



—ÖZYEĞİN—
—ÜNİVERSİTESİ—

ISO 14046:2016

KURUMSAL SU AYAK İZİ ENVANTERİ

Raporlama Dönemi: 2018-2022

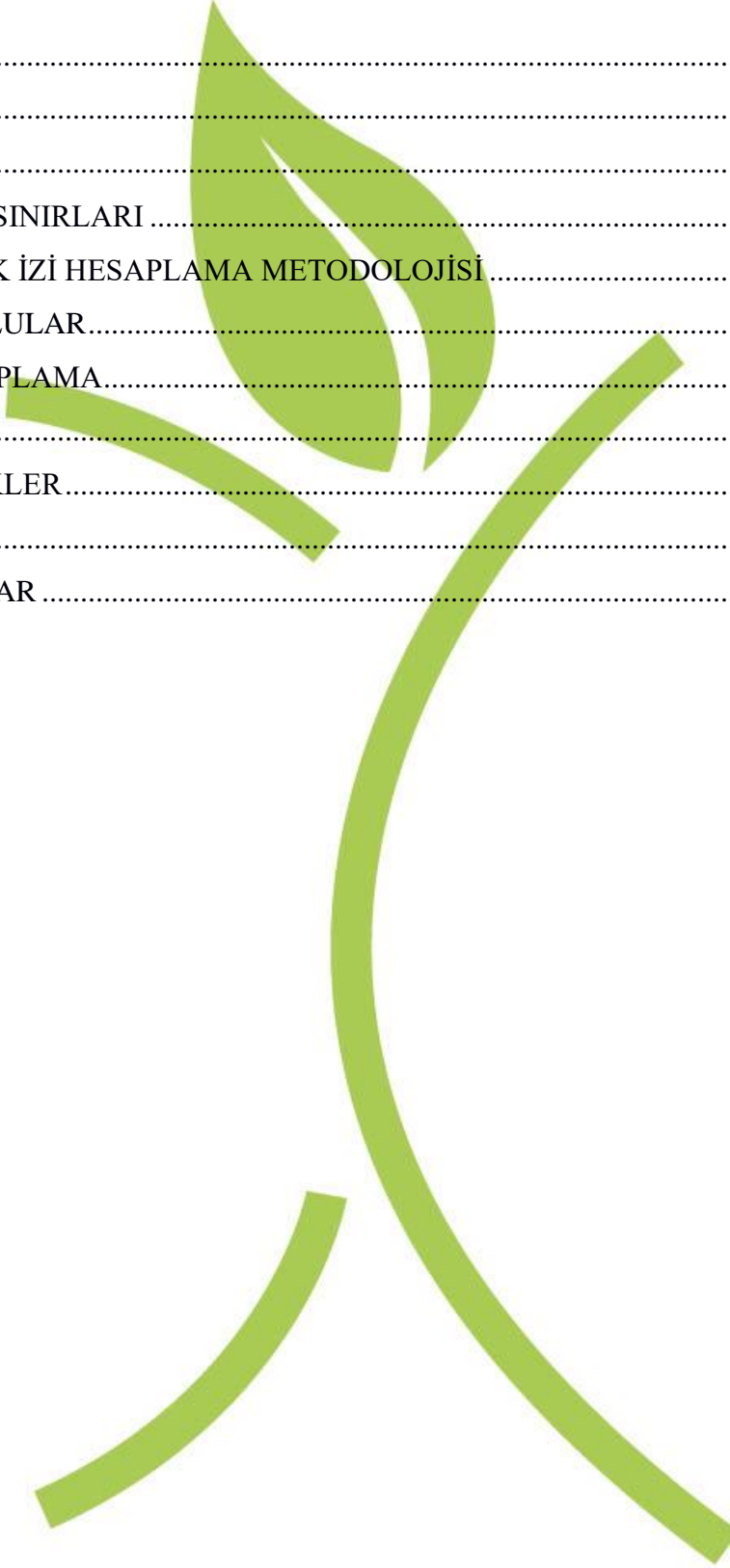
Hazırlayan: HSE Departmanı

Danışman: Quick Carbon

Rapor Tarihi: 23.10.2023

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	3
2. AMAÇ	6
3. PROSEDÜR	8
3.1. SİSTEM SINIRLARI	8
3.2. SU AYAK İZİ HESAPLAMA METODOLOJİSİ	9
3.3. SORUMLULAR	10
3.4. VERİ TOPLAMA	11
4. SONUÇLAR	14
5. BELİRSİZLİKLER	16
6. SONUÇ	16
7. REFERANSLAR	23



