaratmak için insanları, bilgileri ve kent unsurlarını yeni teknolojiler kullanarak birbirine bağlayan, yüksek teknoloji yoğun ve gelişmiş bir kenttir [Bakıcı vd., 2012]. Akıllı kent akıllı bireylerin faaliyetlerini, ekonomik şartlar göz önünde bulundurularak, çevreci sistemler ile entegre olarak yaşanabilir ve sürdürülebilir kent merkezleri geliştirmek için mevcut tüm teknoloji ve kaynakları akıllı ve koordineli bir şekilde kullanmaktır [Barrionuevo et al., 2012], [Allahar, 2020]. Yaşanabilir, anlık teknolojik gelişmeleri takip edebilen, yenilikçi ve bilginin sistemsal olarak kullanılabilirdiği yapılardır. Gelişime açık sistemler bütünü olmanın yanında hizmet odaklı olmalıdır. Yaşayan mekanizmalar ile bütünleşmiş sistemlerin kurulması bir amaç değil hizmetlerin aktarılması ve bilgi akışının sağlanması için birer araçtır [Albino et al., 2015]. Akıllı kentler insan ve sosyal sermaye ile geleneksel (ulaşım) ve modern (BİT) iletişim altyapısına yapılan yatırımlar, katılımcı yönetim yoluyla doğal kaynakların akıllıca yönetimiyle sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve yüksek yaşam kalitesini artırır. Günlük hayatı destekleyen elektrik, ulaşım ve diğer lojistik operasyonları optimize etmek için kentlerin altyapılarına yerleştirilmiş iletişim ve sensör yeteneklerinden yararlanarak herkes için yaşam kalitesini gelişimini sağlar [Albino et al., 2007]. Akıllı kent teknolojileri; network ağları, mobil cihazlar, dijital kameralar, sensörler, veri tabanları, akıllı kartlar ve sosyal ağlardır [Chen, 2010]. Ayrıca veri dolaşımını sağlamak üzere ücretsiz wi-fi, iletişim teknolojileri, bilgi güvenliği, coğrafi bilgi sistemleri, afet ve acil durum yönetimi, akıllı altyapı, toplu taşıma ve araç paylaşım uygulamaları, yoğunluğu azaltan akıllı trafik çözümleri, akıllı park alanları, temiz enerji ve aydınlatma, enerji, su ve elektrik tasarrufu yapan akıllı binalar, akıllı yönetim, akıllı ekonomi, güvenlik, akıllı atık toplama, mevcut durumdan yönetime kadar tüm bilgilere erişime ve geri bildirime olanak tanıyan akıllı kent mobil uygulaması, bir danışma masası gibi hizmet veren dijital kiosklar akıllı kent teknolojileri olarak sayılır [Web 2, 2023], [Barrionuevo et al., 2012].

Akıllı bir kent, kolaylıkları artırmak, hareketliliği kolaylaştırmak, verimliliği artırmak, enerji tasarrufu yapmak, hava ve su kalitesini iyileştirmek, sorunları belirlemek ve hızlı bir şekilde çözmek, felaketlerden hızla kurtulmak, daha iyi kararlar almak için veri toplamak ve dağıtmak için fiziksel altyapısını geliştirir. Kaynakları

verimli bir şekilde kullanır, varlıklar ve etki alanları arasında iş birliğini etkinleştirmek için verileri paylaşır [Nam and Pardo, 2011]. Akıllı kentler sadece güncel teknolojinin uygulandığı sistemler değil, aynı zamanda tam anlamıyla sosyo-ekonomik ve kültürel ve çevreci bir oluşumdur. Tek boyutlu bir olgu değil, aksine çok boyutlu, tüm paydaşların kaynaklarını ve çıktılarını paylaşan sistemler bütünüdür. Akıllı kentlerin, bir akıllı kent vizyon ve misyonu olmalıdır. Kamu ve özel sektör iş birliğinin sağlanması, tek elden yönetim için uygun birimlerin oluşturulması, verilerin tek bir elden elde edilmesi ve analiz edilmesi gereklidir. Vatandaşların katılımının sağlanması önemlidir. Destekleyici teknolojilerin kullanılması, veriler için güvenlik önlemlerinin alınması, hizmetlerin herkese ulaşmasının sağlanması, projelerin kentin her noktasına ulaşmasının sağlanması ve bütün bunlar için yasal altyapının hazır hale getirilmesi gereklidir.

2.3. Akıllı Sürdürülebilir Kent Perspektifi açısından Birleşmiş Milletler (BM)’in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Akıllı Sürdürülebilir Kent (SSC) kendi içinde, akıllı kent ve sürdürülebilir kent kavramlarından oluşmaktadır. Kent ölçeğinde sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin bu kaynakları kullanma ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan o günün gereksinimlerini karşılayan kent çapındaki uygulamalardan oluşurken; akıllılık ise gelişmiş bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmak olarak tanımlanmıştır. Akıllı sürdürülebilir kent bu tanımların birbiriyle bütünleşmiş halidir. Diğer bir deyişle, akıllı sürdürülebilir akıllı kent; olarak ekonomik, çevresel ve sosyo-ekonomik ilerlemeyi etkin yurttaş katılımı ile birlikte dengelemeyi başaran, ekonomik büyümeyi teşvik eden, ve nüfusun yaşam standartlarını iyileştiren, güncel teknolojilere dayalı güvenli ve verimli kent olarak tanımlanır [Mega and Jørn, 1998], [Corsi et al., 2022].

Akıllı sürdürülebilir kentler farklı boyutlardaki kaynakların etkin kullanıldığı, sürdürülebilirlik anlayışıyla maliyet ve enerji tasarrufunu dikkate alırken çevreye zarar vermeyen ve tüm bunların yanında yaşam kalitesini ve vatandaş tatminini arttırabilen kentlerdir. Tüm paydaşları için yaşanabilir ve sürdürülebilir bir ortam oluşması için teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip ederek sistemlerin entegrasyonundan oluşur. Tüm kent altyapılarının ve hatta üst yapılarının sistemli bir şekilde belirli araçlar

vasıtasıyla takip edilerek kent kaynaklarının en verimli şekilde kullanıldığı sürdürülebilir ve denetlenebilir kentlerdir [Marsal and Llacuna et al. 2014]. Büyümenin çeşitli yenilikçi sosyo-teknik ve sosyo-ekonomik yönlerini ele alan belirli bir entelektüel yetenek olarak anlaşılmaktadır. Bu yönler, çevrenin korunması ve CO2 emisyonunun azaltılması için kentsel altyapıya atıfta bulunan yeşil, geniş bant ekonomisinin devrimi ile ilgili birbirine bağlı, kentin gerçek verilerinin işlenmesinden katma değerli bilgi üretme kapasitesine sahiptir. Ayrıca yoksullar da dahil olmak üzere tüm sakinlerin iyi yaşayabileceği, kasaba ve kentlerin çekiciliğinin korunduğu sürdürülebilir kentsel gelişim politikaları benimser [UN, 2019]. Yaşam kalitesi yüksek kentlerdir. Beşerî ve sosyal sermayeye, geleneksel ve modern iletişim altyapısına (ulaşım ve bilgi iletişim teknolojisi) yapılan yatırımlar yoluyla sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı hedefler ve katılımcı politikalarla doğal kaynakları doğru yönetir. Diğer bir deyişle, akıllı sürdürülebilir kentler ekonomik, sosyal ve çevresel hedefleri birleştirerek sürdürülebilirliği hedefler [Thuzar 2011], [Web, 3].

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler), Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 2015 yılında küresel bir ortaklık içinde gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkeler tarafından acil bir eylem çağrısı olarak belirlenen, 17 küresel hedeften oluşan bir koleksiyondur. Bu yol haritasının 2030 yılında sona ermesi planlanmıştır. 15 yıl içinde aşırı yoksulluğu sona erdirmek, eşitsizlik ve adaletsizlik ile mücadele, iklim değişikliğini düzeltme gibi 3 ana hedefle beraber 17 küresel hedefi başarmak için, Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulunun 70. Oturumunda Devlet Başkanları, üst düzey BM temsilcileri ve sivil toplum bir araya gelerek Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Birleşmiş Milletler üyesi ülkeler tarafından Eylül 2015'te kabul edilmiş, 1 Ocak 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir [Web, 3].

Hükümetler tarafından 2001 yılında kabul edilip Aralık 2015 tarihinde geçerliliğini yitiren Binyıl Kalkınma Hedeflerini takiben ve bu hedefler üzerine inşa edilmiştir. Dünya'da insanların karşı karşıya kaldığı ana sorunların çözümünü hedeflemektedir. Hedefler geniştir ve bir şekilde birbirine bağlıdır, ancak her birinin ulaşılması gereken ayrı bir hedef listesi vardır. SKH'ler, yoksulluk, açlık, sağlık, eğitim, iklim değişikliği, cinsiyet eşitliği, su, sanitasyon, enerji, ekonomik büyüme, yenilikçilik, sürdürülebilirlik, sorumlu tüketim, çevre, sosyal adalet ve ortaklıkları içeren sosyal ve ekonomik kalkınma konularını kapsamaktadır (Şekil 2.2). SKH'ler,

ekonomik, sosyal ve çevresel koşullar gibi sürdürülebilir kalkınmanın çeşitli yönlerinde birbirine bağlı dinamikleri ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır. Hedefler, örneğin, fosil yakıtlara sürekli bağlılığın yalnızca iklim değişikliğini ve hava kalitesini değil, aynı zamanda halk sağlığını nasıl etkilediğini ve bunun da yoksulluk oranlarını ve ekonomik fırsatları olumsuz etkilediğini göstermeyi amaçlar. SKH'ler, kentlerdeki çeşitli BM programları ve ajansları tarafından koordine edilen ve desteklenen çeşitli girişimler ve savunuculuk platformları aracılığıyla küresel olarak tanıtılmaktadır [Corsi et al., 2022].

SKH'ler içinde tanımlanan on birinci kalkınma hedefi “Sürdürülebilir Kentler ve Topluluklar”, yaşam alanlarının güvenli ve sağlıklı bir şekilde planlandığı ve yönetildiği alanları ifade eder Yaşam alanlarını sürdürülebilir kılarak geleceğe doğru uzanan kentler ve topluluklar inşa etmek için yapılması gereken birçok iyileştirme vardır [Web, 3], [Corsi et al., 2022].

Bu hedef çerçevesinde yaşam alanlarını ilgilendiren bazı ilkeler mevcuttur. Bunlar;

- Herkes için güvenli ve erişilebilir konutlar sağlama,
- Gecekonduların dönüştürülmesi,
- Toplu taşımacılık yatırımlarının yapılması,
- Kamuya açık yeşil alanlar oluşturma,
- Düzenli kentsel planlama,
- Katılımcı ve kapsayıcı kentsel yönetim,
- Kentlerdeki olumsuz çevre etkilerinin azaltılması,
- Kültürel ve doğal mirasın korunması olarak belirtilebilir.

Bu ilkeler, sürdürülebilir kalkınmanın kent ve toplulukların inşa edilmesi ile olan yakın ilişkisini ortaya koymaktadır[Web, 3].

Bu kapsamda örneğin fosil bazlı yakıt kullanıma ilişkin uygulamalardan bahsedilebilir. Fosil bazlı yakıt kullanımına dayanan araçların çevresel etkisi, sebep oldukları emisyonlar dolayısıyla yüksektir. Ulaşım sektöründeki karbondioksit (CO₂) emisyonların büyük çoğunluğu kara yolu ulaşımından kaynaklanmaktadır. Bu oranın yüksekliği, araçların ve kullanılan yakıtların sürdürülebilir bir gelecek için önemini ortaya koymaktadır. Alternatif olarak geliştirilen elektrikli araçlar, fosil yakıt

kullanımının azaltılması ve dolaylı olarak çevrenin korunmasını sağlamaktadır. Şarj istasyonların yaygınlaşması elektrikli araçların daha rahat ve pratik bir şekilde kullanılmasına yol açacaktır ve bu sayede sürdürülebilir kentler ve toplulukların inşa edilmesi kolaylaşacaktır [Web, 3].

1 YOKSULLUĞA SON 	2 AÇLIĞA SON 	3 SAĞLIKLI BİREYLER 	4 NİTELİKLİ EĞİTİM 	5 TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ 
Yoksulluğun tüm biçimini her yerde sona erdirmek	Açlığı bitirmek, gıda güvenliğini sağlamak, beslenme imkânlarını geliştirmek ve sürdürülebilir tarımı desteklemek	İnsanların sağlıklı yaşamalarını ve herkesin her yaşta refahını sağlamak	Herkes için kapsayıcı ve hakkaniyetli eğitimi sağlamak ve herkese yaşam boyu eğitim imkânlarını teşvik etmek	Toplumsal veya cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınların ve kız çocuklarının toplumsal konumlarını güçlendirmek
6 TEMİZ SU VE SİHİ KOŞULLAR 	7 ERİŞİLEBİLİR VE TEMİZ ENERJİ 	8 İNSANA YAKIŞIR İŞ VE EKONOMİK BÜYÜME 	9 SANAYİ, YENİLİKÇİLİK VE ALTYAPI 	10 EŞİTSİZLİKLERİN AZALTILMASI 
Herkes için su ve kanalizasyon hizmetlerinin ulaşılabilirliğini ve sürdürülebilir yönetimini sağlamak	Herkes için erişilebilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerji sağlamak	Sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik kalkınmayı sağlamak, tam ve üretken istihdamı ve insan onuruna yakışır işleri	Dayanıklı altyapılar inşa etmek, sürdürülebilir ve kapsayıcı sanayileşmeyi yaygınlaştırmak ve yenilikçiliği teşvik etmek	Ülkelerin içinde ve arasında bulunan eşitsizlikleri azaltmak
11 SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRLER VE TOPLULUKLAR 	12 SORUMLU ÜRETİM VE TÜKETİM 	13 İKLİM EYLEMİ 	14 SUDAKİ YAŞAM 	15 KARASAL YAŞAM 
Kentleri ve yerleşim yerlerini kapsayıcı, güvenli, güçlü ve sürdürülebilir hale getirmek	Sürdürülebilir tüketim ve üretim modellerini temin etmek	İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele etmek için acil olarak harekete geçmek	Sürdürülebilir kalkınma için okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını muhafaza etmek ve sürdürülebilir şekilde kullanmak	Karasal ekosistemleri korumak, yenilemek ve sürdürülebilir kullanımını teşvik etmek, ormanları sürdürülebilir yönetmek, çölleşmeyle mücadele etmek, toprakların verimlilik kaybını durdurmak ve tersine çevirmek ve biyoçeşitlik kaybını durdurmak

Şekil 2.2 devamı



Şekil 2.2: BM'lerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri [Web 3, 2023]

SKH'lerin karşılanması, özellikle akıllı sürdürülebilir kentler olmak isteyen her kent için önemlidir; çünkü SKH çerçevesi, kentlerin öncelikleri tanımasına ve uzun vadeli hedefler belirlemesine yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Bu kapsamda akıllı sürdürülebilir kent, bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT'ler) ve yaşam kalitesini, kentsel operasyon ve hizmetlerin verimliliğini ve rekabet edebilirliği iyileştirmek için diğer araçları kullanan, aynı zamanda mevcut ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını Birleşmiş Milletlerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri çerçevesinde karşılamasını sağlayan yenilikçi bir kenttir [Web, 3].

3. KENT PLANLARI VE KENT DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI

Kent planlarında ve kent değerlendirme sürecindeki en büyük zorluklardan biri değerlendirmelerde bütüncül bir yaklaşımın olmamasıdır [Quijano et al., 2021]. Literatüre bakıldığında her değerlendirme süreci; değerlendirilen planın ve kentin durumuna, diğer bir deyişle; plana ve kente özgü karakteristik özelliklerine göre değişim göstermektedir. Bu özellikler, değerlendirme yönteminin oluşturulmasında ve evrilmesinde etkili olmaktadır. Bu yüzden değerlendirme yapan kimse, değerlendirilecek planın veya kentin değerlendirilecek kriterlerine göre bir yaklaşım benimsemelidir. Her değerlendirmede standart bir prosedür izlemek imkansızdır. Bu sebeple, değerlendirme yaklaşımlarının zayıf ve güçlü yanlarını iyi bilerek, içinde bulunulan duruma göre yaklaşım belirlenmelidir [Angelakoglou et al., 2019].

3.1. Performans ve Uygunluk Temelli Değerlendirme Yaklaşımları

Değerlendirmelerdeki başarı kavramı belirlenirken performans ve uygunluk temelli değerlendirmeler geliştirilmiştir.

Performans temelli değerlendirme; planlamayı bir karar verme çerçevesi olarak tanımlar. Planın performansı bu rolü üstlenmedeki yararlılığı ölçüsünde belirlenir. Karar alınırken plana nasıl ve hangi koşullarda danışıldığı önem teşkil etmektedir. Plandaki değişimler, planın neye evrildiği değerlendirmede esastır. Özellikle 1980’lerde ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramı ile göstergelerin belirlenmesi üzerine olan çalışmalarda büyük bir artış gözlemlenmektedir. Kentsel planlamalar ve değerlendirilmesi ele alındığında ekonomik, sosyal, çevresel göstergeler olmak üzere anahtar üç kategoride göstergeler tanımlanmaktadır. Ekonomik göstergeler olarak; istihdam, eşit gelir dağılımı, ekonomi ve diğer sistemler arasındaki denge, ekonomik alanda kendine güven, teknoloji değişimi; sosyal göstergeler olarak; adalet ve eşitlik, toplumun her kesiminin politikaya katılması, kamu sağlığı, güvenlik, suç oranları; doğal çevresel göstergeler ve yapay çevresel göstergeler olarak; hava kalitesi biyoçeşitlilik, enerji iklim değişiklikleri, ozon tabakasındaki incelme, parklar yeşil

alanlar, sokaklar, katı atık ulaşım, su, atık su, gıda tarım gibi göstergelerden bahsedilebilir [Rossi et al., 1999], [Bibri, 2020].

Uygunluk-temelli değerlendirme; genel olarak birkaç kriter değerlendirerek kent planının veya kentin başarılı ya da başarısız olduğunu söyler [Rossi et al., 1999].

Bu kriterler;

- Uygulamanın sonucu ile plan teklifleri arasındaki uyumluluk derecesi,
- Mevcut uygulama araçları ile planlama hedeflerinin gerçekleştirilmesinin teşvik derecesi,
- Kent için belirlenen hedeflerin gerçekleşme derecesidir.

3.2. Plan-Süreç-Sonuçlar (PPR) Yaklaşımı

Plan-Süreç-Sonuçlar (PPR) adlı yaklaşım bir planın üretiminde hazırlık, uygulama ve gözden geçirme aşamaları yanında, ilgili planın uygulanması ve kente katkısını değerlendirmek için tasarlanmıştır. Diğer bir deyişle hem kent planlarında hem kent değerlendirmelerinde kullanılabilen kapsamlı bir yaklaşımdır. PPR, planlama faaliyetlerinin ve uygulamalarının belirli kriterlere bağlı olarak değerlendirilmesini kapsar. Plan hakkında bir yargıda bulunmanın yanı sıra, yerel planlama sisteminin daha iyi algılanmasına ve genel olarak geliştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlar. Planlama faaliyetleri ile uygulamalarının olumlu ve olumsuz sonuçlarını ortaya koymaktadır. Yaklaşımın iyi işleyebilmesi için planın fiziksel özellikleriyle ilgili araştırmalarının kuvvetli olması gerekmektedir. Örneğin; kentsel form, iskân-yerleşim, arazi kullanım, çevresel sistemler ve ulaşım sistemleri, sosyal ve ekonomik konularla karşılaştırıldığında muhakkak değerlendirmeye alınmalıdır. Bu yaklaşımı diğer yaklaşımlardan ayıran önemli özellikleri; fiziksel konuların üzerinde yoğunlaşması, uygulanmış planlar üzerinde kullanılması ve çok sayıda kriter ve kaynak veriden yararlanmasıdır. Bu yaklaşım planın rolünü, süreci ve sonuçları ortaya koymaktadır. PPR yaklaşımının anahtar unsurlarını kent halkı, yerel politikacılar, planlama çatısı ve kent için hazırlanan diğer planlar oluşturmaktadır. Plan-süreç-sonuç yaklaşımı 2008 yılında Porto Üniversitesi'nde bir tez çalışması kapsamında tasarlanmış olup bu çalışma kapsamında 1994 Lizbon ve 2006 Porto planlarının değerlendirme çalışmaları yerel makamlar ve hükümet tarafından kabul edilmiş ve uygulamaya konulmuştur. Her iki kent içinde değerlendirme çalışması yapılırken

benzerlik ve farklılıkların nedenleri belirlenmiş ve kentlerin her birinde planlama uygulamalarını iyileştirmek için bir dizi planlama önerisi sunulmuştur [Oliviera and Pinho, 2008].

PPR değerlendirme yaklaşımının genel çerçevesi iki ana kısımdan oluşmaktadır: Birinci kısımda; planlama değerlendirmesine ilişkin mevcut kentin durum analizi yapılır. İkinci kısımda; PPR yaklaşımının izleyeceği yol belirlenir. Değerlendirme kriterleri, ana veri kaynakları, değerlendirme teknikleri, nihai değerlendirme sonuçları ve önerileri sunmak için kullanılacak yöntem belirlenir. Bu yaklaşımın karakterize edilmesinden sonra Lizbon ve Porto kentinin incelemesi yapılmıştır [Oliviera and Pinho, 2008].

Lizbon kentinin 1990'ların başında, nüfus azalması, artan kentsel ve sosyal dengesizlikler, düşük hareketlilik ve kısıtlı erişilebilirlik seviyeleri hem ulusal hem de yerel düzeylerde yapılı çevrenin ve zayıflamış bir ekonominin bozulması gibi birtakım sorunları vardır. Bu süreçte hazırlanan plan ile kentin hem arazi kullanım düzenlenmesi hem de yukarıdaki sorunlarına çözüm getirilmesi hedeflenmiştir. Planın onaylanmasından on yıldan fazla bir süre sonra, kentteki bir dizi fiziksel sonucu belirlemek mümkün olmuştur. Planın oluşum aşamasından uygulanma aşamalarına kadar bir değerlendirmesi yapılarak kentsel mekân üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerinin neler olduğu üzerinde durulmuş, başarılı ve başarısız yanları ortaya konmuştur. Plana, sürece ve sonuçlara yapılan bu üçlü vurgu, Lizbon'un mekânsal gelişim sürecinde genel bir değerlendirme yapılmasını sağlamıştır. Daha sonra, 2006 yılında merkezi hükümet tarafından onaylanan Porto kentinin planı PPR yaklaşımı ile incelenmiştir. Kamusal alanların, genel olarak yapılı çevrenin ve yerel ulaşım sistemlerinin iyileştirilmesi, mevcut kentsel dengesizliklerin azaltılması ve hem tarihi merkezin hem de diğer merkezi alanların teşvik edilmesi sağlanmıştır. Kentin gelişimi süreci ile yerel politika ve planlama arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Lizbon Belediye Planı'nın oluşum aşamasından uygulanma aşamalarına kadar bir değerlendirmesi yapılarak planın kentsel mekân üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerinin neler olduğu üzerinde durulmuştur. Böylelikle planın başarılı ve başarısız yanları ortaya çıkartılmıştır [Oliviera and Pinho, 2008].

PPR yaklaşımının temel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Plan ile aynı bölge için geliştirilen farklı plan, politika ve programların tutarlılığını ölçer. Burada önemli olan plan hedefleri, bölgesel model ve uygulama araçlarının aynı bölge içindeki farklı planlama araçlarıyla karşılıklı oluşturup oluşturmadığının değerlendirilmesidir.

- Vizyonunun kapsamında kent talep ve ihtiyaçlarına cevap verebilirlik derecesini belirler. Kent için plan hazırlanma aşamasında yapılan Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT) analizinde kent bütünü için tespit edilmiş olan güçlü ve zayıf yanlar, tehdit ve fırsatlar ile plan hedeflerinin ilişkisi saptanarak belirlenir.

- Planlama sistemi içinde yenilik yapma olanakları söz konusudur.

- Planın kentsel mekânı etkileme (gerçekleşme) derecesini ölçer. Bu plan önerileri ile mekândaki sonuçların karşılaştırılmasını kapsamaktadır. Örneğin; Lizbon'daki incelemelerde 20 adet alt ölçekli plandan 15'i Lizbon Belediyesi Planı'nın öncelik verdiği alanlar için planlanmıştır. Bunlardan 10 tanesi Lizbon Belediye Planı ile tam bir uygunluk gösterirken, 4 tanesi kısmen uygunluk göstermekte, 6 tanesi de farklılık göstermektedir.

- Planlamaya halkın katılımını teşvik eder. Bu plan-süreç-sonuç yaklaşımı çerçevesinde 3 farklı boyutta gerçekleşir. Planlama otoritesinin halk katılımını destekleme boyutu analiz edilirken planlama otoritesinin sunduğu olanaklar incelenir. Etkili halk katılımı sağlanma boyutunda katılım niceliksel ölçülerle değerlendirilir. Katılımın olduğu zaman dilimi süresi ile katılımcı sayıları değerlendirmeye alınır. Katılımcıların seçiliş yöntemleri ve halk katılımında zamanlama boyutu değerlendirilen diğer konulardır.

- Planlama önerilerinin gerçekleştirilmesi için kaynaklar sağlar.

- İçsel tutarlılık söz konusudur.

- Değerlendirmenin anahtar bölümleri olan hedefler, bölgesel model ve uygulama mekanizmaları arasındaki ilişkiye odaklanır. Planla ilgili elemanların birbirleri üzerinde ne derecede etkili olduğu belirlenerek değerlendirme yapılmaktadır. Lizbon Belediye Planı için yapılan değerlendirmede; hedefler ile arazi kullanım arasındaki ilişki üzerinde durulmaktadır. 5 anahtar hedef; genç nüfusun arttırılması, sosyal ve bölgesel bağlılığın gelişimi, erişilebilirlik ve

mobilitenin arttırılması, doğal ve yapay çevrenin değerliliğinin arttırılması ve ekonomik üretim girdilerinde modernizasyonudur.

- Ortak hedef belirler.

PPR yaklaşımı ile plan değerlendirmesi, görevin zorluklarına ve karmaşıklığına rağmen planlama uygulamasını sistematik bir şekilde değerlendirmenin mümkün olduğunu göstermiştir. Son yıllarda, planlama değerlendirmesine ilişkin literatür, planlama uzmanları ve uygulayıcılarından bir dizi anahtar girdi toplamaktadır. Bu yaklaşım ile güçlü bir fiziksel boyutu olan planlama ve plan uygulamasını değerlendirmek için bir yaklaşım tasarlamamanın ve uygulamanın mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değerlendirme sonuçları, planların kalitesinin yanı sıra yerel planlama süreci ve şekillendirmeleri beklenen yapıyı çevrenin iyileştirilmesine de katkıda bulunduğunu göstermiştir. PPR'ın uygulanması hem kent planları hem de kent değerlendirmeleri hakkında sağlam ve doğrulanmış bir yargı sağlamıştır [Oliviera and Pinho, 2008].

3.3. Anahtar Performans Göstergeleri (Key Performance Indicator (APG)) Temelli Değerlendirme Yaklaşımı

Anahtar Performans Göstergeleri (Key Performance Indicator (APG)) bir amaca ulaşılırken insanların, organizasyonların veya kurumların başarısını değerlendiren ölçülebilir değerler olarak tanımlanır. Sürecin verimliliğini ve etkilerini ölçebilmek için kullanılır [Angelakoglou et al., 2019]. APG'lerin tarihi net olarak bilinmemekle birlikte geçmişte birçok kullanımına rastlanmaktadır. Örneğin; Çin Wei Hanedanlığı'nda (3.yy) imparatorlar aile üyelerinin performansını ölçümlemek için ilkel bir APG yöntemi kullanılmıştır. 20.yy'da ise kurumsal firmaların çalışanlarının performansını değerlendirmek veya kentleri değerlendirmek gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaya başlandığı gözlemlenmektedir [Setiawan and Purba,2020]. Günümüzde ise birçok alanda performans ölçümlemek için kullanılan bir yaklaşım haline gelmiştir.

3.3.1. APG'lerin Amacı ve APG Çeşitleri

APG'lerin amacı, karar mercilere bir organizasyonun veya departmanın performansını değerlendirmek ve geliştirmek için objektif, ölçülebilir değerler sağlamaktır. Yöneticiler ve çalışanlar, bu ölçümleri analiz ederek iyileştirme

gerektiren alanları belirleyebilir veya daha iyi performans gösterecek şekilde stratejileri hedefleyebilirler. Bir kuruluşun veya ekibin başarısını ve ilerlemesini analiz etmenin bir yolunu sunarak yöneticilerin zaman içinde performansı artıracak veriye dayalı kararlar almasına yardımcı olurlar. Diğer bir ifade ile Anahtar Performans Göstergeleri, belirli bir hedefle ilgili olarak elde edilen ilerlemenin ölçülmesine izin veren niceliksel bir endeks olarak da tanımlanabilir [Keeble et al., 2003], [Quyen et al., 2018].

APG'ler ayrıca ölçülen değerdeki durumun öğrenilmesine ilerleyen zamandaki performansın izlenmesine, performansın sektördeki emsallerle karşılaştırılmasına ve iyileştirilmesi yardımcı olur. APG'lerin doğru kullanımı, mevcut durumunun analizine, hedeflerini tanımlamasına, performansını ölçmek için ölçütler oluşturmaya ve bu süreçlerin izlemesine olanak tanır [Criado et al., 2017]. Her bir APG seti aşağıdakilerle karakterize edilmelidir:

- **Uygunluk:** Her gösterge, değerlendirme süreci için önemli bir öneme sahip olmalıdır. Göstergeler, akıllı kent projesinin uygulanması gösterge değerinin değişiminde net bir sinyal verecek şekilde seçilmeli ve tanımlanmalıdır.

- **Bütünlük:** Gösterge seti, akıllı kent projelerinin uygulanmasının tüm yönlerini dikkate almalıdır.

- **Kullanılabilirlik:** Göstergeler için veriler kolayca erişilebilir olmalıdır. APG'ler nicel olmalı, geçmiş ve güncel veriler kullanılabilir veya toplanması kolay olmalıdır.

- **Güvenilirlik:** Göstergelerin tanımları net olmalı ve farklı yorumlara açık olmamalıdır. Bu, tanımın kendisi ve göstergenin arkasındaki hesaplama yöntemleri için geçerlidir.

- **Aşinalık:** Göstergeler, kullanıcılar tarafından anlaşılması kolay olmalıdır.

- **Fazlalık olmaması:** Bir sistem/çerçeve içindeki göstergeler, bir alt temanın aynı yönünü ölçmemelidir.

-**Bağımsızlık:** Bir göstergenin ölçümlerindeki küçük değişiklikler, değerlendirmede diğer göstergelere atanan tercihleri etkilememelidir.

- **Kapsamlılık:** Belirlenen gösterge seti ölçümlenmesi amaçlanan kavramı tüm açılarıyla ele almalı ve kapsamalıdır. Bu yüzden performans ölçümlenmesi yapılacak kavram sınırları çok iyi belirlenmelidir.

- **Ölçülebilirlik & Uygunluk:** Göstergeler ölçümlenebilir ve gözlemlenebilir olmalıdır. APG temelli bir değerlendirme stratejisinin temel dayanağı ölçümlenebilir performans üzerinedir. Bu yüzden göstergeler belirlenirken tarihsel veya güncel veri yeterliliği en kritik durumdur.

- **Anlaşılabilirlik:** Belirlenen göstergelerin basit ve anlaşılabilir olması değerlendirme yönteminin başarısını artıracaktır. Göstergelerin tüm paydaşlar tarafından anlamlandırılabilir olması gerekmektedir.

- **Zamanlılık:** APG'ler değerlendirilen kavramın içinde bulunan zamana göre değerlendirmesini yapabilmelidir. İçinde bulunulan şartlar göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca değişen şartlar için de evrimleşebilmeli ve yeniden oluşturulabilir olmalıdırlar.

- **Karşılaştırılabilirlik:** APG'ler, verilerin kentsel gelişimin farklı aşamalarına göre farklı kentler arasında bilimsel olarak karşılaştırılabileceği şekilde tanımlanmalıdır. Bu durum APG'lerin zaman ve mekân içinde karşılaştırılabilir olması gerektiği anlamına gelir.

Mevcut durumu belirlemek veya belirlenen hedefe ulaşmada operasyonel, finansal veya stratejik ilerlemeyi izlemek ve ölçmek açısından doğru ve spesifik APG'leri seçmek kritik önemdedir. Bunun yanında APG 'leri nasıl sınıflandıracağını bilmek de, mevcut duruma ve performansına daha derin, daha kapsamlı bir bakış atmamıza yardımcı olur. Bu kapsamda APG'leri aşağıdaki gibi sınıflamak mümkündür.

•**Gecikmeli APG'ler:** Gecikme göstergeleri, bir eylem gerçekleştirildikten sonra, o girişimin başarısını veya başarısızlığını ölçer. Genellikle geçmiş performansı ölçmek veya bir iş kararının etkisini analiz etmek için kullanılırlar. Mevcut duruma dair içgörü sağlarlar ve kuruluşların hatalarından ders almalarına yardımcı olurlar. Kısacası, gecikmeli APG'ler yalnızca sonucu ölçerler [Web, 10], [Web, 11].

- **Öncü APG'ler:** Öncü APG'ler gelecekte olması muhtemel durumlara dair bir fikir verecek olan APG'lerdir. Öncü göstergeler, bir süreçteki değişikliğin sonucunu tahmin etmek ve verilerdeki uzun vadeli eğilimleri doğrulamak için kullanılır. Öncü göstergeler ile gelecekteki sonuçlar tahmin edilebilir ve potansiyel sorunlar önemli sorunlar haline gelmeden önce belirlenebilir [Web, 10], [Web, 11].

- **Girdi APG'leri:** Girdi APG'leri, sonuç üretmek için gereken kaynakları ve çabaları ölçer. Girdi göstergeleri bir iş süreci veya proje için ihtiyaç duyulan kaynakları ölçmek için kullanılır. Çok sayıda hareketli parçanın bulunduğu büyük projelerde kaynak verimliliğinin izlenmesi için gereklidirler, ancak aynı zamanda her boyuttaki projelerde de faydalıdırlar. Girdi APG'leri, belirli sonuçlara ulaşma olasılığını tahmin ettikleri için tipik olarak öncü göstergelerdir. Çıktıyı ölçer ve çabayı hesaba katmaz [Web, 10], [Web, 11].

- **Çıktı APG'leri:** Çıktı APG'leri, elde edilen gerçek sonuçları ölçer. Çıktı göstergeleri bir sürecin veya iş faaliyetinin başarısını veya başarısızlığını ölçer [Web, 10], [Web, 11].

- **Analiz APG'leri:** Nicel APG'ler sayısal olarak ifade edilen ölçülebilir ve nesnel göstergelerdir. Genellikle bir organizasyonun veya belirli bir sürecin performansını değerlendirmek için kullanılırlar [Web, 10], [Web, 11].

- **Stratejik APG'ler:** Stratejik APG'ler, uzun vadeli amaç ve hedeflerinin başarısını ölçer. Hedeflerin doğru yönde ilerleyip ilerlemediği ve genel misyonunu gerçekleştirip gerçekleştirmediği konusunda fikir verirler [Web, 10], [Web, 11].

- **Operasyonel APG'ler:** Operasyonel APG'ler, süreçlerin etkinliğini ölçer. Operasyonel hedeflerine ulaşip ulaşmadığına ve verimli bir şekilde çalışıp çalışmadığına dair içgörü sağlarlar [Web, 10], [Web, 11].

- **İşlevsel APG'ler:** İşlevsel APG'ler belirli bir bölümün veya işlevin başarısını ölçer. Bir departmanın veya fonksiyonun hedeflerine ulaşip ulaşmadığına ve genel başarısına katkıda bulunup bulunmadığına dair içgörü sağlarlar [Web, 10], [Web, 11].

3.3.2. Kent Değerlendirmelerinde APG kullanımı

Kentler ulusal ekonomik kalkınmanın itici güçleridir. Dünya nüfusunun önemli bir kısmı kentsel alanlarda yaşamaktadır. 1950'de dünya nüfusunun %30'u kentlerde yaşarken, 2010'da bu oran %50'yi aşmıştır (3,3 milyar insan). 2030'da kentsel nüfusun

%60, 2050’de ise %70’e varacağı tahmin edilmektedir. Böylece 2030’da dünyada 5 milyardan fazla kişinin kentlerde yaşayacağı öngörülmektedir [Kagalak ve Işık, 2007]. Bununla birlikte, hızlı kentleşmenin seviyesine bağlı olarak çevre ve vatandaşlar üzerinde olumsuz etkiler olabilmektedir [Asih et al., 2020], olabilir [Crosbie et al., 2014].

Günümüzde kentler, Birleşmiş Milletler’in Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH’ler) ulaşmak için çaba sarf ederken, kentsel zorlukları ele almak için bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT’ler) ve dijital teknolojileri kullanmaktadırlar. Bu teknolojileri kullanmak, kentsel paydaşlara kentsel operasyonlarda ve hizmetlerde verimlilik, yaşam kalitesini iyileştirme araçları ve çevresel sürdürülebilirliği geliştirmenin yollarını sunmaktadır [Quijano et al., 2022].

Bu bağlamda gelişen akıllı sürdürülebilir kentlerde mevcut durumu analiz etme, planlama, ilerleme ölçümü ve izlemeyi gerçekleştirmek için, yüksek kaliteli verilere ve en iyi uygulamaların kullanımına dayanan kanıta dayalı bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Kentlerin akıllı sürdürülebilir kent olma ilgileri sürekli artmasına rağmen, sonuçlarının değerlendirilmesi ve ölçülmesi konusunda daha az ilerleme kaydedilmiştir. Sürdürülebilir akıllı kent projelerinin ve girişimlerinin değerini, kent yetkililerine ve tüm kent paydaşlarına sağlanan faydaları kanıtlamak için etkili değerlendirme önemlidir. Kentsel değerlendirme süreçlerinde APG kullanımı kentlerin etkinliğini artırır, yerel karar mercii kurumları ve kent paydaşları kentlerin güçlü ve zayıf yönleri hakkında değerli iç görüşler elde eder, bu sayede iyileştirme ve uyum fırsatlarını belirler. Bu noktada kentler APG’leri kullanarak, gerektiğinde düzeltici önlemler olarak akıllı sürdürülebilir kent gelişimini en üst düzeye çıkarabilirler.. Böylece Anahtar Performans Göstergeleri APG’ler akıllı sürdürülebilir kent stratejilerinin ilerlemesini değerlendirmek için evrensel bir araç olabilir [Crosbie et al., 2014].

Akıllı sürdürülebilir kent olma yolculuğunda APG tabanlı değerlendirme yaklaşımının kullanılması, kentlerin etkililiğini ve verimliliğini değerlendirmek için kapsamlı ve objektif bir yaklaşım sağlar. Bu yaklaşım, kentsel toplulukların çevre, ekonomi ve sosyal refahı üzerindeki ilerlemesini ve etkisini doğru bir şekilde yansıtabilen, spesifik ve ölçülebilir göstergelerin tanımlanmasını içerir. Bu kapsamda APG’ler ekonomi, çevre ve toplum- kültür olmak üzere üç boyuta sahiptir. Bu 3 ana

boyut üzerinden farklı alt boyutlarla hedefler belirlenebilir[Criado et al., 2018]. Bunlardan kısaca bahsetmek gerekirse;

- Ekonomik hedefler: istihdam, eşit gelir dağılımı, teknolojik değişim vb.
- Çevresel hedefler: Ulusal ve uluslararası ekolojik dengeyi ve çevreyi korumak, teknoloji yönetimi, atık azaltışı, tüketimi sınırlama, biyoçeşitliliği koruma vb.
- Toplum ve kültür hedefler: adalet ve eşitlik, kültürel çeşitlilik, politik, güvenlik vb.

Ayrıca APG’ler aracılığıyla özelleşmiş alanlarda da ölçümler ve değerlendirmeler yapmak mümkündür. Örneğin arazi kullanımı, planlanacak alana göre nüfus hesabı, hastane, okul, altyapı, yeşil alan miktarı, planlanan bölgedeki yaşayan insanların memnuniyeti, ekonomik, çevresel, sosyal iyileşmelerin izlenmesi, gibi. Belirli bir hedefle ilgili olarak elde edilen ilerlemenin ölçülmesine izin veren niceliksel bir endeks olarak da tanımlanabilir. Bir göstergenin işlev ve amaçları, karar vericiye veya potansiyel kullanıcılara mümkün olan en açık şekilde bilgi sağlamak ve yakın geçmişte bir olayın sonucu olarak ortaya çıkan gerçekleri /sonuçları netleştirmektir [Quyen et al., 2018].

