

# AKILLI ŞEHİRLERDE VERİ

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin BAYRAKTAR<sup>1</sup>, Buket GÜLŞEN<sup>2</sup>, Eda SOYLU SENGÖR<sup>3</sup>, Harun BADEM<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, huseyin.bayraktar@csb.gov.tr

<sup>2</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, buket.gulsen@csb.gov.tr

<sup>3</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, eda.soylu@csb.gov.tr

<sup>4</sup> Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, harun.badem@csb.gov.tr

## ÖZET

Ülkemizde akıllı şehir politikalarına ulusal katmanda bütüncül bir bakış açısı getirerek ulusal politikalarla uyumlu şekilde yatırımları güvence altına almak amacıyla 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Strateji ve Eylem Planı hazırlanmıştır. 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında tanımlanan eylemlerin, görev ve sorumlulukların gerçekleştirilmesine ulusal ölçekte katkı sağlanması ve başta yerel yönetimlerimiz olmak üzere tüm paydaşların kapasitesinin artırılması amacıyla "Akıllı Şehirler Kapasite Geliştirme ve Rehberlik Projesi" T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü tarafından hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında hazırlanan akıllı şehir külliyatında Akıllı Şehirlerde Veri konusu kapsamlı bir şekilde ele alınmış, bu konuda eğitim kitabı, video ve sunumlar hazırlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Akıllı Şehirler, Veri, Sensörler

## ABSTRACT

### SMART CITY DATA

The 2020-2023 National Smart Cities Strategy and Action Plan has been prepared in order to assure investments in line with national policies by bringing a holistic perspective to smart city policies at the national level in our country. Smart Cities Capacity Building and Guidance Project was implemented by the General Directorate of Geographic Information Systems of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, in order to contribute to the realization of the actions, duties and responsibilities that are defined within the scope of the 2020-2023 National Smart Cities Strategy and Action Plan, and to increase the capacity of all stakeholders, especially municipalities. In the smart city collection prepared within the scope of the project, the issue of Smart City Data was comprehensively discussed, and a training book, videos and presentations were prepared on this subject.

**Keywords:** Smart Cities, Data, Sensors

## 1. GİRİŞ

Akıllı şehir politikalarına ulusal katmanda bütüncül bir bakış getirerek birlikte çalışabilme yetisi kazanmak, belirlenen politikalarla uyumlu yatırımları önceliklendirerek yatırımların doğru proje ve faaliyetlerle uygulandığını güvence altına almak amacıyla ulusal ihtiyaçları ve öncelikleri bütüncül olarak göz önünde bulunduran, ekosistem paydaşlarının ortak akli ile inşa edilen 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanmıştır.

Akıllı Şehirlerde Veri 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planında en önemli konular arasındadır. Akıllı şehirlerin temelini oluşturan "veri"nin en uygun şekilde analiz edilmesi; şehri yönetenlerin, şehirde yaşayanlar ile doğrudan etkileşim kurmaya imkân tanımakta ve karar alma süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Bu çalışma ile akıllı şehirlerde verinin güvenliğinden veri tabanlarına, büyük veri kavramından veri madenciliğine kadar verinin izi sürdürülmektedir.

## 2. VERİ-ENFORMASYON-BİLGİ

İlk olarak 1990'lı yıllarda kullanılan akıllı şehir kavramıyla toplulukların akıllı hale dönüştürülmesine ve bilgi teknolojilerinin bir şehre uygulanmasına odaklanılmıştır (Alawadhi vd., 2012). Bu kavramı tam olarak tanımlamak gerekirse; çeşitli türlerde elektronik nesnelerin sensör denilen algılayıcılar yardımıyla kaynaklarını ve hizmetlerini daha verimli bir şekilde yönetebilmek adına bu verilerden çıkarılmış olduğu bilgileri kullanan şehir özellikli alana akıllı şehir denir (Vikipedi, 2020). Akıllı şehir kavramı yalnızca belediye hizmetleri ile ilgili değildir. Aynı zamanda, şehrin tamamını kapsayan kamu hizmetleri, atık yönetimi, evler, binalar, trafik sistemleri, ulaşım sistemleri, su şebekeleri, suç tespit sistemleri, hastaneler, okullar ve kütüphaneler gibi birçok farklı hizmeti izlemek ve yönetmek için verileri yalnızca cihazlardan değil gerektiğinde vatandaşlardan da elde ederek analiz edilmesidir (Batty, 2013; McLaren & Agyeman, 2015). Akıllı şehirler, günlük yaşamı destekleyen elektrik, ulaşım ve diğer lojistik işlemlerini optimize etmek için şehirlerin altyapılarına eklenen iletişim ve sensör yeteneklerinden yararlanarak şehirde yaşayan herkesin yaşam kalitesini artırmayı amaçlar (Chen, 2010). Akıllı şehirde, içinde insanların dahil olduğu faaliyetler ile ilgili mümkün olduğunca veri toplanması amaçlanır. Şehirler gibi yoğun bir ortamda hiçbir sistemin tek başına çalışmadığı düşünüldüğünde hem veri elde etmenin hem de verilerin birbiri ile olan bağlarının ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Akıllı şehirlerde bu veriler en uygun şekilde analiz edildiğinde şehri yönetenlerin, şehirde yaşayanlar

ile doğrudan etkileşim kurmaya imkân tanımamasının yanı sıra şehrin altyapısıyla da doğrudan etkileşime girmesine olanak tanır. Aynı zamanda bu verilerden hareketle karar alma süreçleri kolaylaşacaktır.

## 2.1 Veri

Olaylar ve olgular ile ilgili işlenmemiş gerçeklere veri denir. Ham halde olması nedeniyle tek başına herhangi bir anlam ifade etmez. Ticari bir işletme açısından veri, gün içerisindeki tüm işlemlerin kayıt altına alınmasıdır.

Veriler ölçüm işlemi, sayım işlemi, deney yapma, gözlem yapma veya araştırma yolu ile elde edilir. Ölçüm veya sayım yolu ile elde edilen ve sayısal olarak ifade edilen verilere nicel veriler denir. Sayısal olarak ifade edilemeyen verilere ise nitel veriler denir. Her sembolik gösterim gibi, veri de belirli bir nesne, birey ya da olguya ilişkin bir soyutlamadır.

## 2.2 Enformasyon (Malumat)

Verinin belirli işlemlerden geçirildikten sonra daha anlamlı biçime getirilmesine enformasyon denir. Enformasyon veriden üretildiğinde bir içerik ve amaca sahip olur. Başka bir ifade ile enformasyona organize edilmiş veri denilebilir. Veriler üzerinde toplama, sayma, gruplama, özetleme, eleme ve ayıklama gibi işlemlerin elle veya bilgisayar ile işlenmesi sonucu enformasyona dönüştürülür. Bu şekilde veriler bir anlam kazanır ve böylece problem çözme veya karar verme süreçlerine temel teşkil eder (Gülseçen, 2012). Malumat belirli ve sınırları tanımlı bir konuya ilişkin belirli bir amaç doğrultusunda veri parçalarının işlenmesi sonucu elde edilir.

## 2.3 Bilgi

Kişinin çevresinde gerçekleşen olayları tam ve doğru bir şekilde kavramasını sağlayan kişiselleştirilmiş enformasyonlara bilgi denir (Barutçugil, 2002). Diğer bir deyişle enformasyonun anlam kazanmış haline bilgi denilebilir. Bilgi kişiye özeldir. Enformasyon, alıcılar aracılığıyla kişinin beynine ulaşır ve burada önceki bilgiler ile işlenmesi sonucu bilgiye dönüşür (Akgün & Keskin, 2003).

Bilgi, kişisel olması nedeniyle inançlar, doğrular, bakış açıları, yargılar, beklentiler vb. değerlerden doğrudan etkilenir. Bilgi, enformasyonun incelenmesi, değerlendirilmesi, sentezlenmesi ve son olarak bir karar verme sürecinden geçirilmesi sonucu elde edilir (Gülseçen, 2012).

