



Yayına Geliş Tarihi:26.09.2024  
Yayına Kabul Tarihi:29.08.2025  
Online Yayın Tarihi:31.12.2025

Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik  
Araştırmalar Dergisi  
Cilt:9, Sayı:3, Yıl:2025, Sayfa: 242-272  
ISSN: 2587-2206

## ARAŞTIRMA MAKALESİ/ RESEARCH ARTICLE

# AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRLER İÇİN PERFORMANS GÖSTERGELERİ, TRONDHEIM ÖRNEĞİNDE BİR DEĞERLENDİRME

Seval CÖMERTLER<sup>1</sup>

### Özet

*Dünya genelinde bir yandan kentsel nüfus artarken, diğer yandan sosyal, ekonomik ve çevresel sorunlar devam etmektedir. Böyle bir bağlamda, sürdürülebilir bir dünya için kentlerin akıllı olduğu kadar sürdürülebilir, sürdürülebilir olduğu kadar akıllı olması gerekmektedir. Bu gereklilik doğrultusunda, akıllı şehir ile sürdürülebilir şehir kavramlarını birleştiren akıllı sürdürülebilir şehir yaklaşımı son on yılda gelişmiştir. Beraberinde şehirlerin bu yöndeki çabalarının sağlam göstergeler kullanılarak değerlendirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın amacı Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu ve Uluslararası Telekomünikasyon Birliği tarafından geliştirilen akıllı sürdürülebilir şehir anahtar performans göstergelerini incelemek ve bu göstergelere göre analiz edilen Trondheim kenti örneğinde bir değerlendirme yapmaktır. Yapılan inceleme göre performans göstergeleri, daha akıllı ve sürdürülebilir olmak isteyen şehirler için standart bir yöntem sağlamaktadır. Bu göstergeler bazında, Trondheim akıllı ve sürdürülebilir kente dönüşüm sürecinde ekonomi, çevre ve toplum olmak üzere tüm boyutlarda iyi bir performans ortaya koymakta, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlamaktadır. Ancak, şehrin ulaşım, su ve sanitasyon altyapısı, kamu binalarının sürdürülebilirliği ile sosyal katılım ve güvenlik alanlarında iyileştirme yapması gerekmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Sürdürülebilir Şehir, Performans Göstergeleri, Trondheim, Norveç

<sup>1</sup> Doç. Dr., E-mail: sevalcomertler@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9823-1509

**Atıf/Citation:** Cömertler S. (2025). Akıllı sürdürülebilir şehirler için performans göstergeleri, Trondheim örneğinde bir değerlendirme. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 9(3), 242-272.



birleştirmektedir. Höjer ve Wangel (2015)'e göre, bu iki kavramı birbirine bağlamak, planacılar, politikacılar ve teknoloji şirketleri arasında kentsel sürdürülebilirliği teşvik etmek için BİT kullanma potansiyeli hakkında farkındalık sağlama ve iş birliği için ortak çerçeve sunma imkanına sahiptir.

2010'ların ortalarında somutlaşan ASS'ye ilişkin günümüze kadar birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Örneğin, Kim vd., 2024; Belli vd., 2020; Akande vd., 2019; Bibri, 2018; Bibri ve Krogstie, 2017; Höjer ve Wangel, 2015; Kramers vd., 2014). ASS araştırmalarının bir bölümü bu yeni paradigmayı tanımlamaya ve kavramsal çerçevesini çizmeye odaklanırken; bir bölümü büyük veri, yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi ASS teknolojileriyle ilişkilendirilmiştir. Bazı çalışmalarda ASS'lerin rol modelleri incelenmiş, bunların deneyimlerinden akıllı sürdürülebilir bir kente dönüşmek isteyen diğer şehirler için dersler çıkarılmıştır (Cömertler, 2023).

Kentlerin akıllı olduğu kadar sürdürülebilir, sürdürülebilir olduğu kadar akıllı olması gerekliliği, beraberinde bu yöndeki çabaların sağlam göstergeler kullanılarak değerlendirilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu doğrultuda, bazı araştırmalar ASS'leri değerlendirmek üzere Anahtar Performans Göstergeleri (APG) geliştirmek için yürütülmüştür (Örneğin, Pinem vd. 2023; Huovila vd., 2019; Garau ve Pavan, 2018; Hara vd., 2016; UNECE, 2015). BİT'in akıllı ve sürdürülebilir kentsel gelişmeye katkısını değerlendirmek ve şehirlere kendilerini değerlendirme araçları sağlamak için APG geliştirilmesi uluslararası kuruluşların da gündemine girmiştir. Böylece, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) ve Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından Akıllı Sürdürülebilir Şehirler İçin Birleşik Girişimi (U4SSC) çerçevesinde ASS için APG geliştirilmiştir (U4SSC, 2017). Herkese açık ve ücretsiz olan bu göstergeler seti, günümüzde, dünya çapında 100'den fazla şehirde uygulanmıştır (United Nations, 2022: 1).

Bu çalışmanın amacı, U4SSC kapsamında geliştirilen akıllı sürdürülebilir şehirler için anahtar performans göstergeleri (ASS-APG) setini incelemek ve bu göstergelere göre ASS performansı ölçülen Trondheim kenti örneğinde bir değerlendirme yapmaktır.

## 1. YÖNTEM

Çalışma, amacı doğrultusunda iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, U4SSC akıllı sürdürülebilir şehirler için anahtar performans göstergeleri sürdürülebilirliğin üç ayağı olan ekonomi, çevre ve toplum boyutlarında tanımlanmış, Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'yle (SKH) ilişkisi ortaya konulmuş, bulgular özet çizelgeler halinde

sunulmuştur. İkinci aşamada, BM Mükemmeliyet Merkezi'ne ev sahipliği yapan Trondheim için gerçekleştirilen performans ölçümü ele alınmıştır.



**Şekil 1.** Trondheim: konum ve kentten görünüm (Sol: Regjeringen, 2024; Sağ-üst: United Nations, 2022: 49; Alt: Trondheim Kommune, 2024a).

Trondheim, Orta Norveç'te, Trøndelag Bölgesi'nde yer alan bir şehirdir (Şekil 1). Atlas Okyanusu'na bakan batı sınırını yüzlerce fiyordun şekillendirdiği Norveç'de, Trondheim şehri de bir fiyordun güneyinde, Nidelva Nehri'nin ağzında kurulmuştur. Bu eski Viking şehri ve Norveç'in tarihi başkenti, günümüzde ülkenin teknoloji başkenti olarak bilinen canlı bir bilgi merkezidir<sup>2</sup>. Trondheim, akıllı ve sürdürülebilir bir şekilde gelişimini destekleyen ve aynı zamanda Norveç'in en büyük üniversitesi olan Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'ne (Noregs Teknisk-Naturvitskaplege Universitet - NTNU), yanı sıra İskandinavya'nın en büyük özel araştırma kuruluşu olan Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Vakfı'na (Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning - SINTEF) ev sahipliği yapmaktadır.

<sup>2</sup> Trondheim, 2019'da Yerel Yönetim ve Modernizasyon Bakanlığı tarafından Norveç'in en yenilikçi şehri olarak tanınmış ve İnovasyon Ödülü almıştır (Trondheim Kommune, 2019).

Norveç'in yoğun yerleşimli güneyini hem kara hem de deniz yoluyla kuzey bölgelerine bağlayan Trondheim, ülkenin en kalabalık üçüncü belediyesidir. Sakinlerinin yaklaşık %20'sini öğrencilerin oluşturduğu (Trondheim Kommune, 2021) Trondheim'in nüfusu 1 Ocak 2024 itibarıyla 214.565 kişidir (Trondheim Kommune, 2024b).

Trondheim Belediyesi, kentteki yaşam kalitesini artırmaya, sürdürülebilir kalkınmaya ve bu yöndeki çabaların değerlendirilmesine büyük önem vermektedir. Bu doğrultuda, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Mükemmeliyet Merkezi'ne ev sahipliği yapan Trondheim'in (Trondheim Kommune, 2022a) ASS performansı, Mükemmeliyet Merkezi ile işbirliği içinde Trondheim Belediyesi tarafından 2019-2020'de U4SSC anahtar performans göstergeleri kullanılarak değerlendirilmiştir (UNECE, 2024; United Nations, 2022). Söz konusu değerlendirme, bu çalışmanın ikinci aşamasında, ITU ve BM raporlarına dayanarak, yanı sıra Trondheim şehir yönetiminin hazırladığı raporlardan, web içeriklerinden ve NTNU'da yürütülen araştırmalardan yararlanılarak incelenmiştir. Bu çerçevede, Trondheim'in ASS performans değerlendirme sonuçları ortaya konulmuş, şehrin hangi göstergelerde güçlü ve zayıf olduğu, bunların yer aldığı boyutlar ve kategoriler belirlenmiş, yanı sıra SKH'lara katkısı değerlendirilmiştir. Ayrıca, belediyenin yurtiçinde ve yurtdışında bir çok kurum ve kuruluşla ortaklaşarak, Trondheim'in akıllı sürdürülebilir şehre dönüşümüne katkı sağlamak üzere geliştirdiği strateji, plan, proje, program ve uygulamalar da incelenmiştir.

## 2. AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRLER İÇİN ANAHTAR PERFORMANS GÖSTERGELERİ

U4SSC akıllı sürdürülebilir şehir anahtar performans göstergeleri, daha akıllı ve daha sürdürülebilir bir şehir olma yanı sıra Şekil 2'de yer alan SKH'lara<sup>3</sup> ulaşma yolunda veri toplamak ve ilerlemeyi ölçmek için standart bir yöntem sağlama amacıyla geliştirilmiştir. Toplam 91 göstergeden oluşan bu set oluşturulurken, öncelikle akıllı sürdürülebilir bir şehrin üç temel boyutu esas alınmıştır. Bu boyutlar ekonomi, çevre, toplum ve kültürdür. Her boyutun içinde, enerji, eğitim, sağlık ve kültür, çevre, altyapı, BİT, üretkenlik, güvenlik, barınma ve sosyal katılım gibi daha spesifik performans alanlarına odaklanan alt boyutlar tanımlanmıştır. Bu alt boyutlar hava kalitesi, binalar, kültür, drenaj, enerji, eğitim, istihdam, çevre kalitesi, elektrik temini, gıda

<sup>3</sup> BM 2030 Ajandası kapsamında, dünyanın karşı karşıya olduğu acil sorunların üstesinden gelebilmek için bütünlük ve bölünmez 17 hedef tanımlanmıştır (SKH'lar hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. United Nations, 2015).

güvenliği, sağlık, barınma, yenilik, BİT altyapısı, kamu sektörü, kamusal alanlar, doğa, güvenlik, sosyal katılım, ulaşım, kentsel planlama, atık, su ve sanitasyon kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. Boyut, alt boyut ve kategorilere ek olarak, göstergeler akıllı, sürdürülebilir ve yapısal olmak üzere üçe ayrılmıştır. Ayrıca ASŞ göstergeleri çekirdek göstergeler ve gelişmiş göstergeler olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Çekirdek göstergeler akıllılık ve sürdürülebilirliğin temel taşığını sağlayan ve tüm şehirler tarafından raporlanabilmesi gereken göstergelerdir. Gelişmiş göstergeler ise bir kentin derinlemesine anlaşılmasını sağlayan, ancak tüm şehirler tarafından raporlanamayabilecek göstergelerdir (U4SSC, 2017).



