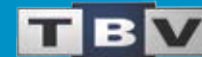




TÜRKİYE AKILLI ŞEHİRLER

Değerlendirme Raporu

1 Mart 2016



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	1
YÖNETİCİ ÖZETİ	3
AMAÇ VE YAKLAŞIM	3
TEMEL BULGULAR	3
GİRİŞ	5
KÜRESEL KAVRAMLAR VE YAKLAŞIMLAR	9
AKILLI ŞEHİR TANIMLARI	9
GELENEKSEL ŞEHİRLER ve AKILLI ŞEHİRLERE KARŞILAŞTIRMALI BAKIŞ	10
AKILLI ŞEHİRLERİN SAĞLADIĞI YARARLAR	12
AKILLI ŞEHİRLERİN YAPI TAŞLARI	13
AKILLI ŞEHİRLER BİLEŞENLERİ	15
AKILLI ŞEHİRLERİN ÖNÜNDEKİ ENGELLER	16
ANALİZ	17
GENEL ÖZELLİKLER	17
YAPISAL ÖZELLİKLER	24
TEKNOLOJİ ÖZELLİKLERİ	25
KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ	29
MEVCUT UYGULAMALARIN DAĞILIMI	33
ULAŞIM	33

ENERJİ	35
SU	36
PLANLANAN UYGULAMALAR	37
FIRSATLAR, ZORLUKLAR VE RİSKLER	39
FIRSATLAR	39
ZORLUKLAR	40
RİSKLER	40
ÖNERİLER	41
KAYNAKÇA	43



Şekil 1. Çalışmaya Katılan Büyükşehir Belediyelerinin Coğrafi Dağılımı	6
Şekil 2. Araştırmaya Katılan Kurumların Dağılımı	7
Şekil 3. Geleneksel ve Akıllı Şehirlere Karşılaştırmalı Bakış	10
Şekil 4. Şehirleşmede Üç Ana Eğilim: Mega Şehirlerin Gelişimi, Mega Bölgeler ve Mega Koridorlar	12
Şekil 5. Akıllı Şehirlerin Yapı Taşlarının 3 Temel Faktörü	13
Şekil 6. Akıllı Şehirlerin Yapı Taşları ve Bileşenleri Arasındaki İlişki	14
Şekil 7. Akıllı Şehirler Çarkı	15
Şekil 8. Akıllı Şehirleri Tanımlayan Akıllı Elmas	16
Şekil 9. Akıllı Şehir Uygulamalarının Alanlara Göre Dağılımı	17
Şekil 10. Akıllı Şehir Uygulaması Amacının Dağılımı	18
Şekil 11. Büyükşehir Belediyelerinde Akıllı Şehir Uygulaması Amacının Dağılımı	19
Şekil 12. Karşılaştırmalı Akıllı Şehir Uygulaması Amacının Dağılımı	19
Şekil 13. Elektronik Ödeme Sistemleri	20
Şekil 14. Hedefine Ulaşmış Tamamlanmış Projeler	21
Şekil 15. Hedefine Ulaşan Uygulamalara Dair Göstergeler	21
Şekil 16. Akıllı Şehir Uygulamanız Sürdürülebilir mi?	22
Şekil 17. Akıllı Şehir Uygulamanız Ölçeklenebilir mi?	22
Şekil 18. Uygulamalarda Öngörülemeyen Gelişmeler	23
Şekil 19. Akıllı Şehir Uygulamalarının İşbirliği Yapısı	24
Şekil 20. Akıllı Şehir Uygulamalarında Kullanılan Finansal Yapılar	25
Şekil 21. Akıllı Şehir Uygulamalarında Kullanılan Teknoloji Öğeleri	26
Şekil 22. Uygulamalardaki Teknoloji İş Ortakları	27
Şekil 23. Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanımı	28
Şekil 24. CBS Kullanıyor musunuz (Alanlara Göre Dağılım)?	28
Şekil 25. Bilgi Güvenliği ve Mahremiyet Gözetilerek Verilerin Kullanıma Açılması	28
Şekil 26. Akıllı Şehir Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörleri	30
Şekil 27. Akıllı Şehir Uygulamalarında En Önemli Güçlükler	30
Şekil 28. Ulaşım Alanındaki Uygulamaların Dağılımı	34
Şekil 29. Enerji Alanındaki Uygulamaların Dağılımı	35
Şekil 30. Su Alanındaki Uygulamaların Dağılımı	36
Şekil 31. Planlanan Akıllı Şehir Uygulama Alanları	38





ÖNSÖZ

Sınırlı kaynaklarını daha etkin ve verimli kullanmak için bilgi ve iletişim teknolojilerine yatırım yapan, bu yatırımlar sonucu tasarruf eden, bu tasarrufla sağladığı hizmet ve yaşam kalitesini yükselten, doğada bıraktığı karbon ayakzını azaltan, çevreye ve doğal kaynaklara saygılı, ve tüm bunları yenilikçi ve sürdürülebilir yöntemlerle yapan şehre “akıllı” diyoruz.

Şehirlerin akıllanması gerekiyor çünkü, doğal enerji kaynaklarının azalmaya başlamasıyla, bazı kaynakların çevreyi aşırı kirletmesi, bu kaynaklara bağlı küresel iklim değişikliği, ekonomik büyüme ve sosyal kalkınmanın bu kaynaklarla sürdürülemez noktalarla geldiği artık biliniyor. Çare olarak, alternatif enerji kaynakları arayışı, kaynakların daha ekonomik ve akılcı, planlı kullanımı gereği kabul ediliyor. Ancak, bütün bu kaynak sorunlarına karşın, şehirlere göçün hep sürmesi, şehir nüfusunun bütün dünyada artmasıyla oluşan hizmet talebi artışı, yerel

yönetimlerin hizmet arzının yetmemesi bir kısır döngü yaratıyor.

Bütün bu olumsuzlukları olumluya dönüştürmemiz mümkün. Şehirlerimize “akıllı şehir” özelliği kazandırabiliriz. Ancak, bunu yapmaya başlamadan önce ülkemizde bu konudaki durumun fotoğrafını çekmek gerekiyor. İşte bu Envanter’i bu amaçla iki aşamalı hazırladık: Önce durumu saptıyoruz, sonra Türkiye Akıllı Şehirler Yol Haritası ve Stratejisi’ni önereceğiz.

Bu envanter, Novusens İnovasyon ve Girişimcilik Enstitüsü bünyesindeki Akıllı Şehir Enstitüsü, Türkiye Bilişim Vakfı, İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Fakültesi işbirliğiyle ve Mastercard ile Intel’in sponsorluğunda mükemmel bir sinerjiyle hazırlandı. Bu işbirliğini sağlayan bütün katılımcılara teşekkür ediyorum.

Faruk Eczacıbaşı

Başkan

Türkiye Bilişim Vakfı



YÖNETİCİ ÖZETİ



Türkiye Bilişim Vakfı (TBV), gerek ülkemizde, gerekse yurtdışında akıllı şehirler konusunda çalışan tüm kurum ve kuruluşlara referans olması planlanan Türkiye Akıllı Şehirler Stratejisi İniyatif'i başlatmıştır. Söz konusu inisiyatif, 2 aşamalı planlanmış olup, 1. aşaması tamamlanmıştır. Bu rapor, 1. aşamanın çıktısı olan Türkiye'de Akıllı Şehirler Uygulamalarının Envanter Tespiti ve Mevcut Durum Analizi çalışmasını içermektedir (Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu).

AMAÇ VE YAKLAŞIM

Ulaşım, Enerji ve Su alanlarını kapsayan bu çalışmanın raporu, Türkiye'nin akıllı şehirler konusundaki mevcut resmini ortaya koyabilmeyi ve bu doğrultuda ülke çapında geliştirilecek akıllı şehirler yol haritasının ve stratejisinin oluşturulmasında yol gösterici olabilmeyi amaçlamıştır.

3 Haziran 2015 – 18 Ocak 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışma, TBV, İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği işbirliğinde, Novusens'in Akıllı Şehirler Enstitüsü yürütücülüğünde, Mastercard ve Intel Türkiye sponsorluğunda, Türkiye'nin büyükşehir belediyelerinde, bu

şehirlere bağlı idareler ile ilçe belediyelerinde, sular idarelerinde ve enerji dağıtım şirketlerinde gerçekleştirilmiştir.

Proje kapsamında, söz konusu kurumlarla pek çok yüz yüze görüşmeler yapılmış, ayrıca, projeye özgü bir anket çalışması ile de çeşitli açılardan akıllı şehirler uygulamaları hakkında bilgi toplanmıştır. Daha sonra anket çalışmasının ortaya çıkardığı sonuçlar derinlemesine analiz edilerek mevcut yaklaşımlar, anlayışlar, karşılaşılan güçlükler, akıllı şehir projelerinin başarısına katkıda bulunan faktörler ortaya konmaya çalışılmıştır.

TEMEL BULGULAR

Akıllı şehirler, teknoloji yardımıyla pek çok çözümler sunmakla birlikte, odağının teknoloji değil, insan olması önem taşımaktadır. Teknolojinin, vatandaşların yaşam kalitesini arttırmaya destek olacak bir araç olarak kullanılması, akıllı şehir uygulamalarının başarıya ulaşması açısından kilit bir öneme sahiptir.

Bu raporda, bu bakış açısıyla tespit edilen temel bulgular aşağıda listelenmiştir:

1 Akıllı şehir uygulamalarında en önemli güçlük olarak finansal yeterlilik gösterilmiş olup,

çalışmaya katılanların yaklaşık %60'ı bu konuda belediye kaynaklarının kullanımına işaret etmişlerdir.

2 Kurumlar arası işbirliğinin eksikliği akıllı şehir uygulamalarının önündeki en önemli bir diğer engel olarak ortaya çıkarken, aynı zamanda projelerin başarılı olması için gerekli kritik başarı faktörleri arasında da başlarda yer almıştır. Özellikle sivil toplum kuruluşları (STK), üniversiteler ve diğer belediyelerle işbirliğinin daha da geliştirilebileceği gözlemlenmiştir.

3 Akıllı şehir uygulamalarında yenilikçi yaklaşımlar katılımcıların kritik başarı faktörleri arasında ilk sırada yer almıştır. Kurumların akıllı şehir teknolojileri konusundaki gelişmeleri yakından takip ederek ve içselleştirerek bunları şehrin ihtiyaçlarına göre hızlı bir şekilde adapte edebilmek için değişim ve yenilik yönetimi gibi konulara önem vermeleri gerekmektedir.

4 Bilgi ve iletişim teknolojilerinde uzmanlık akıllı şehir uygulamalarında en kritik başarı faktörleri arasında belirtilmiştir. Bu durum, akıllı şehirler konusunda bilgi ve deneyim eksikliği ile birlikte ele alındığında uygulamalarda yetkin insan kaynağı konusunun önemi ortaya çıkmaktadır.

YÖNETİCİ ÖZETİ

5 Vatandaşın sürece dahil olması akıllı şehir projelerinin başarısı açısından önemli olarak addedilmekte olup, akıllı şehir uygulamalarının amaçları arasında vatandaşın hayatının kolaylaştırılması ve hayat standartlarının iyileştirilmesi ilk sırada yer almıştır.

6 Mevcut akıllı şehir uygulamalarının beklenildiği ölçüde bulut bilişim ve büyük veri analitiğinden faydalanmadıkları gözlemlenmiştir. Mobil uygulamalar ise oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

7 Akıllı şehir uygulamalarında Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) altyapısı bir yandan söz konusu projelerin başarısı açısından en önemli unsurlar arasında yer alırken diğer yandan da bu projelerin gerçekleştirilmesi esnasındaki en önemli engellerden birisi olarak değerlendirilmektedir.

8 Akıllı kart veya akıllı cihaz uygulamaları ile ödemeler araştırmaya katılanların dörtte biri tarafından kullanılmakta olup, uygulamalar çoğunlukla ulaşım alanındadır.

9 Çalışmaya katılanların yaklaşık %90'nı akıllı şehir uygulamasının ürettiği yerel verilerin, bilgi güvenliği ve mahremiyet ilkeleri dikkate alınarak, BİT destekli, yenilikçi çözümler kazandırılması için kullanıma açılmasını faydalı bulmuşlardır.

10 Ulaşım alanında en çok görülen akıllı uygulamalar trafik izleme sistemleri, elektronik ödeme sistemleri ve akıllı duraklardır.

11 Enerji alanındaki en yaygın akıllı uygulamalar akıllı sokak aydınlatması sistemleridir, daha sonra elektrik dağıtımı, akıllı şebekeler ve akıllı elektrik sayaçları gelmektedir.

12 Su alanındaki akıllı uygulamalarda en başta elektronik ödeme sistemleri yer alıyor, akıllı su sayaçları ve talep yönetimi ile otomatik su kalitesi izleme bunu takip etmektedir.

13 Çalışmaya katılan her üç büyükşehir belediyesinden ikisi ulaşım konusunda akıllı uygulamalar planlıyor, daha sonra sırasıyla enerji ve su alanlarında planlı yatırımlar öne çıkmaktadır.

Inisiyatifin devamı olarak, 6 ay sürmesi planlanan 2. aşamada, Türkiye Akıllı Şehirler Yol Haritası ve Stratejisi'ni ortaya koyan bir çalışma yapılacak ve takiben ilgili rapor yayınlanacaktır.



GİRİŞ

Birleşmiş Milletler'in yaptığı çalışmalara göre şu anda 7 milyarı aşan dünya nüfusunun yaklaşık yarısı kentlerde yaşamakta olup, 2050 yılına gelindiğinde dünya nüfusunun yüzde 70'inin kentlerde yaşayacağı öngörülmektedir. Sadece 15 yıl içerisinde dünya nüfusunun yarısının yaşadığı kentsel bölgelerin, şimdikininki iki katına çıkacağı; kentsel bölgeler iki katına çıkarken, yollardaki araç sayısının 1.2 milyarı bulacağı tahmin edilmektedir.

Dünya Bankası'nın verdiği bilgiye göre ise, 75 milyonu bulan Türkiye nüfusunun yaklaşık yüzde 72'si kentsel alanda yaşamakta olup, 2030 yılında bu oranın yüzde 80'i geçmesi beklenmektedir. Dünyayı ve Türkiye'yi bekleyen bu büyük şehir nüfusu artışı, sınırlı olan kaynakların şimdiden etkin

kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

İklim Grubu ve Küresel e-Sürdürülebilirlik İnisiyatifi (GeSI) ilkinin 2008 yılında gerçekleştirip 2013 yılında yenilediği raporunda bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) sera gazı emisyonlarını azaltmada bir araç olarak değerini incelemiştir. 2013 yılındaki SMARTer 2020 raporuna göre 2020 yılında sera gazı emisyonu BİT yardımıyla 9.1 gigaton azalacak olup, bunun mali değeri 1.9 trilyon Amerikan doları civarındadır.

Akıllı Şehirler konusu, Kalkınma Bakanlığı Bilgi Toplumu Dairesi tarafından, 6 Mart 2015 tarihinde yayınlanan Bilgi Toplumu Stratejisinde (2015-2018), Bilgi ve İletişim Teknolojileri Destekli Yenilikçi

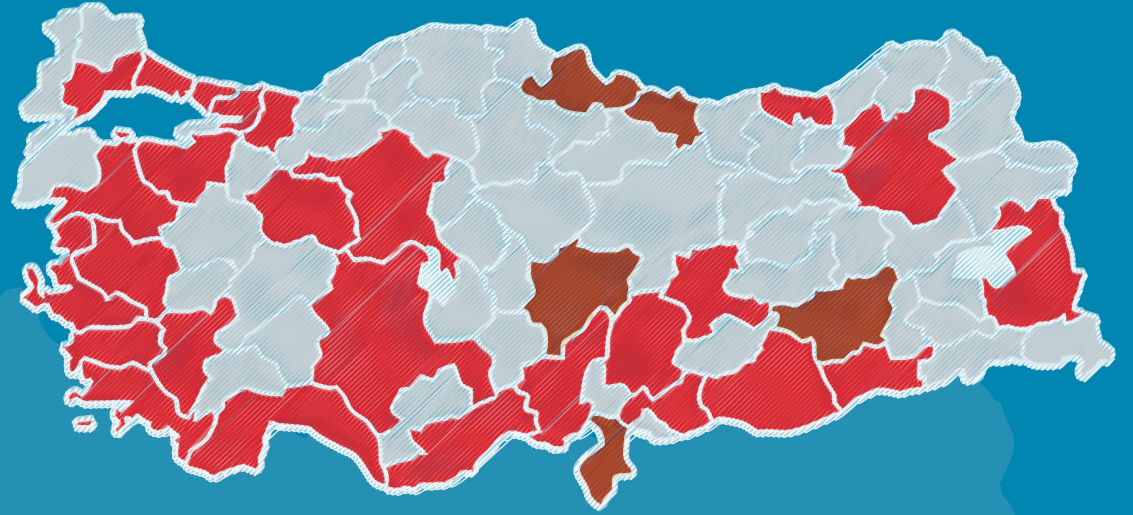
Çözümler başlığında ele alınarak, ilgili hedef ve stratejiler detaylı olarak tariflenmiş ve ilintili olarak iki Eylem tanımlanmıştır (Eylem no: 42 ve 43).