## 3. VERİTABANI VE VERİ TİPLERİ

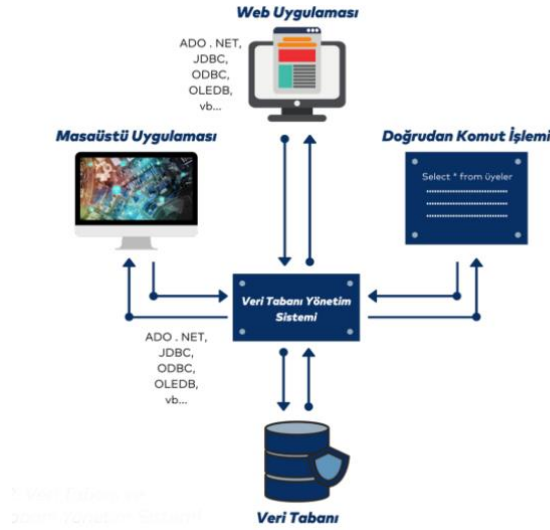
### 3.1 Karar Destek Sistemi (KDS)

Karar destek sistemleri (KDS) karar süreci içerisinde herhangi bir anda karar veren kişinin işini kolaylaştırmak amacıyla, özellikle alternatiflerin geliştirilmesi ve bu karar alternatiflerinin değerlendirilmesi için gerekli bilgilerin toplanması ve analizi için oluşturulan bilgisayar temelli sistemlere denir. Burada temel amaç, karar veren kişiye daha iyi denetim olanağı tanımak ve bu kişilere karar süreçlerine yön verecek bilgi ve analitik destek sağlamaktır. KDS'lerde uzman sistemler gibi insan mantığını taklit eden ve problemleri bir uzman kişi gibi çözmeye çalışan karar oluşturma mekanizması, yani soruna belirli bir cevap veya çözüm sağlama yoktur. Bunun yerine karar veren kişilere yararlı bilgi sunmak ve analiz sürecinde karar veren kişinin mevcut yeteneklerine destek olacak kullanımı kolay araçlar sağlamak amaçlanır. Böylelikle karar vericinin bilgi hatırlama ve muhakeme işlemlerini daha etkin ve daha verimli hale getirmek hedeflenir. Sonuçta karar vericiler zaman kaybetmeden ve veri düzenleme işini yapmadan, örgütün mevcut durumunu daha iyi görerek ve alternatif senaryoları ve en fazla ümit vadeden eylemi inceleyerek karar verme olanağına kavuşmaktadır (Üreten, 2006).

### 3.2 Veri Tabanları

Gereksiz verileri kontrol ederek tekilliştiren ve verileri merkezileştirerek birçok uygulamayı etkin ve verimli bir şekilde sunmak amacıyla düzenlenmiş veri yığına veri tabanı denir. Veriler her bir uygulama için bağımsız olarak ayrı ayrı saklanmak yerine tek bir konumda tutulur ve çoklu uygulamalara hizmet sunabilir (Laudon, 2011).

Kurumların verilerini merkezi yapıda tutmasını sağlayan, etkili ve verimli bir şekilde kullanımını ve erişimini sağlayan programlara ise veri tabanı yönetim sistemleri denir. Şekil 1'de veri tabanı ve veri tabanı yönetim sistemi görsel olarak anlatılmıştır (Zafer, 2009).



Şekil 1 Veri Tabanı ve Veri Tabanı Yönetim Sistemi

### 3.2.1 İlişkisel Veri Tabanları

Birbirleriyle ilişkili verileri saklayan ve bunlara erişim sağlayan veri tabanı türüdür. İlişkisel veri tabanları; satır ve sütunların birleşimi olan tablolardan oluşan ve bu tabloların birbiriyle ilişkili olduğu yapılardır. Tablodaki her satır anahtar adlı benzersiz bir kimlik hücrelerine sahiptir. Sütunlarda verilerin öznelikleri vardır ve bu değerler veriler arasında ilişki kurmayı kolaylaştırır. Verilerin her zaman doğru ve erişilebilir olması için belirli bütünlük kuralları uygulanır. Bu şekilde tekrarlı değer girişi engellenebilir. İlişkisel modeller yardımıyla uygulama yazılımlarının hepsi verilerin temsili ve sorgulanması için standart bir yol belirler. Verileri kaydetmek ve sorgulamak için yapılandırılmış sorgu dili (SQL) gücü ile sorgulama performansı iyileşmiştir ve iç tutarlılığı vardır. İlişkisel veri tabanları IBM, DB2, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Oracle uygulayıcılarının kullandığı ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) bölünmezlik, izolasyon, tutarlılık, dayanıklılık temel özelliklerine sahiptir (Yarırmağan, 2016).

### 3.2.2 İlişkisel Olmayan Veri Tabanları (NoSQL)

Teknolojinin gelişmesi ile her geçen gün artan veri ve veri çeşitliliği büyük veri kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu durum çok büyük verilerin üretilmesi, saklanması, işlenmesi ve yönetilmesi ihtiyacını artırmıştır. Performans ve esneklik ihtiyacı her geçen gün artmış ve bu ihtiyaçlar ilişkisel veri tabanları ile karşılanamaz olmuştur. Bunun için büyük verileri yöneterek işleri kolaylaştıran yeni bir veri tabanı tasarım mimarisi olan Not-Only SQL ya da bir diğer adıyla NoSQL ortaya çıkmıştır (Khan vd., 2017). Sabit tanımlı şemalar ile yapılandırılan veriler için tasarlanan geleneksel veri tabanı yönetim sistemleri yarı yapılandırılmış veya yapılandırılmamış veriler üzerinde çalışmakta zorlanmaktadır. Bu durum verilerin ölçeklenmesindeki zorluklar, performans düşüklüğü ve maliyet gibi bir kısım eksikleri olan ilişkisel veri tabanlarını geride bırakarak yerini NoSQL adlı ilişkisel olmayan veri tabanlarına bırakmıştır. İlk olarak 1998 yılında ortaya çıkan bu yeni veri tabanları yatay olarak ölçeklendirilebilen bir veri depolama sistemine sahiptir (Sahatqija vd., 2018). İlişkisel olmayan veri tabanları veri saklama ve erişme yapısına göre döküman tabanlı, anahtar-değer tabanlı, çizge tabanlı ve sütun tabanlı olmak üzere dört bölümden oluşur (Raut, 2017).

NoSQL veri tabanı ilişkisel veri tabanlarındaki ACID özelliklerine karşın BASE olarak adlandırılan (Basically available, Soft state, Eventually consistent) kolay ulaşılabilirlik, esnek durum, eninde sonunda tutarlı özelliklerine sahiptir (Nayak vd., 2013).

Akıllı şehirlerde elde edilen verilerin birbirinden çok farklı ve çok büyük boyutlarda olduğu düşünüldüğünde geleneksel ilişkisel veri tabanları ile çözüm bulunamayacağı açıktır. Bu nedenle akıllı şehir teknolojilerinde NoSQL veri tabanları bir tercih değil, bir zorunluluktur. Ancak bu şekilde akıllı şehirlerdeki büyük veri içerisindeki anlamlı bilgi elde edilebilir ve karar süreçlerinde kullanılabilir.

### 3.2.3 ElasticSearch

Apache Lucene üzerine kurulu olan açık kaynak kodlu bir full text arama motoru ve veri analiz aracıdır. Java ile geliştirilmiş ve büyük veri için kullanılan bir araçtır. Veri saklama şekli belge yönelimli olup her veri bir döküman şeklinde tutulur. İlk olarak 2010 yılında görülen bu arama motorunu büyük veri ile çalışan birçok orta ve büyük ölçekli işletme kullanmaktadır. IBM, GitHub, Facebook, Netflix, Ebay ve UBER bu sistemi kullanan eğitimden sağlığa, finanstan perakendeye birçok şirketten bazılarıdır. Bu arama motoru aracında veriler kaydedilirken verideki belirli

alanlar Apache Lucene altyapısı ile indekslenir. Böylece kelimelerin dokümanda geçtiği yerler kayıt altına alınır. Metin aramalarında tüm veriler üzerinde değil de önceden oluşturulan indeksler arasında arama yapılır. Böylece çok daha hızlı sonuç elde edilir (Kuc & Rogozinski, 2013). Bu arama motoru dağıtık mimariye sahiptir ve üzerindeki tüm dokümanlar bir JSON nesnesi olup her dokümanın bir tekil ID değeri vardır. İlişkisel veri tabanlarına kıyasla çok ama çok hızlı olan bu araç; sayısal değerleri, coğrafi değerleri, tarih ve metinleri tutan özel indeks yapılarına sahiptir. Ölçeklenebilir olma özelliği ile istenirse kişisel bilgisayarda kolayca çalıştırılabilirken devasa boyuttaki verilerin saklandığı çok sayıdaki sunucularda kolayca çalışabilir ve arama yapabilir. Hemen hemen her dilde yazılmış kütüphaneleri ile birçok programlama dilinde kolayca kullanılabilir. Yüksek hızı nedeniyle gerçek zamanlı veri analizi sağlar. Veri tipine uygun olarak haritalandırma yapabilir (Divya & Goyal, 2013).