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Su Ayak İzi Bileşenleri	4
Şekil 2. Su Ayak İzi Envanter Ve Raporlama Adımları.....	9
Şekil 3. Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsü Su Akış Şeması.....	13
Şekil 4. Ürünlere Göre Toplam Sanal Su Ayak İzi Grafiği	15
Şekil 5. Dünya Üzerindeki Su Kaynaklarının Dağılımı	16
Şekil 6. 2022 Yılı Su Ayak İzinin Bileşenlere Göre Dağılımı	18
Şekil 7. 2022 Yılı Su Ayak İzi Direkt/İndirekt Dağılımı	18
Şekil 8. Yıllara Göre Mavi Su Ayak İzi Değerleri	19
Şekil 9. Üniversitelerin Yıllık Su Tüketimleri (m ³ /kişi)	20

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Ürünler Ve Sanal Su Ayak İzi Değerleri	10
Tablo 2. Özyeğin Üniversitesi Kurumsal Su Ayak İzi Envanter Raporu Sorumluları	11
Tablo 3. Su Akış Verileri	12
Tablo 4. Toplam Çekilen, Buharlaştan ve Atıksu Değerleri	14
Tablo 5. Kurumsal Su Ayak İzi Sonuçlar	14
Tablo 6. Su Ayak İzi Yoğunluk Değerleri	14
Tablo 7. Su Ayak İzi 2022 Yılı Yoğunluk Değerleri	15

RESİM LİSTESİ

Resim 1. Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsü	8
Resim 2. Çekmeköy Kampüsü Su Kaynakları	13

1. GİRİŞ

Su, yeryüzündeki hayatın devamlılığı için ihtiyaç duyulan sınırlı ve stratejik bir doğal kaynaktır. Giderek artan nüfus artışı, sanayileşme ve sonucunda oluşan iklim değişikliği ve diğer çevresel problemler nedeniyle her geçen gün dünya, su kriziyle daha da karşı karşıya kalmaktadır. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 2000 yılında **1.652 m³**, 2009 yılında **1.544 m³**, 2020 yılında ise **1.346 m³** olmuştur. (*Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2020*) Bu azalış trendinin devam edileceği öngörülmektedir. Ulusal ve uluslararası ölçekte alınan kararlar ve firmaların kendi inisiyatifleriyle aldığı aksiyonlar sonucu, su kullanımının azaltılmasına ve suyun yeniden kullanılmasına yönelik çalışmalar son yıllarda önem kazanmıştır. Bu tip su verimliliği çalışmaları, ISO 14046 Su Ayak İzi Standardı çerçevesinde yapılabilecek su envanterinin ve su ayak izi miktarının belirlenmesi, izlenmesi, raporlanması ve doğrulanmasına dayanır. Bu rapor, şeffaflık ilkesi doğrultusunda hazırlanmış olup Özyeğin Üniversitesi'nin kurumsal su ayak izini analiz etmek ve su kaynaklarının yönetimi konusundaki taahhüdünü yansıtmak ve sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla hazırlanmıştır.

Su ayak izi doğrudan veya dolaylı olarak kullanılan suyun hacmidir. Doğrudan su ayak izi, duş, bulaşık, çamaşır yıkamak ve araba yıkamak gibi faaliyetler kullanılan suyun hacmiyken; dolaylı su ayak izi, ürünün üretimi ve tedarik zincirinde kullanılan suyun hacmidir. Sanal su ise ürünlerin üretim aşamasında kullanılan suyu ifade eder.

Su ayak izi; kullanım ve kaliteyi temsil eden mavi, yeşil ve gri su ayak izi olmak üzere üç farklı bileşen olarak hesaplanmaktadır.

Mavi su ayak izi; mal veya hizmetin üretimi boyunca tatlı su kaynaklarının dolaylı veya doğrudan kullanılan miktarıdır.

Yeşil su ayak izi; mal veya hizmetin üretimi boyunca doğrudan ve dolaylı olarak kullanılan tüm yağmur suyu miktarıdır.

Gri su ayak izi; kaynağı mevcut su kalitesi seviyesine getirmek amacıyla, su kaynağına karışan atık sulardaki kirletici derişiminin azaltılması için gereken tatlı su miktarıdır.