APG’lerin aşağıdaki özellikleri barındırması gerekmektedir:

- Geleceğe yönelik (yönlendirici) olmalıdır.
- Geçmiş içermelidir. (Değerlendirici)
- Planlanacak bölgenin stratejik yönüyle ilintili olmalıdır.
- Nüfusun beklentilerini kapsamalıdır.
- Bütün katılımcılar için anlaşılabilir olmalıdır.
- Hızlı geri bildirim sağlamalıdır.

Özetle APG’ler kentlerin hedeflerine ulaşmadaki başarısını ölçmenin bir yoludur. APG’ler, kentlerin mevcut durumunu değerlendirmede, gerekirse yeni stratejik kararlar almada ve kentlerin etkinliğini artırmada kullanılan önemli bir araçtır. Kentlerin performanslarını hedeflere göre ölçmek, iyileştirme alanlarını belirlemek ve kaynak tahsisi hakkında bilinçli kararlar almak için bir yol sağlarlar. Kent değerlendirmelerinde APG kullanımı arasında aşağıdaki verilen maddelerin sağlanması gerekmektedir [Asih et al., 2020].

Kent hedeflerinin tanımlanması gereklidir: Kentler içinde farklı alanlarda net hedefler oluşturulmalıdır. Ayrıca hangi konuların bütünsel ele alınacağı belirlenmelidir.

APG'lerin nasıl kullanılacağı tanımlanmalıdır: Alanında uzman ve yetkin kişilerle APG'lerin nasıl başarılabacağı tanımlanmalıdır.

Belirlenen APG'lerin belirlenen hedeflerle uyumluluğu: APG'ler kent için başarmaya çalışılan hedefle ilgili olmak zorundadır.

APG'lerin tanımlanması gerekmektedir: Spesifik, ölçülebilir, ulaşılabilir, gerçekçi ve zamana bağlı olduklarından emin olunmalıdır.

Kent sakinlerine APG'ler hakkında eğitim verilmelidir: Kentteki herkes, APG'lere uyumlu eylem gerçekleştirebilmek için APG'leri anlamalıdır. Bu kapsamda veri okuryazarlığı çok önemlidir.

Düzenli yinelemeler planlanmalıdır: Kentlerdeki değişimlerle beraber anahtar performans göstergelerini gözden geçirmek gerekli olabilir. Gerekğinde anahtar performans göstergeler değerlendirilmeli ve değişiklik yapılmalıdır.

APG'ler için izleme ve raporlama sistemi geliştirilmelidir: APG'ler belirlendikten sonra, ilerlemeyi izlemenin ve ölçmenin bir yolunu bulmak çok önemlidir. Bu, basit bir raporlama veya karmaşık araçlarla sağlanabilir

3.3.2.1 Kent değerlendirmelerinde APG kullanımının faydaları

APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesinin tasarımı, teknoloji sağlayıcıları ve kent arasındaki iş birliğini sağlayarak kent değerlendirmelerine bütüncül bir bakış açısı sağlar. Ayrıca değerlendirme çerçevesinin esnekliği sayesinde ihtiyaç duyulan alanlarda uygulanabilir. Ayrıca yinelenebilme özelliği sayesinde, hedefler ve eylemler yeniden değerlendirebilir[Crosbie et al., 2014].

APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi, kentlerin performanslarını diğer kentlerle karşılaştırmalarına ve nasıl performans gösterdiğine dair objektif bir görüş sunmalarına imkan verir, böylece kentlerde şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırır.

Sakinlerin yaşam kalitesini ve eğitim, sağlık ve güvenlik sektörlerinde BİT uygulama kapsamını ölçen, kent operasyonlarının yanıt süresi, oturma başına çözölen sorun sayısı veya ortalama çözüm süreleri gibi APG'ler aracılığıyla kent karar mercileri, halkın memnuniyetini izleyerek halkın ihtiyaç ve beklentilerini daha iyi anlar. Böylece, halkın memnuniyetini arttırmak için hizmetlerini iyileştirme konusunda bilinçli kararlar verir. Ayrıca kent sakinleri, APG'ler tarafından belirlenen hedeflere ulaşma çabalarının kentlerde bir fark yarattığını gördüklerinde, bu hedeflere ulaşmak için daha fazla motive olur. Böylece kent sakinleri ve kent karar mercileri arasında gelişen iş birliği, belirlenen performansın daha da artmasını sağlar [Aslıh et al., 2020].

Kent için belirlenen hedeflerin gerçekleşme oranı, yaşam döngüsü uzunluğu ve zaman içinde elde edilen maliyet tasarrufu hakkında elde edilen gerçek zamanlı verilerle APG'lerin izlenmesi, kentleri diğer kentlere karşı daha iyi konumlandırabilir ve aynı zamanda iyileştirilmesi gereken alanlarda eyleme geçirilebilir iç görüler sağlayabilir, performanslarının stratejik hedeflerle uygun gidip gitmediğini ölçebilir. Ayrıca kentler zaman içindeki performansı izleyerek ve daha uzun vadeli eğilim analizi yaparak, trendleri ve kalıpları belirler, gerektiğinde ayarlamalar ve iyileştirmelerle sürekli olarak hedefleri için çabalamalarına ve büyümelerine yardımcı olur [Angelakoglou et al., 2019], [Cıado et al., 2018]. Böylece APG'ler aracılığıyla kentlerin verimlilikleri artar.

3.3.2.2 Kent değeriendirmelerinde APG kullanımının zorlukları

APG tabanlı kent değeriendirme çerçevesinde karar mercileri kentin performanslarını değeriendirirken APG'lere çok bağımlı hale gelebilir. Böylece kent sakinlerinin memnuniyet durumu göz ardı edilebilir [Angelakoglou et al., 2019]. Diğer yandan ilgili hedef için paydaşlar arasında, anahtar performans göstergesini tam olarak neyin oluşturduğu veya nasıl ölçölmesi gerektiği konusunda farklı görüşler olabilir. Bu durumda APG'leri tanımlarken ve ölçerken paydaşlar arasında tutarlılığı korumak, herkesin ortak bir hedefe doğru çalışmasını sağlamak çok önemlidir [Aslıh et al., 2020].

APG'ler, kentin hedeflerine ulaşmada kritik rol üstlenen noktalara odaklanmalıdır. Bunun yanı sıra takip ve kontrolünün kolay olması gerektiği için sınırlı sayıda olmalıdır ve veri toplama işlemleri kolayca yapılabilecek şekilde

seçilmelidir. Pek çok farklı ölçümle, kentlerin stratejik hedeflerine ulaşmak için hangisinin gerçekten önemli olduğunun belirlenmesi zor olabilir. Bu kapsamda hangi alanların iyileştirilmesi gerektiğini belirlemek ve uygun APG'ler kullanılarak zaman içinde nasıl izlenebileceğine dair karar vermek için dikkatli bir analiz yapmak gerekir. Ek olarak, çok fazla ilgisiz APG, aşırı bilgi yüklemesine yol açarak karar vericilerin toplanan verilerden anlamlı sonuçlar çıkarmasını zorlaştırabilir [Angelakoglou et al., 2019]. Kurumlar, APG'leri izlemek için kullanılan verilerin doğru, güvenilir, güncel, ilgili tüm paydaşlar tarafından erişilebilir olduğundan, gerektiğinde güvenli bir şekilde saklandığından vb. emin olmalıdır. Düşük kaliteli veriler, performans göstergelerini takip ederken yanlış sonuçlara yol açabilir ve karar vericiler yanlış bilgilere dayalı yanlış kararlar verebilirler. Bu nedenle, kaynakların güncel tutulması ve bunlardan elde edilen iç görülerin ilgili kalması için düzenli olarak ölçümler yapılması sağlanmalıdır [Angelakoglou et al., 2019].

Ayrıca bazen hedefler kolaylıkla sayısal değerlere dönüştürülemediğinden doğru performans göstergeleri seçilse bile, başarıya katkıda bulunan tüm yönleri yakalanamayabilir. Belirlenen genel hedeflerle uyumun mevcut koşulları veya müşteri beklentilerini doğru bir şekilde yansıtmasını sağlamak için, gereksinim ayarlamaları periyodik olarak yapılmalıdır [Angelakoglou et al., 2019], [Asih et al., 2020].

3.3.3. APG ile Yapılmış Örnek Çalışmalar

Akıllı sürdürülebilir kent projelerine ve girişimlerine olan ilgi sürekli artmasına rağmen, sonuçlarının değerlendirilmesi ve ölçülmesi konusunda daha az ilerleme kaydedilmiştir. Kentlerin izlemesi ile sağlanan faydaları kent yetkililerine ve tüm kent paydaşlarına göstermek önemlidir [Caird et al., 2016].

Yukarıdaki bölümlerde bahsedildiği üzere Anahtar Performans Göstergeleri (APG'ler), akıllı sürdürülebilir kent stratejilerinin ilerlemesini değerlendirmek için evrensel bir araçtır. Bu kapsamda başta Avrupa Birliği (AB)'nin desteklediği projeler olmak üzere çeşitli APG temelli kent değerlendirme projeleri vardır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir [Angelakoglou et al., 2019].

3.3.3.1.MySMARTLife Projesi

Avrupa Birliği, 2030 yılına kadar %55 sera gazı emisyonlarında azaltma, 2050 yılına kadar ise iklim nötrlüğü sağlayarak, iklim değişikliğine yönelik uluslararası taahhütlerini uygulamak için güçlü yasalar kabul etmiştir. Ayrıca 2050 yılına gelindiğinde, Avrupa halkının %85'inin kentsel alanlarda yaşayacağı tahmin edildiğinden 2050 yılına kadar akıllı enerji, sürdürülebilir hareketlilik, akıllı insanlar ve ekonomi gibi kentsel dönüşüm için yeni kavramlara ihtiyaç duyulacağını ve bunların hepsini Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT'lerin) entegrasyonu ile destekleneceğini öngörmektedir [Dissanayeke, 2020], [Quijano et al., 2022].

Sürdürülebilirlikte kaynakları daha verimli kullanmak, esnek ve daha akıllı kentlere ulaşmak için kentsel dönüşüm stratejileri çok önemlidir. Sürdürülebilir bir kent olma hedefi, kent müdahale kararları yönlendirmelidir. Kent ilerlemesini ölçmek bu süreç için önemli bir adımdır. AB tarafından finanse edilen MySMARTLife projesi, akıllı ve sürdürülebilir bir kentin (yani çevre, enerji, hareketlilik, BİT, vatandaşlar, ekonomi, yönetim) birden fazla ayağını bütüncül bir şekilde ele almak amacıyla APG odaklı bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır [Angelakoglou et al., 2019], [Quijano et al., 2022]. Bu çerçeve aynı zamanda herhangi bir kent için uygulama sırasında kent planlamacılarına ve uzmanlara rehberlik edecek kavramları ve terimleri de tanımlamaktadır. Bu perspektif altında, Nantes, Hamburg ve Helsinki olmak üzere üç adet öncü kent belirlenmiş ve değerlendirme çalışması yapılmıştır [Angelakoglou et al., 2019], [Quijano et al., 2022]. Proje kapsamında, enerji, hareketlilik, BİT, vatandaşlar, ekonomi ve yönetim boyutlarında 150'den fazla APG belirlenmiştir. MySMARTLife projesinin hedefi, binalardan ve ulaşım eylemlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının % 54'ünü azaltırken, % 55'lik yenilenebilir enerjiye yönelik bir pay elde etmektir. RES (rüzgar enerjisi santrali) üretilen enerji miktarını arttırmak ve kullanım alanını yaygınlaştırmaktır. Ayrıca yerel ekonominin ve girişimciliğin büyümesini ve kent ihtiyaçlarını karşılamak için en uygun eylemlere öncelik vermek için entegre kentsel planlamanın uygulanmasını teşvik etmektir [Angelakoglou et al., 2019], [Quijano et al., 2022].

Tablo 3.1: MySMARTLife projesi kapsamında kent değerlendirme boyutları, uygulanacak çözümler ve beklenen etkileri

Akıllı Kent Vizyonu	Değerlendirilecek Boyutlar	Çözümleri	Çözümlerin Beklenen Etkileri
Kaynakların sürdürülebilir kullanımı / Yaşam kalitesi	Enerji ve Çevre	Bölge ve kent altyapısı-verimli binalar	Enerji tüketiminde azalma
			Sera gazı emisyonlarında azalma
			RES üretimi (Rüzgar enerjisi üretimi)
			RES üretilen enerjinin dağıtımı
	Hareketlilik	Temiz araçlar	Sera gazı emisyonlarında azalma
			Enerji tüketimi kullanım miktarında azalma
			Emniyet
Kaynakların sürdürülebilir kullanımı / Yaşam kalitesi	Hareketlilik	Elektirikli şarj istasyonları ve güneş enerjisi kullanımı	Enerji talebi yönetimi ve yenilenebilir enerji üretiminden sağlanan enerjinin kullanımı
			EV'de (elektirikli araç) sağlanan enerji derecesi
		Tedarik zincirinin güçlü olması	Yatırım yapma isteği
Kentin operasyonel verimliliği	BİT ve Kentsel platform	BİT gelişmeleri ve kentsel dijital platformlar	Dijital dönüşümde etkisi
			BİT hizmetlerinin performansı
Refah / Yaşam kalitesi	Ekonomi	Yenilikçi iş	Kentlerdeki vatandaşlara ve şirketlere parasal etkileri
			Maliyet azaltılması
Toplum katılımı	Vatandaş	Vatandaş katılımı	Proje çözümlerinde kent sakinlerinin söz hakkı
			Vatandaşların kent faaliyetlere katılımı
Sürdürülebilir kaynaklar/Yaşam kalitesi/Refah/ Verimlilik/ Vatandaşların katılımı	Yönetim	Kentsel planlama, politika iyileştirmeleri	Politika iyileştirilmelerinin kent planlarına olumlu etkisi

Sonuç olarak MySMARTLife projesi, kentlerde sürdürülebilir eylemlerin uygulanması yoluyla elde edilen etkileri ve kentsel planlarda belirlenen hedeflerle uyumuna yönelik kaydedilen ilerlemeyi ölçmeyi sağlayan APG odaklı bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır [Web, 14], [Angelakoglou et al., 2019]. Bu çerçeve, karar vericilere değerlendirilecek ana hedeflerin belirlenmesine rehberlik etmek ve sonuçların nicelleştirilmesi için oluşturulmuş geniş, esnek ve tekrarlanabilir bir yapıdan oluşmaktadır [Web, 14], [Angelakoglou et al., 2019].

3.3.3.2. IRIS Projesi

AB nüfusunun %75'i mevcut enerji kaynaklarının %70'ini kullanarak kentsel alanlarda yaşamaktadır [Web, 12]. Büyüme ve yatırımlar, kent yaşamının kalitesi, yenilikçilik, iş yapma ve iş yaratma ortamları olarak kentlerin çekiciliği başarısının temel parametreleridir [Quijano et al., 2022], [Angelakoglou et al., 2019]. Bu nedenle kentlerin, bina stoğu, enerji sistemleri, hareketlilik ve hava kalitesini ele alan eylemler yoluyla genel enerji ve kaynak verimliliklerini önemli ölçüde artıracak çözümler sunması gerekmektedir. Bu bağlamda AB tarafından finanse edilen akıllı sürdürülebilir kent projesi olarak IRIS projesi hayata geçirilmiştir. IRIS projesinin ana hedeflerinden biri, bölge düzeyinde çalışan rüzgâr enerji santrali (RES) tabanlı teknolojilere dayanarak tüm kentin ihtiyaçlarını karşılayan akıllı sistemlerin çalışmasını APG tabanlı değerlendirmek ve optimize etmektir [Quijano et al., 2022], [Web, 13].

IRIS projesi 3 öncü kentte Utrecht-Hollanda, Nice-Fransa ve Göteborg-İsveç uygulanmıştır. APG'lerin seçilmesine ilişkin çerçeve, üç öncü kentte kilit ortaklarla iş birliği içinde tamamlanmıştır. Böylece APG'ler kentlerin gerçek deneyimlerini ve ihtiyaçlarını yansıtmıştır. IRIS projesi diğer benzer çerçevelerden üç temel nedenden dolayı ayrılmaktadır [Quijano et al., 2022]. İlk olarak, akıllı kent çözümlerine, ilgili tüm paydaş bakış açılarının dahil edilmesine özel önem verilmiş olması, ikinci olarak genellikle uygulanan standart (ekonomik, çevresel, sosyal, BİT) boyutlara ek olarak, hedeflenen teknolojik ve yasal APG boyutlarının dahil edilmiş olması ve son olarak da APG'lerin değerlendirme düzeyinin net bir tanımının önceden belirlenmiş olmasıdır.

IRIS projesinin önerilen çerçevesi aşağıdaki adımları içermektedir:

- Ana paydaş gruplarının tanımlanması;
- APG boyutlarının (veya etki alanlarının) tanımı;
- APG başına değerlendirme kapsamının tanımlanması;
- APG başına eşik tanımı.

IRIS projesi genel olarak, hem ortak hem de bölgeye özgü zorlukları ele almak için uluslararası ve çok yönlü bir çerçeve sağlayan beş adet stratejiden oluşur [Web, 13], [Quijano et al., 2022]. Bu beş strateji ile IRIS, hem kullanılan hem de yenilikçi teknolojilerin üzerine inşa edilmiş bir dizi entegre çözüm sunmayı hedefler [Quijano et al., 2022].

Strateji 1: Yenilenebilir ve enerji pozitif bölgeler

- İlçe düzeyinde yerel olarak üretilen ve tüketilen yenilenebilir enerjinin yüksek payı
- Bina düzeyinde enerji tasarrufu ve vatandaşların enerji faturalarının azaltılması
- İlçe düzeyinde enerji tasarrufu

Strateji 2: Esnek enerji yönetimi ve depolama

- Yenilenebilir enerjilerinin maksimum kârı
- Şebeke stresini ve kısıntısını azaltan maksimum öz tüketim
- Şebeke esnekliğinin finansal değerinin ortaya çıkartılması

Strateji 3: Akıllı hareketlilik çözümleri

- Elektrikli araçların ve e-otomobil paylaşım sistemlerinin kentsel hareketlilik sistemine entegre edilmesi
- Yerel sıfır emisyonlu hareketlilik
- Daha düşük hareketlilik maliyetleri
- Araç akülerinde akıllı enerji depolama

Strateji 4: Dijital Dönüşüm ve Hizmetler

- En son bilgi teknolojisi ve veri çerçevesinin sağlanması

- Kentsel izleme
- Kent yönetimi ve planlaması
- Hareketlilik hizmetleri
- Enerji yönetimi

Strateji 5: Vatandaş Katılımı ve Birlikte Yaratma

- Vatandaşların geri bildirim mekanizmalarının ve kapsayıcı hizmetlerin tasarlanması ve gösterilmesi
- Enerji tasarrufu sağlanması
- Enerji tüketimlerini yedekli yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip dönemlere kaydırmak
- Elektrikli araç kullanılması
- Araç sahipliği kültürünü bir kullanım veya ortak hareketlilik kültürüne doğru değiştirilmesi

Akıllı ve sürdürülebilir kentlerin Avrupa'da kaynak verimliliğinin sağlanmasında bir köşe taşı oluşturması beklenmektedir [Web, 13]. Bu kentler potansiyel olarak, her zaman kentsel ve doğal peyzajın kültürel estetiğiyle uyum içinde önemli miktarda enerji tasarrufu ve artan kaynak verimliliği sağlar. Özellikle teknolojik ve bilimsel gelişmeler entegre edildiğinde, bir kenti yaşamak için sürdürülebilir bir yer haline getirmeye yardımcı olabilecek zengin bir çözüm havuzu sunar [Quijano et al., 2022]. Ayrıca IRIS projesi, yeni gelir kaynakları, yeni iş modelleri ve yatırımcılar için yeni fırsatlar yaratılmasını hedefler [Gan et al., 2017]. APG tabanlı kent değerlendirmeleri gösteriyor ki; düşük karbonlu rekabetçi ekonomiye geçişin hızlandırılması hem acil bir gereklilik hem de Avrupa'daki kentler için büyük bir fırsattır [Web, 14].

3.3.3.3. Avrupa Akıllı Kent projesi CItYFiED

Son yıllarda küresel enerji talebinde meydana gelen artış, enerji üretimi için ağırlıklı olarak fosil yakıtlar kullanılarak karşılanmaktadır. Başta iklim değişikliğinin ve diğer kötü senaryolarından kaçınmak için bu eğilimi yeniden düzenlemeye ihtiyaç vardır. Bu durum, kırsal alanlardan büyük nüfus akışını çeken, sosyal ve ekonomik faaliyetlerin yoğunlaştığı kentler söz konusu olduğunda özellikle karmaşık hale

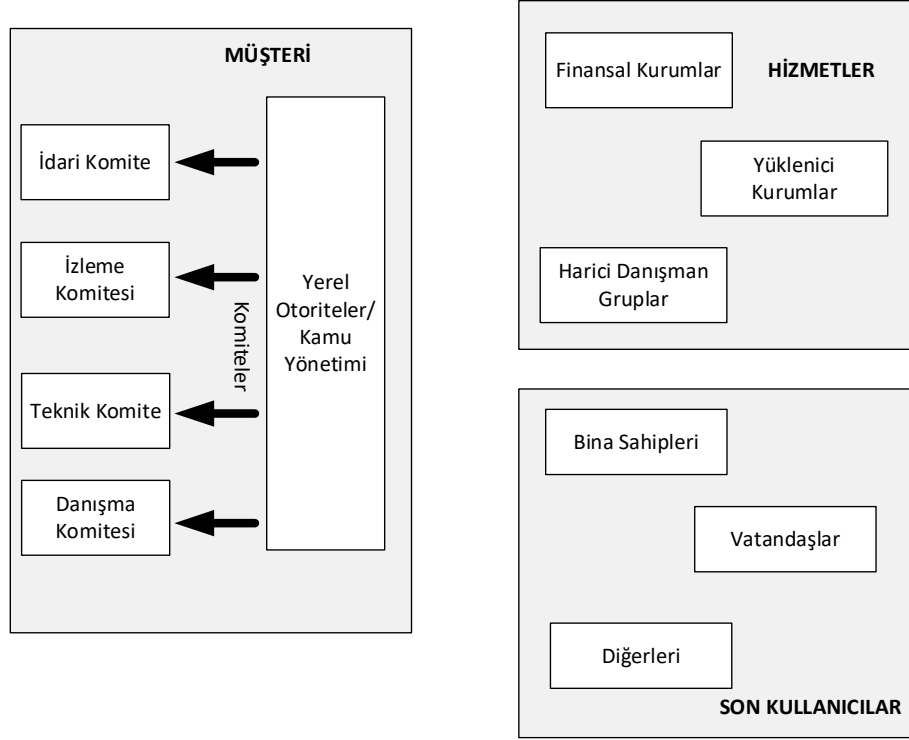
gelmektedir. Özellikle de kentlerin büyüme şekli, kentin yaşanabilirliği ve enerji verimliliği gibi birçok yönünü etkilemektedir. Günümüzde kentler dünya nüfusunun yarısını barındırmakta ancak dünya enerjisinin üçte ikisini kullanmakta ve dünyanın CO₂ emisyonlarının dörtte üçünü üretmektedir [Web, 12] [Web 13].

CITYFiED Avrupa Projesi, Yedinci Çerçeve Programı kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından ortaklaşa finanse edilen, mevcut kentleri akıllı sürdürülebilir kentlere uyarlamak için bütünleşmiş strateji geliştirmeyi amaçlar. Bu strateji, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasının yanı sıra konut stokunun enerji talebinin ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına odaklanmaktadır. CITYFiED projesi ana unsur olarak enerji verimliliği ve sürdürülebilir kentsel yenileme için bir dizi özelleştirilmiş strateji sunmak üzere kenti hedefler ve ihtiyaçlar açısından anlamayı amaçlayan birkaç aşamadan ve karar verme sürecinden oluşan bir prosedürdür. CITYFiED projesinin uygulamaları, önümüzdeki yıllarda kentlerimizde istenilen düşük karbonlu geleceğe doğru dönüşüme rehberlik edebilir [Criado et al., 2017] [Web 13].

CITYFiED projesi kapsamında, seçilen kent bölgeleri için mevcut veya yenileme stratejilerine dahil edilecek binalardaki enerji verimliliği önlemlerini seçmek ve değerlendirmek için basit bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçeve, mevcut enerji talep ve arzının nicel bir analizini ve bölge yaklaşımında bir enerji modelinin kullanılmasıyla potansiyel teknik enerji tasarrufu önlemlerini kapsamaktadır. Çerçeve ayrıca, teknolojik olmayan engelleri araştırmak ve düzenli veya enerji güçlendirme için kullanılan iş modellerinin türleri hakkında kilit paydaşların geri bildirimlerini toplamak için nitel sistemik yöntemler de içermektedir.

Kısacası; bölgesel ve bina bazında enerji verimliliğini artıracak, kentin tüm paydaşlarını kapsayan CITYFiED projesi, uygulandığı farklı bölgelerin aralarında karşılaştırmalara olanak tanıyan Anahtar Performans Göstergeleri (APG) tabanlı bir yaklaşımdır. CITYFiED projesi kapsamında, Lund (İsveç), Laguna de Duero (İspanya) ve Soma'da (Türkiye) bulunan bina yenileme, bölgesel ısıtma ağları, yenilenebilir enerji kaynaklarının bütünleşmesi ve izlemeyi içeren üç büyük uygulama söz konusudur. Yöntemin en önemli yenilikçi yönü yerel makamlarla yakın iş birliği öngörüsü olup uygulama aşamaları boyunca dâhil olan paydaşların rollerini ve sorumluluklarını ele almaktır. Bu çok disiplinli grup, kenti anlarken sürdürülebilir

yenileme için en uygun stratejileri oluşturup iş birliği yaparak karar verme sürecini kolaylaştırır [Criado et al., 2017] . Paydaşlar, Şekil 3.1’de gösterildiği gibi üç farklı grupta sıralanmıştır.



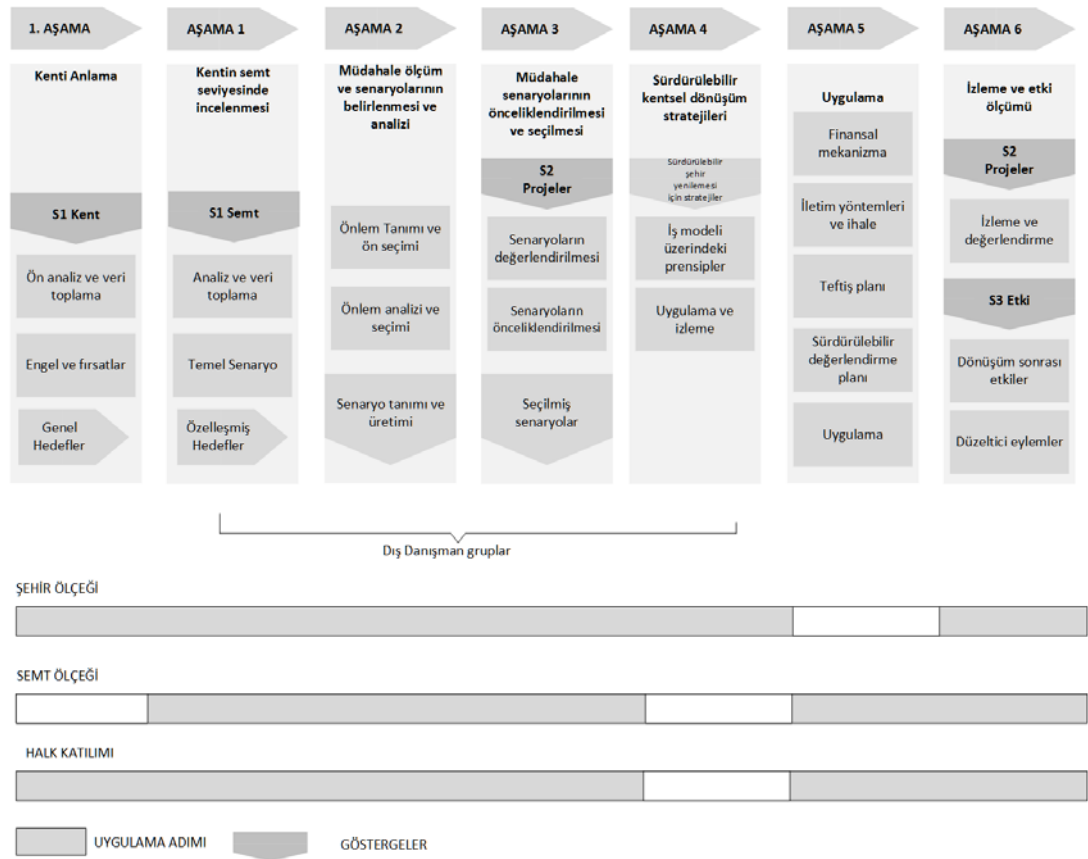
Şekil 3.1: Cıtyfied projesinin paydaşları

- **Belediyeyi temsil eden uzmanlar (Müşteri):** Bu grup, yerel yönetimler veya kamu yönetiminin bir parçası olan profesyonelleri ifade eder. Yönlendirme komitesinde politikacılar veya karar vericiler yer alırken, teknik ve izleme komitelerinde kent planlamacıları, teknisyenler, mühendisler, mimarlar vb. yer alır. Son olarak, politikacılar veya diğer kamu idaresi düzeylerinden teknisyenler, danışma komitesi olarak süreç boyunca tavsiyelerde bulunabilir.
- **Bina, enerji ve finans sektöründen danışman uzmanlar ve paydaşlar (Hizmet):** Bu kategoriye teknik danışmanlar, teknolojik enstitüler, araştırma kurumları, akademi vb.'den uzmanların yer aldığı dış danışmanlık grubu dâhildir. Amaçları kentin mevcut durumunu tanımlamak, önlem seçimini desteklemek ve özelleştirilmiş stratejiler

önermektedir. İşlerin gerçekleştirilmesinden sorumlu kuruluşlar ve mali kuruluşlar sözleşme tarafları olarak belediye ile iş birliği yapmaktadır.

- **Halkın katılımı (Son Kullanıcılar):** CİTyFiED projesinin sosyal yönleri yüksek bir öneme sahiptir. Konut sakinleri, konut dernekleri, STK'lar farklı prosedürler boyunca iş birliğine ve katılımına izin vermek için farklı gruplar olarak dâhil edilmektedir.

CİTyFiED projesi Şekil 3.2’de görülebileceği gibi yedi aşamada uygulanmaktadır. Her aşama, tüm paydaşlar arasında etkili bir diyalog oluşturarak karar verme süreçlerinde güveni güçlendirir. Kent analizinden başlayarak, mahalle düzeyine kadar her ölçekte girişimler önererek hedeflerin başarısını takip eder [Web, 13].



Şekil 3.2: CİTyFiED projesinin aşamaları

1. Aşama- Kent hedeflerini belirlemek: Bu aşamada, kent düzeyi göstergeleri ile kentin ihtiyaçları değerlendirilir. Halkın katılımını dikkate alarak uzun vadeli ilk yaklaşımında bulunur. Akıllı sürdürülebilir kent vizyonunun tanımıyla birleştirilen bu analiz, stratejik kent planlaması kapsamında ve kendisinden sonraki aşamaya rehberlik eden genel hedeflerin tanımlanmasına olanak tanır.

2. Aşama- İlçe düzeyinde değerlendirme: Bu aşamada, birinci aşamadaki sonuçlar dikkate alınarak, ilçe/bölgeler düzeyinde özel hedefler oluşturmak üzere analiz yapılır. Kent düzeyindeki göstergelerin bir kısmı, ilçe düzeyi için mevcut durumu tanımlayarak uygulanabilir.

3. Aşama- Önlemlerin ve senaryoların analizi: Bu aşamada alınabilecek önlemlerin uygulanabilirliği dış danışmanlık grubunun yardımıyla ve önceki aşamalarda belirlenen kent ve ilçe ölçeğindeki hedeflere göre analiz edilir. Enerji benzetim araçları ve proje düzeyindeki APG'ler, kent ve ilçe düzeyinde farklı enerji tasarruf önlemlerinin mevcut durumundaki etkisini değerlendirerek bu çalışmayı destekler.

4. Aşama- Müdahale senaryosunun önceliklendirilmesi ve seçilmesi: Bu aşamanın amacı, potansiyel senaryolardan en uygun çözümü belirlemektir. Proje düzeyindeki APG'lerde bahsedilen dış danışmanlık grubu uzmanlığına bu aşamada başvurulur. Çok kriterli analiz, karar alma sürecinin anahtarını oluşturur. Bu sürecin teknisyenler, vatandaşlar ve yerel makamlar arasında açık bir diyalog ve uzlaşma yoluyla yürütülmesi beklenir.

5. Aşama- Sürdürülebilir Kentsel Yenileme Stratejileri (SSUR): Bu aşamada kent hedeflerine göre seçilen senaryonun önlemleri, şehre uyarlanmış stratejiler olarak daha da geliştirilir. Buna ek olarak, halkın katılımı, teknolojik olmayan engellerin aşılması veya iş modelinin belirlenmesi gibi diğer hususlar da dâhil edilir. Bu aşamanın amacı, kentin planlamasıyla bütünleşmiş ve özelleştirilmiş bir plan olan Sürdürülebilir Kentsel Yenileme Stratejilerinin (SSUR) tanımlanmasıdır.

6. Aşama- Yürütme planı: SSUR kapsamında tanımlanan stratejilerin hayata geçirilmesi için uygulama planı tanımlanır. Teknik tanım, devreye alma veya izleme ile ilgili diğer önerileri uygulamak üzere dâhil edilir. Bu aşamada yükleniciler, tedarikçiler, enerji şirketleri gibi farklı paydaşlar yer alır.

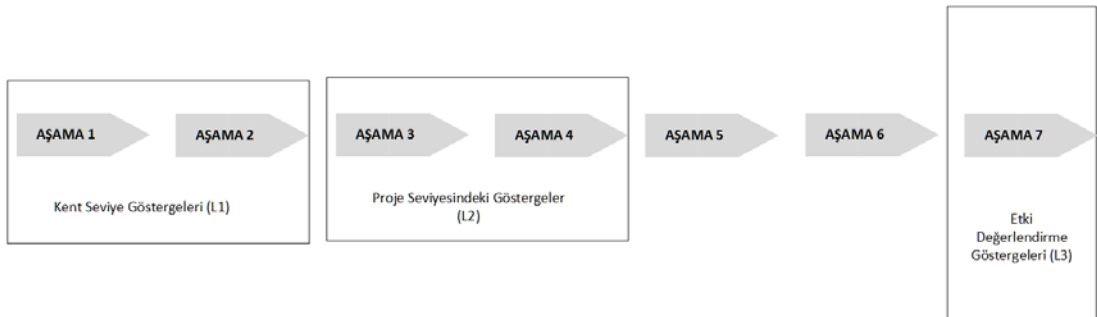
7. Aşama- İzleme ve etki değerlendirme değerlendirmesi: Bu aşamanın amacı, bir önceki aşamada uygulanan stratejileri değerlendirmek ve izlemektir. Kent ve ilçe düzeylerinde nihai sürdürülebilir etkiyi değerlendirmek, kısa vadeden uzun vadeye kadar düzeltici eylemler ve ayrıca gelecekteki yenileme eylemler için uygulanır. Bu aşamada, izlemeden elde edilen verilerle senaryo performansını değerlendirmek için proje düzeyinde APG'ler kullanılırken, kent düzeyindeki etki değerlendirme göstergeleri elde edilen sonuçları değerlendirir.

Kent ve ilçe düzeyinde kentsel yenileme için CItYFiED projesi, işleyişinin yedi aşaması boyunca bütünleştirilmiş Anahtar Performans Göstergeleri (APG) odaklı bir yaklaşıma dayanmaktadır. APG'lerin tanımlanması, kentlerin güçlendirme süreçlerinin başarısını değerlendirmek için çok önemlidir. Bu göstergeler müdahalelerinin etkisinin hesaplanması ve doğrulanması için tanımlanmış bir ölçüm sınırına göre ölçülen veya tahmin edilen veri türlerini ifade eder. Ekonomik, sosyal ve kentsel koşullarla birlikte enerji, konfor ve çevresel teknik yönleri ölçülebilir bir şekilde kapsar [Web, 13].

CItYFiED projesi göstergeleri üç seviyede tanımlanmıştır:

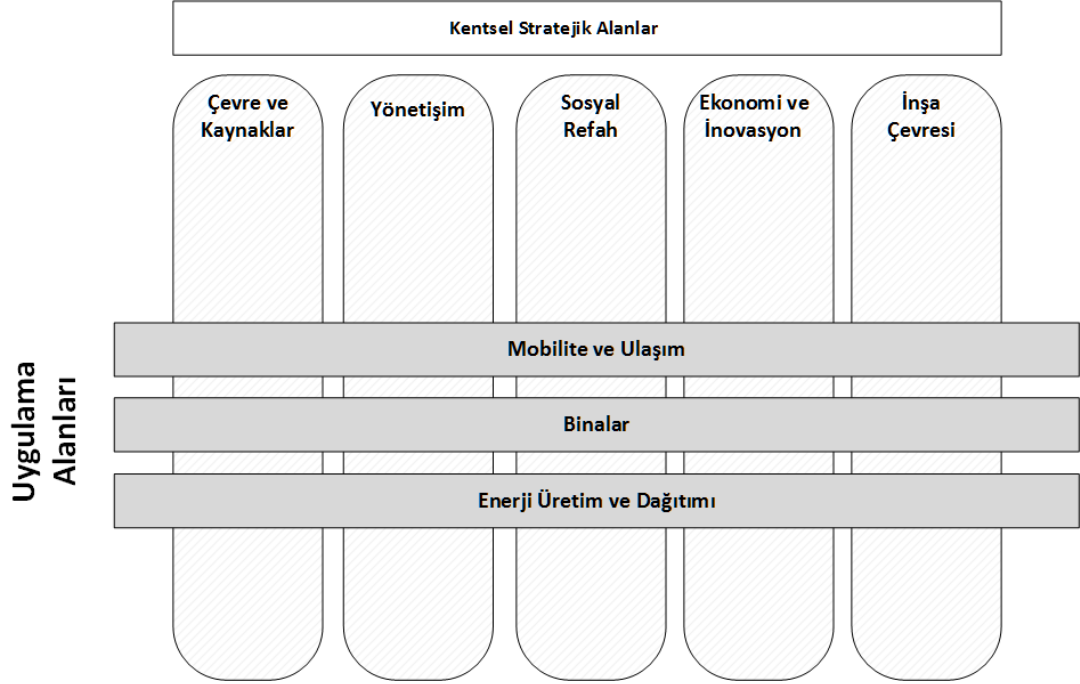
- Kent ve ilçe ölçeklerinde kentsel alanı teşhis etmek ve değerlendirmek için kent seviyesi göstergeleri (L1)
- Çözümlerin analizini ve seçimini gerçekleştirmek için proje seviyesindeki göstergeler (L2)
- Sonuçların nihai değerlendirmesi için kent ve ilçe seviyesinde etki değerlendirme göstergeleri (L3)

CItYFiED projesinin aşamalarla ilişkili gösterge seviyeleri Şekil 3.3'te verilmektedir.



Şekil 3.3: CItYFiED projesinin uygulamasında üç gösterge seviyesinin gösterimi

Kent Seviyesi Göstergeleri (L1); sürdürülebilirlik standartlarını değerlendirmeyi, kentin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeyi ve sürecin 1. ve 2. aşamalarında kent için genel ve özel hedeflerin belirlenmesine yardımcı olmayı amaçlar. Kent seviyesi göstergeleri (L1), Şekil 3.4'te belirtilen uygulama alanlarına ve stratejik alanlara göre tanımlanırlar.