### 3.2.4 Apache KAFKA

Bir kaynaktan bir hedefe veri aktarımı basit olsa da birden fazla kaynaktan birden fazla hedefe veri aktarımı oldukça karmaşıktır. Her sistemin birbiri ile entegrasyonu, protokol seçimi, aktarım şekli (SOAP, TCP, HTTP vs.), veri formatı, parçalanma şekli (CSV, XML, JSON vs.) bu karmaşanın ek yük dışındaki kısmıdır. Verilerin bir sistemden bir başka sisteme aktarılması için hızlı bir şekilde toplanıp hatasız aktarımını gerçekleştiren dağıtık bir veri akış platformudur (Garg, 2015). Özellikle büyük veri entegrasyonu ile gerçek zamanlı işlemler için kullanılmasının yanı sıra ilişkisel veri tabanları, ilişkisel olmayan veri tabanları, veri ambarları gibi teknolojilerden protokol ve sistemden bağımsız olarak veri akışına olanak tanır (Le Noac'H vd., 2017). LinkedIn, Twitter, Netflix, Uber gibi büyük veri ile çalışan işletmeler bu platformu kullanmaktadır. Artan veri miktarı dikkate alındığında veri aktarımında hem hız hem de hatasız aktarımın önemi artmaya devam etmektedir ve bu durum bu tür platformların da önemini artırmaktadır.

### 3.3 Bağlı Veri

Web 1.0 olarak adlandırılan web ortamı ve uygulamaları statik içerikler ve tek yönlü iletişim temeline (Kamel Boulos & Wheeler, 2007) dayanırken, Web 2.0 denilen web ortamı ve uygulamaları bireylerin karşılıklı bilgi paylaşımı, işbirliği, katılım, üretim ve kullanım hedefli sosyal bir yapı olan dinamik web içeriklerinden oluşmaktadır (Kolbitsch & Maurer, 2006). Web 3.0 denilen ortamda ise artık içeriklerin bilgisayarlar tarafından üretilmesi yani web içeriklerinin birbiri ile ilişkilendirilmesi ve cümleler ile ifade edilebilir olması, çok büyük boyutlardaki bir veri tabanına evrilmesi, bilgisayarlara soruların sorulduğu ve cevapların ise bilgisayarların birbiri ile bağlantısı yoluyla arandığı dağıtık bir yapı ortaya çıkmıştır (Doğan & Kesken, 2007).

Ontoloji, varlıkları birbiri ile olan ilişkilerinden tanımlamaya çalışır ve Semantik (Anlamsal) Web'in bir parçasıdır. Web ontolojisi ise web ortamındaki bilgiye ulaşmak amacıyla nesnelere kurallı tanımları ile ortak kelimeler ve anlamlar sunar. Ontoloji dilleri de ontoloji geliştirmek ve ontolojilere web nesnelere tanımlamak amacıyla kullanılır. Asıl amaç Anlamsal Web'in altyapısını oluşturmaktır. Böylece sadece bilgiye değil bilginin anlamına da ulaşılır. OWL, RDF, RDFS, DAML, OIL, DMAL+OIL yaygın kullanılan ontoloji dilleridir.

XML dili verilerin kodlanması ve taşınması amacıyla sözdizimi yapısını belirlerken, RDF (Resource Description Framework) bir veri modeli olup web kaynaklarının; kaynak özelliklerinin ve özellik değerlerinin tanımlanmasını sağlar. RDF için verilerin gösterimi ve tanımlanması amacıyla belirlenmiş basit bir model olduğu söylenebilir (Lassila & Swick, 1998). Bağlı veri ise web üzerindeki dağıtık olan verileri RDF formatında birbiri ile ilişkili veri kümesi olarak tutar ve kavramları bağlar (Bizer vd., 2011). Anlamsal web verileri doğrudan web ortamında yayınlamakla sınırlı görülmemelidir. İlgili veriler ile bağlantılar kurmak gerekir. Gün geçtikçe yaygınlaşan bağlı veri kullanımı için prensipler ilk kez 2006 yılında ortaya konulmuştur (Bizer vd., 2011). Bu prensipler şunlardır:

- Adlar için Tekbiçim Kaynak Tanımlayıcılar (URI'ler) kullanılmalı
- Kullanıcıların bu adları arayıp bulabilmesi için HTTP URI'leri kullanılmalı
- Kullanıcılardan birisi bir URI aradığında, standartlar (RDF, SPARQL) kullanılarak yararlı bilgiler sağlanmalı
- Kullanıcıların daha fazla şey keşfedebilmesi için diğer URI'lere bağlantılar verilmeli

#### 3.3.1 SPARQL ve GeoSPARQL

Anlamsal web için bir sorgulama dili olan SPARQL bir veri erişim protokolüdür. Anlamsal web veri setleri üzerinde her tür karmaşık sorguyu çalıştırabilen W3C sorgu standardıdır. SQL ilişkisel veri tabanlarında sorgulama yaparken SPARQL ile bağlı veri üzerinde sorgulama yapılmaktadır (Keskin & Sezer, 2009). Anlamsal web üzerindeki coğrafi konum verilerini sorgulamak ve analiz etmek için ise GeoSPARQL kullanılmaktadır (Ayдын & Tecim, 2015).

#### 3.3.2. Akıllı Şehirlerde Bağlı Veri

Akıllı şehirler onlarca farklı bileşene sahiptir. Bu bileşenler arasında etkileşim kurmak akıllı şehirlerin temel noktalarındandır. Bir birinden bağımsız kaynaklardaki verilerin bir amaç doğrultusunda bir başka sisteme girdi olarak kullanılması için bağlı veri yaklaşımı ile donatılması gerekmektedir. Özellikle akıllı şehirlerdeki verilerden hareketle makineler arası çözümler üretmek ve gerçek zamanlı veri analiz yapmak anlamsal web teknolojilerinin potansiyeli ve

pratikliği ile mümkün olabilir. Anlamsal web teknolojileri ile birbirinden bağımsız yapıdaki kaynaklardan gelen veri entegrasyonu kolaylaşabilir ve böylece verilerin çeşitli web adreslerinde istatistiksel gösterim, harita gösterim veya farklı sistemlerde kullanmak amacıyla analiz imkânı olur (Consoli vd., 2017). Her geçen gün artan internet kullanımı ile mobil uygulamalar, IoT ve birçok otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması sonucu şehirlerde elde edilen veriler de katlanarak artmaktadır. Artan bu heterojen veri yığını iç içe geçmiş şehir hizmetlerinin etkin ve verimli bir şekilde sürdürülebilir olması için makinelerin tüm iş ve işlemleri insanlara kıyasla daha hızlı ve daha doğru yapması ihtiyacını artırmaktadır. Bunun için de kuşkusuz verilerin, makinelerin okuyup anlayacağı bir formatta yapılandırılması gereklidir. İşte tam bu noktada bağlı veri yaklaşımından yararlanılmalıdır.

### 3.4 Açık Veri

Serbestçe elde edilebilen ve telif hakkı ya da patent kısıtlamaları olmaksızın herkes tarafından yeniden yayınlanabilen ve kullanılabilen verilere açık veri denir (Braunschweig vd., 2012). Burada amaç kişisel ve ticari olmayan tüm verileri özellikle devlet kurumları tarafından toplanan ve işlenen verileri herkese açmaktır. Bu tür açık verilerin yaygınlaşması toplum genelinde şeffaflık, katılım ve yeniliği artıracaktır (Huijboom & Van den Broek, 2011). Açık Hükümet, hükümet ile vatandaşlar arasında açıklık, şeffaflık ve sürekli diyalog için yeni bir alan sağlayan modern bir yönetim yöntemini ifade eder (Sachs & Parycek, 2010). Herhangi bir verinin açık veri olarak nitelendirilebilmesi için 11 temel özelliği taşıması gerekmektedir (Open Definition, 2016). Bu özellikler şöyle sıralanabilir; erişim,yeniden dağıtım, yeniden kullanım, teknolojik sınırlamaların yokluğu, atıf, dürüstlük, kişiler veya gruplara ayrımcılık yapılmaması, iştiğal alanlarına karşı ayrımcılık yapmamak, lisansın dağıtımı, lisansın bir pakete özel olmaması, lisansın diğer çalışmaların dağıtımını sınırlandırmaması.