Ülkemizde de giderek artan bir öneme sahip olan akıllı şehirler konusunda, mevcut durumu ortaya koyan ve tüm kurum ve kuruluşların yararlanabileceği bir yol haritasının eksikliği hissedilmektedir. Bu ihtiyaca yönelik olarak, Türkiye'nin akıllı şehirler konusundaki mevcut resmini ortaya koyabilmeyi ve bu doğrultuda ülke çapında geliştirilecek akıllı şehirler yol haritasının ve stratejisinin oluşturulmasına katkı sağlamayı amaçlayan bu rapor hazırlanmıştır.

Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme raporu kapsamında ilgili kurum ve kuruluşlarla pek çok yüz yüze görüşmeler yapılmış olup, bu görüşmelerin yanı sıra akıllı şehirler konusundaki uygulamalar ve yaklaşımlar hakkında bilgi toplamak amacıyla çevrimiçi bir anket aracı hazırlanıp, uygulanmıştır. Bu çalışmada katılımcılardan sorular cevaplanırken, odak alınan Ulaşım, Enerji ve Su alanlarında, vatandaşları doğrudan etkileyip fayda sağlayan ve aşağıdaki özelliklere sahip uygulamaların dikkate alınması istenmiştir:

- ⦿ **Veri toplama** – kent şartlarını ölçümleme ve izleme için kullanılan sistemler/akıllı cihazlar/sensörler aracılığı ile söz konusu alan hakkında verilerin toplanması
- ⦿ **Veri iletişimi** – toplanan verinin kablolu veya kablosuz ağlar aracılığı ile başka sistem/cihaz/ merkezlere iletilmesi
- ⦿ **Analiz:** İlgili alan hakkında kent verilerinin analiz edilerek vatandaşlara fayda sağlayacak gerçek zamanlı karar verme veya geleceğe yönelik çıkarımlar için kullanılması:
 - » Anlık verilerin sorumlular / vatandaşlar tarafından anlaşılabilirlikte paylaşımı
 - » Verilerin optimize edilerek yük dengelemesi yapılması
 - » Geleceğe dönük tahminlerde bulunulması gibi

Çalışmaya davet edilen Türkiye nüfusunun yaklaşık %77'sinin yaşadığı 30 büyükşehir belediyesinden çalışmaya katılanların coğrafi dağılımı aşağıda görülebilir (Şekil 1). Ayrıca büyükşehir ilçe belediyeleri ile enerji dağıtım şirketleri de çalışmaya davet edilmiştir.



Şekil 1. Çalışmaya Katılan Büyükşehir Belediyelerinin Coğrafi Dağılımı
(Kırmızı: Katılanlar, Kahverengi: Katılmayanlar)

Araştırmaya 30 büyükşehir belediyesinin 25'i katılmış olup, bunlardan 4'ü Sular İdaresi diğerleri büyükşehir belediyesidir. Çalışmaya katılım sağlayan 25 büyükşehir belediyesi aşağıda verilmiştir.

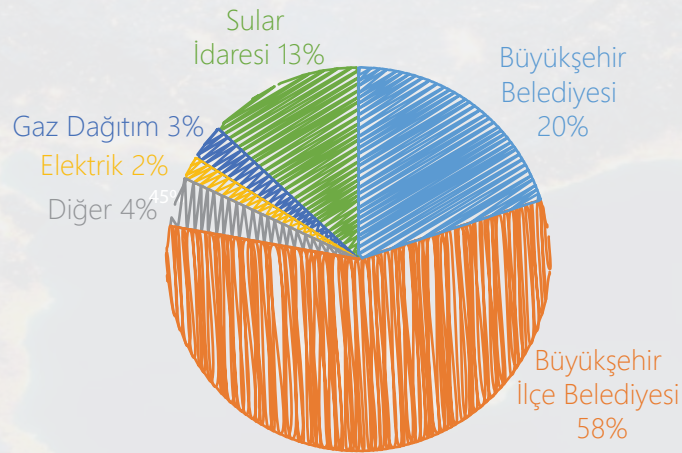
Adana	Erzurum	Konya	Şanlıurfa
Ankara	Eskişehir	Malatya	Tekirdağ
Antalya	Gaziantep	Manisa	Trabzon
Aydın	İstanbul	Mardin	Van
Balıkesir	İzmir	Mersin	
Bursa	Kahramanmaraş	Muğla	
Denizli	Kocaeli	Sakarya	



Çalışmaya katılan 105 kurumun beşte biri büyükşehir belediyesi (21 adet) olup, üçte ikisinin nüfusu 1 milyonun üzerindedir. Katılımcıların yarıdan fazlası ise büyükşehir ilçe belediyelerinden (60 adet) oluşmaktadır (Şekil 2). Söz konusu ilçe belediyelerinden yaklaşık yarısının nüfusu 50 binden az, %40'ının ise nüfusu 100 bin ila 500 bin arasındadır.

Büyükşehir belediyelerine bağlı olan Sular idareleri de (14 adet) katılımcı kurumların %13'ünü teşkil etmektedir. Diğer kategorisinde yer alan 4 kurum da benzer şekilde büyükşehir belediyelerine bağlı idarelerdir. Dolayısı ile büyükşehir belediyeleri ve bağlı idareleri, çalışmaya katılan kuruluşların yaklaşık %37'sini oluşturmaktadır. Enerji dağıtım şirketleri de katılımcıların yaklaşık %5'ini teşkil etmektedir.

Araştırmaya Katılan Kurumların Dağılımı



Şekil 2. Araştırmaya Katılan Kurumların Dağılımı



KÜRESEL KAVRAMLAR ve YAKLAŞIMLAR

 Bu bölümde akıllı şehirler kavramını netleştirmek amacıyla var olan mevcut tanımlardan bazıları ele alınarak, bu küresel kavrama yönelik farklı yaklaşımlar irdelenmektedir. Ayrıca, akıllı şehirlerin faydaları ve kilit bileşenleri ile ve bu tür projeleri tetikleyen unsurlar da içerilmektedir.

Günümüzde karşılaştığımız şehir kavramı, klasik anlamda bildiğimiz şehir kavramının yanı sıra, daha farklı örneklerle de uyarlanabilmektedir. Örneğin, büyük ölçekli şehirler, ilçe, belde seviyesinde ve hatta köy seviyesinde ya da kampüsler olarak düşünülebilir. Bu raporda, şehir kavramı olarak, büyük ya da küçük tüm ölçeklerdeki örneklerle referans verilmektedir. Geleneksel şehirlerle akıllı şehirlerin karşılaştırmalı bakışı Şekil 3 'de verilmiştir.

Günümüzde akıllı teknolojiler, her ölçekteki şehrin, akıllı uygulamalardan yararlanabileceği ve finansal olarak bunları gerçekleştirilebileceği olgunluğa ulaşmışlardır. Örneğin, yeni bulut bilişimi çözümleri, en küçük ölçekteki bir şehrin bile çok yüksek işlem gücüne ve depolama kapasitesine sahip olabildiğini sağlayabilmektedir.

AKILLI ŞEHİR TANIMLARI

Şehirler, yaratıcılığın ve inovasyonun merkezleridir. Ancak nüfus artışı, hızlı kentleşme, iklim değişikliği gibi etkenler, şehirlerin ulaşım, çevre ve sağlık gibi konularda artan baskılarla ve zorluklarla karşı karşıya kalmalarına neden olmaktadır.

Bu zorlukların aşılmasında ve hatta fırsata dönüştürülmesi sürecinde, şehirlerin akıllı olmaları teşvik edilmektedir. Bununla birlikte, akıllı şehir kavramı son derece geniş ve karmaşık olup, üzerinde hemfikir olunmuş bir tanım bulunmamaktadır.

Çoğunlukla benimsenen tanıma göre, şehirler, ekonomik ve sosyal büyümenin ana merkezleridir. Akıllı şehir, vatandaşlarına sürdürülebilir, refah seviyesi yüksek ve katılımcı bir gelecek sunmak için etkin olarak entegre edilmiş sayısal ve beşeri sistemlerden oluşur (İngiliz Standartları Enstitüsü BSI, 2014).

Bir başka tanıma göre akıllı şehir 'bilgi ve iletişim teknolojilerini şehrin yaşanabilirliğini, çalışılabilirliğini ve sürdürülebilirliğini sağlamak için kullanan şehirlerdir (Akıllı Şehir Konseyi, 2015).

Avrupa Birliği ise akıllı şehirleri geleneksel hizmetlerin ve ağların sayısal ve telekomünikasyon teknolojileri kullanarak, yaşayanların ve işyerlerinin fayda sağlayacağı şekilde daha verimli hale getirildiği yerler olarak tanımlamaktadır.

Diğer bir deyişle akıllı şehir, birbirine bağlı, ölçümleme amaçlı kullanılan akıllı cihazlardan gelen verileri gerçek zamanlı veya geleceğe dönük karar süreçlerinde kullanabilen şehir olarak tanımlanmaktadır.

Vatandaş Odaklı Tanım

Akıllı şehir, vatandaşlarına sürdürülebilir, refah seviyesi yüksek ve katılımcı bir gelecek sunmak için etkin olarak entegre edilmiş sayısal ve beşeri sistemlerden oluşur (İngiliz Standartları Enstitüsü BSI, 2014)

Teknoloji Odaklı Tanım

Akıllı şehir, birbirine bağlı, ölçümleme amaçlı kullanılan akıllı cihazlardan gelen verileri gerçek zamanlı veya geleceğe dönük karar süreçlerinde kullanabilen şehir olarak tanımlanmaktadır.

GELENEKSEL ŞEHİRLER VE AKILLI ŞEHİRLERE KARŞILAŞTIRMALI BAKIŞ

Akıllı şehirlerin tanımlarının bir kısmı geniş kapsamlı ele alınırken, diğerleri teknoloji, veri veya vatandaş odaklıdır. Akıllı Şehirler tanımlarının çoğunun ortak yönü, şehirlerin ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlarıyla ilgili sürdürülebilirlik zorluklarını, akıllı teknolojilerin ve verinin kullanımı yoluyla çözmelerini içermeleridir.

	Problem	Akıllı Şehir Çözümü
Planlama	- Gelişigüzel ve merkezi değil - Maliyetten tasarruf gerçekleşmemiş - Yatırımın ölçeklenmesi için sınırlı potansiyel	- Koordineli ve bütüncül - Kaynaklar paylaşılmış - Maliyetten tasarruf sağlanmış - Yatırımlar ölçeklenebilir - İyileştirilmiş şehir planlama ve tahmin
Alt Yapı	- Etkin olmayan şekilde çalışması - Çalışması için daha fazla maliyet ve kaynak gereksinimi	- Yüksek teknoloji ile optimize edilmiş - Finans ve kaynak tasarrufu - İyileştirilmiş servis anlaşmaları - Açık standartlar üzerine kurulu
Sistem Operatörleri	- Altyapı koşullarında tahmin - Problemlere tepki - Problemlere çözüm sunabilmek için kaynakların etkin şekilde uygulanamaması	- Altyapı koşullarında gerçek zamanlı raporlama keyfi - Problemlerin öngörülmesi ve engellenmesi - Kaynakların daha etkin dağıtılması - Bakımın otomatik hale getirilmesi - Tasarruf sağlanması
BİT Yatırımları	- Parça parça, bütüncül olmayan yatırımlar - Yan yararlar sağlamak - Ölçek ekonomisinin gerçekleşmemesi	- Merkezi planlama - Şehir kurumlarına ve projelerine uygulanıp dağıtılması - Optimum fayda sağlanması - Maksimum değer ve tasarruf sağlanması
Vatandaşın Katılımı	- Vatandaşlara kısıtlı ve dağınık çevrimiçi bağlantı vermek - Vatandaşların şehir hizmetlerinin optimum seviyede kullanamaması ya da erişememesi	- Tam ve bireysel çevrimiçi yapı sunmak - Vatandaşların hizmetlere kolay erişimi ve kullanımı - Vatandaşların akıllı şehir inisiyatiflerine katılabilmesi - Devlet ve vatandaşlar arasında iki yönlü iletişim - Vatandaş odaklı özel hizmetler - Vatandaşların gerçek zamanlı akıllı şehir verisine erişimi ve veriyi kullanan mobil uygulamalar önerebilmeleri yoluyla katkıları
Veri Paylaşımı	- Kurumların veriyi ayrı tutmaları - Kurumların veriyi nadiren paylaşmaları ve işbirliği yapmaları	- Kurumların bütünsel olmaları ve veriyi paylaşmaları - Kurumlar arasında paylaşılmış ve açık standartlar yoluyla diğer veri hizmetleri ile daha iyi ilişkilendirilmiş veri - İyileştirilmiş sonuçlar - Maliyetlerin azalması

Şekil 3. Geleneksel ve Akıllı Şehirlere Karşılaştırmalı Bakış *Smart Cities Readiness Guide, Smart Cities Council 2015

Akıllı teknolojiler ise, genel olarak, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) çözümleri olarak sınıflandırılabilir. Bunlar şehir kontrol merkezleri, akıllı şebekeler ve kendi kendini yöneten araçlar gibi pahalı donanım çözümlerinden, akıllı telefon uygulamaları, vatandaşların fikirlerini içeren çoklu kaynaklı çevrimiçi platformlar ve düşük maliyetli çevresel sensörlere kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Veri, özellikle de Büyük Veri ve Açık Veri, akıllı şehirlerin merkezini oluşturmaktadır (Open University, FutureLearn).

Akıllı şehir kavramı aşağıda verilmiş olan şehir kavramlarıyla da ciddi bir çakışma içinde olduğuna tanık olmaktadır:

- ⦿ Düşünebilen Şehir (Intelligent City)
- ⦿ Bilgi Şehir (Knowledge City)
- ⦿ Sürdürülebilir Şehir (Sustainable City)
- ⦿ Yetenekli Şehir (Talented City)
- ⦿ Ağ Şehir (Wired City)
- ⦿ Dijital Şehir (Digital City)
- ⦿ Çevreci Şehir (Eco-City)

Ancak, Akıllı Şehir kavramı, gerek Avrupa gerekse dünyada, özellikle şehirlerin politika seviyesinde, bu farklı kavramlar arasında daha baskın çıkmış ve dünya genelinde benimsenmiştir (Mapping Smart Cities in the EU, 2014).

Akıllı şehirlere geçiş, tüm dünyada önemli bir eğilim haline gelmeye başlamıştır. Şehir liderlerinin, bu gelişimi yakından izleyip, özümsemeleri ve geçiş nedenlerini analiz etmeleri büyük önem taşımaktadır. Büyüyen kentleşme, şehirlerde artış gösteren zorluklar, vatandaşların artan beklentileri, büyüyen çevresel zorluklar, altyapı yetersizlikleri, büyüyen ekonomik rekabet gibi olumsuz görünen nedenlerle birlikte; hızlı gelişen teknoloji eğilimleri ve teknoloji kullanımındaki bazı eğilimler nedeniyle doğan maliyet düşüşleri olumlu itici nedenler olarak fırsatlar şeklinde çıkmaktadır.

Frost&Sullivan'a göre ise şehirleşme konusunda üç büyük eğilim, Mega Şehirler, Mega Bölge'ler ve Mega Koridor'lardır (Şekil 4).



Bu bağlamda 2020 yılında, Mega Şehir Koridor'ları ile birbirine bağlanmış, bütünleşmiş ve markalaşmış şehirlerin gelişmesi öngörülmektedir. Ayrıca 2020 yılında, kırktan fazla küresel şehrin, akıllı şehire dönüşeceği tahmin edilmektedir.