**Şekil 2.** BM 2030 Ajandası Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (United Nations, 2015'den çevrilmiştir).

### 2.1. Anahtar Performans Göstergeleri - Ekonomi Boyutu

Akıllı sürdürülebilir şehirlerin ekonomi boyutundaki performansına ilişkin 23'ü çekirdek, 22'si gelişmiş olmak üzere toplam 45 APG yer almaktadır. Tablo 1'deki verilere göre, bunların 18'i akıllı, 17'si sürdürülebilir, 10'u yapısal özellik göstermekte olup, 20'si altyapı, 18'i BİT ve 7'si üretkenlik alt boyutlarına ilişkindir. Ekonomi boyutundaki göstergelerin önemli bir bölümü ulaşım (11), su ve sanitasyon (7), elektrik temini (6), BİT altyapısı (5) ve istihdam (4) kategorilerde yer almaktadır. İnovasyon ve kamu sektörü kategorilerinde üçer, binalar ve kentsel planlama kategorilerde ikişer, drenaj ve atık kategorilerinde ise birer gösterge bulunmaktadır. Ekonomi boyutundaki performans göstergeleri 2030

Ajandası'ndaki 14 farklı alt hedef ve 15 farklı gösterge ile ilişkilendirilmiştir (bkz. Tablo 1 ve EK1).

**Tablo 1.** ASS ekonomi boyutuna ilişkin performans göstergeleri (U4SSC, 2017: 15-61'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

APG Adı	Tanım	Alt-boyut / Kategori / Tür	SKH Referansı
Ev İnternet Erişimi	İnternet erişimi olan hanelerin yüzdesi	BİT / BİT Altyapısı / Akıllı - Çekirdek	Gösterge 17.8.1
Sabit Geniş Bant Abonelikleri	Sabit geniş bant bağlantısı olan hanelerin yüzdesi	BİT / BİT Altyapısı / Akıllı - Çekirdek	Gösterge 17.6.2 Gösterge 17.8.1
Kablosuz Geniş Bant Abonelikleri	100.000 kişi başına kablosuz geniş bant abonelikleri	BİT / BİT Altyapısı / Akıllı - Çekirdek	Gösterge 17.8.1 Gösterge 9.C.1 Gösterge 5.B.1
Kablosuz Geniş Bant Kapsamı	Şehrin kablosuz geniş bant ile hizmet verilen yüzdesi (teknolojiye göre)	BİT / BİT Altyapısı / Akıllı - Çekirdek	Gösterge 17.8.1 Gösterge 9.C.1 Gösterge 5.B.1
Kamusal Alanlarda WIFI Mevcudiyeti	Şehirdeki (kamusal) WIFI erişim noktası sayısı	BİT / BİT Altyapısı / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 9.C
Akıllı Su Sayaçları	Akıllı su sayaçlarının uygulanma yüzdesi	BİT / Su ve Sanitasyon / Akıllı - Çekirdek	Hedef 6.4 Gösterge 6.4.1
Su Temini BİT İzleme	Su dağıtım sisteminin BİT tarafından izlenen yüzdesi	BİT / Su ve Sanitasyon / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 6.4 Gösterge 6.4.1
Drenaj / Yağmur Suyu Sistemi BİT İzleme	BİT tarafından izlenen drenaj/yağmur suyu sisteminin yüzdesi	BİT / Drenaj / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 6.2
Akıllı Elektrik Sayaçları	Akıllı elektrik sayaçlarının uygulanma yüzdesi	BİT / Elektrik Temini / Akıllı	Hedef 7.3
Elektrik Tedarik BİT İzleme	BİT ile izlenen elektrik tedarik sistemi yüzdesi	BİT / Elektrik Temini / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 7.3
Talep Yanıtı Penetrasyonu	Talep yanıtlama yeteneklerine sahip elektrik müşterisi yüzdesi	BİT / Elektrik Temini / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 7.3
Dinamik Toplu Taşıma Bilgileri	Seyahat bilgilerinin gerçek zamanlı olarak halka dinamik bir şekilde sunulduğu toplu taşıma duraklarının yüzdesi	BİT / Ulaşım / Akıllı - Çekirdek	Hedef 11.2
Trafik İzleme	BİT tarafından izlenen ana caddelerin yüzdesi	BİT / Ulaşım / Akıllı - Çekirdek	Hedef 11.2
Kavşak Kontrolü	Uyarlamalı trafik kontrolü kullanan kavşakların yüzdesi	BİT / Ulaşım / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 11.2
Açık Veri	Yayımlanan açık verinin yüzdesi ve sayısı	BİT / Kamu Sektörü / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 16.6 Hedef 16.7

e-Devlet	Elektronik ortamda sunulan kamu hizmetlerinin sayısı	BİT / Kamu Sektörü / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 16.6 Hedef 16.7
Kamu Sektörü e-Tedarik	Kamu sektörü tedarik faaliyetlerinin elektronik olarak yürütülen yüzdesi	BİT / Kamu Sektörü / Akıllı - Gelişmiş	Hedef 16.6 Hedef 16.7
Ar-Ge Harcamaları	Ar-Ge harcamalarının şehir GSYİH'sine oranı	Üretkenlik / İnovasyon / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 9.5.1
Patentler	Yılda 100.000 kişi başına verilen yeni patent sayısı	Üretkenlik / İnovasyon / Yapısal - Çekirdek	Hedef 9.B
Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	Küçük ve orta ölçekli işletmelerin yüzdesi	Üretkenlik / İnovasyon / Yapısal - Gelişmiş	Gösterge 9.3.1
İşsizlik Oranı	Şehirdeki toplam işgücünün işsiz olan yüzdesi	Üretkenlik / İstihdam / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 8.5.2
Genç İşsizlik Oranı	Şehirdeki genç işgücünün işsiz olan yüzdesi	Üretkenlik / İstihdam / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 8.5.2 Hedef 8.6
Turizm Sektörü İstihdamı	Şehirdeki iş gücünün turizm sektöründe çalışan yüzdesi	Üretkenlik / İstihdam / Yapısal - Gelişmiş	Gösterge 8.9.1
BİT Sektörü İstihdamı	BİT ile ilişkili çalışanların yüzdesi	Üretkenlik / İstihdam / Yapısal - Gelişmiş	Hedef 8.3
Temel Su Temini	Temel su kaynağına erişimi olan hanelerin yüzdesi	Altyapı / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 6.1.1
İçilebilir Su Temini	Güvenli şekilde yönetilen içme suyu hizmetine sahip hanelerin yüzdesi	Altyapı / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 6.1.1
Su Temini Kaybı	Su dağıtım sistemindeki su kaybı yüzdesi	Altyapı / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 6.4
Atıksu Toplama	Atık su toplama hizmeti verilen hanelerin yüzdesi	Altyapı / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 6.3
Evsel Hijyen	Temel sanitasyon olanaklarına erişimi olan hanelerin yüzdesi	Altyapı / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Göstergesi 6.2.1
Katı Atık Toplama	Düzenli katı atık toplama hizmeti verilen hanelerin yüzdesi	Altyapı / Atık / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 11.6.1 Gösterge 12.4.2
Elektrik Sistemi Kesinti Sıklığı	Müşteri başına yıllık elektrik kesintisi sayısı	Altyapı / Elektrik Temini / Yapısal - Çekirdek	Hedef 7.1
Elektrik Sistemi Kesinti Süresi	Elektrik kesintilerinin ortalama uzunluğu	Altyapı / Elektrik Tem. / Yapısal - Çekirdek	Hedef 7.1
Elektriğe Erişim	Elektriğe erişimi olan hanelerin yüzdesi	Altyapı / Elektrik Temini / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 7.1.1
Toplu Taşıma Ağı	100.000 kişiye düşen toplu taşıma ağı uzunluğu	Altyapı / Ulaşım / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 11.2
Toplu Taşıma Ağına Erişim Kolaylığı	Toplu taşıma araçlarına 0,5 km içinde erişimi olan nüfusun yüzdesi	Altyapı / Ulaşım / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.2



Bisiklet Ağı	100.000 kişiye düşen bisiklet yolu uzunluğu	Altyapı / Ulaşım / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 11.2
Taşıma Modu Paylaşımı	İşe gitmek için çeşitli ulaşım araçlarını kullanan insanların yüzdesi	Altyapı / Ulaşım / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.2
Seyahat Süresi Endeksi	Yoğun dönemlerdeki seyahat süresinin serbest akış dönemlerindeki seyahat süresine oranı	BİT / Ulaşım / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.2
Paylaşımlı Bisikletler	100.000 kişiye düşen paylaşımlı bisiklet sayısı	Altyapı / Ulaşım / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.2
Paylaşımlı Araçlar	100.000 kişiye düşen paylaşımlı araç sayısı	Altyapı / Ulaşım / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.2
Düşük Karbon Emisyonlu Araçlar	Düşük karbon emisyonlu binek araçların yüzdesi	Altyapı / Ulaşım / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.2
Kamu Binalarının Sürdürülebilirliği	Sürdürülebilirlik sertifikalarına sahip kamu binalarının yüzdesi	Altyapı / Binalar / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.3 Hedef 7.3
Kamu Binalarında Entegre Bina Yönetim Sistemleri	Entegre BİT sistemlerini kullanan kamu binalarının yüzdesi	Altyapı / Binalar / Akıllı- Gelişmiş	Hedef 11.C
Yaya Altyapısı	Şehrin yaya/araç trafiğine kapalı bölge olarak belirlenen yüzdesi	Altyapı / Kentsel Planlama / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.3
Kentsel Gelişme ve Mekansal Planlama	Kentsel gelişme ve mekânsal planlama stratejilerinin veya belgelerinin varlığı	Altyapı / Kentsel Planlama / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Gösterge 11.A.1 Hedef 11.3

## 2.2. Anahtar Performans Göstergeleri - Çevre Boyutu

Akıllı sürdürülebilir şehirlerin çevresel performansına ilişkin toplam 17 adet göstergenin 13'ü çekirdek, 4'ü gelişmiş olmak üzere tamamı sürdürülebilirlikle ilgilidir. Tablo 2'deki verilere göre, bunların 13'ü çevre, 4'ü ise enerji alt boyutunda yer almakta olup, önemli bir bölümü enerji (4), su ve sanitasyon (4) ile kamusal alanlar ve doğa (4) kategorisine girmektedir. Ayrıca hava kalitesi ve çevre kalitesi kategorilerinde ikişer adet, atık kategorisinde ise bir adet gösterge bulunmaktadır. ASŞ çevre göstergeleri 2030 Ajandası'ndaki 4 alt hedef ve 11 gösterge ile ilişkilenebilir (bkz. Tablo 2 ve EK1).