Açık verilerin içerikleri istihdam verileri, çevresel veriler, bütçe verileri, nüfus verileri, seçim sonuçları, hava durumu verileri, ulaşım verileri, yapılan işler gibi çok çeşitli alanlarda olabilmektedir. Bu verileri yayımlayanlar ise açık verileri toplayarak merkezi bir ortamda standartlaştırarak sunan kurum ve kuruluşlar olabilir (Veljković vd., 2014). Açık veri açık toplumun oluşmasına da katkı sunacaktır. Fakat bunun için teknik ihtiyaçlarla birlikte idari düzenlemelere ve en önemlisi açık veri stratejisine ihtiyaç vardır. Devlet bilgilerinin yaygın kullanımı ve etkisi göz önüne alındığında; eksiksiz, birincil, zamanında, erişilebilir, makinede işlenebilir, ayrımcı olmayan, tescilli olmayan, lisanssız olması önemlidir (Open Government Working Group, 2007).

Şeffaflık bir yönetimin temel bileşeni olup daha fazla şeffaflık, daha iyi yönetim, daha fazla verimlilik ve daha fazla meşruiyet anlamı taşır. Açık veri şeffaflık için bir ön koşul olup tüm dünyada teşvik edilmektedir (Open Data Portals, 2011).

### 3.5 Veri Ambarları

Farklı veri tabanlarında tutulan veriler arasında ilişki kurularak bu ilişkili verilerin tutulmasına veri ambarları denir. Veri ambarı, bir veya birden fazla yerdeki verilerin bir yere transfer edilip depolanmasından ziyade bu veriler üzerinde sorgulama ve analiz yapılmasına olanak tanıyan ilişkişel veri tabanıdır. Birden farklı yerdeki verileri kendi bünyesinde saklayabileceği gibi içerisinde farklı veri kaynaklarını da barındırabilir. Veri ambarları büyük miktardaki verilerin birden fazla yerden taşınmasından doğacak sorunları çözebileceği gibi farklı kaynaklardaki verileri kullanılabilir hale dönüştürebilir (Aslan & Yılmaz, 2010).

## 4. BÜYÜK VERİ VE VERİ MADENCİLİĞİ

### 4.1 Büyük Veri

Dünyadaki veri miktarı çok büyük bir hızda artmakta ve bu verilerin büyük bir kısmı teknolojik cihazlar ile olan etkileşimden elde edilmektedir. Hem araştırmacılar hem de yöneticiler bu tür veri akışlarından ihtiyaçları belirlemek ve hizmet sağlamak amaçlı bilgilerin elde edilebilme potansiyelinin farkına varmaktadır. Verilerin çok büyük miktarlara ulaşması ve bilgisayar sistemine ait hafıza birimlerini ve hatta harici hafıza birimlerini dahi doldurması büyük veri problemi olarak karşımıza çıkmıştır (Cox & Ellsworth, 1997). Teknolojinin ilerlemesi ve internetin gelişmesi ile birlikte; sosyal medya paylaşımları, mobil cihazlardaki uygulama kullanımları, web sayfalarında bırakılan loglar, nesnelere interneti sayesinde oluşan sensör verileri gibi bir çok bilimsel ve bilimsel olmayan veri bir araya gelerek milyarlarca veri oluşturmuştur. Bu durumun ortaya çıkardığı sonuç ile büyük veri denilen kavram ortaya çıkmıştır. Büyük verinin kesin bir tanımı olmamakla (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013) birlikte büyük veri; yaygın olarak kullanılan veritabanı yöntemi sistemleri ve onların yazılım araçları ile yüksek hızla gelen verinin toplanması, saklanması, yönetilmesi ve çözümlenmesi mümkün olmayan büyük boyutlarda ve türlerdeki verilerdir (Gürsaka, 2013).

#### 4.1.1 Büyük Veri İçerik Biçimi

Büyük veri içerik bakımından üç kategoriye ayrılabilir (Gahi vd., 2016).

- **Yapısal Veri:** Veriyi modellemek, girdi olarak sürece katmak, saklamak ve sorgulamak ile işleyip görselleştirmenin kolay olduğu verilerdir. Belirli tür ve boyutlara sahip olması nedeniyle ilişkisel veritabanlarında yönetilebilmektedir.
- **Yarı Yapısal Veri:** Yapısal veri özellikleri taşımakla birlikte farklı alanların hiyerarşik gösterimine imkân tanıyan etiketler ve işaretler taşıyan meta modelleri barındıran veri türleridir. XML ve JSON veri türleri buna en iyi örneklerdir.
- **Yapısal Olmayan Veri:** Tanımlı bir formatı olmayacak şekilde sunulan ve depolanan veri türleridir. Bu verilerin sunulmasındaki zorluklar nedeniyle NoSQL gibi yeni veri işleme süreçleri oluşmuştur.

#### 4.1.2 Büyük Veri Bileşenleri

Veri toplayan organizasyonlar içerisinde en çok veriyi toplayan yerine, en iyi analizi yapan ve veriden en iyi anlamı çıkaran en güçlüdür. Bu nedenle büyük veriyi niteleyen üç ana bileşen olmakla (McNeely & Hahm, 2014) birlikte bir kısım kaynaklar bunlara iki bileşen daha ekleyerek beş ana bileşenden oluştuğunu (Gahi vd., 2016) kabul etmektedir.

- **Çeşitlilik:** Veriler farklı kaynaklardan elde edilmektedir ve bu verilerin %95'e yakın bir kısmı yapısal veri olmayıp farklı formatlara sahiptir (Gandomi & Haider, 2015). Bu nedenle bu verilerin birbirlerine dönüştürülmesi bir gerekliliktir.

- **Hız:** Verinin elde edilmesi ile harekete geçilmesi arasındaki zamanı ifade etmektedir. Gecikmelerin varlığı her ne kadar kaçınılmaz olsa da bu süre minimum olmalıdır

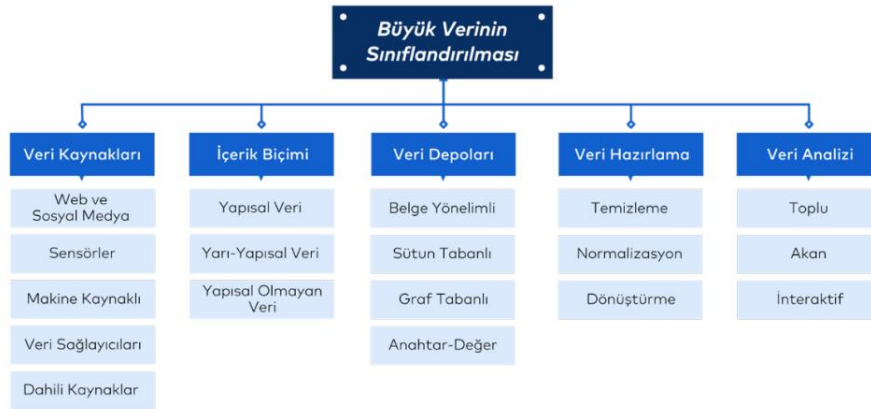
- **Hacim:** Verinin büyüklüğünü anlatmaktadır. Fakat veri boyutunu rakamsal olarak ifade etmek teknolojinin hızlı ilerleyişi ve rakamlardaki hızlı değişkenlik nedeniyle geçerliliğini kaybetmektedir.

- **Doğruluk:** Verinin doğru ve güvenilir olmasıyla ilgilidir. Alınacak kararlarda veri kullanılabilir derecede güvenilir olmak zorundadır. Veri çeşitliliğinin çok olması güvenilirliği zayıflatmaktadır (Chandra vd., 2017). Verideki aykırı ve eksik değerlerin çözülmesi verinin güvenilirliğini ve dolayısıyla kalitesini artıracaktır (Cyganek vd., 2016). Doğru ve geçerli olmayan veriler yanlış yorumlara neden olacağı gibi analizlere dayanak oluşturmayacaktır (Gahi vd., 2016).