AKILLI ŞEHİRLERİN SAĞLADIĞI YARARLAR

Kamu liderleri, doğru bir planlama ve yatırımla, gerek ekonomik yönden, gerekse çevresel olarak, şehirleri daha yaşanabilir, daha çalışılabilir ve daha sürdürülebilir yerlere dönüştürebilirler.

Smart Cities Council (SCC)'ye göre, Artırılmış Yaşam Kalitesi, şehir sakinleri için daha kaliteli yaşam koşulları sağlamak anlamına gelmektedir. Akıllı şehirlerde bireyler, daha konforlu, temiz, katılımcı, sağlıklı ve güvenilir bir yaşam tarzına erişebilmektedirler. En değerli özellikler arasında, ucuz enerji, uygun toplu taşıma, iyi okullar, hızlı acil durum sistemleri, temiz hava ve su, düşük suç oranları, çeşitli tipte eğlenceye ve kültüre erişebilmek yer almaktadır.

SCC'ye göre, Çalışma Kalitesini Artırmak, hızlandırılmış ekonomik gelişme anlamına

Şehirleşmede Üç Ana Eğilim: Mega Şehirlerin Gelişimi, Mega Bölgeler ve Mega Koridorlar



F R O S T & S U L L I V A N

Şekil 4. Şehirleşmede Üç Ana Eğilim: Mega Şehirlerin Gelişimi, Mega Bölgeler ve Mega Koridorlar

gelmektedir. Diğer bir deyişle, daha çok iş imkanı, daha iyi iş imkanları ve artmış Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) demektir. Akıllı şehirlerde bireyler, dünya ekonomisinde rekabet etmelerini sağlayan temel altyapı hizmetleri ile

refaha erişim imkanı bulabilmektedir. Bu hizmetler, geniş bant bağlantısı; temiz, güvenilir ve ucuz enerji; eğitim fırsatları; karşılanabilir konaklama alanları ve etkin ulaşımı içermektedir.

Teknoloji Faktörleri	İnsan Faktörü	Kurumsal Faktörler
Fiziksel Altyapı	İnsan Altyapısı	Yönetişim
Akıllı Teknolojiler	Sosyal Sermaye	Politikalar
Mobil Teknolojiler		Düzenlemeler ve Direktifler
Sanal Teknolojiler		
Dijital Ağlar		

Şekil 5. Akıllı Şehirlerin Yapı Taşlarının 3 Temel Faktörü
*Mapping Smart Cities in the EU, 2014

SCC'ye göre, Geliştirilmiş Sürdürülebilirlik, bireylere, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama imkanından taviz vermeden, kaynaklara erişimi sağlamak anlamına gelmektedir. Akıllı şehirler, doğal kaynakları, insan kaynağını ve finansal kaynakların etkin kullanımını sağlamakta ve maliyet tasarrufunu teşvik etmektedirler. Amaç, yeni altyapılara geçiş için büyük miktarlarda finansal yatırımlar yapmak değil, altyapının daha az maliyetle, uzun dönemli çalışmasını sağlamaktır.

AKILLI ŞEHİRLERİN YAPI TAŞLARI

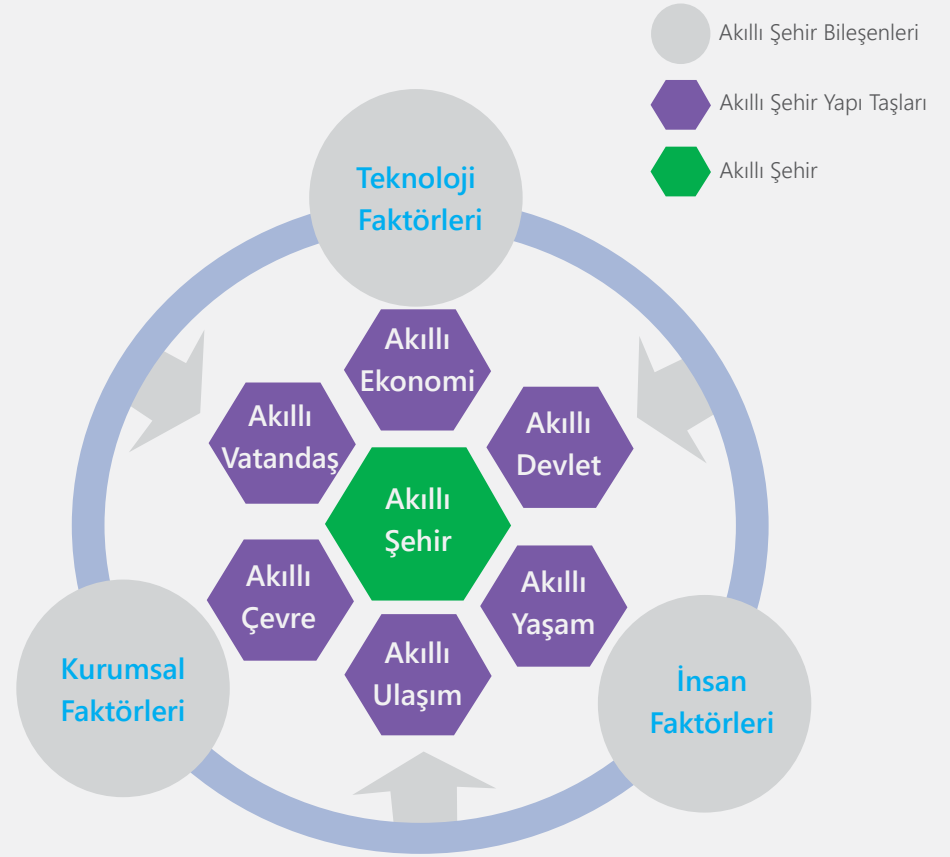
Akıllı şehir Yapı Taşları bütüncül bir yaklaşımla, Şekil 5'deki gibi tanımlanmaktadır. (Mapping Smart Cities in the EU, 2014).

- ✓ Teknoloji Faktörleri
- ✓ Kurumsal Faktörler
- ✓ İnsan Faktörü

Akıllı şehir inisiyatifleri, teknolojinin geliştirilmesi ve uygulamasının çok ötesinde olduğu için, beşeri ve sosyal faktörleri (eğitim ve sosyal sermaye gibi)

veya kurumsal faktörler de dikkate alınmalıdır (Şekil 6). Ancak bu şekilde, akıllı şehirler yapı taşları ile bileşenleri arasındaki ilişkinin çalışabilir bir kavramını elde edebiliriz

Şekil 6 akıllı şehirlerin yapı taşları ile bileşenleri arasındaki direk ve dolaylı ilişkiyi anlamamıza yardımcı olmaktadır. İlişkinin direk olduğu durumlarda örneğin, amaç şehrin içinde enerji etkinliğini iyileştirmekse, akıllı binalar bir bileşen olan çevresel bir inisiyatifle ilişkilendirilebilir.



Şekil 6. Akıllı Şehirlerin Yapı Taşları ve Bileşenleri Arasındaki İlişki

*Mapping Smart Cities in the EU, 2014

AKILLI ŞEHİR BİLEŞENLERİ

Kent ve iklim stratejisti Boyd Cohen'in geliştirdiği "Akıllı Şehirler Çarkı" (Smart Cities Wheel) bir şehri akıllı yapan altı bileşeni aşağıdaki gibi detaylandırmaktadır (Şekil 7):



Şekil 7. Akıllı Şehirler Çarkı (Boyd Cohen)

Frost and Sullivan'a göre ise bir akıllı şehrin 8 bileşeni vardır (Şekil 8):

- Akıllı Yönetişim (Smart Governance)
- Akıllı Enerji (Smart Energy)
- Akıllı Binalar (Smart Building)
- Akıllı Mobilite (Smart Mobility)
- Akıllı Altyapı (Smart Infrastructure)
- Akıllı Teknoloji (Smart Technology)
- Akıllı Sağlık (Smart Healthcare)
- Akıllı Vatandaş (Smart Citizen)

Avrupa Birliği'ne göre ise akıllı şehirler aşağıda verilen eksenlerden veya boyutlardan oluşmaktadır (Mapping Smart Cities in the EU, 2014):

- Akıllı Ekonomi (Smart Economy)
- Akıllı Mobilite (Smart Mobility)
- Akıllı Çevre (Smart Environment)
- Akıllı İnsanlar (Smart People)
- Akıllı Yaşam (Smart Living)
- Akıllı Yönetişim (Smart Governance)

Akıllı Şehirlerin Önündeki Engeller

Bütünleşik olmayan silo uygulamalar ve hizmetler, finansman yetersizliği, şehir liderlerinin vizyonu, şehirlerin master planlarının olmayışı, vatandaşın süreçlere yeterince dahil edilmemeleri, teknolojiye bilgi ve deneyim eksikliği vb. nedenler, akıllı şehirlere geçişte, küresel seviyede karşılaşılan problemlerin bir kısmı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Akıllı Şehirleri Tanımlayan Akıllı Elmas



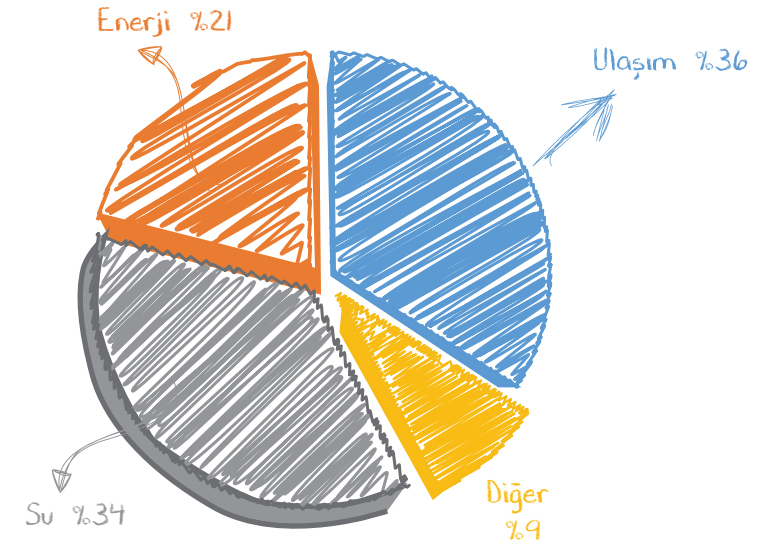
Şekil 8. Akıllı Şehirleri Tanımlayan Akıllı Elmas

*Frost and Sullivan

ANALİZ

GENEL ÖZELLİKLER

Çalışmanın üç odak alanına göre kurumların akıllı şehir uygulamalarının dağılımına bakıldığında, ulaşım ve su alanındaki uygulamaların bütünün yaklaşık %70'ini oluşturduğu gözlemlenmektedir (Şekil 9). Her beş uygulamadan biri de enerji alanındaki uygulamalardır. Diğer kategorisinde de özellikle ödeme sistemleri ve coğrafi bilgi sistemleri ilişkili konular öne çıkmaktadır. Çalışmaya katılan büyükşehir belediyelerinin %80'ni su alanında, %70'i ise ulaşım alanında akıllı şehir uygulamaları olduklarını belirtmiştir.



Şekil 9. Akıllı Şehir Uygulamalarının Alanlara Göre Dağılımı



Çalışmaya katılan kurumların, akıllı şehir uygulamalarının amaçları arasında vatandaşın hayatının kolaylaştırılması, hayat standartlarının iyileştirilmesi ilk sırada yer almaktadır (Şekil 10). **Yenilikçi uygulamaların hayata geçirilerek şehrin marka değerinin yükseltilmesi** ve kaynak tasarrufunun sağlanması da diğer öne çıkan amaçlar arasındadır.

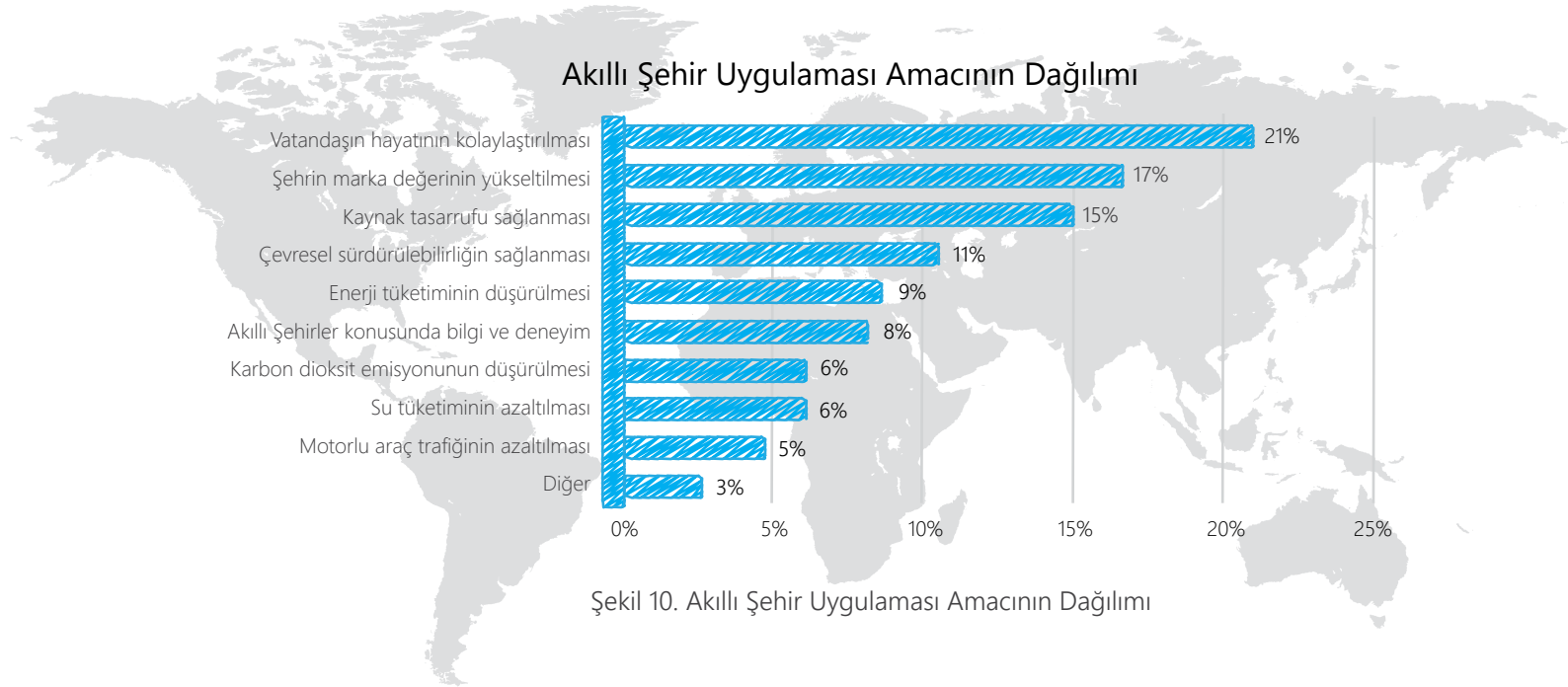
Bu sonuçlar akıllı şehir uygulamalarının vatandaş odaklı olması konusunda karar vericilerin farkındalığının yüksek olduğunu göstermesi açısından önem taşımaktadır. Ayrıca çalışmaya katılım oranlarına göre büyükşehir belediyeleri uygulamalarında vatandaş odaklılığına verilen önem ilçe belediyelerine göre daha öne çıkmaktadır.

Şehrin marka değerinin yükseltilmesi konusunda bu eğilim daha da belirgin görülmekte olup, bu tür büyükşehir belediyeleri uygulamaları ilçe belediyelerinden fazladır.

