

The image features a blue wireframe horse sculpture in the upper right quadrant, set against a dark blue background. Below the horse, a city skyline at night is visible, with several bright lights and glowing arcs connecting different points in the city. The overall color scheme is dominated by shades of blue.

DIJİTAL

SU DÜNYASI

2020

**SU POLİTİKALARI
DERNEĞİ**



DEĞİŞİMİN YÖNETİMİNE HAZIR OLMALIYIZ

Halen birçok alanda ortaya çıkan **paradigma değişimlerinin** yönetimini gerektiren bir dönemi yaşıyoruz.

Önümüzdeki yıllarda , yakın geçmişte gördüğümüzden çok daha fazla ve büyük değişimleri yaşayacağız

Bu durumda DOĞAL ÇEVREYİ ve TOPLUMSAL FAYDAYI gözeterek DEĞİŞİMİN YÖNETİMİNE hazır olmamız gerektiğini düşünüyoruz

Saygılarımızla

Su Politikaları Derneği



DEĞİŞİMİN YÖNETİMİ NEDEN ÖNEMLİ ?

Yakın geleceğin dijital su veya akıllı su uygulamaları daha çok Akıllı Şehir konsepti içinde yer alacak ve uygulamaya geçecektir. Bu nedenle bugünlerde çokça yapılan COVID-19 sonrası hiçbirşeyin eskisi gibi olmayacağı açıklamaları önümüzdeki yıllarda DİJİTAL DÜNYAYA DOĞRU DEĞİŞİMİN HIZLANDIRILACAGI' nı ortaya koymaktadır. Ancak bu değişimin yönünün nereye doğru olacağı ve oluşacak değişimde insan haklarının ve toplum çıkarlarının ne kadar dikkate alınacağı ,insanın hep merkezde olması gereken yerinin yeni dünyada nerede konumlandırılacağı belirsizliğini korumaktadır.

Bu kavramların yukarıda sayılan açılardan daha bilinir hale gelmesinin yolu, öncelikle bu değişimin farkında olunması, incelenmesi ve izlenmesidir. Buradan elde edilecek verilerin analizi bu değişimin ulusal, sosyal ve toplumsal çıkarlarımız açısından da ele alınmasını sağlayacaktır. Bu değerlendirme değişimin yönetimi konusunda bilgi ve fikir sahibi olarak sentez yapabilmemize olanak tanıyacaktır.

Derneğimizin ilgi ve sorumluluk alanı içinde olan konularda değişimin yönünü anlamaya ve farkındalık yaratmaya yönelik çalışmalar yapmaktayız. Bu kapsamda son olarak Dijital Su kavramını daha çok teknik olarak inceleyen bir rapor hazırladık. Ancak Dijital Su Dünyasının yeni kavramlarının bu değişime yön veren genel politikalarla ilişkisini biliyoruz. Bu nedenle konuyu şimdilik sadece kentsel yönetim için planlanan AKILLI KENTLER küresel politikası içinde değerlendireceğiz

Neoliberal politikalar açısından "Akıllı" Şehirler yaklaşımı, serbest piyasa ekonomisinin dolayısıyla küresel ticaretin çok rahat uygulanabileceği bir alan olarak görülmektedir. Bu nedenle küresel ölçekli firmalar, merkezi hükümetler ve yerel yönetimler için "Akıllı" Şehirler piyasa düzeninin kurgusal ve finansal altyapısını oluşturmaya başlamışlardır. Yenilikçi Belediye Hizmetleri ve Kentlerin Su Hizmetleri Yönetimi de bu planların kapsamı içinde yer alacaktır. **Bu aşamada atılması gereken en önemli adımlar yerli yenilikçi fikirlerin ve yazılımlarımızın geliştirilmesi ve kurumlarımızda "Akıllı Teknolojiler" bölümleri kurularak hazırlık yapılmasıdır.Bu hazırlıkta şimdiden sistemlerimizi siber saldırılara karşı koruma tedbirlerimiz de en önemli yeri tutmalıdır.**

Burada "Akıllılık" kavramı, COVID-19 küresel sorunu sonrasındaki yeni dünyanın oluşumunda teknik olduğu kadar sosyal boyutu da içeren bir "anahtar" kavram olmalıdır. Bu kavram,sosyo- ekonomik gelişme, toplumsal bütünleşme ve ekolojik denge için **yeni bir yerel yönetim yaklaşımının** anahtar kavramı olmalıdır.Bu açıdan bakıldığında "Akıllı" Şehir tüm tarafların katılım gösterip katkı vererek insan odaklı **yeni bir kent yönetim modelinin** oluşturulabilmesi ve yeni bir düzenin kurulabilmesi için fırsat olarak görülebilir.

Aksi taktirde yalnız yenilikçi ve sorun çözen teknolojik uygulamalar bir kenti "Akıllı" Yerleşim, Su yönetimini de "Akıllı Su Yönetimi" yapmayacaktır. Diğer bir ifadeyle odağında insan ve toplum olmayan, dayanışma ve toplumsal faydayı öne çıkarmayan, sadece teknoloji tabanlı yenilikçi uygulamalar üzerinden ekonomik yatırım olarak görülen yaklaşımlar bir kentin "Akıllı" Yerleşim olmasını da sağlamayacaktır.

Ülkemizde yerel yönetimler "Akıllı" Yerleşim kavramı altında su hizmetleri ,ulaşım hizmetleri gibi vatandaşa yönelik temel hizmetlere ilişkin araştırma-geliştirme çalışmaları yapabilecek idari yapılanma sürecini hızlandırmalıdır. İdari alanda öncelikli olarak sağlanacak bu gelişme, "Akıllı" Şehir uygulamaları için kredi bağlantılı gelecek uluslararası projelerin koşullarına doğrudan teslim olmadan, değişimin yönetimine toplumcu-gerçekçi bir paradigma ile hazırlık yapılmasını kolaylaştıracaktır.

"Akıllı" Şehir kavramı öncelikle pilot proje olarak "Akıllı" Yerleşimlere dönüşüm süreçleri şeklinde planlanmalıdır. Bu tür pilot projelerle dönüşüm alanları, döngüsel su kullanımlı, bölgesel su ve atıksu yönetimi altyapılı iklim değişikliğine duyarlı, enerji verimli, düşük atık üreten, toplu taşıma olanaklarının ön planda tutulduğu, yeşil alanın çok olduğu "Akıllı" yaşam alanlarına dönüştürülmeye çalışılmalıdır. Bu projelerden elde edilen deneyimlerin bir sonraki aşamada şehrin bütününe yansıtılması düşünülmelidir. Özetle, teknolojideki küresel ilerlemeler yerli yazılımlarımız üzerinden yerel özgün çözümlerle birleştirilmelidir. Yerli yazılımlarımızı geliştirirken **siber saldırılara karşı güvenliklerini sağlayacak çalışmalar** da en az onlar kadar önemli olacaktır.

Bu bilgiler ışığında, **ortak geleceğimizin** nasıl olması gerektiğini konuşmamız, tartışmamız, planlamamız ve **değişimin yönetimine ve dijital güvenliğimizin sağlanmasına** konunun bütün paydaşları olarak hazır olmamızın büyük bir toplumsal sorumluluk olduğunu düşünüyoruz.

SU POLİTİKALARI DERNEĞİ

Rapor No: 29 - 19 Mayıs 2020

Hazırlayanlar :

Dursun YILDIZ İnş Müh. Su Politikaları Uzmanı

Hamza Özgüler Meteo.ve Hidro.Yük Müh.

Rapor Hakkında

Dijital devrimin ürünleri birbirimizle nasıl etkileşim kurduğumuzdan, mali durumumuzu nasıl yönettiğimize kadar birçok alanda günlük hayatımıza yerleşmiştir. Dijital devrim aynı zamanda su sektöründe daha az maliyetle daha fazlasını yaparak suyun ekonomik büyümenin ana unsuru olarak daha verimli kullanılmasını sağlar.

Bu rapor kurumlara, dijital yolculuklarında hangi aşamada olduklarını ve dijital olgunluklarını geliştirmek için hangi adımları atabileceklerini açıklayan teknik bir yol haritası sunmaktadır.

2050 yılında dünya nüfusunun yaklaşık %70'inin kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Artan küresel ve yerel baskılar ile geleceğin şehirleri daha az miktarda , daha az güvenilir ve bir bölümü havzalar arası su transferleri ile temin edilen su kaynaklarının verimli bir şekilde yönetilmesinde zorluklar yaşanacaktır. Diğer yandan, COVID-19 gibi küresel salgınlar, su hizmetlerinde kamu ve özel sektöre ilave zorluklar ve sorumluluklar yüklemiştir. Bu tür küresel baskılara karşı, dijital su ekonomisinin başlangıcı, su sektörünün ve müşterilerinin kentsel su yönetimi için yeni bir paradigmaya geçişi sağlamada dönüştürücü olacaktır.

Yeni su kaynakları geliştirme planlarında, yüzey suyu, yeraltı suyu ve yağmursuyu potansiyelleri birlikte ele alınacak, atıkların kaynağında ayrılması, geri kazanım uygulamaları ve döngüsel su kullanımı gibi yenilikçi çözümlere yer verilecektir.

Dijital su yönetiminde aşağıda verilen tasarım kullanım ve kontrol alanlarında benimsenecek akıllı yaklaşımlarla su yönetimi paradigmasında önemli bir değişim sağlanacaktır.

Akıllı Tasarım : uyarlanabilir 'Merkezi şebekeden bağımsız', esnek yönetim için önemli olan çeşitlilik ve modülerlik avantajları sağlayan daha küçük ölçekli sistemler;

Akıllı Kullanım: amaca uygun su (farklı kullanımlar için farklı kalitelerdeki su) , geri kazanım ve yeniden kullanım (atık sudan gelen su, enerji ve besin maddeleri) kavramlarını birleştirmek;

Akıllı (Dijital) Kontrol: Akıllı pompaları, vanaları, sensörleri ve aktüatörleri entegre etmeye ve optimize etmeye yardımcı olan ve her cihazın birbiriyle veya müşterinin akıllı telefonu ile "konuşmasını" sağlayan ve bulut üzerinden erişilmesi ve paylaşılması için gerçek zamanlı bilgiler gönderen akıllı bilişim teknolojileri destekli veri odaklı modeller

Raporda yakın gelecekte özellikle kentsel su yönetiminin karşılaşacağı sorunların çözümünde dijital teknolojilerin sağlayacağı faydalar ele alınmıştır.

Bu teknolojilerin su yönetiminde toplumsal fayda ve doğal çevre hassasiyetlerinin bugünkünden daha fazla dikkate alınmasına katkı sağlayabileceği de vurgulanmıştır.

Su Politikaları Derneği

Kaynak gösterimi : Yıldız D VE Özgüler H. 2020 "Dijital Su Dünyası" Su Politikaları Derneği.Rapor No: 29. Ankara.19 Mayıs 2020.

İçindekiler	Sayfa
Önsöz.....	7
Yönetici Özeti	8
GİRİŞ	9
Bir dönüm noktasındaki su yönetimi	9
Veri Analitiği Nedir?	10
Su Sektöründe Nesnelerin İnterneti (IoT)Teknolojisi	15
BÖLÜM 1	
1.DİJİTAL SU NEDİR ?	18
1.1 Dijital suyun yapı taşları	18
1.2 Dijital su uygulamalarını geliştiren teknolojiler.....	20
1.3 Dijital suyun ekosistemi.....	23
1.4 Dijital suyun uygulama alanı	24
BÖLÜM 2	
2 Dijitalleşmenin Su ve Atıksu Ekonomisine Etkisi	25
2.1 Dijital suyun sağladığı faydalar.....	26
2.2 Dijital suyun dönüştürücü potansiyeli.....	28
2.3 Kurumların ötesindeki dijital dünya.....	31
BÖLÜM 3	
3 Dijital Dünyada Yolculuk	33
3.1 Kurumların Dijital suya adaptasyon eğrisi.....	35
3.2 Kurumların deneyimlerinden çıkartılan dersler.....	37
3.3 Kurum kültürünüzde dijital yapı.....	37
BÖLÜM 4	
4 Dijital Suya Geçişi Hızlandırma	39
4.1 Dijital teknolojinin benimsenmesinin önündeki zorluklar	39
4.2 Dijital adaptasyon için hızlanma.....	40
BÖLÜM 5	
5 Sonuçlar ve Değerlendirme	42
5.1 Dijital teknolojilere geçiş için yol haritası.....	43
5.2 Su endüstrisinin dijital yolculuktaki rolü.....	43

BÖLÜM 6

6.Bazı Kentlerdeki Yenilikçi Dijital Su Teknolojileri Uygulamaları.....	45
6.1 Berlin, Paris, Kopenhag, Milan, Trabzon, İstanbul	45

BÖLÜM 7

7.Neden Dijital Akıllı Su Yönetimi ?.....	54
8.Kaynaklar.....	56

"Dijitalleşme ve dijital dönüşüm farkı"

Dijitalleşme 20.yüzyılın başından bu yana gelişimi hızlanan dijital teknolojilerin tekil veya kısmi ilişkili olarak kullanılmasıdır.

Dijital Dönüşüm ise bu raporda da sözü edilen dijital teknolojilerin iz süreçlerine entegre edilip sistemlerin verimliliklerini artırma veya otomasyon için kullanılmasıdır.

Bu raporda sözü edilen dijitalleşme kavramı daha çok " DİJİTAL DÖNÜŞÜM " anlamında kullanılmıştır.



Önsöz

Günümüzde küresel su sorunları, su yöneticileri ve su kullanıcıları üzerinde her zamankinden daha fazla baskı oluşturuyor. Su kirliliği, kentlere göçler iklim değişikliği ve olağandışı hava koşullarının oluşturduğu riskler su sistemlerini etkilemektedir.

Bu olumsuz koşulların yanısıra su geleceğimiz ile ilgili iyimser olmak için de yeterli nedenler mevcuttur. Dijital inovasyon, bugün daha iyi sistem seçimleri , entegre havza yönetimi, verimli işletme ve bakım hizmetleri , sermaye planlaması ve müşteri hizmetlerinin kalitesini iyileştirmek için önemli fırsatlar yaratmaktadır. Bu hizmetlerin daha hızlı verilmesi için bilişim ve haberleşme teknolojilerindeki gelişmeler de hız kesmeden sürmektedir. Örneğin daha birkaç gün önce Mayıs 2020'nin başında, Samsung, Güney Kore'de Digital City'de yaptığı 5G performans testini tamamlamış ve tam 8.5 Gbps'lik hıza imza atmıştır. Bu performans endüstri alanında oluşan yeni bir rekor olmuştur.

Samsung'un ulaştığı 8.5 Gbps'lik yeni rekor, tüm sektörleri 5G'nin açacağı kapılar açısından bir kez daha düşünmeye itmektedir. Zira 8K video akış hizmetleri, VR, yani sanal gerçeklik uygulamaları, gelişmiş telekonferans çözümleri , AR, yani artırılmış gerçeklik teknolojileri ve otonom sürüş yenilikleri gibi pek çok alanda yenilikçi uygulamalara büyük bir olanak sunacaktır.

Teknolojinin tüm sorunlarımız çözemediğini biliyoruz. Hatta bu günlerde yaşıyoruz. Ancak yine de teknolojik gelişmelerin bize sunduğu dijital çözümlere ihtiyacımız var Örneğin hızla gelişen kuantum bilgisayarları ile çok fazla verinin kısa sürede analiz edilmesi sonucu, makine öğrenmesi ve yapay zeka unsurları çok daha akıllı ve hızlı çalışan bir nitelik kazanacaktır.

Teknolojik gelişmeler suyun dijital yolculuğunun ivme kazanacağını ortaya koymaktadır. Teknolojik ilerlemeler su sorunlarının tüm insanlığın yararına çözülmesine ve daha sürdürülebilir bir dünya yaratılmasına yardımcı olabilirler. Ülkemizde de Trabzon, İstanbul gibi bazı büyükşehir belediyelerimizin bu dijital yolculuk için başlangıç adımları attıklarını görüyoruz. Bu çalışmaların toplumsal çıkarları ve ülke çıkarlarımızı önceleyen bir anlayışla sürdürülmesinin ve bu hızlı değişimin yönetimine her alanda hazırlık yapmamızın önemli olduğunu düşünüyoruz. Bunun öncelikli adımları bu alanda yerli yazılımların geliştirilmesi ve bu sürece kurumlarımızda "Akıllı Teknolojiler" bölümleri kurularak hazırlık yapılmasıdır. Biz SPD olarak yapacağımız çalışmalarla bu hazırlıklara katkıda bulunmaya çalışacağız.

Saygılarımızla

Dursun Yıldız

Başkan 19 Mayıs 2020 - Ankara

YÖNETİCİ ÖZETİ

“Dijital su büyük veri çözümlerinden, dağıtım ağının gelişmiş yönetimine, dijital müşteri katılım programlarına kadar, neredeyse tüm hizmetler dijital dönüşüm yolculuğuna başlamış durumdadır. Dönüşüm her zaman kolay olmasa da, yaşlanan altyapı, yetersiz yatırım, değişen iklim ve demografik özellikler ile dijital su artık bir 'seçenek' olarak değil, 'zorunluluk' olarak görülüyor.

Su hizmetlerinin temel unsurlarından - kaynakların sürdürülebilirliği, altyapı yönetimi ve finansal istikrarın karşı karşıya kaldığı riskler artmaktadır. Daha sürdürülebilir ve güvenli bir su geleceği için dijital çözüm uygulamaları ile entegre yeni nesil su sistemlerine geçilmesi gündeme gelmiştir.

Dijital teknolojiler - şehirlerimizden, evlerimize ve kişisel yaşamlarımıza kadar birçok alandaki uygulamaları dönüştürdüğü gibi, su yönetimini de dönüştürmektedir. Dijital teknolojiler sadece su ve atık su hizmet sektöründe değil, tüm paydaşların su yönetimi ile bağlantılarının incelenmesi açısından da önemli avantajlar sağlamaktadır.

Bu rapor dijitalleşmenin su ve atık su altyapılarındaki gelişmeler üzerinden su sektörünü nasıl dönüştürdüğünü incelemektedir. Raporda su sektöründe dijital uygulamaların mevcut durumu, dijital çözümlerin faydaları ve dijital yolculuktan çıkarılan dersler hakkında genel bir bakış açısı sunulmaktadır.

Su sektöründe birçok alanında hem dijital yolculukta yer alan kamu hizmetlerinin sayısının artırılması hem de dijital çözümlerin etkisinin hızlandırılması konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmektedir.

Su sektörünün karşılaştığı zorlukları dijital dönüşümle çözüme yolculuğuna çıkması için ,Hidroinformatik, Sistem Kontrolü ve Otomasyonu, Modelleme ve Entegre Değerlendirme ile Stratejik Varlık Yönetimi gibi bu dönüşümün sağlanmasına katkıda bulunacak olan alanlarda bilgi ve donanımını artırması gerekmektedir.