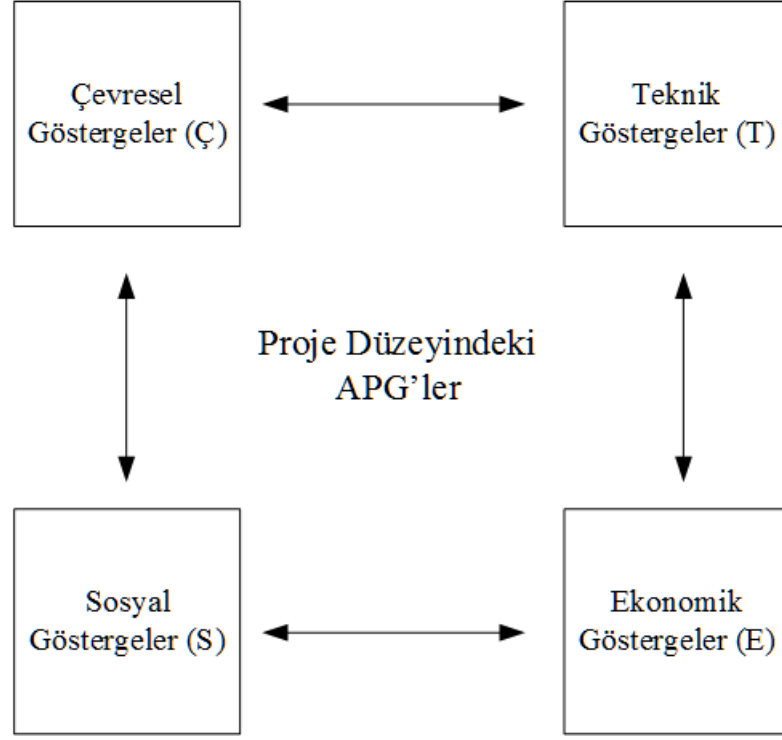


Şekil 3.4: L1 göstergeler matrisi: Kentin Stratejik Alanları ve Uygulama Alanları

Proje Seviyesindeki Göstergeler (L2); bir bölgenin durumunu ve performansını etkileyen önemli faktörleri belirleme ve tüm kent için daha önce belirlenen hedeflere karşılık gelen eylemleri ayrıntılı bir şekilde değerlendirme aracı olarak hizmet eder. L2 veya Proje Seviyesi APG'ler bir araç olarak CITYFiED projesinin 3. ve 4. aşamalarında kullanılır. [Web, 13].

Enerji performansını ve bir projenin diğer yönlerini doğru bir şekilde tahmin etmek için enerji simülasyonu yazılım araçları kullanılarak izlemeden elde edilen gerçek veriler üzerinden proje düzeyinde APG'ler hesaplanır.

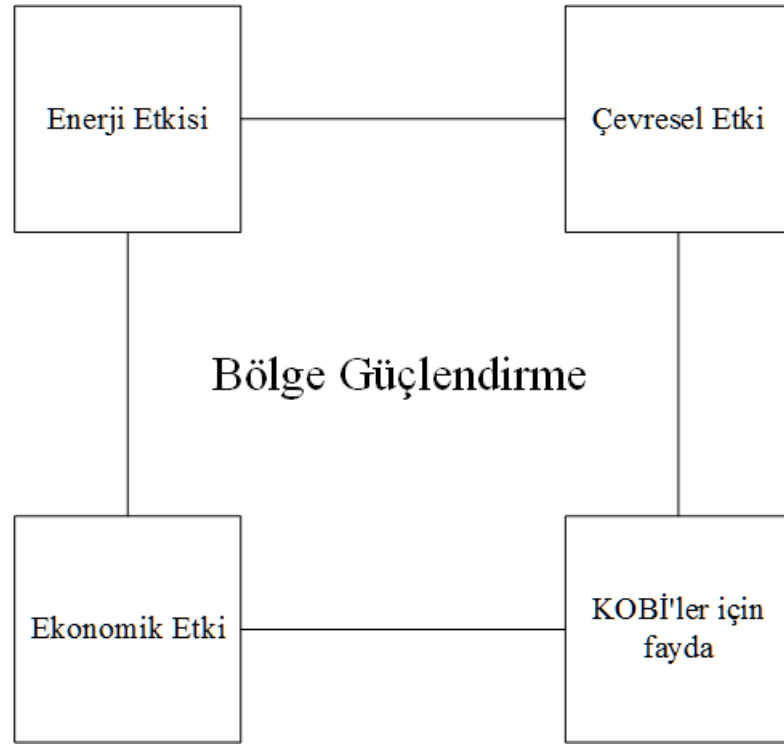
Seçilen Proje Seviyesi APG'leri sosyal, çevresel , teknik ve ekonomik olmak üzere 4 alanda sınıflandırılmıştır (Şekil 3.5). Bu göstergeler CITYFiED projesinin her bir bölgede karar verme sürecini iyileştirmek için daha doğru verilere ulaşılmasını ve sonuçlarının Akıllı Kentler Bilgi Sistemi (SCIS) 'nin teknik veri tabanına aktarılmasını sağlayacaktır.



Şekil 3.5: Proje Seviyesi Göstergeleri Yoluyla Önlemlerin ve Senaryoların Değerlendirildiği Alanlar

Kent Seviyesinde Etki Değerlendirme Göstergeleri (L3); güçlendirme eylemlerinin diğer bir deyişle, ilçelerde uygulanan önlemlerin ve projelerin etkisini değerlendirmek için tanımlanmıştır. Seviye 3 göstergelerinin hesaplanması yoluyla nicelleştirilecek olan etki türleri enerji, çevre, istihdam, ekonomi ve KOBİ'ler için faydalar, kategorilerini kapsamaktadır (Şekil 3.6).

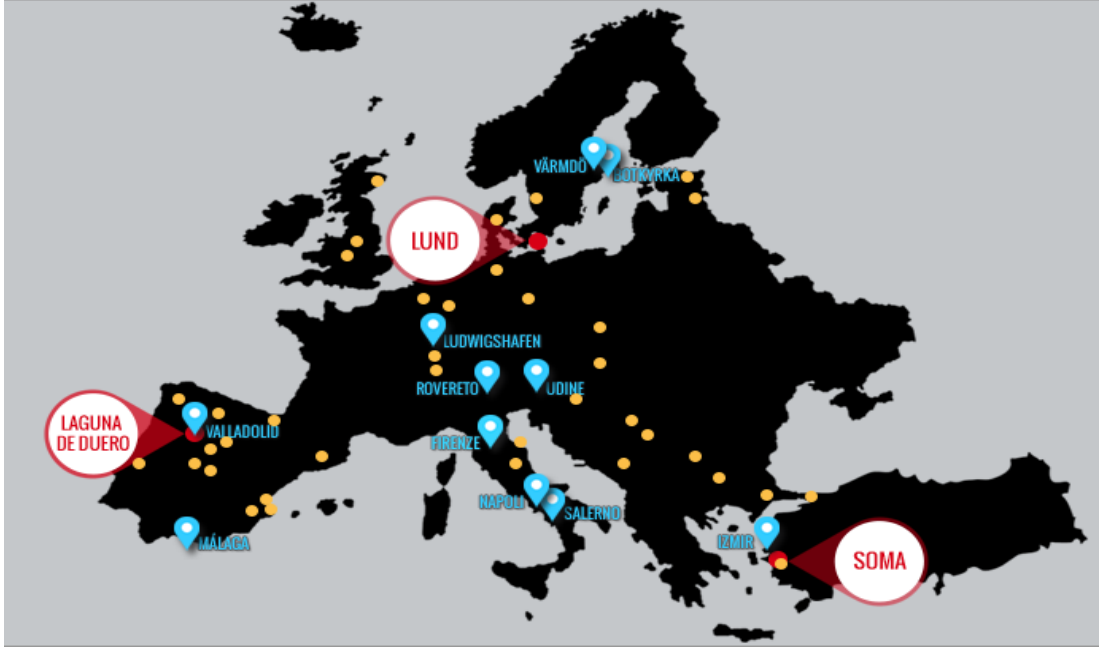
- **Enerji etkisi: Bölge** güçlendirme müdahalesi ile elde edilen enerji tasarrufudur.
- **Çevre etkisi: Müdahale** ile kaçınılan CO2 emisyonlarına ilişkin tahminlerdir.
- **Ekonomik etki:** Uygulanan yatırımı, bunun kullanıcılara, şirketlere ve belediyelere geri dönüşünü ve maliyet tasarruflarıyla ilgili faydalarını kapsar.
- **KOBİ'ler için Faydalar:** Güçlendirme sürecine dâhil olan KOBİ'ler için üretilen iş ve pazar rekabet gücü olarak yapılan yatırımların tüm yansımalarından oluşur. Ayrıca, proje tarafından geliştirilen yüksek vasıflı işlerin ve yeni müfredatların sayısı veya CITYFiED projesi sonucunda yaratılan olası bölünmeler ve Start-up'ların sayısı da değerlendirilmektedir.



Şekil 3.6: Değerlendirme göstergelerinde etkilerin türleri

Sonuç olarak; CİTyFiED projesi çok kriterli bir bakış açısını dikkate alan kent, ilçe ve bölge düzeyinde yenilemeler için geliştirilen bütüncül bir prosedürdür. Kontrol ve karar verme aracı olarak hizmet ederek, proje sırasında ölçümlerin ve güçlendirme senaryolarının teşhisini, seçimini ve nihai değerlendirmesini destekler. Yaklaşım ve göstergeler, karar alma süreçleri ve iş modelleri de dahil olmak üzere Lund (İsveç), Laguna de Duero (İspanya) ve Soma (Türkiye) kentlerindeki örnekleri dikkate alınarak tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Yaklaşım ayrıca CİTyFiED kentler ağı aracılığıyla farklı Avrupa kentlerine esnekliğini ve uyarlanabilirliğini arttırmaktadır [Criado et al., 2017] [Web, 13].

Amacı enerji kullanımını azaltmak, yenilenebilir enerjinin kullanımı arttırmak ve karbon emisyonunu azaltmak olan CİTyFiED projesinin uygulamasının sonuçları çevresel APG'ler izlenerek değerlendirilmektedir. Buna göre uygulama yapılmış olan kentlerde; enerji tüketimi, sera gazı emisyonu, elektrik üretiminde oluşan karbon gazı miktarı gibi değerler aracılığıyla uygulamanın amacına ulaşp ulaşmadığı ölçülmüştür. Şekil 3.7 de Dünya'daki CİTyFied uygulama noktalarının konumları görülmektedir.



Şekil 3.7: Dünyadaki CITYFiED uygulama noktaları

Laguna De Duero (İspanya) kentinde proje Torrelago bölgesinde 31 binayı kapsayacak şekilde uygulanmıştır. Toplam 1488 haneyi kapsayan uygulamada %35,6 enerji tasarrufu sağlanmış 4000 kent sakininin yaşadığı 143.025 metrekarelik alanda ısıtmanın %59,4'ü yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanmıştır [Web, 13].

Soma'daki 17 bina ve 200 haneyi kapsayan uygulamada %40,6 enerji tasarrufu sağlanmış, kullanılan enerjinin %7,7'si yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmiştir. İsveç'in Lund kentinin Linero bölgesindeki uygulama 16 bina ve 379 haneyi kapsamaktadır. 40400 metrekarelik yaşam alanında %30,8 enerji tasarrufu sağlanmıştır. Isıtma için kullanılan enerjinin %75,6'sının yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edildiği projede akıllı izleme platformları ile enerji tüketimi izlenmektedir [Web, 13].

4. AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER BİRLİĞİ (U4SSC)'NİN APG TABANLI DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ VE UYGULAMA KENT ÖRNEKLERİ

Akıllı Sürdürülebilir Kentler Birliği (U4SSC) akıllı sürdürülebilir kentler oluşturmak amacıyla, Birleşmiş Milletlerin (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) ulaşmada kentlere ve topluluklara rehberlik etmek için bilgi alışverişi yapan ve ortaklık kuran uluslararası bir Birleşmiş Milletler (BM) girişimidir. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) ve Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) liderliğindeki bu girişim 16 Birleşmiş Milletler (BM) kuruluşu tarafından desteklenmiştir. U4SSC girişimi akıllı sürdürülebilir kent ekseninde yarının kentlerini ve topluluklarını yaratmak için bilgi iletişim teknolojilerini (BİT) ile dijital dönüşüme ve akıllı teknolojiye geçişi kolaylaştırmak üzere kurumsal politikaların ve stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olur [U4SSC, 2021], [Web 12]. APG tabanlı değerlendirme örneği olarak, Akıllı Sürdürülebilir Kentler (SSC) için uluslararası standarda dayanarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasını değerlendirmek üzere geliştirilmiştir [Gan et al., 2017].

4.1. U4SSC'nin Çerçevesi

U4SSC'nin APG'leri BM'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) ulaşma doğrultusunda, kentlerin performansını ve ilgili ilerlemeyi ölçmek için gerekli verileri toplamak üzere standartlaştırılmış bir yöntem olarak öz değerlendirme araçları sağlamak ve akıllı sürdürülebilir kent (SSC) oluşumu için gelişim hedefleri belirlemesine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. [ITU, 2016] [U4SSC, 2021].

Her APG bir kentin performansını ekonomi, çevre ve toplum- kültür olmak üzere üç ana boyutta ölçmek için uluslararası uzmanlar ve BM ajansları tarafından inceleme süreçleri sonucunda belirlenmiştir. Bu boyutların her biri, kendi alanındaki değerlendirmenin ayrı bir görünümünü sunar. Bu APG setleri birlikte rapor edildiğinde, akıllı sürdürülebilir bir şehrin bütünsel kapsamlı bir değerlendirilmesine imkân tanır. Boyutların her biri, bir dizi alt boyuta ve ayrıca kategorilere ayrılmıştır. APG'ler aynı zamanda 55 tanesi çekirdek ve 36 tanesi tamamlayıcı göstergeler olmak

üzere iki şekilde tanımlanmıştır [EK 1]. Çekirdek göstergeler, çoğu kentin rapor edebildiği göstergelerdir. Tamamlayıcı göstergeler ise, bir kentin daha derinlemesine bir görünümünü sağlar ve daha gelişmiş girişimlerdeki ilerlemesini ölçer. Kentin analizini mümkün kılan bu kapsamlı çerçeve, bir kentin akıllılığının ve sürdürülebilirliğinin ölçülmesinde ve kentin gelişim hedefleri belirlenmesinde yardımcı olur [ITU, 2016] .

Dünyada Moskova, Singapur, Dubai, Riyad, Meşhed, Daegu, Valensiya ile birlikte yüzden fazla kentte U4SSC girişiminin belirlediği APG’ler ile değerlendirmeler yapılmıştır [U4SSC 2021].

U4SSC girişiminin çekirdek performans göstergeleri, karşılaştırmalı bir sıralama sağlayan Akıllı Sürdürülebilir Kent Endeksi için anahtar niteliğindedir. Göstergeler sürdürülebilir kalkınma hedefleri (SKH) doğrultusunda akıllı sürdürülebilir kent olmaya yönelik ilerlemeyi ölçmek amacıyla ITU üyelerinin yanı sıra uluslararası uzmanlar ve BM kurumları, programları ve sekreteryaları tarafından yapılan bir inceleme ve girdi süreciyle seçilmiştir [ITU, 2016]. Bu süreçte kentlerin daha kolay veri toplayabilmesini ve raporlanan gösterge değerlerinin tutarlı olmasını sağlamak amacıyla her gösterge için; göstergeyi seçme gerekçesine, göstergenin nasıl yorumlanması gerektiğine, hangi kıyaslama eğilimlerinin arzu edilir olduğuna, raporlanacak değeri hesaplama yöntemine, potansiyel veri kaynaklarına dikkat edilmiştir.

Göstergeler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini (SKH) desteklediğinden ve kentlerin akıllı sürdürülebilir kent olmaya yönelik ilerlemesini ölçmekle ilgili olduğundan, kentlerin zaman içindeki ilerlemelerini ölçmelerine, performanslarını diğer kentlerle karşılaştırmalarına, bilgilendirilmiş politika belirleme ve karar vermeye yönelik toplanan veri ve iç görüleri kullanmalarına ve analiz ve paylaşım yoluyla yaygınlaştırmalarına olanak tanımaktadır [ITU, 2016]. Ayrıca SKH’lerin karşılanmasında en iyi uygulamaları ve ilerleme sağlamak için standartları belirler [Quijano et al., 2021] [Öktem, 2022].

U4SSC APG’leri kapsamlılık, karşılaştırılabilirlik, kullanılabilirlik, bağımsızlık, sadelik, zamanlama anahtar ilkelerine sahip olup, ekonomi, çevre, toplum-kültür APG

boyutlarından oluşmaktadır [Quijano et al., 2021] [Web, 8], [ITU, 2016], [U4SSC 2021].

Ekonomi boyutundaki APG’ler aracılığıyla değerlendirilen ana tema, BİT’lerin uygulama düzeyidir. Bir kentin genel ekonomik refahını ve yenilikçiliğini analiz etmeye ve bu süreçte BİT’lerden gelen desteği ölçmeye yardımcı olması amaçlanan APG’ler de vardır. Akıllı sürdürülebilir kent, gelişimde kolaylığı, operasyonlardaki sivil katılımı ve sürdürülebilirlikte iyileştirmeleri teşvik eden uygulamalar için sabit ve mobil BİT altyapılarına ihtiyaç duyar.

Bu APG seti kent yöneticilerine; BİT sektörlerindeki istihdamın daha iyi anlaşılması, akıllı sürdürülebilir kent politikalarının ve programlarının etkisinin ölçülmesi, kentin bu sektördeki gelişimini sağlamak için hedef belirlenmesi konularında yardımcı olur. Ekonomi boyutunun alt boyutları ve tanımları Tablo 4.1’de görülmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri, verimlilik ve altyapı olmak üzere 3 alt boyut altında toplam 45 adet ekonomi APG’leri söz konusudur. Bu APG’lerden 18 adedi akıllı, 17 adedi sürdürülebilir, 10 adedi yapısal tipdedir [U4SSC, 2021] [Web, 12].

Tablo 4.1: U4SSC girişiminin APG’lerinin ekonomi boyutu ve tanımları

Boyut	Alt Boyut	Tanım
Ekonomi	Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)	BİT alt boyutundaki, APG’ler bir şehrin BİT altyapısı, su ve sanitasyon, drenaj, elektrik temini, ulaşım ve kamu sektörü ile ilgilidir. Bu APG’ler, akıllı sürdürülebilir kent hizmetlerini kolaylaştıran BİT altyapısının mevcudiyetini ve kullanımını değerlendirmeyi amaçlar.
	Verimlilik	Verimlilik alt boyutu, yenilik ve istihdam ile ilgili APG’leri içerir. Bu APG’ler, kentlerin ekonomik kalkınmasında BİT’lerin kullanımını ve etkisini değerlendirmeyi amaçlar. Yenilikçiliği, iş yaratmayı, ticareti ve üretkenliği kapsar. Bu APG’lerin ayrıca bir kentin sosyo-ekonomik büyümeyi destekleyen BİT’leri benimsemesinin değerlendirilmesinde çok önemli bir rol oynaması beklenir.
Ekonomi	Altyapı	Altyapı alt boyutu; su ve sanitasyon, atık, elektrik temini, ulaşım, binalar ve kent planlaması ile ilgilidir. Bu APG’ler, BİT’lerin kent altyapısı, gelişimi ve sürdürülebilirliği üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlar.

Çevre boyutundaki APG’ler, kentin çevresel sürdürülebilirliğini ve enerji verimliliğini desteklemede BİT entegrasyonunun seviyesini inceler. APG’ler anahtar kaynak tüketimi ölçütlerini değerlendirdiği için bir başka odak alanı da uzun vadeli sürdürülebilirliktir. Bu APG’ler ayrıca gelecekteki karşılaştırmalar için bir anahtar niteliğindedir.

Çevre boyutunun alt boyutları ve tanımları Tablo 4.2’te görülmektedir. Çevresel kalite, enerji olmak üzere 2 alt boyut altında toplam 17 adet çevre APG’leri söz konusudur. Bu APG’lerden 17 adedi sürdürülebilir tiptedir.

Tablo 4.2: U4SSC girişiminin APG’lerinin çevre boyutu ve tanımları

Boyut	Alt boyut	Tanım
Çevre	Çevresel Kalite	Çevresel kalite alt boyutu, bazıları ekonomi boyutunda da bulunabilen, kategorilere göre sınıflandırılan bir dizi göstergiyi kapsar. APG’ler hava kalitesi, su ve sanitasyon, atık, çevre kalitesi ve kamusal alan ile doğayı içerir. Kentsel çevre hizmetlerini desteklemede ve kentlerdeki genel çevre kalitesini iyileştirmede BİT kullanımını değerlendirmeyi amaçlar.
	Enerji	Enerji alt boyutu, enerji hakkında rapor veren tüm APG’leri içerir. Bu APG’ler, yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımının yanı sıra kentin enerji verimliliği ve enerji azaltma önlemlerini değerlendirmeyi amaçlar. Bu boyut, çevresel sürdürülebilirliği ve enerji verimliliğini desteklemede BİT entegrasyonunun seviyesini inceler. Bu APG’ler aynı zamanda gelecekteki karşılaştırmalar için önemli bir anahtar sağlar, çünkü BİT’ler yoluyla kaynakların verimli bir şekilde kullanılması, akıllı sürdürülebilir kentlerin uzun vadeli çevresel sürdürülebilirliği için anahtar olacaktır.

Toplum ve Kültür boyutundaki APG’ler, yönetişimde açıklık, halkın katılımı ve şeffaflık temalarına odaklanır. Kent sakinlerinin yaşam kalitesini ve eğitim, sağlık ve güvenlik sektörlerinde BİT uygulamasını ölçen APG’leri kapsar.

Toplum ve Kültür boyutunun alt boyutları ve tanımları Tablo 4.3’te görülmektedir. Eğitim, sağlık ve kültür yanında emniyet, konut ve sosyal kapsayıcılık olmak üzere 2

alt boyut altında toplam 29 adet toplum ve kültür APG’leri söz konusudur. Bu APG’lerden 2 adedi akıllı, 5 adedi sürdürülebilir, 22 adedi yapısal tiptedir.

Tablo 4.3: U4SSC girişiminin APG’lerinin Toplum- Kültür boyutu ve tanımları

Boyut	Alt Boyut	Tanım
Toplum ve Kültür	Eğitim, Sağlık ve Kültür	Eğitim, Sağlık ve Kültür alanındaki APG’ler, vatandaşların yaşam kalitesini iyileştiren BİT’lerin etkisini değerlendirmeyi amaçlar.
	Emniyet, Konut ve Sosyal kapsayıcılık	Güvenlik, barınma ve yerleşim yerlerinin yanı sıra sosyal kapsayıcılık ve gıda güvenliği ile ilgili APG’leri içerir. Bu APG’ler, kentsel eşitliği, vatandaş katılımını teşvik etmek ve sosyal kapsayıcılığı artırmak için BİT kullanımının etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yönetişimde açıklık, halkın katılımı ve şeffaflık temalarına odaklanırlar. Eğitim, sağlık ve güvenlik sektörlerinde vatandaşların yaşam kalitesini ve BİT uygulama kapsamını ölçen APG’ler da burada yer almaktadır.

U4SSC’nin ekonomi, çevre, toplum-kültür boyutlarına göre 55 çekirdek APG’lerinin gösterge ve tanımlarına Tablo 4.4’te yer verilmektedir.

Tablo 4.4: U4SSC girişiminin çekirdek APG’leri ve tanımları

Boyut	Alt Boyut	Gösterge		Tanım
EKONOMİ	BIT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri)	Ev İnternet Erişimi	Çekirdek	İnternet erişimine sahip olan hanelerin yüzdesel oranı
		Sabit Geniş Bant Aboneliği	Çekirdek	Sabit geniş bant aboneliğinin nüfusa göre yüzdesel oranı
		Kablosuz Geniş Bant Aboneliği	Çekirdek	100.000 kişi başına düşen abonelik sayısı.
		Kablosuz Geniş Bant Kapsaması	Çekirdek	Şehrin 3G ve 4G kablosuz altyapılarının kapsama alanı oranı
		Akıllı Su Sayaçları	Çekirdek	Kurulmuş akıllı su sayaç oranı
		Akıllı Elektrik Sayaçları	Çekirdek	Kurulmuş akıllı elektrik sayaç oranı
		Dinamik Toplu Taşıma Bilgileri	Çekirdek	Gerçek zamanlı dinamik verilerin mevcut olduğu toplu taşıma istasyon ve durakların tüm istasyon ve duraklara göre oranı
		Trafik İzleme	Çekirdek	Bilgi teknolojileri tarafından izlenen ana arter yol oranı (izleme kamera veya sensörlerle yapılabilir)
	Üretkenlik	AR-GE Harcaması	Çekirdek	Şehrin gayrisafi hasılasına oranla AR-GE harcaması oranı
		Patentler	Çekirdek	100000 kişi başına düşen patent sayısı
		İşsizlik Oranı	Çekirdek	Şehrin işsiz olan çalışma gücünün oranı
		Genç İşsizlik Oranı	Çekirdek	Şehrin genç işsiz olan çalışma gücünün oranı (Genç olarak belirlenen yaş 24’tür.)
	Altyapı	Temel Su Temini	Çekirdek	Temel su erişimi olan hane sayısının oranı
		İçme Suyu Temini	Çekirdek	Güvenli içme suyuna erişimi olan hane sayısının oranı
		Su Kaynağı Kaybı	Çekirdek	Su dağıtım sistemlerinde kaybedilen su miktarı

Tablo 4.4 Devamı

EKONOMİ	Altyapı	Atıksu Toplama	Çekirdek	Atıksu toplama hizmeti alan hane sayısının oranı
		Ev Hijyeni	Çekirdek	Temel sanitasyon servislerine erişimi olan hane sayısının oranı
		Katı Atık Toplama	Çekirdek	Katı atık toplama hizmeti alan hane sayısının oranı
		Elektrik Sistemi Kesinti Sıklığı	Çekirdek	Yılda hane başına ortalama elektrik kesintisi sayısı
		Elektrik Sistemi Kesinti Süresi	Çekirdek	Elektrik kesintilerinin ortalama uzunluğu
		Elektriğe Erişim	Çekirdek	Denetimli elektrik servisine erişimi olan hane sayısının oranı
		Toplu Taşıma Ağı	Çekirdek	Kentteki ulaşım ağı ile erişilebilen yüzey alanının tüm kent alanına oranı
		Bisiklet Ağı	Çekirdek	100.000 kişi başına düşen ortalama bisiklet yolu uzunluğu
ÇEVRE	Çevre	Hava kirliliği	Çekirdek	Kent için hesaplanan hava kalitesi endeksi
		Sera Gazı Emisyonları	Çekirdek	Kişi başına düşen sera gazı emisyonu
		İçme Suyu Kalitesi	Çekirdek	İçme suyunun Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre onaylı olması
		Su Tüketimi	Çekirdek	Kişi başına düşen su tüketimi
		Tatlı Su Tüketimi	Çekirdek	Tatlı su tüketiminin toplam su tüketimine oranı
		Atık su arıtma	Çekirdek	Arıtma işlemine tabi tutulan atıksu miktarının toplam atık su miktarına oranı
		Katı Atık Arıtma	Çekirdek	Arıtma işlemine tabi tutulan katı atık miktarının üretilen atık miktarına oranı
				Arıtma yöntemleri; sıhhi çöplüklere atma, açık alanda yakma, fırınlarda yakılma, açık çöplüklere biriktirme, geri dönüşüm yapma olarak belirlenmiştir.
		EMF (Elektromanyetik Alan) Maruziyeti	Çekirdek	Günlük hayata kullanılan tüm cihazların yaydığı radyasyon miktarının etkileme yüzdesi
		Yeşil Alanlar	Çekirdek	Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m2)
	Enerji	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Çekirdek	Tüketilen enerjinin yenilenebilir kaynaklardan üretilme oranı. Yenilebilir kaynaklar jeotermal, güneş, rüzgar, hidrolik, dalga enerjisi ve biokütle olarak belirlenmiştir.
		Elektrik tüketimi	Çekirdek	Kişi başına düşen elektrik tüketimi

4.2. U4SSC'nin APG'leri Uygulama Örnekleri

Bu bölümde, U4SSC boyutları ve APG'leri aracılığıyla Dünya'da Asya, Ortadoğu ve Avrupa'da yer alan, nüfus büyüklüğü 1 milyondan büyük ve birbirine yakın olan, ayrıca farklı ekonomik, çevre ve sosyo kültürel özellik gösteren Daegu, Meşhed ve Valensiya kentleri değerlendirilecektir. U4SSC APG'lerinin puanlama yöntemine göre öncelikle kentler ayrı ayrı ele alınacak, sonrasında ideal çözüme en yakın çözümü temsil eden birleştirme fonksiyonu ile ideal kente göre karşılaştırmalı olarak analiz edilecek ve değerlendirilecektir.

U4SSC APG'lerinin puanlama yöntemi; kentlerin performanslarının nasıl raporlanabileceğini göstermek için bir kıyaslama yöntemi olarak geliştirilmiştir. Yöntem; Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini karşılamak üzere kent performansının değerlendirilmesine yönelik belirlenmiştir. Göstergeler, kentlerin zaman içindeki ilerlemelerini ölçmelerine, performanslarını diğer kentlerle karşılaştırmalarına olanak tanımaktadır [U4SSC, 2021], [Web, 12].

Kıyaslama performansı her APG için dört aralıkta puanlanmıştır.

- Hedefin %0 – 33'ü – 1 puan
- Hedefin %33 – 66'sı – 2 puan
- Hedefin %66 – 95'i – 3 puan
- 95 + hedefin %'si – 4 puan

Bu değerlendirmede raporlanmayan veya henüz tanımlanmış kıyaslamaları olmayan APG'ler veya veri noktaları hariç tutulmaktadır [U4SSC, 2021].

4.2.1. Daegu Kentinin U4SSC'nin APG'leri Kullanılarak Performansının Değerlendirmesi

Kore Yarımadası'nın güneydoğusunda yer alan Daegu kenti 883 km² alan ve 2,4 milyondan fazla insana ev sahipliği yapmaktadır. Kore'nin üçüncü büyük kenti ve ülkenin kültürel merkezidir. Şekil 4.1'de Daegu Kentinin genel dokusu görülmektedir. Çeşitli festivallere, konferanslara ve şampiyonalara her yıl ev sahipliği yapmaktadır. Daegu kentinin ekonomisi makine/metal, otomotiv parçaları ve tekstil imalatına

dayalıdır. Ayrıca, otomotiv, su, enerji, robotik gibi yeni endüstrilerin gelişmesi desteklenmektedir. 2014 yılında Daegu kenti belediyesi akıllı sürdürülebilir kent vizyonu belirlemiş olup, 2015 yılında bölge sakinlerinin de katılımı ile akıllı sürdürülebilir kent strateji planını hayata geçirmiştir. Bu plan ile hükümet, endüstri ve halkının önemli katılımı ile akıllı sürdürülebilir kent olma yolunda örnek niteliğinde ilerleme kaydetmiştir. Plan, geniş ölçekte yerel halkın katılımını, dijital eşitliğin teşvik edilmesini, ekonomik fırsatlar yaratılmasını ve gelişmiş altyapı için hizmetleri desteklemektedir.



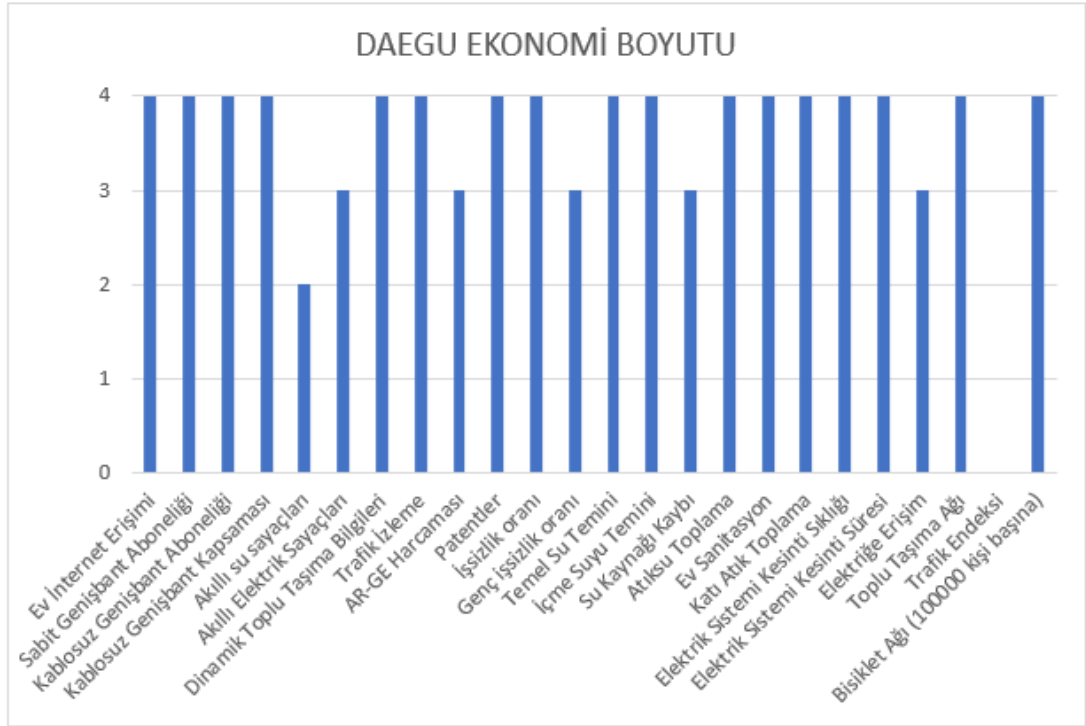
Şekil 4.1: Daegu Kenti genel görünümü

Daegu akıllı kent strateji planı ile kentin sorunları ve çözümleri tanımlanmakta, akıllı sürdürülebilirliği sağlarken kentsel ihtiyaçları karşılamak için sakinlerin liderliğindeki çeşitli programları entegre etmektedir. Kentin bu strateji planı, akıllı sürdürülebilir kent olma yönündeki projelerin geliştirmesi, ilerlemesi ve proje hedeflerine ulaşamıyorsa nelerin güncellenmesi veya değiştirilmesi gerektiğinin belirlenmesi için geri bildirim toplamak üzere bir sistem kullanmaktadır [U4SSC, 2021]. 3 ana boyut açısından değerlendirildiğinde;

Ekonomi boyutu açısından;

- Daegu tarafından toplanan ve raporlanan veriler, Daegu kentinin akıllı sürdürülebilir kent vizyonunda gelişimini ilerletmek için kent ile özel sektör arasında entegre bir plan olduğunu göstermektedir.
- Kentte %100 internet erişimi vardır. Daegu, 48,12 Mbit/s sabit ortalama internet bağlantı hızı ve 192,58 Mbps ortalama mobil internet hızı ile küresel çapta üst sıralarda yer almaktadır. Ayrıca kentin kendi optik ağı, kentin yeni iletişim taleplerini, çevrimiçi idari işleri ve akıllı kent hizmetlerini işlemek için yeterli kapasiteye sahip olacak şekilde inşa edilmiştir.
- Daegu, teknoloji ve yenilikçi fikirlerle yerel yazılım şirketlerine çeşitli teşvikler sağlamıştır. Kent, yurt içi ve yurt dışı fuarlara katılım, yurt dışı iş birlikleri, prototip üretimi, danışmanlık ve insan kaynakları geliştirme gibi birçok faaliyeti desteklemektedir.
- Daegu'nun ana arter yolları BİT sistemleri tarafından anlık olarak izlenir. Biri monoray olmak üzere üç hattan oluşan Daegu Metrosu ve geniş bir otobüs ağından oluşan iyi bir toplu taşıma ağı vardır.
- İçme suyuna % 99,97 erişim,% 98,67 atıksu toplama ve % 97,60 atık toplama altyapısı mevcuttur. Daegu'nun yalnızca % 3,94 su kaybı olarak bildirdiği veriler, çoğu kentin arzulayacağı bir değerdir.
- Ayrıca Daegu, düşük seviyede işsizlik (%3.78) ve genç işsizliği (%7.47) bildirmiştir.

U4SSC ekonomi boyutu APG'lerinin performans değerleri Şekil 4.2'de görülmektedir.



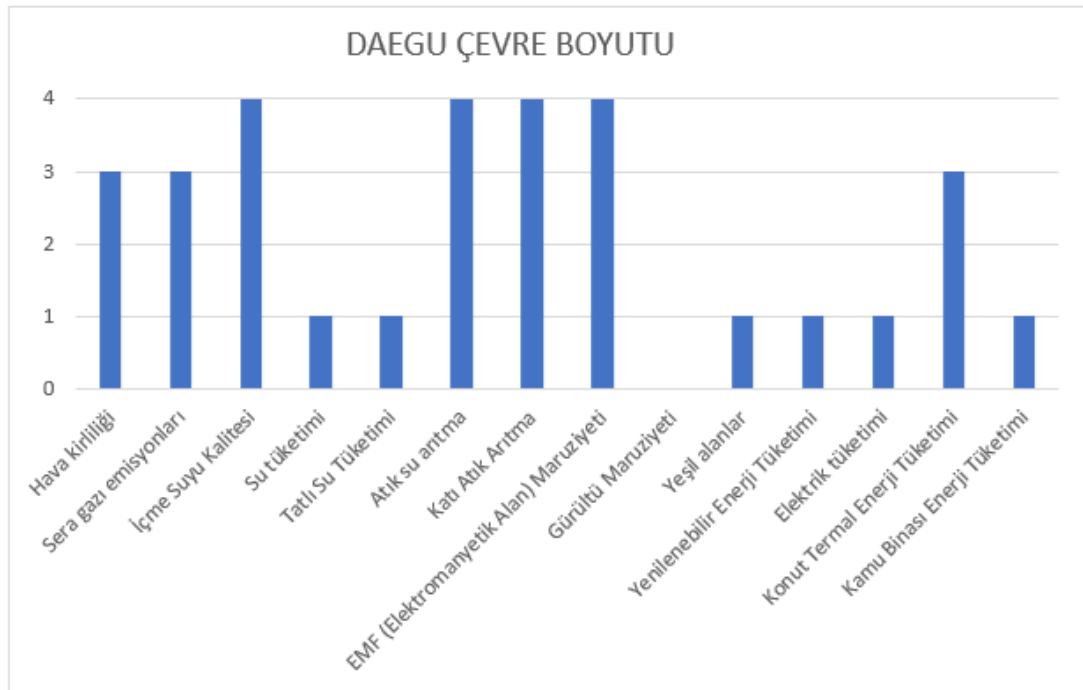
Şekil 4.2: Daegu kenti için U4SSC APG'lerinin ekonomi boyutu göstergelerinin performansı

Çevre boyutu açısından;

- Toplanan veriler Daegu'nun çevresel kalite ve kaynak tüketiminin izlenmesi için kapsamlı bir sistem geliştirdiğini göstermektedir.
- Daegu, hava, su ve atık su kalite göstergelerini izlemek için bilişim altyapısını kullanmaktadır. Bu şekilde toplanan verilere göre kentin doğal alan olarak korunan alanları %45,40'tır. Su tüketimi kişi başı 313,76 litredir. Kişi başı yıllık elektrik tüketimi 6482 kW saat olarak ölçülmüştür.
- Daegu'nun performansının incelemesi, kenti yeşillendirme çabalarıyla başlar. Kentin %45,40'ı korunan Daegu, kentsel ve doğal alanlar arasında bir denge olmasını sağlamada büyük adımlar atmıştır. Neredeyse 3m²/kişi büyüklüğündeki dinlenme alanları, kıyaslamanın en üst noktasında yer almakta ve bu durum Daegu sakinlerinin bu alanda iyi hizmet aldığını göstermektedir.
- Daegu, BİT tabanlı önemli bir hava kalitesi izleme ve raporlama programı uygulamıştır. Daegu'nun bildirdiği 20 ug/m³ PM2.5, Dünya Sağlık Örgütü limiti olan 10 ug/m³'nin üzerinde olsa da, DSÖ'nün 25 ug/m³'lük ara hedefi içinde yer almaktadır

- Daegu, 313,76 litre kişi başı su tüketimi bildirmiştir ki bu, karşılaştırma ölçütlerine göre daha düşük performans seviyesindedir
- Daegu’da, kişi başına yılda 6 482 kWh elektrik tüketilmekte olup yenilenebilir enerji kaynakları şu anda bu tüketimin yalnızca %1,03’ünü oluşturmaktadır. Yakıt kullanımında kömürün hala önemli bir rol oynamakta olduğu görülmektedir.
- Yenilenebilir kaynaklar şu anda Daegu'daki elektrik tüketiminin yaklaşık %1’ini oluşturmaktadır.

U4SSC çevre boyutu APG’lerinin performans değerleri Şekil 4.3’de görülmektedir.