- **Değer:** Verinin elde edilmesi, işlenmesi, saklanması ve analizi sonrası oluşan karar sırasında organizasyonlar veya toplum için artı bir değer katması gerekir. Bu değer ulaşılabilir olması bir zorunluluktur. Büyük veri içerisindeki bu değer hacmine kıyasla düşük olsa da analizler sonucu yüksek bir değer elde edilir (Gandomi & Haider, 2015).

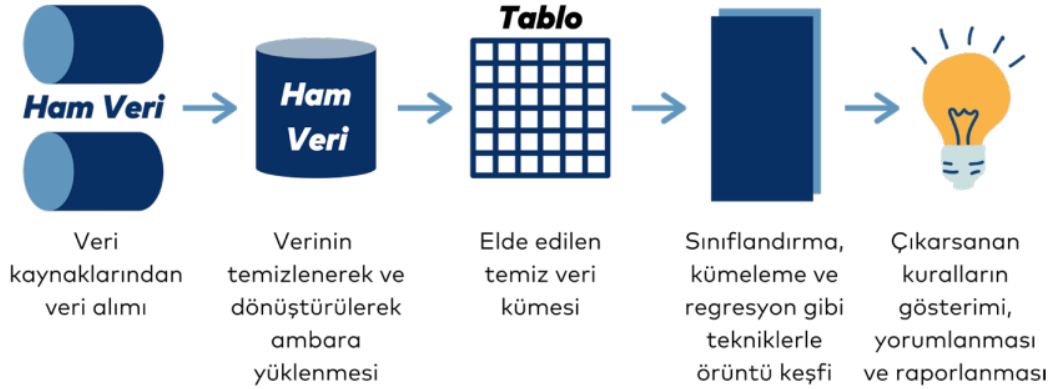
Burada sayılanlarla birlikte büyük veriye ait tüm sınıflandırmalar Şekil 2'de verilmiştir (Özdeş, 2017).

Şekil 2 Büyük Veri Sınıflandırılması



#### 4.2 Veri Madenciliği

Veri yığınları arasında gizli kalmış, bir kısım analizler sonucu geçerli ve işe yarar bilgi elde edilmesine veri madenciliği denir. Veri madenciliği büyük miktardaki veriler üzerinde işlem yapılması nedeniyle veritabanları ile doğrudan ilişkilidir. Belirli bir amaca yönelik oluşturulmasının yanı sıra verilere hızlı ve etkin bir şekilde erişim olanağı tanıyan veri ambarlarından yararlanılmaktadır. Veri madenciliği kendi başına çözüm değildir; fakat karar verme süreçlerini desteklemekte ve problemin çözümü için gerekli bilgileri sağlamaktadır (Baykal, 2006). Veri madenciliği veri toplama, temizleme, model oluşturma, model testi ve uygulama gibi birçok aşamaları içeren bir süreçtir. Bu süreçlerde her ne kadar bilişim sistemleri kullanılsa dahi insan yorumu ve katkısı büyük bir öneme sahiptir. Bu sebeple bu sürecin tamamen bilgisayar tarafından otomatize edilmesi mümkün değildir (Seyrek & Ata, 2010). Şekil 3'te veri madenciliği süreci görsel olarak verilmiştir (Bozkır vd., 2010).

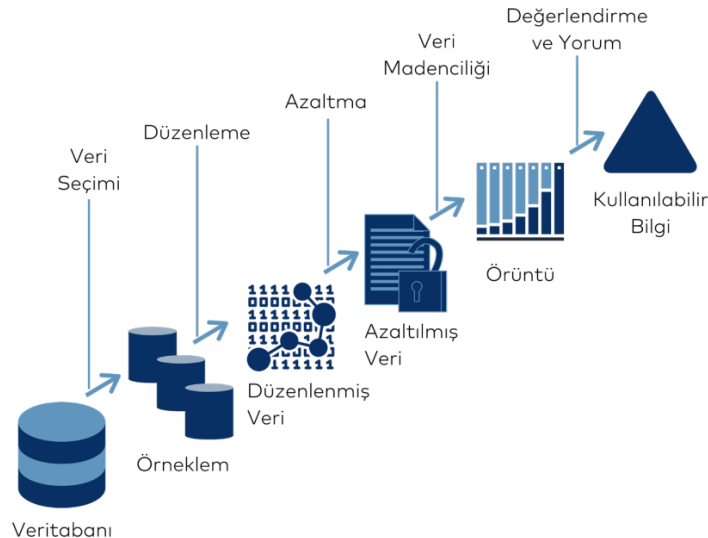


Şekil 3 Veri Madenciliği Süreci

### 4.3 Veri Madenciliğinde Verileri Hazırlama

Veri madenciliği uygulamalarının yaygınlaşmasının temel nedenleri arasında büyük veritabanlarının erişilebilir olması yer alır. Birçok kuruluş personel ve araç giriş çıkışlarından, açılıp kapatılan kapılardan, tüketilen her tür yiyecek-içecek fiyat ve miktarlarından daha sayılamayacak kadar tür ve sayıda veriyi kendi sunucularında saklamaktadır. Tabi ki burada tutulan bu kadar çok sayıda verilerin hepsinin, tamamen doğru veriler olduğu garanti edilemez. Yani bu kadar veri yığını arasında bir kısım veriler eksik, bir kısım veriler yanlış veya anlamsız, bazı veriler ise aynı anlamı taşıyarak farklı değerlere sahip şekilde gereksiz tekrür ederek girilmiş olabilir. Dolayısıyla bu veri yığını arasından temizleme veya düzenleme yapılması zorunludur. Veriler üzerinde yapılacak işlemler adım adım şu şekilde özetlenebilir; kayıp verilerin düzenlenmesi, gürültünün ortadan kaldırılması, bütünleştirme, dönüştürme, azaltma (Silahtaroglu, 2008).

Veri madenciliği disiplinler arası bir çalışma olması nedeniyle istatistik, matematik, derin öğrenme, makine öğrenmesi, yapay zekâ gibi disiplinlerin yöntemlerini kullanmaktadır. Veri madenciliğinde belirli adımların yerine getirilmesi sonrası veri yığınları arasından bilgi keşfi gerçekleşir. Şekil 4'te bu durum görsel olarak gösterilmiştir.



Şekil 4 Veri Madenciliği Bilgi Keşfi

## 5. VERİ GÜVENLİĞİ VE AKTARIMI

### 5.1 Veri Güvenliği

Her geçen gün saklanan verinin çeşitliliği ve sayısı artmaktadır. Verilerin yetkisiz kişilerin erişimine karşı korunması veri güvenliği olarak adlandırılabilir. Bunun için ise verinin hem gizliliği sağlanmalıdır hem de bütünlüğü doğrulanabilir olmalıdır. Veri değerli olması nedeniyle saldırganların her zaman ilgi odağı olmuştur. Özellikle son zamanlar verinin dijitalleşmesi sonucu siber saldırganlar için daha da cazip hale gelmiştir. Veri, kurumların sahip oldukları en temel varlıktır. Bu varlıklarını derleyerek veya değiştirerek değer elde ederler. Bu varlıklarını satabilirler ve bir ürün ya da hizmete dönüştürebilirler, gerektiğinde ise paylaşabilirler. Siber saldırganlar da bu verileri elde etmeye çalışarak yasal olmayan şekilde gelir elde etmek istemektedirler. Özellikle kurum içindeki bilgisayarların sunucuları da dahil birbirlerine kablolu ya da kablosuz olarak mutlaka bağlı olması siber saldırganlara her tür veriyi çalma ya da zarar verme fırsatı vermektedir.

Kurumların kendilerini siber saldırılardan %100 oranında koruması imkânsız olabilir. En temel bilgi güvenliği önlemi kurum çalışanlarının bilgi güvenliği farkındalığını artırmaktır. Çalışanlar kurumun veri güvenliği zincirindeki en zayıf halkadır. Saldırıların birçoğu basit bir e-posta içerisine yerleştirilmiş virüslü dosyayı çalışana gönderme ve bu spam klasörüne düşmemiş olan çalışana yönelik bir tehdit ya da çalışana cezbedecek bir ödül e-postası sosyal mühendislik, basit ve yaygın şifre kullanımı kurumun ağına sızmak için kullanılan en yaygın yöntemlerdendir. Bu tür basit ama çok yaygın saldırıları önlemenin ilk yolu çalışanların düzenli aralıklarla bilinçlendirilmesidir.