Uygulama amaçları kurumlar açısından değerlendirildiğinde, büyükşehir belediyelerinin yaklaşık dörtte üçünün cevapları vatandaşın hayatının kolaylaştırılması, hayat standartlarının iyileştirilmesine işaret ederken, genel sonuçlardan farklı olarak Yenilikçi uygulamaların hayata geçirilerek

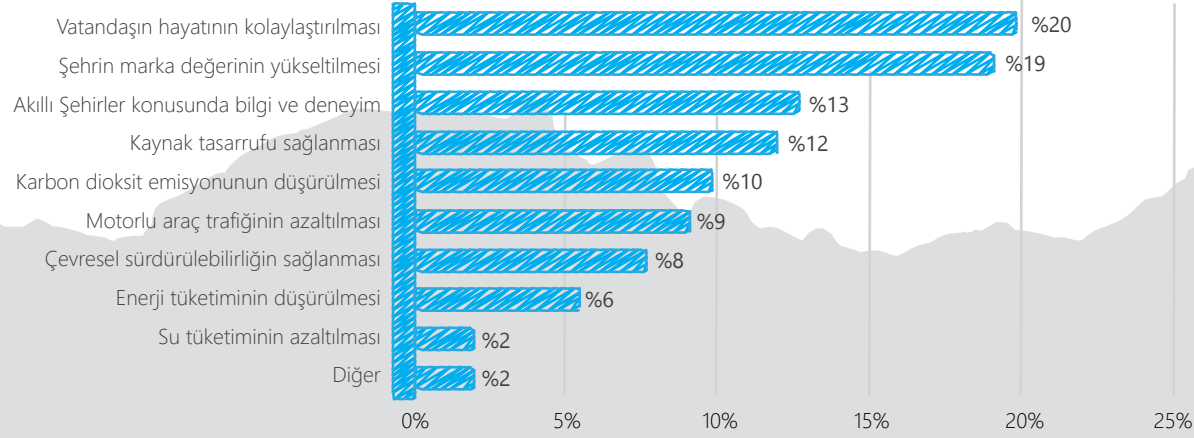
şehrin marka değerinin yükseltilmesi çok az bir farkla ve daha güçlü bir şekilde ikinci önemli amaç olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 11).

Dikkati çeken bir başka husus ise Akıllı Şehirler konusunda bilgi ve deneyim'in üçüncü önemli amaç olmasıdır. Şekil 10'da verilen akıllı şehir uygulaması amaçlarının, büyükşehir belediyelerinin uygulama amaçları ile karşılaştırması Şekil 12'de verilmiştir.

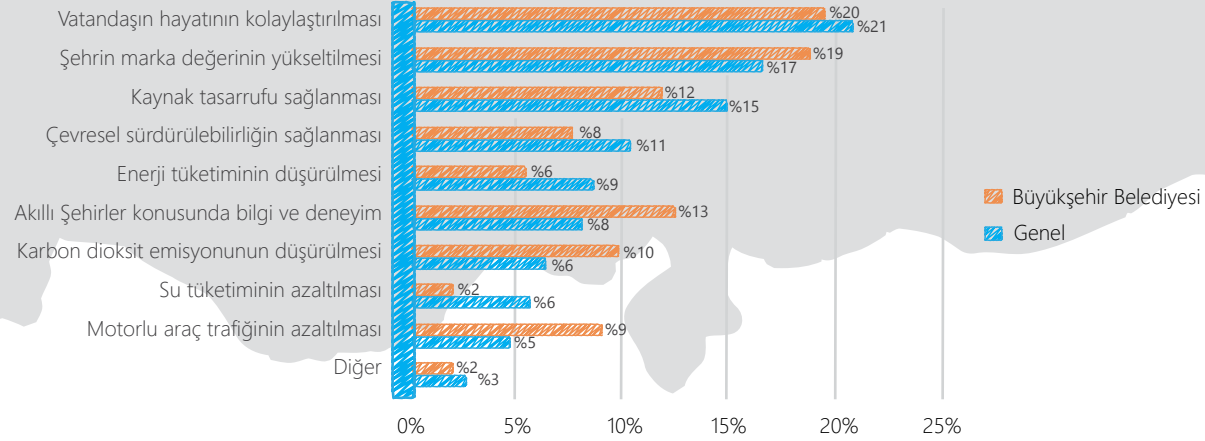


Şekil 10. Akıllı Şehir Uygulaması Amacının Dağılımı

Büyükşehirlerde Akıllı Şehir Uygulaması Amacının Dağılımı



Şekil 11. Büyükşehir Belediyelerinde Akıllı Şehir Uygulaması Amacının Dağılımı

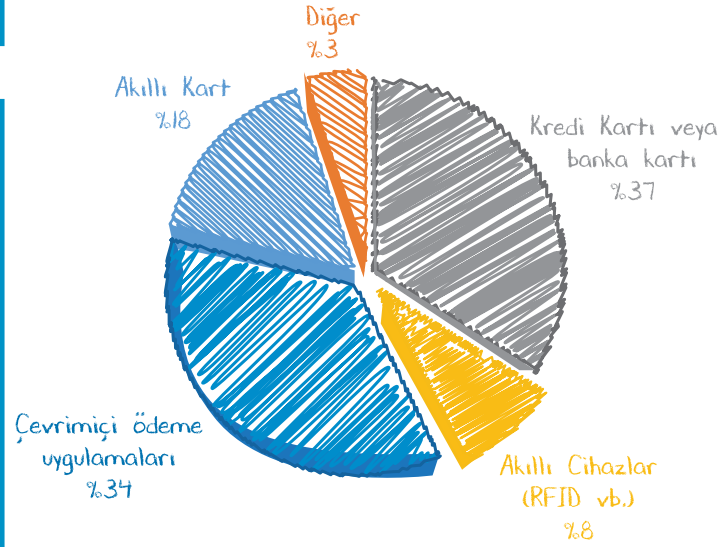


Şekil 12. Karşılaştırmalı Akıllı Şehir Uygulaması Amacının Dağılımı



Elektronik ödeme sistemleri konusunda yaklaşık her dört katılımcıdan üçü geleneksel olarak nitelendirilebilecek banka/kredi kartı veya çevrim içi ödeme uygulamalarını kullanırken, yaklaşık dörtte biri ise daha yenilikçi olarak nitelendirilebilecek akıllı kart veya akıllı cihaz uygulamalarını kullanmaktadır (Şekil 13). Geleneksel olarak nitelendirilebilecek ödeme sistemlerini çoğunlukla ortalama yıllık eşdeğer hane halkı kullanılabilir fert geliri 2014 yılı Türkiye ortalaması olan 14 bin 553 TL'nin altında olan büyükşehir ve ilçe belediyeleri veya iştirakleri tarafından tercih edildiği görülmektedir. Akıllı kart uygulamaları ise ilçe belediyelerinden çok büyükşehir belediyeleri veya iştirakleri tarafından kullanılmaktadır. Akıllı cihaz uygulamaları ise %90 oranında nüfusu 1 milyonun üstünde olan büyükşehir belediyeleri veya iştirakleri tarafından tercih edilmektedir.

Çalışmaya göre kredi kartları ve çevrim içi uygulamalar ile ödemeler çoğunlukla Su ilişkili uygulamalarda kullanılmakta olup, Ulaştırma ve Enerji alanlarında bu ödeme yöntemlerini kullanan uygulamalar ise bunun yaklaşık yarısı kadardır. Akıllı kart uygulamalarının üçte ikisi ise Ulaşım alanında gerçekleşmektedir. Akıllı cihazlar içinde oldukça benzer bir durum vardır. Genel olarak akıllı olarak nitelendirilebilecek ödeme uygulamalarının henüz çok yaygın olmaması ve daha çok ulaşım alanında olması bu konudaki teknoloji adaptasyonu sürecinin başında olduğunu ve dolayısı ile iyi örneklerin yaygınlaştırılması için bir fırsat olduğunu ortaya koymaktadır.

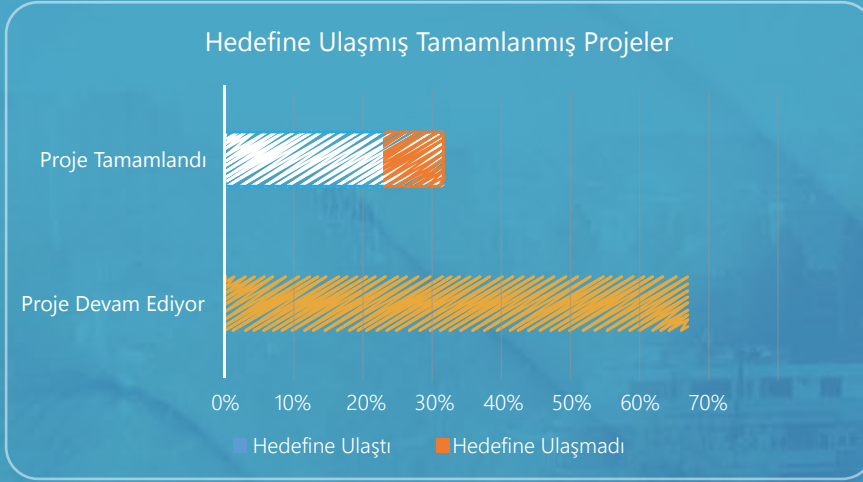


Şekil 13. Elektronik Ödeme Sistemleri

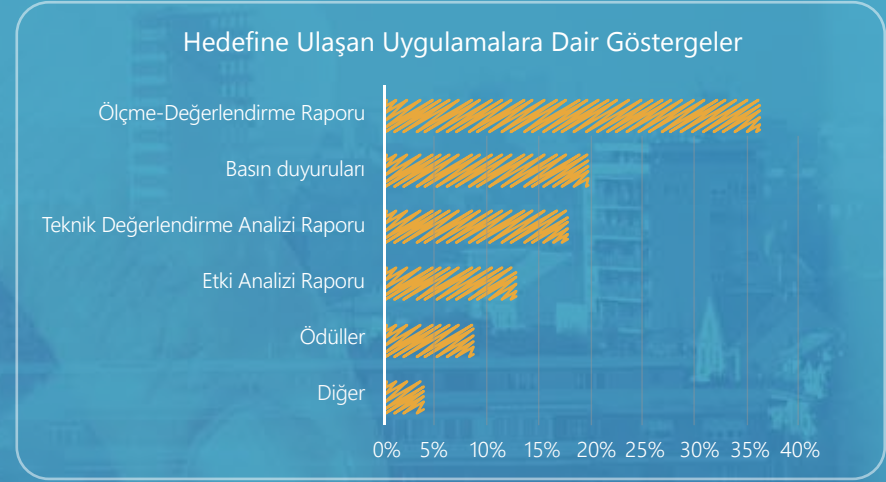
Çalışmaya katılan kurumların mevcut akıllı şehir uygulamalarına bakıldığında yaklaşık üçte ikisinin halen devam ettiği görülmektedir (Şekil 14). Tamamlanan projelerin yaklaşık dörtte üçü hedeflenen amaca ulaşılabildiğini belirtmiştir. Hedefine ulaşan uygulamaların bu yöndeki göstergeleri arasında en yaygın olanı ise ölçme-değerlendirme raporu olarak belirtilmiştir (Şekil 15). Benzer göstergelerden uygulamalara verilen ödüller arasında ise TÜSiAD ve Türkiye Bilişim Vakfının verdiği e-TR ödülü öne çıkmaktadır.



Katılımcıların %25'i akıllı kart ve cihaz uygulamalarını kullanıyor: akıllı ödemeler konusunda daha gidilecek yol var!



Şekil 14. Hedefine Ulaşmış Tamamlanmış Projeler



Şekil 15. Hedefine Ulaşan Uygulamalara Dair Göstergeler

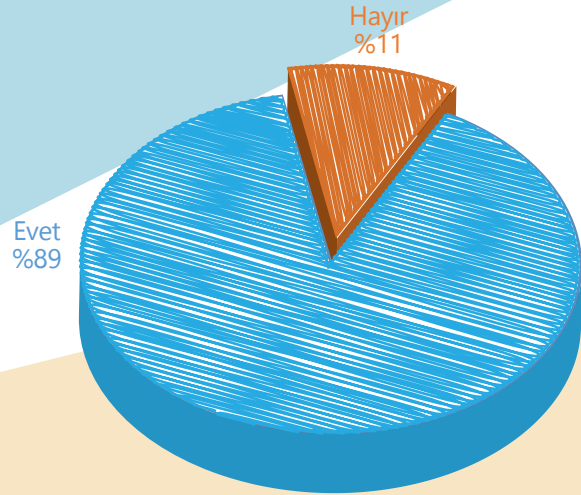


Öte yandan, akıllı şehir uygulamalarını sürdürülebilir (tamamlandıktan sonra uygulama kapsamında gerçekleştirilen ürün ve/veya hizmetlerin sunulmaya devam edilmesi) olarak niteleyenlerin oranı %95'e ulaşmaktadır (Şekil 16).

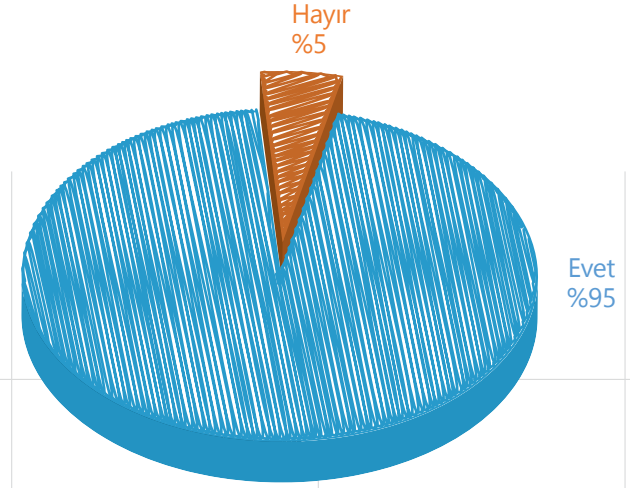


Benzer şekilde uygulamalarını ölçeklenebilir (uygulamanın iş hacmi artışı veya coğrafik kullanımı yaygınlaştırma isteklerini kaynak kullanımını artırarak ve mevcut performansını koruyarak karşılaması) olarak niteleyenlerin oranı da %90'a yaklaşmaktadır (Şekil 17).

Projeler planlanırken, sürdürülebilir ve ölçeklenebilir olarak tanımlanmalarına rağmen, kurumlardaki yönetim değişiklikleri, kurumsal hafızanın korunamaması gibi nedenlerle, gerçek yaşamda sağlanmasında sıkıntılar yaşanmaktadır.



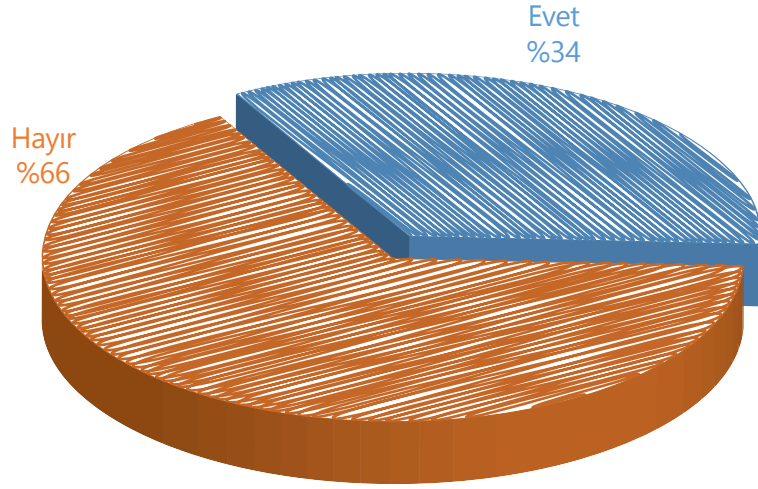
Şekil 17. Akıllı Şehir Uygulamanız Ölçeklenebilir mi?



Şekil 16. Akıllı Şehir Uygulamanız Sürdürülebilir mi?

Söz konusu akıllı şehir uygulamalarında kurumların yaklaşık üçte biri öngörülemez gelişmelerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir (Şekil 18). Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir:





Şekil 18. Uygulamalarda Öngörülme Yen Gelişmeler

- Veri paylaşımı konusunda isteksizlik
- Kısa sürede çok sayıda kullanıcıya ulaşılması
- Bürokratik engeller ve ihale süreçleri
- Farklı cihaz haberleşme protokolü uygunluğu
- Veri düzenleme güçlükleri

Ayrıca akıllı şehir uygulamalarında katılımcıların dile getirdiği paydaşlar ise aşağıda belirtilmektedir.