Şekil 4.3: Daegu kenti için U4SSC APG’lerinin çevre boyutu göstergelerinin performansı

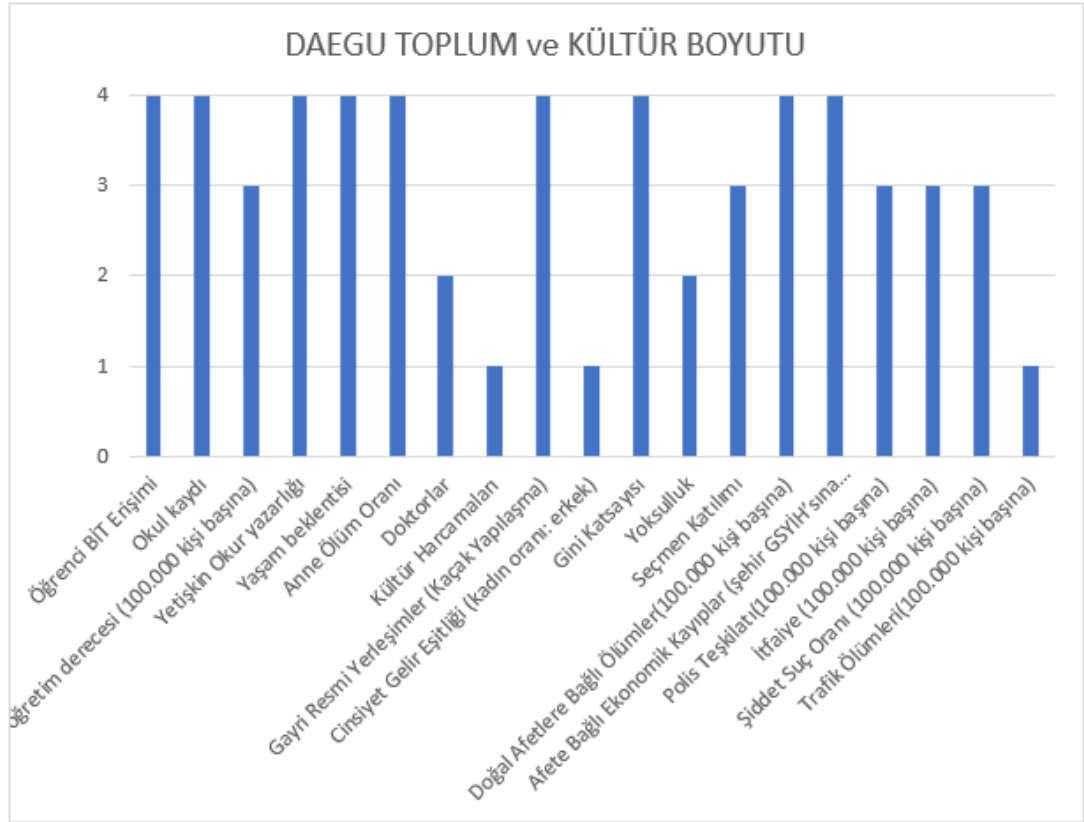
Toplum ve Kültür boyutu açısından;

Daegu akıllı, sürdürülebilir kent projelerini uygulamada önemli ilerleme kaydetmiş ve genel vizyonunu gerçekleştirmiştir.

- Daegu kentinin APG’lerin performansını arttırıcı bu projeleri, bölge sakinlerinin ihtiyaçlarını karşılayan sağlık, refah ve eğitim için elektronik hizmetlerin geliştirilmesinde anahtardır.

- Daegu'nun eğitim kategorisindeki performansı örnek niteliğindedir. Okullar, 21. yüzyıl öğrencilerini desteklemek için okul sisteminin tüm seviyelerine BİT'leri entegre etmiştir. Amaç, 21. yüzyıl öğrencisinin eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği, karakter ve iletişim kapasitesini güçlendirmektir. Daegu, öğrenciler için bilgi teknolojilerine % 100 erişim ve kullanım imkânı sağlamıştır. 100.000 kişi başına dikkat çekici bir değer olan 20.558'den daha yüksek yüzdeyle yükseköğrenim sunulmaktadır. Yetişkin okuryazarlığı % 99,84'tür [U4SSC, 2021].
- Sağlık hizmetleri için bildirilen veriler mükemmeldir ve neredeyse tüm APG'ler en yüksek kıyaslama seviyelerinde rapor edilir. Nüfusun % 96,64'ü için elektronik sağlık kayıtları mevcut olup, yatan hasta yatakları 100.000 kişi başına 1.530,59 dur. Ayrıca nüfusun % 96.72'sinin genel sağlık sigortası kapsamı vardır.
- Daegu sakinlerinin barınma için yaptıkları harcamaların % 19,10 olması ve kent içinde gayri resmi yerleşim olmaması, konut maliyetinin sakinler için makul bir aralıkta olduğunu göstermektedir [U4SSC, 2021].
- Afet ve acil durum müdahalesi, bir kentin uzun vadeli sürdürülebilirliği ve dayanıklılığının anahtarıdır. Daegu, kamu güvenliği için iyi gelişmiş bir altyapıya sahiptir [U4SSC, 2021].
- Daegu sürdürülebilirlik sertifikaları alan kamu binalarının düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir [U4SSC, 2021].

U4SSC'nin toplum ve kültür boyutu APG'lerinin performans değerleri Şekil 4.4'te görülmektedir.



Şekil 4.4: Daegu kenti için U4SSC APG’lerinin toplum-kültür boyutu değerleri

Genel değerlendirme olarak;

- Daegu, akıllı kent strateji planını hayata geçirmiştir. Bu plan aracılığıyla akıllı sürdürülebilir kent için bölge sakinlerinin ihtiyaçlarına ve katılımına dayanan net bir vizyon ve stratejiler içerir [U4SSC, 2021].
- Daegu, sakinlerin ihtiyaçlarını akıllı kent strateji planının merkezine koymuştur. Bu plan ile kentin şeffaflık, çevrimiçi geri bildirim platformları ve güvencesi ile desteklenen bir birlikte yaratma sürecine dönüşmesini sağlamıştır.
- Daegu kenti 2018 yılında Kore Cumhuriyeti tarafından kabul edilen akıllı kent geliştirme ve sanayinin teşviki yasası ile ulusal düzeyde desteklenmiştir [U4SSC, 2021].
- Daegu ve Kore Cumhuriyeti, internet bağlantısı ile sabit ve mobil geniş bant hızlarında dünya liderleridir. Kore Cumhuriyeti ayrıca yeni nesil kablosuz geniş bant teknolojilerinin geliştirilmesine öncülük etmektedir.

- Daegu, 2009'dan beri akıllı bir ulaşım sistemi uygulamakta ve sistemin kapasitesini artırmayı, yapay zekâ yeteneklerini uygulamaya koymayı ve daha fazla kavşak kontrolü sağlamayı planlamaktadır.
- Toplu taşımada, kent sakinlerine seyahatlerini planlamak için gerekli bilgileri sağlayan bir otobüs yönetim sistemi mevcuttur.
- Daegu akıllı kent strateji planı ile yeni teknolojilerin ve işlerin geliştirilmesinde yer alan şirketleri desteklemek, bölge sakinlerinin ve şirketlerin katılımını ve iş birliğini sağlamak amacıyla akıllı kent destek merkezi kurulmuş ve faaliyete geçmiştir.
- Kent sakinlerini bir araya getirmek ve kent genelindeki projelere dâhil etmek için bir kentsel sorun keşif ekibi kurmuştur.
- Kentin öngörülerini elde etmek ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek üzere bilgiye dayalı çözümler formüle etmek için kentsel alanda üretilen veri akışlarının artan hacmi ve çeşitliliği uygundur. Bunu fark eden Kore Cumhuriyeti, Daegu'nun kendi bölgesel kent portalıyla tamamlanan Açık Veri Portalını başlatmıştır.
- Daegu'da, kentsel yeşillendirme stratejisinin bir parçası olarak 1996 ile 2020 yılları arasında 44,4 milyon ağaç dikilmiştir.
- Daegu hava kalitesi ve su kalitesi izleme sistemlerinin uygulanması, akıllı sürdürülebilir kent yolculuğunun önemli bir özelliğidir. Bu izleme sistemleri ek olarak, bölge sakinlerine eyleme dönüştürülebilir bilgiler sağlamak için kullanılmaktadır.
- Yenilenebilir kaynaklar Daegu kenti için gelişim alanıdır ve artırılması gerekmektedir.
- Daegu'da enerji azaltımına göre karbon puanları ve teşvikler verilirken, Paris Anlaşması'nın hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olmak için (fosil yakıtlara dayalı) elektrik kullanımının azaltılmasına daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir.

4.2.2. Meşhed Kentinin U4SSC APG'leri Kullanılarak Performansının Değerlendirmesi

İran'ın doğusunda yer alan Meşhed kenti, başkent Tahran'ın 850 km. doğusunda bulunmaktadır. İran'ın ikinci büyük kentidir. Nüfusu üç milyon olup 382 km² bir alana

sahiptir. Deniz seviyesinden 1 050 m yükseklikte yer alır. Ilıman ve değişken bir iklime sahiptir. 3 adet merkezi olmak üzere 14 ilçeden oluşmaktadır. Çeşitli kutsal ve tarihi eserlere ev sahipliği yapar. Bu bakımdan İran Cumhuriyeti'nde en önemli dini cazibe merkezi olarak bilinir. Şekil 4.5'te Meşhed Kentinin genel dokusu görölmektedir.



Şekil 4.5: Meşhed Kentinin genel görünümü

Meşhed kentinin ekonomik faaliyetleri sanayi ve tarım yanında önemli dini eserlerin bulunmasıyla ağırlıklı olarak hizmete dayalı bir ekonomiye odaklanmıştır. Meşhed kenti her yıl yaklaşık 20 milyon turist ve hacı ağırlamaktadır. Bu sebepten İran'daki otellerin yaklaşık % 55'i Meşhed kentinde bulunmaktadır.

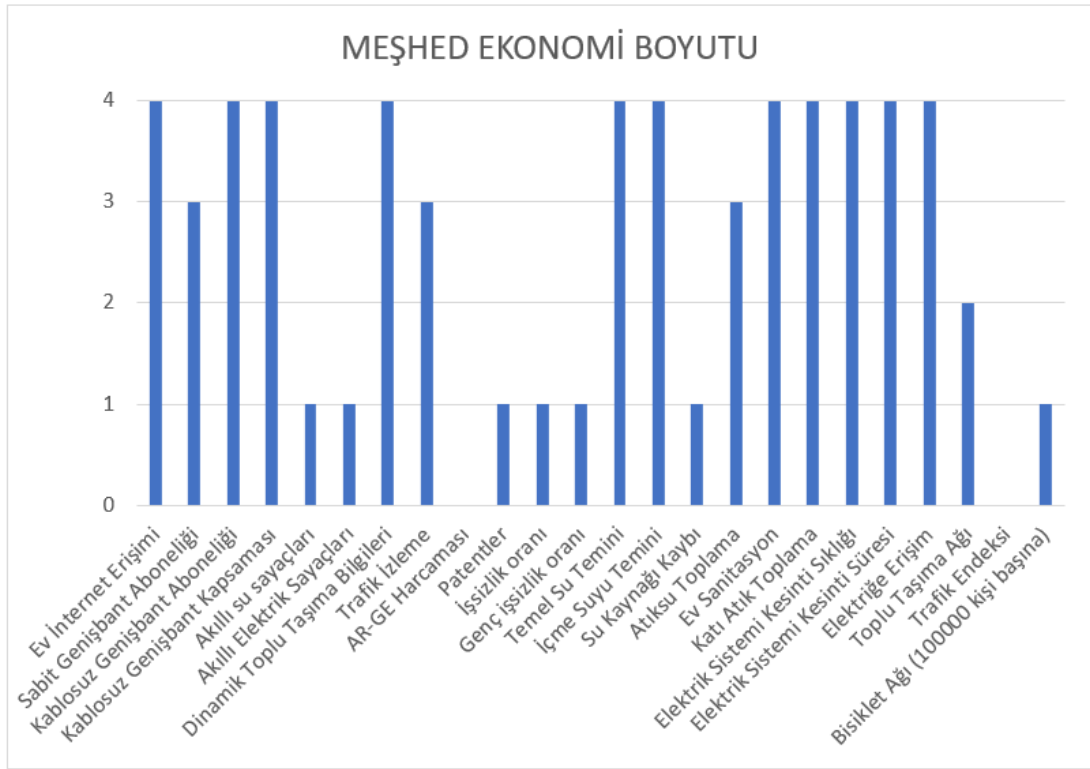
Meşhed akıllı kent misyonu; kentin yönetimini vatandaşların katılımına dayalı olarak değiştirmek, hizmetlere verimli ve kapsamlı erişimi sağlayarak kaliteyi artırmak için tüm kentsel hizmetlere yönelik bütünleşmiş ve uyarlanabilir teknolojik çözümler sunmaktır.

Meşhed akıllı kent vizyonu ise; yeni teknolojileri kullanarak bölgede lider olmak, sivil katılımı artırmak, erişilebilirliği, hesap verebilirliği ve şeffaflığı artırarak vatandaşların yaşam kalitesini iyileştirmek isteyen yaratıcı ve yenilikçi bir kenttir.

Ekonomi boyutu açısından;

- Meşhed kenti BİT altyapısını inceleyen bu kategorideki APG'lerden iyi puanlar almıştır.
- Meşhed'in mevcut işsizlik seviyesinin ise yüksek boyutta olduğu görülmüştür.
- Meşhed kenti için içme suyunun dağıtımı ve atıkların toplanması iyi durumda iken akıllı su sayaçların kullanımı azdır ve dolayısıyla su kaynağı kaybının boyutu fazladır.
- Dağıtım sistemindeki su kaybı seviyesi fazla boyuttadır.
- Meşhed'in elektrik hizmetinin evrensel ve güvenilir olduğu belirlenmiştir. Fakat akıllı sayaç kurulumları şu anda gelişme aşamasındadır.
- Meşhed kenti için trafik sıkışıklığının kentsel sorunların listesinin başında yer aldığı tespit edilmiştir.
- Meşhed'in, özel araçların yerel toplu taşıma kullanımına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

U4SSC'nin ekonomi boyutu APG'lerinin performans değerleri Şekil 4.6'da görülmektedir.

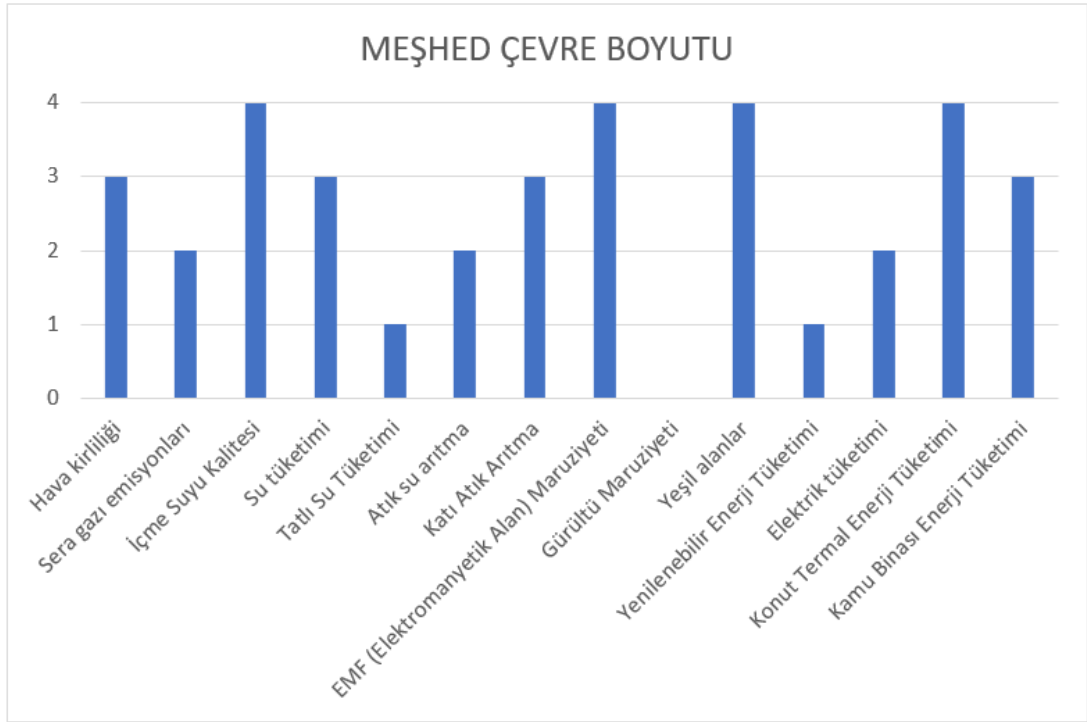


Şekil 4.6: Meşhed kenti için U4SSC APG’lerinin ekonomi boyutu göstergelerinin performansı

Çevre boyutu açısından;

- Meşhed kenti için mevcut hava kirliliği seviyelerinin, DSÖ yönergelerinde önerilen seviyelerin iki katı olduğu tespit edilmiştir.
- Kentin hava kalitesi ve sera gazı emisyonları açısından önlem alınması gereken düzeyde olduğu anlaşılmıştır.
- Meşhed kenti için yeşil alanlar yaygın olmakla birlikte, kentteki düzensiz yapılaşma kentsel yeşil alanların kaybına neden olmuştur.
- Meşhed kenti için suyun kalitesi iyi kabul edilse de, su kaynaklarının optimizasyonu ve korunmasının iyi düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.
- Meşhed kenti için katı atığın çoğunun düzenli depolamaya gönderildiği anlaşılmıştır. Düzenli depolama uygun seçenek değildir.
- Meşhed kenti için bu kategorideki APG verileri, yenilenebilir enerjinin enerji kullanımında henüz önemli bir rol oynamadığını göstermiştir.

U4SSC APG’lerinin çevre boyutu göstergelerinin performans değerleri Şekil 4.7’de görülmektedir.

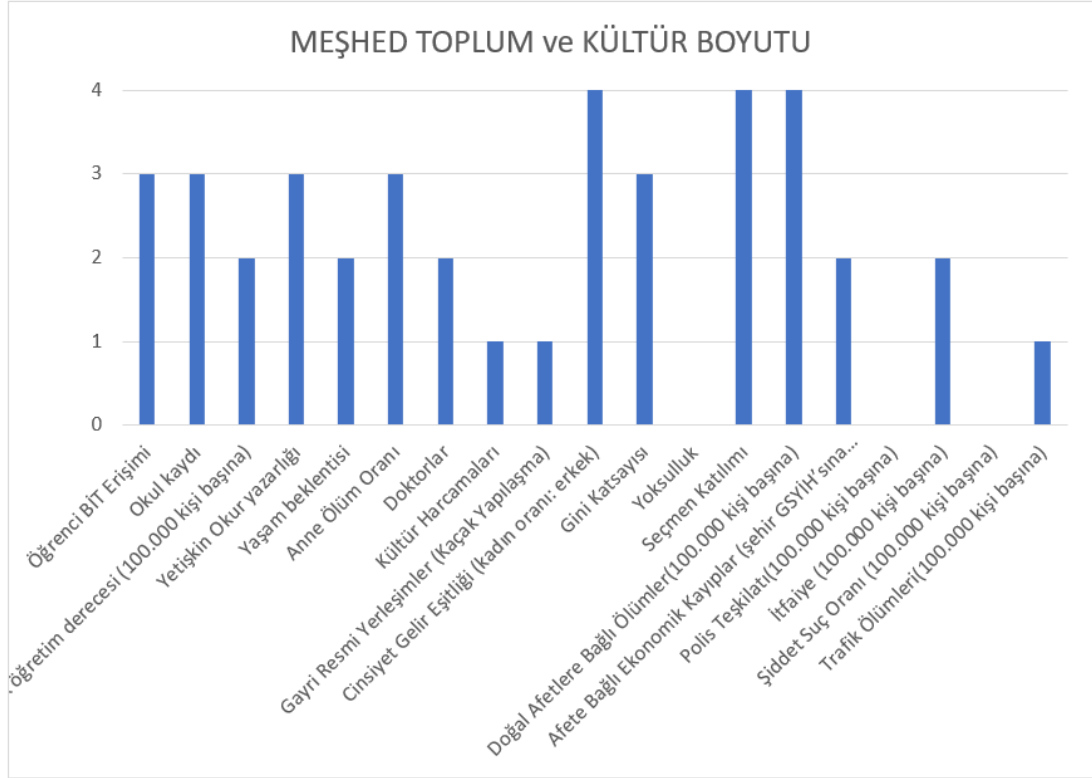


Şekil 4.7: Meşhed kenti için U4SSC APG'lerinin çevre boyutu göstergelerinin performansı

Toplum ve Kültür boyutu açısından;

- Meşhed kentinin nüfusunun her düzeyde okula kayıt oranını arttırması gerekmektedir. Okullarda BİT erişim olanağının kısıtlı olduğu anlaşılmıştır.
- Gelir eşitliğinin seviyesinin çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir.
- Nüfusun önemli bir bölümü gayri resmi yerleşim yerlerinde yaşamakta ve bu gayri resmi yerleşim yerlerindeki binaların çoğunun sağlam olmayan yapı ve malzemeler kullanılarak inşa edildiği anlaşılmaktadır.
- Meşhed kenti için yoksulluk oranı verileri bildirilmemiştir. Bu verilerin bildirilmesi Meşhed kentinin değerlendirilmesi için önemli ve gereklidir.
- Kayıt dışı yerleşimlerin yaygınlığının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yoksulluk oranıyla da ilişkili olduğu varsayılabilir.
- Alt gelir grubunun konuta erişiminin sınırlı olduğu anlaşılmıştır.

U4SSC'nin toplum ve kültür boyutu APG'lerinin performans değerleri Şekil 4.8'de görülmektedir.



Şekil 4.8: Meşhed kenti için U4SSC APG'lerinin toplum-kültür boyutu göstergelerinin performansı

Genel değerlendirme olarak;

- Meşhed'in akıllı sürdürülebilir kent olma yolundaki ilerlemesini değerlendirmek üzere APG'lere ilişkin veriler düzenli olarak toplanmalıdır. Verilerin düzenli aralıklarla toplanması, yıldan yıla programların etkinliğinin ölçülmesini ve ilerleme kıyaslamasını sağlayacaktır.
- Akıllı sürdürülebilir politikalar ile girişimler geliştirme ve tesis etme konusunda en iyi uygulamalardan ve paylaşılan deneyimlerden yararlanmak için SSC çabalarında diğer İran kentleri ve Dünya'daki benzer kentlerle yakın çalışmalıdır. Ayrıca, yerel üniversitelerle iş birliğine dayalı araştırma programları teşvik edilmektedir.
- Kentin BİT altyapısında iyileştirmelere ihtiyaç vardır. Değerlendirme sonucunda Meşhed kenti BİT altyapısının iyileştirilmesi için iki önemli adım atmıştır.

- Şehrin BİT omurgasını güçlendirmek üzere kentsel BİT hizmetleri ve yönetimi için 1000'den fazla fiziksel sunucuyu depolayabilen ve bakımını yapabilen bir kent veri merkezi ve ilgili afet kurtarma tesislerini hayata geçirmiştir. Afet kurtarma tesisleri, Meşhed'in afet öncesi veya afet sonrası yeni bir kalıcı durumda güvenli bir hale gelene kadar operasyonlara devam edebilmesini sağlar.
- BİT altyapısında kapasite ve güvenilirliği artırmak için kentsel ağına 400 km'den fazla ek fiber optik kablo eklemiştir.
- Meşhed kentinde turizm, ekonominin önemli bir motoru olduğundan, özel sektör turizm sektörü istihdamı için çaba göstermelidir.
- Meşhed kenti yenilikçi şirketleri ve start-up'ları desteklemek üzere bilim parkları ve tekno parklar vb. kapsamında şirketlere vergi muafiyeti, yıllık performans muafiyeti, vergi ödemeleri, ihracat vergilerinden muafiyet, ticari menfaatlerin korunması ve kambiyo işlemlerinin kolaylaştırılması gibi birtakım faydalar sağlamıştır.
- İran ülke olarak yüksek düzeyde su stresine sahip bir ülke olarak tanımlanmaktadır. Bu APG seti kent yöneticilerine ve ilgili paydaşlara kentlerde akıllı su yönetimini etkili bir şekilde tasarlamak ve uygulamak için dikkate alınması gereken ana teknik hususlara genel bir bakış sağlamıştır. Su kaynaklarını korumaya yönelik politika ve programların oluşturulması, su kaybının azaltılması, su tasarrufunu teşvik eden programların ve daha akıllı su yönetimi için BİT tabanlı bir sistemin kullanılması gerekliliği belirtilmiştir.
- Dağıtım sistemindeki su kaybı seviyesini azaltmak için hangi adımların atılabileceği gözden geçirilmelidir Meşhed kentinin su kaynaklarının korunmasına öncelik verecek programlar geliştirmesi tavsiye edilmektedir.
- Arıtma için tüm atık su akışlarını yakalamak, kirliliğin en aza indirilmesini sağlamanın en etkili yoludur Bunun için atık su toplama sisteminin genişletilmesi öncelikli bir konudur. Ayrıca, atık suyun arıtılmasına ilişkin mevcut yöntemler daha etkili hale getirilmelidir.
- Bu APG seti Meşhed kentinin elektrik hizmetlerinin güçlü olduğunu fakat akıllı sayaçlarının kullanımını ve kapsamını artırması gerektiğini ortaya koymuştur. Akıllı sayaçların ve kapsamın artırılması, kent genelinde elektrik kullanımı ve talep modellerinin daha iyi anlaşılmasının yanı sıra bununla ilgili daha iyi veriler sağlayacaktır.

- Meşhed kenti için trafik sıkışıklığı kentsel sorunların listesinin başında yer almakta ve vatandaşların en önemli sıkıntılarından biridir. Aşırı trafik talebi, artan yeni özel araç sayısı, park kapasitesi eksikliği ile ilişkilidir. Meşhed kenti ulaşım performansının gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi gerekmektedir.
- Bu APG seti iyileştirilecek alanların önceliklendirilmesine yardımcı olmuştur. Seyahat Süresi İndeksini ölçmek ve anlamak faydalı bir başlangıçtır. Meşhed'in, yerel toplu taşımanın özel araçlara göre daha fazla kullanılmasını teşvik etmesi, iklim değişikliğinin neden olmayan ve yürüme, bisiklete binme gibi sağlık yararları olan ulaşım modlarına öncelik vermeye devam etmesi tavsiye edilmektedir.
- Hava kirliliği kaynaklarını azaltmak için somut adımlar kent için öncelikli olmalıdır. Sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik önlemler alınmalıdır.
- Kentsel yeşil alanların vatandaşların sağlığı ve esenliği için elzem olduğu genel olarak anlaşılmış olup kentteki yaşam kalitesinin büyük ölçüde çekici ve erişilebilir yeşil alanların mevcudiyetine bağlı olduğu kabul görmüştür. Yeşil alanlar ve bitki örtüsü iklim değişikliğine uyum için etkili bir araçtır ve teşvik edilmelidir.
- Su kaynaklarını korumak ve turizm endüstrisini desteklemek için su verimliliği önlemleri teşvik edilmeli ve önceliklendirilmelidir. Gri suyun başka amaçlar için yeniden kullanılması, keşfedilmesi gereken bir koruma kaynağı olabilir.
- Atıkların düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmesiyle ilgili sorunlardan biri, atık olarak son bulan birçok malzemenin toksik maddeler içermesidir. Bu APG seti katı atık bertarafını atık depolama alanlarından farklı ele alma ihtiyacını göstermiştir. Bu bağlamda Meşhed, atık geri dönüşüm oranını iyileştirmek için bir mobil (SIMAP – Akıllı Geri Dönüştürülebilir Atık Toplama) uygulama geliştirmiştir.
- Meşhed kenti ülkedeki başlıca turizm merkezi olduğundan, bu APG seti kent planlamacılarına kentin kültürel ve dini mirasının önemini göstermiştir. Meşhed kenti dini hac merkezi İmam Rıza Türbesi olmak üzere önemli bir kültürel altyapıya sahiptir. Aynı zamanda bölgedeki en eski kütüphanelerden biri olan Astan Quds Razav Merkez Kütüphanesi'ne de ev sahipliği yapmaktadır. Meşhed İmam Rıza Külliyesi'nin dünya mirası alanı olarak listelenmesi için, bakımına yatırım yapması gerekmektedir.

- Uluslararası standartlara uygun olarak kentsel planlama ile düşük gelirli grupların yararına olan faaliyetler teşvik edilmelidir. Bu kapsamda konut binaları mimarlık ve inşaatı; arsa ve bina maliyetleri, konut kredileri, konut piyasası, konut düzenlemeleri, konut fiyatları ve arzu edilen konut gibi çeşitli açılardan ele alınmalıdır.
- Meşhed kenti APG verileri, nüfusunun önemli bir bölümünün ulusal afetlere karşı savunmasız olmasına rağmen, kentin can kaybını en aza indirmeyi başardığını göstermiştir.

4.2.3. Valensiya Kentinin U4SSC APG'leri Kullanılarak Performansının Değerlendirmesi

Valensiya Kenti, Akdeniz Koridoru'nun merkezinde yer alan, İspanya'nın Madrid ve Barselona'dan sonra en büyük üçüncü şehridir. Nüfusu 795 736 kişi olup 138,35 km2 bir alana sahiptir. Topografik ve ekolojik açıdan zengindir. Kültürel hayatı, tüm yıl boyunca festivaller, konserler, gösteriler ve sergiler sunmaktadır. Şekil 4.9'da Valensiya kent dokusu görülmektedir.



Şekil 4.9: Valensiya Kentinin genel görünümü

Kentin ekonomisi esas olarak hizmet odaklıdır; aynı zamanda mobilya, tekstil, demir ürünleri başta olmak üzere önemli bir sanayi üstüdür. Valensiya kentinin üç ana boyuta göre değerlendirilmesine göre;

Ekonomi boyutu açısından:

- Valensiya'nın su dağıtım sistemlerinden kaynaklanan su kaybı oranı, Dünya'daki karşılaştırılabilir birçok kentten daha düşük olsa da istenilen düzeyden daha yüksektir.
- Toplu taşıma seçeneklerinin mevcudiyetine ve kolay erişilebilirliğine rağmen, bölge sakinlerinin çoğunun hala ana seyahat şekli olarak özel araçlarını kullandığı anlaşılmıştır.
- Valensiya'da elektronik olarak sunulan çok sayıda devlet hizmetleri vardır. Kamuyla paylaşılan açık veri kümeleri ve elektronik olarak yürütülen kamu sektörünün e-satın alma faaliyetleri; açık, şeffaf ve kanıta dayalı süreçler ile kent için karar verme mekanizmasını kolaylaştırmıştır.
- Valensiya'nın genç işsizliği ulusal düzeydeki % 31,7'den (Mayıs 2019) daha yüksektir. Bu oran Avrupa Birliği (AB) ülkeleri arasında yüzde 14,3'lük (Temmuz 2019) ortalama genç işsizlik oranına göre de yüksektir.

U4SSC ekonomi boyutu APG'lerinin performans değerleri Şekil 4.10'da görülmektedir.

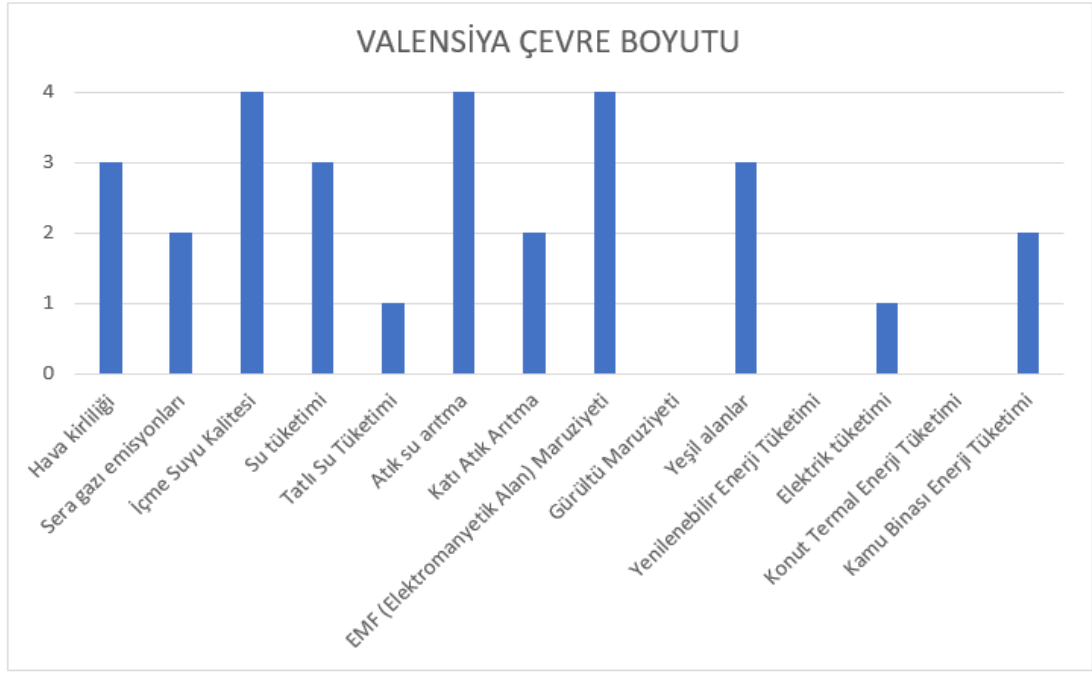


Şekil 4.10: Valensiya kenti için U4SSC APG'lerinin ekonomi boyutu göstergelerinin performansı

Çevre Boyutu açısından;

- Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) hava kirliliği yönergelerine göre, Valensiya'nın performansının kabul edilebilir seviyelerde olduğu görülmüştür.
- Valensiya'nın, politika müdahaleleri (örneğin, trafik yönetimi, bina yönetmeliği standartları, ekipman performans standartları ve gürültü tüzüğü) ve halkın eğitimi ile katılımı dahil olmak üzere kapsamlı, uzun vadeli bir gürültü yönetimi yaklaşımında bulunması tavsiye edilmektedir.
- Kentin her türlü tüketimi için tatlı suya bağımlılığını azaltması tavsiye edilmektedir.
- Valensiya iş ve sanayi tarafında, su koruma teknolojilerinin benimsenmesini desteklemeli, sulama ve tarım uygulamalarında iyileştirmeyi teşvik etmeli, politika ve düzenlemeler yoluyla kurumsal su ayak izlerinin azaltılmasını sağlamalıdır.
- Valensiya'nın bir tesis aracılığıyla katı atık geri dönüşümüne veya enerji üretimini sağlayan katı atık yakma işlemine, diğer tüm bertaraf yöntemlerine göre öncelik vermesi önerilir.
- Valensiya'nın enerji sürdürülebilirliğine yönelik ilerlemesini izlemek için yenilenebilir enerji tüketimi ile konut termal enerji tüketimindeki payını ölçmesi ve raporlaması önerilir. Güneş, rüzgâr, jeotermal, hidroelektrik ve okyanus enerjisi gibi sürdürülebilir enerji kaynakları, konut ve endüstriyel/ticari kullanım için geniş çapta teşvik edilmeli ve sübvansede edilmelidir.
- Valensiya kentinin gürültüye maruz kalma oranının daha düşük olması gerekmektedir.

U4SSC çevre boyutu APG'lerinin performans değerleri Şekil 4.11'de görülmektedir.

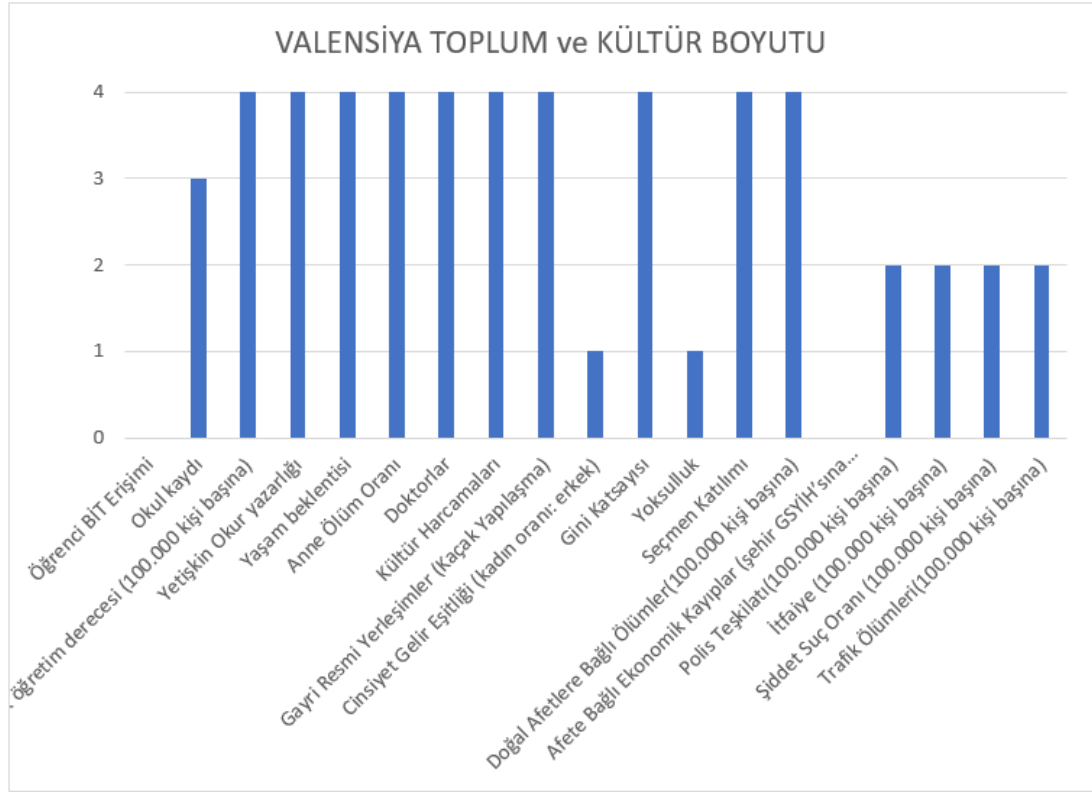


Şekil 4.11: Valensiya kenti için U4SSC APG’lerinin çevre boyutu göstergelerinin performansı

Toplum ve Kültür Boyutu açısından;

- Valensiya, %98.25'e varan ulusal yetişkin okuryazarlık oranına paralel olarak, yüksek bir yetişkin okuryazarlık oranı ile 100.000 kişi başına yüksek sayıda yüksek öğrenim derecesi oranına sahiptir.
- Valensiya'da toplumsal cinsiyete dayalı gelir eşitliğinin daha da iyileştirilmesi gerekmektedir.
- Valensiya, ulusal ortalama olan % 22'lik brüt düzeltilmiş harcanabilir gelirden ve OECD ortalaması %20'den daha yüksek bir konut harcaması oranına sahiptir.

U4SSC toplum ve kültür boyutu APG’lerinin performans değerleri Şekil 4.12’de görülmektedir.



Şekil 4.12: Valensiya kenti için U4SSC APG'lerinin toplum-kültür boyutu göstergelerinin performansı

Genel değerlendirme olarak;

- Valensiya'nın, su kaynaklarının korunmasını zorunlu kılan bir yasa geliştirmesi ve yürürlüğe koyması önerilir. Bu yasa ile, iletim ve dağıtım sistemi için kaçak tespit, onarım, su kaybı muhasebesi, su pompajı, teslimat, satış ve kayıp hacimlerinin belgelenip izlenmesine olanak tanınmalıdır.
- Valensiya'nın daha fazla yerel toplu taşıma kullanımını teşvik etmesi ve alternatif olarak araç paylaşım hizmetlerini ve araba paylaşımı programlarını teşvik etmesi önerilir. Ayrıca Valencia'nın elektrikli araçların (EV) daha fazla kullanımını teşvik etmesi önerilir. Ev satın alma kararındaki en önemli husus, aracı evden uzakta şarj etmenin kolay olup olmadığıdır. Şu anda tüm Valensiya şehrinde bu türden yalnızca 92 şarj noktası vardır. Özellikle, diğer halka açık yerlere kıyasla havaalanında daha az şarj noktası vardır. Bu nedenle kent, halka açık sokaklarında ve halka açık alanlarında daha fazla şarj noktası bulundurmaya taahhüt etmelidir.

- Valensiya kentinin, bölgenin ekonomik sektörlerinin ihtiyaçlarına uygun teknolojik araştırmaları teşvik etmesi ekonomik büyüme için önemli olacaktır. Bu bağlamda ar-ge ve yenilikçilik, teknolojiye erişim ve dijitalleşme, uzun vadeli büyümenin ana itici gücü olan KOBİ üretkenliği desteklenmelidir.
- Valensiya'nın BİT altyapısına erişimi olan öğrencilerin yüzdesini ölçmesi ve raporlaması önerilir. Valensiya, devlet ve özel okullardan ve ayrıca tanımlanmış devlet standartlarını karşılayan tanınmış dini okullardan ve aile okullarından veri toplamalıdır. BİT olanakları; internet bağlantısı, bilgisayar laboratuvarları, BİT modülleri, dijital öğrenme vb. alanları içerecek şekilde ölçülebilir.
- Cinsiyet eşitliğinin artırılması gerekmektedir. Valensiya'nın, Kent Konseyi'nin eşitlik planının; istihdam, yönetim mekanizmalarına katılım, eğitim, sağlık, kadına yönelik şiddetten korunma ve kentsel hizmetler alanlarında artan cinsiyet eşitliği sonuçlarına odaklanması tavsiye edilir.
- Valensiya'da özellikle ev kiralama fiyatları 2013'ten bu yana yüzde 45 arttığından, konut satın alınabilirliği için gelişim göstermelidir.