### 5.2 Verilere Erişim, Yetki Ve Erişim Kayıtları

Kurumlar için veri güvenliğinde ilk sırada verilere erişim ve yetkilendirme gelir. Kullanıcıların erişebileceği kaynaklar yetkilendirme ile belirlenmelidir. Kullanıcılar yetkisi olan kaynağa; yetkisi kadar ve yetki verildiği süre kadar erişebilmelidir. Verilere erişim okuma, yazma, silme, izinleri güncelleme gibi çeşitlerden bir veya birden fazlasını içerebilir. Rol tabanlı erişim kontrolünde bu tür yetkiler gruplandırılarak bir role atanır ve kullanıcının sorumluluklarına göre en az bir üst yetkili tarafından düzenlenir. Yetkilerin kontrolü belirli aralıklarla yapılmalıdır.

Herhangi bir verinin dışarıdan bir kurum tarafından kullanılması gerektiği durumda yetkilendirme işlemi öncesinde tüm detayların yer aldığı bir gizlilik sözleşmesinin yapılması elzem bir durumdur. Dışarıdan erişim sağlayan kurum çalışanlarına yönelik farkındalık oluşturmak için güvenlik taahhütnamesi de imzalatılabilir. Yetkilendirmelerin görev tanımlarına uygun bir şekilde yapılması gerekirken birlikte herhangi bir kullanıcı ancak kendisine bağlı personelleri en fazla kendi yetkisi kadar yetkilendirebilmelidir. Bu durumun aksi kesinlikle yanlış olup süreçte veri güvenliğini ve süreç yönetimini zora sokacaktır. Kurumdaki tüm sistemlerde kim hangi veriye ne zaman, hangi bilgisayardan, hangi kullanıcı verileri ile erişip kimin hangi işlemi yaptığı tüm detayları kayıt altına alınmalıdır. Log kayıtları denilen bu kayıtlar her zaman kayıt altında tutulmalıdır. Belirli aralıklarla yetkili kişiler bu log kayıtlarını incelemeli ve olağandışı durumları tespit etmelidir.

### 5.3 Eksik Veriler ve Çözümleri

Bilişim tabanlı kullanılan sistemler yaptığı işlem verilerini mutlaka bir veritabanında kayıt altına alırlar. Sistemin özelliğine göre bazen çok fazla veri girişi istenebilir. İstenen bu verilerin önem derecesi farklılık gösterebilir. Bu önem derecesi, sistemi kullanan kişiye ve kuruma göre farklı olabilir. Bu nedenle de verilerin her işlem için tam ve eksiksiz girilmemiş olduğu sık görülen bir durumdur. Tabi bu durumun bir problem olduğu ancak raporlama işlemleri sırasında ortaya çıkmaktadır. Kayıp verilerin ortaya çıkma nedenleri üç kategoride toplanabilir; tamamen rastlantısal kayıp veriler, rastlantısal kayıp veriler ve rastlantısal olmayan kayıp veriler (Molenberghs vd., 2004).

Hemen hemen bütün sistemlerde kayıp ya da eksik veri durumu görülür. Bu durumların sebepleri bazen kolayca belirlenebilir iken bazen birçok nedenden kaynaklı olması sebebiyle belirlenmesi zor olabilir. Eksik verileri yok sayarak işlem yapılması veya raporlar hazırlanması bazı durumlarda mümkün olabilirken bazı durumlarda mümkün olmayabilir. Bu nedenle büyük öneme sahip eksik veri girişlerinin ortaya çıkmaması için çeşitli önlemler alınmalıdır (Demir & Parlak, 2012). Olmazsa olmaz türdeki verilerin kullanıcı girişlerinin form ekranında zorunlu tutulması, eksik giriş durumunda kayıt işleminin yapılmasına izin verilmemesi ve ekranda hata mesajları ile bilgi verilmesi bu önlemlerden birkaçıdır. Fakat bu zorunlu verilerin iyi analiz edilmesi gereklidir. Çok fazla zorunlu verinin olması zaman kaybına yol açarak operasyonel işlemlerin aksamasına neden olabilir. Eksik ya da hatalı veri oluşumunu engellemek için bir başka çözüm de verilerin otomatik girişinin sağlanmasıdır.

### 5.4 Verilerin Aktarımı

Veritabanları sunucularda bulunur ve çoğunlukla ancak kendisi üzerinde kurulu yazılımlara ya da doğrudan kurumun kendisine ait yazılımlara açık olup saldırıya ihtimal verilmemesi için dışarıya kapalı olması önerilmektedir. HTTP protokolü kullanarak diğer sistemlere veya cihazlara veri aktarımı imkânı tanıyan yapılara web servis adı



verilmektedir. Bunlar birbiri ile doğrudan bağlantısı olmayan fakat her ikisinin de internete bağlantısı bulunan birbirinden uzak sistemlerin XML, JSON, CSV vb. ortak bir format kullanarak veri alışverişi yaptıkları sistemlerdir. Bu sistemlerin aynı yazılım dilini kullanmaları zorunlu değildir. Hatta çoğunlukla farklı yazılım dilinde yazılmış sistemler ya da farklı kişilere ait sistemler arası veri paylaşımında kullanılır. Kurum dışındaki sistemlerin güvenli erişimi için de web servisler kullanılmaktadır. Böylece kurum dışındaki sistemler yalnızca izin verilen verilere erişim sağlayabilir ve izin verilen işlemleri yapabilir. Ayrıca web servisi kullanan her bir sistem için yalnızca sistemin çalıştığı sunucunun erişebilmesi için IP sınırlandırması da yapılabilir. Böylece web servisler dışarıdan kullanıma ve saldırılara tamamen kapalı olmaktadır. Yine web servisi kullanan sistemlere tanımlanan bir kullanıcının adı ve şifresi ile erişim mümkün olabilmektedir. Bu yapıda dikkat edilirse harici sistemler hiçbir zaman veritabanına doğrudan erişim sağlayamamaktadır. İstenirse kurum dışı sistemlerin veritabanına doğrudan erişimi sağlanabilir. Fakat bu husus çok fazla risk barındırdığı için tercih edilmemelidir. Özellikle devlete ait sistemlerin tümü kurumlar ile veri alışverişini bu yapı ile sağlamaktadır.

## 6. AKILLI ŞEHİRLERDE VERİ

### 6.1 Akıllı Şehir Veri Bileşenleri

Şehirleşme nedeniyle şehirlerde yaşayan nüfus her geçen gün artmakta ve bu durum şehirleri çevresel, ekonomik, sosyal ve konumsal olarak birçok farklı zorluklarla başa çıkmaya itmektedir. Bu sorunların çözümüne katkı sunmak ve daha iyi bir kentsel gelecek hedefi için Birleşmiş Milletler nezdinde UN-Habitat programı kurulmuştur. Ekonominin %70'i, enerji tüketiminin %60'ı, sera gazı emisyonunun %70'i ve küresel atıkların %70'i, dünyadaki yüz ölçümünün sadece %2'sini kaplayan şehirlerde ortaya çıkmaktadır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2020c). Bu durum, şehirlerde birçok kaynaktan üretilen verinin yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Ancak farklı yerlerden gelen verilerinin konu ve içeriklerine bakarak bir araya getirilmesi, incelenmesi, analiz yapıp birleştirilmesi ve sonuçta tutarlı bir bilgi haline getirilmesi oldukça zordur. Bu ancak bilgisayar tabanlı sistemler ile kolaylaşabilir.

Şehirler her geçen gün artan altyapı, konut, temizlik, su, sağlık, istihdam, güvenlik ve ulaşım gibi konularda ortaya çıkacak talepler ile başa çıkmak zorundadır. Bunları sağlamak için şehirlerin akıllı şehir özellikleri taşıması artık bir zorunluluk olmaktadır. Tüm bunları sağlamak da ancak akıllı şehirlere ilişkin stratejik bir bakış açısına sahip olmakla mümkün olabilir. Ülkemizde 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı ile insanı odağa alan bir stratejik bakış benimsenmiştir. Akıllı Şehir, veriye ve uzmanlığa dayalı olarak gelecek öngörülerine beklenti ve problemleri karşılamayı güvence altına alma yaklaşımını bir gereklilik olarak kabul etmektedir. Bu gerekliliğin sağlanması ancak yetkin ve üreten bir Akıllı Şehir Ekosistemi ile mümkün olacaktır. Bu motivasyonla "Yetkin ve Üreten Akıllı Şehir Ekosistemi" bakış açısı ülkemiz tarafından stratejik bakış olarak benimsenmiştir. Tüm bunlar için de doğru, güncel, kaliteli ve standart verinin üretilmesi, paylaşılması ve kullanılması ihtiyaçlardan biridir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2020a). Bakanlığın bu doğrultuda belirlemiş olduğu stratejik amaçlar Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı- Stratejik Amaçlar

Akıllı şehirler vizyon olarak daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirler olmalıdır. Bu doğrultuda, 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında vizyon, "Hayata Değer Katan Yaşanabilir ve Sürdürülebilir Şehirler" olarak belirlenmiştir. Bu nedenle de çevre, enerji, sağlık, ulaşım ve güvenlik gibi birbiri ile doğrudan ilişkisi

bulunan bileşenleri dikkate alarak çalışma yürütmek zorundadır. Akıllı şehirler bileşenleri Şekil 6'da verilmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2020a).