- Kamu kurumları (Kalkınma Ajansı, EPDK, TÜBİTAK, PTT)
- Büyükşehir belediyesi
- Diğer belediyeler
- İdareler
- Özel sektör (Danışmanlık firmaları,
- Üniversiteler, araştırma merkezleri
- Sivil Toplum Kuruluşları (STK)

- Bankalar
- Bankalararası Kart Merkezi
- İller Bankası
- Vatandaşlar
- Aboneler
- Telekom şirketleri
- Gaz dağıtım şirketleri
- Sular idareleri
- AB Komisyonu

YAPISAL ÖZELLİKLER

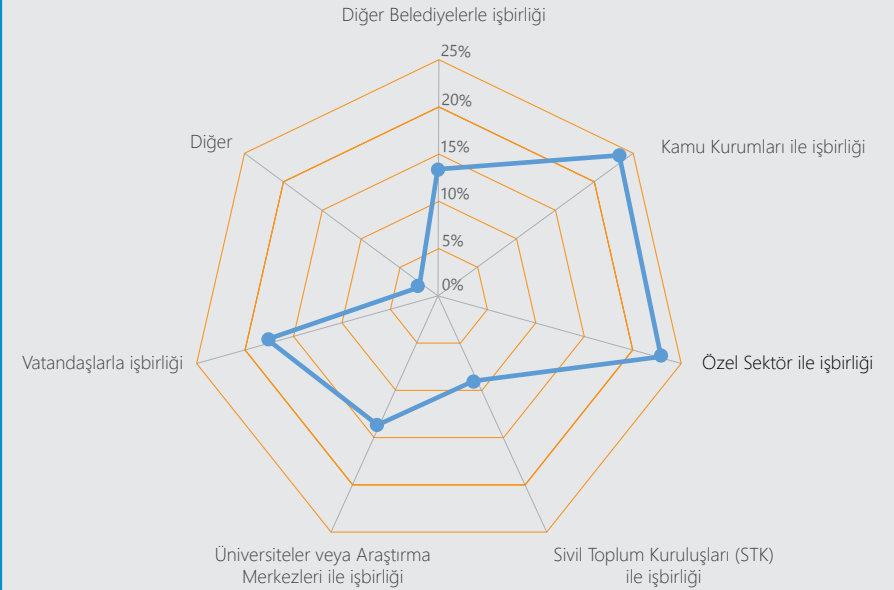
Araştırmaya katılan kurumlar, akıllı şehir uygulamalarındaki işbirliği konusunda özellikle kamu ve özel sektör kurumları ile çalıştıklarını belirtmişlerdir (Şekil 19). Vatandaşlarla işbirliğinin öne çıkan seçeneklerden biri olması, akıllı şehir uygulamalarında vatandaş odaklılığı konusunun önemini vurgulamaktadır. Diğer yandan STK'larla işbirliğinin düşük olması vatandaş odaklılığının daha çok bireysel seviyede olduğuna işaret etmektedir. Bir başka önemli konu ise diğer belediyelerle olan işbirliğinin benzer uygulamalar gerçekleştiren belediyelerin tecrübesinden faydalanmak anlamında yeterince yüksek olmadığını göstermektedir. Üniversite ve araştırma merkezleri ile işbirliği konusu ise bu tür akıllı şehir uygulamalarında beklenen seviyede görülmemiştir.

Başarılı akıllı şehir uygulamaları yapıları itibarıyla kapsamlı işbirlikleri gerektirdiklerinden, bazı kurumlarla

işbirliğinin düşük olması çeşitli kaynak israflarına neden olabilmektedir. Özellikle benzer konularda uygulama geliştirmiş belediyelerin tecrübelerinden faydalanılması yatırım kararlarının doğru yönlendirilmesine ve dolayısı ile kaynak tasarrufuna gidilmesine yardımcı olacaktır. Benzer şekilde ülkemizdeki üniversitelerin uygulamalı bilimler alanında akıllı şehirlere yönelik yaptıkları çalışmaların sayısı günden güne artmakta olup, üniversite ve araştırma merkezleri ile işbirlikleri sayesinde kurumların gelişen teknolojiler, eğilimler, standartlar, ülkemize uygun çözümler vb. konularda fayda sağlamaları mümkün olacaktır.

Ayrıca çalışmada akıllı şehir uygulamalarında karşılaşılan güçlükler arasında kurumlar arası işbirliğinin en önemli ikinci güçlük olarak nitelendirilmesi, bu konunun önemine işaret etmektedir.

Akıllı Şehir Uygulamalarının İşbirliği Yapısı

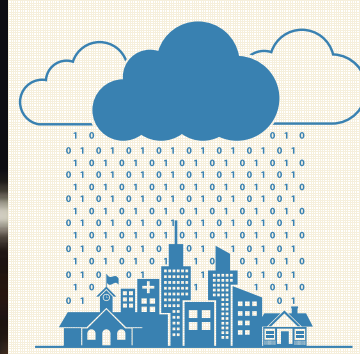


Şekil 19. Akıllı Şehir Uygulamalarının İşbirliği Yapısı

Akıllı şehir projelerinde kullanılan finansal yapılar konusunda ise çalışmaya katılanların yaklaşık %60'ı belediye kaynaklarının kullanımına işaret etmektedirler (Şekil 20). Araştırmaya katılan 21 büyükşehir belediyesinin biri hariç hepsi kendi kaynaklarını kullandıklarını belirtmektedirler. Belediye iştirakleri ve ilçe belediyelerini de dahil ederek bakıldığında 30 büyükşehir belediyesinin tamamı akıllı şehir projelerinde kendi kaynaklarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. İller Bankası, belediyelerin kendi kaynakları dışında başvurdukları ilk adres olarak göze çarpmakta olup, büyük çoğunlukla ilçe belediyelerinin tercihi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kurumların üçte ikisi nüfusu 50 binin altında olan belediyelerdir. Kalkınma Bankası kaynakları ise daha çok nüfusu 500 binin altındaki ilçe belediyeleri tarafından kullanılmakta olup, bunların da çoğunluğunun nüfusu 100-500 bin arasındadır. Dünya Bankası kaynakları da az kullanılan finansal kaynak olarak dikkat çekmekte olup, daha çok Sular İdare'leri tarafından tercih edilmektedir.

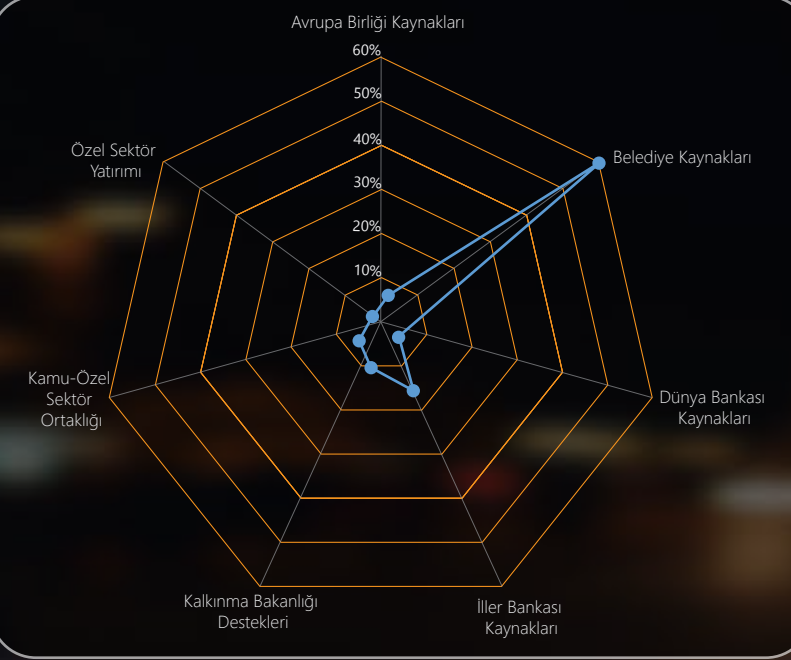
TEKNOLOJİ ÖZELLİKLERİ

Akıllı şehir projelerinde mobil uygulamalar en sık kullanılan yöntem olarak öne çıkmaktadır (Şekil 21). Çalışmaya katılan büyükşehir belediyelerinin %70'i, Sular İdareleri'nin ise yaklaşık yarısı mobil uygulamalar kullandıklarını belirtmişlerdir. Nesnelerin interneti ve sosyal medya da en çok kullanılan diğer iki yöntem olarak öne çıkmakta olup ağırlıklı büyükşehir ve ilçe belediyeleri tarafından kullanılmaktadır. Büyük veri analitiğini ise daha çok büyükşehir belediyelerinin kullandıkları ortaya çıkmaktadır. Bulut bilişim'in ise bu alternatifler arasında en az tercih edileni olduğu görülmekte olup, daha çok büyükşehir belediyeleri tarafından tercih edilmektedir. Bulut bilişim kullananlar arasında ise CBS kullananların oranı da %75'i aşmaktadır.



Akıllı şehir uygulamalarında bulut bilişim ve büyük veri analitiğinden yeterince faydalanyor muyuz?

Akıllı Şehir Uygulamalarında Kullanılan Finansal Yapılar



Şekil 20. Akıllı Şehir Uygulamalarında Kullanılan Finansal Yapılar

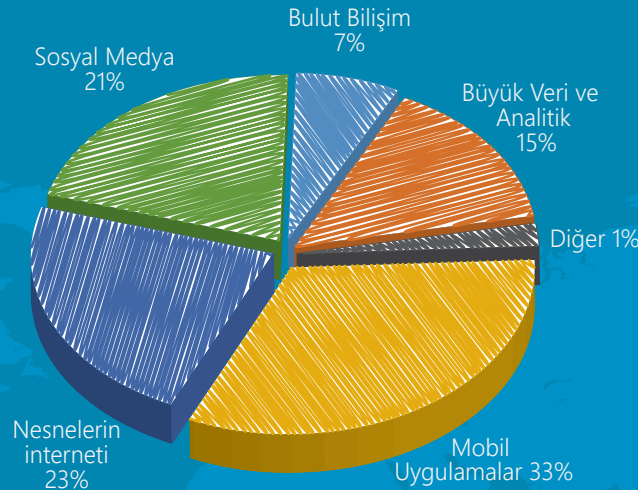
Nesnelerin interneti ve büyük veri

Günümüzde kullanımı giderek yaygınlaşan algılayıcılar ve elektronik devreler sayesinde termostat, parkmetre ve gaz dedektörleri gibi nesnelerin topladıkları veriler büyük veri olgusunu giderek daha önemli bir hale getirecektir.

Yapılan araştırmalara göre, bugün internete 10-11 milyar cihazın bağlı olduğu tahmin edilmekte ve bu rakamın 2020 yılına gelindiğinde 50 milyar cihaz seviyesine çıkması öngörülmektedir. Ayrıca 2020 yılında, 20 adet tipik ev cihazının üreteceği bilgi trafiğinin, 2008 yılında üretilen tüm internet trafiğinden daha fazla olacağı tahmin edilmektedir.



“Dünya genelinde yoğun bir şekilde irdelenen ve çalışılan bir konu olan bulut bilişim, ülkemizde yeterli ilgiyi görmemiştir. Mevcut bazı bilişim altyapıları, bilgi eksikliği sebebiyle, bulut bilişim olarak vasıflandırılmaktadır. Bulut bilişime ilişkin objektif bilgi kaynaklarının oluşturulması, hukuki altyapının sağlamlaştırılması, bulut bilişimin dış ülkelere de pazarlanabilir bir hizmet haline getirilmesi, kamuya özel bir bulut bilişim altyapısının yine kamu kuruluşları aracılığıyla sunulması, çok sayıda kurumca ihtiyaç duyulan uygulamalardan başlanılarak bulut bilişime geçiş için bir yol haritası oluşturulması”, Kalkınma Bakanlığı tarafından yayınlanan tezde (Bulut Bilişimin Kamuda Kullanımı, Dünya Örnekleri ve Türkiye İçin Öneriler, Uzmanlık Tezi, 2014, Muhammed Raşit Özdaş, Bilgi Toplumu Dairesi) dile getirilen önemli hususlardan olmuştur.



Şekil 21. Akıllı Şehir Uygulamalarda Kullanılan Teknoloji Ögeleri

Akıllı Şehir uygulamalarının teknoloji iş ortakları arasında yerli firmalar öne çıkmaktadır (Şekil 22). Kamu kurumları ve iştirakleri ile uluslararası firmalar, üniversiteler de diğer önemli ortaklar olarak sıralanmaktadır. Büyükşehir belediyelerinde yerli firmalar ile işbirliği oranı %64'e çıkarken, uluslararası firmalar ve üniversitelerle işbirliği de ortalamanın üzerine çıkmaktadır.

Akıllı şehir uygulamaları, vatandaşları tüm süreçlere dahil eden, vatandaşların sürekli geri bildirimlerini alarak yaşayan uygulamalar olduklarından, her ölçekte 'startup'ın akıllı şehirler uygulamaları geliştirmeye teşvik edilmesi ve akıllı şehirler konusunda çalışan 'startup'ların sayılarının artırılması ülke ekonomisine katkılarının artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.



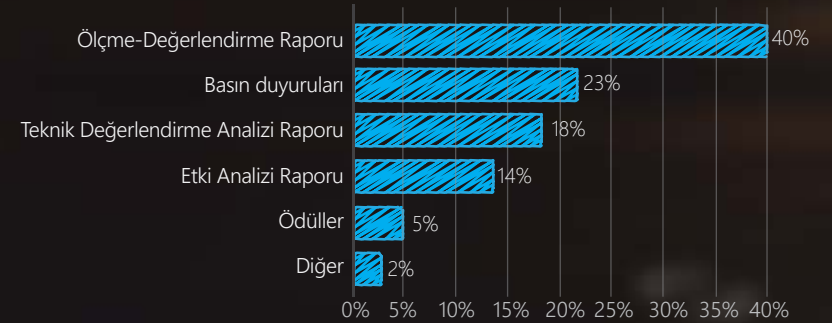
Çalışmaya katılan kurumların yaklaşık yarısı bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullandıklarını belirtmişlerdir (Şekil 23). Katılımcıların diğer yarısı ise henüz bir CBS kullanmadıklarını belirtirken, henüz kullanmayanların yaklaşık üçte biri ise yakın bir gelecekte (çoğunluğu iki yıl içerisinde) CBS kullanmayı planladıklarını ifade etmişlerdir. Kullandıklarını belirtenlerin yaklaşık yarısı büyükşehir belediyesi ve iştirakleri olan Sular İdareleri iken, %40'ı ise büyükşehir ilçe belediyeleridir, bunlarında çoğunluğunun nüfusu 100-500 bin arasındadır. CBS kullanmayı planlayanların çoğunluğu nüfusu 50 binin altındaki büyükşehir ilçe belediyesi olup, geri kalanların büyük bölümü de sular idareleridir. Ayrıca, CBS kullanan uygulamaların önemli bir bölümü ulaşım alanındadır (Şekil 24).

Çalışma kapsamında görüşülen belediyelerden bazıları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın, 2012 yılında başlatmış olduğu, Kent Bilgi Sistemleri (KBS) uygulamalarının veri standart ilke ve esaslarına uygun olarak gerçekleşmesini sağlamak amacıyla ülke düzeyinde KBS mekansal veri standartlarının belirlenmesini amaçlayan Projesi'ne referans vermiş ve bu kapsamda gerçekleştirmiş oldukları ve planladıkları faaliyetleri belirtmişlerdir.

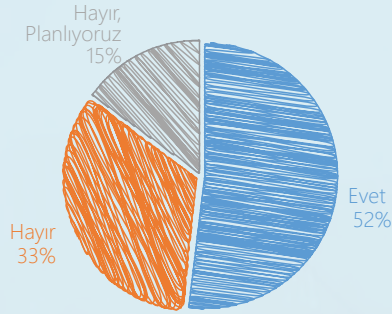


Henüz CBS kullanmayanların üçte biri yakın bir gelecekte CBS kullanmayı planlıyorlar

Uygulamalardaki Teknoloji İş Ortaklığı



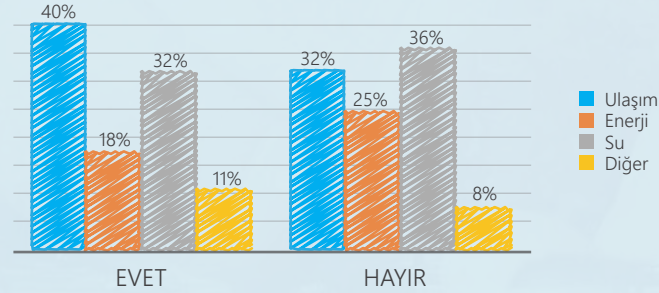
Şekil 22. Uygulamalardaki Teknoloji İş Ortakları



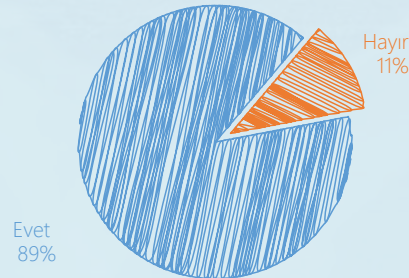
**Coğrafi
Bilgi Sistemi
Kullanıyor
musunuz?**

Şekil 23. Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanımı

Alanlara göre Dağılım - CBS kullanıyormusunuz



Şekil 24. CBS Kullanıyor musunuz (Alanlara Göre Dağılım)?