**Tablo 2.** ASŞ çevre boyutuna ilişkin performans göstergeleri (U4SSC, 2017: 65-85'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

APG Adı	Tanım	Alt-boyut / Kategori / Tür	SKH Referansı
Hava Kirliliği	Bildirilen değerlere dayalı hava kalitesi endeksi: Partikül madde (PM10, PM2.5), NO <sub>2</sub> (azot dioksit), SO <sub>2</sub> (kükürt dioksit), O <sub>3</sub> (ozon)	Çevre / Hava Kalitesi / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 11.6 Gösterge 11.6.2
Sera Gazı Emisyonları	Kişi başına sera gazı emisyonları	Çevre / Hava Kalitesi / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 11.6 Gösterge 13.2.1
İçme Suyu Kalitesi	Denetlenen Su Güvenliği Planı kapsamındaki hanelerin yüzdesi	Çevre / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 6.1.1
Su Tüketimi	Kişi başına toplam su tüketimi	Çevre / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 6.4.1
Tatlı Su Tüketimi	Tatlı su kaynaklarından tüketilen su yüzdesi	Çevre / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 6.4.2
Atıksu Arıtma	Arıtılan atıksu yüzdesi (birincil, ikincil, üçüncül seviye)	Çevre / Su ve Sanitasyon / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 6.3.1
Katı Atık Bertarafı	Aşağıdaki şekillerde işlenen katı atıkların yüzdesi: a) sıhhi depolama alanına atılan; b) açık alanda yakılan; c) kontrollü yakılan; d) açık bir çöplüğe atılan; e) geri dönüştürülen; f) diğer (üretilen toplam katı atık miktarı açısından). Her bir işlem ayrı ayrı bildirilmelidir.	Çevre / Atık / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 11.6.1
Elektro Manyetik Alan Maruziyeti	DSÖ tarafından onaylanan Elektromanyetik Alanlar maruziyet yönergelerine uygun mobil ağ anteni site yüzdesi	Çevre / Çevre Kalitesi / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 16.B
Gürültüye Maruz Kalma	Şehir sakinlerinin aşırı gürültüye maruz kalma yüzdesi	Çevre / Çevre Kalitesi / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 11.6
Yeşil Alanlar	100.000 kişiye düşen yeşil alan	Çevre / Kamusal Alanlar ve Doğa / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 11.7.1
Yeşil Alan Erişilebilirliği	Yeşil alanlara erişimi olan sakinlerin yüzdesi	Çevre / Kamusal Alanlar ve Doğa / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Gösterge 11.7.1
Korunan Doğal Alanlar	Doğal sit alanı olarak korunan şehir alanının yüzdesi	Çevre / Kamusal Alanlar ve Doğa / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Gösterge 15.1.2 Gösterge 15.B.1 Hedef 14.5
Rekreasyon Tesisleri	100.000 kişiye düşen toplam kamusal rekreasyon tesisi alanı	Çevre / Kamusal Alanlar ve Doğa /	Gösterge 11.7.1

Sürdürülebilir - Gelişmiş			
Yenilenebilir Enerji	Şehirde tüketilen yenilenebilir enerjinin yüzdesi	Enerji / Enerji / Sürdürülebilir - Çekirdek	Gösterge 7.2.1
Elektrik Tüketimi	Kişi başına elektrik tüketimi	Enerji / Enerji / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 7.3
Konutlarda Termal Enerji Tüketimi	Konutlarda kişi başına termal enerji tüketimi	Enerji / Enerji / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 7.3
Kamu Binalarının Enerji Tüketimi	Kamu binalarının yıllık enerji tüketimi	Enerji / Enerji / Sürdürülebilir - Çekirdek	Hedef 7.3

### 2.3. Anahtar Performans Göstergeleri - Toplum ve Kültür Boyutu

Akıllı sürdürülebilir şehirlerin toplum ve kültür boyutundaki performansına ilişkin 18'i çekirdek, 11'i gelişmiş olmak üzere toplam 29 gösterge yer almaktadır. Tablo 3'deki verilere göre, bunların 22'si yapısal, 5'i sürdürülebilir, 2'si ise akıllı özellik göstermektedir. Toplum ve kültür boyutundaki göstergelerin 16'sı güvenlik, barınma ve sosyal katılım, 13'ü eğitim, sağlık ve kültür alt boyutlarına ilişkindir. Bu boyuttaki göstergelerin yarısı güvenlik (11) ve sağlık (6) kategorilerinde yer alırken, diğer yarısı ise eğitim (4), sosyal katılım (4), barınma (2), kültür (2), vatandaş katılımı (1) ve gıda güvenliği (1) ile ilgilidir. Akıllı sürdürülebilir şehirlerin toplum ve kültür boyutuna ilişkin performans göstergeleri, 2030 Ajandası'ndaki 20 farklı alt hedef ve 13 farklı gösterge ile ilişkilenebilir (bkz. Tablo 3 ve EK1).

**Tablo 3.** ASŞ toplum ve kültür boyutuna ilişkin performans göstergeleri (U4SSC, 2017: 89-123'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

APG Adı	Tanım	Alt-boyut / Kategori / Tür	SKH Referansı
Öğrenci BİT Erişimi	Sınıflarda BİT'e erişimi olan öğrencilerin yüzdesi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Eğitim / Akıllı - Çekirdek	Gösterge 4.4.1 Gösterge 4.A.1 Hedef 5.B
Okul Kaydı	Okul çağındaki nüfusun okula kayıtlı olma yüzdesi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Eğitim / Yapısal - Çekirdek	Hedef 4.1
Yüksek Öğrenim Dereceleri	100.000 kişiye düşen yüksek öğrenim derecesi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Eğitim / Yapısal - Çekirdek	Hedef 4.3
Yetişkin Okuryazarlığı	Yetişkin okuryazarlık oranı	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Eğitim / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 4.6.1
Dijital Sağlık Kayıtları	Sağlık kayıtlarına elektronik olarak erişilebilen kent sakinlerinin yüzdesi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Akıllı - Çekirdek	Hedef 3.D

Yaşam Beklentisi	Ortalama yaşam beklentisi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Yapısal - Çekirdek	Hedef 3.4
Anne Ölüm Oranı	100.000 canlı doğum başına anne ölümleri	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 3.1.1
Doktorlar	100.000 kişiye düşen hekim sayısı	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 3.C.1
Hastane Yatağı	100.000 kişiye düşen kamu hastanesi yatak sayısı	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Yapısal - Gelişmiş	Hedef 3.8
Sağlık Sigortası/Kamu Sağlık Kapsamı	Temel sağlık sigortası kapsamındaki sakinlerin yüzdesi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Yapısal - Gelişmiş	Hedef 3.8
Kültür Harcamaları	Şehrin kültürel mirasına yapılan harcama yüzdesi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Yapısal - Çekirdek	Hedef 11.4
Kültür Altyapısı	100.000 kişiye düşen kültür kurumu sayısı	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Sağlık / Yapısal-Gelişmiş	Hedef 11.4
Gayri Resmî Yerleşimler	Gecekondu mahallelerinde, gayri resmî yerleşimlerde veya yetersiz konutlarda yaşayanların yüzdesi	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Barınma / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 11.1.1
Konut Harcamaları	Konut için gelir harcamalarının yüzdelik payı	Güvenlik, Barınma, Sosyal Kat. / Barınma / Yapısal - Gelişmiş	Hedef 11.1
Cinsiyet Gelir Eşitliği	Kadın ve erkek çalışanların ortalama saatlik kazançlarının oranı	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Sosyal Katılım / Yapısal - Çekirdek	Gösterge 8.5.1
Gini Katsayısı	Gini katsayısına göre gelir dağılımı	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Sosyal Katılım / Yapısal - Çekirdek	Hedef 10.2
Yoksulluk Oranı	Yoksulluk içinde yaşayan şehir sakinlerinin yüzdesi	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Sosyal Katılım / Yapısal - Çekirdek	Hedef 1.1
Seçmen Katılımı	Son belediye seçiminde oy kullanan nüfusun yüzdesi	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Vatandaş Katılımı / Yapısal - Çekirdek	Hedef 16.7 Hedef 11.3 Gösterge 11.3.2
Çocuk Bakımı	Okul öncesi yaşta (0-3) çocukların kreşe (kamu/özel) gidenlerinin yüzdesi	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Sosyal Katılım / Yapısal - Gelişmiş	Hedef 4.2 Hedef 5.5 Hedef 10.4
Doğal Afetle İlgili Ölümler	100.000 kişi başına doğal afet kaynaklı ölüm sayısı	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Güvenlik / Sürdürülebilir-Çekirdek	Gösterge 1.5.1
Afetle İlgili Ekonomik Kayıplar	Şehrin GSYİH'sinin yüzdesi olarak ekonomik kayıplar (doğal afetlerle ilgili)	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Güvenlik / Sürdürülebilir-Çekirdek	Gösterge 1.5.2
Dayanıklılık (Dirençlilik) Planları	Afet risk ve kırılganlık değerlendirmelerinin, finansal planların ve teknik sistemlerin uygulanması	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Güvenlik / Sürdürülebilir-Gelişmiş	Gösterge 11.B.1

Afet Riski Olan Bölgelerde Yaşayan Nüfus	Doğal afetlere eğilimli alanlarda yaşayan sakinlerin yüzdesi	Güvenlik, Barınma ve Sosyal Katılım / Güvenlik / Sürdürülebilir-Gelişmiş	Hedef 1.5 Hedef 11.B
Acil Servis Müdahale Süresi	Acil durum hizmetleri için ortalama yanıt süresi	Güvenlik, Barınma, Sosyal Kat. / Güvenlik / Yapısal - Gelişmiş	Hedef 3.D
Polis Servisi	100.000 kişiye düşen polis memuru sayısı	Güvenlik, Barınma, Sosyal Kat. / Güvenlik / Yapısal - Çekirdek	Hedef 3.D
İtfaiye Servisi	100.000 kişiye düşen itfaiyeci sayısı	Güvenlik, Barınma, Sosyal Kat. / Güvenlik / Yapısal - Çekirdek	Hedef 3.D
Şiddet Suç Oranı	100.000 kişi başına şiddet suçu oranı	Güvenlik, Barınma, Sosyal Kat. / Güvenlik / Yapısal - Çekirdek	Hedef 16.1 Gösterge 16.3.1
Trafik Ölümleri	100.000 kişi başına ölümlerle sonuçlanan trafik kazaları	Güvenlik, Barınma, Sosyal Kat. / Güvenlik / Yapısal - Gelişmiş	Gösterge 3.6.1
Yerel Gıda Üretimi	Yerel gıdanın yüzdesi	Eğitim, Sağlık ve Kültür / Gıda Güvenliği / Sürdürülebilir - Gelişmiş	Hedef 2.C Hedef 2.4

### 3. TRONDHEIM'İN AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİR PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Trondheim'in ASS performansı, 2019-2020'de, UNECE'nin "Norveç Şehirlerinde Sürdürülebilir Kentsel Gelişimin İyileştirilmesi" projesinin bir parçası olarak, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Mükemmeliyet Merkezi ile işbirliği içinde Trondheim Belediyesi tarafından U4SSC anahtar performans göstergeleri kullanılarak belirlenmiştir (UNECE, 2024). Şehir, 3 adet gelişmiş gösterge hariç bütün göstergelere ilişkin veri rapor etmiştir.



### 3.1. Performans Değerlendirmesi - Ekonomi Boyutu

Küçük ve orta ölçekli işletmelerin ve start-up şirketlerin önemli bir yere sahip olduğu Trondheim gıda, metal, kağıt, tuğla, fayans ve tekstil ürünlerinin üretim merkezidir. Bunlara ek olarak, şehir ekonomik kalkınma için yeni girişimler geliştirmeye ve uygulamaya devam etmektedir. Trøndelag İlçe Konseyi ve komşu belediyelerle bölgesel düzeyde oluşturulan “Büyük Trondheim İçin Stratejik İş Geliştirme Planı”, kamu alımları için yenilikçi yaklaşımları teşvik etmekte, girişimcileri ve yeni kurulan şirketleri destekleyerek inovasyonu beslemektedir (United Nations, 2022: 50).