4.3. Daegu, Meşhed ve Valensiya kentlerinin U4SSC Ekonomi, Çevre ve Toplum Kültür -Boyutu APG'lerinin VIKOR Yöntemi ile Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

Bu çalışmada Daegu (Kore), Valensiya (İspanya), Meşhed (İran) kentlerinin U4SSC APG'lerinin çekirdek göstergeleri üzerinden Ekonomi, Çevre ve Toplum Kültür –Boyutlarının karşılaştırmalı analizi için çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan VIKOR (VİseKriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi kullanılacaktır.

VIKOR yöntemi çok kriterli karar verme problemlerini çözümde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir. 1988 yılında Opricovic tarafından önerilen bu yöntemdir [Görelay ve Arslankaya 2014]. Birden fazla alternatifi sıralama ve seçmeye odaklanır. Birbiri ile çelişen kriterler mevcutken nihai bir çözüme ulaşmak amacıyla, alternatiflerin sıralanmasına ve alternatifler kümesinden uzlaşık çözüm bulmaya yarayan etkin bir araçtır. İdeal çözüme en yakın olan çözümler üretilir [Eski ve Araz, 2021; Paksoy, 2015]. Elde edilen uzlaşık çözüm, çoğunluk için maksimum grup

faydasını ve karşıt görüştekiler için minimum pişmanlığı sağlamaktadır [Yang ve diğerleri, 2009]. Farklı ölçüm değerlerine sahip kriterlerin normalize edilmek yoluyla bir arada değerlendirilmesine olanak tanır. Ayrıca, VIKOR yöntemi belirlenen kriterlere göre kentlerin değişkenlik göstermesinden dolayı karşılaşılabilecek sorunların çözümünde uzlaşma özelliğinin uygun çözüme ulaşılmasında son derece faydalı ve kullanışlıdır. Kolay anlaşılır ve uygulanabilir olması ve bunun yanında gerçekçi çözümler üretmesi VIKOR yöntemini tercih edilme sebeplerindendir [Dinçer ve Görener, 2011]. Diğer bir ifadeyle VIKOR yöntemi, karmaşık sistemlerin çok kriterli optimizasyonu için geliştirilmiştir [Uygurtürk & Uygurtürk, 2014].

VIKOR yönteminin bazı önemli özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

- VIKOR ile karar vericilerin fikir ayrılıkları uzlaşarak çözülebilir olmalıdır.
- Karar verici, ideal çözüme en yakın çözümü kabul etmeye istekli olmalıdır.
- Fayda ile her kriter fonksiyonu arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- Alternatifler, belirlenen tüm kriterler için değerlendirilir.
- Karar vericinin tercihleri ağırlıklar ile ifade edilir.
- VIKOR yöntemi, karar vericinin etkileşimli katılımı olmadan başlar, fakat karar verici nihai çözümü onaylamaktan sorumludur.
- Karar verici, nihai çözüme kendi tercihlerini de dahil edebilir.
- VIKOR’la elde edilen çözüm karar vericiler tarafından kabul edilebilirdir. Çünkü bu yöntem “çoğunluğun” maksimum grup faydasını ve “karşıtın” minimum bireysel pişmanlığını sağlar.
- VIKOR yöntemi, özellikle sistem tasarımının başında karar vericinin deneyimli olmadığı veya tercihin belirtmeyi bilmediği durumlarda etkili bir yöntemdir.

VIKOR’da alternatif kümesine yeni bir alternatfin dahil edilmesi ya da çıkarılması, alternatiflerin sıralamasını değiştirebilir [Dinçer ve Görener, 2011].

VIKOR yönteminin uygulanması 5 adımda gerçekleşmektedir.

Adım 1: En İyi (f_i^*) ve En Kötü (f_i^-) Değerleri’nin Bulunması

Vikor yönteminin ilk basamağı olarak en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerleri belirlenir. Aşağıda gösterilen formüllerde; i karşılaştırma kriterlerini ($i=1,2,3,...,n$) ve j

alternatifleri ($j=1,2,3,\dots,m$) göstermektedir. (4.1) ve (4.2) numaralı formüller yardımıyla her bir kriter için en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerler belirlenir.

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad (4.1)$$

$$f_i^- = \min_j f_{ij} \quad (4.2)$$

Adım 2: Sj ve Rj Değerleri'nin Hesaplanması

Her bir kriter için en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerleri hesaplandıktan sonra her bir alternatif için S_j ve R_j değerleri hesaplanır. (4.3) ve (4.4) numaralı formüllerle hesaplanan S_j değeri ortalama grup, R_j ise en kötü grup değerini gösterir.

$$S_j = \sum_{i=1}^n \frac{w_i(f_i^* - f_{ij})}{f_i^* - f_i^-} \quad (4.3)$$

$$R_j = \max_i \left[\frac{w_i(f_i^* - f_{ij})}{f_i^* - f_i^-} \right] \quad (4.4)$$

(3) ve (4) numaralı formüllerdeki w_i değeri her bir kriter için belirlenen ağırlık değerini göstermektedir.

Adım 3: Qj Değerleri'nin Hesaplanması

Her bir alternatif için (4.5) numaralı formül yardımıyla değerlendirme kriterlerine göre belirlenen Q_j değerleri, maksimum grup faydasını gösterir.

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^*)}{S_j - S^*} + \frac{(1-v)(R_j - R^*)}{R_j - R^*} \quad (4.5)$$

Yukarıdaki formülde gösterilen S^* ve R^* minimum S_j ve R_j değerlerini, S^- ve R^- maksimum S_j ve R_j değerlerini göstermektedir. Kullanılan formüldeki v değeri maksimum grup faydasını yaratacak strateji için ağırlık değerini, fakat $(1-v)$ değeri ise karşıt görüşteki karar vericilerin minimum pişmanlığını ifade etmektedir. VİKOR yönteminde maksimum grup faydası için $v > 0,5$ çoğunluk tercihini, $v=0,5$ konsensusu (uyuşma) ve $v < 0,5$ vetoyu temsil etmektedir ve bu v değeri grup kararı ile

belirlenmektedir [Yaralıoğlu, 2010]. Çalışmamızda, literatürde “v” değeri genel olarak 0,5 alındığından ve uyuma durumu göz önünde bulundurularak, “v=0,5” olarak alınmıştır

Adım 4: Sj, Rj ve Qj Değerleri’nin Sıralanması

Her bir alternatif için hesaplanan Sj, Rj ve Qj değerleri küçükten büyüğe olacak şekilde sıralanır.

Adım 5: Kabul Edilebilir Avantaj (C1) ve Kabul Edilebilir İstikrar (C2) Kümelerinin Belirlenmesi

Sj, Rj ve Qj değerlerinin sıralaması göre karar vericiler için kabul edilebilir avantaj (C1) ve kabul edilebilir istikrar (C2) kümeleri belirlenir. Herhangi bir alternatifin C1 (Kabul Edilebilir Avantaj) kümesinde yer alabilmesi için (4.6) numaralı formülde gösterilen koşulu sağlaması gerekir.

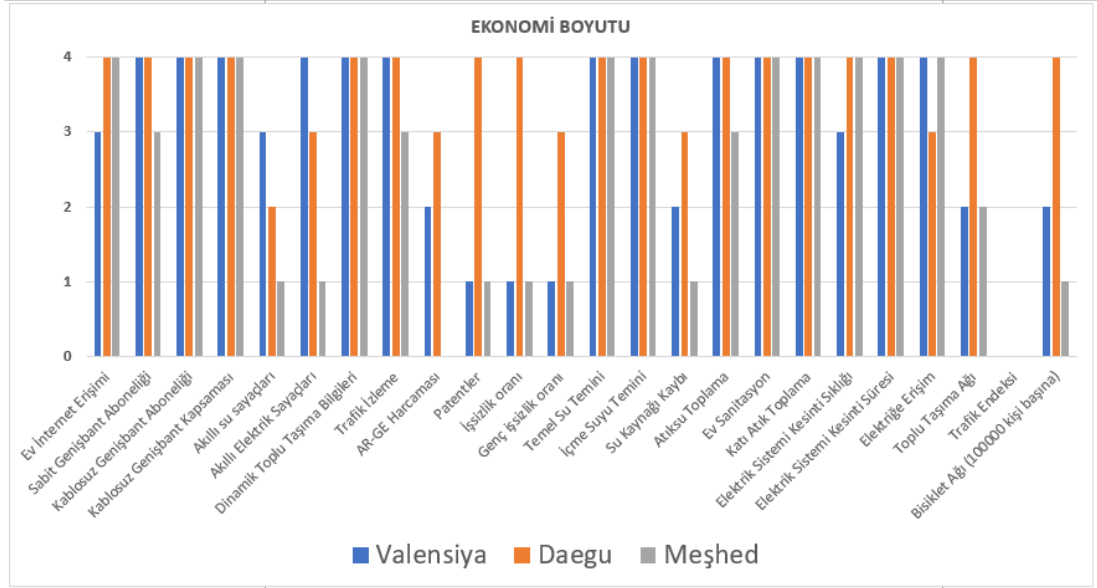
$$Q(A2)-(A1) \geq DQ \quad (4.6)$$

Gösterilen formüldeki DQ değeri, m alternatif sayısı olmak üzere $(1/(1-m))$ ile hesaplanır. Qj sıralamasına göre A2 alternatifi A1 alternatifinden sonraki sırada yer alıyorsa ve (6) numaralı formülde gösterilen koşul sağlanıyorsa A1 karar noktası C1 grubunda yer alır. Bu hesaplama yöntemi tüm Qj değerlerine uygulanıp alternatiflerin hangilerinin C1 kümesinde olup olmadığı tespit edilir. Kabul edilebilir istikrar (C2) kümesi ise Sj, Rj ve Qj sıralamalarının tamamında aynı sırada yer alan alternatiflerden oluşur. C1 ve C2 kümelerinin her ikisinde yer alan alternatifler sıralama mantığına göre istikrarlı karar noktalarını gösterir.

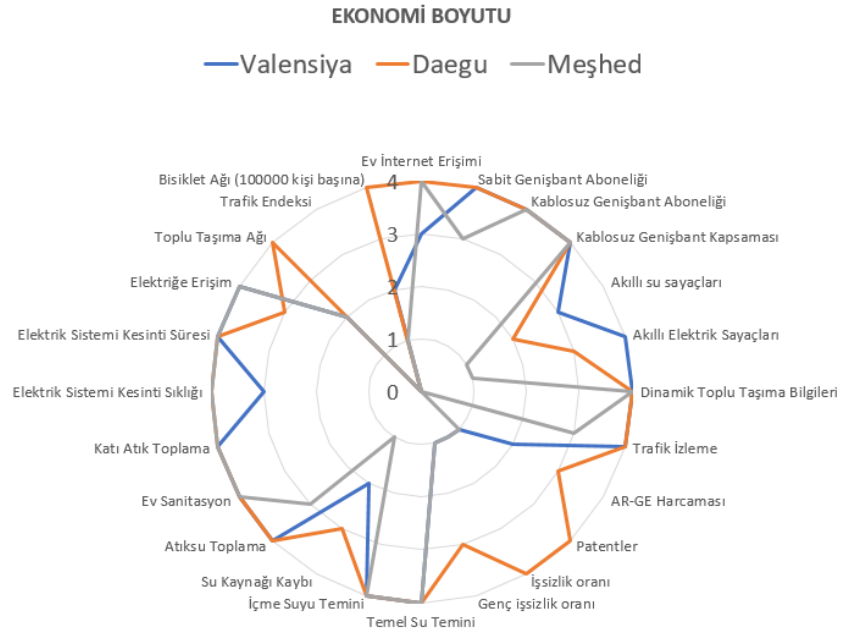
Bu çalışmada, U4SSC APG’lerinin, ekonomi, çevre ve toplum – kültür boyutlarında 55 çekirdek göstergelerinin Daegu (Kore) için 2021, Valensiya (İspanya) için 2020 ve Meşhed (İran) için 2021 yıllarına ait raporlarında yapılan değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar girdi olarak kullanılmıştır. Göstergelerin ağırlıkları eşit olarak kabul edilerek varsayılan ideal kente göre durumları sıralamalı olarak VIKOR yöntemi ile incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Ekonomi boyutu açısından;

Ekonomi boyutunda kentin genel ekonomik durumunu refahını ve yenilikçiliğini analiz etmeye yardımcı olmak ve süreçte BİT desteğini ölçmek için tasarlanmış APG’ler vardır. Kentlerin U4SSC ekonomi APG’lerine göre durumları Şekil 4.13 ve Şekil 4.14’te görülmektedir.



Şekil 4.13: Kentlerin U4SSC ekonomi APG’lerine göre durumu



Şekil 4.14: Kentlerin U4SSC ekonomi APG değerlerinin ideale göre değişiklikleri

Tablo 4.5: Kentlerin ekonomi boyutuna göre ideal çözüme yakınlık seviyesi

Alternatifler	Si	Ri	q=0	q=0.25	q=0.50	q=0.75	q=1
IDEAL	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
MEŞHED	0.52106	0.04378	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
VALENSİYA	0.36826	0.04378	1.00000	0.92669	0.85338	0.78006	0.70675
DAEGU	0.12719	0.04378	1.00000	0.81102	0.62205	0.43307	0.24410

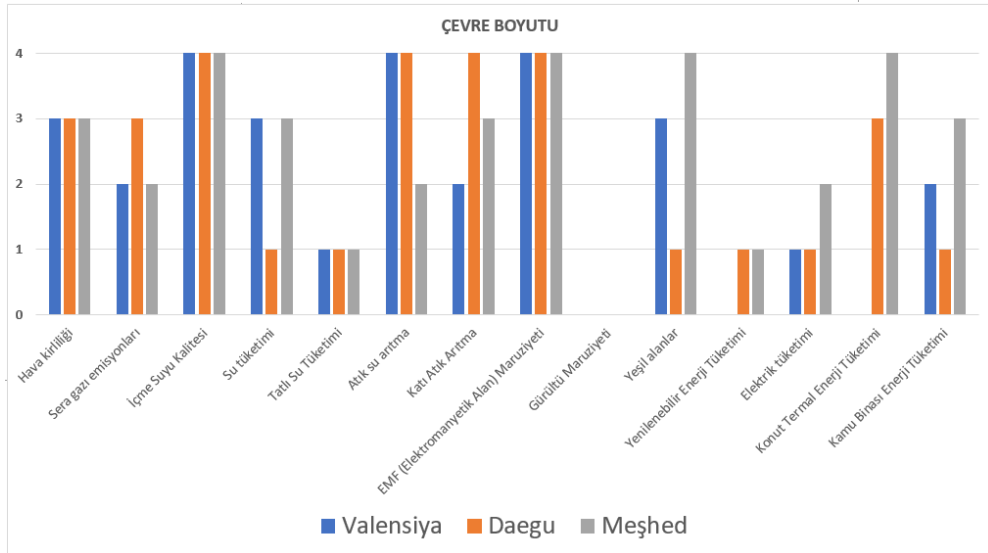
Tablo 4.5'e göre U4SSC APG'lerine göre ekonomi boyutunda Daegu, ideal seviyeye en yakın kent olmuştur. Daegu kenti için ekonomi boyutunun diğer iki kente göre daha iyi olmasının nedeni Kore Cumhuriyeti tarafından kabul edilen akıllı kent geliştirme ve sanayinin teşviki yasası ile kentin ulusal düzeyde desteklenmiş olmasıdır. Daegu'nun, internet bağlantısı sabit ve mobil geniş bant hızlarında yeni nesil kablosuz geniş bant teknolojilerinin geliştirilmesine öncülük ettiği anlaşılmıştır.

Ekonomi boyutunda sıralamada sonuncu olan Meşhed su stresinin yüksek olduğu bir bölgede olması nedeniyle, su yönetimi ve korumasının kent için öncelikli olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda talep yönetiminin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Tüketimi azaltmak için akıllı su ve elektrik sayaçların kullanımının artırılmasının gerekli olduğu tespit edilmiştir. Meşhed için işsizlik seviyesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Meşhed'te turizm ekonominin önemli bir motoru olmasına rağmen, özel sektör turizm sektörü istihdamı için yetersiz kaldığı tespit edilmiştir.

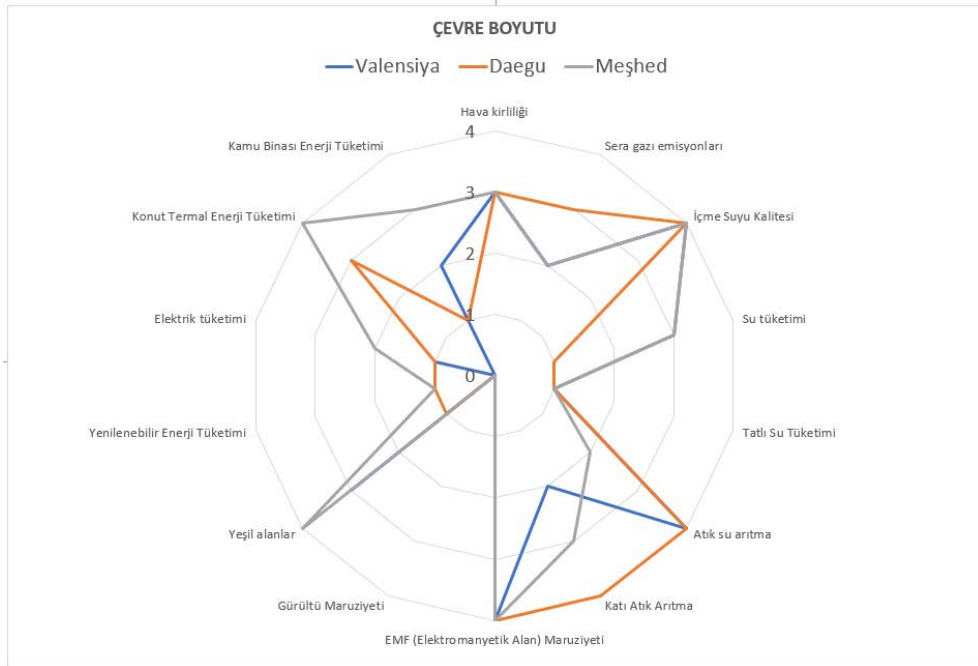
Valensiya'nın belirli ekonomik sektörlerinin, özellikle de Ar-Ge ve teknoloji sektörlerinin gelişiminin zayıf olduğu anlaşılmıştır. Genç işsizlik oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çevre boyutu açısından;

Çevre boyutu göstergeleri çevre ve enerji alt boyutlarını içermektedir. Çevre alt boyutu, bazıları ekonomi boyutta da bulunabilen, kategorilere göre sınıflandırılan bir dizi göstergeyi kapsar. APG'ler hava kalitesi, su ve sanitasyon, atık, çevre kalitesi ve kamusal alan ve doğa için olanları içerir. Kentlerin U4SSC çevre APG'lerine göre durumları Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da görülmektedir.



Şekil 4.15: Kentlerin U4SSC çevre APG'lerine göre durumu



Şekil 4.16: Kentlerin U4SSC çevre APG değerlerinin ideale göre değişiklikleri

Tablo 4.6: Kentlerin çevre boyutuna göre ideal çözüme yakınlık seviyesi

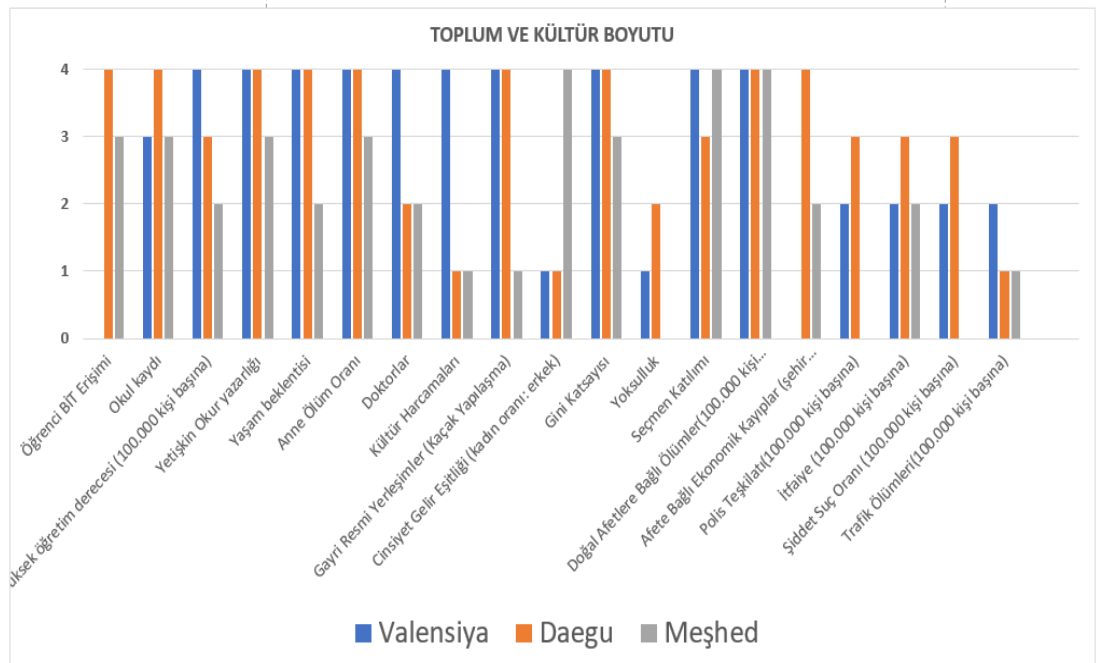
Alternatifler	Si	Ri	q=0	q=0.25	q=0.50	q=0.75	q=1
IDEAL	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
MEŞHED	0.50599	0.07645	0.98025	0.93201	0.88376	0.83551	0.78726
VALENSİYA	0.64272	0.07799	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
DAEGU	0.57800	0.07799	1.00000	0.97483	0.94965	0.92448	0.89930

Tablo 4.6'ya göre U4SSC APG'lerinin göre çevre boyutunda Meşhed ideal seviyeye en yakın kent olmuştur. Meşhed kentinin çevre boyutu sıralamasında birinci çıkmasının nedeni geniş yeşil alanlara sahip olmasıdır. Bu APG seti ile kentsel yeşil alanların vatandaşların sağlığı ve esenliği için elzem olduğu anlaşılmıştır. Meşhed sakinlerinin yaşam kalitesinin büyük ölçüde çekici ve erişilebilir yeşil alanların mevcudiyetine bağlı olduğu belirlenmiştir.

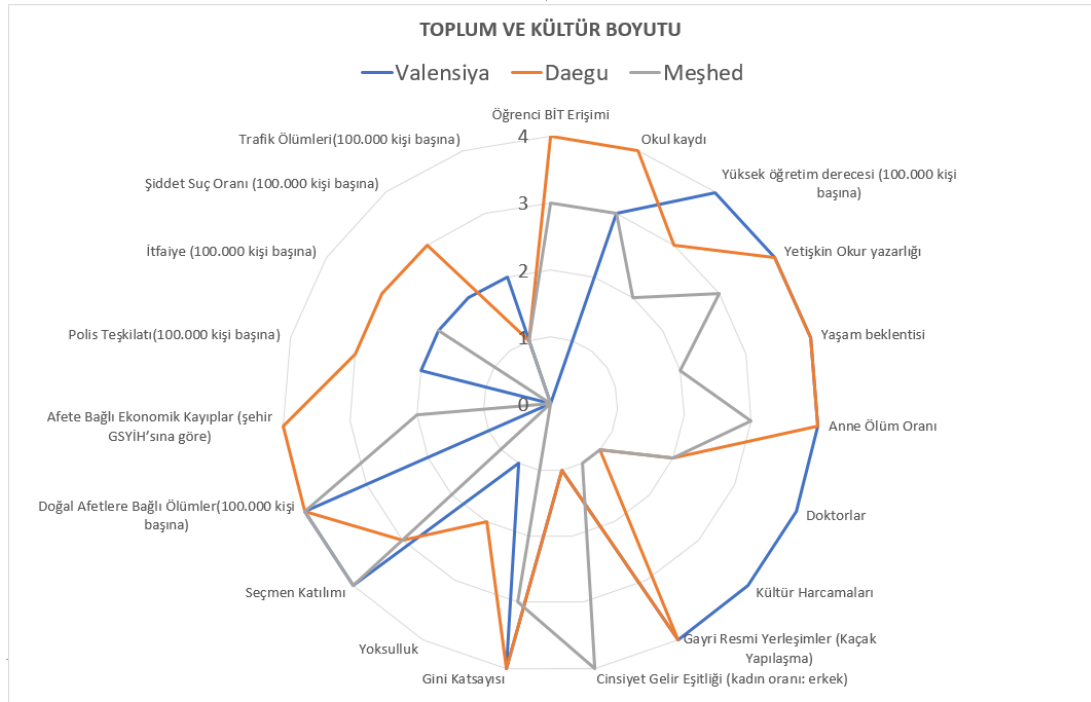
Valensiya'nın katı atık geri dönüşümünde ve enerji üretimine yol açan katı atık yakma işleminde ve diğer tüm bertaraf yöntemlerinde yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Valensiya'nın yüksek su kaybının ve elektrik arzının talebi karşılamamakta olduğu tespit edilmiştir. Özel araçlara yüksek bağımlılık belirlenmiştir. Toplu taşıma araçlarının kullanımı nispeten düşüktür.

Toplum-Kültür boyutu açısından;

Toplum- Kültür boyutu göstergeleri eğitim, sağlık ve kültür ile güvenlik, barınma ve sosyal kapsayıcılık alt boyutlarını içerir. Kentlerin U4SSC toplum ve kültür APG larına göre durumları Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de görülmektedir.



Şekil 4.17: Kentlerin U4SSC toplum ve kültür APG'lerine göre durumu



Şekil 4.18: Kentlerin U4SSC toplum ve kültür APG değerlerinin ideale göre değişiklikleri

Tablo 4.7: Kentlerin toplum kültür boyutuna göre ideal çözüme yakınlık seviyesi

Alternatifler	Si	Ri	q=0	q=0.25	q=0.50	q=0.75	q=1
IDEAL	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
MESHED	0.80190	0.05291	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
VALENSİYA	0.35505	0.05291	1.00000	0.86069	0.72138	0.58207	0.44276
DAEGU	0.34288	0.05291	1.00000	0.85690	0.71379	0.57069	0.42758

Tablo 4.7'e göre U4SSC APG'lerine göre toplum-kültür boyutunda Daegu kenti ideal seviyeye göre en yakın kent olmuştur. Meşhed, İran'ın başlıca turizm merkezlerinden biri olmasına rağmen, kentin kültürel ve dini mirasının bakımı ve korumasına yönelik kültürel harcamaların yetersiz olduğu belirlenmiştir. Kent güvenliği konusunda zayıf olduğu tespit edilmiştir. Plansız yerleşim alanlarının ve kaçak yapılaşmanın fazla olduğu tespit edilen diğer bir konudur. Daegu'daki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının düşük oranda olduğu belirlenmiştir. Valensiya'da konut harcaması yüksektir. Ayrıca cinsiyet gelir eşitsizliği ve yüksek yoksulluk oranı olduğu tespit edilmiştir.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda; Valensiya, Daegu, Meşhed kentlerinin U4SSC'nin ekonomi, çevre ve toplum-kültür boyutları APG 'lerine göre kıyaslamalı sıralamaları Tablo 4.8'de görülmektedir. Buna göre:

Tablo 4.8: Valensiya, Daegu, Meşhed kentlerinin Ekonomi, Çevre ve Toplum-Kültür boyutuna göre değerlendirilme sıralaması

	Ekonomi Boyutu	Çevre Boyutu	Toplum ve Kültür Boyutu
Valensiya	2	3	2
Daegu	1	2	1
Meşhed	3	1	3

Sonuç olarak; kentlerin analizini mümkün kılan bu kapsamlı çerçeve sayesinde VIKOR yöntemi vasıtasıyla kentlerin ideal kente yakınlığı ölçülmüş, güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulmuştur. Tespit edilen bulgulara göre ulusal hükümetler akıllı sürdürülebilir politikalar ve girişimler geliştirme ve uygulama konusunda başarılı deneyimlerden yararlanmalıdırlar. Kentlerin akıllı sürdürülebilir kent haline getirilmeleri için BİT altyapısının geliştirilmesine öncelik verilmelidir. Kentin sorunları ve çözümleri tanımlamalı, kentsel ihtiyaçları karşılamak için kent sakinlerinin liderliğindeki çeşitli programlar entegre etmelidirler. Elektrik su kullanımlarını ve hava kalitesini izlemek için BİT tabanlı sistemleri kullanmaları teşvik edilmelidir. Yenilenebilir enerjiye yatırım yapılmalıdır.

5. AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT BAĞLAMINDA İSTANBUL KENTİNİN U4SSC ANAHTAR PERFORMANS GÖSTERGELERİNE UYUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde İstanbul'un genel tanıtımı yapıldıktan sonra iki çalışma yürütülecektir. İlk çalışmada İstanbul Kenti U4SSC çekirdek APG'leri çerçevesinde değerlendirilecek, ikinci çalışmada kente özgü U4SSC tamamlayıcı APG'leri belirlenecektir.

5.1. İstanbul Kenti Genel Tanıtımı

İstanbul, Türkiye'nin 81 ilinden biri olup, ülkenin en kalabalık, ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan en önemli şehridir. Kent, iktisadi büyüklük açısından Dünya'da 34. sıradadır. Nüfus açısından belediye sınırları göz önüne alınarak yapılan sıralamaya göre Avrupa'da birinci sırada yer almaktadır.

İstanbul Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara kıyısı ve Boğaziçi boyunca, Haliç'i de çevreleyecek şekilde kurulmuştur. İstanbul kıtalararası bir kent olup, Avrupa Yakası ve Anadolu Yakası yer almaktadır. 39 ilçesi vardır. Dünyanın en eski kentlerinden biri olan İstanbul, 330-395 yılları arasında Roma İmparatorluğu, 395-1204 ile 1261-1453 yılları arasında Bizans İmparatorluğu, 1204-1261 arasında Latin İmparatorluğu ve son olarak 1453-1922 yılları arasında Osmanlı İmparatorluğu'na başkentlik yapmıştır [web, 4]. Kentin genel profili aşağıdaki gibidir:

Tablo 5.1: İstanbul Kenti genel profili (TÜİK 2022 verileri kullanılmıştır)

Kentın Profili			
Nüfus	15.907.951	Kent GSYİH	İstanbul 2 trilyon 202 milyar 156 milyon TL
Alan	5.313 km ²	Hane geliri (Yıllık)	60.000-70.000 TL
Haneler	4,5 milyon	Enflasyon oranı	%63,72

İstanbul'un akıllı sürdürülebilir kent olma yolculuğunda vatandaşın katılımına dayalı tüm kentsel hizmetlere verimli ve kapsamlı erişim sağlayarak teknolojik çözümler sunmaktır. Ayrıca yeni teknolojileri kullanarak bölgede lider olmak ve sivil katılımı artırmak ve erişilebilirliği, hesap verebilirliği ve şeffaflığı artırarak vatandaşların yaşam kalitesini iyileştirmek isteyen yaratıcı, yenilikçi bir kent değildir. Bu bağlamda İstanbul Planlama Ajansı (İPA) tarafından "hayatın tüm çeşitliliği ile canlı ve özgür olduğu, herkesin iyi yaşadığı bir dünya şehri İstanbul" olarak 2050 İstanbul vizyonu belirlenmiştir. Vizyonun ana temaları aşağıdaki gibidir [web, 6].

Çevreyi Koruyan ve Değişen İklimle Uyumlu Kent

- Dönüştüren ve Dayanıklı Ekonomi
- Herkes için Erişilebilir ve Adil Kentsel Olanaklar
- İyi Yaşam Sağlayan Canlı ve Duyarlı Mekânlar
- Etkin ve Kapsayıcı Hareketlilik
- Bütünleşik ve Akıllı Altyapı Sistemleri
- Eşit ve Özgür Toplum

5.2. İstanbul Kenti'nin U4SSC Girişiminin Çekirdek APG'leri ile değerlendirilmesi

U4SSC girişiminin APG'leri bir şehrin akıllılığını ve sürdürülebilirliğini ölçmemizde kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Bu APG'ler, Ekonomi, Çevre ve Toplum – Kültür olmak üzere üç boyut üzerinden 55 çekirdek, 36 tamamlayıcı göstergeler olarak tanımlanmaktadır. Bu bölümde İstanbul Kenti çekirdek göstergeleri U4SSC girişiminin puanlama yöntemine göre değerlendirilecektir. Puanlamaya girdi olan tüm göstergelerin her biri için puanlama detay bilgileri (tanım, hesaplama yöntemi, İstanbul için değeri, değer kaynağı, başarı kriteri, başarı kriter kaynağı) EK 2 de verilmektedir.

Tablo 5.2: İstanbul Kenti ev internet erişimi göstergesi puanlama detay bilgileri

APG	Ev İnternet Erişimi
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Bilgi İşlem Alt Yapısı
Tanım	İnternet erişimine sahip olan hanelerin yüzdesel oranı
Hesapla ma Metodu	İnternet Erişimine Sahip hane sayısı / Toplam Hane Sayısı * 100
İstanbul Değeri	Kaynakta belirtilen bültende doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. TÜİK verilerine göre belirlenen değer %98.7 'dir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2022-45587
Başarı Kriteri	Kaynakta veriler kullanılarak dünya ortalamaları elde edilmiştir. Başarı kriteri olarak gelişmiş ülkelerin ortalaması olan %90 olarak belirlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.statista.com/statistics/209096/share-of-internet-users-worldwide-by-market-maturity/#:~:text=As%20of%202022%2C%2066%20percent,access%20rate%20was%2066%20percent.
Başarı Puanı	İstanbul değeri %98,7 ile başarı kriteri olarak belirlenen %90 değerini geçmiştir. Bu sebeple puanlama sistemimizdeki en yüksek olan 4 puanı almıştır.

Tablo 5.2’de örnek olarak ekonomik boyutuna ait ev internet erişimi göstergesinin puanlama detay bilgileri ve yapılan çalışma sonrasında Tablo 5.3’de İstanbul Kenti’nin U4SSC’nın tüm çekirdek APG’leri puan durumu görülmektedir. 55 çekirdek göstergeden 1 adet ekonomi, 1 adet çevre ve 3 adet toplum kültür olmak üzere toplam 5 göstergenin bilgisine erişilemediğinden bu göstergeler puanlanamamıştır. Puanlamaya ilişkin olarak göstergelerin İstanbul değeri ve başarı kriteri EK 3 de toplu olarak görülmektedir.

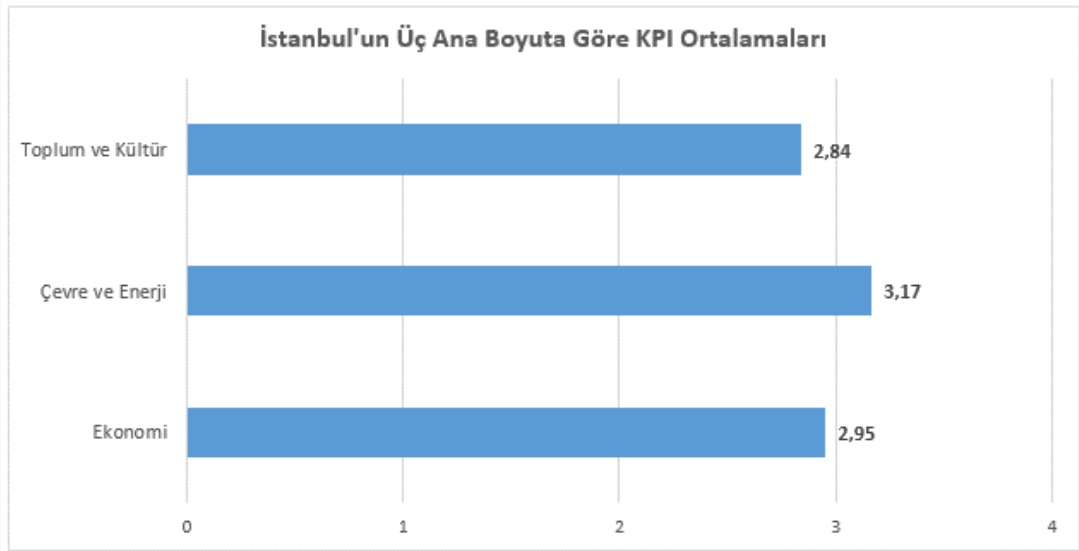
Tablo 5.3: İstanbul Kenti’nin U4SSC’nın Çekirdek APG’leri puan durumu

Boyut	Alt Boyut	Kategori	APG	Başarı Puan
Ekonomi	Bilgi İletişim Teknolojileri	Bilgi İşlem Alt Yapısı	Ev İnternet Erişimi	4
			Sabit Genişbant Aboneliği	4
			Kablosuz Genişbant Aboneliği	3
			Kablosuz Genişbant Kapsaması	4
		Su ve Temizlik	Akıllı Su Sayaçları	1
		Elektrik	Akıllı Elektrik Sayaçları	1
		Ulaşım	Dinamik Toplu Taşıma Bilgileri	2
			Trafik İzleme	3
	Üretim	İnovasyon	AR-GE Harcaması	2
			Patentler	3
		İstihdam	İşsizlik Oranı	2
			Genç İşsizlik Oranı	3
	Altyapı	Su ve Temizlik	Temel Su Temini	4
			İçme Suyu Temini	4
			Su Kaynağı Kaybı	3
			Atıksu Toplama	4
			Ev Sanitasyon	4
		Atık	Katı-Atık Toplama	4
		Elektrik Arzı	Elektrik Sistemi Kesinti Sıklığı	N/A
			Elektriğe Erişim	4
		Ulaşım	Toplu Taşıma Ağı	4
			Trafik Endeksi	1
			Bisiklet Ağı	1
Çevre ve Enerji	Çevre	Hava Kalitesi	Hava Kirliliği	4
			Sera Gaz Emisyonları	4
		Su ve Temizlik	İçme Suyu Kalitesi	4
			Su tüketimi	2
			Tatlı Su Tüketimi	2
			Atık Su Arıtma	4
		Atık	Katı Atık Arıtma	4

Tablo 5.3 Devamı

Çevre ve Enerji	Çevre	Çevre Kalitesi	EMF (Elektromanyetik Alan) Maruziyeti	N/A
			Gürültü Maruziyeti	3
		Halka Açık Alanlarve Doğa	Yeşil Alanlar	1
	Enerji	Enerji	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	4
			Elektrik Tüketimi	4
			Konut Termal Enerji Tüketimi	4
Sosyokültürel	Eğitim, Sağlık ve Kültür	Eğitim	Öğrenci BİT Erişimi	2
			Okul Kaydı	3
			Yüksek Öğrenim Düzeyi	2
			Yetişkin okur yazarlığı	4
		Sağlık	Yaşam beklentisi	4
			Anne Ölüm Oranı	4
			Tabip	4
			Hasta Yatakları	2
		Kültür	Kültür harcamaları	1
	Güvenlik, Barınma ve Sosyal İçerme	Barınma	Gayri resmi yerleşimler	N/A
		Sosyal İçerme	Cinsiyet Gelir eşitliği	3
			Gini katsayısı	2
			Yoksulluk	1
			Seçmen Katılımı	4
		Güvenlik	Doğal afetlere bağlı ölümler	N/A
			Afete bağlı ekonomik kayıp	N/A
			Polis teşkilatı	3
			İtfaiye	1
			Şiddet suç oranı	3
			Trafik ölümleri	4

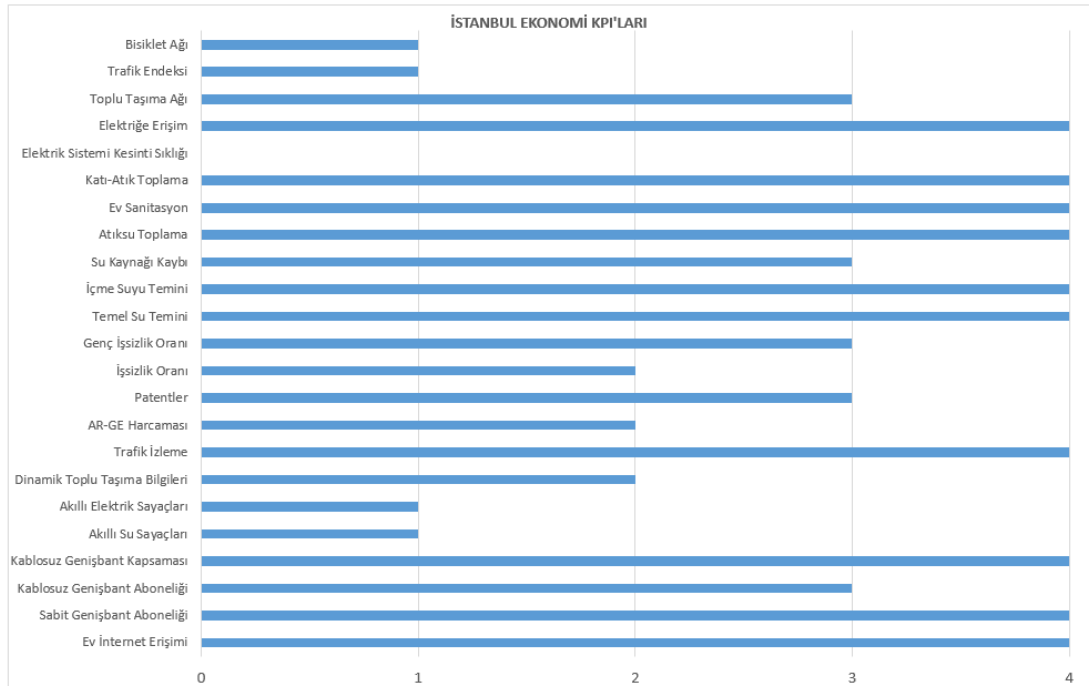
İstanbul Kenti'nin U4SSC çekirdek APG'lerine göre akıllı sürdürülebilir kent performansı genel olarak %60'ın üzerindedir. Şekil 5.1'de güçlü ve zayıf göstergeler görülmektedir.