**Üretilen
Verilerin
Kullanıma
Açılması**

Şekil 25. Bilgi Güvenliği ve Mahremiyet Gözetilerek Verilerin Kullanıma Açılması

Çalışmaya katılanların yaklaşık %90'nı akıllı şehir uygulamasının ürettiği yerel verilerin, bilgi güvenliği ve mahremiyet ilkeleri dikkate alınarak, BİT destekli, yenilikçi çözümler kazandırılması için kullanıma açılmasını faydalı bulmuşlardır (Şekil 25). Aksini düşünenler ise buna neden olarak bilgi güvenliğini ve rekabet koşullarının gerektirdiği gizliliği göstermişlerdir.



Açık veri: Yerel verilerin, bilgi güvenliği ve mahremiyet ilkeleri dikkate alınarak yenilikçi çözümler için kullanıma açılmasını faydalı bulanlar - %90



KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİ

Çalışmaya katılan kurumlar akıllı şehir uygulamalarının başarıya ulaşması için yenilikçi yaklaşımların kritik öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 26), özellikle her beş büyükşehir belediyesinin dördü aynı görüşü belirtmişlerdir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinde uzmanlık ve Coğrafi Bilgi Sistemi altyapısı da önemli başarı faktörleri arasında belirtilmiştir. CBS altyapısı araştırmaya katılan 21 büyükşehir belediyesinden 20'sine ait ilçe belediyelerince kritik başarı faktörü olarak ifade edilmiştir.

Ayrıca diğer öne çıkan başarı faktörleri de kurumlar arası işbirliği, vatandaşın sürece dahil olması, akıllı şehirler konusunda hukuki düzenlemeler ve standartların varlığı ve birlikte işlerlik olarak belirlenmiştir. Kurumlar arası işbirliğini başarı faktörleri arasında niteleyenlerin %95'i söz konusu akıllı şehir uygulamasının ürettiği yerel verileri, bilgi güvenliği ve mahremiyet ilkelerini dikkate alarak BİT destekli, yenilikçi çözümler kazandırılması için kullanıma açılmasını faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

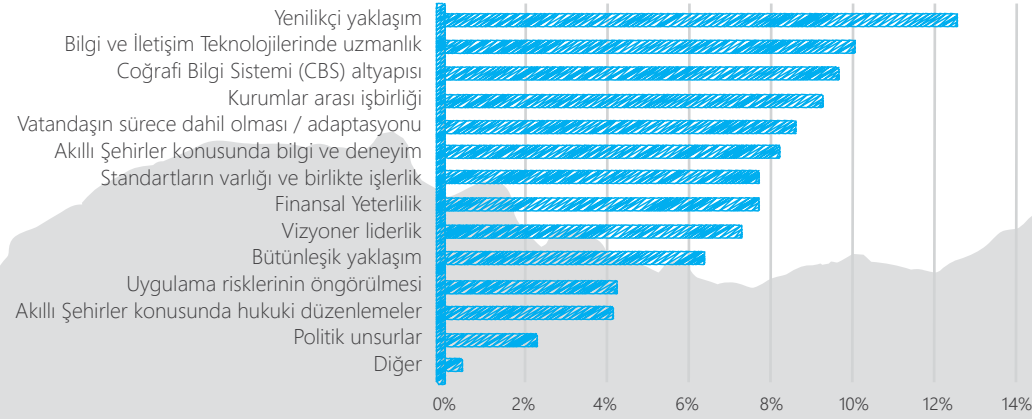
Finansal yeterlilik seçeneğinin sekizinci sırada bulunması ise yeterli finansmanın akıllı şehir uygulamalarının başarılı olmasında kritik başarı faktörü olarak etkisinin nispeten az olmasına rağmen, eksikliğin ise en önemli güçlükler arasında öne çıktığını göstermektedir (Şekil 27).

Akıllı şehir uygulamalarında en önemli güçlük finansal yeterlilik iken kritik başarı faktörleri arasında finansal yeterlilik alt sıralarda yer almıştır.



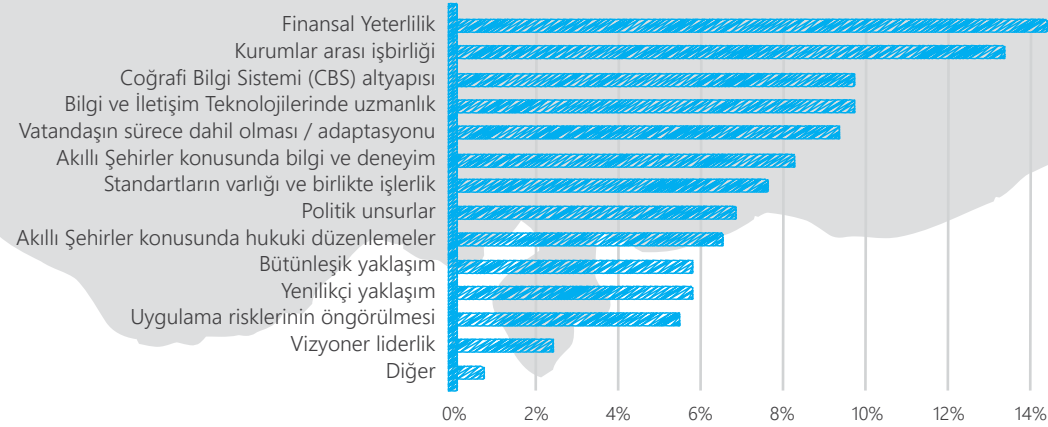
Akıllı şehir projelerinin başarısı ile Coğrafi Bilgi Sistemi altyapısı arasında güçlü bir ilişki mevcuttur.

Akıllı Şehir Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörleri



Şekil 26. Akıllı Şehir Uygulamalarında Kritik Başarı Faktörleri

Akıllı Şehir Uygulamalarında En Önemli Güçlükler



Şekil 27. Akıllı Şehir Uygulamalarında En Önemli Güçlükler

Kurumlar arası işbirliğinin en önemli güçlükler arasında ikinci sırada çıkması oldukça önem taşımaktadır. İşbirliği (collaboration), birlikte yaratma (co-creation) ve birlikte geliştirme (co-development), dünyada, başarılı akıllı şehirler uygulamalarının anahtarları olarak görülmektedir. (Ör: Amsterdam Smart City Platform). Bu bakış açısıyla, çalışmada kurumların, kurumlar arası işbirliğine bakışları, kritik başarı faktörleri kapsamında araştırılmıştır. Sonuçlar irdelendiğinde, Şekil 27'de görüleceği gibi, en önemli güçlükler arasında ikinci sırada yer almıştır. Dünyadaki başarı örneklerinde olduğu gibi, ülkemizde de, akıllı şehirler uygulamalarının başarılı olabilmesi için, kurumlar arası işbirliğini artıracak ve güçlendirecek planlamaların yapılıp, hayata geçirilmesi kritik önem taşımaktadır. Söz konusu planlamalar yapılmadan önce, kurumlar arası işbirliğinin önündeki engellerin iyi analiz edilmesi ve bu yönde ilgili hareket adımlarının atılması gerekmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemi altyapısı, bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) uzmanlık, vatandaşın sürece dahil olması ve adaptasyonu, akıllı şehirler konusunda hukuki düzenlemeler ve standartların varlığı ve birlikte işlerlik de akıllı şehir uygulamalarında en önemli güçlükler arasında nitelenmiştir.

BİT ve akıllı şehirler konusunda uzmanlık, akıllı şehir uygulamalarının başarısı için olmazsa olmazlar arasındadır.





MEVCUT UYGULAMALARIN DAĞILIMI



ULAŞIM

Bireylerin şehrin içindeki hareketleri için gereken sistemler ulaşım olarak tanımlanmaktadır. Bir şehrin caddeleri, sokakları, bisiklet yolları, demiryolları, metrosu, araçları, otobüsleri, bisikletleri, feribotları, hava ve deniz limanları – kısaca vatandaşların hareketleri ile ilgili her şey bu başlıkta değerlendirilmektedir.

INRIX'in yayınladığı Trafik Tıkanıklığı Ekonomik ve Çevresel Maliyet Raporu'na göre (The Economic and Environmental Cost of Traffic Congestion Report, 2014), 2013 yılında trafik tıkanıklığı, Amerika, İngiltere ve Fransa'nın ekonomilerini 200 Milyar dolar büyüklüğünde zarara uğratmıştır.

Ekonomiye büyük maliyet getiren bu tıkanmaların, bazı araştırmalar göre 2030 yıllarında da çok daha yüksek seviyelere çıkması öngörülmektedir. Bir başka çalışmaya göre, trafik tıkanmaları sırasında üretilen emisyonların 2020 yılında çok daha büyük zararlara yol açacağı beklenmektedir.

BİT uygulamaları ile trafik tıkanmalarına pek çok çözüm sağlanması mümkün olmaktadır. Akıllı ulaşımın sundukları ve şehirlerin trafik tıkanmaları gerçeği, bu sektörün hızlı

gelişmesi ve büyümesi anlamına gelmektedir.

Ülkemizde giderek yaygınlaşan ulaşım konusundaki akıllı şehir uygulamalarının ölçeklenebilir ve geliştirilmeye açık olmaları, birbirleriyle uyumlu olarak içinde çalışabilmeleri için koordinasyona ve standartlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, Strateji Belgesi (2014-2023) ve ilgili Eylem Planı (2014-2016), hem kaynak metin hem de yol haritası niteliğinde bir belge olarak yayınlanmıştır.

Söz konusu belgeye göre akıllı ulaşım sistemleri 2023 vizyonu; "Tüm ulaşım hizmetlerinin bilgi ve iletişim teknolojileriyle yönetildiği ve yönlendirildiği, kendi içinde ve dünya ile entegre bir Türkiye" olarak belirlenmiştir. Bu vizyona ulaşmak için hazırlanan Strateji Belgesi'nin genel amacı "Bütün ulaşım türlerinde bilgi ve iletişim teknolojilerini gereğince kullanarak entegre, güvenli, etkin, verimli, yeniliğe açık, insana saygılı, çevre dostu, sürdürülebilir ve akıllı bir ulaşım ağına erişmek"tir.

Bu vizyona ve genel amaca yönelik olarak;

- Akıllı Ulaşım Sistemlerinin (AUS) ülke genelinde planlama ve entegrasyonu için idari ve teknik mevzuatın ulusal ve uluslararası ihtiyaçlara göre geliştirilmesi
- Küresel düzeyde rekabetçi bir AUS sektörünün oluşturulması
- AUS uygulamalarının ülke çapında yaygınlaştırılarak trafik güvenliğinin ve mobilitenin artırılması
- Hareket kısıtlılığı olanların ulaşım araçlarına ve hizmetlerine erişiminin AUS ile kolaylaştırılması
- Karayolu ulaştırması kaynaklı yakıt tüketimi ve emisyonlarının azaltılması

şeklinde beş temel stratejik amaç belirlenmiştir.



Kalkınma Bakanlığı'nın, Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaştırma Sistemleri Uzmanlık Tezi Raporu'na göre (Özhan Yılmaz, 2012, Bilgi Toplumu Dairesi, Kalkınma Bakanlığı), akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarında başarılı olan ülkeler, bu uygulamaları ulusal düzeydeki programlarla yürütmektedir;

Başarılı örneklerde, akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının kent-içi ya da kentler arası yol ayırımına gidilmeden bütünleşik bir şekilde ele alındığı görülmektedir.

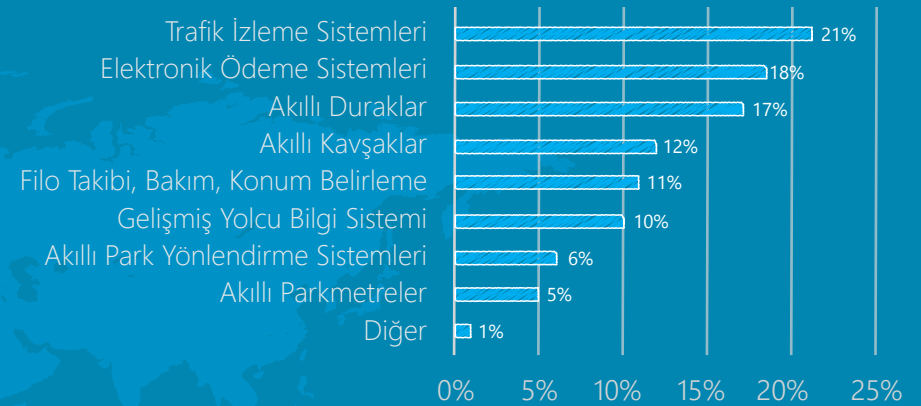
Küresel akıllı ulaşım sistemleri pazarı, hızla genişleyen bir pazar niteliğindedir. Ülkemizin bu pazar içindeki esas rolünü, üretici+kullanıcı olarak konumlandırabilmesi amacıyla, bu uygulamaların ülkemizde yerli sanayi ve teknoloji ile üretilmesini sağlayacak teşvik mekanizmaları ile yeterli ve nitelikli insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmaya katılan kurumlar, **ulaşım** alanındaki

akıllı uygulamalarını en çok **trafik izleme sistemleri, elektronik ödeme sistemleri ve akıllı duraklar** olarak belirtmişlerdir (Şekil 28). **Trafik izleme sistemleri** daha çok büyükşehir belediyelerince yürütülmekte olup, çalışmaya katılan her 3 büyükşehir belediyesinden 2'si tarafından uygulandığı belirtilmiştir. **Elektronik ödeme sistemleri ve akıllı duraklar** ise her 2 büyükşehir belediyesinden 1'si tarafından uygulanmakta olup, uygulayan kurumların tümü nüfusu 500 binin üzerinde olan büyükşehir belediyeleri veya iştirakleridir.

Akıllı kavşaklar, çalışmaya katılan büyükşehir belediyelerinin %42'si tarafından uygulanırken, **gelişmiş yolcu sistemleri** %38'i ve **Filo Takibi-Bakım-Konum Belirleme sistemleri** ise üçte biri tarafından uygulanmaktadır. **Akıllı Park** uygulamaları da toplam uygulamaların %11'ini teşkil etmektedir.

Ulaşım Alanındaki Uygulamaların Dağılımı



Şekil 28. Ulaşım Alanındaki Uygulamaların Dağılımı

Enerji alanındaki en yaygın akıllı uygulamalar akıllı sokak aydınlatması sistemleridir. Bu uygulamaları elektrik dağıtımı, akıllı şebekeler ve akıllı elektrik sayaçları takip etmektedir.

ENERJİ

Bu raporda “enerji” kelimesiyle, şehirlerin kullandığı enerjiyi üreten ve sunan altyapılardan (elektrik ve gaz) bahsedilmektedir. Arabalar, metrolar, trenler, vb. tüm araçların enerjiye ihtiyaçları olduğu için, şehirler enerji olmadan yaşayamazlar. Akıllı şehirlerin altyapısında kullanılan tüm teknolojiler için enerji kullanmak kaçınılmazdır. İleride “Akıllı Enerji” nin kullanımını sağlamak için, şehirlerin, ister kamu tarafından, isterse özel sektör tarafından sağlanan elektrik, su, havagazı (utilities) ile birlikte çalışması gerekmektedir. Böylece, enerjinin,

şehir sorumluluklarının ne kadar önemli bir parçası olduğunu görmek ve yaşanabilirliği, çalışabilirliği ve sürdürülebilirliği nasıl etkilediğini anlamak kolaylaşmıştır.