Ülkemizde yerel yönetimler “Akıllı” Yerleşim kavramı altında su hizmetleri ,ulaşım hizmetleri gibi vatandaşa yönelik temel hizmetlere ilişkin araştırma-geliştirme çalışmaları yapabilecek idari yapılanma sürecini hızlandırmalıdır. İdari alanda öncelikli olarak sağlanacak bu gelişme, “Akıllı” Şehir uygulamaları için kredi bağlantılı gelecek uluslararası projelerin koşullarına doğrudan teslim olmadan, değişimin yönetimine toplumcu-gerçekçi bir paradigma ile hazırlık yapılmasını kolaylaştıracaktır. . Bu hazırlıkların öncelikli adımları bu alanda yerli yazılımların geliştirilmesi ve bu sürece kurumlarımızda “Akıllı Teknolojiler” bölümlerinin kurulması ve desteklenmesi olabilir.



GİRİŞ

Bir dönüm noktasındaki su yönetimi

İş Zekası'nın (Decision Intelligence¹) gücü:

Dijital çözümler, daha iyi sistem kontrolleri, daha verimli izleme ve teşhis, daha hedefe yönelik yatırımlar ve sistem yönetimi için bütüncül bir modele geçiş yoluyla finansal ve operasyonel iyileştirmeler sağlıyor.

Birçok uzman bu yeni yaklaşımı 'Karar Zekası' olarak adlandırıyor². Karar zekasından faydalanılarak kurumsal yönetimde fayda sağlayacak bazı alanlar mevcuttur. Bu dönem toplumlarına yaşamsal su temini ve atık su hizmetlerini sağlama sorumluluğu verilenler için, hem en kötü hem de en iyi zamandır.

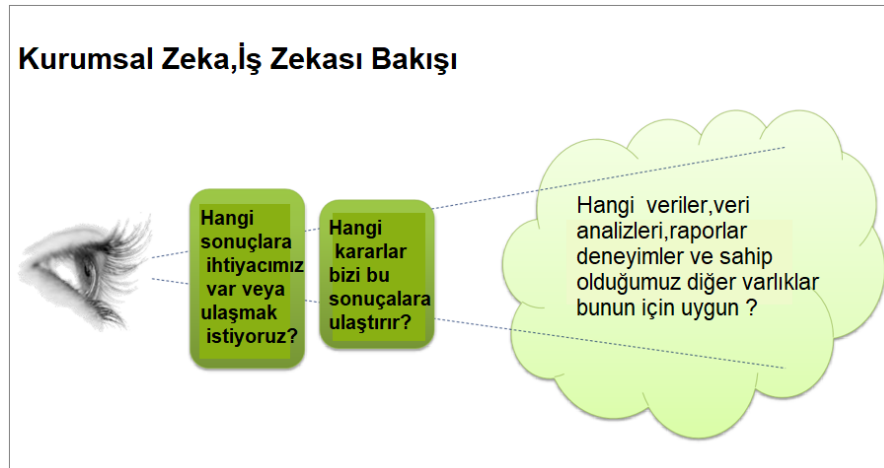
Günümüzde, daha azıyla daha fazlasını yapmak yaklaşımı , iş gücü ve kaynak yoğun endüstrilerde öne çıktı. İşletmeler, yapay zeka (AI) ve makine öğreniminden (ML) daha yüksek gelir elde etmek istiyorlar. Bu nedenle kıt kaynakların nasıl tahsis edilmesi gerektiği, görevlerin nasıl programlanacağı ve kısıtlamalarla nasıl başa çıkılacağı konusunda karmaşık kararları basitleştirmeye yardımcı olan önerilere erişimleri gerekiyor

¹ **İş Zekası**, veri bilimini sosyal bilim teorisi, karar teorisi ve yönetim bilimi ile güçlendiren bir mühendislik disiplini. Bu disiplinin uygulaması, örgütsel karar vermede en iyi uygulamaları belirlemek için ve çeşitli seviyelerde makine öğrenimi (Machine Learning) uygulamaları için bir çerçeve sunmaktadır

² **Business intelligence**, yani Türkçede iş zekası veya kurumsal zeka olarak bildiğimiz disiplin , işletmelerin verimliliklerini artırmak için farklı platform ve sistemler aracılığıyla topladıkları verileri anlamlı ve kullanışlı bilgilere dönüştüren teori, yöntem, süreç, sistem ve teknolojiler bütünüdür. Henüz işlenmemiş verileri analiz eden iş zekası, veri madenciliği, online analitik işlemler, depolama, erişim, sorgulama ve raporlama gibi birçok süreçle ilgilenir.

Stratejik bir plan veya üretim programı oluşturmak için, müşterilerin onlara rehberlik edecek öngörülere erişmeleri gerekir.

Analiz, bir bütünün parçalarına ayrılması olup analitik ise mantıksal analiz yöntemidir. Analiz geçmiş analitik ise gelecek açısından düşünmektir. ... Veri analitiği daha geniş kapsamlı bir terimdir ve gerekli alt bileşen olarak veri analizini içerir. Analitik analizin arkasındaki bilimi tanımlar.



Yönetimde klasik bakış ve iş zekası bakışı

Veri Analitiği Nedir?

Veri analitiği, ham verileri analiz ederek sonuç çıkartma bilimidir. Veri analitiği tekniklerinin ve süreçlerinin birçoğu, ham veriler üzerinden çalışan mekanik süreçlere ve algoritmalara bağlanarak otomatikleştirilmiştir.

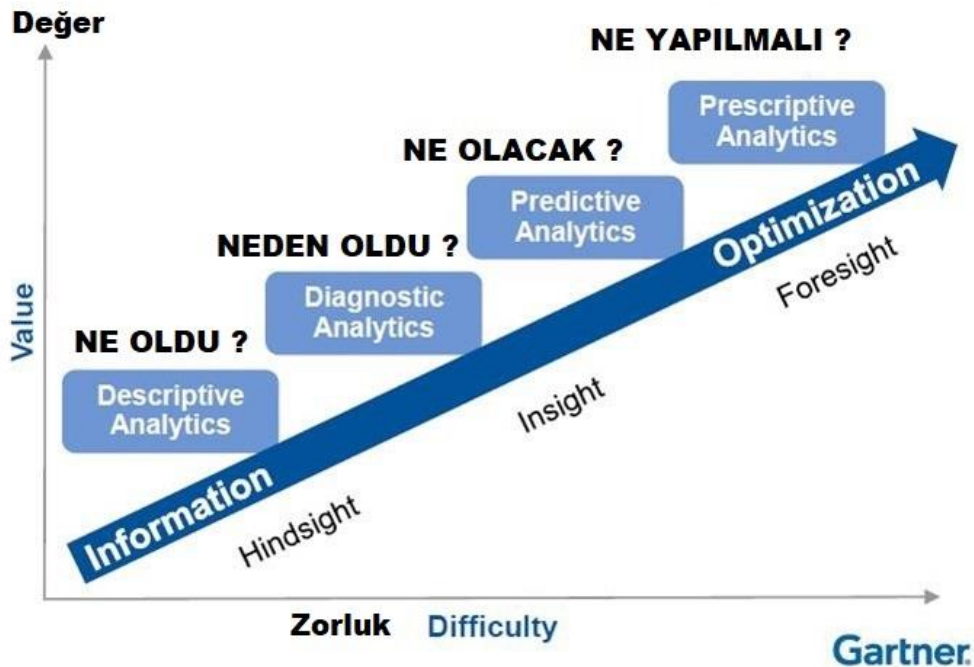
Veri analitiği, çok çeşitli veri analizi türlerini kapsayan geniş kapsamlı bir terimdir. Her türlü bilgi, veri analitiği tekniklerine tabi tutulabilir. Örneğin, imalat şirketleri genellikle çeşitli makineler için çalışma zamanını, kesinti süresini ve çalışma vardiyalarını kaydeder ve daha sonra iş yüklerini daha iyi planlamak için verileri

analiz eder, böylece makineler en yüksek kapasitelerine yakın olarak çalışır. Veri analitiği, üretimdeki darboğazları tespit etmekten çok daha fazlasını da yapabilir.

Veri analitiği süreci birkaç adımdan oluşur:

1. İlk adım veri gereksinimlerini veya toplanacak verilerin gruplarını belirlemektir. Veriler yaş, demografik özellikler, gelir veya cinsiyete göre ayrılabilir. Veri değerleri sayısal olabilir veya kategoriye göre bölünebilir.
2. Veri analitiğindeki ikinci adım ise veri toplama sürecidir. Bu işlem bilgisayarlar, çevrimiçi kaynaklar, kameralar, çevresel kaynaklar gibi çeşitli kaynaklar veya personel aracılığıyla yapılabilir.
3. Veriler toplandıktan sonra analiz edilebilecek şekilde düzenlenmelidir. Bu düzenleme, bir elektronik tablo veya istatistiksel veri alabilen başka bir yazılım biçiminde gerçekleşebilir.
4. Daha sonra veriler analizden önce kontrol edilir. Bu işlem verilerde eksik veya fazla veya hata olup olmadığından emin olmak için yapılır. Bu adım verilerin onları analiz edecek bir veri analistine aktarılmasından önce hataların düzeltilmesine yardımcı olur.

[Önemli: Veri analitiği, analistin bilgi ve donanımı üzerinden sonuçlara varmaya odaklanır.]



Şekil 1. Veri Analitiği. Bilgiden optimizasyona uzanan süreç

Önemli Çıkarımlar

- Veri analitiği, bu bilgileri kullanarak sonuçlar çıkarmak için ham verileri analiz etme bilimidir.

- Veri analitiği teknikleri ham veriler üzerinden çalışan mekanik süreçlere ve algoritmalara bağlanarak otomatikleştirilmiştir.
- Veri analitiği, bir işletmenin performansını optimize etmesine yardımcı olur.

Veri Analitiği Neden Önemli?

Veri analitiği işletmelerin performanslarını optimize etmelerine yardımcı olur. Bu işlem büyük miktarda veri depolayarak ve kurumların daha verimli hizmet verme yollarını belirleyerek maliyetlerini düşürmelerine yardımcı olur.

Kurumlar ve şirketler veri analitiğini, müşteri eğilimlerini ve memnuniyetini analiz ederek buna yönelik daha iyi ürün ve hizmetler üretebilmek için de kullanabilirler.

Veri Analitiğinin Çeşitleri

1. **Tanımlama analitiği**, belirli bir süre zarfında neler olduğunu açıklar. Yapılan hizmetlerin bilinirlik sayısı arttı mı? Satışlar bu ay öncekinden daha mı fazla?
2. **Tanı analitiği**, daha çok bir şeyin neden olduğuna odaklanır. Bu işlem daha çeşitli veri girişi ve varsayımları içerir. Hava su kullanımını etkiledi mi? Bu son tanıtım kampanyası tüketim üzerinde etkili oldu mu?
3. **Tahmin analitiği**, yakın gelecekte gerçekleşmesi muhtemel olan şeylere odaklanır. En son sıcak bir yaz geçirdiğimizde tüketime ne olmuştu? Bu yıl kaç hava tahmin modeli sıcak bir yaz öngörüyor?
4. **Kural analitiği**, bir hareket tarzı önerir. Örneğin :Sıcak bir yaz olasılığı ,bu beş hava tahmin modelinin ortalaması olarak, % 58'in üzerinde olursa bir akşam vardiyası eklenmeli ve üretimi artırmak için ek bir tank kiralanmalı gibi sonuçlara varılabilir.

Doğru ölçüm doğru kararlar için vazgeçilmez bir öneme sahiptir.Bir şeyi doğru bir şekilde ölçmüyorsanız, onu optimize etmek neredeyse imkansız hale gelir.

Veri Analitiğini Kimler Kullanıyor?

Veri analitiği kullanımını benimsemiş sektörlerden bazıları, geri dönüşlerin hızlı olabileceği su temini, seyahat ve konaklama sektörleridir. Bu sektörler, müşteri verilerini toplayıp varsa sorunların nerede olduğunu ve nasıl çözülebileceğini hızla tespit edebilir.

Sağlık sektörü de toplanmış çok sayıda veriyi birleştirir ve hızlı kararlar almak için veri analizlerini kullanır. Benzer şekilde, perakende sektörü, alışveriş yapanların sürekli değişen taleplerini karşılamak için bol miktarda veri kullanır. Perakendecilerin topladığı ve analiz ettiği bilgiler , müşteri eğilimlerinin tanımlamalarına, onlara en uygun ürünleri önermelerine ve kazançlarını artırmalarına yardımcı olabilir.

İş Zekâsının Su Sektöründe Kullanımı

Halen su altyapısı birçok ülkede eskimiş durumda ve bu sisteminin birçok açıdan acil yatırım ihtiyacı bulunuyor. Ancak bu yatırımların finansman yükünü tamamen suyu kullananlara yansıtmadan çözüm aranması gerekiyor. Bunun için de yenilikçi ve toplumcu yaklaşımlara ihtiyaç vardır.

Stratejik açıdan su sektörünü bugünlerde çokça ihtiyaç duyulan sağlık sektörü ile karşılaştırmak mümkündür. Dünya standartlarında bir sağlık sisteminde iyi hijyen koşulları, diyet, egzersiz ve sağlık izlemesi kişilerin direncini artırıp ortaya çıkabilecek hastalıkları çok düşük maliyetle önler. Bu nedenle tedavi edici sağlık hizmetinden daha önemli ve öncelikli olarak koruyucu sağlık hizmeti öne çıkmaktadır. Bu hizmet stetoskopdan BT taramasına kadar uzanır ve bu dönemde daha fazla dikkat gerektiren hizmetler ile etkili teşhisler konulabilir.

Bunun aksine düzenli sağlık bakımını ihmal etmek ve sağlık sorunlarına sadece ortaya çıktığında ve genellikle kriz anlarında acil servislerde çözüm aramak doğru bir yöntem değildir. Çok fazla ülkede bu modelin hem sürdürülemez derecede pahalı olduğunu hem de sağlık konusunda uzun vadeli toplumsal bir çözüm getirmediği görülmüştür.

Yukarıda belirtilen hususlar su sektörü için de geçerlidir. Dünyada, su ve atık su altyapısının yenilenmesi uzun süredir ertelenmiştir. Su altyapı sistemlerinin çoğu yeraltında ve gözden uzak hatta birçok ülkede toplum sağlığı açısından denetimden de uzaktır. Şebekelerde eskiyen ve sağlıksız boruların değişimi daha çok acil durumlarda yapılan bir hizmettir. Bu hizmetin maliyeti yüksek ve inşaat süresi uzun olduğu için hizmeti kesintiye uğratmamak amacıyla genellikle uygulanmaz. Su yönetiminde altyapıdaki eksikliklerin öncelikli olarak tamamlanmasını gözardı eden bu yaklaşım ucuz kaliteli ve sürekli su talep eden kullanıcıların yararına değildir.

Ancak günümüzün dijital teknolojilerdeki ilerlemeler, daha iyi hijyen, daha verimli izleme ve teşhis, hedefe yönelik verimli yatırımlar ve verimli sistem yönetimi için bir 'birinci basamak' modeline geçiş imkanı sağlamaktadır. Bu çözümler, hizmet ettikleri toplulukların yaşamlarında kalıcı bir fark yaratmak isteyen kamu hizmeti yöneticileri için önemli bir imkan yaratmaktadır.

Bu yeni yaklaşıma 'İş Zekâsı' denir. Bu yaklaşım, ver analizinden faydalanarak sistem düzeyinde daha iyi seçimler yapmak, gelecekteki işletme, bakımı ve sermaye planlamasını iyileştirmek için öneriler oluşturur. Bu çözümler, uygulamaları tarar, tahmin eder, önerir ve önceliklendirir, kurumların hizmet ettikleri topluluklar için aşağıdaki alanlarda önemli ilerlemeler kaydetmelerine yardımcı olur:

- Suya erişebilirlik,
- Çevresel sürdürülebilirlik,
- Esneklik ve başedebilirlik.

Karar Zekası, su sistemi yöneticilerinin en verimli işletme kararlarını almalarını sağlamak için gelişmiş veri analitiğini kullanır.

Bu yaklaşımın üç temel ilkesi vardır:

1. Bu yaklaşım yeni teknolojilerle değil, problemleri çözmekle ilgilidir. Bilgi yalnızca karar vericilerin belirli operasyonel veya finansal zorlukları çözmelerine yardımcı olduğunda bir değer yaratır.

2. Özel ihtiyaçlara cevap vermek, özel problemleri çözebilmek için entegre bir sensör, model ve görüntülü izleme araçları paketi teknolojisi gerekir.

3. Bu yenilikçi sistem çok çeşitli kaynaklardan toplanan bilgileri işler; mevcut ve gelecekteki yatırımlarla ilgili yeni soruları yanıtlamak için veri sağlayıcılardan ve kurumlarda halen mevcut olan bilgiler de dahil olmak üzere çok çeşitli sistemlerdeki bilgileri toplayabilir.

Gelişmiş altyapı analizleri ile kurumların kritik zorluklarını çözmek ve daha fazla ekonomik ve çevresel kazanımlar elde etmek için birbiriyle ilişkili 6 ana stratejiye dayanan iş zekasının gücünden yararlanılabilir.

İş zekası kaynaktan yeniden doğal ortama kadar tüm su döngüsünü kapsayan süreçte su yönetimini optimize etmeye yardımcı olabilir.



İş Zeka'sının yönlendirdiği stratejiler

- Akustik teknikler, gelişmiş analizler ile hizmette kesinti ve çevre tahribatı olmadan şebekelerdeki sızıntıların gerçek zamanlı izlenmesi ve böylece gelir dışı olan suyun azaltılması ,hizmet kalitesinin artırılması.
- Varlık yönetimi harcamalarını optimize etmek için, gelişmiş analizlerle sistemin durumunun analizi, gerçek zamanlı inceleme ve mevcut durum hakkındaki verilerin kapsamlı bir değerlendirmesi ile proaktif varlık yönetimi.
- En son teknoloji ile son kullanıcıya yüksek kaliteli suyun en uygun bedelle temini için optimal kontrol mekanizmalarıyla kaynaktan musluğa kadar su kalitesinin sağlanması.
- Daha iyi veri analitiği, modern iletişim, donanım zekası ve su kullanıcının satın alma gücünün belirlenmesi ile suya ulaşımında eşitliğin sistematik bir şekilde ele alınması.

• Kentsel su yönetiminde kapakların, vanaların, pompaların ve tankların işletmesinin koordine edilmiş gerçek zamanlı kontrol sistemi ile yapılması: (sistemin toplam etkin kapasitesi, altyapıda herhangi bir ilave inşaat yapılmadan veya çok az bir inşaat maliyeti ile ,akıllı pompal sistemleri (IoT) kullanılarak arttırılabilir ve optimize edilmiş arıtma sistemleri kullanılarak enerji maliyetleri de azaltılabilir).

• Bölümler arası entegrasyon ve modüler uygulamalar ile veri akışının kontrolü, sağlanır. Bu sistem kurumların yeni yazılım eklemesine olanak sağlarken tüm sistemin yeni teknolojik yatırımlardan da yararlanmalarına imkan tanır.

İş Zekası, tüm su hizmetleri döngüsüne yönelik kapsamlı önerileri sayesinde, su yönetimini optimize etmeye, suyu kullananlar için daha uygun bedelli ve erişilebilir kılmaya ve su hizmetlerini daha esnek ve sürdürülebilir hale getirmeye yardımcı olabilir.