Şekil 5.2: İstanbul için APG Ortalamaları

İstanbul Kenti'nin U4SSC girişiminin ekonomi, çevre ve toplum-kültür boyutları APG'lerine uyumu aşağıda değerlendirilmektedir.

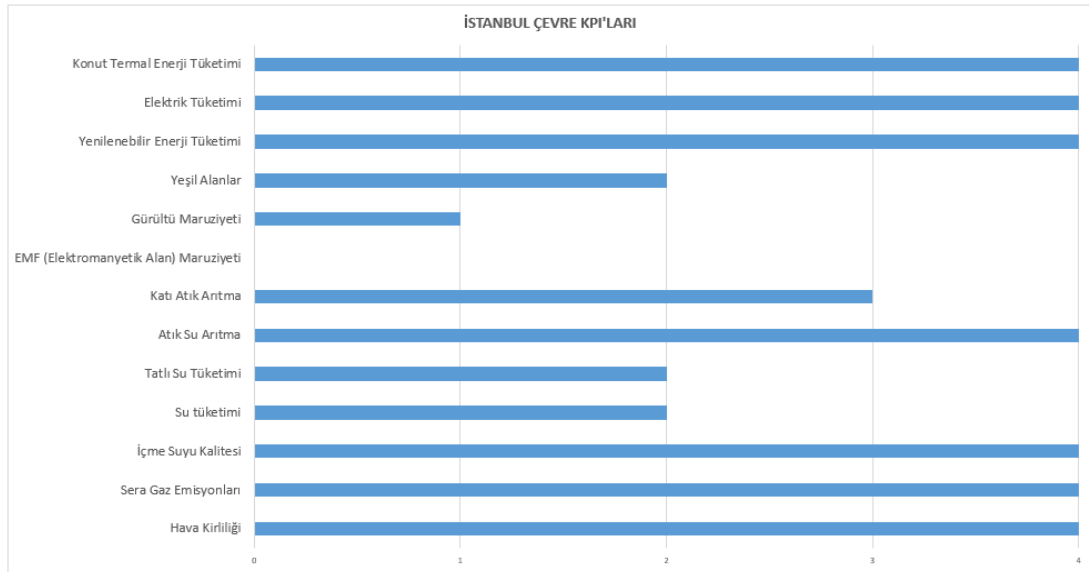
Ekonomi boyutu açısından; İstanbul Kenti'nin U4SSC girişimi APG'leri puan değerleri Şekil 5.3'te görülmektedir.



Şekil 5.3: İstanbul Kenti'nin U4SSC ekonomi APG larına göre durumu

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanının en önemli bileşenini telekomünikasyon sistemleri oluşturmuştur. BİT sektörünün donanım, yazılım, iletişim ve telekomünikasyon hizmetleri, bilgi teknolojileri hizmetleri, içerik üretimi gibi faaliyetleri hem ekonominin ardındaki itici güç olacaktır hem de ekonominin diğer sektörlerini geliştirecektir. Bu kapsamda özellikle son yirmi yıldır İstanbul BİT yatırımları artmıştır. Ortak genişbant (fiber optik) telekomünikasyon altyapı hizmetleri alanında merkezi hükümet ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından yatırım yapılmıştır. Bu sayede İstanbul BİT altyapısını inceleyen bu kategorideki APG'lerden iyi puanlar almıştır. Ayrıca bu yatırımlar özellikle teknoloji alanında olan start-up ların (Fintech, Blockchain, Cleantech, Agtech, AMR) sayılarının artmasında ve gelişmelerinde katkı sağlamıştır. İstanbul, gelişmekte olan start-up ekosistemleri arasında pandemi döneminde büyüyen Getir, Trendyol ve Peak Games gibi alanında lider yüksek finansal değerlemelere ulaşmıştır [Web, 6]. Yapılan çalışmalar, İstanbul'un bu başarısının iyi üniversitelerden her yıl çıkan genç teknoloji yeteneklerine ve teknoloji ile iç içe yaşayıp, bu alanlardan çıkan start-up'lara sahip çıkarak talebi düşürmeyen genç nüfusa borçlu olduğunu göstermektedir. Ar-Ge harcamasının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) içindeki oranı 2020 yılında %1,37 iken, 2021 yılında %1,40'a yükselmiştir (TÜİK, 2023). Genç işsizlik verileri ve yapılan araştırmalar, 18-25 arası gençlerin iş bulma imkânlarının düştüğünü göstermektedir. Diğer yandan, İstanbul'un 2015 yılına kadar Türkiye ortalamasına göre daha düşük olan Gini Katsayısı – gelir eşitsizliği, 2015 yılından beri yükselmektedir [Web, 6].

Çevre boyutu açısından; İstanbul Kenti'nin U4SSC girişi APG'leri puan değerleri Şekil 5.4'de görülmektedir.



Şekil 5.4: İstanbul Kenti'nin U4SSC çevre APG'lerine göre durumu

İstanbul çevresel sürdürülebilirlik uyum çalışmaları kapsamında, kirliliğin önlenmesi, döngüsel atık yönetimi ve kaynak verimliliği konularında iyileştirmeler yapılmıştır [Web,2].

Sera gazı azaltım hedefleri için faaliyetler sırasında tüketilen kilometre başına fosil yakıt miktarlarında, 2020 yılına göre İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Ağıtım A.Ş. (AYEDAŞ) genelinde %54,1 azaltım sağlanmıştır [AYEDAŞ, 2021]. 2022 yılında elektrik üretiminin, %34,6'sı kömürden, %22,2'si doğal gazdan, %20,6'sı hidrolik enerjiden, %10,8'i rüzgârdan, %4,7'si güneşten, %3,3'ü jeotermal enerjiden ve %3,7'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir [Web, 5]. İstanbul kentinin akıllı su ve elektrik sayaçları göstergesinden düşük puan aldığı görüldüğünden, bu sayaçların yaygınlaştırılması gerektiği değerlendirilmektedir. İstanbul hava kalitesi açısından iyi durumda, içme suyu ve tatlı su tüketimi bakımından dünya ortalaması üzerindedir [UN, 2019]. Bu konu üzerinde gelişim politikaları ve uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir. İstanbul BİT altyapısı sistemleri açısından iyi düzeyde olduğu ölçümlense bile teknolojinin geliştirilmesi ve vatandaşlara daha fazla dijital hizmet sunmaya yönelik girişimlerin uygulamaya devam edilmesi, hızın ve artan veri trafiği düzeylerinin üstesinden gelme kapasitesinin yükseltilmesi gerekmektedir.

Toplum ve kültür boyutu açısından; İstanbul Kenti'nin U4SSC girişimi APG'leri puan değerleri Şekil 5.5'de görülmektedir.



Şekil 5.5: İstanbul'un U4SSC toplum ve kültür APG'lerine göre durumu

Güvenlik, barınma ve sosyal kapsayıcılık alt boyutunda sosyal kapsayıcılık ve güvenlik APG'lerinin düşük puan aldığı ve kendini geliştirmesi gerektiği anlaşılmıştır. İstanbul'un 2015 yılına kadar Türkiye ortalamasına göre daha düşük olan Gini Katsayısı – gelir eşitsizliğinin, 2015 yılından beri yükseldiği görülmektedir [Web 6], [TÜİK, 2023].

Bu çalışmada, İstanbul Kenti'nin akıllı sürdürülebilir kent olma yolculuğunda APG tabanlı değerlendirme yöntemi kullanarak ekonomi, çevre ve toplum-kültür boyutlarında mevcut durumunun değerlendirmesi için kapsamlı ve objektif bir yaklaşım sağlanmıştır. Bu yöntem, kentsel toplulukların çevre, ekonomi ve sosyal refahı üzerindeki ilerlemesini ve etkisini doğru bir şekilde yansıtabilen, anahtar performans göstergeleri APG'ler olarak bilinen spesifik ve ölçülebilir göstergeleri içerir. Böylece, kentin güçlü ve zayıf yönleri hakkında değerli iç görüler elde edilmiştir.

5.3. İstanbul Kenti için U4SSC Girişiminin Tamamlayıcı APG’lerinin Delphi Yöntemi ile Belirlenmesi

U4SSC’nin tamamlayıcı göstergeleri, bir kentin daha derinlemesine görünümünü sağlar ve daha gelişmiş girişimlerdeki ilerlemesini ölçer. Her kente özgü olarak değişiklik gösterir. Bu çalışmada İstanbul Kenti için U4SSC tamamlayıcı APG’leri Delphi yöntemi ile belirlenecektir. Bu bölümde öncelikle Delphi tekniği anlatılacak ve aşamalarıyla birlikte uygulamasına yer verilecektir.

5.3.1 Delphiteknîği tarihi, amacı ve özellikleri

Delphi Tekniği adını, Antik Yunan döneminde, geleceğe dair kehanetlerde bulunan ünlü bir Yunanlı bilgenin yaşadığı Delphi adlı bir yerleşim yerinden almıştır [Crawford and Wright 2016]. Bu teknik, yaklaşık 50 yıldır yönetim, tıp, askeri ve benzeri alanlardaki bilimsel araştırmalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [Şahin, 2001]. İlk olarak RAND organizasyonu tarafından askeri savunma araştırmaları için geliştirilmiş olsa da günümüzde pek çok alandaki araştırmalarda kullanılmak üzere birçok açıdan modifiye edilmiştir [Crawford and Wright 2016]. Bu teknik için net ve basit bir tanımlama yapmak ne kadar güç de olsa, en iyi tanımlama RAND organizasyonu tarafından yapılmıştır. RAND organizasyonu bu yöntemi “kitle yargılarını ortaya çıkarma ve anlamlandırma” olarak tanımlamıştır [Crawford and Wright 2016].

Delphi tekniği basit bir yapı ile belirli kuralları izleyerek geleceğe dair tahminlemeler yapabilmeyi hedefler. Araştırma yapılan konu ile ilgili belirli bir uzman kitlesine yapılacak araştırma için oluşturulacak ankete yönelik sorular sorulur ve çıkan sonuçlara ait bir anket hazırlanır. Daha sonra ortak fikirler edinilerek oluşturulan bu ankete uzmanların katılması sağlanır ve cevapları alınır. Basit bir puanlama sistemi ile her sorunun ortalama cevabı çıkarılır. Bir sonraki aşamada ise uzmanlara aynı anket bu kez çıkan sonuçlarla sunulur ve tekrar revize etmeleri rica edilir [Crawford and Wright 2016]. Bu son adım bir kez yapılabileceği gibi daha fazla tekrar da yapılabilir. Her tekrar sonucunda sonuçlar yeniden hesaplanır. Bu şekilde doğru cevaba yakınsamanın ve tahminlerin doğruluğunun artması sağlanır. Bu tekrarlardaki anahtar

amaç ilk aşamalarda kararsız olarak verilen cevapların daha doğru noktaya kaymasını sağlamaktır.

Bir uzlaşma sağlama aracı olarak görülen Delphi, bir konuda uzmanlaşmış ancak bu konuyu farklı açılardan değerlendirebilen bireylerin yüz yüze gelmeden görüşlerini belirtmesini ve bu bireylerin bir uzlaşma oluşturmalarını amaçlamaktadır [Şahin, 2001] [Crawford and Wright 2016].

Delphi tekniğinin 3 önemli özelliği vardır:

- **Gizlilik / Anonimlik**

Ankete katılan uzmanların kimlikleri ve hangi soruya hangi uzmanın hangi cevabı verdiği tamamıyla gizli kalmalıdır. Bu Delphi tekniğinin en büyük hususlarından biridir [Bahar ve Somuncu 2021]. Bu sayede uzmanların çalıştıkları alan, etnik köken, yaş, cinsiyet, tecrübe gibi önyargı yaratabilecek tüm etmenlerin önüne geçilmesi sağlanacaktır. Ayrıca yüz yüze etkileşim olmayacağı için de ortaya çıkabilecek tartışmalar ve bu tartışmalar sonucu oluşabilecek yönelimler de engellenmiş olacaktır. Bunun bir faydası da uç fikirlerin daha özgür bir şekilde ortaya atılabilmesine olanak sağlanması olacaktır.

- **Ardışıklık / İterasyonlar**

Delphi anketleri uzmanlara ardışık turlar olarak tekrarlanmalıdır. Tekrar yapılan turlar sayesinde katılımcılar kararsız kaldıkları noktalarda diğer uzmanların fikirlerinden haberdar olup bu yönde karar değişikliklerini daha rahat yapabileceklerdir [Bahar ve Somuncu 2021]. Her bir turun sonunda sonuçlar katılımcılara iletilmektedir. Sonuçların bildirilmesi ile katılımcılar karar değiştirme sürecini daha rahat ve bilinçli bir şekilde yönetecektir. Böylece katılımcılar arasındaki mutabakat sağlanarak daha doğru tahminlemeler elde edilmektedir.

- **Kontrollü geri besleme / Grup tepkisinin istatistiksel analizi**

Delphi tekniğinin en değerli kılan yanı, fikir üretme aşaması olarak görülmesidir. Her turun sonunda elde edilen sonuçlar katılımcılara geri bildirim olarak sunulurken grup içerisinde farklı ve yeni düşüncelerin ortaya çıkması sağlanmaktadır. Geri

bildirim ile katılımcıların birbirinden öğrenerek uzlaşma sağlamaya çalışması bu tekniği diğerlerinden ayırır. Delphi kapsamında, kitlesel uzlaşılan fikirler bireysel fikirlerden daha önemlidir [Bahar ve Somuncu 2021].

Delphi yöntemi incelendiğinde güçlü ve zayıf yönleri olduğu diğer bir deyişle; bu yöntemi daha iyi kılan veya sınırlandıran bazı noktalar bulunmaktadır.

Güçlü yönleri;

- Sürecin gizli olması ve algısal bir yönlendirme olmaması,
- Katılımcıların en uç fikirleri dahi çekinmeden beyan edebilmeleri,
- Farklı uzman bakış açılarını bir araya getirmesi,
- Katılımcı grupta ortak bir bakış açısı oluşması,
- Basit bir süreç ve uygulamasının olması,
- Tartışma olmadan organize bir biçimde grup iletişiminin sağlanabilmesi,
- Düşük maliyetli ve uygulanabilirliğidir.

Zayıf yönleri;

- Uzman belirleme sırasında manipüle edilebilme,
- Katılımcıların tüm turlara katılmama ihtimali,
- Geri bildirim sonucu grup baskısı hissi yaratılması,
- İlerleyen turlarda konsensüsün bozulması ve fikir ayrılığı oluşmasıdır.

5.3.2. Delphi Tekniğinin İstanbul Kenti'nin U4SSC Tamamlayıcı Göstergelerinin Belirlenmesi İçin Uygulaması

5.3.2.1. Problemin Belirlenmesi

Anketlere katılacak tüm katılımcılara araştırmanın çözmeyi hedeflediği problem anlaşılır bir şekilde belirtilmelidir.

Tez kapsamında ele alınan APG tabanlı kent değerlendirme yöntemlerinden U4SSC girişiminin APG'leri, kentlerin akıllı sürdürülebilir performanslarını ölçebileceği ve raporlayabileceği 55 çekirdek, 36 tamamlayıcı göstergeden oluşmaktadır. Çekirdek göstergeler, çoğu kentin rapor edebildiği göstergelerdir.

Tamamlayıcı göstergeler ise, bir kentin daha derinlemesine görünümünü sağlar ve daha gelişmiş girişimlerdeki ilerlemesini ölçer. Kentin analizi mümkün kılan bu kapsamlı çerçeve kentlerin kapsamlı değerlendirmesini mümkün kılar. Bu çalışmada 36 adet tamamlayıcı göstergelerin İstanbul Kenti için uygunluk durumu araştırılacaktır.

5.3.2.2. Katılımcıların Belirlenmesi

Katılımcılar araştırma konusundaki problemi çözebilir nitelikte uzmanlardır. Aynı zaman farklı bakış açıları gösterebilen uzmanlar seçimi ile de sonuçlara fayda sağlanması hedeflenir [Bahar ve Demir, 2021].

Bu çalışma kapsamında 14 uzmandan görüşleri alınmıştır. Uzmanların meslek, çalıştığı kurum, eğitim durumu ve meslekte deneyim yılı bilgileri Tablo 5.5’te verilmektedir.

Tablo 5.5: Araştırmaya katılan uzman bilgileri

Uzman	Meslek	Çalıştığı Kurum	Meslekte Deneyim Yılı	Eğitim Durumu
1.Uzman	Kent Plancısı	Kamu	14	Yüksek lisans
2.Uzman	Kent Plancısı	Kamu	8	Yüksek lisans
3.Uzman	Kent Plancısı	Kamu	22	Lisans
4.Uzman	Kent Plancısı	Kamu	12	Lisans
5.Uzman	Kent Plancısı	Kamu	7	Yüksek lisans
6.Uzman	Mimar	Kamu	10	Yüksek lisans
7.Uzman	Mimar	Kamu	4	Lisans
8.Uzman	Mimar	Kamu	17	Lisans
9.Uzman	Mimar	Kamu	15	Doktora

Tablo 5.5 Devamı

10.Uzman	Harita Mühendisi	Kamu	3	Lisans
11.Uzman	Harita Mühendisi	Kamu	22	Yüksek lisans
12.Uzman	İnşaat Mühendisi	Kamu	18	Lisans
13.Uzman	İnşaat Mühendisi	Kamu	13	Yüksek lisans
14.Uzman	Peyzaj Mimarı	Özel	12	Lisans

5.3.2.3. Anketin belirlenmesi (1.Delphi Turu)

Bu aşamada araştırma konusuna ilişkin katılımcıların görüşleri alınarak anket soruları oluşturulur. Bu çalışmada U4SSC girişiminin belirlemiş olduğu tamamlayıcı 36 APG kullanılacağından 1. Tur Delphi Tablo 5.6’da verilen APG setiyle tanımlanmıştır.

Tablo 5.6: U4SSC tamamlayıcı APG’ler ve tanımları

BOYUT	Tamamlayıcı APG’ler	Tanım
EKONOMİ	Halka Açık Alanlarda WIFI Erişimi	Kentteki halka açık WIFI noktalarının sayısı
	Su Arzının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak Takibi	BİT tarafından izlenen su dağıtım sisteminin yüzdesi
	Drenaj/Kasırga Su Sisteminin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	BİT tarafından izlenen drenaj / yağmur suyu sisteminin yüzdesi
	Elektrik Arzının Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	BİT tarafından izlenen elektrik tedarik sisteminin yüzdesi
	Talep Yanıt Penetrasyonu	Tüketicilerin elektrik tüketimlerini fiyat sinyallerine veya farklı hedeflere sahip uzun vadeli doğrudan kontrol anlaşmalarına göre ayarlayan şebekelerin yüzdesi

Tablo 5.6 Devamı

EKONOMİ	Kavşak Kontrol	Uyarlanabilir trafik kontrolü veya önceliklendirme kullanan yol kavşaklarının yüzdesi
	Açık Veri	Yayınlanan envantere alınmış açık veri kümelerinin yüzdesi ve sayısı
	E-Devlet	Elektronik ortamda sunulan kamu hizmeti sayısı
	Kamu Sektörü E-Satınalma	Elektronik olarak yürütülen kamu sektörü alım faaliyetlerinin yüzdesi
	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	Küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) yüzdesi
	Turizm Sektörü İstihdamı	Turizm sektöründe çalışan kent işgücünün yüzdesi
	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü İstihdamı	BİT sektöründe çalışan kent işgücünün yüzdesi
	Toplu Taşıma Ağı Kolaylığı	Uygun erişime sahip (0,5 km içinde) kent nüfusunun yüzdesi
	Ulaşım Modu	İşe gitmek için çeşitli ulaşım araçlarını kullanan kişilerin yüzdesi
	Seyahat Süresi Endeksi	Yoğun dönemlerdeki seyahat süresinin serbest akış dönemlerindeki seyahat süresine oranı
	Ortak Bisikletler	100.000 kişi başına paylaşılan bisiklet sayısı
	Paylaşılan Araçlar	100.000 kişi başına paylaşılan araç sayısı
	Düşük Karbon Emisyonlu Binek Araçlar	Düşük karbon emisyonlu binek araçların yüzdesi
	Kamu Binası Sürdürülebilirliği	Kabul görmüş sürdürülebilirlik sertifikalarına sahip kamu binalarının yüzde alanı
	Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	Otomatikleştirmek için entegre BİT sistemlerini kullanan kamu binalarının yüzde alanı
	Yaya Altyapısı	Yayaların kullanımı için arabalara kapalı bölge olarak belirlenen alanların yüzdesi
	Kentsel Gelişim ve Mekansal Planlama	Kentsel gelişim ve mekansal planlama stratejilerinin veya belgelerinin varlığı

Tablo 5.6 Devamı

EKONOMİ	Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	Otomatikleştirmek için entegre BİT sistemlerini kullanan kamu binalarının yüzde alanı
	Yaya Altyapısı	Yayaların kullanımı için arabalara kapalı bölge olarak belirlenen alanların yüzdesi
	Kentsel Gelişim ve Mekansal Planlama	Kentsel gelişim ve mekansal planlama stratejilerinin veya belgelerinin varlığı
ÇEVRE	Gürültü Maruziyeti	Aşırı gürültü seviyelerine maruz kalan sakinlerin yüzdesi
	Yeşil Alan Ulaşılabilirliği	Yeşil alanlara erişimi olan sakinlerin yüzdesi
	Korunan Doğal Alanlar	Doğal sit alanı olarak korunan kent alanının yüzdesi
	Dinlenme Tesisleri	100.000 kişiye düşen toplam kamu eğlence tesislerinin alanı
TOPLUM VE KÜLTÜR	Elektronik Sağlık Kayıtları	Elektronik sağlık kayıtları olan kent sakinlerinin yüzdesi
	Hasta Yatakları	100.000 kişi başına düşen devlet hastanesi yatak sayısı.
	Sağlık Sigortası / Halk Sağlığı Teminatı	Temel sağlık sigortası veya halk sağlığı kapsamındaki sakinlerin yüzdesi
	Kültürel Altyapı	100.000 kişiye düşen kültürel kurum sayısı
	Konut Harcamaları	Konut için gelir harcama yüzdesi
	Çocuk Bakımı Durumu	Devlet ve özel gündüz bakımı merkezlerindeki okul öncesi çağındaki çocukların (0-3) yüzdesi
	Dayanıklılık/Sakınım Planları	Afet hafifletme için risk ve güvenlik açığı değerlendirmelerinin uygulanması
	Afete Eğilimli Bölgelerde Yaşayan Nüfus	Doğal afetlere maruz kalan bir bölgede yaşayan sakinlerin yüzdesi
TOPLUM VE KÜLTÜR	Acil Servis Müdahale Süresi	Acil Servisler için ortalama müdahale süresi
	Gıda Güvenliği	Kentsel alanın 100 km yakınından sağlanan yerel gıda yüzdesi

5.3.2.4. Uzmanların Anketi Cevaplaması (2.Delphi Turu)

Bu aşamada uzmanlardan, oluşturulan anketteki her başlık için 5,7 ya da 9'luk puan sistemi üzerinden değerlendirme yapılması istenir [Crawford and Wright 2016]. Bu araştırma özelinde 5'lik puanlama sistemi kullanılmıştır. U4SSC tamamlayıcı APG'lerinin İstanbul için önem derecesine göre değerlendirilmesi Tablo 5.7'de gösterilmektedir.

Tablo 5.7: Uzmanların İstanbul için Anket Sonuçları

BOYUT	Tamamlayıcı APG'ler	1.Kişi	2.Kişi	3.Kişi	4.Kişi	5.Kişi	6.Kişi	7.Kişi	8.Kişi	9.Kişi	10.Kişi	11.Kişi	12.Kişi	13.Kişi	14.Kişi
EKONOMİ	Halka Açık Alanlarda WIFI Erişimi	4	4	3	5	5	4	4	3	4	3	3	3	3	4
	Su Arzının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak Takibi	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4
	Drenaj/ Kasırga Su Sisteminin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4
	Elektrik Arzının Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	2	4	5	4
	Talep Yanıt Penetrasyonu	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Kavşak Kontrol	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4
	Açık Veri	3	4	5	4	5	4	4	5	3	4	5	4	3	3
	E-Devlet	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	5	5	4	4
	Kamu Sektörü E-Satınalma	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	1	5	5	4
	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	3	4	3	3	3	4	4	4	3	5	5	4	4	4
	Turizm Sektörü İstihdamı	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	1	4	4	5
	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü İstihdamı	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5
	Toplu Taşıma Ağı Kolaylığı	4	3	4	5	4	4	3	4	5	4	5	4	5	4
	Ulaşım Modu	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4
	Seyahat Süresi Endeksi	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	3
	Ortak Bisikletler	2	4	3	3	4	3	4	4	4	3	1	4	4	4
	Paylaşılan Araçlar	4	4	5	4	3	4	3	3	5	4	2	3	2	4
	Düşük Karbon Emisyonlu Binek Araçlar	3	4	5	4	5	5	4	3	3	4	1	4	4	4

	Tablo 5.7 Devamı														
	Kamu Binası Sürdürülebilirliği	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	5	4	4	3
	Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	3	3	2	3	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3
	Yaya Altyapısı	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	5	4
	Kentsel Gelişim ve Mekânsal Planlama	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4
ÇEVRE	Gürültü Maruziyeti	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	5	3	5	4
	Yeşil Alan Ulaşılabilirliği	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4
	Korunan Doğal Alanlar	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5
	Dinlenme Tesisleri	4	3	4	4	5	4	3	5	4	4	2	4	4	5
TOPLUM VE KÜLTÜR	Elektronik Sağlık Kayıtları	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5	3	4	4	4
	Hasta Yatakları	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	2	5	4	4
	Sağlık Sigortası / Halk Sağlığı Teminatı	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4
	Kültürel Altyapı	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4
	Konut Harcamaları	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	2	4	4	4
	Çocuk Bakımı Durumu	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	2	3
	Dayanıklılık/Sakınım Planları	3	4	3	4	5	4	5	5	2	4	4	4	5	5
	Afete Eğilimli Bölgelerde Yaşayan Nüfus	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4
	Acil Servis Müdahale Süresi	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	5	4
	Gıda Güvenliği	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	3	5	5	4

Daha sonra bu aşamada uzmanların ankete verdikleri değerler istatistiksel olarak analiz edilir. Bu kapsamda her APG için, ilk çeyrek, ortanca, üçüncü çeyrek ve genişlik değerleri hesaplanır. Medyan (Md): cevapların %50'sini soluna, %50'sini de sağına alan noktadır. Medyan değer ortalama değere yakın bir sonuçtur ve genel yargıyı işaret eder. Çeyrekler arası genişlik IQR, (Interquartile range) Üçüncü çeyrek ile birinci çeyrek arasındaki farktır ($IQR = \text{Ç3} - \text{Ç1}$). Çeyrekler arası genişlik değeri ise ne kadar düşük olursa o soruda o kadar fikir birliği yapıldığını gösterir ve doğru sonuca daha yakın olarak yorumlanabilir. Yüksek olması ise görüş birliği olmadığını ifade eder [Bahar ve Demir, 2021].

Buna göre 14 uzmanın verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve istatistiksel sonuçlar Tablo 5.8’de düzenlenmiştir.

Tablo 5.8: Anketlere verilen cevapların analiz sonuçları

Boyut	Tamamlayıcı APG'ler	Ç1	Md	Ç3	IQR (Çeyrekler arası genişlik)
EKONOMİ	Halka Açık Alanlarda WIFI Erişimi	3	4	4	1
	Su Arzının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak Takibi	4	5	5	1
	Drenaj/Kasırğa Su Sisteminin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	4	4	5	1
	Elektrik Arzının Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	4	5	5	1
	Talep Yanıt Penetrasyonu	4	4	4	0
	Kavşak Kontrol	4	4.5	5	1
	Açık Veri	3	4	5	2
	E-Devlet	4	4	4	0
	Kamu Sektörü E-Satınalma	3	4	4	1
	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	3	4	4	1
	Turizm Sektörü İstihdamı	5	4	5	0
	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü İstihdamı	4	5	5	1
	Toplu Taşıma Ağı Kolaylığı	4	4	5	1
	Ulaşım Modu	3	3	4	1
	Seyahat Süresi Endeksi	3	4	4	1
	Ortak Bisikletler	3	4	4	1
	Paylaşılan Araçlar	3	4	4	1
	Düşük Karbon Emisyonlu Binek Araçlar	3	4	4	1
	Kamu Binası Sürdürülebilirliği	3	4	4	1
	Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	3	4	4	1
	Yaya Altyapısı	3	4	4	1
	Kentsel Gelişim ve Mekânsal Planlama	4	4	4	0
ÇEVRE	Gürültü Maruziyeti	3	4	4	1
	Yeşil Alan Ulaşılabilirliği	4	4.5	5	1
	Korunan Doğal Alanlar	4	4	5	1
	Dinlenme Tesisleri	4	4	4	0
TOPLUM VE KÜLTÜR	Elektronik Sağlık Kayıtları	4	4	5	1
	Hasta Yatakları	4	4	5	1
	Tablo 5.8 Devamı				

Sağlık Sigortası / Halk Sağlığı Teminatı	4	4	5	1
Kültürel Altyapı	4	4	5	1
Konut Harcamaları	4	4	5	1
Çocuk Bakımı Durumu	3	4	4	1
Dayanıklılık/Sakınım Planları	4	4	5	1
Afete Eğilimli Bölgelerde Yaşayan Nüfus	4	4	5	1
Acil Servis Müdahale Süresi	3	4	4	1
Gıda Güvenliği	4	4.5	5	1

Buna göre tamamlayıcı APG’lerde IQR değeri 0 ve 1 çıkan göstergeler İstanbul için değerlendirilmesi gereken önem derecesi yüksek APG’ler olurken, IQR değeri 1’den daha yüksek çıkan APG önem derecesi daha düşük APG olarak çıkmıştır.

5.3.2.5. Uzmanların Anketi Cevaplaması (3.Delphi Turu)

Bu aşamada uzmanlara sonuçlar sunulur ve değerlerini değiştirme istekleri sorulur [Şahin, 2001]. Bu çalışmada sonuçlar sunulup, uzmanlara tekrar aynı anket sorulmuştur. 13 uzmanın değişiklik yapmadığı ancak puanlaması diğer uzmanlardan ayrılan 1 uzmanın puanlamalarında Tablo 5.9’da renkli olarak gösterilen bazı göstergelerde değişiklikler yaptığı görülmektedir.

Tablo 5.9: Uzmanın 1. ve 2. değerlendirme sonuçları

BOYUT	Tamamlayıcı APG’ler	1.değerlendirme	2.değerlendirme
EKONOMİ	Halka Açık Alanlarda WIFI Erişimi	3	4
	Su Arzının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak Takibi	5	5
	Drenaj/Kasırga Su Sisteminin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	5	5
	Elektrik Arzının Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	2	4
	Talep Yanıt Penetrasyonu	4	4
	Kavşak Kontrol	4	4
	Açık Veri	5	5
	E-Devlet	5	5
	Kamu Sektörü E-Satınalma	1	4
	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	5	5

	Tablo 5.9 Devamı		
	Turizm Sektörü İstihdamı	1	4
	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü İstihdamı	5	5
	Toplu Taşıma Ağı Kolaylığı	5	5
	Ulaşım Modu	4	4
	Seyahat Süresi Endeksi	5	5
	Ortak Bisikletler	1	3
	Paylaşılan Araçlar	2	2
	Düşük Karbon Emisyonlu Binek Araçlar	1	4
	Kamu Binası Sürdürülebilirliği	5	5
	Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	4	4
	Yaya Altyapısı	4	4
	Kentsel Gelişim ve Mekânsal Planlama	4	4
ÇEVRE	Gürültü Maruziyeti	5	5
	Yeşil Alan Ulaşılabilirliği	5	5
	Korunan Doğal Alanlar	5	5
	Dinlenme Tesisleri	2	2
TOPLUM VE KÜLTÜR	Elektronik Sağlık Kayıtları	3	3
	Hasta Yatakları	2	4
	Sağlık Sigortası / Halk Sağlığı Teminatı	4	4
	Kültürel Altyapı	5	5
	Konut Harcamaları	2	4
	Çocuk Bakımı Durumu	4	4
	Dayanıklılık/Sakınım Planları	4	4
	Afete Eğilimli Bölgelerde Yaşayan Nüfus	3	4
	Acil Servis Müdahale Süresi	3	3
	Gıda Güvenliği	3	3

Tablo 5.10: 3. Delphi turu sonrası eski ve yeni R değerleri

Boyut	Tamamlayıcı APG'ler	Eski IQR Değeri	Yeni IQR değeri
EKONOMİ	Halka Açık Alanlarda WIFI Erişimi	1	1
	Su Arzının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak Takibi	1	1

	Tablo 5.10 Devamı		
	Drenaj/Kasırğa Su Sisteminin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	1	1
	Elektrik Arzının Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanılarak İzlenmesi	1	1
	Talep Yanıt Penetrasyonu	0	0
	Kavşak Kontrol	1	1
	Açık Veri	2	2
	E-Devlet	0	0
	Kamu Sektörü E-Satınalma	1	1
	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	1	1
	Turizm Sektörü İstihdamı	0	0
	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü İstihdamı	1	1
	Toplu Taşıma Ağı Kolaylığı	1	1
	Ulaşım Modu	1	1
	Seyahat Süresi Endeksi	1	1
	Ortak Bisikletler	1	1
	Paylaşılan Araçlar	1	1
	Düşük Karbon Emisyonlu Binek Araçlar	1	0
	Kamu Binası Sürdürülebilirliği	1	1
	Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	1	1
	Yaya Altyapısı	1	1
	Kentsel Gelişim ve Mekânsal Planlama	0	0
ÇEVRE	Gürültü Maruziyeti	1	1
	Yeşil Alan Ulaşılabilirliği	1	1
	Korunan Doğal Alanlar	1	1
	Dinlenme Tesisleri	0	0
TOPLUM VE KÜLTÜR	Elektronik Sağlık Kayıtları	1	1
	Hasta Yatakları	1	1
	Sağlık Sigortası / Halk Sağlığı Teminatı	1	1
	Kültürel Altyapı	1	1
	Konut Harcamaları	1	1
	Çocuk Bakımı Durumu	1	1
	Dayanıklılık/Sakınım Planları	1	1

	Tablo 5.10 Devamı		
	Afete Eğilimli Bölgelerde Yaşayan Nüfus	1	1
	Acil Servis Müdahale Süresi	1	1
	Gıda Güvenliği	1	1

Çıkan sonuçların analizinde Düşük Karbon Emisyonlu Binek Araçlar APG göstergesinin IQR değerlerinin düştüğü görülmüştür. Diğer bir deyişle; çeyrekler arasındaki genişliğin azaldığı görülmüştür. Bu da uzmanlar arasında APG göstergelerinin önem derecesinde görüş birliği olduğu şeklinde yorumlanır. Bu çalışmaya göre; İstanbul Kenti'nin akıllı sürdürülebilir kent vizyonu için U4SSC'nin önerdiği 36 tamamlayıcı APG'lerin tümünün değerlendirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Bu yöntem, İstanbul kenti için U4SSC tamamlayıcı APG'lerin, alanındaki uzman kişilerin bir araya gelmeden ve yüz yüze etkileşime girmek zorunda kalmadan belirlenmesini sağlamıştır. Ancak bu çalışmada değerlendirmede bulunan uzman kişilerin sınırlı meslek gruplarında oluşuyor olması bir dezavantajdır. Değerlendirmede bulunan uzmanların farklı meslek gruplarından örneğin; ekonomistler, sosyologlar, çevre bilimleri ve BİT uzmanları gibi olmaları değerlendirme perspektifinin genişlemesi hususunda faydalı olacaktır.

Diğer bir husus ise; U4SSC tamamlayıcı APG'leri, İstanbul kenti için tam bir kapsayıcılığı ortaya koymamakta ve genellememektedir. İstanbul kenti için kendi dinamiklerine ait APG'lerde belirlenmelidir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Son yıllarda kentlerin akıllı sürdürülebilirliğini değerlendirebilecek etkili değerlendirme yöntemleri üzerine çalışmalar bulunmaktadır. Bu yöntemlerden biri akıllı sürdürülebilir kentleri çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerini değerlendirmek için anahtar performans göstergeleri (APG) kullanımıdır. Bu yöntem spesifik ve ölçülebilir göstergelerden oluşmaktadır. APG'ler, bir sistemin veya sürecin performansını önceden tanımlanmış hedeflere göre değerlendirmek için kullanılabilen ölçülebilir değerlerdir. APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi, karar vericilere analizin zorluklarıyla nasıl başa çıkacaklarına, sonuçların nicelleştirilmesi ve değerlendirilecek ana hedeflerin belirlenmesi konusunda rehberlik etmek için oluşturulmuş geniş, esnek ve tekrarlanabilir bir yöntemden oluşur. APG'lerin zaman içindeki performansını izleyerek ve analiz ederek, kent planlamacıları, politika yapıcılar ve kent paydaşlarının kentin güçlü ve zayıf yönleri hakkında değerli iç görüler elde eder ve iyileştirme ve uyum fırsatlarını belirler.

Bu tez kapsamında; akıllı sürdürülebilir kent vizyonu çerçevesinde. U4SSC girişiminin akıllı sürdürülebilir kentlerin değerlendirilmesi için geliştirmiş olduğu APG'leri aracılığıyla örnek kentler ve İstanbul incelenmiştir. Bunun sonucunda; akıllı sürdürülebilir kent vizyonu çerçevesinde kent değerlendirme yöntemi olarak ölçmeyi, izlemeyi ve karşılaştırmayı mümkün kılan U4SSC'nın APG tabanlı kent değerlendirme çalışmalarının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda yapılan değerlendirmelere göre, genelde kentlerin, özelde İstanbul'un akıllı sürdürülebilir kent olma yolculuğunda bazı genel hususlara uymaları ve önlem almaları gerekmektedir.