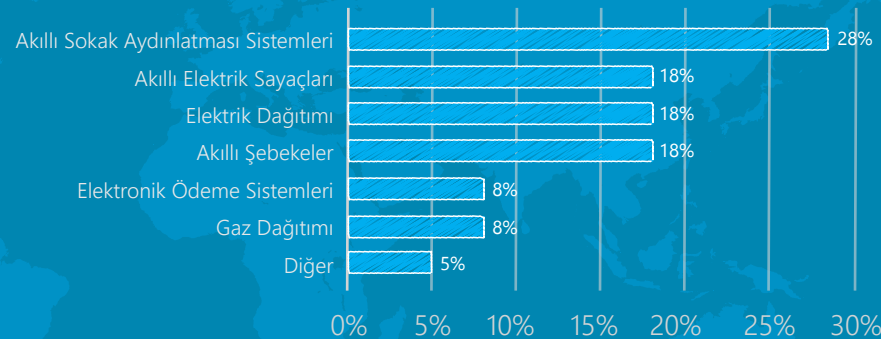
Günümüzde enerjinin, akıllı şehir planlamasının en önemli yapılarından biri olarak ele alınmasını beklemekteyiz. Enerji, akıllı şehirlerin başlangıç yeri olarak görülmektedir. Bir akıllı şehrin başarısı akıllı enerji sistemlerine büyük oranda bağımlılık göstermektedir. Böyle bir akıllı sistem ile dağıtım şirketlerinin enerji altyapısı hakkında sensörler ve akıllı cihazlar aracılığı ile veriler

toplaması ve bu verilerin analiz edilmesi sonucunda örneğin güneş enerjisi sistemlerinin ne kadar enerji ürettikleri öğrenilebilir veya elektrik ve gaz şebekelerindeki yükün dengelenmesi sağlanabilir.

BİT’in akıllı enerjideki rolü ise, şehirlerin enerji sistemlerini optimize etmek, daha etkin ve daha dayanıklı olmaları için ön plana çıkmaktadır.

Çalışmaya katılan kurumların enerji alanındaki en yaygın uygulamaları **akıllı sokak aydınlatması** sistemleri olup, bunu belirten kurumların da büyük çoğunluğu büyükşehir ilçe belediyeleridir, benzer bir durum **akıllı elektrik sayaçları** için de mevcuttur (Şekil 29). **Elektrik dağıtımı, akıllı şebekeler ve akıllı elektrik sayaçları** da enerji alanında öne çıkan diğer uygulamalardır. Dikkati çeken diğer sonuçlar ise **gaz dağıtımı ve elektronik ödeme sistemleri** ilişkili akıllı uygulamaların %8 oranında gerçekleşmiş olmasıdır.

Enerji Alanındaki Uygulamaların Dağılımı



Şekil 29. Enerji Alanındaki Uygulamaların Dağılımı

Su alanındaki akıllı uygulamalarda en başta elektronik ödeme sistemleri yer almaktadır. Bu uygulamaları akıllı su sayaçları ve talep yönetimi ile otomatik su kalitesi izleme takip etmektedir.

SU

Suyun toplanmasından dağıtımına ve geri dönüşüm ile tekrar kullanımına kadar gerekli olan boru hatları, dağıtım merkezleri, havzalar, arıtma tesisleri, pompa istasyonları ve sayaçlar gibi altyapı öğeleri bu çerçevede değerlendirilmektedir.

Dünya genelinde, toplam elektriğin %7'sini, suyu ve atık suyu pompalamak ve işlemek için kullanıyoruz, hatta bu oranın çok daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Birleşmiş Milletler'in bir araştırmasına göre, dünya nüfusunun 4.6 milyarının yaklaşık üçte ikisinin, önümüzdeki 10 yıl içinde su ile ilgili ciddi sıkıntılar yaşayacağı öngörülmektedir.

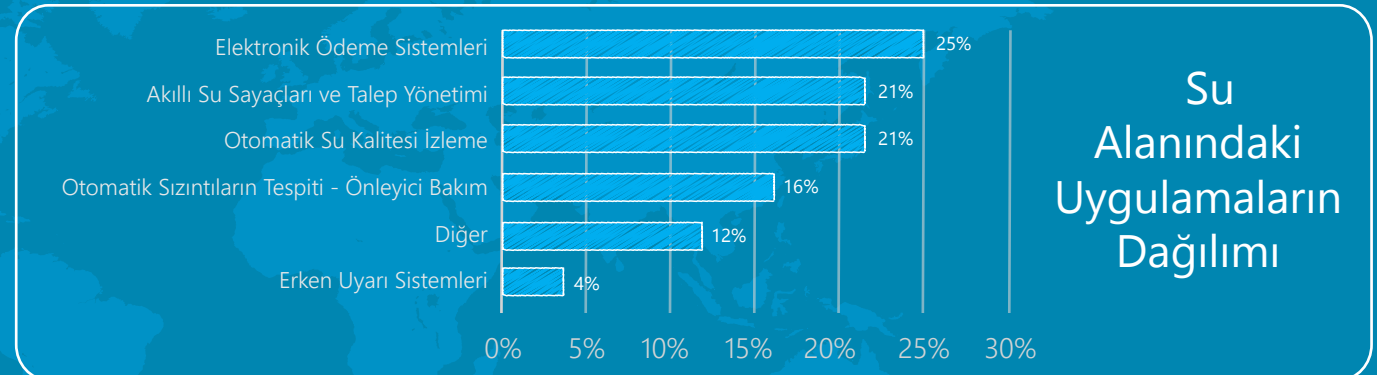
Su idareleri, bir yandan suyun kalitesi, sel baskınları, kuraklık ve eski altyapılarla uğraşırken, diğer yandan da, büyüyen nüfus ihtiyacı ile artan su ihtiyacını karşılamakta zorluk çekmektedirler. Bireylerin tüketimi için suya ihtiyacımız olmakla birlikte, enerji üretmek için de yüksek oranlarda suya gerek duyulmaktadır.

Çalışmaya katılan kurumların Su alanındaki akıllı uygulamalarının başında **elektronik ödeme sistemleri** yer

almakta olup, Sular İdarelerinin yaklaşık %70'i bunu belirtmişlerdir (Şekil 30). **Akıllı su sayaçları ve talep yönetimi, otomatik su kalitesi izleme, otomatik sızıntıların tespiti ve önleyici bakım** konuları da diğer öne çıkan akıllı uygulama alanları olmuştur. Diğer kategorisi altında ise özellikle **içme suyu ve atık su yönetimi** ile **arıza yönetimi** alanları belirtilmiştir.

Black & Veatch'in '2015 Stratejik Yönelimler: A.B.D. Su Endüstrisi Raporu'na göre veri sensörleri, akıllı sayaçlar ve bulut-tabanlı analitik yazılımlar, Su İdarelerine tüketim, sistem kaynaklı talepler ve problem noktaları hakkında

gerçek zamanlı bilgi sağlayarak problemlerin önceden tesbiti konusunda yardımcı olmaktadır. Gelişmiş sayaç sistemleri sadece sistemlerin optimizasyonunda değil, aynı zamanda müşterilere tüketimleri hakkında bilgi sunarak onlarla potansiyel işbirlikleri kurulmasına da yardımcı olmaktadır. Bu bilgi son kullanıcıların kuraklık gibi çevresel faktörleri veya değişik zamanlı tarifeleri kullanarak tasarruf etmeyi düşünerek davranış şekillerini değiştirmelerini sağlayabilir.



Şekil 30. Su Alanındaki Uygulamaların Dağılımı

PLANLANAN UYGULAMALAR

Kurumlara önümüzdeki dönemde varsa planladıkları akıllı şehir uygulamaları sorulduğunda, en öne çıkan ilk üç alan sırasıyla ulaşım, enerji ve su olmuştur (Şekil 31). Çalışmaya katılan her üç büyükşehir belediyesinden ikisi ulaşım konusunda aşağıdaki benzeri akıllı uygulamalar planladıklarını belirtmiş olup, bu şekilde görüş belirten kurumların üçte ikisi 500 binin üzerinde nüfusa sahip belediyeler veya iştirakleridir.

Ulaşım alanında en çok belirtilen planlanan uygulamalar aşağıda verilmiştir:

- Akıllı durak
- Akıllı kavşak/sinyalizasyon
- Akıllı toplu taşıma
- Trafik Elektronik Denetleme Sistemi (TEDES)
- Ulaşım rotası optimizasyonu
- Navigasyon uygulaması
- Dinamik hız yönetimi
- Araçlar arası haberleşme teknolojileri
- Araç-altyapı arası haberleşme teknolojileri
- Elektrikli otobüsler / hybrid araçlar / bisikletler
- Otopark doluluk – trafik optimizasyonu

Enerji konusunda çalışmaya katılan kurumlarca önümüzdeki dönemde planlanan başlıca uygulamalar ise aşağıda listelenmiştir. Bu konuda uygulama planlayan kurumların yarısı özellikle güneş gibi yenilenebilir enerji projelerini planladıklarını belirtmiş olup özellikle büyükşehir ilçe belediyelerinin güneş enerjisi konulu planları dikkat çekmektedir:

- Güneş enerjisi ile aydınlatma ve ısıtma
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı (güneş, biokütle enerjisi vb.)
- CBS harita uygulamaları
- Akıllı sayaç uygulamaları
- Katı atıktan enerji üretimi
- Akıllı şebeke uygulamaları



Çalışmaya katılan her üç büyükşehir belediyesinden ikisi ulaşım konusunda akıllı uygulamalar planlamaktadırlar. Daha sonra sırasıyla enerji ve su alanlarında planlı yatırımlar öne çıkmaktadır.

Su konusunda kurumlarca planlandığı dile getirilen akıllı şehir uygulama konuları aşağıda verilmiş olup sıklıkla dile getirilen uygulamalar SCADA ve CBS sistemleri olarak öne çıkmaktadır. Bu konuda uygulama planlayan kurumların yaklaşık dörtte üçü büyükşehir belediyesi veya iştirakleri olan Sular İdareleridir ve bu illerin büyük çoğunluğunun nüfusu 1 milyonun üzerindedir. Dolayısı ile Su alanındaki akıllı şehir uygulamaları daha çok nüfusu 1 milyonun üzerindeki büyükşehirler tarafından planlanırken, ölçeği ve bütçeleri farklı olsa da bu tür uygulamaların sağlayacağı faydalar benzer olacaktır.

- SCADA ve CBS entegrasyonu
- Köyler için SCADA sistemi
- Hidrolik modelleme sistemleri
- Akıllı şebeke uygulamaları
- Akıllı sayaç uygulamaları
- Atık su geri kazanım sistemleri
- Arıtma tesisleri su kalitesi ölçüm sistemleri
- CBS ile entegrasyon

- Mobil ödeme sistemleri
- Çağrı merkezi yönetim sistemleri

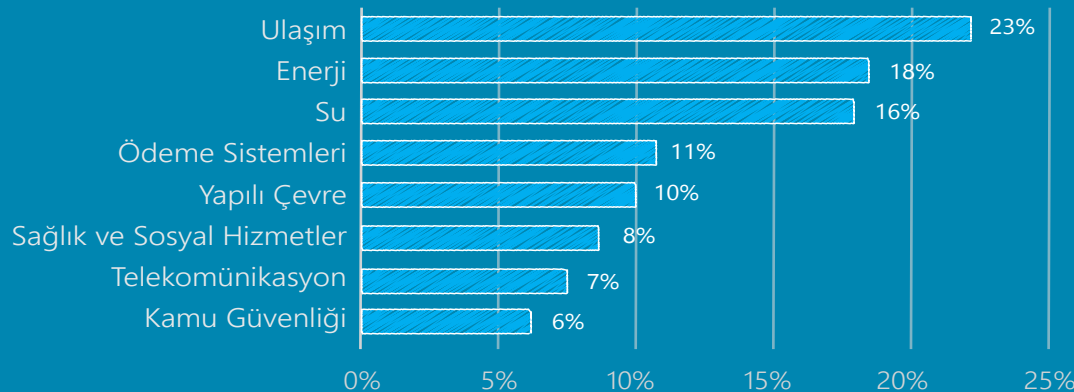
Yukarıdaki her üç alanla da ilgili olan ödeme sistemleri kurumlar tarafından planlanan uygulamalar açısından dördüncü sırada yer almıştır. Akıllı kartların kullanımının artırılması ve uygulanılan alanların da fazlaştırılması dile getirilen başlıca konulardan biri olarak öne çıkmaktadır. Benzer şekilde internet üzerinden çevrimiçi ödeme uygulamalarının yaygınlaştırılması da katılımcıların geleceğe yönelik planları arasında yer almaktadır. Ödeme konusunda akıllı cihazların ise kullanıcıya bildirim amaçlı ulaşmak için kullanılması öngörülmektedir. Ayrıca ön-ödemeli kartlı sayaçlar için yükleme amaçlı kiosklar da bu bağlamda dile getirilmektedir. Dikkati çeken bir başka nokta ise bu konuda planları olan kurumlar arasında büyükşehir ilçe belediyelerinin önemli yer tutmasıdır.

Sağlık ve sosyal hizmetler konusunda ise yaşlı ve hastalara yönelik evde bakım hizmetleri, yardıma

muhtaç aileler ile engelli vatandaşların desteklenmesi ve bu kesimlerin ihtiyaçları öne çıkan konular olmuşturlar. Bu konularda uygulama planlayan büyükşehir belediyelerinin büyük çoğunluğunda yıllık eşdeğer hane halkı kullanılabilir fert gelirinin ortalamasının altında olduğu dikkat çekmektedir.

Telekomünikasyon alanında ise planlar daha çok internet erişim noktalarının artırılması ve çeşitlendirilmesi, örneğin toplu ulaşım araçlarında internet sağlanması olarak belirtilmiştir. Ayrıca sensörler sayesinde ulaşım ve enerji alanlarında üretilen verilerin toplanıp analizinin yapılması ve dijital platformlar aracılığı ile izlenmesi gibi planlar da önümüzdeki dönemde kurumlarımızın 'nesnelerin interneti' gibi yenilikçi konularda çalışmayı gündemlerine aldıklarını göstermektedir.

Kamu güvenliği konusunda dile getirilen planlı uygulamaların büyük bir çoğunluğu ise kameralı sistemleri kapsamaktadır, plaka okuma ve şehir suç haritalarının oluşturulması da dile getirilen planlar arasında yer almaktadır.



Şekil 31. Planlanan Akıllı Şehir Uygulama Alanları

Planlanan
Akıllı Şehir
Uygulama
Alanları

FIRSATLAR ZORLUKLAR VE RİSKLER

FIRSATLAR

Bu çalışma kapsamında ülkemizdeki akıllı şehirler uygulamaları açısından aşağıdaki fırsatların olduğu değerlendirilmektedir:

- Akıllı şehir konusunda stratejilerin, kavramların, ihtiyaçların netleştirilmesine yardımcı olunarak henüz başlangıç aşamasında olan pazarın doğru gelişmesinin sağlanması
- Ulusal ve il bazında oluşturulacak koordinasyon yapısı ile standartların belirlenmesi, dolayısıyla yapılacak yatırımların birbirleriyle uyumlu ve tamamlayıcı olması
- Kurumlar arası işbirliğinin artırılarak, mükerrer çalışmaların azaltılması ve kaynak tasarrufu sağlanması
- Açık verinin teşvik edilmesi ile uygulamaların, mevcut ve toplanacak veriden daha çok sosyal fayda yaratabilmesi
- Vatandaşın, Akıllı Şehirler uygulamalarındaki süreçlere baştan dahil edilmesi, inovasyon sürecinin kısaltılması
- Yaşayan Laboratuvarlar (Living Lab) gibi 'co-creation' kavramlarının teşvik edilerek yeni kullanım modellerinin geliştirilmesi

Yaşayan Laboratuvarlar:
Vatandaş odaklı,
toplumsal inovasyonu
hedefleyen,
kullanıcılarla üreticilerin
birlikte ürün ve
hizmetleri tasarlayıp
geliştirdikleri
ortamlardır.



Daha çok açık veri ile daha çok sosyal fayda sağlanabilir mi?

Açık veri: Herhangi bir telif hakkı, patent ya da diğer kontrol mekanizmalarına tabi olmaksızın herkes tarafından ücretsiz ve özgürce kullanılan veri (Open Knowledge Foundation)

Açık devlet verisi: Devlet ya da devlet kontrolündeki birimlerin ürettiği, herkes tarafından kullanılabilir ve dağıtılabilir olan verilerdir (Open Knowledge Foundation)

Akıllı şehir konusunda mevcut standartlar yeterli mi?



ZORLUKLAR

Akıllı şehirlerin önemi ve gücü anlaşılacakla beraber, akıllı şehir olma yönünde hala pek çok engel bulunmaktadır.

Yurtdışındaki akıllı şehir uygulamalarında en çok karşılaşılan engellerin, şehir yöneten liderlerdeki vizyon eksikliği; bütünleşik olmayan silo uygulamalar; finansman kaynaklarının yetersizliği; BİT bilgisi ve uygulaması yetersizliği ve katılımçılık yani vatandaşların süreçlere yeterince dahil edilmemesi yönünde olduğu, pek çok araştırma kurumu tarafından tespit edilmiştir.