Trondheim oldukça gelişmiş BİT altyapısına ve inovasyon üretme potansiyeline sahiptir. Şehir, NTNU, SINTEF ve çeşitli Ar-Ge kuruluşlarıyla etkili iş birliği yapması sayesinde Norveç’te bir inovasyon merkezidir. Bu kuruluşlar çalışan nüfusun beşte birini istihdam etmekte, aynı zamanda iş geliştirme fırsatları sunmaktadır. Ayrıca “Üniversite Şehri 3.0”<sup>4</sup> programı da şehrin inovasyon ekosistemine katkı sağlamaktadır. Trondheim, ekonomik gelişimini güçlendirmek için aktif olarak BİT çözümlerini geliştirmekte ve kullanmaktadır. Örneğin, Trondheim, nakliye sektöründe yeni ufuklar açan 5G ağını başlatan ilk şehirlerden biridir. Green Flyway elektrikli uçaklar için ilk tamamen elektrikli test alanı Trondheim’de açılmıştır. Trondheim, Norveç’teki diğer şehirlerle, özellikle de akıllı şehir ağı “Smartbyene”<sup>5</sup> içindeki kentlerle veri depoları kurmak için çalışmaktadır. Ayrıca, Trondheim’de akıllı çöp kutusu, akıllı park ve hava kalitesini ölçen sensörler gibi bir çok akıllı çözüm test edilmektedir. Bu noktada, Trondheim Şehir Laboratuvarı akıllı şehir çözümleri ve yeni inovatif girişimler için önemli bir imkan oluşturmaktadır. 2019’dan bu yana Trondheim’de yarısı elektrikli olan yeni şehir otobüsleri kullanılmaktadır (United Nations, 2022: 50-52).

---

<sup>4</sup> Üniversite Şehri 3.0, şehrin yenilikçi potansiyelini geliştirmek için, 2018’de Trondheim Belediyesi ile NTNU arasında yapılan bir ortaklık anlaşmasıdır. Üniversite Şehri 3.0’ın amacı araştırma, yenilik, eğitim ve kamu sektörü için stratejik öneme sahip kalkınma projelerine katılım yoluyla kamu sektöründe yenilik ve yeniden yapılanma için bir model geliştirmektir. Bu ortaklık ile fiziksel ve dijital platformlar kullanılarak, Trondheim’i daha akıllı, daha sürdürülebilir ve daha çekici yapmanın yolları gösterilmektedir. Ayrıca şehrin yetenekli insanları çekmesine, elinde tutmasına ve onları geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Ortaklık beş alana odaklanmaktadır. Bunlar eğitim ve erken gelişim, sağlık ve refah, kentsel gelişim, inovasyon ve akıllı şehir alanlarıdır (Trondheim Kommune, 2022b).

<sup>5</sup> Smartbyene Norveç’in önde gelen akıllı şehirleri tarafından 2018 yılında kurulmuştur. Bu ağın temel amacı, daha akıllı ve daha sürdürülebilir topluluklar oluşturmak, bilgi ve deneyim alışverişinde bulunmak ve inovasyonu artırmaktır (Nordic Edge, 2024)

Enflasyon oranının %1,4, yıllık hane halkı gelirinin 73.716 \$ olduğu (ITU, 2020a: 3) Trondheim, Tablo 4'deki verilere ve Şekil 3'deki grafiğe göre, ekonomik açıdan genel olarak güçlü bir yapıya sahiptir. Şehir, ASŞ performans göstergelerini ekonomi boyutunda yüksek düzeyde karşılamaktadır (28 göstergede hedeflenenin %95 ve üstü, 6 göstergede hedeflenenin %66-95 seviyesinde).

**Tablo 4.** Trondheim'in ASŞ performansı - ekonomi boyutu (ITU, 2020b: 6-10'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

APG	Sonuç	APG	Sonuç
Ev İnternet Erişimi	% 98	Taşıma Modu (Özel Araç)	% 50
Sabit Geniş Bant Abonelikleri	% 80,82	Taşıma Modu (Toplu Taşıma)	% 12
Kablosuz Geniş Bant Abonelikleri	100 bin kişiye 116.000	Taşıma Modu (Yürüyüş)	% 27
Kablosuz Geniş Bant: 3G	% 99,8	Taşıma Modu (Bisiklet)	% 10
Kablosuz Geniş Bant: 4G	% 99,8	Taşıma Modu (Tekerlekli Sandalye)	Veri yok
Kamusal Alanlarda WIFI	0	Seyahat Süresi Endeksi	1,55
Akıllı Su Sayaçları	% 88,92	Paylaşımlı Bisikletler	100 bin kişiye 479,27
Su Temini BİT izleme	% 100	Paylaşımlı Araçlar	100 bin kişiye 232,07
Temel Su Temini	% 96,95	Düşük Karbon Emisyonlu Araçlar	% 17,59
İçilebilir Su Temini	% 100	Yayınlanmış Açık Veri Setleri	172
Su Temini Kaybı	% 28,42	Açık Veri Setleri Kullanılabilirliği	% 100
Atıksu Toplama	% 93,7	E-devlet	100 hizmet
Evsel Hijyen	% 100	Kamu Sektörü e-Tedarik	% 100
Drenaj / Yağmur Suyu Sistemi BİT İzleme	Veri yok	Ar-Ge Harcamaları	GSYİH'nin % 4,6'sı
Akıllı Elektrik Sayaçları	% 98,56	Patentler	100bin kişiye 15
Elektrik Tedarik BİT İzleme	% 100	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	% 99,24
Talep Yanıtı Penetrasyonu	0	İşsizlik Oranı	% 1,79
Elektrik Sist. Kesinti Sıklığı	0,7	Genç İşsizlik Oranı	% 1,32
Elektrik Sist. Kesinti Süresi	54,71 dakika	Turizm Sektörü İstihdamı	% 6,33
Elektriğe Erişim	% 100	BİT Sektörü İstihdamı	% 4,81
Dinamik Toplu Taşıma Bil.	% 100	Katı Atık Toplama	% 100
Trafik İzleme	% 10,3	Kamu Binalarının Sürdürülebilirliği	% 0,33
Kavşak Kontrolü	% 25,52	Kamu Binaları Entegre Bina Yön.	% 70
Toplu Taşıma Ağı	100 bin kişiye 89,8 km	Yaya Altyapısı	% 0
Toplu Taşımaya Erişim	% 80,72		Evet



Bisiklet Ağı	100 bin kişiye 94,64 km	Kentsel Gelişme ve Mekânsal Planlama: Kompakt, Bağlı, Entegre, Kapsayıcı, Dirençli
--------------	----------------------------	--

Tablo 4’deki verilere göre, Trondheim’de genel işsizlik oranı ve genç işsizlik oranı çok düşüktür. İşletmelerin tamamına yakını küçük ve orta ölçekli olup, şehrin GSYİH’sının önemli bir bölümü Ar-Ge için harcanmaktadır. Trondheim’in BİT dahil olmak üzere iyi gelişmiş bir kentsel altyapısı bulunmaktadır. İnternet imkanının sağlanması ve buna erişim çok yüksek seviyededir. Belediyenin bütün kamu hizmetlerine internet üzerinden ve kolayca ulaşılabilmektedir. Ayrıca, Trondheim’de çok iyi işleyen bir atık toplama sistemi vardır. Akıllı elektrik sayaçlarının yaygın olduğu kentte, elektrik tedariki nadiren kesintiye uğramakta olup, bu kesintiler ortalama bir saatten az sürmektedir. Trondheim, su ve sanitasyon kategorisindeki göstergelerde genel olarak güçlüdür, ancak, tedarik edilen suyun yaklaşık üçte biri su dağıtım sisteminde kaybolmaktadır. Trondheim’de yüksek miktarda düşük karbon emisyonlu araçların varlığı, geniş bisiklet ağı, bisiklet ve araç paylaşımı uygulamaları, yanı sıra yürüyüş oranlarının yüksek olması sürdürülebilir ulaşım uygulamalarını göstermektedir. Ancak, toplu taşımayı kullananların oranı çok düşük, özel araçlarla yapılan yolculukların oranı ise yüksektir. Kompakt, bağlı, entegre, kapsayıcı ve dirençli bir kentsel gelişmeyi hedefleyen mekânsal planlamanın varlığı ASS gelişimi açısından olumludur.

Sonuç olarak, Trondheim ASS göstergelerini ekonomi boyutunda yüksek seviyede karşılamakta olup; 5., 6., 7., 8., 9., 11., 12., 16. ve 17. SKH’lara (bkz. Şekil 2, Tablo 1, EK1) katkı sağlamaktadır. Ancak, şehrin 11. SKH’ya katkısını artırması için, toplu taşıma altyapısını geliştirmesi; 6. SKH’ya katkısını artırması için ise su dağıtım sistemindeki su kaybını azaltmak üzere su ve sanitasyon altyapısını iyileştirmesi gerekmektedir.

### 3.2. Performans Değerlendirmesi - Çevre Boyutu

Trondheim’da iklim değişikliği konusu 2000’lerin ortalarında önem kazanmıştır (Storvik, 2020). Bu süreçte, şehir yönetimi iklim değişikliği, uyum ve azaltmaya yönelik iddialı hedefler, stratejiler, politikalar ve projeler geliştirmiştir.

Kent, 2010 yılında, otomobil gibi geleneksel ulaşım araçlarından toplu taşıma, bisiklet ve yürüyüşe geçişi hedefleyen “Daha Yeşil Trondheim”<sup>6</sup>

<sup>6</sup> “Daha Yeşil Trondheim” Trøndelag İlçe İdaresi, Trondheim Belediyesi, orta Norveç’te yer alan komşu belediyeler Stjørdal, Malvik ve Melhus ile Norveç Kamu Yolları İdaresi’nin ortaklığında kurulmuştur. Bu ödüllü program yollardaki özel araç sayısını düşük tutarak daha

isimli iddialı bir iklim girişimi başlatmıştır (Sutcliffe, 2018). Birden fazla yerel ve merkezi aktörün ortak hedefler için çalıştığı bu girişim, kuruluşundan bu yana gelişerek kente önemli katkılarda bulunmuştur. Örneğin, 2010-2020 yılları arasında otobüs güzergahları iyileştirilmiş, daha çevre dostu otobüslerin kullanılması ve biletlerin daha düşük fiyatlı olması sağlanmış, 24 km otobüs şeridi ve 31 km bisiklet yolu açılmış, 8 köprü ve şehir merkezinde yeni bisiklet park yerleri tesis edilmiştir. Ayrıca yayalar için 17 kısaltılmış güzergah oluşturulmuş, merkezdeki iki ana cadde yeniden düzenlenmiş, yeni bir otobüs terminali açılmış, şehrin ana meydanı yalnızca yayalara ve bisikletlilere açık hale getirilmiştir (ayrıntılı bilgi için bkz. Storvik, 2020: 24).