Şekil 6 Akıllı Şehir Bileşenleri

Şehirlerdeki yaşam standartlarını yükseltmek amacıyla yukarıda sayılan bileşenler arasında etkileşim bir tercih değil zorunluluktur. Fakat bu zorluğu aşmak için üretilen çözümler yeni sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bunların temel nedeni ise birbirinden bağımsız sistemlerin oluşturduğu verilerin birbiri ile iletişim halinde olmayıp, bir sistemde oluşan verinin bir başka sistemin amacına destek olmak için kullanılmamasıdır. Bir şehrin akıllı şehre dönüşebilmesi için teknolojilerini ve dijital gelişmelerini bir bütün haline dönüştürmesi gerekir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2020b). Ancak bu şekilde bütünleşik sorunlara yönelik sistemlerin tümü ele alınarak veri analizi yapılabilir ve çözümler üretilebilir. Sistemlerin kayıt altına aldıkları verilerin çeşitli teknolojiler ile birleştirilip analiz edilmesi kolaylığı akıllı şehirler için de uygulama potansiyeline ve kolaylık oluşturma etkisine sahiptir. Böylece farklı veritabanlarından gelen verilerin entegrasyonunun getirdiği kolaylık ile verilerin istatistiki analiz yapılarak farklı amaçlar için kullanılabilmesine olanak sunulmuştur (Consoli vd., 2017).

## 6.2 Akıllı Şehirlerdeki Veri Bileşeninin Diğer Bileşenler İle İlişkisi

Akıllı şehir kabiliyetleri kapsamında merkezi yönetimler çeşitli varlıkların yönetimini yapmaktadır. Bu varlıkların yönetiminde birbirleri ile ilişkilerinin ortak dil ve ortak bir anlayış bütünlüğünde yönetilmesi bir zarurettir. Ancak bu şekilde değişimin gerekleri yerine getirilebilir ve tüm paydaşlar birlikte hareket edebilir. Bunu yapmak için ise iş, veri, uygulama ve teknoloji katmanları bazında çalışmalara ihtiyaç vardır. Böylelikle veri tutarlılığı, tanım ve anlam birliği ve veri kalitesinin güvence altına alınması sağlanacaktır. Bununla birlikte veri katmanında arayüz, entegrasyon ve birlikte çalışabilirlik ihtiyaçları da dikkate alınacaktır. Değişiklik ihtiyaçlarının çevik bir şekilde karşılanması isteniyorsa; veri setlerinin arayüz, entegrasyon ve birlikte çalışabilirlik tanımları standart olarak oluşturulmalıdır. Verinin etkin, verimli ve bütüncül bir şekilde yönetilebilmesi için veri standardı, veri paylaşım standardı ve birlikte çalışabilirlik standartları olmazsa olmazdır.

Akıllı şehirlerde veri bileşeni tüm diğer bileşenlere hizmet eden bir yapıya sahiptir. Bu bileşenin dışarıda tutulması demek akıllı şehir yapısının tümüyle yok olması anlamına gelir. Bu verilerin bir standardı olursa ancak o zaman diğer bileşenler bu verileri yönetebilir olacaktır. Bu verilerin birlikte çalışabilir olması koşuluyla diğer bileşenler ortaya çıkmaktadır. Bu veriler diğer bileşenler ile paylaşılabilir ise bütüncül bir yaklaşım oluşacaktır. Akıllı şehirler için veri bileşeni diğer bileşenlerin temel kolonlarından biri değil temel kolonudur demek yanlış olmayacaktır. Yönetim ve vatandaşlar arasında iletişim ve etkileşim düzeyini artırmak akıllı şehirlerin temel amaçları arasındadır. Gizlilik özelliği olmayan verilerin halka açık olarak sunulmasını sağlayan yerel yönetimler hem şeffaf olmuş olurlar hem de halkın şehre olan aidiyet duygusunu artırır. Böylece yerel yönetimler halkın şehri sahiplenmesi sonucunda şehrin fiziksel, sosyal ve kültürel gelişiminde onların desteklerini alırlar. Şeffaf ve hesap verebilen yerel yönetimler meşruiyetlerini halka dayandırır ve buna da halkı inandırır (Kalkan & Alparlan, 2009). Akıllı şehirden elde edilen bir kısım verilerin halka hesap verilebilirlik ve şeffaflık çerçevesinde sunulması birçok soruna çözüm de oluşturacaktır.

## 7. VERİ ANALİZİ VE RAPORLAMA

Kurum ya da işletmelerin operasyonel işlemleri esnasında ortaya çıkan fakat tek başına herhangi bir anlamı olmayan veriler ancak analizler sonucu anlamlı ve yararlı bir bilgi kaynağı olabilmektedir. Dijitalleşmede yaşanan ilerlemeler sonucu bireylerin bilgi edinme süreci de önemli ölçüde gelişmiştir. Özellikle internet her geçen gün daha yüksek oranda bilgiye erişim ve bilgiyi kullanma amaçlı kullanılmaktadır. Kurum ve kuruluşlar da internetin bu özelliğinden

yararlanarak kendi paydaşlarına bilgi yaymaya ve paydaşları ile daha hızlı iletişim kurmaya çalışmaktadır. Facebook, Twitter, Instagram gibi sosyal medya sitelerini aktif kullanarak iletişim yöntemlerini geliştirmektedirler. Böylece kurumlar içinde çeşitli amaçlar için toplanıp analiz edilebilecek ek veriler oluşmaktadır. Karar alma sürecini desteklemek ve yararlı bilgiler bularak sonuçlara varmak için verilerin incelenmesi, temizlenmesi, dönüştürülmesi ve modellenmesi sürecine veri analizi denilmektedir (Proente, 2020). Veri analizindeki en büyük sorunlardan biri eksik ya da hatalı verilerin varlığıdır. Bunların tespit edilerek çıkarılması ya da düzeltilmesi gerekmektedir. Kurumların daha iyi kararlar almaları, müşterilerine hizmet ederek üretkenlik ve gelir artışı sağlamaları adına gerekli bilgi edinmeleri için veri analizi bir zorunluluktur. Veri analizi için üretimden ya da müşteriden veri toplama en önemli hususlardandır. Veri analizi işletmelerin performanslarını iyileştirmesinin yanı sıra analiz sonuçları iş süreçlerine uygulanınca daha etkili iş yapabilme yolları belirlenebilmektedir. Örneğin yeni iş kararı almada, yeni bir ürün/hizmet ya da daha iyi ürün/hizmet için müşteri eğilimleri ve memnuniyetleri analiz edilmektedir (Proente, 2020). Verilerin analiz edilme ve raporlanması belirli bir duruma ya da organizasyona göre uyarlanır. Raporlama yöntemleri parametrik ve parametrik olmayan olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Analizlerde ve raporlarda kullanılan yöntemleri verinin türüne ya da hedeflenen kitleye göre uyarlamak gerekmektedir. Kurum ya da kuruluşlar ancak veri analizi ile daha doğru bilgiler elde eder ve hızlı etki-tepki yeteneği kazanırlar. Böylece de esneklik kazanmış olurlar.