- ⦿ İl bazında koordinasyon eksikliği
 - Standartlar
 - İnsan kaynakları ile finansal yeterlilik
 - Yeni altyapı yatırımları
- ⦿ Kurumlar arası işbirliği kültürü eksikliği
- ⦿ Açık inovasyon anlayışının gelişmemiş olması
- ⦿ Bürokratik engeller ve ihale süreçleri
- ⦿ Veri paylaşımı konusunda isteksizlik
- ⦿ Mevcut verileri düzenleme güçlükleri
- ⦿ Farklı cihazlar arası haberleşme protokolü uyumu
- ⦿ Akıllı şehir kavramının kurumlarda farklı şekillerde algılanması
- ⦿ Uygulamaların daha çok silolar halinde olup, bütünleşik olmaması
- ⦿ Veriye dayalı uygulama sayısının azlığı
- ⦿ Uygulamalardaki en büyük sıkıntının finansal yeterlilik eksikliği oluşu
- ⦿ Kısa sürede çok sayıda kullanıcıya ulaşılması

RİSKLER

Akıllı şehir kavramı ve ilgili uygulamaları, ülkemizde henüz gelişmekte olduğundan, doğası gereği bazı riskleri de bünyesinde barındırmaktadır. Akıllı şehirler konusunda sorumluluk taşıyan tüm kurum ve kuruluşların, akıllı şehirlerin gelişimi sırasında, mevcut risklerin farkında olup, planlı bir risk yönetimi ile akıllı şehirlerin gelişimine engel teşkil etmesini önleyebilirler. Bu da, yine, kurumlar arası işbirliğini gerektiren önemli bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu raporda, çalışmaya katılan kurum ve kuruluşlarla yapılan yüz yüze görüşmelerde ve anketlerde tespit edilen riskler aşağıda belirtilmiştir:

- ⦿ Akıllı Şehirler kavramının yeni bir pazarlama teması olarak yanlış/eksik algılanması veya demode olması
- ⦿ Bilgi eksikliğinden kaynaklanabilecek potansiyel yanlış yatırımlar
- ⦿ Akıllı Şehirlerin en önemli girdilerinden olan verinin kamu kurumları arasında paylaşımı konusunda çekinceler
- ⦿ Uygulamaların veriye dayalı olması gerekliliğinden dolayı, açık veri konusunda kurumların tutucu davranmaları
- ⦿ Vatandaş odaklılıktan çok teknoloji odaklı olmak
- ⦿ Akıllı Şehirler uygulama yöntemleri hakkında bilgi eksikliği

ÖNERİLER

Akıllı şehir yatırım kararlarında sinerji yaratılarak mükerrer ve geçerliliğini kısa sürede yitirecek yatırımlar azaltılabilir

Gerek ülkemizde, gerekse yurtdışında, akıllı şehirler konusunda çalışan tüm kurum ve kuruluşlara referans olması planlanan bu raporda, Türkiye'nin büyükşehir belediyeleri, bu şehirlere bağlı idareler ile ilçe belediyeleri, sular idareleri ve enerji dağıtım şirketleri ile çalışarak, ulaşım, enerji ve su alanlarında gerçekleştirilmiş ve planlanmış olan akıllı şehir uygulamaları kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve üzerine detaylı bir analiz yapılmıştır. Rapor, Türkiye' nin akıllı şehirler konusundaki mevcut resmini ortaya koyabilmeyi ve bu doğrultuda ülke çapında geliştirilecek akıllı şehirler yol haritasının ve stratejisinin oluşturulmasında yol gösterici olabilmeyi amaçlamıştır. Analiz sonucunda aşağıda listelenen öneriler, genel olarak ifade edilmiş olup, Türkiye Akıllı Şehirler Stratejisi İnisiyatif'inin 2. aşamasının çıktısı olacak

Türkiye Akıllı Şehirler Yol Haritası ve Stratejisi raporunda daha detaylı yayınlanacaktır.

● Akıllı şehirler konusunda koordinasyon mekanizmalarının kurulması

► Akıllı şehirler konusunda ulusal strateji, kentsel dönüşüm, standartlar, işbirliği, sistemlerin birlikte çalışabilirliği, kurumlar arası veri alışverişi gibi konularda mahalli idareler ile ilgili kuruluşlara yönelik tavsiyelerde bulunacak bir ulusal mekanizmanın hayata geçirilmesi

► İl düzeyinde akıllı şehir çerçevesinde yapılacak BİT ilişkili strateji, yatırım ve uygulamalar konusunda eşgüdüm sağlanması için koordinasyon mekanizmasının kurulması

Yukarıdaki her iki mekanizmanın karşılıklı olarak

birbirlerini güncelleyen ve yaşayan yapılar olması önerilmektedir. Bu sayede yatırım kararlarının etkinliğinin artırılması, mükerrer yatırımların azaltılması ve kaynak tasarrufu sağlanması mümkün olabilecektir.

● Akıllı şehir projelerinin gerçekleştirilmesinde belediyelerin karşılaştıkları finansman güçlüklerini gidermek amacıyla merkezi kaynakların yardımıyla bir fon oluşturulması ve bu fonun belirlenen alanlarda, istenilen şartlara ve standartlara sahip projelerin belli bir oranda desteklemesinin, kavram sına projelerinin teşvik edilmesinin sağlanması. Ayrıca kurumlar arasında eksikliği hissedilen işbirliğini ve sinerjiyi artırıcı çok ortaklı PPP modeline sahip projelerin desteklenmesi (birden fazla belediye, üniversite, STK, şirket gibi)

- ◉ Vatandaşların akıllı şehir platformları aracılığı ile şehre dair karar verme mekanizmalarına dahil edilmesi ve vatandaş odaklı, toplumsal inovasyonu hedefleyen, kullanıcılarla üreticilerin birlikte ürün ve hizmetleri tasarlayıp geliştirdikleri ortamlar aracılığı ile çözümün bir parçası olmalarının sağlanması
- ◉ Akıllı şehir uygulamalarının veriye dayalı olmalarından dolayı öncelikle ilgili kurumların halen kullanıma açık mevcut verilerini başka bilgi sistemleri tarafından okunabilecek (machine readable) şekilde kullanıma açmalarının sağlanması ve kurumların sosyal fayda yaratabileceğine inandıkları uygun veri setlerini mahremiyet

ilkelerini dikkate alarak yaşayan laboratuvarlar (living lab), 'hackathon' gibi yapılar ve organizasyonlar aracılığı ile kullanıma açılması

- ◉ Ülke çapında ve de özellikle kalkınmakta olan bölgelerde hem akıllı şehirler konusunda bilgi ve deneyim eksikliğini giderecek hem de BİT konusundaki uzmanlığı ve kapasiteyi arttıracak eğitimler verilmesi (yüz yüze ve çevrim içi), etkinlikler düzenlenmesi ve bu sayede akıllı şehir projelerindeki insan kaynağı yetersizliğinin giderilmesine katkıda bulunulması
- ◉ Dünyadaki değişik bölgelerde yer alan başarılı akıllı şehir modellerinin incelenerek, dönüştürülmeye

çalışılan veya yeni kurulan şehirlerimiz için uygulama modelleri geliştirilmesi ve değişik ölçekteki şehirler için ayrı yol haritaları hazırlanması

- ◉ Ülkemizde başarılı akıllı şehir uygulamalarının, diğer il, ilçe ve kurumlarca uygulanabilmesi için işbirliği çalışmalarının başlatılması
- ◉ Kavramların ve uygulama modellerinin küçük ölçekte uygulanarak değerlendirilmesi ve başarılı bulundukları takdirde zaman ölçeklerinin büyütülerek, yaygınlaştırılmaya çalışılması.



Açık veri 'hackathon' u?

Vatandaşların belirli yerlerde toplanarak ve herkese açık verileri kullanarak sosyal fayda sağlayabilecek uygulamalar yazmaları, analizler ve veri görselleştirmeleri üretmeleri

**İşbirliği,
işbirliği,
işbirliği,
işbirliği ...**

KAYNAKÇA

- Bulut Bilişimin Kamuda Kullanımı, Dünya Örnekleri ve Türkiye için Öneriler, Uzmanlık Tezi, 2014, Muhammed Raşit Özdaş, Bilgi Toplumu Dairesi, Kalkınma Bakanlığı
- Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaştırma Sistemleri Uzmanlık Tezini Özhan Yılmaz, 2012, Bilgi Toplumu Dairesi, Kalkınma Bakanlığı
- Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eylem Planı (2014-2016), Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2014
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kent Bilgi Sistemleri, www.csb.gov.tr/projeler/kbs
- Smart Cities Readiness Guide, Smart Cities Council 2015.
- Smart Cities Open University, Future Learn, 2015.
- Stratejik Yönelimler: A.B.D. Su Endüstrisi Raporu, Black & Veatch, 2015.
- Getting Smart About Smart Cities, Nutter Consulting and the Institute for Sustainable Communities, 2015.
- R.P. Dameri and A. Cocchia, "Smart City and Digital City: Twenty Years of Terminology Evolution", Conference of the Italian Chapter of IAS, ITAIS 2013.
- Tuba Bakıcı, Esteve Almirall and Jonathan Wareham, "A Smart City Initiative: the Case of Barcelona", J Knowl Econ (2013) 4:135–148DOI 10.1007/s13132-012-0084-9.
- Suha Alawadhi, Armando Aldama-Nalda, Hamed Chourabi, J. Ramon Gil-Garcia, Sofia Leung, Sehl Mellouli, Taewoo Nam, Theresa A. Pardo, Hans J. Scholl, and Shawn Walker, "Building Understanding of Smart City Initiatives", EGOV, LNCS 2012.
- Paolo Neirotti, Alberto De Marco, Anna Corinna Cagliano, Giulio Mangano, Francesco Scorrano, "Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts", Cities 38 (2014) 25–36.
- Nathalie Mitton, Symeon Papavassiliou, Antonio Puliafito and Kishor S Trivedi, "Combining Cloud and sensors in a smart city environment", EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking 2012.
- R. Szaboz, K. Farkasz, M. Ispany, A.A. Benczur, N. Batfaix, et.al, "Framework for Smart City Applications Based on Participatory Sensing", 4th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications December 2–5, 2013, Budapest, Hungary.
- Dennis Linders, "From e-government to we-government: Defining a typology for citizen coproduction in the age of social media", Government Information Quarterly, 29, 446–454 2012.
- G. Piro, I. Cianci, L.A. Grieco, G. Boggia, P. Camarda, "Information centric services in Smart Cities", The Journal of Systems and Software 88, 169– 188, 2014.
- Richard MIETZ and Kay ROMER, "Smart City Search: A User Survey", Workshop Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Environments 2013/
- Luis Sanchez, Luis Muñoz, Jose Antonio Galache, Pablo Sotres, et. al. "SmartSantander: IoT experimentation over a smart city testbed, Computer Networks, 217-238, 2014.
- George Kuk and Marijn Janssen, "The Business Models and Information Architectures of Smart Cities", Journal of Urban Technology, Vol. 18, No. 2, April 2011,
- Rob Kitchin, "The real-time city? Big data and smart urbanism", GeoJournal vol. 79, 1-14, 2014.
- Vassilis Kostakos, Timo Ojala, and Tomi Juntunen, "Traffic in the Smart City Exploring City-Wide Sensing for Traffic Control Center Augmentation", IEEE INTERNET COMPUTING 2013/
- Hamed Chourabi, Taewoo Nam, Shawn Walker, et. al., "Understanding Smart Cities: An Integrative Framework", 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012.
- David E. Boyle, David C. Yates, and Eric M. Yeatman, "Urban Sensor Data Streams: London 2013", IEEE INTERNET COMPUTING 2013.

TBV hakkında



Türkiye Bilişim Vakfı (TBV) Nisan 1995'te kurulmuştur. Vakfın ana amacı; Türkiye'nin bilgi toplumuna dönüşebilmesi için altyapının oluşturulabilmesine katkıda bulunmak ve bilişim sektörünün ekonomideki payının artırılması için, bilimsel araştırma ve geliştirme etkinliklerinde bulunarak ekonomik ve sosyal çalışmalar yapmak, projeler üretmek ve uygulamalarını sağlamak için uğraş vermektir. TBV'nin kurucusu ve şu anki başkanı Faruk Eczacıbaşı'dır (<http://www.tbv.org.tr/>).

MasterCard hakkında



MasterCard ödemeler sistemi alanında faaliyet gösteren global bir teknoloji şirkettir. Dünyanın en hızlı ödeme işlemleri ağına sahip MasterCard; tüketicileri, finans kuruluşlarını, iş yerlerini, kamu ve özel sektörü, 210'u aşkın ülkede ve bölgede birbirine bağlamaktadır. MasterCard'ın sunduğu ürünler ve çözümler; alışveriş, seyahat, iş ve finans yönetimi gibi günlük ticari faaliyetlerin herkes için daha kolay, daha güvenli ve daha verimli olmasını sağlamaktadır. Bizi Twitter'da @MasterCardHaber hesabından takip edebilir, bülten ve haber kitlerimizin tamamına MasterCard Haber Odası <https://newsroom.mastercard.com/eu/tr> bağlantısına tıklayarak ulaşabilirsiniz. www.mastercard.com

Intel hakkında



1968 yılında ABD'de kurulan Intel, silikon bazlı teknolojiler alanında dünya lideridir. Şirket, iş ve sosyal yaşamın kalitesini yükselten yeni teknoloji ve ürünler geliştirmektedir. Intel, ana faaliyet alanının yanı sıra ülkelerin ve rekabetçiliklerinin geliştirilmesi ve ileriye taşınması amacıyla yatırıma, yenilikçiliğe ve Ar-Ge'ye büyük önem vermekte ve geleceğin mühendis ve bilim insanlarını yetiştirmektedir. Şirket, 2012-2014 yılları arasında küresel Ar-Ge'ye yıllık ortalama 10,8 milyar ABD doları yatırım gerçekleştirmiştir. Intel, büyüleyici deneyimleri mümkün hale getirmek için teknolojinin sınırlarını zorluyor. Intel ve 100 bini aşkın çalışanının ortaya çıkardıkları hakkında bilgi almak için <https://newsroom.intel.com/> ve <http://www.intel.com.tr/content/www/tr/tr/homepage.html> adreslerini ziyaret edebilirsiniz.

NOVUSENS hakkında



NOVUSENS İnovasyon ve Girişimcilik Enstitüsü 2009 yılında kurulmuş olup merkezi Ankara'dadır (<http://www.novusens.com/>). NOVUSENS ileri teknolojilerin hayatımızdaki uygulamaları konusunda inovasyon politikaları ve stratejileri geliştiren, teknolojinin bir araç olarak kullanıldığı insanların yaşam kalitesini arttıran yenilikçi modeller tasarlayan, ekonomik büyümeyi artırmak için yeni fırsatlar yaratmaya odaklanan bağımsız bir "Think Tank" kuruluşudur. 2013 yılında Büyük Veri Enstitüsü'nü, 2014 yılında da Akıllı Şehirler Enstitüsü'nü bünyesinde kuran NOVUSENS, bu alanlarla ilgili araştırmalar yapmakta, danışmanlık ve eğitim hizmetleri vermektedir. Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu, NOVUSENS'in Akıllı Şehirler Enstitüsü yürütücülüğünde Berrin Benli ve Melih Gezer tarafından hazırlanmıştır (<http://www.akillisehirenstitusu.com/>).

İTÜ hakkında



İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), 250. yılına doğru yol alan, dünyanın en eski teknik üniversitelerinden biridir. Ülkemizin ilk teknik üniversitesi olan İTÜ'nün adı, mühendislik ve mimarlık öğretimi ile özdeşleşmiştir. İTÜ 1980 yılından bu yana Türkiye'deki en donanımlı Bilgisayar Mühendislerini yetiştirmektedir. Çağın gereksinimleri doğrultusunda Türkiye'nin ilk Bilgisayar ve Bilişim Fakültesini de kurarak bu alanda verdiği eğitimi ve araştırma çalışmalarını uluslararası düzeyde sürdürmeye devam etmektedir. İstanbul Teknik Üniversitesi ve İTÜ Bilgisayar ve Bilişim Fakültesi hakkında daha detaylı bilgiye www.itu.edu.tr ve www.bb.itu.edu.tr bağlantıları üzerinden erişilebilir.