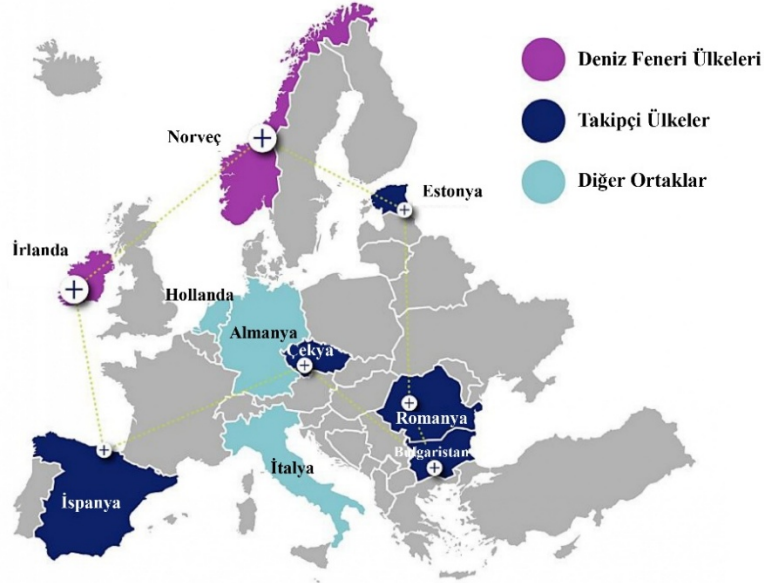
2017’de, Trondheim, 2017-2030 Enerji ve İklim Planı’nı<sup>7</sup> kabul etmiştir. Planda, 1991’deki emisyonlara kıyasla 2030’da %80’lik bir azalma hedeflenmiştir. En önemli eylem alanları, ulaşımdan ve atık yakmadan kaynaklanan emisyonların azaltılması, yanı sıra ısınma için petrolün aşamalı olarak kaldırılması olarak belirlenmiştir. Bu plan doğrultusunda, ilk kez bir iklim bütçesi oluşturulması kararlaştırmıştır (Trondheim Kommune, 2017).

2050’ye kadar sıfır emisyonlu sürdürülebilir kentsel ekosistemlere ulaşma ve %100 yenilenebilir enerjili bir şehir bölgesi kurmak isteyen Trondheim, NTNU ve Limerick (İrlanda) ile işbirliği yaparak “Akıllı Şehirler ve Topluluklar” çağrısı kapsamında Avrupa Birliği Ufuk 2020 araştırma ve inovasyon programından fon alan “Pozitif Şehir Dönüşümü” projesine katılmış, bir çok şehrin paydaş olduğu (Şekil 4) projede liderlik görevi üstlenmiştir (ayrıntılı bilgi için bkz. Asbjørnsen, 2020). Proje kapsamında Trondheim ve Limerick, takipçi şehirleri Alba Iulia (Romanya), Pisek (Çekya), Võru (Estonya), Smolyan (Bulgaristan), Sestao (İspanya) ile birlikte pozitif enerji çözümleri üzerinde çalışmaktadır (+CityxChange, 2019).

---

iyi bir trafik yönetimi sağlamayı ve sera gazı emisyonlarını, tıkanıklığı, trafik gürültüsünü ve trafik kazalarını azaltmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, 2010’dan 2029’a kadar yollara, toplu taşımaya ve yayalar ile bisikletliler için altyapıya 2,34 milyar Euro yatırım yapılması hedeflenmektedir (United Nations, 2022: 54; Storvik, 2020: 1).

<sup>7</sup> Trondheim, 2024’de yeni bir iklim planı geliştirmiştir. Bu yeni plan, Paris Anlaşması ve BM SKH’larını da desteklemektedir. İklim değişimini bütüncül bir yaklaşımla ele alan İklim Vaatleri - Enerji ve İklim Planı (2024-2030)’nın dört ana hedefi vardır. Bunlar: 1) İklim nötr olmak: belediye sınırları içindeki emisyonları azaltma ve telafi etmenin yanı sıra küresel iklim ayak izini azaltmak; 2) Enerji akıllı olmak: fosil enerjiyi aşamalı olarak kaldırmak, yenilenebilir enerjiyi akıllıca ve tutumlu bir şekilde kullanmak ve yerleşim alanlarında üretimi artırmak; 3) Döngüsellik: kullan-at yaklaşımından paylaşım, yeniden kullanım ve diğer döngüsel çözümlere geçerek aşırı kaynak tüketimini azaltmak; 4) İklim dirençli olmak: nüfusu, doğayı, şehri ve ekonomiyi yaklaşımda olan iklim değişikliklerine hazırlamak (ayrıntılı bilgi için bkz. Trondheim Kommune, 2024c).



**Şekil 4.** Pozitif Şehir Dönüşümü Projesi katılımcıları, takipçileri ve diğer ortakları (+CityxChange, 2019'dan çevrilmiştir).

İklim ve enerji sorunlarına yönelik önemli plan ve projeler geliştiren Trondheim, Tablo 5'teki ve Şekil 3'deki verilere göre, çevre boyutunda iyi bir performans göstermektedir (16 göstergede %95 ve üstü).

**Tablo 5.** Trondheim'in ASS performansı - çevre boyutu (ITU, 2020b: 11-12'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

APG	Sonuç	APG	Sonuç
Hava Kirliliği - PM 2,5	6,2 µg / m <sup>3</sup>	Katı Atık - Kontrollü Yakma	% 67,87
Hava Kirliliği - PM 10	10 µg / m <sup>3</sup>	Katı Atık - Açık Çöplük	% 0
Hava Kirliliği - NO <sub>2</sub>	18,2 µg / m <sup>3</sup>	Katı Atık - Geri Dönüşüm	% 29,21
Hava Kirliliği - SO <sub>2</sub>	0,98 µg / m <sup>3</sup>	Katı Atık - Diğer	% 0,1
Hava Kirliliği - O <sub>3</sub>	36,1 µg / m <sup>3</sup>	Elektro Manyetik Alan Mar.	% 100
Sera Gazı Emisyonları	2,46 ton eCO <sub>2</sub> /kişi	Gürültüye Maruz Kalma	% 44,9
İçme Suyu Kalitesi	% 98,72	Yeşil Alanlar	100 bin kişiye 33.436 ha
Su Tüketimi	230 l / gün / kişi	Yeşil Alan Erişilebilirliği	% 98,68
Tatlı Su Tüketimi	% 100	Korunan Doğal Alanlar	% 40,04
Atıksu Arıtma (birincil)	% 97,83	Rekreasyon Tesisleri	100 bin kişiye 2.425.934 m <sup>2</sup>
Atıksu Arıtma (ikincil)	% 0	Yenilenebilir Enerji Tük.	% 100

Atıksu Arıtma (üçüncül)	% 0	Elektrik Tüketimi	13.424 kWh / yıl / kişi
Katı Atık - Düzenli Depo	% 2,82	Konut Termal Enerji Tük.	12.05 GJ / yıl / kişi
Katı Atık - Yakma	% 0	Kamu Binaları Enerji Tük.	165.00 ekWh/m <sup>2</sup> /yıl

Tablo 5’deki verilere göre, hava kalitesinin çok iyi olduğu kentin sera gazı emisyonlarına katkısı oldukça düşük bir seviyededir. Trondheim’de, elektriğin tamamı yenilenebilir kaynaklardan gelmektedir. Ancak, şehrin elektrik tüketimi kamu binaları da dahil olmak üzere yüksek düzeydedir. Ayrıca, Trondheim’de atıkların üçte ikisinden fazlası yakılmakta, yalnızca %29’u geri dönüştürülmektedir. Kentte su kalitesi iyidir. Ayrıca, kamusal alanlara, doğaya ve rekreasyon tesislerine erişim de çok iyi bir düzeydedir. Çünkü, nüfusun tamamına yakınının yeşil alanlara kolaylıkla erişebildiği bu şehrin %40’ını korunan doğal alanlar oluşturmaktadır. Ayrıca kentin elektromanyetik alan maruziyeti sorunu yoktur. Ancak, Trondheim’de şehir sakinlerinin düzenli olarak aşırı gürültüye maruz kalma sorunu vardır. Sonuç olarak, Trondheim, çevre boyutunda genel olarak iyi bir performans ortaya koymakta olup; 6., 7., 11., 13., 14., 15. ve 16. SKH’lara (bkz. Şekil 2, Tablo 2, EK1) katkı sağlamaktadır.

### 3.3. Performans Değerlendirmesi - Toplum ve Kültür Boyutu

Trondheim, toplumsal sürdürülebilirliğini artırmak için çeşitli strateji ve programlar geliştirmiştir. Bu çerçevede, Belediye, 2018 yılında aile hizmetleri ve eğitime yönelik “Taş Makas Kağıt - Güçlü Çocuk Toplulukları” adlı bir strateji başlatmıştır. Bu strateji, zorbalığı, cinsel tacizi ve dijital suçları azaltmaya yönelik bir rehberdir (Trondheim Kommune, 2018). Ayrıca şehirde yaşam kalitesini iyileştirmek ve sağlık harcamalarını azaltmak için sağlık programları başlatılmıştır. Bunlar arasında iki önemli örnek “Günlük Rehabilitasyon” ile “Sağlıklı Yaşam ve Başa Çıkma” programlarıdır. “Günlük Rehabilitasyon” programı, evde bakım ortamındaki yaşlılara odaklanmakta, yaşlıların günlük aktivitelerini daha bağımsız gerçekleştirebilmelerini sağlayacak fırsatları belirlemektedir. “Sağlıklı Yaşam ve Başa Çıkma” programı ise sosyal etkileşime odaklanan eğitim ve egzersiz programlarını içermektedir (United Nations, 2022: 56).

Şehirde toplumsal sürdürülebilirlik bağlamında atılan bir diğer adım “Vatandaşların Gücü” stratejisidir. Trondheim’de, 2019 yılında belirlenen bu stratejiye göre, vatandaş katılımının yerel koşullara göre gerçekleştirilmesi; şehir planlama, yönetim ve bütçe sürecinde vatandaşlarla diyalog içinde

olunması; vatandaş katılımının kentin fiziksel alanlarının yanı sıra dijital alanlarında da sağlanması amaçlanmıştır. Strateji, “Vatandaşların Gücü” isimli bir dizi dijital ve fiziksel toplantı şeklinde somutlaşmıştır. Bu yeni strateji kapsamında, ayrıca, sivil toplumu ve araştırmacıları bir araya getiren “İlişkisel Refah Merkezi” kurulmuştur (Trondheim Kommune, 2024d). Güvenlik akıllı ve sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturduğu için, Trondheim şehri, daha iyi bir güvenlik öneren stratejiler ve projeler de yürütmektedir. Bu çerçevede, Trondheim, yerel yönetimle polis arasındaki girişimleri koordine ederek suçla mücadelede yeni bir yaklaşımın öncülüğünü yapmış (United Nations, 2022: 56); böylece, Sør-Trøndelag Polis Teşkilatı ile Trondheim Belediyesi arasında “Yerel Suç Önleme Tedbirleri Koordinasyonu” kurulmuştur. Bu koordinasyon 12 ila 18 yaş arasındaki çocukları ve gençleri odağına almaktadır (Trondheim Kommune, 2024e).