Şekil 2. Su hizmetlerinde nesnelerin interneti şeması (Verma 2020)

Su Sektöründe Nesnelerin İnterneti (IoT)Teknolojisi

Nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi, izleme, analitik ve otomasyon özellikleri bakımından zengin çözümler geliştirmede öncü olmuştur. Bu yenilikçi özellikler, endüstrinin işletme metodlarını optimize etmesine, genel ekipman verimliliğini artırmasına ve genellikle manuel olarak gerçekleştirilen işlemleri otomatikleştirmesine imkan tanır (Verma 2020).

Bu son teknolojinin faydaları üretim sektöründe ve diğer üretim merkezli endüstrilerde görülmüş olup bunun yanısıra kamu hizmetlerinde de kavranmaktadır. Bu alanda da hızlı ilerlemeler mevcuttur.

Hizmet sektöründe nesnelerin internetinin (IoT) pazar büyüklüğü 2019'da 28,6 milyar ABD Doları'na ulaşmış olup 2024'te 53,8 milyar \$'lık bir piyasa değerine ulaşacağı tahmin edilmektedir.

IoT petrol ,doğal gaz ve enerji sektörünün yanı sıra atık su endüstrisi ve atıksu yönetiminde de faydalar sağlamaya başlamıştır. Bu teknoloji ile geliştirilen çözümlerin, bu sektörlerde uzun dönemli faydalar sağlayacağı görülmektedir.

Bununla birlikte, IoT'nin su hizmetleri ve atıksu arıtımı için uygulamalarını tartışmadan önce, bu segmentlerde IoT ihtiyacını aşağıdaki başlıklarda tartışalım.

Su Sektöründe Nesnelerin İnterneti Neden Önemli (IoT)?

Dünya nüfusu 100 yıl öncesine göre 4 kat artmış ve su yönetimleri, özellikle kentlerde toplanan bu nüfusa, sürdürülebilir bir şekilde içme ve kullanma suyu sağlamakta zorlanmaya başlamıştır.

Buna ek olarak, su tesisleri ve atık su arıtma tesisleri eski sistemlerle faaliyet göstermekte ve artan ihtiyaçlara cevap vermekte zorlanmaktadır. Sadece insan iş gücüne bağlı işletme anlayışı ,izleme sistemlerinin ve analiz yapacak araçların eksikliği nedeniyle bu işletmelerde verimliliğin artmasına ve su maliyetlerinin düşürülmesine imkan tanımamaktadır.

Nesnelerin İnterneti'nin (IoT) su hizmetlerindeki bazı uygulamaları

Seviye İzleme

Sıvılarla ilgili birçok endüstride oldukça yaygın olan IoT'nin uygulamasından biri, su tankı seviyesi izlemesidir. Aynı çözüm, farklı tesislerdeki tanklarda depolanan su miktarını izlemek için de kullanılabilir.

Seviye izleme sistemleri, tankın iç yüzeyine gömülü akıllı sensörler aracılığıyla bu tanklardaki su seviyesini ölçer. Böylece seviye okumalarına dayanarak, bu tanklarda depolanan su hacmi de denetlenebilir. Dolayısıyla, kamu hizmetleri gerçek zamanlı olarak tanklarda depolanan suyun hacmini denetleyebilir, izleyebilir ve arz ve talep koşullarını yönetebilir.

Aynı çözüm, su seviyesini izlemek için kanalizasyon hatlarında da kullanılabilir. Belediyeler, ani ve şiddetli yağışlar başladığında menhollerin aşırı dolmasını ve kent sellerinin yaşanmasını önlemek için bu teknolojilerle proaktif önlemler alabilirler.

Su Kalitesi Ölçümü

Su işletmelerinin ayrıca son tüketicilere içilebilir standartlarda su sağladıklarından emin olmaları gerekir. IoT sistemleri optimum su kalitesini sürekli olarak sağlamak için de kullanılabilir.

Bulanıklık, pH, toplam çözünmüş katı maddeler (TDS) ve tuzluluk gibi su kalitesi parametrelerini ölçmek için çok parametrelilik ölçüm sensörleri ve problemleri kullanılabilir. Bu teknolojiler kurumların abonelere sağlıklı su sağlamasına imkan tanımakla kalmaz, aynı zamanda genellikle suda bulunan kirleticiler nedeniyle ekipmanlarda ve boru hattında korozyonunu önlemeye de yardımcı olur.

Su Temini Yönetimi

Seviye izleme ile birlikte akıllı ölçüm sistemleri, belirli bir bölgedeki arz ve talep koşullarının tanımlanmasına ve dengelenmesine olanak tanır. Akıllı su sayaçları, abonelerin gerçek zamanlı olarak tükettikleri su miktarını izlemek için kullanılabilir.

Su kullanımına ilişkin veriler daha sonra bir bölgedeki talebi belirlemek ve buna göre su temini programı yapmak için de kullanılabilir. Böylece kurumlar suyu en verimli şekilde yönetebilir ve sınırlı su kaynaklarını daha akılcı ve planlı olarak temin edebilir.

Atıksu Arıtma ve Yönetimi

Atık suların arıtılması, su yönetimlerinin önde gelen görevlerinden biridir. Atık su arıtımında IoT, atık su içinde karıştırılan kirleticileri tanımlamak ve daha sonra uygun maliyetli bir arıtma işleminden geçirmek için kullanılabilir. IoT sistemlerinin analitik özellikleri, su arıtma tesislerinin verimliliğini artırmak için de kullanılabilir.

IoT teknolojisi kurumların son tüketicilere yeterli miktarda güvenli su sağlmasına, su arıtma süreçlerini optimize etmesine ve su dağıtım sistemlerini daha verimli hale getirmesine olanak tanır.

Önümüzdeki dönemde, su endüstrisinde kullanımı hızla artacak olan dijital teknolojiler, artan nüfusa su arzını yönetmeye ve su teminini kolaylaştırmaya yardımcı olacaktır. Bu durum kaliteli, sürekli su temini ve su güvenliğini de arttıracaktır.

BÖLÜM 1



1. Dijital su nedir ?

"Dijital Su", "Akıllı su", "Su İnterneti", "Su 4.0" gibi su sektöründe şu anda gerçekleşen dönüşümü tanımlamak için kullanılan birçok terim vardır. Kullanılan bu özel terimlerden bağımsız olarak, bu dönüşümü anlamak için konuya daha geniş olarak bakmamız gerekir.

1.1 Dijital suyun yapı taşları

Güney Afrika'da Cape Town kentinin suyunun tamamen biteceği güne doğru (Day Zero) yaklaşma hikayesi, geçtiğimiz yıllarda su yönetiminde en kötü durum senaryosu olarak sayısız kez anlatılan bir hikayedir. Ancak Cape Town bu konuda sorunlar yaşayan tek kent değildir. Brezilya'nın Sao Paulo kentinde de su temini konusunda zorluklar yaşanmaktadır. Çin'in Shenzhen kenti arıtılmamış kanalizasyon deşarjları nedeniyle zorluklarla karşı karşıya bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde Miami, deniz seviyesinin yükselmesi Endonezya'da Jakarta ise yeraltı sularının tükenmesiyle ilgili zorluklarla karşı karşıyadır. Bu liste uzayıp gitmektedir.

Su yönetimleri bu artan sorunlar karşısında yeni ve yenilikçi çözümlere, dijital teknolojilere yönelmek zorunda kalmıştır. Güney Afrika, Durban'daki bir su şirketi, su kaynaklarını daha iyi yönetmek ve müşterilerini Cape Town sakinleriyle aynı kaderden korumak için dijital teknolojiyi kullanmıştır. İzleme cihazlarıyla eşleştirilen hidrolojik modeller, Durban su yönetiminin barajlardaki seviyeleri sürekli kontrol ederek suyu temin etmesine imkan tanımıştır. Benzer şekilde, Las Vegas Valley Water District de su kayıp ve kaçaklarını azaltmak ve su teminini optimize etmek için dijital teknolojilerden yararlanmıştır. Shenzhen'de, Shenzhen Su Grubu tarafından uygulanan su kalitesi izleme sensörleri ve hidrolik modelleme sistemleri, yüzey suyu kalitesinin bozulmasını önlemede büyük gelişmeler sağlamıştır.

Dünyada su sorunları artırmaya devam ettikçe, kamu kurumları özellikle hızla büyüyen kentlere yeterli ve güvenilir su hizmetleri sağlamak için diğer tedbirlerin yanısıra dijital teknolojilerden de faydalanacaklardır.

Dijital teknolojiler, dünyadaki su hizmetlerinin daha esnek ve verimli olmasına yardımcı olmaktadır. Su hizmetlerinde veri analizinin , otomasyonun ve yapay zekanın kullanılması, gelir dışı suyu azaltması, suyun korunması, adil dağıtım ve finansal güvenliğin sağlanmasına imkan tanımaktadır.

Su hizmetleri veren kurumlar, amaçları, organizasyon şemaları, fiziksel varlık ağları ve veri sistem siloları ile birden fazla bölüm içeren karmaşık kurumlardır.

“Shenzhen kentinin , Çin’de musluktan yüksek kaliteli doğrudan içme suyu temin eden bir kent olmasını hedefliyoruz. Bunu yapmak için, su kalitesi izleme sensörleri ve BT, IoT ve veri entegrasyonunu kullanarak içme suyunda proaktif su yönetimini geliştirmeliyiz.”

Junwei Jin. Müdür Yardımcısı (Şebeke Departmanı), Shenzhen Su Grubu, Çin

Su sistemleri ve yönetimindeki karmaşıklığın artması dönüştürücü dijital çözümlerin benimsenmesini artırmaktadır. Örneğin, uzaktan algılama ve dijital ikiz teknolojileri³ şebekedeki akımın hidrolik durumu hakkında bilgi sağlar. Çeşitli dijital teknolojiler, müşteri hizmetleri ve müşteri analiz araçları yardımı ile hizmet ve müşteri arasındaki aksamaların tespit edilmesine imkan sağlar.

Bu çözümlerin tümü, bulut, mobil akıllı altyapı, sensörler, iletişim ağları, analitik ve büyük veri gibi yenilikçi teknolojilerden faydalanır.

1.2 Dijital su uygulamalarını geliştiren teknolojiler

³ Dijital İkiz, gerçek bir nesneyi, çevresini ve etkileşimini çok büyük oranda benzeştirerek yansıtan bir bilgisayar modelidir.

Dijital çözümlerin birçoğu gelişmiş sensörlerden, veri analizlerinden, blockchain entegrasyonundan ve yapay zekadan yararlanır. Bu temel teknoloji ürünleri aşağıda verilmiştir.

Sensörler, izleme ve tahmin

Sensörler, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknolojileri ve izleme araçları havza ölçeğinde ve bölgesel ölçeklerde su kaynaklarını yönetmek için kilit unsurlar haline gelmektedir. Aynı ayrı veya birlikte kullanılan uydular ve insansız hava araçları gibi uzaktan algılama/görüntüleme teknolojileri, nehir havzalarını haritalamak, su akışlarını ölçmek için kullanılır. Buna ek olarak elde edilen uydu verileri, yerinde yapılan ölçümlerle korele edilip su kalitesini takip etmek ve hidrolojik tahminler yapmak için kullanılabilir.



Sabit ve hareketli yeni sensörler, diğer parametrelerin yanı sıra su kalitesi, debi, basınç ve su seviyeleri hakkında gerçek zamanlı veriler sağlamak için kullanılmaktadır. Sensörler, su arıtımındaki kimyasal miktarlarını da optimize ederler. Bunun yanı sıra boru patlamaları, suda artan sediment yükü, suda renk değişikliği, kanalizasyon çökmeleri / tıkanmalar gibi olayları tespit edip proaktif olarak önlem alınmasını sağlayıp günlük operasyonlara yardımcı olurlar.

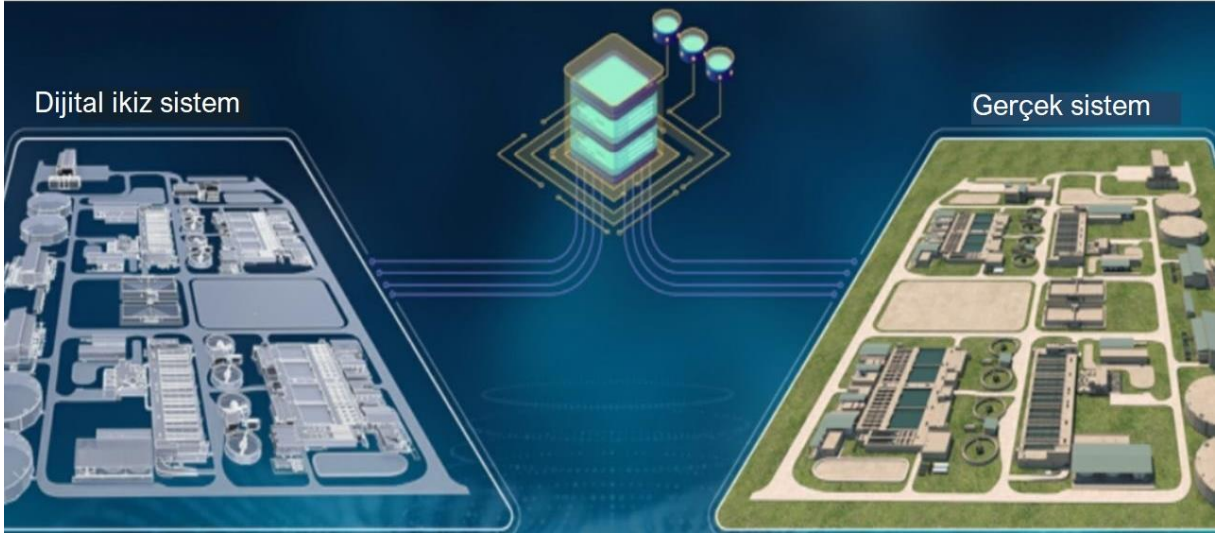
Bu sensörler şebekede önleyici bakım için de kullanılırlar.(örneğin, yaşlanan altyapıda onarım ve değişikliklerin sıraya koyulmasına yardımcı olarak) .Benzer şekilde, sensörler borulardaki korozyon oluşumuyla su kalitesi farklılaştığında aboneleri ve su yönetimini uyarmaktadır. Buna ek olarak, akıllı sayaçlar müşteri su kullanımını kaydederek, su tüketimi konusunda bir veri tabanı oluşturup hem tüketici hem de su yönetimi için daha iyi bir hizmet imkanı sağlarlar.

Veri işleminin gücü

Makine öğrenimi ve yapay zeka (AI), sadece diğer sistemlerden gelen bulguları ve verileri işlemek için değil, aynı zamanda işgücünü optimize etmek ve müşteri talep ve ihtiyaçlarının karşılandığından emin olmak için kullanılır. Yapay Zeka teknolojisi, verilerdeki kalıpları tanıyabilir ve zamanla “öğrenebilir”, yeni bilgiler sunuldukça algoritmaları güncelleyebilir.

Bu şekilde, makine öğrenimi ve yapay zeka teknolojileri, su endüstrisinde veri açısından zengin ancak anlık bilgi ve değerlendirme açısından fakir olma konusundaki temel sorunu çözmeye yardımcı olur. Diğer yapay zeka hizmetleri,

müşteri taleplerini yanıtlamak, 7/24 hizmet sağlamak ve müşteri memnuniyetini artırmak için kullanılacak anlık iletişim kanallarını kapsar.



Şekil 3. Gerçek arıtma tesisi ve Dijital ikiz sistemi

Arttırılmış gerçeklik , sanal gerçeklik ve dijital ikiz gerçeklik

Arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik (AR ve VR) teknolojileri de dijital suya önemli katkılar sağlarlar. AR ve VR teknolojisi, borular, kablolar ve diğer varlıkların holografik görünümünü sağlayarak çalışanlara senaryoya dayalı eğitim imkanı sağlar ve sahada verilecek kararlara çok önemli destek imkanı sunarlar.

Dijital ikiz teknolojiler⁴, fiziksel sistemlerin çalışma kopyalarını oluşturmak için GIS, sensörler ve sanal gerçeklik (VR) uygulamalarını bir araya getirirler. Dijital ikizler, su yönetimine mevcut koşulları görselleştirme, izleme, sorgulama ve uygulamadaki senaryoları tahmin etme imkanı sağlarlar.

Su için Blockchain uygulamaları

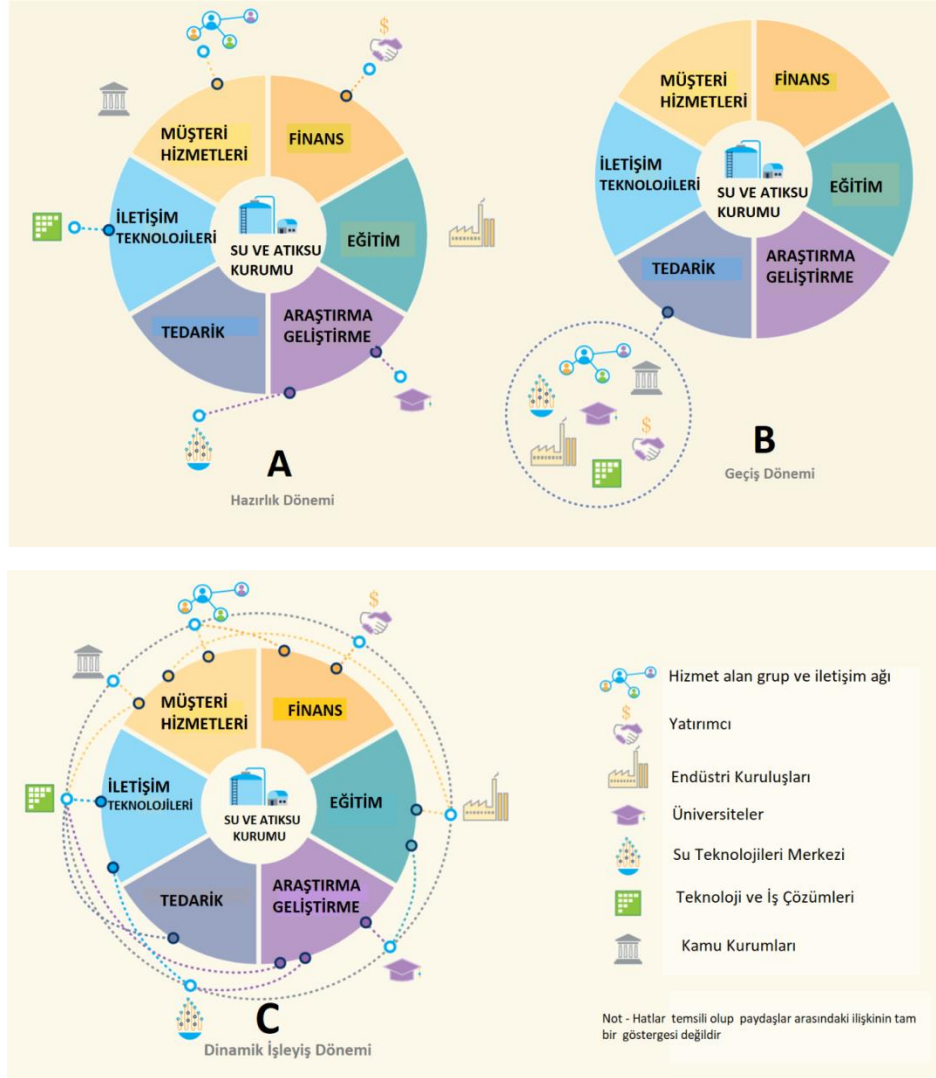
Blockchain uygulamaları, kaynak sağlayıcıları ile tüketiciler, kurumlar ve su sektöründeki diğer aktörler arasında doğrudan ve güvenli işlem yapma imkanı sağlarlar. Su endüstrisinde, bazıları enerji ile bağlantılı olarak gerçekleşen birkaç blockchain projesi ve denemesi mevcuttur. Örneğin Avustralya'nın Fremantle kentinde enerji ve su sistemlerini entegre etmek , su işletmesini izlemek ve devlet kayıtlarını otomatik olarak güncellemek için blockchain özellikli bir sistem geliştirme projesi mevcuttur.