## KAYNAKLAR

- Akgün, A. E., & Keskin, H. (2003). Sosyal bir etkileşim süreci olarak bilgi yönetimi ve bilgi yönetimi süreci. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 175-188.
- Alawadhi, S., Aldama-Nalda, A., Chourabi, H., Gil-Garcia, J. R., Leung, S., Mellouli, S., . . . Walker, S. (2012). Building understanding of smart city initiatives. Paper presented at the International conference on electronic government.
- Aslan, V., & Yılmaz, G. (2010). Karar destek sistemlerinin kullanımı için uygun bir model geliştirilmesi. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 4(4), 75-82.
- Aydın, C., & Tecim, V. (2015). Afet Yönetimi İçin Coğrafi Tabanlı Deprem Ontolojileri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 8(1).
- Barutçugil, İ. (2002). *Bilgi yönetimi: Kariyer Yayıncılık*.
- Batty, M. (2013). Big data, smart cities and city planning. *Dialogues in human geography*, 3(3), 274-279.
- Baykal, A. (2006). Veri madenciliği uygulama alanları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*(7), 95-107.
- Bizer, C., Heath, T., & Berners-Lee, T. (2011). Linked data: The story so far. In *Semantic services, interoperability and web applications: emerging concepts* (pp. 205-227): IGI global.
- Bozkır, A. S., Mazman, S. G., & Sezer, E. A. (2010). Identification of user patterns in social networks by data mining techniques: Facebook case. Paper presented at the International Symposium on Information Management in a Changing World.
- Braunschweig, K., Eberius, J., Thiele, M., & Lehner, W. (2012). The state of open data. Limits of current open data platforms.
- Chandra, S., Ray, S., & Goswami, R. (2017). Big data security: survey on frameworks and algorithms. Paper presented at the 2017 IEEE 7th International Advance Computing Conference (IACC).
- Che, D., Safran, M., & Peng, Z. (2013). From big data to big data mining: challenges, issues, and opportunities. Paper presented at the International conference on database systems for advanced applications
- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile networks and applications*, 19(2), 171-209.
- Chen, T. M. (2010). Smart grids, smart cities need better networks [Editor's Note]. *IEEE Network*, 24(2), 2-3.

- Consoli, S., Presutti, V., Recupero, D. R., Nuzzolese, A. G., Peroni, S., & Gangemi, A. (2017). Producing linked data for smart cities: The case of Catania. *Big Data Research*, 7, 1-15.
- Cox, M., & Ellsworth, D. (1997). Application-controlled demand paging for out-of-core visualization. Paper presented at the Proceedings. *Visualization'97* (Cat. No. 97CB36155)
- Cyganek, B., Graña, M., Krawczyk, B., Kasprzak, A., Porwik, P., Walkowiak, K., & Woźniak, M. (2016). A survey of big data issues in electronic health record analysis. *Applied Artificial Intelligence*, 30(6), 497-520.
- Demir, E., & Parlak, B. (2012). Türkiye’de eğitim araştırmalarında kayıp veri sorunu. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Deęerlendirme Dergisi*, 3(1), 230-241.
- Divya, M. S., & Goyal, S. K. (2013). ElasticSearch: An advanced and quick search technique to handle voluminous data. *Compusoft*, 2(6), 171.
- Doğan, B., & Kesken, E. (2007). Ağ 3.0-anlamsal ağ. *Elektrik Mühendislięi*, 432, 44-46.
- Gahi, Y., Guennoun, M., & Mouftah, H. T. (2016). Big data analytics: Security and privacy challenges. Paper presented at the 2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC).
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International journal of information management*, 35(2), 137-144.
- Garg, N. (2015). *Learning Apache Kafka*: Packt Publishing Ltd
- Gülseçen, S. (2012). Bilgi ve bilginin yönetimi. *Knowledge Management*.
- Gürsakal, N. (2013). *Büyük Veri*: Dora Yayıncılık.
- Hilbert, M., & López, P. (2011). The world’s technological capacity to store, communicate, and compute information. *science*, 332(6025), 60-65.
- Huijboom, N., & Van den Broek, T. (2011). Open data: an international comparison of strategies. *European journal of ePractice*, 12(1), 4-16.
- Kalkan, A., & Alparslan, A. M. (2009). ŞEFFAFLIK, İLETİŞİM VE HESAP VEREBİLİRLİĞİN YEREL YÖNETİM BAŞARILARINA ETKİLERİ. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 1(1), 25-40.
- Kamel Boulos, M. N., & Wheeler, S. (2007). The emerging Web 2.0 social software: an enabling suite of sociable technologies in health and health care education 1. *Health Information & Libraries Journal*, 24(1), 2-23.
- Keskin, Ö., & Sezer, E. (2009). Kaynak Kod Sorgulamada Ontoloji Kullanımı. Paper presented at the 4. Ulusal Yazılım Mühendislięi Sempozyumu - UYMS’09, İstanbul.
- Khan, S., Liu, X., Shakil, K. A., & Alam, M. (2017). A survey on scholarly data: From big data perspective. *Information Processing & Management*, 53(4), 923-944.
- Kolbitsch, J., & Maurer, H. A. (2006). The transformation of the Web: How emerging communities shape the information we consume. *J. UCS*, 12(2), 187-213.
- Kuc, R., & Rogozinski, M. (2013). *Elasticsearch server*: Packt Publishing Ltd.
- Lassila, O., & Swick, R. R. (1998). Resource description framework (RDF) model and syntax specification.
- Laudon, K. C. (2011). *Yönetim bilişim sistemleri: Dijital işletmeyi yönetme*: Prentice Hall.
- Le Noac’H, P., Costan, A., & Bougé, L. (2017). A performance evaluation of Apache Kafka in support of big data streaming applications. Paper presented at the 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition*.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*: Houghton Mifflin Harcourt.

- McLaren, D., & Agyeman, J. (2015). *Sharing cities: a case for truly smart and sustainable cities*: Mit Press
- McNeely, C. L., & Hahm, J. o. (2014). The big (data) bang: Policy, prospects, and challenges. *Review of Policy Research*, 31(4), 304-310.
- Molenberghs, G., Thijs, H., Jansen, I., Beunckens, C., Kenward, M. G., Mallinckrodt, C., & Carroll, R. J. (2004). Analyzing incomplete longitudinal clinical trial data. *Biostatistics*, 5(3), 445-464.
- Nayak, A., Poriya, A., & Poojary, D. (2013). Type of NOSQL databases and its comparison with relational databases. *International Journal of Applied Information Systems*, 5(4), 16-19.
- Open Data Portals. (2011). Open Government. Retrieved from [https://www. data.gov/open-gov/](https://www.data.gov/open-gov/)
- Open Definition. (2016). Defining Open in Open Data, Open Content and Open Knowledge. Retrieved from <http://opendefinition.org>
- Open Government Working Group. (2007). Open government data principles. Retrieved July, 30, 2014.
- Proente. (2020). Veri Analizi Nedir? Retrieved from <https://proente.com>
- Raut, A. (2017). NOSQL database and its comparison with RDBMS. *International Journal of Computational Intelligence Research*, 13(7), 1645- 1651
- Sachs, M., & Parycek, P. (2010). Open Government–Information Flow in Web 2.0. *European journal of ePractice*, 9(1), 1-70.
- Sahatqija, K., Ajdari, J., Zenuni, X., Raufi, B., & Ismaili, F. (2018). Comparison between relational and NOSQL databases. Paper presented at the 2018 41st international convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO)
- Seyrek, İ. H., & Ata, H. A. (2010). Veri Zarflama Analizi ve Veri Madenciliği ile Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü. *Journal of BRSA Banking & Financial Markets*, 4(2).
- Silahtaroglu, G. (2008). Veri madenciliği. Papatya Yayınları, İstanbul.
- T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021. Akıllı Şehirlerde Veri/ [www.akillisehirler.gov.tr/egitim-akilli-sehirlerde-veri/](http://www.akillisehirler.gov.tr/egitim-akilli-sehirlerde-veri/), (Eylül 2022).
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020a). 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı. <https://www.akillisehirler.gov.tr>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020b). Akıllı Şehirler ve Bağlı Veri Rehberi. <https://www.akillisehirler.gov.tr>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020c). Yeni Kentsel Gündem ve Akıllı Şehirler Rehberi. <https://www.akillisehirler.gov.tr>
- Veljković, N., Bogdanović-Dinić, S., & Stoimenov, L. (2014). Benchmarking open government: An open data perspective. *Government Information Quarterly*, 31(2), 278-290.
- Vikipedi. (2020). Akıllı şehir. Retrieved from <https://tr.wikipedia.org>
- Yarımağan, Ü. (2016). VERİ TABANI SİSTEMLERİ: 3D YAYINEVİ.
- Zafer, H. R. (2009). Veritabanına Genel Bakış. Retrieved from [www.hrzafer.com](http://www.hrzafer.com)