Uygulanan bu strateji ve programlar, Trondheim’in akıllı ve sürdürülebilir şehir performansına olumlu yansımakta olup, Tablo 6’daki verilere ve Şekil 3’deki grafiğe göre, kent takip edilen göstergeleri diğer boyutlarda olduğu gibi toplum boyutunda da yüksek düzeyde karşılamaktadır (14 göstergede %95 ve üstü, 3 göstergede %66-95 seviyesinde).

**Tablo 6.** Trondheim’in ASS performansı - toplum ve kültür boyutu (ITU, 2020b: 13-14’ten yararlanılarak oluşturulmuştur).

APG	Sonuç	APG	Sonuç
Öğrenci BİT Erişimi	% 100	Cinsiyet Gelir eşitliği	0,73
Okul Kaydı	% 100	Gini Katsayısı	0,25
Yüksek Öğrenim Derecesi	100 bin kişiye 37.638	Yoksulluk Oranı	% 5,7
Yetişkin Okuryazarlığı	% 94	Seçmen Katılımı	% 65,85
Dijital Sağlık Kayıtları	% 99,90	Çocuk Bakımı	% 70,06
Yaşam Beklentisi	81,65 yıl	Doğal Afetle İlgili Ölümler	100 bin kişiye 0,19
Anne Ölüm Oranı	100 bin canlı doğuma 0	Afetle İlgili Ekonomik Kayıp	0
Doktorlar	100 bin kişiye 87,78	Dayanıklılık Planları	Yok
Hastane Yatağı	100 bin kişiye 500,46	Afet Riski Olan Yerlerde Yaşayan Nüfus	% 2,7
Sağlık Sigortası	% 100	Acil Servis Müdahale Süresi	14 dakika
Kültür Harcamaları	% 0,05	Polis Servisi	100 bin kişiye 90,81
Kültür Altyapısı	100 bin kişiye 30,27	İtfaiye Servisi	100 bin kişiye 72,45
Gayri Resmî Yerleşimler	% 0,07	Şiddet Suç Oranı	100 bin kişiye 628
Konut Harcamaları	% 16,24	Trafik Ölümleri	100 bin kişiye 1,01

Tablo 6'daki verilere göre, Trondheim, özellikle, uygun fiyatlı konut temini, eğitim ve sağlık göstergelerinde çok güçlüdür. Gelirin nüfusa ne kadar eşit dağıldığını ölçmek için kullanılan Gini değerine göre, Trondheim'de servet eşitsizliği düşük bir seviyededir. Ancak, kadınların saatlik kazançlarının erkeklerin kazancının %73'ü kadar olması cinsiyete göre gelir eşitliğinin tam olarak sağlanamadığını göstermektedir. Okul öncesi dönemdeki çocukların önemli bir çoğunluğunun kreşe devam edebilmesi olumludur. Ayrıca, şehirde doğal afet kaynaklı yüksek bir tehditin bulunmaması da olumludur. Öte yandan, Trondheim'in acil durum hizmetlerine yönelik performansı çok güçlü değildir. Zira, polis ve itfaiye teşkilatlarının nispeten düşük personel sayılarına sahip olduğu bu kentte, hem ortalama acil servis müdahale süresi uzun, hem de şiddet suçları yüksek seviyelerdedir. Dolayısıyla, bu sonuçlar sosyal katılım ve güvenlik alanlarında iyileştirme yapılabileceğine işaret etmektedir.

Özetle, Trondheim'in toplum ve kültür boyutundaki ASS performansı genel olarak güçlüdür. Şehir, 1., 2., 3., 4., 5., 10., 11. ve 16. SKH'lara (bkz. Şekil 2, Tablo 3, EK1) katkı sağlamaktadır. Ancak, Trondheim, savunmasız grupların topluma entegrasyonu, kadın ve erkek arasındaki gelir adaletsizliğinin giderilmesi, polis hizmetlerine ve acil servislere erişim ile bu tür hizmet ve servislerin iyileştirilmesi için düzenlemeler yapmalıdır.

## SONUÇ

U4SSC akıllı sürdürülebilir şehir performans göstergeleri, daha akıllı ve daha sürdürülebilir bir şehir olmak ve 2030 hedeflerine ulaşma yolunda veri toplamak ve ilerlemeyi ölçmek için standart bir yöntem sağlama amacıyla geliştirilmiştir. Toplam 91 göstergeden oluşan bu set ekonomi, çevre, toplum ve kültür boyutları içinde daha spesifik performans alanlarına odaklanan ve bir dizi kategori ile ilişkilenen alt boyutlar dikkate alınarak tanımlanmıştır. Ekonomi boyutunda toplam 45 adet performans göstergesi bulunmakta olup; altyapı, BİT ve üretkenlik alt boyutlarıyla ilişkili olan bu göstergelerin önemli bir bölümü ulaşım, su ve sanitasyon, elektrik temini, BİT altyapısı ve istihdam kategorilerinde, bir kısmı da inovasyon, kamu sektörü, binalar, kentsel planlama, drenaj ve atık kategorilerinde yer almaktadır. Çevresel performansla ilişkin enerji ve çevre alt boyutlarında toplam 17 gösterge vardır. Bunların önemli bir bölümü enerji, su ve sanitasyon ile kamusal alanlar ve doğa kategorilerinde, bir kısmı ise hava kalitesi, çevre kalitesi ve atık kategorilerinde yer almaktadır. ASS'lerin toplum ve kültür boyutundaki performansına ilişkin toplam 29 gösterge tanımlanmıştır. Bunlar

güvenlik, barınma ve sosyal katılım ile eğitim, sağlık ve kültür alt boyutlarına ilişkindir. Toplum ve kültür boyutundaki göstergelerin yarısı güvenlik ve sağlık kategorilerinde, diğer yarısı eğitim, sosyal katılım, barınma, kültür, vatandaş katılımı ve gıda güvenliği kategorilerindedir.

Trondheim Belediyesi tarafından, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Mükemmeliyet Merkezi ile işbirliği yapılarak ve U4SSC performans seti kullanılarak değerlendirilen Trondheim şehri, ASS göstergelerini tüm boyutlarda yüksek düzeyde karşılamaktadır. Şehir 6 kategoride ve toplam 58 göstergede hedefin %95 ve üstünde, 9 kategoride ve 11 göstergede %66-95 seviyesinde performans göstermektedir.

Trondheim, ekonomi boyutunda en iyi performansını BİT, kamu sektörü ve atık kategorilerinde göstermekte olup; bu boyutta ev internet erişimi, sabit geniş bant abonelikleri, kablosuz geniş bant abonelikleri, kablosuz geniş bant kapsamı 3G ve 4G; su temini BİT izleme, temel su temini, içilebilir su temini, evsel hijyen; akıllı elektrik sayaçları, elektrik tedarik BİT izleme, elektrik sistemi kesinti sıklığı ve süresi, elektrige erişim; bisiklet ağı; taşıma modu olarak yürüyüş ve bisiklet, paylaşımlı bisikletler, düşük karbon emisyonlu binek araçlar; açık veri, e-devlet, kamu sektörü e-tedarik; Ar-Ge harcamaları, küçük ve orta ölçekli işletmeler; genel ve genç işsizlik oranları, turizm sektörü istihdamı; katı atık toplama; yanı sıra kompakt, bağlı, entegre, kapsayıcı ve dirençli kentsel gelişme ve mekânsal planlama göstergelerinde hedeflerinin %95 ve üstünde bir performans göstermektedir.

Çevre boyutunda ise, şehrin en güçlü olduğu alanlar hava kalitesi ve kamusal alanlar-doğaya erişim kategorileri olup; Trondheim, bu boyutta hava kirliliği (PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>), sera gazı emisyonları; su kalitesi, atık su arıtımı; düzenli katı atık depolama, kontrollü yakma, elektromanyetik alan maruziyeti; yeşil alan miktarı ve erişilebilirliği, korunan alanlar, rekreasyon tesisleri; yenilenebilir enerji tüketimi ve konutlarda termal enerji tüketimi göstergelerinde hedeflerinin %95 ve üstünde bir performans göstermektedir.

Kent, toplum ve kültür boyutunda, en iyi performansını konut kategorisinde göstermekte olup; bu boyutta öğrenci BİT erişimi, okul kaydı, yüksek öğrenim derecesi; dijital sağlık kayıtları, yaşam beklentisi, anne ölüm oranı, sağlık sigortası, hastane yatağı; gayri resmi yerleşimler, konut harcamaları; doğal afetler ile ilgili ölümler ve ekonomik kayıplar ile Gini katsayısı ve seçmen katılımı göstergelerinde hedeflerinin %95 ve üstünde bir performans göstermektedir.

Özetle, Trondheim ekonomi, çevre ve toplum olmak üzere tüm boyutlarda genel olarak iyi bir performans ortaya koymaktadır ve 2030

hedeflerine önemli katkılar sağlamaktadır. Ayrıca, şehir, ulusal ve uluslararası işbirliklerini değerlendirerek, akıllı ve sürdürülebilir gelişimine ekonomik ya da çevresel ya da toplumsal açıdan katkı sağlayan “İklim ve Enerji Planı”, “Üniversite Şehri 3.0”, “Şehir Laboratuvarı”, “Daha Yeşil Trondheim”, “Pozitif Şehir Dönüşümü” ve “Taş Makas Kağıt - Güçlü Çocuk Toplulukları” gibi çok sayıda strateji, plan, proje, program ve uygulama geliştirmiştir.

Sonuç olarak, bütün boyutlarda gösterdiği güçlü performansı (toplam 91 göstergenin 69’unda hedefin %95 ve üstü ya da %66-95 seviyesinde) yanı sıra akıllı sürdürülebilir şehre dönüşümü destekleyen plan, proje, program ve uygulamaları dikkate alındığında, Trondheim’i diğer kentler için rol model bir ASS olarak değerlendirmek mümkündür. Ancak, akıllı sürdürülebilir bir şehrin her alanda ideal olması beklenemez. Dolayısıyla, Trondheim’in de güçlenmesi gereken yönleri vardır. Bu bağlamda, daha akıllı ve daha sürdürülebilir bir şehir olmak için, Trondheim’in toplu taşıma altyapısını iyileştirmesi, yaya altyapısını geliştirmesi, BİT ile trafik izleme ve kavşak kontrolünü sağlaması, sürdürülebilirlik sertifikasına sahip kamu binalarının sayısını artırması, yakılan atık miktarını azaltıp geri dönüştürülen atık miktarını artırması, su dağıtım sistemindeki su kaybını azaltmak için su altyapısını iyileştirmesi, gürültü kirliliğini önlemesi, doktor sayısını artırması gerekmektedir. Ayrıca, kimsenin geride kalmaması sürdürülebilir kalkınmanın ön koşulu olduğu için, Trondheim, savunmasız grupları topluma entegre etmeye devam etmeli; kadın ve erkek arasındaki gelir dağılımını iyileştirmeli, polis ve acil servis hizmetlerine erişimi güçlendirmelidir.

## KAYNAKLAR

Akande, A., Cabrala, P., Gomesa, P. & Casteleyn, S. (2019). The Lisbon ranking for smart sustainable cities in Europe. *Sustainable Cities and Society*, 44, 475-487. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.009>

Anthopoulos, L. G. (2017). *Understanding smart cities: A tool for smart government or an industrial trick?* Springer International Publishing.