Kent değerlendirme yöntemlerinden APG tabanlı değerlendirmeler son derece önemlidir. Özellikle APG tabanlı kent değerlendirme çerçevelerinin tekrarlanabilirliği, diğer kentlerin önceki deneyimlere bakılmasına izin verir. Ancak bu tez kapsamında yapılan çalışmanın kısıtlılığı genelde akıllı sürdürülebilir kent bağlamında bugüne kadar ele alınan sınırlı sayıda kent olması ve İstanbul Kent ölçeğinde bir kentin olmamasıdır. Yapılan çalışma, İstanbul için çekirdek göstergeler üzerinden yapılan değerlendirme sonucunun mekandaki karşılığının izlenemediği görüşüne sebep olmuştur. Diğer bir deyişle; İstanbul kentinin heterojen yapısı ve büyüklüğü nedeniyle

APG'ler aracılığıyla yapılan ölçüm sonucunun kent bütününde gerçekliği yansıtmadığı düşünülmektedir. Bu bağlamda tez, gelişmişlik düzeyi açısından farklılık gösteren kentlerin APG'ler aracılığıyla değerlendirme çalışmalarında, kent ölçeğinde değil de doku ölçeğinde veri değerlendirilmesinin daha doğru sonuç çıkmasına neden olacağını göstermiştir. Bunların yanında APG'ler aracılığıyla yapılan kent değerlendirmelerinin olanaklarına ilişkin sonuçlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi ile, paydaşlar arasında ortak yaratma stratejisi oluşturulur. Bu strateji ile kentlerin hem mevcut durumlarına hem de sürdürülebilir hedeflerine bütüncül bir bakış açısı ile bakılır.
- APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi, esnekliği sayesinde kent için gerekli alanlarda uygulanabilir. Yinelenebilirlik özelliği sayesinde de hedefler ve eylemler yeniden değerlendirilebilir, veri değişikliği veya hedef değişikliği durumunda kent değerlendirmesi tekrarlanabilir, buda karmaşıklığını azaltır.
- APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi, vatandaş merkezlidir. Çünkü vatandaşlar akıllı kent performans faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır.
- APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi, kent planlamacılarına ve uzmanlara rehberlik edecek akıllı sürdürülebilir bir kentin çevre, enerji, hareketlilik, BİT, vatandaşlar, ekonomi, yönetim vb birden çok alanında bütünsel bir şekilde değerlendirmesini kapsamaktadır.
- APG tabanlı kent değerlendirme ile farklı kentler için en uygun APG'ler seçilebilir. Geniş bir gösterge kümesi sağlamasına rağmen, farklı kentler için APG'lerin hepsi uygulanabilir veya ölçülebilir değildir, bu nedenle kentler öncelikle eylem hedefleri veya akıllı kent planları ile uyumlu olanları belirleyip buna göre değerlendirme yapabilir.
- APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi, yalnızca yenilikçi enerji verimli çözümlerin performansını ve etkilerini, çevresel ve enerji açısından değerlendirme yolu sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda ekonomik uygulanabilirlik, sosyal kabul ve kent yönetişiminin geliştirilmesi için yol sağlayarak kentleri kentsel dönüşüm süreçlerinde desteklemek için değerli bir araç olmaktadır.
- APG tabanlı kent değerlendirme yönteminin kullanımı, akıllı sürdürülebilir kentlerin performansına ilişkin bilgilerin halka düzenli olarak raporlanmasına ve yayılmasına izin verdiği için kent planlama süreçlerinin hesap verebilirliğini ve

şeffaflığını artırır. Bu, kent yöneticilerin karar alma süreçlerinde güven oluşturmaya yardımcı olur. Ayrıca kentin yerel sakinlerin kentsel gelişim projelerinin planlanması ve uygulanmasına katılmaları ve katkıda bulunmaları hususunu güçlendirir.

- APG tabanlı kent değerlendirme çerçevesi, performans ve etkilerinin ölçülmesi ve karşılaştırılması için ortak bir çerçeve ve dil sağladığından, farklı girişimlerinin ve stratejilerinin entegrasyonunu kolaylaştırır. Farklı mekânsal ve zamansal ölçeklerde akıllı sürdürülebilir kentsel gelişim politikaları ve uygulamalarının uyumunu ve tutarlılığını teşvik eder. Böylece, farklı kentsel girişimler arasında tekrarı, örtüşmeyi ve çatışmayı önlemeye yardımcı olur.
- APG'lerin uygulanmasındaki geri bildirimler sayesinde, her bir APG'nin güçlü ve zayıf yönleri belirlenebilir ve mevcut veri toplama ve doğrulama süreçleri geliştirilebilir. Tanımların ve toplama yöntemlerinin her bir APG için sürekli olarak güncellenmesi, kentlerin veri kaynağını daha iyi tanımlamasına ve toplanan verilerin kolayca doğrulanabilir ve küresel emsalleriyle karşılaştırılabilir olmasını sağlamasına yardımcı olur. Bu süreç aracılığıyla toplanan veriler, veri kalitesinin iyileştirilmesini de sağlar.

Kentler APG tabanlı akıllı sürdürülebilir kent olma yolculuğunda bazı genel hususlara uymalı ve önlem almalıdırlar. Bu tez, kentlerin akıllı sürdürülebilir gelişim gösterebilmek için sistematik bir yaklaşım geliştirilmesi gerektiğini göstermiştir. Kapsayıcı, güvenli, esnek, akıllı ve sürdürülebilir kentler inşa etmek, yoğun politika koordinasyonu ve yatırım seçenekleri gerektirir. Ayrıca, enerji verimli ve düşük karbonlu bir kente geçiş hiçbir şekilde kısa vadede gerçekleşmez. Bu geçiş süreci, kentin ekonomik ve teknik altyapısında anahtar değişiklikleri, düzenleyici çerçevedeki değişiklikleri, seferberliği ve tüm ulusal/bölgesel yürütme makamlarının koordinasyonunu gerektirir. Planlama, tasarım, koordinasyon ve uygulamada yapılacak değişiklikler ve iyileştirmeler ancak, ulusal hükümet, yerel makamlar ve özel sektör ortaklarının vizyonu ve finansal taahhüdü ile mümkün olur. Ulusal hükümetler akıllı sürdürülebilir politikalar ve girişimler geliştirme ve uygulama konusunda başarılı deneyimlerden yararlanmalıdırlar. Kentin sorunları ve çözümleri tanımlamalı, kentsel ihtiyaçları karşılamak için kent sakinleri çeşitli programlara dahil edilmelidir.

Akıllı sürdürülebilir kentlere ülke genelinde daha kolay geçilmesi için BİT sistemlerinin ulusal düzeyde birlikte çalışabilirliğinin sağlanabilmesi gereklidir. Ayrıca kent yönetimi kent paydaşları ile, akıllı sürdürülebilir dönüşümü kolaylaştıracak ve vatandaşlarına iyileştirilmiş internet erişimi sunacak uygun dijital teknolojilerin yüksek düzeyde geliştirilmesini ve benimsenmesini sağlamak için de çaba göstermelidir. Kent paydaşları, BİT'lerin kentsel operasyonlara entegrasyonunu teşvik edecek, kamu kullanımı ve yararı için bir ağ oluşturacak benzer e-platformları kullanmalıdırlar. Kent paydaşlarına çevre politikalarını bilgilendirmek, ayrıca verileri toplamak, su ve hava kalitesini izlemek için BİT tabanlı sistemleri kullanmaları teşvik edilmelidir. Bu BİT omurgası, yeniliği teşvik eden ve ödüllendiren kamu politikalarıyla desteklenmelidir.

Yenilenebilir enerjiye yatırım yapılmalıdır. Kaynaklardan elde edilen enerji, kentin anahtar enerji ihtiyacının karşılanmasını sağlarken, sera gazı emisyonlarını düşürmede yardımcı olacaktır. Yenilenebilir enerjiye dayalı teknolojilere yapılan yatırım, akıllı sürdürülebilir kentlerin, düşük karbonlu bir ekonominin omurgasını oluşturabilecek ve bir kentin çevresel etkisini azaltabilecek yeni, temiz teknolojiler ve endüstriler geliştirmesine ve teşvik edilmesine olanak tanıyacaktır.

Kent paydaşları, dijital becerileri artırmak için öncelikle yaşlı vatandaşlara, engelli bireylere ve ekonomik açıdan dezavantajlı kişilere odaklanmalıdır. Kentsel paydaşların, toplumların savunmasız kesimlerini doğal afetlerden ve diğer iklim değişikliğiyle ilgili afetlerden korumak için uygun afet risk yönetimi teknolojilerini mevcut kentsel operasyonlarına dâhil etmeleri gerekmektedir.

Kentteki paydaşlar, daha verimli bir yol sistemi geliştirmek, trafik akışını azaltmak ve sıkışıklığın çevresel etkilerini azaltmak için anahtar olarak BİT sistemlerini uygulamaya teşvik edilmelidir. İstanbul Toplu Taşıma Ağı bakımından iyi puan almışsa bile trafik endeksi bakımından kendini geliştirmesi gerekmektedir Akıllı sürdürülebilir kentlerin başlangıçta büyük sorunlarını çözmek için aşamalı uygulama yaklaşımını izlemeleri ve ardından trafik akışının verimliliğini artırmak için yönetim kapasitesini artırmaları önerilir.

Akıllı sürdürülebilir kent geliştirme sürecinde, sorunları tanımlamak ve yerel tabanlı çözümler sağlamak için sakinlerin bilgisini almak ve toplamak da çok

önemlidir. Ayrıca büyük çapta bir program için kaynakların mevcut olmadığı durumlarda, mahalle ölçeğinde, sakinleri de bu çabaya dâhil eden küçük ölçekli yerel projeler uygulanabilir.

Yeşillendirme ve mevcut bitki örtüsünün korunması için yerel düzenlemelerin yapılması teşvik edilmelidir. Kentler, biyolojik çeşitliliği korumak ve artırmak için atılabilecek adımları belirlemelidir. İstanbul'da yeşil alan mevcudiyetinin sınırlı olduğu ölçülmüştür. İstanbul'un gelişmesi ve önlem alması gereken bir konudur. Ayrıca tüm kentler, kendilerinin ve ülkelerinin Paris Anlaşması'ndaki taahhütlerini yerine getirebilmelerini, küresel ısınmayı ve bunun sonucunda ortaya çıkan şiddetli hava olaylarını sınırlandırabilmelerini sağlamak için karbon yoğun enerji kaynaklarından uzaklaşmalıdır.

Sonuç olarak, akıllı sürdürülebilir kent değerlendirmelerinde APG tabanlı değerlendirme yönteminin kullanılması, kentlerin etkinliğini ve verimliliğini değerlendirmek, kentsel planlama süreçlerinin hesap verebilirliğini ve şeffaflığını artırmak ve entegrasyonu ve uyumunu kolaylaştırmak için sağlam ve kapsamlı bir yaklaşım sağlar. Kent planlamacıları, politika yapıcılar ve diğer kent paydaşlarının bu yöntemi benimseyip uygulamaları, akıllı sürdürülebilir kentsel gelişimin zorluklarını daha iyi anlamalarını ve bunları ele almak için uygun ve zamanında adımlar atmalarını mümkün kılacaktır.

KAYNAKLAR

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., Airaksinen, M., (2017), “What are the differences between sustainable and smart cities?”, *The Economist*, 60, 234-245.

Akkoyunlu K., (2007), “Sürdürülebilir Kent, Kent ve Politika: Antik Kentten Dünya Kentine”, İmge Yayınevi, s.11-26.

Akpınar M. T., (2023), “Akıllı Kentler ve Yapay Zeka”, TYB Akademi, 9 – 32.

Albino V., Berardi U., and Dangelico, R. M., (2015), “ Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives”, *Journal of urban technology*, 22(1), 3-21.

Allahar H., (2020), “What are the callenges of building a smart city? ”, *Technology Innovation Management Review*, 10(9).

Andersson E., (2006), “Urban landscapes and sustainable cities ”, *Ecology and Society* 11(1), 34.

Andersson E., (2006), “Urban landscapes and sustainable cities. Ecology and society”, 11(1).

Angelakoglou, K., Nikolopoulos, N., Giourka, P.; Svensson, I., L., Tsarchopoulos, P., Tryferidis, A., Tzovaras, D. A (2019),“ Methodological Framework for the Selection of Key Performance Indicators to Assess Smart City Solutions,” *Smart Cities* , 2, 18. [Google Scholar] [CrossRef][Green Version]

Asih I., Purba H., Sitorus T., (2020), “ Key Performance İndicators: A systematic literature review ”, *Journal Of Strategy Performance Management*, 8. 142-155.

Aydoğdu İ., (2017), “Bilgi Kenti “Bir Değişimin Anatomisi”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi* Cilt: VIII Sayı: II 15-25.

AYEDAŞ, (2021), Faaliyet Raporu.

Bahar M., Naciye S D., (2021), “Delphi Tekniği Uygulama Sürecine Yönelik Örnek Bir Çalışma: Çok Fonksiyonlu Tarım Okuryazarlığı”, *Bolu Abant İzzet Baysal*

Bakıcı T., Almirall, E., Wareham, J., (2012), “A Smart City Initiative: The Case of Barcelona”, Journal of the Knowledge Economy, 2: 1, 1–14.

Bibri E S., (2020), “ The Eco-city and Its Core Environmental Dimension of Sustainability: Green Energy Technologies and their Integration with Data-Driven Smart Solutions, Energy Informatics”, <https://doi.org/10.1186/s42162-020-00107-7>

Caird, S. with Hudson, L. and Kortuem, G. (2016) A Tale of Evaluation and Reporting in UK Smart Cities. 53pp. The Open University, UK. Online: [_userdata_documents4_ctb44_Desktop_Tales_Smart_Cities_Final_2016.pdf](#) (open.ac.uk)

Cohen B., (2014), “Smart City Index Master Indicators Survey. Smart Cities Council”, <https://smartcitiescouncil.com/resources/smart-city-index-master-indicatorssurvey> adresinden alındı (erişim tarihi: 10.03 2023)

Corsı A., Paganı R., Cruz T., Souza F., Kovalesski J., (2022), “ Smart Sustainable Cities”, Characterization and Impacts for Sustainable Development Goals, Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v11i1.20750>

Crawford M. and Wright E., (2016), Delphi Metodu, DOI: [10.1002/9781118445112.stat07879](https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07879)

Criado C., Vallejo E. , Arrizabalaga E. , Vasallo. , Garcia-Fuentes M.,(2017), “ APG-Driven Methodology for Urban Renovation at DistrBIT Level, Sustainable Strategic Urban Planning ”, Proceedings of the 5th Annual Sustainable Places International Conference, <https://doi.org/10.3390/proceedings1071114>

Crosbie T., Crill Y M., Dawood N., Oliveras J., Niwaz N., (2014) , “ Visualising the Big PBITure”, Key Performance Indicators and sustainable urban design, SEMANCO project. Seventh Framework Program, BIT for Energy System, 2011 – 2014.

Dissanayake D.,(2020), “Sustainability key performance indicators and the global reporting initiative: usage and challenges in a developing country context”, Emerald Publishing, Meditari Accountancy Research Limited<http://dx.doi.org/10.1108/MEDAR-08-2019-0543>

Eke F., (2012), “Türkiye’nin Bölge Planlama Deneyimleri”, TMMOB Kent Plancıları odası yayını, 17-25.

Ersoy M., (2007), “Planlama Eğitimi, Planlama Çevresi ve Sağlıklı Kentler”, Sağlıklı Kentler Sempozyumu, Bursa .

Ersoy M., (2012), “Kentsel Planlama Kuramları”, İmge Yayın Evi.

Ertürk H., (1996), “Sürdürülebilir Kentler”, Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı, 2(8) : 174- 178, Ankara.

Ferrer, JN, Taranic, I., Veum, K., van den Oosterkamp, P., & Wilson, C. (2017), “Akıllı bir şehrin oluşturulması: Avrupa’da inovasyonun çoğaltılması ve ölçeklendirilmesi,” AB Akıllı Kentler Bilgi Sistemi (SCIS)-Avrupa Komisyonu: Brüksel, Belçika .

Gan, X., Fernandez, I. C., Guo, J., Wilson, M., Zhao, Y., Zhou, B., & Wu, J. (2017). “When to use what: Methods for weighting and aggregating sustainability indicators”, Ecological Indicators, 81, 491-502. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.068>

García-Fuentes, M. Á., Antolín, J., de Torre, C., Pérez, A., Tomé, I., Mirantes, M. L., Gómez, J. (2021). “ Evaluation of Results of City Sustainable Transformation Projects Fields of Mobility and Energy Efficiency with Real Application in a District in Valladolid (Spain) ,”. Sustainability, 13(17), 9683.

Giffinger R., Fertner C., Kramar ., Meijers E., (2007), “ City-ranking of European medium-sized cities. ”, Cent. Reg. Sci. Vienna UT, 9, 1-12

Göktolga Z. G., Karakış E., (2018), “Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Finansal Performanslarının Bulanık AHP Ve VİKOR Yöntemi İle Analizi”, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 19, (1), 92

Gölbaşı İ., (2015), “Kent planlama süreçlerinin kentsel mekan ve arazi dinamiklerine etkileri -İstanbul örneği”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Görmez K., (2001), “Büyük Kentlerde Kent Planlaması Ve Bazı Sorunları”, G.Ü İ.İ.B.F Dergisi, 133-140.

Güneş M., (2022), “Akıllı Kentler Ve Akıllı Kentlerin Sıralamasına Yönelik Bir Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması”, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Lombardi P., Giordano S., Faruh H., Yusuf F., (2012) “Akıllı şehir performansının modellenmesi”, İnovasyon Avrupa Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi 25(2) DOI: [10.1080/13511610.2012.660325](https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325)

Kavruk H., (2002), “Anakente Bakış, Türkiye’de Anakent Belediyeciliği ve Kent Hizmetlerinin Yönetimi”, Hizmet-İş, Ankara.

Kaygalak İ., (2007), “Türkiye Kentleşmesinde Yeni Ekonomi Boyutları ”, Ege Coğrafya Dergisi, 16, 17-35

Kaynak Verimli Avrupa Yol Haritası ile İlişkili Analiz Avrupa Komisyonu Personeli Çalışma Belgesi, (2011), Çevrimiçi olarak erişilebilir: http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/working_paper_part1.pdf

Keeble, J., Topiol, S., & Berkeley S., (2003), “Sürdürülebilirlik performansını kurumsal ve proje düzeyinde ölçmek için göstergelerin kullanılması,” İş Etiği Dergisi, 44, 149-158.

Keleş R., (1998), “ Kent bilim Terimleri Sözlüğü ” 2. baskı, İmge Kitabevi Yayınları, Ankara,

Kleniewski, N., Thomas, A. (2019),“ Cities, Change, and Conflict A Political Economy of Urban Life 5 Edition ”Routledge

Newman P., (1999), “Sustainability and Cities: Extending The Metabolism Model”, Lanscape and Urban Planning, C. 44, s.219

Oliveira, V., & Pinho, P. (2008), “Bridging the gap between planning evaluation and programme: The contribution of the PPR methodology”, *Evaluation*, 17(3), 293–307.

Öktem B., (2022), “ Şirketlerin Sasb –Kpı puanları ile finansal başarısızlık olasılıkları arasındaki ilişkinin analizi”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.

Parlak A S., (2020), “Integrating Smart City Smart Building Key Performance Indicators (KPI) for Development of an Integrated Smart Building Assesment Methodology ”, Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi.

Quijano, A., Hernández, J.L., Nouaille, P., Virtanen, M., Sánchez-Sarachu, B., Pardo-Bosch, F., Knieilng, J. “ Towards Sustainable and Smart Cities: Replicable and KPI-Driven Evaluation Framework,” *Buildings* 2022, 12, 233. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2021011021>

Quyen T., Matsushima K., Kobayashi K., Nguyen T., (2018), “Developing a Monitoring and Evaluation System for Urban Planning: –The Case of the Hanoi Master Plan”, 401-404.

Rosı P.Freeman H. & Lipsey M., (1999), “ Evaluation, a systematic approach” ,(6th edition), Thousand Oaks, CA.

Satterthwaite D., (1997), “Sustainable Cities or Cities That Contribute To Sustainable Development ?”, *Urban Studies*, 34,10 DOI:10.1080/0042098975394

Setiawan I.& Humiras Purba H. 2020 "A Systematic Literature Review of Key Performance Indicators (KPIs) Implementation", *Journal of Industrial Engineering and Management*, 200-208, DOI: <http://dx.doi.org/10.7777/jiemar.v1i3.79>

Sing K., Sultan , (2018), “ Modelling and Evaluation of KPIs for the Assessment of Sustainable Manufacturing: An Extrusion process case study”, *Cilt 5, Sayı 2, Bölüm 1, Sayfa 3825-3834* <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.636>

Tan S., Yang J., Yan J., Lee C., Haşım H., & Chen, B. (2017), “Sürdürülebilir kalkınma için bütüncül bir düşük karbonlu kent göstergesi çerçevesi,” *Uygulamalı Enerji*, 185, 1919-1930.

Telecommunication Standardization Sector of ITU., (2014), “ Smart Sustainable Cities: An Analysis of Definitions ”, International Telecommunication Union (ITU).

Telecommunication Standardization Sector of ITU., (2016), “Overview of key performance indicators in smart sustainable cities”,

Tosun E., (2013), “Sürdürülebilir Kentsel Gelişim Sürecinde Kompakt Kent Modelinin”, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Cilt:20 Sayı:1

Türker M.,(2021), “Sürdürülebilirlik Kavramı Çerçevesinde Akıllı Kent Performans Değerlendirmesi: İstanbul Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi

Uğurlu, Ö. ,(2010), “Kentlerin güncel gelişimi. Türkiye Perspektifinden Kent Sosyoloji Çalışmaları”, (E d .: Ö. Uğurlu, NŞ Pınarcıoğlu, M. Şiriner) , 25 -69, İstanbul

UNESCO-MOST, (1996), “Bir sosyal bilim kavramı olarak sürdürülebilirliğe ilişkin konferans raporu ”, Frankfurt.

United 4 Smart Sustainable Cities. (2021), “Key performance indicators: A key element for cities wishing to achieve the Sustainable Development Goals”, Published in Switzerland.

United 4 Smart Sustainable Cities., (2022) “study Daegu, Korea Republic of”, Published in Switzerland.

United Nations., (2019). “Special edition: progress towards the Sustainable Development Goals. ”, Report of the Secretary-General.

Voula M.,Pedersen J. (1998), “Urban Sustainability Indicators”, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, Ireland, p.6

Vishnivetskaya A., Alexandrova E., (2019), “Smart city concept. Implementation practice. In IOP conference series: materials science and engineering,” 497.

Web 1, (2023), <https://turkiye.unfpa.org/> (Erişim Tarihi: 15 /05/2023).

Web 2, (2023), www.akillisehirler.gov.tr ,(Erişim Tarihi: 15 /05/2023).

- Web 3, (2023), <https://turkiye.un.org/tr/sdgs> , (Erişim Tarihi: 15 /05/2023).
- Web 4, (2023), <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stanbul> (Erişim Tarihi: 15 /05/2023).
- Web 5, (2023), <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik> (Erişim Tarihi: 10/06/2023).
- Web 6, (2023), <https://ipa.istanbul/wp-content/uploads/2021/11/Son-Verilerle-Istanbul-Ekonomisi-2021-2.-Yariyil.pdf> , (Erişim Tarihi: 15 /05/2023).
- Web 7, (2023), İRİS Projesi. Akıllı ve Sürdürülebilir Kentleri Birlikte Yaratmak, <https://irissmartcities.eu/context/> , (Erişim Tarihi: 2/08/2023).
- Web 8, (2023), Kentsel çevre — Avrupa Çevre Ajansı (europa.eu) ,(Erişim Tarihi: 2/08/2023).
- Web 9, (2023) LEED Rating System. Available online: <https://www.usgbc.org/leed> (Erişim Tarihi: 5/07/2023).
- Web 10 , (2023),<https://www.rhythmsystems.com/method> , (Erişim Tarihi: 5/07/2023).
- Web 11 , (2023), <https://www.spiderstrategies.com/overview/> (Erişim Tarihi: 23/07/2023).
- Web 12 , (2023), <https://u4ssc.itu.int/> (Erişim Tarihi: 23/07/2023).
- Web 13, (2023), <http://www.cityfied.eu/> (Erişim Tarihi: 23/07/2023).
- Weber M., (2010) ,“Kent Modern Kentin Oluşumu” , Yarın Yayıncılık, İstanbul
- Yazar H K., (2006), “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi”, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.

ÖZGEÇMİŞ

Zehra BAŞULAŞ Abant İzzet Baysal Peyzaj mimarlığından mezun oldu yüksek lisans eğitimine Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kent ve Bölge Planlamada devam etti. 2103 yılından bu yana İ.B.B Altyapı Projeler Müdürlüğünde çalışmaktadır.

EKLER

EK 1: U4SSC'nın APG'leri

Boyut	Alt boyut	Kategori	APG	Tip	Tip
Ekonomi	BIT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) Altyapısı	BIT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) Altyapısı	Ev İnternet Erişimi	Çekirdek	Akıllı
			Sabit Genişbant Aboneliği	Çekirdek	Akıllı
			Kablosuz Genişbant Aboneliği	Çekirdek	Akıllı
			Kablosuz Genişbant Kapsaması	Çekirdek	Akıllı
			Halka Açık Alanlarda WIFI Erişimi	Gelişmiş	Akıllı
		Su ve Sanitasyon	Akıllı Su Sayaçları	Çekirdek	Akıllı
			Su Arzı BIT Takibi	Tamamlayıcı	Akıllı
		Drenaj	Drenaj/Kasırga Su Sistemi BIT İzleme	Tamamlayıcı	Akıllı
		Elektrik Arzı	Akıllı Elektrik Sayaçları	Çekirdek	Akıllı
			Elektrik Arzı BİT İzleme	Tamamlayıcı	Akıllı
			Talep Yanıt Penetrasyonu	Tamamlayıcı	Akıllı
		Ulaşım	Dinamik Toplu Taşıma Bilgileri	Çekirdek	Akıllı
			Trafik İzleme	Çekirdek	Akıllı
			Kavşak Kontrol	Tamamlayıcı	Akıllı
		Kamu Sektörü	Açık Veri	Tamamlayıcı	Akıllı
			E-Devlet	Tamamlayıcı	Akıllı
			Kamu Sektörü E-Satınalma	Tamamlayıcı	Akıllı
	Üretkenlik	Yenilik (İnovasyon)	AR-GE Harcaması	Çekirdek	Yapısal
			Patentler	Çekirdek	Yapısal

		İstihdam	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	Tamamlayıcı	Yapısal
			İşsizlik Oranı	Çekirdek	Yapısal
			Genç İşsizlik Oranı	Çekirdek	Yapısal
			Turizm Sektörü İstidamı	Tamamlayıcı	Yapısal
			BIT Sektörü İstihdamı	Tamamlayıcı	Yapısal
	Altyapı	Su ve Sanitasyon	Anahtar Su Temini	Çekirdek	Sürdürülebilir
			İçme Suyu Temini	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Su Kaynağı Kaybı	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Atıksu Toplama	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Ev Sanitasyon	Çekirdek	Sürdürülebilir
		Atık	Katı Atık Toplama	Çekirdek	Sürdürülebilir
		Elektrik Arzı	Elektrik Sistemi Kesinti Sıklığı	Çekirdek	Yapısal
			Elektrik Sistemi Kesinti Süresi	Çekirdek	Yapısal
			Elektriğe Erişim	Çekirdek	Yapısal
		Ulaşım	Toplu Taşıma Ağı	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Toplu Taşıma Ağı Kolaylığı	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Bisiklet Ağı	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Ulaşım Modu	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Seyahat Süresi Endeksi	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Ortak Bisikletler	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Paylaşılan Araçlar	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Düşük Karbon Emisyonlu Binek Araçlar	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir

Çevre		Binalar	Kamu Binası Sürdürülebilirliği	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	Tamamlayıcı	Akıllı
		Kent Planlama	Yaya Altyapısı	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Kentsel Gelişim ve Mekânsal Planlama	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
	Environment	Hava Kalitesi	Hava kirliliği	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Sera Gazı Emisyonları	Çekirdek	Sürdürülebilir
		Su ve Sanitasyon	İçme Suyu Kalitesi	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Su Tüketimi	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Tatlı Su Tüketimi	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Atık Su Arıtma	Çekirdek	Sürdürülebilir
		Atık	Katı Atık Arıtma	Çekirdek	Sürdürülebilir
		Çevre Kalitesi	EMF (Elektromanyetik Alan) Maruziyeti	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Gürültü Maruziyeti	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
		Halka Açık Alan ve Doğa	Yeşil alanlar	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Yeşil Alan Ulaşılabilirliği	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Korunan Doğal Alanlar	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Dinlenme Tesisleri	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
	Enerji	Enerji	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Elektrik Tüketimi	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Konut Termal Enerji Tüketimi	Çekirdek	Sürdürülebilir

			Kamu Binası Enerji Tüketimi	Çekirdek	Sürdürülebilir
Toplum ve Kültür	Eğitim ve Sağlık Kültür	Eğitim	Öğrenci BİT Erişimi	Çekirdek	Akıllı
			Okul Kaydı	Çekirdek	Yapısal
			Yüksek Öğrenim Seviyesi	Çekirdek	Yapısal
			Yetişkin Okuryazarlığı	Çekirdek	Yapısal
		Sağlık	Elektronik Sağlık Kayıtları	Tamamlayıcı	Akıllı
			Yaşam Beklentisi	Çekirdek	Yapısal
			Anne Ölüm Oranı	Çekirdek	Yapısal
			Physicians	Çekirdek	Yapısal
			Hasta Yatakları	Tamamlayıcı	Yapısal
			Sağlık Sigortası / Halk Sağlığı Teminatı	Tamamlayıcı	Yapısal
		Kültür	Kültür Harcamaları	Çekirdek	Yapısal
			Kültürel Altyapı	Tamamlayıcı	Yapısal
	Güvenlik Konut ve Sosyal İçerme	Konut	Gayri Resmi Yerleşimler (Kaçak Yapılaşma)	Çekirdek	Yapısal
			Konut Harcamaları	Tamamlayıcı	Yapısal
		Sosyal İçerme	Cinsiyet Gelir Eşitliği	Çekirdek	Yapısal
			Gini Katsayısı	Çekirdek	Yapısal
			Yoksulluk	Çekirdek	Yapısal
			Seçmen Katılımı	Çekirdek	Yapısal
			Çocuk Bakımı Durumu	Tamamlayıcı	Yapısal
		Güvenlik	Doğal Afetlere Bağlı Ölümler	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Afete Bağlı Ekonomik Kayıplar	Çekirdek	Sürdürülebilir
			Dayanıklılık/Sakinim Planları	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Afete Eğilimli Bölgelerde Yaşayan Nüfus	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir
			Acil Servis Müdahale Süresi	Tamamlayıcı	Yapısal

			Polis Teşkilatı	Çekirdek	Yapısal
			İtfaiye	Çekirdek	Yapısal
			Şiddet Suç Oranı	Çekirdek	Yapısal
			Trafik Ölümleri	Çekirdek	Yapısal
		Gıda Güvenliği	Gıda Güvenliği	Tamamlayıcı	Sürdürülebilir

EK 2: İstanbul Kenti için U4SSC çekirdek APG'leri detay bilgileri

APG	Ev İnternet Erişimi
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Bilgi İşlem Alt Yapısı
Tanım	İnternet erişimine sahip olan hanelerin yüzdesel oranı
Hesaplama Metodu	İnternet Erişimine Sahip hane sayısı / Toplam Hane Sayısı * 100
İstanbul Değeri	Kaynakta belirtilen bültende doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. TÜİK verilerine göre belirlenen değer %98,7 'dir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2022-45587
Başarı Kriteri	Kaynakta veriler kullanılarak dünya ortalamaları elde edilmiştir. Başarı kriteri olarak gelişmiş ülkelerin ortalaması olan %90 olarak belirlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.statista.com/statistics/209096/share-of-internet-users-worldwide-by-market-maturity/#:~:text=As%20of%202022%2C%2066%20percent,access%20rate%20was%2066%20percent.
Başarı Puanı	İstanbul değeri %98,7 ile başarı kriteri olarak belirlenen %90 değerini geçmiştir. Bu sebeple puanlama sistemimizdeki en yüksek olan 4 puanı almıştır.

APG	Sabit Genişbant Aboneliği
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Bilgi İşlem Alt Yapısı
Tanım	Sabit genişbant aboneliğinin nüfusa göre yüzdesel oranı
Hesaplama Metodu	Sabit genişbant aboneliği sayısı / Toplam yetişkin nüfus * 100
İstanbul Değeri	Kaynakta belirtilen bültende doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. TÜİK verilerine göre belirlenen değer %79,0 'dir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437
Başarı Kriteri	Kaynaklardaki veriler kullanılarak dünya ortalaması hesaplanmıştır. Dünyadaki toplam sabit genişbant üyelik sayısı 1.33 milyar olarak belirlenmiştir. Altta veride de dünya nüfusunun 15+ üstü nüfus oranını görmekteyiz. Bu oran da %65 olarak belirlenmiştir. Hesaplama metoduna göre hesaplamayı yaptığımızda: $(1.33 / (7.8 * 0.65)) * 100 = \%26$ gibi bir değer elde ediyoruz.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.BBND https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.1564.TO.ZS
Başarı Puanı	İstanbul değeri %79 ile başarı kriteri olarak belirlenen dünya ortalamasını geçmiştir. Bu sebeple puanlama sistemimizdeki en yüksek olan 4 puanı almıştır.

APG	Kablosuz Genişbant Aboneliği
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Bilgi İşlem Alt Yapısı
Tanım	100.000 kişi başına düşen abonelik sayısı.
Hesaplama Metodu	Toplam abonelik sayısı / (Toplam nüfus/ 100.000)
İstanbul Değeri	Kaynak olarak belirlenen TÜİK verilerinde oran belirtilmiştir ve bu değer %90 olarak söylenmiştir. 100.000 nüfusun %90 için belirlenen değer ise bu durumda 90000 olmaktadır.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437
Başarı Kriteri	Başarı kriteri için dünyadaki değerler araştırılmıştır. Dünya ortalaması %86 çıkmıştır ancak bu değer gelişmiş ülkeler bazında incelendiğinde %100'ün üstüne dahi çıkmaktadır. Başarı kriteri olarak gelişmiş ülkeleri belirlediğimizden başarı kriterini %100 olarak değerlendirdik. Bu da değer 100000 olarak belirlenmesini sağlamıştır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.statista.com/statistics/370694/mobile-broadband-internet-penetration-region/
Başarı Puanı	İstanbul değeri 90.000 başarı kriteri 100.000'e oranlandığında %90 gibi bir oran elde ediyoruz. Bu da puanlama yöntemimizde 3 puan aralığına denk geldiğinden başarı puanı olarak 3 almıştır.

APG	Kablosuz Genişbant Kapsaması
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Bilgi İşlem Alt Yapısı
Tanım	Şehrin 3G ve 4G kablosuz altyapılarının kapsama alanı oranı
Hesaplama Metodu	Toplam kapsanan alan (km2) / Toplam alan (km2)
İstanbul Değeri	Kaynakta belirtilen bültende doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. TÜİK verilerine göre belirlenen değer %97,1 'dir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2021-37437
Başarı Kriteri	Kaynak bulunan verilere göre %99 gibi bir kapsama oranı görünmektedir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2021/11/15/mobile-network-coverage/
Başarı Puanı	İstanbul için bulunan değer 97,1 başarı kriteri olarak 99'a oranlandığında ortaya çıkan değer %98,0 olmaktadır. Bu da puanlama yöntemimizde en yüksek puan

APG	Akıllı Su Sayaçları
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Kurulmuş akıllı su sayaç oranı
Hesaplama Metodu	Kurulmuş akıllı su sayacı sayısı / Toplam su sayacı sayısı * 100
İstanbul Değeri	Kaynak olarak bulduğumuz İski faaliyet raporuna göre 6.818.930 sayacın 60.090 adetinin akıllı sayaç olduğunu görüyoruz. Hesaplamayı yaptığımızda; 60.090 / 6.818.930 * 100 = %0.88 değerine ulaşıyoruz.
Değer Kaynağı	https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/faaliyetraporlari/faaliyetraporu/pdf/2022%20Faaliyet%20Raporu.pdf
Başarı Kriteri	Başarı kriteri olarak su araştırmaları derneğinin akıllı su sayaçları ile ilgili paylaştığı araştırmayı kriter olarak belirledik burada en az %40'lık bir değere ulaşmanın gerekliliği gösterilmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	http://www.fwr.org/econom/SmartMeters.pdf
Başarı Puanı	İstanbul değeri olan 0.88'i 40'a oranladığımızda ortaya çıkan yüzde %2.2 oluyor. Bu da puanlama sistemimize göre en düşük puan olan 1 ile sonuçlanmaktadır..

APG	Akıllı Elektrik Sayaçları
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Elektrik
Tanım	Kurulmuş akıllı elektrik sayaç oranı
Hesaplama Metodu	Kurulmuş akıllı elektrik sayacı sayısı / Toplam elektrik sayacı sayısı * 100
İstanbul Değeri	Son AYEDAŞ ve BEDAŞ faaliyet raporlarını incelediğimizde resmi bir elektrik sayaç sayısına ulaşamıyoruz. 2023 yılı içinde milli akıllı sayaç projesi ile yaygınlaşmanın başlaması planlanıyor. Bu bağlamda İstanbul için hesaplanan değer 0 oluyor.
Değer Kaynağı	https://www.ayedas.com.tr/site-dosya/dosya-on-izleme/10225-2021%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu
Başarı Kriteri	Amerikan Enerji kurumunun yayınladığı dökümanda akıllı sayaçların elektrik kullanımını nasıl düşürdüğü ve verimliliği nasıl arttırdığına dair bilgilere erişebiliyoruz. Bu kapsamda %40'lık bir orana ulaşılması gerektiği düşünülüyor.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.energy.gov/energysaver/electric-meters
Başarı Puanı	İstanbul değeri 0 olduğundan otomatik olarak puanımız en düşük değer olan 1 oluyor.

APG	Dinamik Toplu Taşıma Bilgileri
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Ulaşım
Tanım	Gerçek zamanlı dinamik verilerin mevcut olduğu toplu taşıma istasyon ve durakların tüm istasyon ve duraklara göre oranı.
Hesaplama Metodu	Dinamik verisi mevcut olan istasyon ve durak sayısı / Toplam istasyon ve durak sayısı * 100
İstanbul Değeri	İstanbul değeri için hesaplamayı İBB açık veri portalından verisi mevcut olan istasyon sayısını bulduk. Daha sonra bu değeri İstanbul'daki tüm istasyon ve durak sayısına bölerek değeri elde ettik. Verisi olan istasyon sayısı 7202'dir. Bunun yanında İstanbulda 137'si metro, 44'ü metrobüs, 38'i Marmaray, 40'ı vapur iskelesi ve 13.000'i otobüs olmak üzere toplamda 13.259 adet istasyon ve durak bulunmaktadır. Hesaplama yöntemini uyguladığımızda; $7202 / 13.259 * 100 = \%54.31$ değerine ulaşırız.
Değer Kaynağı	https://data.ibb.gov.tr/dataset/public-transport-gtfs-data/resource/d1f7c258-bbc1-406f-9ab2-7a7c1797c673
Başarı Kriteri	Başarı kriteri olarak United Smart Sustainable Cities 'in yayımladığı akıllı sürdürülebilir kentler için APG'ler dokümanında belirtilen değeri kriter olarak belirledik. Burada aksaklıkları göz önünde bulundurarak %90 'lık bir oranın başarılı olacağı nitelendirilmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities
Başarı Puanı	İstanbul değeri olan 54.31'i başarı kriteri olarak belirlenen 90'a oranladığımızda çıkan değer %60.31 olarak görünüyor. Bu da puanlama yöntemimizdeki 2 puana karşılık gelen aralıkta bir değerdir.

APG	Trafik İzleme
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Bilgi İletişim Teknolojileri
Kategori	Ulaşım
Tanım	Bilgi teknolojileri tarafından monitör edilen ana arter yol oranı (izleme kamera veya sensörlerle yapılabilir)
Hesaplama Metodu	Monitör edilen yol uzunluğu / Toplam yol uzunluğu * 100
İstanbul Değeri	İBB Ulaşım yönetim merkezinin sitesine eriştiğimizde İstanbul'daki ana arter yolların ve otobanlara ait trafik yoğunluğu 7/24 hesaplanmaktadır. Bu durumda İstanbul için bu değer %100 olduğunu söyleyebiliriz.
Değer Kaynağı	https://uym.ibb.gov.tr/yharita6/
Başarı Kriteri	Yine kaynakta bazı aksaklıkların göz önünde bulundurularak %90 'lık bir oranın başarılı olacağı belirtilmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities
Başarı Puanı	İstanbul değeri başarı kriteri olarak belirlenen 90'ın üzerinde olduğundan doğrudan en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	AR-GE harcaması
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Üretim
Kategori	İnovasyon
Tanım	Şehrin gayrisafi hasılasına oranla AR-GE harcaması oranı
Hesaplama Metodu	AR-GE için harcanan para / Şehrin gayrisafi hasılası * 100
İstanbul Değeri	Kaynaklara göre; İstanbul için toplam yapılan AR-GE harcaması = 30205708372 TRY Şehrin gayrisafi hasılası = 2202155938000 TRY (30205708372 / 2202155938000) * 100 = %1.35 değerine ulaşıyoruz.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Il-Bazinda-Gayrisafi-Yurt-Ici-Hasila-2021-45619 https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirmasi-2021-45501
Başarı Kriteri	Kaynaktaki veri incelendiğinde OECD ortalaması olarak belirlenen değer %2.71 'dir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm
Başarı Puanı	İstanbul değeri 1.35 OECD ortalaması olarak belirlenen 2.71 değerine oranlandığında %49.8 gibi bir sonuç elde ediliyor. Bu da puanlama yöntemimizdeki 2 puan aralığına denk gelmektedir.