Bunun yanısıra ABD'de bir su arıtma teknoloji firması , yenilikçi uluslararası su arıtma tesisi projeleri için ödeme yapmak üzere yeni bir blockchain protokolü oluşturduğunu açıklamıştır.

⁴Dijital İkiz, gerçek bir nesneyi, çevresini ve etkileşimini büyük oranda benzeştirerek yansıtan bir bilgisayar modelidir.

Birlikte ele alındığında - uzaktan algılama teknolojileri, gelişmiş sensörler, yapay zeka , makine öğrenimi, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik dijital ikizler ve blockchain - gibi yenilikçi kavramlar dijital suyun ne olduğuna yönelik bir açıklamanın temel taşları oluştururlar.

Yeni dijital teknolojiler ortaya çıktıkça, bazı kurum ve kuruluşlar da dijital suyun kimliğinde yer alan kilit paydaşlar olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4. Dijital Su Ekosistemine Geçiş Dönemleri (Sarni et al. 2019)

A: Su kurumu içinden duyulan ihtiyaç veya yürütülen bir proje nedeniyle dijital çözümler uygulayan kuruluşlarla geçici ve zayıf bağlantılar

B: Su kurumunun üst yönetimi veya tedarik yada bilgi teknolojileri bölümü liderliğinde dijital çözüm kuruluşlarıyla daha sağlam ve sürekli bağlantılar

C: Kurum dışındaki paydaşlar veya diğer kuruluşlardan gelen dijital girişlerle oluşan açık bağlantılı ekosistem

1.3 Dijital suyun ekosistemi

Su ve atık su tesisleri, değer zincirini ve ilgili paydaşları da kapsayan büyük bir dijital su ekosisteminin merkezindedir. Her bir kurum, dijitalleşme süreci ve ihtiyaçları açısından farklı olup bu nedenle kendi dijital su paydaş ekosistemine sahiptir. Genel olarak, her bir ekosistem, özel ve kamu kuruluşları , devlet kurumları, teknoloji çözüm sağlayıcıları, akademik kurumlar, danışmanlık şirketleri , sanayi dernekleri ve teknoloji geliştirme merkezleri gibi su ve atık su alanından çeşitli paydaşları içerir.

Şekil 4'de görüldüğü gibi, 'Hazırlık dönemi ' dijital su ekosistemi için temel olup dijital su teknolojisi çözüm sağlayıcıları, endüstri kuruluşları , akademisyenler gibi unsurları ihtiva eder.



Bir hizmet kuruluşunun ekosistemiyle olan ilişkisi dijitalleşme sürecinde aldığı yola bağlı olarak değişir, Hizmet kurumları dijital çözümleri benimserken, sınırlı, doğrusal bir ekosistemden daha çok Şekil 2 de verildiği gibi karmaşık ve birbirine bağlı bir sisteme dönüşürler. Su veya atık su hizmetlerinin ekosistemleri ne kadar karmaşık olursa olsun, başarılı bir ekosistemin merkezinde belirli paydaşlar yer alır.

Akademik kurumlar, endüstri kuruluşları ve su teknolojisi merkezleri birincil paydaşlar olarak görülür. Çünkü bu kurumlar yeni yöntem ve teknolojileri araştırma ve öğrenmenin yanı sıra bu teknolojileri uygulamaya koymak için araçlar ve platformlar sağlamada önemli rol üstlenirler. Bunların yanısıra ayrıca, yenilikçi dijital su teknolojisi çözümlerini tanımlamak ve ölçeklendirmekle uğraşan kurumlar, risk sermayesi, sosyal sorumluluk amaçlı fonlar gibi diğer yatırımcı ekosistem kurumları da bulunmaktadır.

Burada unutulmaması gereken husus, su ve atıksu tesislerinin dijital ekosisteminde kamu sektörünün rolüdür. Çoğu ülkede, yerel ve federal hükümetler bir kamu

hizmetinin nasıl yürütülmesi gerektiğini belirleyen standartlar ve yönetmelikler oluşturarak kamu hizmetleri üzerinde nihai gözetim sağlar. Su ve atık su hizmetleri, finansman ve endüstriyel gereksinimleri konusunda kamu sektörü ile sürekli etkileşim halindedir

1.4 Dijital suyun uygulama alanı

Dijital su kavramı daha geniş bir bakış ile, dijital su ve atık su hizmetlerinin organizasyon yapısını, memba ve mansaptaki son kullanıcının ortamını ve genişleyebilir dijital su ekosistemini kapsar.

Dijital su teknolojilerinin sağladığı faydaları; toplumsal, kurumsal işletme, finansal ve dayanıklı bir sistem oluşturma faydaları olarak sınıflandırabiliriz. (Tablo1).

Tablo 1. Dijital suyun sağladığı faydalar (Sarni et al. 2019)

TOPLUMSAL FAYDALAR	İŞLETME FAYDALARI
<p>ÖDENEBİLİR SU BEDELLERİ</p> <p>-Su hizmetlerinde uzun dönemli ödenebilir bedellerin oluşması -Su bedellerinin belirlenmesinde ve uygulanmasında daha çok açıklık -Çok yüksek fatura bedeli tahakkuku, ödenemeyen fatura ve su hizmetinin kesilmesi gibi sonuçların azalması</p>	<p>HİZMET MÜKEMMELİYETİ</p> <p>-Veri analitiğine dayalı karar ve işletme süreçleri ile hataların azalması -Veri işleme ve veri analizi ile daha hızlı karar verme imkanının artması</p>
<p>ABONE DENEYİMİ</p> <p>-Abone bilgilendirmesi ile abonenin sistemle ilişkisini ve cevaplarını artırmak -Su hizmetlerinde kesintinin azalması -Sorun yaratabilecek ,maliyeti artıracak gereksiz projelerin azalması</p>	<p>ÖNLEYİCİ BAKIM HİZMETLERİ</p> <p>-Ani tehlike çağrılarında azalma sağlanması -Kritik ekipman ve sistemlerin devredışı kalma sürelerinin azalması</p>
<p>DOĞAL ÇEVRENİN KORUNMASI</p> <p>-Atıksuyun doğaya vereceği zararın azaltılması -Kurumun sera gazı emisyonlarının azaltılması -Su kaynaklarının daha iyi korunup yönetilmesine katkı sağlanması</p>	<p>İŞLETME KURALLARINA UYMA</p> <p>-İşletmedeki aksaklık ve kazaların azalması -Su kalitesi konusunda kurallara uymama nedeniyle ortaya çıkabilecek olan risklerin azaltılması</p>
Finansal Faydalar	Uzun Dönemli Dayanıklılık Faydaları
<p>İŞLETME MASRAFLARINI AZALTMA</p> <p>-İşletmeleri optimize ederek enerji ve bakım masraflarını azaltmak -Sahadaki bakımın maliyetinde ve risklerdeki azalma</p>	<p>DAYANIKLILIĞI ARTTIRMAK</p> <p>-İklim değişikliği ve demografik değişiklikler karşısında işletmenin esnek yönetim kabiliyetini arttırmak -Abone ile hızlı bağlantı imkanı sağlayarak toplum güvenliğini artırmak</p>
<p>FINANSMAN VERİMLİLİĞİNDE ARTIŞ</p> <p>-Bakım optimizasyonu sağlayarak nakit akışını arttırmak -İşletme güvenliğini artırarak altyapıdaki beklenmeyen hasarların maliyetini azaltmak</p>	<p>İŞGÜCÜNDE GELİŞME</p> <p>-Sistem entegrasyonu ile bölümler arasındaki işbirliğini artırmak -Daha az ani tehlike durumunun ortaya çıkmasını sağlayarak işçi güvenliğini artırmak</p>
<p>ABONE GELİRLERİNDE ARTIŞ</p> <p>-Sağlıklı faturalandırma ve hizmet kalitesini artırarak gelirde artış -Büyük su kullanıcılarına dijital hizmet sunarak katma değer yaratmak</p>	<p>MARKA VE YENİLİKÇİLİK</p> <p>-Kurumun su hizmetleri alanında marka değerini yükseltmek -Kurumun yeni teknolojilere daha kolay adapte olmasını ve uygulamasını temin etmek</p>

BÖLÜM 2



2.Digitalleşmenin Su ve Atıksu Ekonomisine Etkisi

“Su sektörüne dijital teknolojilerin dahil edilmesi ile sadece aboneye değil, aynı zamanda ülkenin genel ekonomisine de katkı sağlanır .”

Dan Naidoo Kıdemli Müdür: Umgeni Water, Güney Afrika'da Stratejik Destek

Tayvan geçmişte büyük kuraklık ve su sıkıntıları yaşamış bir ülkedir. Tayvan'ın Taipei kenti Su Bölümü CEO'su Chen Jiin-Shyang alınan önlemlerle ilgili şu açıklamaları yapıyor :

“2002’de yaşanan şiddetli kuraklık Taipei Su Departmanı’nı dijital çözümlere yöneltmiştir. Bu dönemde sensörler, akıllı sayaçlar ve basınç kontrol sistemler gibi dijital çözümlerin uygulanması bu kentte suyun daha verimli kullanımını sağlayarak su yönetimini rahatlattık. Sonuç olarak, bu önlemlerin de yardımıyla nüfusu hızla artan Taipei bölgesi 17 yıldır su sıkıntısı yaşamamıştır ”

Böylece Taipei Su Departmanı, su ve atık su tesislerinde dijital teknolojileri kullanarak su sıkıntısını çözen kuruluşlar arasına girmiştir.

Uygulanan her su ve atıksu projesinde bu kamu hizmetinin en kaliteli ,sürekli, sürdürülebilir ve gelir düzeyi en düşük kesimler tarafından karşılanabilir bir bedel ile sunulması esas olmalıdır. Bunun yanısıra yapılan bu hizmetin doğaya ve topluma sağladığı faydanın en üst düzeye çıkartılması da amaçlar arasında bulunmalıdır. Bu kapsamda digital su teknolojilerinin klasik sistemlere nazaran sağladığı avantajların yukarıda sayılan amaçları gerçekleştirmek üzere kullanımı esas olmalıdır.

2.1 Dijital suyun sağladığı faydalar

Önceki bölümde ele alındığı üzere, su ve atık su hizmetlerinde dijital teknolojilerin kullanılmasıyla sağlanan faydalar arasında öncelikli olarak "düşürülen işletme maliyeti ", "artan iş gücü verimliliği", "abonenin yönetime artan katılımı ve memnuniyeti" ve " doğal ortamın daha yüksek bir duyarlılıkla korunması olanağı sağlaması" yer alır.

Tablo 1’de görüldüğü gibi, dijital çözümlerin uygulanması ile yaratılan potansiyel faydalar, kamu hizmetleri ve doğal çevre alanlarında etkili olmaktadır. Kamu hizmeti kapsamında, dijital çözümlerin sağladığı faydalar yalnızca işletme maliyeti ve finansal açılardan değil, aynı zamanda işgücü verimi ve hizmet kalitesi gibi alanlarda da görülmektedir.

Toplumsal Faydalar

- **Su bedelinin karşılanmasında sağladığı avantaj** : Optimize edilmiş finansman maliyeti ve işletme gideri, müşteri merkezli veri analitiği ve uygun fiyat için senaryo modellemesi gibi dijital çözümlerle birlikte değerlendirilebilir. Bu durumda abonenin vadeli ödeme imkanı ,suyu kesilen abonelerin azalması ,ödeme güçlüğü olan kesimlere daha uygun fiyatla su temini gibi bazı imkanlar ortaya çıkacaktır.

- **Müşteri memnuniyeti**: ‘İşletme harcamalarının azalması’ ve ‘artan sermaye verimliliği’ gibi, hizmet kalitesini ve finansal durumu iyileştiren tüm dijital çözümlerin müşteri üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Örneğin dijital çözümler, su dağıtım şebekesinin gerçek zamanlı dijital ikizini oluşturup bunun üzerinde çalışarak inşaat maliyeti harcamalarının daha baştan optimize edilmesini sağlarlar. Ayrıca müşterilerin su yönetimine katılımını sağlamak için veri analitiği ile birleştirilmiş gelişmiş ölçüm altyapısının kullanılması imkanını yaratırlar.

"Gana Water, dijital teknolojilerin su faturası tahsilat verimliliğini artırmasının ardından abone sayısında % 14'lük bir artış yaşadı "

Richard Appiah Otoo Gana Water Company Limited,.Teknoloji Baş Sorumlusu

"Dijital teknolojiler, bir su işletmesi için gerekli işgücünü azaltır, işlemleri kolaylaştırır ve insan hatasını en aza indirir. 10-15 operatöre ihtiyaç duyan projeler dijitalleşmeyle sadece 3-4 operatörle işletilebilir. Böylece bu personel işletmedeki diğer görevler için serbest kalır "

Gyanendra S. Saxena VA Tech WABAG, Hindistan Başkan Yardımcısı

• **Çevre koruma faydası** : İşletme verimlilikleri - atık su toplama sisteminin gerçek zamanlı dijital ikizleri, akıllı pompalama sistemleri ve havzadaki sensör ağı gibi teknolojilerle birlikte minimum düzeyde kirlilik ve su kaynaklarımızın maksimum korunması.

İşletme Faydaları

• **İşletme Performansı** : Sensörler, akıllı ekipman, yardımcı bilgi işlem ve yapay zeka 'dan yararlanan dijital çözümler, su ve atık su tesislerinin işletmesinde sistemdeki farklı ekipmanların uyumlu çalışmasını sağlarlar Bunun yanısıra su ve atık su tesisinde fayda zincirine bağlı süreçleri de optimize ederler.

• **Önleyici Bakım zamanının tahmini** : Algoritmik ve yerinde kaçak tespiti, varlık yönetimi platformları ve artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik (AR / VR) gibi dijital çözümler, kritik tesislerin işletme dışı kalma süresini azaltan ve tesisin etkinliğini ve verimliliğini en üst düzeye çıkaran "**önleyici bakım**" özellikleri sağlarlar.

• **İşletme Mevzuatına uygunluk**: Dijital çözümler, kaynaktan çeşmeye kadar çevrimiçi izleme ve su kalitesi modelleri ile desteklenen dijital ikiz sistemi ile karar desteği ve senaryo modellemeleri imkanı sağlarlar Bu da mevzuat ve standartlara uyumluluğun artırılmasına ve böylece taahhüt edilen su ve su hizmeti kalitesinin sağlanmasına yardımcı olur.

Finansal Faydalar

• **Azalan işletme harcamaları**: Tüm dijital çözümler işletme maliyetlerinin azaltılmasında çok etkili bir rol oynarlar. Örneğin bu dijital çözümler arasında ; en düşük enerji kullanımı için kendi kendini ayarlayan akıllı ekipmanlar, enerji ve kimyasal kullanımını optimize eden gerçek zamanlı dijital ikizler ve en uygun karar imkanı sağlayan veri analitiği ile İş zekası platformları yer alır.

• **Artan sermaye verimliliği**: "Azaltılmış işletme harcamaları"na benzer şekilde, neredeyse tüm dijital çözümlerin sermaye verimliliğini de artırma etkisi vardır.Buna örnek dijital çözümler arasında; mevcut varlıkları optimize etmek ve sermaye yoğun inşaat projelerinden kaçınmak için kullanılan gerçek zamanlı dijital ikizi algoritması ve yerinde kaçak tespit teknolojileri yer alır.

• **Artan gelir**: Gelişmiş Ölçüm Altyapısı (AMI) ve ölçüm ağının gelişmiş veri analizi gibi dijital çözümler sayaç doğruluğunu artırabilir, faturalandırma potansiyelini en üst

düzeğe çıkarabilir, müşterinin ihtiyaçlarına yönelik anlık çözümler üreterek toplanan gelirdede artış sağlayabilir.

“Dijital çözümler, su ve sanitasyon ağının uzaktan izlenmesinde , ekipman yönetiminde, su kayıplarının kontrolünde ve su kalitesinin sağlanmasında vazgeçilmezdir. Bu çözümler güven sağlamak ve kaliteli hizmeti sürdürmek için esastır.”

Nuno Campilho SIMAS Oeiras e Amadora Direktör Yardımcısı, Portekiz

Su Yönetiminde Dayanıklılık Oluşturma Faydaları

- **Artan esneklik:** Yoğun sensör ağı, akıllı ekipmanlar, gerçek zamanlı dijital ikiz sistemi , veri analitiği ve gelişmiş simülasyon araçları gibi dijital teknolojiler, bir işletmenin karşılaşılabileceği olağanüstü koşullara daha iyi hazırlanmasını ve uyumunu sağlar. Ayrıca bu sisteme , hava durumu ve trafik verileri gibi harici veri kümelerinin de dahil edilmesi, kurumun su temini programını değişen iklim koşulları ve abonelerin demografik özelliklere uyarlama yeteneğini de geliştirebilir.
- **İşgücünün gelişimi:** "Müşteri memnuniyetine" benzer şekilde, dijital çözümlerin tesislerdeki işgücü üzerinde tesislerin verimliliğine yansıyan olumlu bir etkisi vardır. Örneğin bu çözümler arasında ; bölümler arasında işbirliğini geliştiren veri toplanmasında sistem entegrasyonu, operatöre yardımcı olan veri analitiği , iş zekası araçları ve önleyici bakım tahmini çözümleri sayılabilir. Bu çözümler aynı zamanda, işletmede ortaya çıkabilecek acil durum çağrılarını ihtiyacını azaltır.
- **Marka oluşturma ve yenilikçilik:** Benzer şekilde, tüm dijital çözümlerin, kurumların en son yenilikleri benimsemeleri ve bir faydalı marka oluşturma üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Dijital çözümlerin çeşitliliği arttıkça, kurumların yetenekleri ve teknoloji kültürü de artmakta ve bu durum kurumların gelecekteki yeniliklerden daha fazla değerler elde etmelerini sağlamaktadır.

Dünyanın dört bir yanındaki su kuruluşlarının şimdiden fark ettiği gibi, dijital teknolojilerin uygulanmasının yarattığı faydalar hızla artmaktadır. Bunlardan Global Water Intelligence (GWI) 2016-2020 yılları arasında küresel içme suyu arıtma, dağıtım ve müşteri hizmetleri harcamalarında yaklaşık 176 milyar \$, atık su sektöründe ise yaklaşık 143 milyar \$ tasarruf etme imkanı bulunduğunu açıklamıştır.