Asbjørnsen, J. B. (2020). *The effects of EU funding on local governments, a case study of Trondheim Municipality and the +CityxChange project*. Master Thesis, European Studies, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.

Belli, L., Cilfone, A., Davoli, L., Ferrari, G., Adorni, P., Di Nocera, F., Dall’Olio, A., Pellegrini, C., Mordacci, M. & Bertolotti, E. (2020). IoT-



enabled smart sustainable cities: challenges and approaches. *Smart Cities*, 3, 1039-1071. <https://doi.org/10.3390/smartcities3030052>

Bibri, S. E. (2018). The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 38, 230-253. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.034>

Bibri, S. E. & Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183-212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>

+CityxChange (2019). *Our cities*. <https://cityxchange.eu/our-cities/>  
Erişim: 12.09.2024

Cömertler, S. (2023). Stockholm'ün akıllı sürdürülebilir şehir deneyimi. *Mimarlık & Planlama & Tasarım Alanında Güncel Araştırmalar* içinde (Ed.: G. Çetinkale Demirkan, S. Güngör), Gece Kitaplığı, 97-125.

Cömertler, S. & Cömertler, N. (2021). Akıllı kentlerde çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik, Kopenhag örneği. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 6 (1), 317-333. <https://doi.org/10.30785/mbud.780116>

Garau, C. & Pavan, V. M. (2018). Evaluating urban quality: indicators and assessment tools for smart sustainable cities. *Sustainability*, 10, 575. <https://doi.org/10.3390/su10030575>

Hara, M., Nagao, T., Hannoe, S. & Nakamura, J. (2016). New key performance indicators for a smart sustainable city. *Sustainability*, 8(3), 206. <https://doi.org/10.3390/su8030206>

Hollands, R. (2008). Will the real smart city please stand up? *City: Analysis of Urban Trends, Culture, Theory, Policy, Action*, 12(3), 303-320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>

Höjer, M. & Wangel, J. (2015). Smart sustainable cities: Definition and challenges. (Ed.: L. M. Hilty; B. Aebischer) *ICT Innovations for Sustainability* içinde, Springer Publishing, Advances in Intelligent Systems and Computing 310, 333-349.

Huovila, A., Bosch, P. & Airaksinen, M. (2019). Comparative analysis of standardized indicators for smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when? *Cities*, 89, 141-153. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>

Kramers, A., Höjer, M., Lövehagen, N., & Wangel, J. (2014). Smart sustainable cities - exploring ICT solutions for reduced energy use in cities. *Environmental Modelling and Software*, 56, 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.12.019>

ITU (2020a). *City snapshot Trondheim, Norway*. United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) City Snapshots, ITU.

ITU (2020b). *Verification Report Trondheim, Norway*. United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) Verification Reports, ITU.

Kim, N., Kim, G., Shim, S., Jang, S., Song, J. & Lee, B. (2024). Key technologies for 6G-enabled smart sustainable city. *Electronics*, 13, 268. <https://doi.org/10.3390/electronics13020268>

Nordic Edge (2024). *Norwegian smart cities*. <https://nordicedge.org/projects/norwegian-smart-cities/> Erişim: 15.09.2024

Pinem, R. J., Kustedjo, A. K., Iskandar, Y. A., Yahya, B. N. (2023). Investigation of smart sustainable city indicators of sustainable development - A case study of the city of Suwon. *Sustainability*, 15, 14283. <https://doi.org/10.3390/su151914283>

Regjeringen (2024). *Fylkesinndelingen fra 2024*. <https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-egioner/kommunestruktur/fylkesinndelingen-fra-2024/id2922222/> Erişim: 19.09.2024

Storvik, V. C. (2020). *Greener Trondheim: A 'nudge' in the right direction? A socio-material study of a public innovation*. Master Thesis, Science and Technology Studies, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.

Sutcliffe, T. E. (2018). *The smart city as a sociotechnical imaginary - Translating visions of the future into local networks and interpretations of smartness*. Master Thesis, Science and Technology Studies, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.

Trondheim Kommune (2017). *Miljøbyen Trondheim*. <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/arsrapport-2017/forside/felles-innsatso mr%C3%A5der/milj%C3%B8byen-trondheim?authuser=0> Erişim: 14.09.2024

Trondheim Kommune (2018). *Stein, saks, papir - En strategi for å bygge sterke barnefelleskap*. <https://www.trondheim.kommune.no/global-assets/10-bilder-og-filer/02-skoler/skoler-p-a/stavset-skole/stein-saks-papir-strategidokument.pdf> Erişim: 14.09.2024

Trondheim Kommune (2019). *Trondheim Kommune er best i landet på innovasjon*. <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/nyhetssaker/2019/trondheim-kommune-er-best-i-landet-pa-innovasjon/> Erişim: 20.09.2024

Trondheim Kommune (2021). *Trondheim, Norway's innovation capital*. <https://www.trondheim.kommune.no/english/trondheim-norways-innovation-capital/> Erişim: 12.09.2024

Trondheim Kommune (2022a). *Samarbeidet med FN*. <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/bk/barekraft/BarekraftiTrondheim/Samarbeidet-med-FN/> Erişim: 15.09.2024

Trondheim Kommune (2022b). *About University City TRD3.0*. <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/annet/trd3/om-trd3/about-trd3/> Erişim: 15.09.2024

Trondheim Kommune (2024a). *Bærekraft i Trondheim*. <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/bk/barekraft/BarekraftiTrondheim/> Erişim: 19.09.2024

Trondheim Kommune (2024b). *Befolkningsstatistikk*. <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/statistikk/befolkningsstatistikk/> Erişim: 12.09.2024

Trondheim Kommune (2024c). *Klimaplan og klimaarbeid*. <https://www.trondheim.kommune.no/tema/klima-miljo-og-naring/miljo/klimaplan/> Erişim: 14.09.2024

Trondheim Kommune (2024d). *Citizen engagement in Trondheim*. <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/communityxchange/trondheim> Erişim: 14.09.2024

Trondheim Kommune (2024e). *Samordning av lokale kriminalitetsforebyggende Tiltak*. <https://www.trondheim.kommune.no/slt/> Erişim: 12.09.2024

U4SSC (2017). *Collection methodology for key performance indicators for smart sustainable cities*. <https://unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/U4SSC-CollectionMethodologyforKPIfoSSC-2017.pdf> Erişim: 25.08.2024

UNECE (2015). *Key performance indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of sustainable development goals*. ITU-T.

UNECE (2024). *Improved sustainable urban development in Norwegian cities*. <https://unece.org/housing/norwegian-project> 25.08.2024

United Nations (2015). *Sustainable Development Goals*. <https://sdgs.un.org/goals> Erişim: 25.08.2024

United Nations (2022). *Smart sustainable cities profiles: Ålesund, Asker, Baerum, Rana and Trondheim - Norway*. The Housing and Land Management Unit of the Division of Forests, Land and Housing, United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).

## EK 1: AKILLI SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİR GÖSTERGELERİNİN İLİŞKİLENDİĞİ SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ

**Tablo 7.** Akıllı sürdürülebilir şehir anahtar performans göstergelerinin ilişkilendiği sürdürülebilir kalkınma hedefleri (U4SSC, 2017'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

### SKH-1 (Yoksulluğa Son) Hedefleri ve Göstergeleri

- **Hedef 1.1:** 2030 yılına kadar, halihazırda günde 1,25 ABD Dolarından az bir gelire yaşayanlar olarak ölçülen aşırı yoksulluğu, her yerde ve bütün insanlar için ortadan kaldırmak.
- **Hedef 1.5:** 2030 yılına kadar, yoksulların ve kırılgan durumda olanların dayanıklılığını artırmak ve iklimle ilgili aşırı olaylara ve diğer ekonomik, sosyal ve çevresel şoklara ve afetlere maruz kalmalarını ve kırılganlıklarını azaltmak.
- **Gösterge 1.5.1:** 100.000 kişi başına düşen ölüm, kayıp kişi ve afetten etkilenen kişi sayısı.
- **Gösterge 1.5.2:** Gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) ile ilişkili doğrudan afet ekonomik kaybı.

### SKH-2 (Açlığa Son) Hedefleri ve Göstergeleri

- **Hedef 2.4:** 2030 yılına kadar, sürdürülebilir gıda üretim sistemlerini teminat altına almak; verimliliği ve üretimi artıran, ekosistemlerin korunmasına yardımcı olan, iklim değişikliği, aşırı hava koşulları, kuraklık, sel ve diğer afetlere uyum kapasitesini güçlendiren ve arazi ve toprak kalitesini aşamalı biçimde iyileştiren dayanıklı tarım uygulamalarını gerçekleştirmek.
- **Hedef 2.C:** Gıda emtia piyasalarının ve türevlerinin düzgün işleyişini sağlamak için önlem almak; gıda fiyatlarında aşırı dalgalanmaları sınırlandırmak için gıda rezervleri dahil piyasa bilgilerine zamanında erişimi kolaylaştırmak.

### SKH-3 (Sağlık ve Kaliteli Yaşam) Hedefleri ve Göstergeleri

- **Hedef 3.4:** 2030 yılına kadar, önleme ve tedavi yoluyla bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan erken ölümleri üçte bir oranında azaltmak ve akıl sağlığı ile refahı desteklemek.
- **Hedef 3.8:** Finansal risk koruması, kaliteli temel sağlık hizmetlerine erişim ve herkes için güvenli, etkili, kaliteli ve uygun fiyatlı temel ilaçlara ve aşılarla erişim dahil üzere genel sağlık sigortasına ulaşmak.
- **Hedef 3.D:** Tüm ülkelerin, özellikle gelişmekte olan ülkelerin, ulusal ve küresel sağlık risklerine karşı erken uyarı, risk azaltma, risk yönetimi kapasitelerini güçlendirmek.
- **Gösterge 3.1.1:** Anne ölüm oranı.
- **Gösterge 3.6.1:** Karayolu trafik kazalarından kaynaklanan ölüm oranı.
- **Gösterge 3.C.1:** Sağlık çalışanı yoğunluğu ve dağılımı.

### SKH-4 (Nitelikli Eğitim) Hedefleri ve Göstergeleri

- **Hedef 4.1:** 2030 yılına kadar, tüm kız ve erkek çocuklarının yerinde ve etkili öğrenme çıktıları üreten ücretsiz, eşit ve kaliteli ilköğretimi ve ortaöğretimi tamamlamasını sağlamak.
- **Hedef 4.2:** 2030 yılına kadar, tüm kız ve erkek çocukların ilköğretime hazır hale getirilmesi için kaliteli erken çocukluk gelişimi, bakım hizmetleri ve okul öncesi eğitime erişimi sağlamak.
- **Hedef 4.3:** 2030 yılına kadar, tüm kadın ve erkeklerin uygun fiyatlı ve kaliteli mesleki ve teknik eğitim ile üniversite eğitimi dâhil olmak üzere yükseköğretime eşit erişimini sağlamak.
- **Gösterge 4.4.1:** Kabiliyet türüne göre BİT becerisine sahip gençlerin/yetişkinlerin yüzdesi.
- **Gösterge 4.6.1:** Belirli bir gruptaki nüfusun işlevsel (a) okuryazarlık ve (b) sayısal becerilerde en azından sabit bir yeterlilik düzeyine ulaşma yüzdesi.
- **Gösterge 4.A.1:** Şunlara erişimi olan okulların oranı: (b) pedagojik amaçlar için internet; (c) pedagojik amaçlar için bilgisayarlar.