APG	Patent
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Üretim
Kategori	İnovasyon
Tanım	100000 kişi başına düşen patent sayısı
Hesaplama Metodu	Toplam patent sayısı / (Toplam nüfus/ 100000)
İstanbul Değeri	Kaynaktaki veri incelendiğinde İstanbul'da 2022 yılında 3034 patent başvurusu olduğunu görüyoruz. Hesaplamayı yaptığımızda: $3404 / (15907501 / 100000) = 21.4$ değerine ulaşıyoruz.
Değer Kaynağı	https://www.turkpatent.gov.tr/patent-istatistik
Başarı Kriteri	Kaynaktaki veriyi incelediğimizde 2022 yılı içinde dünyada 2304400 patent başvurusu olduğunu görüyoruz. Hesaplamayı yaptığımızda $2304400 / (7800000000 / 100000) = 29.5$ değerine ulaşıyoruz.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.RESD
Başarı Puanı	İstanbul değerinin dünya ortalama değerine ulaşmasını bir başarı kriteri olarak belirlediğimizde, $21.4 / 29.5$ değerlerini oranladığımızda %72,5 gibi bir değere ulaşıyoruz. Bu da puanlama yöntemimizdeki 3 puan aralığına denk gelmektedir.

APG	İşsizlik Oranı
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Üretim
Kategori	İstihdam
Tanım	Şehrin işsiz olan çalışma gücünün oranı
Hesaplama Metodu	$\text{Kentdeki işsiz iş gücü} / \text{Kentdeki tüm iş gücü} * 100$
İstanbul Değeri	İstanbul verisi doğrudan TÜİK'in açıkladığı değer olan %12,30 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	İşsizlik oranı coğrafi şartlar ve ülkelere göre çok değişkenlik göstermektedir. Örneğin Japonya'da %3'lük bir değer normal olarak görülmekte olup Yunanistan gibi ülkelerde %23 dahi normal görülebilmektedir. Bu bağlamda dünya ortalamasının bir kriter olarak belirledik. Kaynaktaki veriye göre dünya ortalaması %5,8 olarak görülmektedir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS
Başarı Puanı	Burada hesaplama yaparken daha farklı bir yöntemle ile ilerledik. Çünkü bu tarz APG'larda daha düşük değerler daha başarılı olmaktadır. Burada izlediğimiz yöntem 12.30'luk İstanbul değeri 5.8'lik başarı değerinin 2.12 katıdır. $5.8i = 100$ olarak gördüğümüzde $100 / 2.12$ ile %47 gibi bir hedef tutturma görüyoruz. Bu durumda da puanlama yöntemimize göre 2'ye denk olmaktadır.

APG	Genç İşsizlik Oranı
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Üretim
Kategori	İstihdam
Tanım	Şehrin genç işsiz olan çalışma gücünün oranı (Genç olarak belirlenen yaş 24'tür.)
Hesaplama Metodu	$\text{Kentdeki genç işsiz iş gücü} / \text{Kentdeki genç iş gücü} * 100$
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer %19,4 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-2022-49390
Başarı Kriteri	Başarı kriteri olarak yine coğrafi farklılıklar çok fazla olduğundan dünya ortalaması olarak belirlenmiştir. Bu da kaynaktaki değer olan %15,6'dır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.1524.ZS
Başarı Puanı	İşsizlik oranındaki başarı puanı hesaplanırken kullandığımız yaklaşımla İstanbul değeri 19.4 hedeflenen değer 15.6'nın 1.25 katıdır. Bu durumda %80'lik bir hedef tutturma oranına ulaşıyoruz. Bu da 3 puana karşılık gelmektedir.

APG	Temel Su Temini
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Temel su erişimi olan hane sayısının oranı
Hesaplama Metodu	Temel su temini olan hane sayısı / Kentdeki hane sayısı * 100
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer %100 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Başarı kriteri olarak Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen standart kabul edilmiştir değer %100'dür.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.unwater.org/publications/sdg-6-progress-reports
Başarı Puanı	İstanbul %100 değer ile en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	İçme Suyu Temini
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Güvenli içme suyuna erişimi olan hane sayısının oranı
Hesaplama Metodu	Güvenli içme suyuna erişimi olan hane sayısı / Kentdeki hane sayısı * 100
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer %100 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	UNICEF raporunda %81'lik bir dünya ortalaması görüntülenmesine rağmen başarı kriteri olarak Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen standart kabul edilmiştir değer %100'dür.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.unwater.org/publications/sdg-6-progress-reports https://www.unicef.org/press-releases/billions-people-will-lack-access-safe-water-sanitation-and-hygiene-2030-unless
Başarı Puanı	İstanbul %100 değer ile en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	Su Kaynağı Kaybı
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Su dağıtım sistemlerinde kaybedilen su miktarı
Hesaplama Metodu	(Toplam su kaynağı - Kullanılan Su Kaynağı)/Toplam Su kaynağı*100
İstanbul Değeri	İSKİ faaliyet raporunda bu değer %20,68 olarak belirlenmiştir.

Değer Kaynağı	https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/faaliyetraporlari/faaliyetraporu/pdf/2020%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf
Başarı Kriteri	Başarı kriteri olarak Birleşmiş Milletler tarafından hedeflenen değer %0'dır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.unwater.org/publications/sdg-6-progress-reports
Başarı Puanı	Buradaki değer ne kadar düşük olursa o kadar başarılı olacaktır. Bu yüzden $100 - 20.68 = 79.32$ 'lik bir başarı göstermiştir İstanbul. Bu da 3 puana eşit olmaktadır.

APG	Atıksu Toplama
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Atıksu toplama hizmeti alan hane sayısının oranı
Hesaplama Metodu	Atıksu toplama hizmeti alan hane sayısının / Kentdeki hane sayısı * 100
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer %100 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Birleşmiş milletler raporuna göre dünya ortalaması %56'tır. Ancak bu değer gelişmiş ülkelerde %100'e yakınsarken geri kalmış ülkelerde çok düşük değerler ortaya çıkmaktadır. Başarı kriteri olarak gelişmiş ülkelerin yakınsadığı %100 değerini kabul etmekteyiz.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.unwater.org/publications/progress-wastewater-treatment-2021-update#:~:text=Globally%2C%2056%20per%20cent%20of,cen%20of%20the%20global%20population
Başarı Puanı	İstanbul %100 değer ile en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	Ev sanitasyon
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Temel sanitasyon servislerine erişimi olan hane sayısının oranı
Hesaplama Metodu	Temel sanitasyon servislerine erişimi olan hane sayısı / Kentdeki hane sayısı * 100
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer %100 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Başarı kriteri olarak Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen standart kabul edilmiştir değer %100'dür.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.unwater.org/publications/sdg-6-progress-reports
Başarı Puanı	İstanbul %100 değer ile en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	Katı Atık Toplama
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Atık
Tanım	Düzenli katı atık toplama servisi alan hane sayısının oranı
Hesaplama Metodu	Düzenli katı atık toplama servisi alan hane sayısı / Kentdeki hane sayısı * 100
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer %100 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Raporda gelişmiş ve yüksek gelirli ülkelerin ortalaması olan %96 baz alınmıştır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends-in-solid-waste-management.html
Başarı Puanı	İstanbul %100 değer ile en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	Elektriğe Erişim
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Elektrik
Tanım	Denetimli elektrik servisine erişimi olan hane sayısının oranı
Hesaplama Metodu	Denetimli elektrik servisine erişimi olan hane sayısı / Kentdeki hane sayısı * 100
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer %100 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Kaynakta dünya ortalaması %90,1 olarak görülmektedir ancak Birleşmiş Milletler standardı olan %100 hedeflenmektedir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?most_recent_valuedesc=true
Başarı Puanı	İstanbul %100 değer ile en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	Toplu Taşıma Ağı
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Ulaşım
Tanım	Kentdeki ulaşım ağı ile erişilebilen yüzeysel alanın tüm kent alanına oranıdır.
Hesaplama Metodu	Toplu taşıma ağının ulaştığı alan / Toplam Alan * 100
İstanbul Değeri	Kaynakları değerler hesaplandığında;

	5088 / 5461 * 100 = %93.1 olarak karşımıza çıkmaktadır.
Değer Kaynağı	https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stanbul%27da_toplu_ta%C5%9F%C4%B1ma https://data.ibb.gov.tr/dataset/toplu-tasimada-kullanilan-elektronik-bilet-gecis-verileri/resource/9b0a33c3-e33e-4e1b-a9c9-25287b0dea20
Başarı Kriteri	Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler standartlarına göre bu değer %100 olmalıdır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://blogs.worldbank.org/transport/public-transport-and-urban-design
Başarı Puanı	İstanbul %93,1'lik değerle puanlama yöntemimize göre 3 puan almaktadır.

APG	Trafik Endeksi
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Ulaşım
Tanım	Kentteki ulaşım rotalarının en yoğun zamandaki yolculuk süresinin yolların en düşük yoğunluktaki zamana göre oranı
Hesaplama Metodu	Ortalama en yoğun yolculuk süresi / Ortalama en düşük yolculuk süresi
İstanbul Değeri	Kaynaktaki veriyi incelediğimizde, en yoğun zamandaki yolculuk süresi ortalaması 58.77 dakika iken en düşük yoğunluktaki ortalama yolculuk süresi ise 2.10 olmaktadır. Bu durumda da hesaplamayı yaptığımızda elde edilen değer 27.9
Değer Kaynağı	https://data.ibb.gov.tr/dataset/istanbul-trafik-indeksi/resource/ba47each-a4e1-441c-ae51-0e622d4a18e2
Başarı Kriteri	Burada çıkan değerlerde şöyle bir puanlama yapılmaktadır. 1.5 ve altı iyi, 1.5-2.5 arası kabul edilebilir, 2.5 ve üstü kötü diyebileceğimiz endekslerdir. Yani hedeflenmesi gereken oran 1.5 olmalıdır.
Başarı Kriter Kaynağı	Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities
Başarı Puanı	İstanbul verisi hedeflenen değer 18.6 katıdır. Bu da yüzdesel olarak hesaplandığında %5,3 gibi bir hedef tutturma oranı görüyoruz bu da en düşük puan olan 1 ile sonuçlanmaktadır.

APG	Bisiklet Ağı
Boyut	Ekonomi
Alt Boyut	Altyapı
Kategori	Ulaşım
Tanım	100.000 kişi başına düşen ortalama bisiklet yolu uzunluğu
Hesaplama Metodu	Bisiklet Yolu Uzunluğu (km) / (Toplam nüfus / 100.000)
İstanbul Değeri	Kaynaktaki veriyi incelediğimizde İstanbul'da 314 km'lik bir bisiklet yolu olduğunu görüyoruz. Hesaplamayı yaptığımızda 314 / (15.907.501 / 100.000) = 1.97 km değerine ulaşırız.

Değer Kaynağı	https://wisehirler.org/haberler/t%C3%BCrkiye%E2%80%99nin-kent-i%C3%A7i-bisikletli-ula%C5%9Fim-strateji-plani-hazir#:~:text=T%C3%BCrkiye'de%20en%20uzun%20bisiklet,Sakarya%20(169%20m)%20geliyor.
Başarı Kriteri	Kaynakta değerlendirilen kentlerin ortalamasını aldığımızda 40 km gibi bir değere ulaşıyoruz.
Başarı Kriter Kaynağı	https://de.luko.eu/en/advice/guide/bike-index/
Başarı Puanı	İstanbul verisi 1.97 km başarı kriteri olarak belirlene 40 km değerine oranlandığında çıkan değer %4.9 olmaktadır ve bu da 1 puana karşılık gelmektedir.

APG	Hava Kirliliği
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Hava Kalitesi
Tanım	Kent için hesaplanan hava kalitesi endeksi
Hesaplama Metodu	Hava kirliliğine neden olan kütle miktarı (µg) / Örnek alınan hava miktarı (m3)
İstanbul Değeri	Kaynaktan son bir aylık raporu çektiğimizde İstanbul için ortalama olarak bu endeks 47 olarak hesaplanmıştır.
Değer Kaynağı	https://havakalitesi.ibb.gov.tr/STN/STN_Report/PeriodicAqlRating
Başarı Kriteri	Birçok kaynağa göre hava kalitesi için belirlenen aralık şu şekildedir. 0-50 iyi 51-100 orta 101-150 hassas 151-200 sağlıklı 200-300 kötü 300-500 tehlikeli
Başarı Kriter Kaynağı	https://sim.csb.gov.tr/SERVICES/airquality
Başarı Puanı	İstanbul endeksi 47 0-50 olan iyi aralığına denk geldiğinden en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	Sera Gaz Emisyonları
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Hava Kalitesi
Tanım	Kişi başına düşen sera gazı emisyonu
Hesaplama Metodu	Toplam sera gazı emisyonu / Toplam nüfus
İstanbul Değeri	Kaynakta doğrudan hesaplanmış değer bulunmaktadır. Bu değer 3.01'dir.
Değer Kaynağı	https://cevre.ibb.istanbul/iklim-degisikligi-sube-mudurlugu/istanbul-2020-yili-sera-gazi-envanteri-onaylandi%20/
Başarı Kriteri	Kaynakta doğrudan dünya ortalaması bulunmaktadır.

Başarı Kriter Kaynağı	https://www.worldometers.info/co2-emissions/co2-emissions-per-capita/
Başarı Puanı	İstanbul burada dünya ortalamasının altında kaldığından en yüksek olan 4 puanını almıştır.

APG	İçme Suyu Kalitesi
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	İçme suyunun Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre onaylı olması
Hesaplama Metodu	Alınan örneklerin Dünya Sağlık Örgütü standartlarına uyumlu olması.
İstanbul Değeri	Kaynakta İstanbul'daki suyun DSÖ standartlarına uygun olduğu belirtilmiştir.
Değer Kaynağı	https://www.iski.istanbul/web/tr-TR/kurumsal/iski-hakkinda1/icme-suyu-kalitesi1
Başarı Kriteri	Kaynakta içme suyu kalitesi rehberi bulunmaktadır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf;jsessionid=AC1C5A6311AF0E1A320BE2C4815E3C15?sequence=1
Başarı Puanı	Standartlar dahilinde olduğu için en yüksek puan olan 4 verilmiştir.

APG	Su tüketimi
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Kişi başına düşen su tüketimi
Hesaplama Metodu	Günlük su tüketimi / Toplam nüfus
İstanbul Değeri	TÜİK tarafından yayımlanan bültende İstanbul için doğrudan bu veri hesaplanmış ve 190 litre olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atiksu-Istatistikleri-2020-37197
Başarı Kriteri	Kaynakta yıllık toplam dünyadaki su tüketimi vardır. Bu değer alınarak dünya nüfusuna bölünmüş ve litre cinsinden hesaplanmış $3996757700000/7800000000/365*100 = 140.3$ litre bulunmuştur.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.worldometers.info/water/
Başarı Puanı	İstanbul burada dünya ortalamasının 50 litre üstündedir bu da 50/140'dan %35lik bir fazlalık demektir. $1-0.35 = 0.65$ olarak belirlediğimizde %65lik bir hedef tutturulmuştur. Bu da 2 puan için belirlenen aralığa denk gelmektedir.

APG	Tatlı Su Tüketimi
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Tatlı su tüketiminin toplam su tüketimine oranı
Hesaplama Metodu	Toplam tüketilen tatlı su / Toplam tüketilen su * 100
İstanbul Değeri	Kaynaktaki bültende doğrudan hesaplanmış veri vardır ve buna göre bu oran %43,8'dir
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atiksu-Istatistikleri-2020-37197
Başarı Kriteri	Kaynakta standart olarak %20 olarak belirlenmiştir başarı kriteri.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/methodology_sheets/fr_eshwater/total_water_resources_used.pdf
Başarı Puanı	İstanbul için hesaplanan değer 43,8 standart olarak belirlenen 20'nin 2.19 katıdır. 100 / 2.19 hesaplandığında %45'lik bir hedef tutturma gözlemleniyor. Bu da 2 puan olarak değerlendirilmektedir.

APG	Atık Su Arıtma
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Su ve Temizlik
Tanım	Arıtma işlemine tabi tutulan atıksu miktarının toplam atık su miktarına oranı
Hesaplama Metodu	Arıtma işlemine tabi tutulan atıksu miktarını / Toplam atık su miktarı * 100
İstanbul Değeri	Kaynaktaki raporda doğrudan hesaplanmış veri vardır ve buna göre bu oran %99,7'dir
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Kaynakta standart olarak %97 olarak en azından birincil olarak arıtmaya tabi tutulması belirlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.fao.org/3/t0551e/t0551e05.htm
Başarı Puanı	İstanbul %99,7 değer ile en yüksek puan olan 4'ü almıştır.

APG	Katı Atık Arıtma
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Atık
Tanım	Arıtma işlemine tabi tutulan katı atık miktarının üretilen atık miktarına oranı

	Arıtma içine giren metotlar, sıhhi çöplüklere atma, açık alanda yakma, fırınlarda yakılma, açık çöplüklere biriktirme, geri dönüşüm yapılmış olarak belirlenmiştir.
Hesaplama Metodu	Bertaraf edilen katı atık miktarı / Toplam katı atık miktarı * 100
İstanbul Değeri	Kaynaklara göre İstanbul’da yıllık bertaraf edilen katı atık miktarı 6.136.665 tondur. Yine İBB kaynaklarına göre üretilen toplam atık miktarı 6.547.157 tondur. Bu bağlamda hesaplamayı yaptığımızda $6.136.665 / 6.547.157 * 100 = \%93.73$ değerine ulaşıyoruz.
Değer Kaynağı	https://data.ibb.gov.tr/dataset/yillara-gore-atiktan-geri-kazanim-miktarlari/resource/583f9118-0fe5-4cfb-bf3e-af606754dfc6 https://data.ibb.gov.tr/dataset/atik-yonetimi-cevre-hizmetleri/resource/7e34b082-fe4c-4616-97b8-cbdfbca32a00/view/f42a26ee-5363-4165-ba94-256fa8a09d86 https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/-istanbul_2020_-cdr-20220110121837.pdf
Başarı Kriteri	Kaynakta bu değer %100 olması gerekliliği ve öncelik olarak geri dönüşüm ve fırında yakma işlemine verilmediği denmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities
Başarı Puanı	İstanbul için bulunan %93.73 değeri puanlama yöntemine göre 3 puan değerindedir.

APG	Yeşil Alanlar
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Çevre
Kategori	Halka Açık Alanlar ve Doğa
Tanım	Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m2)
Hesaplama Metodu	Toplam yeşil alan miktarı / Toplam nüfus
İstanbul Değeri	Kaynakta veride doğrudan hesaplanmış veri vardır ve buna göre bu değer 7.78 m2’dir.
Değer Kaynağı	https://data.ibb.gov.tr/dataset/istanbul-genel-yesil-alan-bilgiler-2004-2022/resource/d418bacc-6948-4ef3-bbe0-5d60a740a7d2
Başarı Kriteri	Kaynakta Dünya Sağlık Örgütü minimumda 9 m2 ve ideal olarak 50 m2 ‘lik bir değer belirlemiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6209905/
Başarı Puanı	İstanbul minimum değer altındadır, ayrıca ideal değere oranlandığında da %15 gibi bir orana ulaşabilmektedir ki bu da en düşük puan 1 olarak sonuçlanmıştır.
APG	Yenilenebilir Enerji Tüketimi
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Enerji
Kategori	Enerji
Tanım	Tüketilen enerjinin yenilenebilir kaynaklardan üretilme oranı. Yenilenebilir kaynaklar jeotermal, güneş, rüzgar, hidrolik, dalga enerjisi ve biokütle olarak belirlenmiştir.

Hesaplama Metodu	Yenilenebilir kaynaklardan gelen elektrik miktarı / Toplam elektrik miktarı
İstanbul Değeri	Enerji Bakanlığı verilerine göre 2022’de üretilen enerjinin %20,6’sı hidrolik, %10,8’i rüzgar, %4,7’i güneş, %3,3 jeotermal enerjidir. Bu değerleri topladığımızda elimize geçen değer %39,4’dür.
Değer Kaynağı	https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik
Başarı Kriteri	Kaynaklarda hali hazırda dünyadaki bu oran %35 olmakla birlikte, Birleşmiş Milletlerin önümüzdeki yıllardaki hedefi %90’a ulaşmaktır. Biz de BM standartlarını kabul ederek buna göre bir başarı puanı belirledik.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.statista.com/statistics/269811/world-electricity-production-by-energy-source https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy
Başarı Puanı	39,4’lük İstanbul verisi 90 hedef değerine oranlandığında %43,7’lik bir oran oluşmaktadır. Bu da puanlama sisteminde 2 puana denk gelmektedir.

APG	Elektrik Tüketimi
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Enerji
Kategori	Enerji
Tanım	Kişi başına düşen elektrik tüketimi
Hesaplama Metodu	Toplam yıllık tüketilen elektrik miktarı / Toplam nüfus
İstanbul Değeri	TÜİK bülteninde doğrudan hesaplanmış veri bulunmaktadır. İstanbul için bu değer 2539 kwh olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Kaynakta veri hesaplanmış olarak tutulmaktadır. Değer 3105 kwh olarak hesaplanmıştır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC
Başarı Puanı	İstanbul 2539 kwh’lik değeri ile 3105 kwh’lik dünya değerinin altında olduğundan en yüksek 4 puanı almıştır.

APG	Konut Termal Enerji Tüketimi
Boyut	Çevre ve Enerji
Alt Boyut	Enerji
Kategori	Enerji
Tanım	Kişi başına düşen termal enerji tüketimi
Hesaplama Metodu	Toplam yıllık tüketilen doğalgaz miktarı / Toplam nüfus
İstanbul Değeri	Kaynakta belirtilen İBB verisi alınmış ve 2022 için tüm ilçelerin toplamı hesaplanmıştır. Sonuç olarak çıkan toplam tüketim değeri 7.082.002.362 m3 olarak bulunmuştur. Kişi başına düşen miktar hesaplandığında ise $7.082.002.362 / 15.907.501 = 445.19$ olarak bulunmuştur.
Değer Kaynağı	https://data.ibb.gov.tr/dataset/ilce-bazinda-aylik-dogalgaz-tuketim-miktari/resource/d5fe41b0-3848-4548-9ac7-6e4756c3027b

Başarı Kriteri	Kaynakta dünyanın toplam tüketimi 3.929.000.000.000 m3 olarak belirtilmiştir. Kişi başına düşen miktar hesaplandığında ise 503.71 değerine ulaşıyoruz.
Başarı Kriter Kaynağı	https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_natural_gas_consumption#cite_note-1
Başarı Puanı	İstanbul değeri dünya ortalamasının altında olduğundan en yüksek puan olan 4 olarak belirlenmiştir.

APG	Öğrenci BİT erişimi
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Eğitim
Tanım	Bilgi işlem teknolojilerini okul ortamında erişimi olan öğrenci sayısının oranı
Hesaplama Metodu	BİT erişimi olan öğrenci sayısı / Toplam Öğrenci sayısı * 100
İstanbul Değeri	Kaynakta belirtilen bültende bu değer %34,70 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	http://istanbul.gov.tr/milli-egitim-bakanligi-istanbul-egitim-istatistikleri-aciklandi
Başarı Kriteri	Birleşmiş Milletler standartlarında önümüzdeki yıllarda bu değer %100'e çekilmesinin gerekliliğinden bahsedilmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf
Başarı Puanı	İstanbul değeri %34,70 ile 2 puanlık dilime girmiştir.

APG	Okul Kaydı
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Eğitim
Tanım	Okul çağına gelen öğrencilerin okula kaydolma oranı
Hesaplama Metodu	Okullardaki öğrenci sayısı / Okul çağına gelmiş çocuk sayısı * 100
İstanbul Değeri	Kaynakta bültende hesaplanmış değer vardır. Bu değer %94.01 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	http://istanbul.gov.tr/milli-egitim-bakanligi-istanbul-egitim-istatistikleri-aciklandi
Başarı Kriteri	Kaynakta birincil eğitim için gelişmiş ülkelerde kayıt oranının %100ü geçtiği görülmüştür. Başarı kriteri olarak %100 seçilmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.ENRR
Başarı Puanı	İstanbul değeri %94.01'lik oranıyla 3 puanlık dilime girmiştir.

APG	Yüksek Öğrenim Düzeyi
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Eğitim
Tanım	25+ yaş üstü nüfusta yüksek öğrenim oranı
Hesaplama Metodu	Yüksek öğrenim görmüş insan sayısı / 25+ yaş üstü insan nüfusu
İstanbul Değeri	Kaynaktaki bültende hesaplanmış değer vardır. Bu değer %26,01 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ulusal-Egitim-Istatistikleri-2022-49756
Başarı Kriteri	Kaynak UNESCO'ya göre dünya ortalaması son yıllarda %19'dan %40'a çıkmıştır. Biz de %40 değerini başarı kriteri olarak belirledik.
Başarı Kriter Kaynağı	https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/f_unesco1015_brochure_web_en.pdf
Başarı Puanı	İstanbul'daki %26lık değer başarı kriteri olarak belirlenen %40'ın %65'ine tekabül etmektedir. Bu da puanlamada 2 puan olarak belirlenmiştir.

APG	Yetişkin Okur Yazarlığı
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Eğitim
Tanım	Yetişkin okur yazarlık oranı
Hesaplama Metodu	Yetişkin okur yazar nüfus / Yetişkin nüfus * 100
İstanbul Değeri	Kaynakta bu değer vardır. Belirlenen oran %98,60'dır
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Kaynakta dünyadaki oran %87 olarak belirlenmiştir ancak gelişmiş ülkelerde bu değer %100'dür biz de başarı kriteri olarak %100ü belirledik.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS
Başarı Puanı	İstanbul %98,6'lık oranı ile başarılı olup 4 puanlık dilime girmiştir.

APG	Yaşam beklentisi
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sağlık
Tanım	Ortalama yaşam beklentisi
Hesaplama Metodu	Yeni doğan bir bireyin şu anki ölüm oranları devam ettiği takdirde ortalama yaşam süresi

İstanbul Değeri	Kaynaktaki bültende bu değer mevcuttur ve bu değer 79.1'dir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayat-Tablolari-2019-2021-45592
Başarı Kriteri	Belirlenen kaynakta dünya ortalaması 73.2 olarak belirlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.worldometers.info/demographics/life-expectancy/
Başarı Puanı	İstanbul değeri dünya ortalamasının üstünde olduğundan en yüksek değer olan 4 olarak belirlenmiştir.

APG	Anne Ölüm Oranı
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sağlık
Tanım	100.000 doğum başına düşen anne ölüm sayısı
Hesaplama Metodu	(Yıllık anne ölüm sayısı / Yıllık doğum sayısı) / 100.000
İstanbul Değeri	Sağlık bakanlığı tarafından yayımlanan bültende bu değer İstanbul ili için 11.1 olduğunu görüyoruz.
Değer Kaynağı	https://sbsgm.saglik.gov.tr/Eklenti/44131/0/saglik-istatistikleri-yilligi-2021-haber-bultenipdf.pdf
Başarı Kriteri	UNICEF bülteninde son yıllarda bu değer büyük düşüş yaşanmasına rağmen dünyadaki bu değer 223 olarak belirlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.unicef.org/topic/maternal-health/maternal-mortality/
Başarı Puanı	İstanbul değeri Dünya ortalaması ile karşılaştırıldığında $(1 - (11.1/223)) * 100 = \%95.02$ 'lik bir başarı oranına ulaşmıştır ve bu da 4 puanlık dilime karşılık gelmektedir.

APG	Tabip
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sağlık
Tanım	100.000 kişi başına düşen hekim sayısı
Hesaplama Metodu	Kentdeki hekim sayısı / (Kent nüfusu / 100.000)
İstanbul Değeri	Sağlık bakanlığı tarafından yayımlanan bültende bu değer İstanbul ili için 267 olduğunu görüyoruz.
Değer Kaynağı	https://sbsgm.saglik.gov.tr/Eklenti/44131/0/saglik-istatistikleri-yilligi-2021-haber-bultenipdf.pdf
Başarı Kriteri	Kaynakta dünya ortalaması 1000 kişi başına 1.6 olarak belirlenmiş bunu 100 ile çarptığımızda dünya ortalaması karşımıza 160 olarak çıkmaktadır.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/SH.MED.PHYS.ZS
Başarı Puanı	İstanbul değeri dünya ortalamasının üzerinde olduğundan 4 puan almıştır.

APG	Hasta Yatakları
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sağlık
Tanım	100.000 kişi başına düşen hastane yatak sayısı
Hesaplama Metodu	Kentteki hastane yatak sayısı / (Kent nüfusu / 100.000)
İstanbul Değeri	Kaynakta İstanbul için yatak sayısı 46.382 olarak görünüyor. 46.382/15.907.501*100.000 = 295.1 olarak belirleniyor.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/#
Başarı Kriteri	Kaynakta raporda dünyadaki ortalamanın 1000 kişi için 4.44 yatak olduğu söyleniyor. 100.000 kişi için bu değer ortalama 444 oluyor.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.theglobaleconomy.com/rankings/hospital_beds_per_1000_people/
Başarı Puanı	İstanbul değeri 295 başarı kriteri olan 444'ün %64'lük bir dilimine denk gelmektedir ve bu sebeple 2 puan olarak değerlendirilmektedir.

APG	Kültürel Harcamalar
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Kültür
Tanım	Şehrin kültürel faaliyetlere harcadığı bütçe oranı
Hesaplama Metodu	Şehrin kültürel harcaması / Şehrin operasyonel bütçesi * 100
İstanbul Değeri	Kaynakta veriler ışığında hesaplama yapıldığında İstanbul için elde edilen değer %0,35 oluyor.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kultur-Ekonomisi-ve-Kulturel-Istihdam-Istatistikleri-2021-45686
Başarı Kriteri	Kaynağa göre Avrupa ülkelerinin ortalamada bu değeri %1,2 seviyesinde tuttuğu görülmektedir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Government_expenditure_on_recreation,_culture_and_religion
Başarı Puanı	İstanbul değeri 0,35 başarı kriteri 1,2'ye oranlandığında %29,5 gibi bir değer elde edilmektedir. Bu da 1 puanlık dilime dahil olmasına neden olmuştur.

APG	Cinsiyet Gelir Eşitliği
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sosyal İçerme
Tanım	Erkek gelir ortalamasının kadın gelir ortalamasına oranıdır. 1 değeri eşitliği göstermektedir.
Hesaplama Metodu	Erkek gelir ortalaması / Kadın gelir ortalaması
İstanbul Değeri	Kaynakta TÜİK bültenine göre bu değer 1.31 olarak belirlenmiştir.

Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gelir-Dagilimi-Istatistikleri-2022-49745
Başarı Kriteri	Katsayının 1 olması durumu eşitliği göstermektedir.
Başarı Kriter Kaynağı	Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities
Başarı Puanı	İstanbul değeri 1.31 olarak belirlenmiştir. $(1 - (1.31 - 1)) * 100$ olarak hesaplandığında %69'luk bir başarı oranı elde edilmiştir ve bu da 3 puanlık dilime karşılık gelmektedir.

APG	Gini katsayısı
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sosyal İçerme
Tanım	Gini katsayısına göre gelir dağılımının belirlenmesi
Hesaplama Metodu	45 derecelik çizgi ile Lorenz eğrisi arasında kalan alan / 45 derecelik çizgi altında kalan alan
İstanbul Değeri	Kaynaktaki TÜİK bültenine göre bu değer 0.443 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gelir-Dagilimi-Istatistikleri-2022-49745
Başarı Kriteri	0 değeri tam eşit dağılıma işaret ederken 1 değeri tüm servetin tek kişide toplandığını gösterir.
Başarı Kriter Kaynağı	Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities
Başarı Puanı	İstanbul değeri 0.443 olarak belirlenmiştir $(1-0.443)*100 = \%55.7$ 'lik bir başarı elde edilmiştir ve 2 puan olarak değerlendirilmektedir.

APG	Yoksulluk
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sosyal İçerme
Tanım	Yoksulluk sınırı altında yaşayan nüfus oranı
Hesaplama Metodu	Yoksulluk sınırı altında yaşayan nüfus / Tüm nüfus * 100
İstanbul Değeri	Kaynaktaki TÜİK bültenine göre bu değer %18.10 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yoksulluk-ve-Yasam-Kosullari-Istatistikleri-2022-49746
Başarı Kriteri	Kaynaktaki rapor incelendiğinde dünyadaki bu değer %10 olarak hesaplandığını görüyoruz.
Başarı Kriter Kaynağı	https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/half-global-population-lives-less-us685-person-day
Başarı Puanı	İstanbul değeri başarı kriterinin %8.1 puan üzerinde görünmektedir. Buradan da hesapladığımızda $(1-(8.1/10)) * 100 = \%19$ 'luk bir başarı oranı ile 1 puanlık değerlendirme dilimine dahil olmuştur.

APG	Seçmen Katılımı
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Sosyal İçerme
Tanım	Son seçimlerde oy kullanma hakkı olan vatandaşların seçime katılım oranı
Hesaplama Metodu	Seçime katılan seçmen sayısı / Toplam seçmen sayısı * 100
İstanbul Değeri	Kaynaktaki YSK verilerine göre son seçimlerdeki katılım oranı %90,61 olarak gözlemlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://www.ysk.gov.tr/doc/dosyalar/docs/14Mayis2023CBSecimIstatistik.pdf
Başarı Kriteri	Kaynaktaki veriler ve demokrasi gereklilikleri göz önünde bulundurulduğunda bu değer için %90'lık bir oran başarı kriteri olarak belirlenmiştir..
Başarı Kriter Kaynağı	https://ourworldindata.org/grapher/voter-turnout
Başarı Puanı	İstanbul %90,61'lik oranda başarı kriterinden yüksek bir değer olması sebebiyle 4 puan almıştır.

APG	Polis Teşkilatı
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Güvenlik
Tanım	100.000 kişi başına düşen emniyet personeli sayısı
Hesaplama Metodu	Emniyet personeli sayısı / (Toplam nüfus / 100.000)
İstanbul Değeri	Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan faaliyet raporuna göre bu değer 314 olarak belirlenmiştir.
Değer Kaynağı	https://www.egm.gov.tr/kurumlar/egm.gov.tr/IcSite/strateji/Planlama/2021_IDARE_FAALİYET_RAPORU.pdf
Başarı Kriteri	Avrupa birliği standartları göz önünde bulundurulmuştur ve bu değer 335 olarak belirlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Police,_court_and_prison_personnel_statistics
Başarı Puanı	İstanbul için belirlenen değer 314 başarı kriteri olarak belirlenen değer 335'in yüzdesel olarak %93.7'sine karşılık gelmekte ve 3 puanlık dilime dahil olmaktadır.

APG	İtfaiye
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Güvenlik
Tanım	100.000 kişi başına düşen itfaiye personeli sayısı
Hesaplama Metodu	İtfaiye personeli sayısı / (Toplam nüfus / 100.000)
İstanbul Değeri	İBB verilerine göre kaynaktaki değer hesaplandığında 100.000 nüfus için 32 personel sonucuna ulaşıyoruz.

Değer Kaynağı	https://data.ibb.gov.tr/dataset/itfaiye-personel-sayisi/resource/93bc893d-298b-4a05-929d-65c087718c3a
Başarı Kriteri	Amerika Birleşik Devletleri Yangın Departmanındaki raporlara göre bu değer 150 seviyesindedir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.nfpa.org/-/media/files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Emergency-responders/osfdprofile.pdf
Başarı Puanı	İstanbul için belirlenen değer 32 başarı kriteri olan 150 değerinin %21,3'üne ancak ulaşabilmiştir. Bu da en düşük puan olan 1 dilimine girmesine sebep olmuştur.

APG	Şiddet Suç Oranı
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Güvenlik
Tanım	100.000 kişi başına düşen yıllık şiddet suçu vaka sayısı
Hesaplama Metodu	Yıllık işlenen şiddet suçu sayısı / (Toplam nüfus / 100.000)
İstanbul Değeri	TÜİK verilerine göre bu değer İstanbul için 6.11 olarak hesaplanmıştır.
Değer Kaynağı	https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ceza-Infaz-Kurumu-Istatistikleri-2020-37202
Başarı Kriteri	Kaynaktaki veri incelendiğinde bu değer dünya ortalaması için 5.61 olarak belirlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://www.macrotrends.net/countries/WLD/world/crime-rate-statistics
Başarı Puanı	İstanbul değeri dünya ortalamasının 0.5 puan üzerindedir. Bu da yüzdesel olarak hesaplandığında; $(1 - (0.5/5.61)) * 100 = \%91$ gibi bir başarı oranı tutturulmuştur. Bu da 3 puanlık dilime dahil olmasını sağlamaktadır.

APG	Trafik Ölümleri
Boyut	Sosyokültürel
Alt Boyut	Eğitim, Sağlık ve Kültür
Kategori	Güvenlik
Tanım	100.000 kişi başına düşen yıllık trafik ölümleri
Hesaplama Metodu	Yıllık trafik ölümleri / (Toplam nüfus / 100.000)
İstanbul Değeri	TÜİK verilerine göre İstanbul için güncel değer 2.2'dir.
Değer Kaynağı	https://cip.tuik.gov.tr/
Başarı Kriteri	Dünya ortalaması incelendiğinde bu değer 17 olarak gözlemlenmiştir.
Başarı Kriter Kaynağı	https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.TRAF.P5
Başarı Puanı	İstanbul dünya ortalamasının altında bir değere ulaşarak en başarılı puan olan 4'lük dilime girmiştir.

EK 3: U4SSC çekirdek APG'leri İstanbul Kenti puanlama

Boyut	Alt Boyut	Kategori	APG	İstanbul Değer	Başarı Kriteri	Başarı Puan
Ekonomi	Bilgi İletişim Teknolojileri	Bilgi İşlem Alt Yapısı	Ev İnternet Erişimi	98.70%	90%	4
			Sabit Genişbant Aboneliği	79.00%	26%	4
			Kablosuz Genişbant Aboneliği	90000	100000	3
			Kablosuz Genişbant Kapsaması	97.10%	99%	4
		Su ve Temizlik	Akıllı Su Sayaçları	0.90%	40%	1
		Elektrik	Akıllı Elektrik Sayaçları	0%	40%	1
		Ulaşım	Dinamik Toplu Taşıma Bilgileri	54.31%	90%	2
			Trafik İzleme	100.00%	90%	4
	Üretim	İnovasyon	AR-GE Harcaması	1.35%	2.70%	2
			Patentler	21.6	29.8	3
		İstihdam	İşsizlik Oranı	12.30%	5.80%	2
			Genç İşsizlik Oranı	19.40%	15.60%	3
	Altyapı	Su ve Temizlik	Temel Su Temini	100%	100%	4
			İçme Suyu Temini	100%	100%	4
			Su Kaynağı Kaybı	20.68%	0%	3
			Atıksu Toplama	100%	96%	4
			Ev Sanitasyon	100%	100%	4
		Atık	Katı-Atık Toplama	100%	100%	4
		Elektrik	Elektriğe Erişim	100%	100%	4

		Ulaşım	Toplu Taşıma Ağı	93.10%	100%	3
			Trafik Endeksi	27.9	1.5	1
			Bisiklet Ağı	1.97km	40km	1
Çevre ve Enerji	Çevre	Hava Kalitesi	Hava Kirliliği	47	50	4
			Sera Gaz Emisyonları	3.01	4.79	4
		Su ve Temizlik	İçme Suyu Kalitesi	Onaylıdır	Onay	4
			Su tüketimi	190	140	2
			Tatlı Su Tüketimi	43.80%	20	2
			Atık Su Arıtma	99.70%	100%	4
		Atık	Katı Atık Arıtma	93.73%	96%	3
		Halka Açık Alanlar ve Doğa	Yeşil Alanlar	7.78	50	1
	Enerji	Enerji	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	39.40%	90%	2
			Elektrik Tüketimi	2539 kwh	3,081	4
			Konut Termal Enerji Tüketimi	445.19	503.71	4
Sosyokültürel	Eğitim, Sağlık ve Kültür	Eğitim	Öğrenci BİT Erişimi	34.70%	100%	2
			Okul Kaydı	94.01%	100%	3
			Yüksek Öğrenim Düzeyi	26.01%	40%	2
			Yetişkin Okur Yazarlığı	98.60%	100%	4
		Sağlık	Yaşam Beklentisi	79.1	73.16	4
			Anne Ölüm Oranı	11.1	223	4
			Tabip	267	160	4

		Hasta Yatakları	295.1	444	2
	Kültür	Kültür Harcamaları	0.35%	1,2%	1
	Sosyal İçerme	Cinsiyet Gelir Eşitliği	1.31	1	3
		Gini Katsayısı	0.443	0	2
		Yoksulluk	18.10%	10%	1
		Seçmen Katılımı	90.61%	90%	4
	Güvenlik	Polis teşkilatı	314	333	3
		İtfaiye	32	150	1
		Şiddet Suç Oranı	6.11	5.61	3
		Trafik Ölümleri	2.2	17	4