2.2 Dijital suyun dönüştürücü potansiyeli

Dijital teknolojilerin su ve atık su sektörünün ekonomisini dönüştürme potansiyeli bulunmaktadır. Süreç optimizasyonu ile işgücü dönüşümü; müşteri katılımını artırmak; mevzuata uygunluğa yardımcı olmak; sürdürülebilirlik, esneklik ve havza ölçeğindeki bağlantıların artırılması; halk sağlığı, şeffaflık ve uygun yönetim alanlarındaki dijital teknolojiler, hem doğrudan tasarruf sağlamakta hem de kurumların tedarik zincirlerinde iç ve dış faydalar yaratmaktadır.

Su sektörü dijital teknolojilerle tanıştıkça , su ve atık su hizmetlerinin dijitalleşmesi hızlanacaktır. Bununla birlikte, bu tür dijital dönüşümlerin yönlendirdiği değişimler, geleneksel kurumlarda işgücünün özelliklerini , kurumların akıllı kentlerdeki rolünü, yeşil alan potansiyelini ve müşteri-fayda ilişkilerini de etkileyecektir.

Ayrıca, dijital teknolojiler artan ve azalan taleplere göre kurumların günlük değişken su yönetimi imkanını ve afetlere karşı sistemin esnekliğini ve dayanıklılığını arttırmaktadır. Bu tür iyileştirmeler yerel yönetimler için su güvenliğinin artmasını sağlamakta ve dolayısıyla ekonomik ve sosyal açılardan da olumlu etkiler yaratmaktadır.

Bu değişimlerin yanısıra dijital teknolojiler, aşağıda verilen değişimleri yaratma potansiyelleri de taşımaktadır.

'Yakasız' işgücü

Dijital teknolojilerle ortaya çıkan 'yakasız' işgücü, yenilikçi bir anlayışla tasarlanan bir işin bir insan ve makine ortamında birlikte yapılmasında yer alan işgücüdür. Dijital teknolojilerin geliştirilmesi ile mevcut kurumsal işgücünün artık küresel ekonomi ve ticaret sistemlerindeki evrimin hızına ayak uydurabilecek şekilde yeni iş becerileri kazanmış bir işgücü olması gerekecektir.

Kurumların artık bilgi teknolojisinde yetkin kişileri istihdam etmenin yanı sıra mevcut çalışanlarını da eğitmesi ve yeni sistemlere uyum sağlamalarına çalışması gerekmektedir.

Dijital işgücünü tanımlarken 'yakasız' işgücünün kurum ve şirket faaliyetlerinde nasıl yer alacağına da açıklık getirmek gerekecektir. Bu senaryoda, robotik ve yapay zekanın çoğu insan işçinin iş olanağını elinden almayacağı düşünülmektedir. Bu sistem daha çok bazı tekrarlayan, düşük seviyeli görevleri otomatikleştirmek için kullanılacaktır. Akıllı otomasyon çözümlerinin, bir görevin belirli bölümlerini otomatikleştirerek insan performansını artırabileceği de düşünülmektedir. Bu otomatikleşmeyle açığa çıkan insan işgücünün empatik problem çözme yetenekleri, sosyal beceriler ve duygusal zeka gerektiren diğer alanlara yönlendirilebileceği düşünülmektedir.

Dijital teknolojilerin su hizmetlerinde kullanımı, su hizmetlerinde işçilere olan talebi azaltmamakta ancak işletmelerin ve çalışanların rolünü değiştirmektedir. İnsan sermayesi, hem fiziksel olarak gelişen su altyapı şebekelerinde hem de dijital teknolojilerin kurulumunda gerekli olacaktır. Ancak bu işgücünün yapay zeka ,sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik gibi teknolojik konularda bilgili olmaları gerekecektir.

Afetlere Dayanıklı ve sürdürülebilir şehirler

Şehirler ve su hizmetleri giderek daha sık görülen ve şiddetli sel ve kuraklıkların etkilerine karşı daha dirençli olmanın yollarını aramaktadır. Tüm dünyada doğal ve insan kaynaklı afetlerle oluşan maddi kayıplar artmakta olup yıllık 300 milyar \$'ı aşmıştır. Bazı şirketler, su baskını olasılığını ve etkilerini gerçek zamanlı olarak izleyerek, selin yaratacağı can ve mal kayıplarını önlemeye yönelik çalışmalar yapmaktadır.

Bu kapsamda mevcut altyapıyı kullanan yenilikçi akıllı yağmur suyu sistemleri uygulaması giderek artmaktadır. Dijital teknolojiler şehirleri, alınan kararların uygulanmasında esneklik sağlayacak şekilde planlamada önemli rol oynayacaktır. Şehir selleri tahmini için uzaktan algılama teknolojileri ve hidrolojik modeller mevcuttur. Genellikle aşırı hava olaylarından etkilenen kentsel temiz su dağıtımı, atık su arıtımı ve yağmur suyu yönetimi sistemleri için enerji sektöründen mikrogrid stratejileri uyarlanmaktadır. Su mikrogridleri veya 'mikronetler'i sistemi güvenlik açıklarına karşı takviye etmekte ve kaynak tedarik zincirini güvence altına alabilmektedir.

Kentsel altyapı'nın dijital denetimi

Dijital teknoloji, kentlerdeki yağmursuyu altyapısının durumu üzerinde gerçek zamanlı bir izleme sağlayabilir. Bu altyapıya yatırım yapan şehirler ve kurumlar, dijital teknolojilerle yatırımlarının performansını tespit etmek isteyebilir. Örneğin, Şikago Şehri ve Illinois'de fırtınalar sırasında şehirlerin su altyapı yatırımlarının performansını tespit amacıyla veri toplama ve izleme cihazları kurulmuştur. 18 ay boyunca, çeşitli yağmur suyu altyapısı çözümlerinde anlık veri toplamak için bulut tabanlı yağmur suyu yönetim analizi ve kontrol yazılımı kullanılmıştır. Bu süre zarfında izleme sistemi, sadece araştırmacılara ve şehre bilgi vermekle kalmamış, aynı zamanda test alanlarının performansı hakkındaki verileri de aktarmıştır.

Başka bir örnek, gerçek zamanlı veri analitiğinin doğal depolama alanlarının su seviyelerini otomatik olarak kontrol ettiği Ormond Beach, Florida'dan verilebilir. Irma Kasırgası 2017'de Florida'yı vurmadan önce, Ormond Beach'de sele maruz kalan beş göle sensörler yerleştirilmiştir. Bu sensörler ve yazılım, gelmekte olan bir sağanak yağış tespit ettiğinde, depolama hacmini otomatik olarak boşaltmaktadır. Bu göllerin drenaj sistemindeki havaya duyarlı valfler, yağmurdan önce devreye girmiş ve kasırga sırasında selin önlenmesine yardımcı olmuştur.

Akıllı ev uygulamaları ve tüketici davranışları

Su Yönetimleri, su tasarrufuna yönelik çalışmalara tüketicilerin de katılımını sağlamak ve su kullanımı hakkında bilinç oluşturmak için yenilikçi stratejiler geliştirmeye başlamıştır.. Araştırma ve vaka çalışmaları, yeni teknolojilere erişiminin kolay olması durumunda tüketicilerin su kullanım anlayışlarını değiştirme olasılığının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra klasik su tasarrufu çabalarının tüketicilerin günlük yaşam alışkanlıklarını önemli ölçüde değiştirmediği de belirlenmiştir.

'Akıllı ev' kavramı, su hizmetlerinin sürdürülebilirliği için çok sayıda yeni fırsatlar sunmaktadır. Artan teknolojik ev uygulamaları, kolay uygulanabilirlikle birlikte su tasarrufu farkındalığının artmasına imkan tanımaktadır. Örneğin, Singapur'daki Ulusal Su Ajansı PUB tarafından yapılan bir araştırma, bir kişinin akıllı duş cihazlarını kullanarak günde beş litreye kadar su tasarrufu sağlayabildiğini ortaya koymuştur. Başka bir örnekte, Avustralya Queensland'daki Mackay Bölge Konseyi, abonelere su tüketimini daha iyi yönetmeleri ve tasarrufu yapmalarını sağlamak için otomatik su sayacı okumaları başlatmıştır. Bu dijital sayaçlar aboneleri ve su yönetimini su kaçaklarına ve sızıntılara karşı uyarmaktadır.

Su hizmeti sağlayan kurumlar ve şirketler müşteri ilişkileri alanındaki bu gelişmelerden faydalanmaktadır.Yapay zeka, iletişim odaları gibi yeni dijital teknolojilerle, aboneler istedikleri zaman soru sorabilmekte, cevaplar alabilmekte, uyarı yapabilmekte ve ayrıca su tüketimi ve koruma bilgileri sağlayabilmektedir. Bu teknolojileri benimseyen kurumlar, müşteri hizmetlerini geliştirmekte ve tüketici taleplerini hızlı bir şekilde karşılayabilmektedir.

2.3 Kurumların dışındaki dijital dünya

Dijital teknolojilerin kapasiteleri ve performansları çok hızlı bir şekilde artarken maliyetleri de hızla düşmektedir. Bu özelliklerinin bir sonucu olarak, dijital teknoloji uygulamaları gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızla artmaktadır. Gelişen bu teknolojiler bazı kentlerin merkezi şebekeden bağımsız, bölgesel su ve atık su altyapısına geçmelerine imkan tanımaktadır. Özellikle yakın geleceğin su ve atıksu planlamasında, yerel-bölgesel ölçekte kurulacak su ve atıksu tesisleri konsepti çok önemli bir yer tutacaktır.

Benzer şekilde, akıllı cihazların ve çevrimiçi işlemlerin kullanılması eğilimi hızlanmakta ve bu uygulamalar su kullanıcılar ve diğer paydaşlar tarafından gittikçe daha fazla talep edilir hale gelmektedir. Dijital dönüşümler, halihazırda daha çok mal ve hizmetler sektöründe gerçekleşmektedir. Müşteriler giderek daha çok kullanıcı dostu olan bilgiye kolay erişim sağlama ve anında işlem yetenekleri ile 7/24 dijital hizmet ortamlarını tercih ve talep etmektedir. Yaşanan COVID-19 salgınının etkilerinin ortaya çıkardığı davranış değişiklikleri bu teknolojilerin bundan sonra daha çok tercih edileceğini ortaya koymaktadır. Dijital teknolojilerde var olan bilimsel temel ve dijital kültür, daha fazla endüstrinin dijitale geçişini hızlandıracaktır.

Bununla birlikte, endüstriler ve şirketler, dijitalleşmeye geçişte tek ivmelendirici faktör değildir. Gelişmekte olan **akıllı şehir** girişimleri de endüstriler arasında dijitalleşme talebi yaratmaktadır. Su ve sanitasyon, bir şehrin sakinlerine sağladığı en önemli hizmetler arasındadır. Akıllı kentlere dönüşüm , şehirleri akıllı, bağlantılı, sensör tabanlı altyapı ekosistemleri olmaya yönlendirirken başta su hizmetleri kurumları olmak üzere birçok kurum akıllı şehir girişimlerinin bir parçası olarak donanımlarını geliştireceklerdir.

Dünya 2030 yılına kadar Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi'ni (SDG) 6 karşılamayı hedeflerken, Asya, Afrika, Latin Amerika ve Orta Doğu'daki tarımda ve kentlerde artan talebi karşılamak için dijital teknolojilerin önemli bir rol üstlenebileceği ileri sürülmektedir. Özellikle Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'da, yaşanan altyapı nedeniyle oluşan sorunlar dijital teknolojiler için yeni pazarlar ortaya çıkartmaktadır. GWI tarafından yapılan bir araştırmada, 2021 yılına kadar küresel kontrol ve izleme çözümleri talebinin 30,1 milyar \$'a çıkacağı öngörülmektedir.

Gana Water Teknoloji Şefi Richard Appiah Otoo, en iyi ihtimalle hizmet programının dijital suya geçişini açıklarken, "Dünya teknoloji yönünde ilerliyor ve Gana Water da geride bırakılamaz" demiştir. Gana Water, geleceğe hazırlanmak ve tüketici taleplerini daha verimli ve planlı olarak karşılamak için dijital teknolojilere geçişini kabul eden bir kuruluş olmuştur.

Uzmanlar dijital teknolojiler tek başına sadece su ve atık su tesisatları için yeni faydalar yaratmayacağını, aynı zamanda yeni su kaynağı oluşturma (örneğin, hava nemini tutma, suyun yeniden kullanımı / geri dönüşümü, vb.) ve yerel ölçekte diğer yeni teknolojilerin benimsenmesine olanak sağlayacak bir itici güç olacağını ileri sürmektedir. Dijital teknolojilerin su arıtma alanında geleneksel sistemlerin ve yenilikçi yöntemlerin avantajlarını içeren yerel hibrit çözümlerin uygulanmasını da kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi özellikle metropollerde bölgesel hizmet vermek için daha küçük ölçekli su temini ve arıtma tesisleri uygulamaları aratacaktır. Dijital teknolojilerle bu tesislerde işletme izleme ve bakım daha kolay ve daha az maliyetli hale gelecektir. Dijital teknolojiler, merkezi olmayan daha küçük ölçekli su ve sanitasyon sistemlerinin kurulmasını ve bu bölgelerde döngüsel su kullanımına (circular water use) geçilmesini kolaylaştırabilirler.



Şekil 5. Dijital Su Teknolojisi verisi toplanan kentler



BÖLÜM 3



3. Dijital Dünyada Yolculuk

“Yeni dijital teknolojilerin fırsatlarını kavrayan ülkeler ve kamu kurumları, ilerlemeyi hızlandırabilecek ve herkes için sürdürülebilir su ve sanitasyon sağlanması konusundaki eksikliklerini hızla kapatabilecektir.”

Gümüş Mugisha Uganda Ulusal Su ve Kanalizasyon Şirketi Genel Müdürü

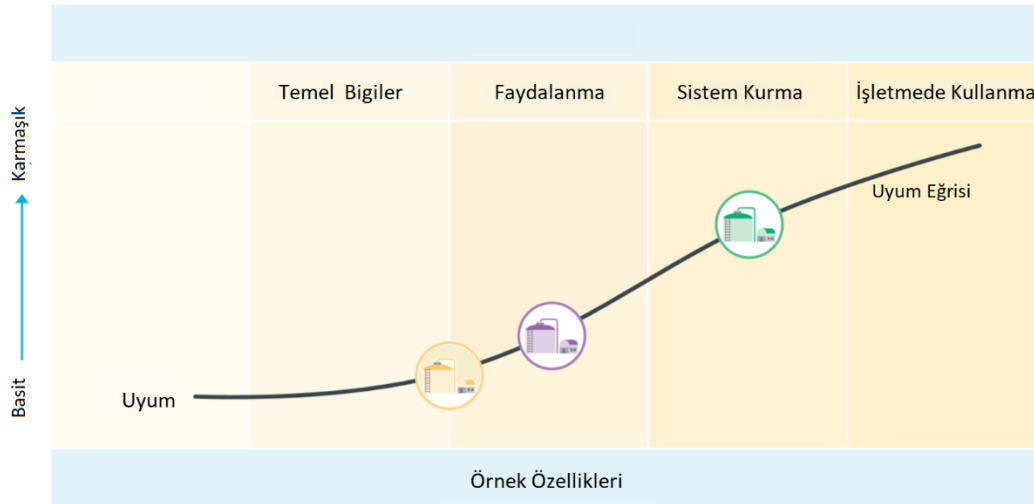
3.1 Kurumların Dijital suya adaptasyon eğrisi

International Water Association (IWA) tarafından su sektöründeki dijitalleşmenin yaygınlığını belirlemek için, 40 farklı ülkenin su kurumlarıyla görüşmeler yapılmıştır (Şekil 5).

Bu çalışma kapsamında oluşturulan ve Şekil 6'da verilen ve Gartner 2017'den uyarlanan Dijital Su Adaptasyon Eğrisi, kurumların dijital teknolojileri benimseme sürecini ortaya koymaktadır. Dijital Su Adaptasyon Eğrisi aynı zamanda kurumlar için dijitalleşme düzeylerini belirlemeleri ve bir sonraki aşamaya geçişleri konusunda genel bir yol haritası sunmaktadır.

Dijital su adaptasyon eğrisinde dijital gelişim aşamasında olan kurumlar dijital teknolojinin farkında olan veya bu teknolojileri kullanan kurumlar ile genişler ve son aşamada tamamen dijital teknolojileri benimsemiş olan çevik, yenilikçi bir iş yapısına sahip olan hizmetlere geçer.

Bu eğri bir su temini veya atık su arıtma tesisinin çok kısıtlı bir dijital altyapıya sahip iken sistematik olarak dijital sistemlere ve stratejilere sahip olmaya doğru nasıl ilerlediğini göstermektedir. Bu araştırma için görüşülen su kurumlarının birçoğunun dijital su dönüşümü yolculuğuna başlamış oldukları tespit edilmiştir.



-Klasik analog altyapı	-İşletmede dijital teknolojilerin kullanılmasına başlanması	-Birçok işletmenin dijital otomasyon ve kontrol sistemleri ile yeniden dizayn edilmesi	-Dijital teknolojilerin büyük oranda kullanımı	-İş ve işletme prosesleriyle uyumlu dijital teknolojiler
-Dijital strateji ve teknolojilerin yokluğu	-Anlık izleme yeteneklerinin geliştirilmesi (SCADA -İT)	-Analitik verilerin hizmet optimizasyonuna uygulanması	-Hizmet içi otomasyon ve kontrol	-Karar için ileri analitik uygulamaları
			-Dijital altyapı ile uyumlu çalışacak içsel kaynakların ve platformların geliştirilmesi	

Adaptasyon Eğrisinde Yukarı Yönde İlerlemek İçin Gerekli Uygulamalar

-Kurumda sayısallaşmaya yönelik çalışmalar	-Pilot projeleri geliştirmek ve araştırmalardan ve endüstriyel öncülerden bilgi edinmek	-Yeni nesil dijital teknolojiye geçiş için sağlam bir veri altyapısı oluşturmak	-Dijital teknoloji yoluyla yenilikçi ürünler ve teknolojiler geliştirmek	-Dijital teknoloji ile oluşan verim artışını sürdür
-Üst Yönetimde bir dijital strateji geliştirmek	-Kayıt ve faturalandırmada kağıt kullanımından dijital geçiş	-Veri altyapısı kullanan diğer kurumlarla işbirliği	-Gelişen dijital bir altyapıya sahip ol	-Endüstrideki gelişmelerden ve konferanslardan bilgilenmeyi sürdür
-Dijital uygulamaların kullanılacağı pilot projeler oluşturmak	-Çalışanları ve aboneleri kurumun stratejileri konusunda bilgilendirmek		-Dijital hedefler ve iş stratejisi ile bağlantılı projeler oluştur	-En iyi sonuç alınan uygulamaları diğer kurumlarla paylaş

Şekil 6. Kurumların Dijital suya adaptasyon eğrisi (Sarni et al. 2019)

KURUMSAL ÖRNEK 1:

- Su kalitesini izlemek için şebekenin bazı bölümlerine çevrimiçi sensörler yerleştirilen
- Su temini alanları için tahminler yapacak bir havza modeli geliştirilen
- Diğer dijital projelerin uygulanması için pilot test aşamasında olan kurumlar.

KURUMSAL ÖRNEK 2:

- Uzaktan izleme için SCADA sistemleri, otomasyon ve yeni teknolojilere sahip,
- Karar vericileri bilgilendirmek için CBS, hidrolik ağ modelleri ve Sanal Zeka kullanılan,
- Bulut hizmetlerini, dijital faturalandırmayı, birleştirilmiş veri tabanlarını kullanan , bir müşteri hizmeti uygulaması ve ofisler arası iletişim sistemi geliştirmiş olan kurumlar.