**SKH-5 (Toplumsal Cinsiyet Eşitliği) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Hedef 5.5:** Kadınların siyasi, ekonomik ve kamusal karar alma süreçlerinin her seviyesinde tam ve etkili katılımını ve liderlik için eşit fırsatları sağlamak.
- **Hedef 5.B:** Kadınların güçlenmesini teşvik etmek için özellikle BİT olmak üzere, kolaylaştırıcı teknolojilerin kullanımını artırmak.
- **Gösterge 5.B.1:** Cinsiyete göre mobil telefon sahibi bireylerin oranı.

**SKH-6 (Temiz Su ve Sanitasyon) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Hedef 6.2:** 2030 yılına kadar, herkes için yeterli ve eşit sanitasyon ve hijyene erişimi sağlamak ve açık alanda dışkılamayı sonlandırmak, özellikle kadınların, kız çocuklarının ve kırılğan durumdaki kişilerin ihtiyaçlarına özel önem vermek.
- **Hedef 6.3:** 2030 yılına kadar, dünya genelinde kirliliği azaltmak, düzensiz çöp depolama alanlarını ortadan kaldırmak, tehlikeli kimyasalların ve maddelerin salınımını en aza indirmek, arıtılmamış atık su oranını yarıya indirmek, dünya çapında geri dönüşümü ve güvenli yeniden kullanımı önemli ölçüde artırmak suretiyle su kalitesini iyileştirmek.
- **Hedef 6.4:** 2030 yılına kadar, su kıtlığını gidermek ve su kıtlığı çeken insanların sayısını önemli ölçüde azaltmak için tüm sektörlerde su kullanım verimliliğini önemli ölçüde artırmak ve sürdürülebilir tatlı su çıkarılmasını ve teminini sağlamak
- **Gösterge 6.1.1:** Güvenli içme suyu hizmetlerini kullanan nüfusun yüzdesi.
- **Gösterge 6.2.1:** Sabun ve suyla el yıkama olanağı da dahil olmak üzere güvenli bir şekilde yönetilen sanitasyon hizmetlerini kullanan nüfusun oranı.
- **Gösterge 6.3.1:** Güvenli bir şekilde arıtılan atık suyun yüzdesi.
- **Gösterge 6.4.1:** Zaman içinde su kullanım verimliliğindeki değişim.
- **Gösterge 6.4.2:** Su stresi düzeyi.

**SKH-7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Hedef 7.1:** 2030'a kadar, uygun fiyatlı, güvenilir, modern enerji hizmetlerine evrensel erişim.
- **Hedef 7.3:** 2030'a kadar, enerji verimliliğinde küresel iyileştirme oranını iki katına çıkarmak.
- **Gösterge 7.1.1:** Elektriğe erişimi olan nüfusun oranı.
- **Gösterge 7.2.1:** Toplam nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı.

**SKH-8 (İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Hedef 8.3:** Üretken faaliyetleri, insan onuruna yakışır iş üretimini, girişimciliği ve yenilikçiliği destekleyen kalkınma odaklı politikaları teşvik etmek ve finansal hizmetlere erişim de dahil olmak üzere mikro, küçük ve orta ölçekli işletmelerin kayıt altına alınmasını ve büyümesini teşvik etmek.
- **Hedef 8.6:** 2020 yılına kadar, istihdam, eğitim veya kurslarda olmayan gençlerin oranını önemli ölçüde azaltmak.
- **Gösterge 8.5.1:** Mesleğe, yaş grubuna ve engelli kişilere göre kadın ve erkek çalışanların ortalama saatlik kazançları.
- **Gösterge 8.5.2:** Cinsiyete, yaş grubuna ve engelli kişilere göre işsizlik oranı.

- **Gösterge 8.9.1:** Turizmin doğrudan GSYİH'si.

---

**SKH-9 (Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı) Hedefleri ve Göstergeleri**

---

- **Hedef 9.B:** Gelişmekte olan ülkelerde, özellikle endüstriyel çeşitlendirme ve emtialara katma değer sağlamak için elverişli politika ortamının oluşturulması dahil olmak üzere, yerel teknoloji geliştirmeyi, araştırmayı ve inovasyonu desteklemek.
- **Hedef 9.C:** En az gelişmiş ülkelerde 2020 yılına kadar, BİT'e erişimi önemli ölçüde artırmak ve internete evrensel ve uygun fiyatlı erişim sağlamak için çabalamak.
- **Gösterge 9.3.1:** Toplam endüstri katma değerine sahip küçük ölçekli endüstrilerin yüzdesi.
- **Gösterge 9.5.1:** GSYİH'nin yüzdesi olarak araştırma ve geliştirme harcamaları.
- **Gösterge 9.C.1:** Teknolojiye göre mobil ağ tarafından kapsanan nüfusun yüzdesi.

---

**SKH-10 (Eşitsizliklerin Azaltılması) Hedefleri ve Göstergeleri**

---

- **Hedef 10.2:** 2030 yılına kadar, yaş, cinsiyet, engellilik, ırk, etnik köken, menşee, din veya ekonomik veya diğer statüleri bakımaksızın herkesin sosyal, ekonomik ve politik katılımını güçlendirmek ve teşvik etmek.
- **Hedef 10.4:** Politikaları, özellikle mali, ücret ve sosyal koruma politikalarını benimsemek ve aşamalı olarak daha fazla eşitlik sağlamak.

---

**SKH-11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar) Hedefleri ve Göstergeleri**

---

- **Hedef 11.1:** 2030 yılına kadar, herkesin yeterli, güvenli ve uygun fiyatlı konutlara ve temel hizmetlere erişimini sağlamak ve gecekondu mahallelerini iyileştirmek.
- **Hedef 11.2:** 2030 yılına kadar, herkes için güvenli, uygun fiyatlı, erişilebilir ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerine erişim sağlamak, özellikle toplu taşımayı geliştirerek, kırılgan durumda olanların, kadınların, çocukların, engellilerin ve yaşlıların ihtiyaçlarına özel dikkat göstererek yol güvenliğini iyileştirmek.
- **Hedef 11.3:** 2030 yılına kadar, tüm ülkelerde kapsayıcı ve sürdürülebilir kentleşmeyi ve katılımcı, entegre ve sürdürülebilir yerleşim planlamasını ve yönetim kapasitesini artırmak.
- **Hedef 11.4:** Kültürel ve doğal mirasını koruma ve muhafaza etme çabalarını güçlendirmek.
- **Hedef 11.6:** 2030 yılına kadar, belediye ve diğer atıkların yönetimine ve hava kalitesine özel önem verilerek şehirlerin kişi başına düşen olumsuz çevresel etkisini azaltmak.
- **Hedef 11.B:** 2020 yılına kadar, kapsayıcılık, kaynak verimliliği, iklim değişikliğine uyum ve azaltma, afetlere dayanıklılık yönünde bütünlük politikalar ve planlar benimseyen ve uygulayan şehir ve yerleşmelerin sayısını önemli ölçüde artırmak ve Sendai Afet Riski Azaltımı Çerçeve Belgesi 2015-2030 doğrultusunda, her düzeyde bütüncül afet risk yönetimi geliştirmek ve uygulamak
- **Gösterge 11.1.1:** Gecekondularda, yasa dışı yerleşim yerlerinde veya yetersiz konutlarda yaşayan kentsel nüfusun oranı.
- **Gösterge 11.3.2:** Kentsel planlama ve yönetimde sivil toplumun doğrudan katılım yapısına sahip olan, düzenli ve demokratik bir şekilde faaliyet gösteren şehirlerin oranı.
- **Gösterge 11.6.1:** Kentin ürettiği toplam atıkla ilgili olarak düzenli olarak toplanan ve yeterli nihai deşarjı olan kentsel katı atıkların yüzdesi.
- **Gösterge 11.6.2:** Şehirlerdeki ince partikül maddelerin (PM2.5 ve PM10) yıllık ortalama seviyeleri (nüfus ağırlıklı).
- **Gösterge 11.7.1:** Kentlerin yapılaşmış alanlarının yaş grubu, cinsiyet ve engelli kişilere göre ayrıştırılmış, kamu kullanımına açık olan ortalama payı.
- **Gösterge 11.A.1:** Nüfus projeksiyonlarını ve kaynak ihtiyaçlarını entegre eden kentsel ve bölgesel kalkınma planlarını uygulayan şehirlerde yaşayan nüfusun oranı.
- **Gösterge 11.B.1:** Sendai Afet Riski Azaltımı Çerçeve Belgesi 2015-2030 ile uyumlu yerel afet riskini azaltma stratejilerini benimseyen ve uygulayan yerel yönetimlerin oranı.

---

**SKH-12 (Sorumlu Üretim ve Tüketim) Hedefleri ve Göstergeleri**

---

- **Gösterge 12.4.2:** İşleme türüne göre atıkların işlenmesi, tehlikeli atık yönetimi.

**SKH-13 (İklim Eylemi) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Gösterge 13.2.1:** İklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum sağlama yeteneklerini artıran ve gıda üretimini tehdit etmeyecek şekilde iklim dayanıklılığını ve düşük sera gazı emisyonu gelişimini destekleyen entegre bir politika/strateji/planın kurulmasını veya yürürlüğe konulmasını bildiren ülke sayısı (ulusal uyum planı, ulusal olarak belirlenen katkı, ulusal iletişim, iki yılda bir güncelleme raporu veya diğerleri dahil).

**SKH-14 (Sudaki Yaşam) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Hedef 14.5:** 2020 yılına kadar, ulusal ve uluslararası yasalara uygun ve mevcut en iyi bilimsel bilgilere dayanarak kıyı ve deniz alanlarının en az %10'unu korumak.

**SKH-15 (Karasal Yaşam) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Gösterge 15.1.2:** Korunan alanlar tarafından kapsanan karasal ve tatlı su biyolojik çeşitliliği için önemli alanların ekosistem türüne göre oranı.
- **Gösterge 15.B.1:** Biyolojik çeşitliliğin ve ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için resmi kalkınma yardımı ve kamu harcamaları.

**SKH-16 (Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Hedef 16.1:** Her yerde her türlü şiddeti ve şiddete bağlı ölüm oranlarını önemli ölçüde azaltmak.
- **Hedef 16.6:** Her düzeyde etkili, hesap verebilir ve şeffaf kurumlar geliştirmek.
- **Hedef 16.7:** Her düzeyde duyarlı, kapsayıcı, katılımcı ve temsiliyetçi karar alma süreçlerini sağlamak.
- **Hedef 16.B:** Sürdürülebilir kalkınma için ayrımcılık yapmayan yasaları ve politikaları teşvik etmek ve yürürlüğe koymak.
- **Gösterge 16.3.1:** Önceki 12 ayda mağduriyetlerini yetkili makamlara veya diğer resmi olarak tanınan çatışma çözüm mekanizmalarına bildiren şiddet mağdurlarının oranı.

**SKH-17 (Amaçlar İçin Ortaklıklar) Hedefleri ve Göstergeleri**

- **Gösterge 17.6.2:** 100 kişi başına sabit internet geniş bant abonelikleri, hıza göre.
- **Gösterge 17.8.1:** İnternet kullanan bireylerin oranı.