KURUMSAL ÖRNEK 3:

- İyi kurulmuş dijital teknolojilerle yapısal olarak dijitalleştirilmiş ,
- Dijital teknolojileri kullanarak uygulanabilir veriler toplayan ve karar vermek için yapay zeka ve veri analitiği araçlarını kullanan,
- Hem çalışma gruplarını hem de dışardaki kurumları desteklemek için hizmet ve araçlar geliştirilen,
- İş emirlerini yönetmek, gerçek zamanlı izleme yapmak, olayları tespit etmek ve bunlara yanıt vermek, bu süreçleri optimize etmek, raporlar oluşturmak vb. için dijital teknolojileri kullanan kurumlar.

3.2 Kurumların deneyimlerinden çıkartılan dersler

Kurumlarda dijital su dönüşümü başlamış olsa bile yine de geleneksel yöntemlerden ve altyapıdan uzaklaşmak sistemli bir çaba gerektirmektedir. IWA'nın çalışmasında görüşme yapılan kurumlardan elde edilen verilere dayanarak, dijital yolculuğu adaptasyon eğrisi boyunca hızlandırmak için altı adet eylem belirlenmiştir:

1.Dijitale geçiş kararını kurumun yönetim kurulu düzeyinde oluşturun

Dijital teknolojilere geçişte programında yönetim kurulunun desteğine ve liderliğine sahip olmak, dijital teknolojilerin uygulanmasında kritik role sahip bir adımdır. Kurumların dijital dönüşümü, işletme anlayışında ve stratejide kurum çapında değişiklikler gerektirir. Bu nedenle yönetimin ilgi ve desteği bir kurumun dijital su yolculuğuna çıkması için anahtar önem taşır.

Yönetim kurulunun yenilik ve dijital çözümler için şirket genelinde hedefi belirleyip desteklediği Las Vegas Valley Water District'ten, David Johnson, dijital sürece geçişi şöyle anlatıyor.

“Bir kamu kurumu olarak, yönetim kurumumuzun dijital teknolojik hedefleri benimsemesi çok önemli idi. Onların güçlü liderliğiyle dijital su yolculuğumuz boyunca engellerin önemli ölçüde azaldığını gördük. Kurum yöneticileri olarak, üst yönetimin dijital teknolojilerin risklerini ve faydalarını anlaması ve dijital altyapının benimsenmesinde öncülük etmesi gerektiğini deneyimlemiş olduk.”

2.Bütünsel bir dijital yol haritası oluşturun:

Bir kurumun dijital su yolculuğuna başlarken, hem dijitalleşme için detaylı bir yol haritasına hem de yapılacak işlerle ilgili bir stratejiye sahip olması gerekir. National Water and Sewerage Corporation'ın Genel Müdürü Silver Mugisha, “en büyük başarılarının, sürekli müşteri memnuniyeti yaratma çabasıyla, teknolojik yenilikleri iş süreçlerimize nasıl entegre etmemiz gerektiğini düşünmek olduğunu” açıkladı. DC Water'dan Biju George'a göre, “Dijital strateji kurumsal bir strateji olmak zorunda. Orada oturmak ve bunun uygulanmasına izin vermek yeterli değil, bunun için plan yapmak zorundasınız. Çalışanlarınızı buna yönelik olarak eğitmelisiniz, her süreçte gelişmeleri yeniden gözden geçirmelisiniz. Sistemlerinizi, etkili kararlar vermeniz için çeşitliliği doğru temsil eden yeterli veri sağlayacak şekilde tasarlamamız gerekir. ”

İşletmenin merkezinde dijital strateji

Su kurumları yöneticileri dijital suya geçişin iş stratejilerine uyumlu ve faydalı olduğunda daha kolay benimsendiğini belirtiyorlar. Örneğin, Dan Naidoo (Umengi Water) dijitalleşmenin katalizörünün “genişleyen bir müşteri tabanına hizmet vermek için merkezi sistemlerden merkezi olmayan sistemlere geçilmesi” olduğunu belirtmiştir.

3.Kurumda bir inovasyon kültürü oluşturun:

Su ve atıksu fayda zincirinde yeni teknolojiler ve dijital çözümler geliştirilmektedir. Bu teknolojileri değerlendirmeye ve keşfetmeye başlamak için yeni teknolojiler için kurumsal bir merak olmalıdır.

Dijital çözümler sürekli gelişmektedir. Bu dijital çözümleri keşfetmek ve benimsemek kurumlarda yenilikçi bir kültürün oluşmasına da imkan sağlar.

Yapılan planlamaya göre dijital çözümler uygulandıktan sonra, kurumlar bir sonraki dijital dönüşüme başlamaya hazır olacak ve böylece sürekli dijital olgunlaşma döngüsü yaratılacaktır.

4.Hızlı düşünce için pilot projelerden faydalanın:

Pilot projeler, dijital alanda yeni teknolojileri keşfetmenin ortamını sunar ve büyük ölçekli bir uygulamaya başlamadan önce bu uygulamaların işletme üzerindeki fiziksel ve finansal etkilerini daha bütüncül bir şekilde ortaya koyar . Rand Water-Güney Afrika Bilimsel Hizmetler Genel Müdürü Dr. Hamanth Kasan'ın belirttiği gibi, pilot projeler sırasında ilk testlerde elde edilen başarılı çalışmalar, Kurumsal Dijital Su Eğrisinin yukarı yönlü ivme kazanmasına yardımcı olacaktır.

5. Veri kullanımını optimize etmek için bir altyapı geliştirin:

Dijital çözümler aracılığıyla toplanan veriler, onlardan değer elde edilebildiği ölçüde faydalıdır. İşletmede gerekli veri kümelerinin finans, mühendislik ve iş süreçlerini optimize etmek amacıyla kullanılmak üzere bir veri havuzu geliştirmek, kurumsal altyapıyı etkili bir şekilde dijitalleştirmede önemli bir adımdır.

6. Uzmanlarla işbirliği yapın:

İster büyük ister küçük bir hizmet kuruluşu olun, yerleşik veya gelişmeye çalışan bir kurum olun veya gelişmiş veya gelişmekte olan bir ülkede olun, dijital yolculuğa çıkan herkesin bu yolculuklarında sizinle aynı zorluklarla karşılaştığını söyleyebiliriz.

Özetle, dijital su işletmelerinin yeni dönemi şimdiden evrim geçirmektedir. Dijital yolculuğa yönelik sağlam yol haritaları geliştirmek için diğer kurumlardan ve çevre ekosisteminden yenilikleri öğrenmeye açık olmak hızlı adaptasyon için önem taşımaktadır.

3.3 Kurum kültürünüzde dijital yapı

Dijital teknolojiler ile etkili bir şekilde çalışmak için bu teknolojilerin su ve atık su tesislerinin omurgasına dahil edilmeleri gereklidir. Dijital teknolojiler fiziksel altyapıdan hizmet anlayışına, veri yönetimine ve müşteri ilişkilerine kadar, bir kurumun tüm kurumsal yapısı ile bütünleşmelidir. Dijital yolculuğa çıkmış kurumların yöneticileriyle yaptığımız görüşmeler, dijital teknolojinin '**Kurumsal DNA'ya**' dönüştürmek için üç temel mekanizma olduğunu ortaya çıkartmıştır.

İlk olarak, bir kuruluşun yönetim ekibinden gelen liderlik, hem dijital teknolojinin temelini geliştirmek hem de Dijital Kurum Eğrisi boyunca bir organizasyonu ilerletmek için esastır. Yöneticiler hizmet için öngördükleri yönü , dijital teknolojilerin bu vizyona nasıl uyum ve katkı sağlayabileceğini ve bu vizyonu nasıl geliştirebileceğini tartışmalıdır. Dijital döneme geçiş için atılması gereken kritik adımlar önceliklerin belirlenmesi, stratejilerin ana hatlarının çizilmesi, yol haritalarının geliştirilmesi ve özellikle dijitalleşmeye fon tahsisi olarak ortaya çıkmaktadır.

İkinci olarak, bir Dijitalleşme Süreci Başkanı seçimi, dijital teknolojilerin üst yönetimin gündeminde bir öncelik olarak kalmasını sağlayabilir ve dijital benimsenme sürecinin hızlandırılmasına yardımcı olabilir.

Bununla birlikte dijital projeler, bu bireyin yürütme ekibindeki rolü veya üst yönetim içindeki ağırlığı ne olursa olsun, yine de kurumsal yapı içinden gelecek başka motivasyonlara da ihtiyaç duyabilir.

“Su ve atık su işlerinde uyum odaklı, kamu güvenliği odaklı ve halk sağlığı odaklısınız. Yani yaptığınız her bir işin test edildiğinden ve sağlıklı olarak çalışacağından kesinlikle emin olmak istersiniz.”

Biju George DC Water, ABD Genel Müdür Yardımcısı

Üçüncüsü, dijital projeler kurumsal altyapıdan başlayıp kendi içinde gelişerek tepeye doğru bir yol izlerler. Kurumlarda zamanla, dijital sistemlerin ve araçların kullanımları yaygınlaşıp getirileri arttıkça daha fazla dijital yatırımın yapılmasının önü açılmaktadır.

Kamu kurumlarının dijital teknolojileri büyük ölçekte uygulamadan önce, kullanımlarını ve işletme üzerindeki etkilerini anlamak için pilot projeler yaparak iyice araştırmaları önemlidir. Elde edilen deneyimler, dijital teknolojilerin suyun ve atık su hizmetlerinin DNA'sının ayrılmaz bir parçası olduğunda, su konusundaki kompleks problemlerin çözümünün çok daha kolaylaşacağını ortaya koymaktadır.

BÖLÜM 4



4.Dijital Suya Geçişi Hızlandırma

“Tarih boyunca su sektörünü dönüştüren birkaç teknolojiye tanık olduk ve dijital dönüşümdeki yenilik dalgaları da bunlardan farklı değil.”

Biju George DC Water, ABD Genel Müdür Yardımcısı

Dijital çözümlerin benimsenmesi sorunlu bir yolculuk olsa da, su hizmetleri sektörü gibi stratejik bir alan için gözardı edilemeyecek imkanlar sunmaktadır.

4.1 Dijital teknolojinin benimsenmesinin önündeki zorluklar

Dijital su yolculuğu, planlanan uygulamaların yavaşlamasına neden olan ve potansiyel dönüştürücü bir çözümün pilot olarak uygulanmasını bile kısıtlayan birçok engeli olan bir yolculuktur.Su sektörünün bu alandaki ilerlemesini hızlandırmak için yasal , teknolojik ve organizasyonel zorlukların aşılması gerekecektir.

Sistemlerin entegrasyonu ve birlikte çalışabilirlikleri

Bölüm 1'de görüldüğü gibi, su ve atık su hizmetleri, çok sayıda veri girişi olan karmaşık yapılardır. Bu veri girişleri ve elektromekanik ekipmanlar arasında sistem entegrasyonu ve birlikte çalışabilirlik konusunda artan sorunlar yaşanmaktadır. Bu sistemlerin entegrasyonunu için çözümler olmasına rağmen standart uygulamalar dijital çözümlerin uyarlanmasını zora sokmaktadır.

İnsan kaynaklarının etkisi

Dijital çözümlerin başarısı genellikle teknolojinin doğal bir işlevselliği olarak değil, bu çözümü kullanan kişilere ve süreçlere bağlı olarak oluşur. Dijital teknolojilerin benimsenmesi, işgücü geçişi ve değişim yönetimi bağlantılı olarak insan kaynakları ile ilgili endişeleri gündeme getirebilir. Yine de Bölüm 2'de belirtildiği gibi, dijital çözümler işgücü geliştirme fırsatlarını ve bölümler arası işbirliğini artırarak işgücü için yeni imkanlar yaratabilir.

Net bir değer önermesi olmayan finansman çözümleri

Sınırlı bütçelerle, tipik bir bakım faaliyetine yönelik bütçeyi kullanmak ile toplam varlık yönetiminde uzun vadeli verimlilik sağlayabilecek dijital bir çözümü uygulamak arasındaki karar genellikle zor bir karar olabilir. Bunun için teknoloji çözümü sağlayıcılarının, dijital çözümlerin yarattığı toplam değer net bir tanımını sunması gerekir. Su endüstrisi de bunun için daha az tanımlanmış değer kaynaklarını nasıl hesaba kattıklarına dair ek vaka çalışmaları ve kanıtlar sağlamalıdır.

Siber Güvenlik

Siber güvenlik ve müşteri verilerinin korunması, dijital çözümler kullanılırken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardır. Bugüne kadar müşteri verilerinin gizliliğinin sağlanması konusundaki bu engel yeni teknolojiler (örn. Siber güvenlik sistemleri) tarafından ele alınarak çözülmeye çalışılmıştır. Bu engeller zaman zaman aşılmaz gibi görünse de bu zorlukların üstesinden gelen çok sayıda örnek kurum bulunmaktadır.

4.2 Dijital adaptasyon için hızlanma

Önceki bölümde görüldüğü gibi, birçok kurum dijital çözümleri uygulayarak bu yolculuğa başlamış bulunmaktadır. Bu durum her bir kurumun özgün koşullarına bağlı olarak bu çözümleri geliştirme becerilerinin birer sonucu olarak değerlendirilebilir.

Su'da dijitale geçiş için düzenlemeler ve kamu politikası

Dünyada, iklim değişikliğinin oluşturduğu su sorunlarına çözüm olarak yeni su politikaları ve uygulamaları ortaya çıkmaktadır. Örneğin, uzun vadeli su kullanım stratejilerinin geliştirilmesini zorunlu kılan Kaliforniya Sürdürülebilir Yeraltı Suyu Yönetimi Yasası, gerçek zamanlı su kullanımını ölçmek için uygun maliyetli dijital teknolojilerin geliştirilmesini ve kullanımını teşvik etmektedir. Bu tür yasal değişiklikler, su sorunu olan bölgelerdeki kamu kurumlarını, talebi karşılamaya devam ederken suyu en verimli şekilde yönetmek için yenilikçi teknolojilere ve iş modellerine yönelmeye zorlayacaktır.

Başka bir örnek ;Birleşik Krallık'ta, Su Hizmetleri Düzenleme Kurumu (OFWAT) su şirketlerinin müşterilerine, kurumla bağlantı kurabilmesi için üçü dijital en az beş alternatif sunmasını zorunlu kılmıştır. Benzer bir OFWAT programı, müşterileri yüksek düzeyde memnuniyet bildiren şirketleri ödüllendirmekte ve düşük performans gösterdiği düşünülenleri cezalandırmakta kullanılmaktadır, böylece süreç otomasyonunu ve su ve atık su hizmetlerini iyileştirmek için dijital teknolojilerin kullanımını teşvik etmektedir.

Eski sistemler için veri yapılandırma çözümleri

Su hizmetleri, farklı kaynaklardan gelen hem tasnif edilmiş hem de dağınık çok büyük hacimli verilerle ilgilenmektedir. Çoğu kurum, eski sistemlerden verilere erişmenin hala zor olduğunu bildirmektedir. Büyük veri kullanımını en üst düzeye çıkarmanın yolu , ihtiyaç duyulduğunda doğru verilere erişmektir. Bu nedenle programlı olarak veri almayı sağlayan uygulama programı arayüzü (API) kullanımında bir artış vardır.

Dijitale doğru demografik değişim

Özellikle gelişmiş ülkelerde elektrik ve su aboneleri dijital yeniliklerin ürün ve hizmetlere yansımaları talep etmektedir. Bu nesil değişikliğini , yakasız iş gücünün ortaya çıkmasıyla birleştiren, artık dijital su hizmetine geçişin giderek kaçınılmaz olduğu ortaya çıkmaktadır.

Dijital yolculuğu tetikleyen koşullar

Bir kamu hizmetinin şartlarındaki değişiklikler, dijital bir çözümün benimsenmesini tetikleyen bir katalizör olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin, su kullanıcılarının artan talebi, işgücü sıkıntısı ile birleştiğinde bazı kurumlarda dijitalleşmeyi öne çıkartırken , metropol alanlardan daha uzak bölgelere doğru genişleme kararı ise bazı kurumlarda süreç optimizasyonunu gündeme taşımıştır.

Su kurumlarından birçoğu için dijital bir yolculuğun başlangıcını müşteri memnuniyetini artırma ihtiyacı tetiklerken, diğerlerinde ise bu durum endüstriyel rekabet ve dijital çağda geride kalma korkusu tarafından yönlendirilmiştir.

Dünya çapında su ve atık su hizmetlerine yeterli miktarda ve sürekli erişimin sağlanması talebi artmaktadır. Su hizmetlerinin esnekliğini koruması ve artan nüfusa, kentleşmeye ve iklim değişikliğine uyum sağlama becerisini geliştirmesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Bu da kendi başına dijital suya doğru değişim için bir katalizör işlevi görmektedir.

BÖLÜM 5



5. Sonuçlar ve Değerlendirme

“Herhangi bir şüpheniz varsa, deneyin. Önce küçük deneyin. Bu dijital su yolculuğunun sadece başlangıcıdır. Siz dijital teknolojileri benimsemiyorsanız onu sizin yerinize bir başkası mutlaka yapacaktır.”

Claire Falzone-Allard NovaVeolia, Fransa CEO'su

Teknolojik gelişmeler, dijital çağda yaşadığımızı dair hiçbir kuşkuya yer bırakmayan bir hızla ilerlemektedir. Dijital teknolojiler günümüzde iletişim, ulaşım, eğlence, eğitim, imalat ve sağlık gibi sektörleri dönüştüren günlük yaşamlarımıza yerleştirilmiştir.

Su ve atık su tesisleri, artan talep, su kıtlığı, su kalitesi ve su güvenliğinden, yaşlanan ve yetersiz altyapıdan, güncel kamu politikalarından ve iklim değişikliğinden dolayı

artan yeni risklerle karşı karşıya kaldığından bu dönüşüm kaçınılmazdır. Gelişmiş, daha güvenilir, verimli ve uygun maliyetli su ve atık su hizmetleri sağlamak için dijital teknolojilere geçiş gün geçtikçe daha gerekli hale gelecektir.

Bu dijital teknolojilere geçiş başlangıçta kurumlar tarafından sıkıntılı bir süreç olarak görülse de uygulamalarından elde edilecek olan faydalar nedeniyle bu uygulamalar artarak sürmektedir.

Su Hizmetleri yönetimi günümüzde dijitalleşmeye geçiş ile klasik yönetim modeli arasında önemli bir seçim ile karşı karşıyadır. Bu kararın su yönetimleri tarafından en doğru zamanda alınması ve kesintisiz uygulanması artan sorunların birçoğunun en optimum yöntemlerle çözülebilmesi imkanı sağlayacaktır.

5.1 Dijital teknolojilere geçiş için yol haritası

Dijital teknolojiler üstel teknoloji olarak kabul edilir. Üstel teknolojiler (örneğin, katkı maddesi üretimi, alternatif enerji sistemleri ve biyoteknoloji), sağladığı avantajlarda ve azalan maliyetlerde çarpıcı bir artışa neden olur.

Dijital teknolojik gelişmeler devam ettikçe, su ve sanitasyon hizmetlerinin daha verimli hizmetler sağlamak için dijital teknolojilere doğru yumuşak bir geçişe ihtiyacı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun için kamu kurumlarının öncelikle su yönetimi alanında dijital teknolojilerin faydalarını değerlendirmeye alması uygun olacaktır. Daha sonra, bir dijitalleşme stratejisi ve yol haritası geliştirerek yola devam edilebilir. Bu yola çıkıldığında üst yönetimin desteğini erkenden almak, bir dijital teknoloji ekibi oluşturmak dijital projelerin geliştirilmesinde kritik öneme sahiptir. Bu dönemde kurumlar dijital teknolojilerin ürettiği toplu verilerle çalışmak için veri merkezlerinin oluşturulmasına da ihtiyaç duyarlar

Kurumlar bu sürece başladıktan sonra projeler uygulandıkça, yeni zorluklar ortaya çıktıkça ve yeni teknolojiler geliştikçe mevcut dijital altyapılarını daha da geliştirerek bu süreci toplumsal faydaya dönüştürebilecektir.

5.2. Su endüstrisinin dijital yolculuktaki rolü

Su ve atık su hizmetlerine dahil olan paydaşların dijital ekosistemi, endüstriler, akademik kurumlar, teknoloji sağlayıcılar ve diğer kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşlarına doğru yayılmış olup gelişmesini sürdürmektedir. Su ve atık su sektörünün dijital teknolojilere dönüşüm sürecinde tüketicilerin hizmet ve maliyet açısından zarar görmeyeceği programın izlenmesi gereklidir.

Su kaynaklarımızı gelecek nesiller için güvence altına almak ve buna uygun bir şekilde toplumsal ve gerçekçi politikalarla yönetmek sorumluluğu su yönetimleri tarafından üstlenilmiştir. Su yönetimleri karşılaşılabileceği zorluklar ne olursa olsun, müşterilerine su ve sanitasyon hizmetlerinde güvenilir, kaliteli ve uygun bedelli erişim sağlamak zorundadır.

Su ve çevre sağlığı hizmeti veren kurumlar, insan sağlığı ve toplumun refahı için çok kritik olan ve temel insan haklarını da kapsayan görevler yaparlar. Kamu kurumları , toplumun bu yaşamsal taleplerini sürdürülebilir bir şekilde karşılamak için en uygun teknolojileri ve çözümleri araştırmalıdır.

COVID-19 virüsü salgınından sonra su ve atıksu hizmetlerinin toplumsal fayda ve doğal çevre dikkate alınarak verilmesine yönelik hassasiyetler artacaktır. Bu hizmetlerden tüm canlıların ve sosyal kesimlerin asgari düzeyde faydalanmasının dünyanın sağlığını korumak için önemi ortaya çıkmış bulunmaktadır.

Bu çok stratejik ve küresel hedeflere ulaşmada DİJİTAL SU'yun , gelişmiş teknoloji ve dijital çözümlerin önemi açıktır. Ancak bunun doğal çevre ve tüm toplumsal kesimler için faydalar oluşturması bu değişimin yönetimi konusunda hazır ve etkili olan güçlere bağlı olarak değişecektir.



BÖLÜM 6



6.BAZI KENTLERDEKİ YENİLİKÇİ DİJİTAL SU TEKNOLOJİLERİ

Bu çözümler artırılmış gerçeklik, mobil teknoloji, bulut bilişim, sensörler, gerçek zamanlı izleme, yapay zeka, tahmine dayalı analitik, modelleme ve açık kaynaklı yazılım gibi tüm yenilikçi dijital teknolojileri kapsar.



Yapay Zeka



Artırılmış Gerçeklik



Bulut Hesaplaması



Karar Destek Sistemleri



Hareketli Teknoloji



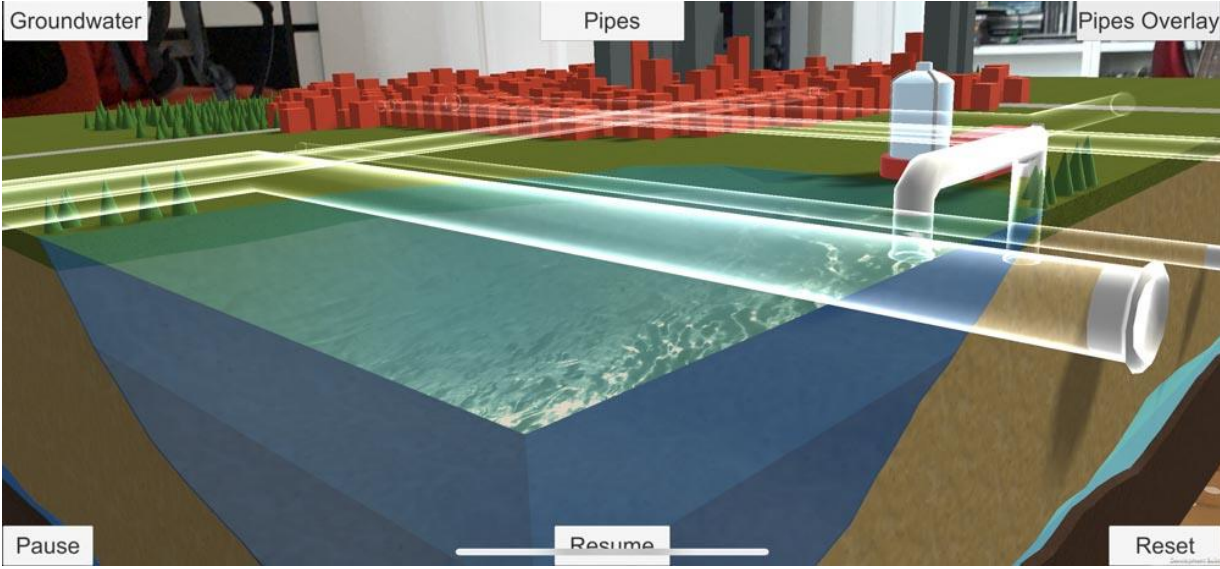
Açık kaynaklı yazılım



Tahmine dayalı analitik



Gerçek zamanlı veri toplama sensörleri



• BERLİN

Berlin’de kentsel su temini aşağıdaki baskılar nedeniyle büyük zorluklar yaşamaya başlamıştır.

- İçme suyu temini
- Yağmur suyu ve arıtılmış atık su deşarjları
- Kombine kanalizasyon taşması (STK)
- Rekreatyonel amaçlı su temini

Bu nedenle Berlin’de su yönetimi:

- Kanalizasyon ve içme suyu altyapısının performansını artırmak
- Kentsel su yönetimine halkın katılımını teşvik etmek
- Kanalizasyon şebekesinin çevresel etkilerini azaltmak gibi amaçlarla dijital teknolojiden faydalanmaya başlamıştır.

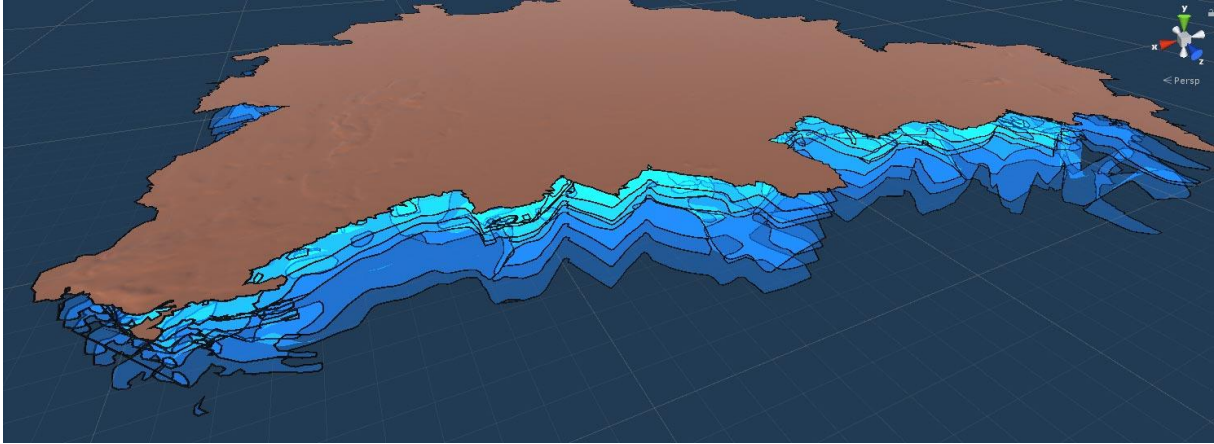
Buradaki çalışmalar esas olarak , kaçak su bağlantılarına, birleşik kanalizasyon sisteminde yaşanan taşmalara ve su kuyularının bakım ve planlamasının optimize edilmesine odaklanmıştır.

DİJİTAL ÇÖZÜMLER

Berlin’de aşağıdaki dijital çözümlere başvurulmuştur.

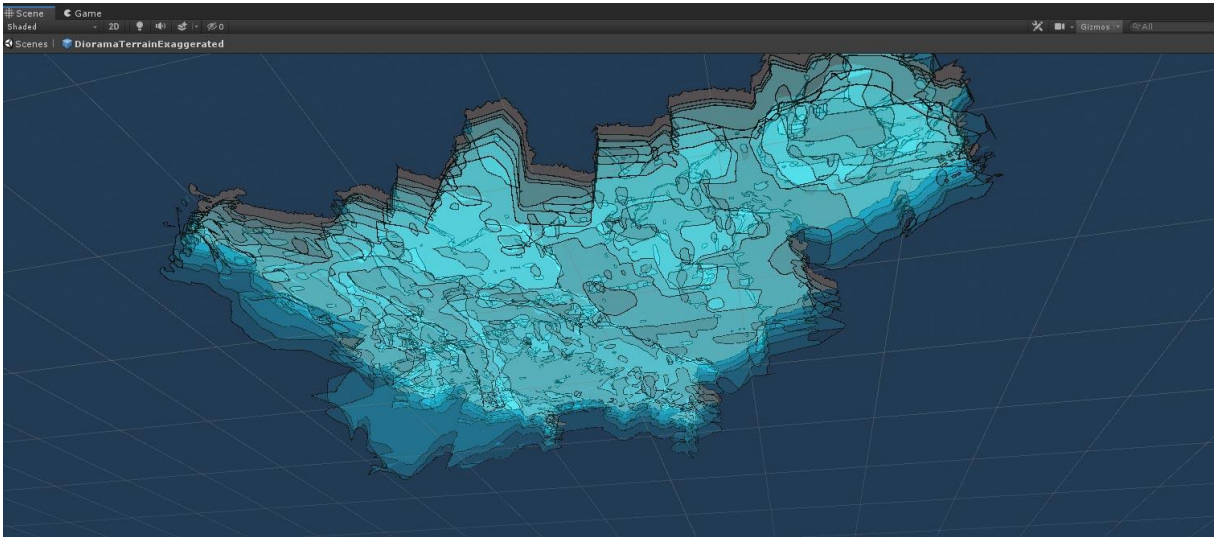
- İçme suyu kuyularının işleyişinin veri toplanmasını, paylaşılmasını ve görselleştirilmesini desteklemek için yenilikçi bir uygulama
- Kaçak su bağlantı noktalarını izlemek için dijital bir çözüm
- Nehirde gerçek zamanlı yerinde bakteriyel ölçümler yapmak ve kanalizasyon sisteminde Kombine Kanalizasyonun Taşmasını (CSO) izlemek için yeni nesil sensörlerin yerleştirilmesi

- Arttırılmış Gerçeklik teknolojisi kullanarak içmesuyu kalitesinin mükemmel olduğunu kanıtlamak, şişelenmiş su yerine musluk suyu tüketimini teşvik etmek ve altyapı sorunlarını çözmek için gerekli yatırımların yapılmasına vatandaşların desteğini sağlamak için yeni iletişim kurma teknolojileri uygulamaları



Berlin'in içme ve kullanma suyunun büyük bölümü yeraltısuyundan karşılanmaktadır. Berlin'de çok sayıda kaçak bağlantıların bulunduğu bir havzanın bir kısmını tanımlamak için etkin nokta tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu çözümler Berlin'de yaklaşık 650 yeraltı suyu kuyusunda uygulanmıştır.

Arttırılmış Gerçeklik (AR)⁵ mobil uygulaması ile Berlin bölgesinin 3D jeolojik modeli yeraltı suyu akışı ve kalite simülasyonları yapılmıştır.



Bu dijital çözümler kurumlar ve su kullanıcıları arasında yeni bir iletişim kanalı sağlar. Simülasyonlar kurumun su kullanıcısı ile etkileşime girmesine ve onların içme suyu kaynakları hakkındaki algısını yeniden değerlendirmesine imkan tanır. Jeolojik

⁵Arttırılmış gerçeklik, gerçek dünyadaki çevrenin ve içindekilerin, bilgisayar tarafından üretilen; ses, görüntü, grafik ve GPS verileriyle zenginleştirilerek meydana getirilen fiziksel görünümüdür. Bu kavram kısaca gerçeğin bilgisayar tarafından değiştirilmesi ve artırılmasını ifade etmektedir.

yapının ve yeraltı suyunun görselleştirilmesi içme suyu kaynağı ve su döngüsünün “gizli kısmı” ile kullanıcının görsel bağlantısını kurarak farkındalık yaratılmasına daha fazla katkıda bulunur



Bu dijital çözüm için ekipmanlar Berlin'de seçilen içme suyu kuyularında konuşlandırılmış ve Google Play Store, Apple App Store aracılığıyla genel kullanıma açılmıştır. Bu dijital uygulama, içme suyu kalitesinin mükemmel olduğunu vurgulamak, şişelenmiş suya karşı musluk suyu tüketimini teşvik etmek ve vatandaşların altyapı sorunlarını çözmek için onları bilgilendirmek gibi konularda halkla iletişim kurmak için kullanılmıştır.

Yeraltısuyu yönetimindeki dijital çözüm, içme suyu kuyusu işletimi ve bakımı için veri temini ve toplanmasını kolaylaştıran mobil cihazlarda çalışan bir yazılım uygulamasıdır. Bu çözüm, mevcut tüm kuyuları ve tesisin su temini kapasitesini göz önünde bulundurarak, işletme ve bakım programlarının hizmeti kesintiye uğratmadan uygulanmasına imkan tanımaktadır.



2.PARİS

2024 yılında Paris'te düzenlenecek Olimpiyat ve Paralimpik Oyunları öncesinde Seine Nehri'nde yüzmeye suyu kalitesini artırmak için dijital çözüm uygulamalarına başvurulacaktır. Bu kapsamda “SIAAP 2030” kapsamında kanalizasyon şebekesinin

yönetimini geliştirme çalışmaları yapılacaktır. Burada kontaminasyon riskini tahmin etmek için yenilikçi sensörler kullanılması ve aşağıdaki dijital çözümlerin uygulanması planlanmıştır.

- Yüzme suyu kalitesi tahminine dayanan erken uyarı sistemi
- Gerçek zamanlı yerinde bakteri izleme için yenilikçi bir teknoloji
- Kilit paydaşları ve vatandaşları bilgilendirmek için mobil uygulama

3.KOPENHAG



Kopenhag'daki atık su arıtma işlerini ile 1.1 milyon müşteriye içme suyu, bölgesel ısıtma ve atık su yönetimi hizmeti sağlayan iki ayrı şirket bulunmaktadır. Bu iki şirketin veri yönetim sistemleri arasında birlikte çalışabilme eksikliği mevcuttur. Bunun yanısıra Kopenhag'ın su yönetiminin önünde selleri ve bunların çevresel etkilerini azaltmak, atıksu arıtma tesisinin biyolojik arıtma kapasitesini artırmak, böylece kanalizasyon şebekesi ile atık su arıtma tesisi arasındaki akış tahmini ve gerçek zamanlı kontrol yaparak çevresel etkileri ve selleri azaltmak gibi hedefler bulunmaktadır.

Bun hedefler için Kopenhag'da 48 saatlik kanalizasyon ve atıksu arıtma tesisi akış tahmini için bir model geliştirilecek ve bunun karar destek sistemlerine entegrasyonu yapılacaktır.

4.MİLAN

CAP Şirketi , Milano'nun merkez bölgesinde yaklaşık 2,5 milyon kişiye hizmet veren 60 adet atık su arıtma tesisini yönetmektedir. Bu atıksu arıtma tesisleri genellikle tarım alanlarında bulunmaktadır. Milano'nun merkezi bölgesindeki (San Rocco ve Nosedo) çok büyük iki atık su arıtma tesisinin atık suyu yeniden kullanım standartlarına uygun olarak arıtırken, Peschiera ve diğer atık su arıtma tesislerinden arıtılan suyun sulama amacıyla yeniden kullanım standardına ulaşması için yenilenmeleri gerekli görülmüştür.



Milan kentinde dijital teknolojilerin yardımıyla, arıtılmış atıksuyun tarımsal su kullanımında güvenilir olarak kullanılmasını sağlamak ve su-gıda-enerji bağlantısının

yönetimini geliştirmek için çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda Milano'da aşağıdaki dijital çözümlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

- Suyun kısıtlı olduğu dönemlerde bu durumun toprak-bitki-atmosfer sistemindeki etkilerini izlemek için insansız bir hava aracı (İHA) ile gözlemler yapılması ve veri toplanması
- Mikrobiyal ve toksik kontaminasyonu önlemek için erken uyarı sistemi kurulması
- Kentsel veri paylaşımını ve birlikte çalışabilirliği geliştirmek için bir WebGIS çözümünün geliştirilmesi

Bu platform, arıtılmış atıksu ile yapılacak tarımsal sulama talebini yönetmek için web tabanlı bir uygulamadır. Sulama ihtiyacının uzaktan algılanan veriler kullanılarak değerlendirilmesine ve kullanılacak arıtılmış atık suyun miktar ve kalitesinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

Bu teknoloji ile arıtılmış atıksu tesisi yöneticileri tarımsal su ihtiyacı hakkında bilgilendirilecek , çiftçilerde olası arıtılmış atık su temini hakkında anlık bilgi aktarılacaktır.



ARITILMIŞ ATIK SUYUN KENTSEL TARIM UYGULAMALARINDA KULLANIMI

Dünyada hassas tarım uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır Dijital çözümler, insansız operasyonlar, otonom karar sistemleri ve yapay zeka hassas tarımda, Değişken Seviyeli Arıtma (VRT) uygulamasına , su ve gübrelerin ürün alanları için otomatik olarak tahsis edilmesine odaklanmaktadır. Bu teknoloji çiftçilere gübre ve su seviyelerini ve dağılımını optimize ederek verimlerini artırmalarına da yardımcı olmaktadır.

Atık suyun arıtılarak yeniden kullanıldığı hassas tarım uygulamaları, sahadan sulama ihtiyaçlarını belirten bilgilerin elde edilmesinin yanı sıra, bu talebin istenilen kalitede atık su arıtma tesisinden elde edilebilirlik durumunun da su yönetimine bildirmektedir. Bu teknoloji ,uzaktan algılanan verileri ve arıtılmış atık sudan kaynaklanan kontaminasyon risklerini değerlendirerek sulama ihtiyacını karşılamak için çözümler geliştirilmektedir. Bu çözümler ,tarımsal sulama ihtiyacı ve arıtılmış su verilerini tespit edip su sağlayıcı ile çiftçiler arasında bir iletişim kanalı oluşturarak su talebinin karşılanmasına yardımcı olmaktadır.

Yenilikçi teknolojiler, Atıksu Arıtma Tesislerinin su kapasitesi ve ve tarım alanlarından gelen su talebinin entegrasyonu ile bu iki sektörün sinerjik bir entegrasyonunu mümkün kılacaktır.

Lombardiya Padana Ovası Sulaması

Bu dijital çözüm, Milan Metropolitan City'nin güneyindeki Lombardiya Padana Ovası ve Peschiera Borromeo Atıksu Arıtma Tesisi arasında test edilmektedir. Bu bölgede ağırlıklı olarak yem bitkileri (özellikle mısır) yetiştirilmekte ve bu ürün geleneksel teknikler kullanılarak sulanmaktadır. Sulama yöntemi verimsiz olup suyun yarısı bitkilere ulaşmadan kaybolmaktadır.

5. TRABZON

Ülkemizde de dijital su uygulamaları bazı büyükşehir belediyelerinde başladı . Trabzon'un içme suyu ve kanalizasyon altyapısında .şehrin tüm altyapı bilgileri bundan böyle dijital ortama aktarılacak.



Trabzon İçme suyu ve Kanalizasyon İdaresi (TİSKİ) Genel Müdürlüğü, vatandaşa daha etkili ve hızlı hizmet sunmak amacıyla kurulan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Şube Müdürlüğü ile şehrin içme suyu ve kanalizasyon altyapısını dijital ortama aktarıyor. Hazırlanan veri tabanı ve oluşturulan standart model sayesinde tüm içme suyu hatları, kanalizasyon hatları, su depoları, abone noktaları, arıtma tesisleri, terfi merkezleri, binalar, vanalar ve diğer donatılar sayısal ve sözel bilgileriyle sisteme aktarılıyor.

Tüm bilgiler tek merkezde toplanacak

Bundan sonra kurumun diğer birimlerinden gelen işletme planları da sisteme aktarılacaktır. Ayrıca işletme planı olmayan yerler için arazi çalışmaları yapılmaktadır. Trabzon Büyükşehir Belediyesi'nden il, ilçe, mahalle, bina numarataj bilgileri, AKSA Doğalgaz ve Çoruh EDAŞ Trabzon İl Müdürlüğü'nden CBS verileri temin edilerek sisteme dahil edildi. Güncel ve dinamik olarak veri alışverişi sağlayacak olan sistem, ulusal ve uluslararası çalışma ve uygulamalar takip edilerek sürekli iyileştirme içinde olacak.

Kurum bünyesindeki tüm altyapı, üstyapı ve abone bilgilerinin hem konumsal hem sözel bilgileriyle dijital ortamda saklanması ve yönetilmesini sağlayacaklarını belirten TİSKİ Genel Müdürü Ali Tekataş, sistemin yöneticilere, personel ve saha çalışanlarına web ve mobil uygulaması olarak sunacaklarını ifade etti. CBS'nin hem

TİSKİ için hem de vatandaşlar adına büyük bir kolaylık olacağını belirten Tekataş, “Yeraltında neyimiz var neyimiz yok artık bilinecek. Sadece içme suyu, yağmur ve kanalizasyon hatlarını değil tüm fiber optik, elektrik doğalgaz vb. hatlarını da bu sayede bileceğiz. Yaramızın nerede olduğunu bileceğiz ki tedaviyi de düzgün yapalım. Bugüne kadar neyin nerede olduğu bilinmediğinden birbirimizin borularını, hatlarını patlatıp durmuşuz. Bu tür vakalar artık yaşanmayacak” diye konuştu.

Tüm süreçler takip edilebilecek

CBS'nin bir atılım olduğunun altını çizen TİSKİ Genel Müdürü Ali Tekataş, “Lokasyon tabanlı abone bilgileri, iş emri bilgileri, endeks okuma planları, ekiplerin anlık koordinatları, iş emri sonuçlandırma ve endeks okuma koordinatları, içme suyu / atık su şebeke planları, şebeke sistemindeki komponentlerin ilişkileri, coğrafi / tematik raporlama yapılabilecek. Sistem sayesinde başka altyapı sistemleriyle uyumlu bir şekilde saha çalışmaları yürütülebilecektir” ifadelerini kullandı. 13 Kasım 2019

6.İSTANBUL



Diğer bazı büyükşehirlerimiz gibi İstanbul'da da dijital teknoloji ve dijital su uygulamaları artıyor. Son olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), su ve doğalgaz sayaçlarının okunmasında virüs salgınıyla yaşanan sorunları aşmak için uzaktan sayaç okuma altyapısı kurma kararı aldı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, COVID-19 salgını ile birlikte ortaya çıkan fiziksel sayaç okumalarında yaşanan sorunları aşmak için akıllı sayaç uygulamasını gündemine aldığını açıkladı.

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things, [IoT]) uygulamalarının, son on yılda tüm dünyada büyük hızla yayılmasıyla birlikte, verilerin uzak mesafeye güvenilir ve düşük

güç tüketimiyle aktarılması önemli bir ihtiyaç haline geldi. Son dönemde ise bu ihtiyaca cevap verebilecek haberleşme teknolojilerinde önemli gelişmeler yaşanmakta olup bunların başında LoRaWAN, Sigfox, NB-IOT gibi, kablosuz haberleşme teknolojileri geliyor.

Akıllı Şehir'leri oluşturan verilerin birbiri ile iletişimini kurması için etkin özellikleri ile tercih edilen LoRaWAN (Uzun Menzilli Geniş Alan Ağı) haberleşme sistemi sayesinde akıllı aydınlatma, sulama, park yönetimi, su, enerji ve doğalgaz sayaç okuma/açma-kapama işlemleri gibi birçok alanda hizmet verilebiliyor olacak.

Hizmet uygulama alanlarının başında olan akıllı sayaç sistemleri sayesinde, mekanik sayaç okuma ve faturalandırma sistemi ortadan kaldırılırken, hatalı okuma ve buna bağlı ihtilaflar da sona erdirilecek. Sayaç okuma, açma, kapama gibi işlemler uzaktan kontrollü bir şekilde yapılacağından saha iş gücü maliyetleri minimize edilerek ülke ekonomisine katkı sağlanacak. Sistem ayrıca deprem ve benzeri afet durumlarında gaz vanalarının kapatılması için de kullanılabilir. (İBB 2020).

BÖLÜM 7



7.Neden Dijital Akıllı Su Yönetimi ?

IWA(International Water Association) Başkan Yardımcısı Enrique Cabrera dijital su yönetiminin geleceği konusundaki sorulara aşağıdaki cevapları veriyor.(20 Mart2020) (Cabrera E.2020).

Teknoloji su endüstrisini nasıl şekillendiriyor?

Su endüstrisinde üretim ve hizmet alanında birçok şey değişiyor.Bu değişim yakın gelecekte su hizmetleri yönetimini doğrudan etkileyecektir. Aslında bugünlerde

yaşanan covid-19 virüs krizinde akıllı hizmetler birçok hizmeti uzaktan yönetilmesine yardımcı olarak çalışanlarının sağlığını korumakta faydalı oluyor.

Dijitalleşmenin uygulanmasının önündeki potansiyel engeller nelerdir?

Bir kaç tane var. Yönetim kültürünün değişmesi gerektiğinden bazıları kültürel engellerdir. Diğerleri büyük engellerdir, çünkü daha küçük kuruluşlar büyük kuruluşlarla aynı çözümleri uygulamakta sorun yaşayacaktır. Son olarak, mali engeller yoksul ülkelerdeki kamu hizmetlerinin aynı teknolojiye ve çözümlere erişmesini engelleyebilir,

Sayısallaşma su hizmetlerinin sağlanmasını demokratikleştirebilir. Bunu seviyeye göre ayarlama yaparak sağlayabilir. Son olarak, tekil çözümler ve birbirleriyle ilişki kuramayan teknolojilerden kaçınarak bir sistemin perspektifini aklımızda tutmalıyız.

Bu zorlukların üstesinden gelmek için hangi çözümleri uygulayabiliriz?

Bir beden herkese uymaz ve çözümlerin gelişmekte olan ortamlar ve daha küçük ve kırsal tesisler için geliştirilmesi ve uyarlanması gerekir. Su profesyonellerinin dijital dünyaya geçebilmesi için iletişim ve eğitime de ihtiyacımız var. IWA'nın bu boşluğu daraltan önemli bir rol oynayacağından eminim.

Bu sayısallaştırmayı her ülkede su endüstrisinde uygulayabiliyor muyuz? Örneğin. geliştirme aşamalarına bağlı olarak uygulama farkları nelerdir?

Evet uygulayabiliriz. Dijitalleşmeyi sadece bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurması gereken çok güçlü bir araç olarak düşünmemiz gerekiyor. Neyin gerekli olduğunu anladıktan sonra, çözümler bu ihtiyaçlara göre seçilmelidir.

Teknoloji ve dijitalleşmedeki belirsizlikler nelerdir ve bunların üstesinden nasıl gelebiliriz?

Yapay Zeka ve Makinenin Öğrenimi konusunda büyük beklentiler var Ancak bu yolun bizi nereye götüreceğini gördüğümüzü sanmıyorum. Umarım bizi çok ileri götürür. Ben aynı zamanda, güvenlik ve güvenilirliğin tartışmanın ön saflarında kalması gereken konular olduğunu düşünüyorum, çünkü dijital araçlara ve otomasyona daha büyük bir bağımlılık da güvenlik ihlali veya sistem arızasının olumsuz sonuçlarını artıracaktır. Biz güvenli ve güvenilir sistemler geliştirmeyi aklımızdan çıkartmamak zorundayız.

8. KAYNAKLAR

“68% of the World Population Projected to Live in Urban Areas by 2050, Says UN.” (2018). United Nations. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revisionof-world-urbanization-prospects.html>

Affleck, M., Allen, G., Bozalongo, C. B., Brown, H., Gasson, C., Gasson, J., González-Manchón, C., Hudecova, M., McFie, A., Shuttleworth, H., Tan, M., Underwood, B., Uzelac, J., Virgili, F., and Walker, C. (2016). *Water’s Digital Future*. Oxford: Media Analytics Ltd. *Augmented and Virtual Reality in Operations*. (2018). Capgemini Research Institute. <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2018/09/AR-VR-in-Operations1.pdf>.

“Augmented Reality for Utilities Surges Ahead: Toronto Water Pilots Holographic GIS.” (2018). vGIS. <https://www.vgis.io/2018/01/24/augmented-reality-utilityessurges-ahead-toronto-water-pilots-holographic-gis/>

Bailey, J., Harris, E., Keedwell, E., Djordjevic, S., and Kapelan, Z. (2016). Developing decision tree models to create a predictive blockage likelihood model for real-world wastewater networks. *Procedia Engineering*, 154: 1209–16.

Biswas, Biplab. (2017). “Is Blockchain a Reality of an Innovation Wish List in Utilities?” Capgemini. <https://www.capgemini.com/2017/11/is-blockchain-a-reality-or-an-innovation-wish-list-in-utilities/#>

Cabrera E.2020 Digitalisation, a smarter approach to water management?20 March 2020 <https://www.globalcause.co.uk/water/digitalisation-a-smarter-approach-to-water-management/>

“Digital to the Rescue: Making Water Management Smarter in City Networks.” (2017). <https://www.veolia.com/anz/rethinkingsustainability/rethinking-sustainability-blog/digital-rescuemaking-water-management>.

“Digital Water Programme.” (2019). International Water Association. <http://www.iwa-network.org/projects/digital-water-programme/>

“Digitalisation Can Solve Water and Climate Crisis.” (2018, April 23). The Nation. <http://www.nationmultimedia.com/detail/opinion/30343725>

Eggers, W. D., and Skowron, J. (2018, March). “Forces of Change: Smart Cities.” Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/smart-city/overview.html>.

Falco, G. J., and Webb, R. (2015). Water microgrids: The future of water infrastructure resilience. *Procedia Engineering*, 118: 50–57.

Fields, N. (2015, April). “Non-Revenue Water Loss: the Invisible Global Problem.” *University of Denver Water Law Review*2. <http://duwaterlawreview.com/nonrevenue-water-loss-the-invisible-global-problem/>

Gan, N. (2014). “Offshore Water Quality in Shenzhen Worst of Guangdong’s Coastal Cities.” *South China Morning Post*. <https://www.scmp.com/news/china/article/1633536/offshore-water-quality-shenzhenworst-guangdongs-coastal-cities>

- “Gartner Survey Shows Organizations Are Slow to Advance in Data and Analytics.” (2018). Gartner. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-02-05-gartner-survey-showsorganizations-are-slow-to-advance-in-data-and-analytics>.
- “Global Smart Water Leakage Management Solutions Market Report 2018-2025.” (2018, October 24). PR Newswire. <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-smart-water-leakage-management-solutionsmarket-report-2018-2025-300737280.html>
- Goodman, R. (2018). “Innovative Ways of Working: Digital Twins in the U.K. Water Industry.” Hexagon. <https://www.hexagonsafetyinfrastructure.com/blog/2018/09/24/innovative-ways-working-digital-twinsin-the-uk-water-industry>
- Grievson, O. (2017). “Smart Wastewater Networks, From Micro to Macro.” Water Online. <https://www.wateronline.com/doc/smart-wastewaternetworks-from-micro-to-macro-0001>
- Hagel, J., Brown, J. S., and Samoylova, T. (2013). From Exponential Technologies to Exponential Innovation. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/technology/from-exponential-technologies-to-exponential-innovation.html>.
- Hill, T. (2018). “How Artificial Intelligence Is Reshaping the Water Sector.” Water Finance and Management. <https://waterfm.com/artificialintelligence-reshaping-water-sector/> (accessed 29 April 2019).
- “Identify Sources of Water Loss.” (n.d.). <https://eng.mst.dk/naturewater/water-at-home/water-loss/>
- Impact Report. 2017. Niamey. <https://www.scribd.com/document/358684949/CityTaps-Social-Impact-Report>.
- İBB 2020. İBB sayacıları uzaktan okuyacak <https://www.enerjigunlugu.net/ibb-sayaclari-uzaktan-okuyacak-37278h.htm> 8 Mayıs 2020
- Kane, Gerald C., Anh Nguyen Phillips, Jonathan R. Copulsky, and Farth R. Andrus. (2019). The Duct Tape Guide to Digital Strategy: Adapted from the Technology Fallacy. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/5047-the-duct-tape-guide-to-digital-strategy/DI_Duct-tape-guide-to-digital-strategy.pdf.
- Kelly, E. (2015). “Introduction: Business Ecosystems Come of Age.” Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/business-trends/2015/business-ecosystems-comeof-age-business-trends.html>
- Khoury, M., Gibson, M., Savic, D., Chen, A. S., Vamvakeridou-Lyroudia, L., Langford, H., and Wigley, S. (2018). A serious game designed to explore and understand the complexities of flood mitigation options in urban-rural catchments. *Water*, 10(12): 1885.
- Mariana, J., and Kaji, J. (2016). “From Dirt to Data: The Second Green Revolution and the Internet of Things.” Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/deloitte-review/issue-18/second-greenrevolution-and-internet-of-things.html> (accessed 29 April 2019).
- Meyers, G., Kapelan, Z., and Keedwell, E. (2017). Short-term forecasting of turbidity in trunk main networks. *Water Research*, 124: 67–76.
- Myrans, J., Kapelan, Z., and Everson, R. (2018). Automated detection of faults in sewers using CCTV image sequences. *Automation in Construction*, 95: 64–71.

Naujok, N., Fleming, H. L., and Srivatsav, N. (2018). "Digital Technology and Sustainability: Positive Mutual Reinforcement." *Strategy + Business*. <https://www.strategy-business.com/article/Digital-Technology-and-SustainabilityPositive-Mutual-Reinforcement?gko=37b5b>

Nemo, L. (2018). "Digital Stormwater Management puts Valuable Information in the Cloud." <https://stormwater.wef.org/2018/09/digital-storm-watermanagement-puts-valuable-information-in-the-cloud/>

Nonnecke, B., Bruch, M., and Crittenden, C. (2016). *IoT & Sustainability: Practice, Policy and Promise*. OECD Environmental Outlook to 2050:

The Consequences of Inaction. (2012). <https://www.oecd.org/g20/topics/energy-environment-greengrowth/oecdenvironmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction.htm>

Pasti, Francesco. (2018). *State of the Industry Report on Mobile Money*. London. <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2019/02/2018State-of-the-Industry-Report-on-Mobile-Money-1.pdf>. PR19

"Reduction of Non-Revenue Water Around the World." (2015). <http://www.iwa-network.org/reduction-of-non-revenuewater-around-the-world/> (accessed 29 April 2019).

Sarni W., Webb R., Cross K., Glotzbach R. (2019) "Digital Water. Industry leaders chart the transformation journey" the International Water Association and Xylem Inc.

Sarni, W. (2015). "Deflecting the Scarcity Trajectory: Innovation at the Water, Energy, and Food Nexus." *Deloitte Review* (17): 130–47. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/water-energyfood-nexus/DUP1205_DR17_DeflectingtheScarcityTrajectory.pdf.

Sarni, W., and Sperling, J. (2019). "A Call to Cities: Run Out of Water or Create Resilience and Abundance?" *Intech Open*. <https://www.intechopen.com/online-first/sustainable-and-resilient-water-and-energy-futures-fromnew-ethics-and-choices-to-urban-nexus-strate>

Savic, D. A., Morely, M. S., and Khoury, M. (2016). Serious gaming for water systems planning and management. *Water*, 8(10): 456.

Scott, K. (2017, October 6). "This Company Wants to Stop Floods Before they Happen." *CNN Business*. <https://money.cnn.com/2017/10/06/technology/optiantiflooding-system-hurricane/index.html> <https://www.unisdr.org/archive/53332>. "Space-O." (2017). *Space-O*. <https://www.space-o.eu/>

The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges. (2017). Rome. <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>.

UN Disaster Resilience Scorecard to Target Cities. (2017). Cancun. <https://www.unisdr.org/archive/53332>

Verma S. 2020 "How Can The Water Industry Benefit From IoT Technology?" April 16, 2020 <https://www.wateronline.com/doc/how-can-the-water-industry-benefit-from-iot-technology-0001?vm>

Wavish, R. (2018). "What Can Blockchain Do for the Water Industry?" MHC. <http://www.marchmenthill.com/psi-online/2018-03-28/can-blockchain-water-industry/> (May 3, 2019).

Weisbord, E. (2018). "Blockchain: The Final Drop in the Wave of Digital Water Disruption – Part 2." International Water Association. <https://iwa-network.org/blockchain-the-final-drop-in-the-waveof-digital-water-disruption-part-2/> (May 3, 2019).

Xylem Inc. (2019) "The power of decision intelligence: Water management at a crossroads" 18/11/2019

Yazıcı K.Y.2020 "Samsung, Hız Rekoru Kırdı."16 Nisan 2020<http://teknolojixhaber.com/samsung-hiz-rekoru-kirdi/>



SU POLİTİKALARI DERNEĞİ

Kavaklıdere Mah. Güfte Cad. No: 8 /9 06680 ÇANKAYA/ANKARA

TEL: +90 312 417 00 41 FAKS: +90 312 417 60 67 www.supolitikalaridernegi.org