Şekil 1. Su Ayak İzi Bileşenleri

Kuruluşlar su krizi ve iklim değişikliği üzerindeki etkilerini belirlemeli, ulusal ve uluslararası iklim değişikliği politikalarını takip ederek risklerini yönetmelidir. Bu durum hem kurumsal hem finansal performans üzerine önemli etkileri olan bir durumdur. ISO 14046 Su Ayak İzi Standardı, su ayak izi miktarının belirlenmesi, raporlanması ve azaltılması için kuruluş seviyesinde temel gereklilikleri belirtir. Bir kuruluşun su envanterinin tasarımı, geliştirilmesi, yönetimi, raporlanması ve doğrulanması için gerekli şartları içerir ve sera gazı sınırlaması ve azaltımı için bir araçtır.

Bu rapor, Özyeğin Üniversitesi için yıllık Kurumsal Su Ayak İzi Envanter Raporu'dur. Envanter, belirtilen raporlama dönemi için beyan edilen sınırlar dahilinde kuruluşun faaliyetlerine doğrudan atfedilebilecek su ayak izi miktarının bir ölçümüdür.

Bu rapordaki raporlama süreçleri ve hesaplamaları uluslararası protokoller ve standartlarla tutarlıdır. Bu rapor, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) 14046 Su Ayak İzi Standardının Bölüm 6.2 koşullarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Terimler;

Direkt (Doğrudan) su: Bu çalışmada direkt su, doğrudan Özyeğin Üniversitesi'nde tüketilen veya kullanılan suyu ifade etmektedir. Bu tür su kullanımı, evsel kullanım, bahçe sulaması ve diğer insan faaliyetlerini içermektedir. Mavi su ayak izi ve yeşil su ayak izi bu kapsamda değerlendirilmiştir.

İndirekt (Dolaylı) su: Bu çalışmada indirekt su, tüketilen ürünlerin üretimi sırasında kullanılan suyu ifade etmektedir. Bu su, ürünlerin yetiştirilmesi, işlenmesi veya üretilmesi için kullanılan su miktarını içerir. Sanal su ayak izi bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Sanal su: Sanal su, ürünlerin üretim sürecinde kullanılan toplam su miktarını ifade eden bir kavramdır. Suyun gizli veya dolaylı tüketimini ölçmek için kullanılır ve suyun sadece coğrafi olarak taşınmadığı, aynı zamanda ürünlerle birlikte taşındığı anlamına gelir. Sanal su, kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve su stresiyle başa çıkma stratejileri için önemlidir.

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ): Bir su örneğindeki organik ve oksitlenebilir inorganik bileşikler yükseltgemek için gerekli oksijen miktarını ölçen, suyun kalitesiyle ilgili bir gösterge.

Askıda Katı Madde (AKM): Suda ve lağım suyunda bulunan, yaklaşık 1 mikron büyüklüğünde veya daha büyük olmakla birlikte, sözelimi kum tanesinden daha küçük katıları ifade etmek için kullanılan terim.

2. AMAÇ

Bu rapor, Özyeğin Üniversitesi için aşağıdaki hedefler doğrultusunda hazırlanmıştır:

- Faaliyetlerinin su krizine olan etkisinin hesaplanması
- Mevcut ve gelecekteki yasal düzenlemelere hazırlık sağlanması
- Su yönetimi konusunda riskli ve sorunlu noktaların belirlenmesi
- ISO 14046'ya uygun olarak su ayak izi raporlanması
- Kurumsa Su Yönetim Planı oluşumuna katkıda bulunulması
- Çalışanların ve öğrencilerin iklim değişikliği, su verimliliği ve sürdürülebilirlik konularında bilinçlenmesi

Bu çalışmanın Özyeğin Üniversitesi için aşağıdaki faydaları olması beklenmektedir.

Kurum içi faydalar:

- Kurumun su tüketimi ile ilgili şeffaflık
- Su verimliliği potansiyellerinin belirlenmesi
- Kurum içi farkındalığın artırılması
- Su Yönetim Planı için temel oluşturmak
- Özyeğin Üniversitesi sürdürülebilirlik vizyonunun güçlenmesi

Kurum dışı faydalar:

- Kurumun sürdürülebilirlik vizyonunun pekiştirilmesi ve çevreci kimliğinin ön plana çıkartılması
- Yapılan bu tarz çalışmalarla sektörde öncü olmak

ISO 14046 – Su Ayak İzi Standardı firmaya ait su envanterlerinin kuruluş veya şirket seviyesinde tasarlanması, geliştirilmesi, yönetilmesi ve raporlanması için ilkeler ve şartlar hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Bu standart, su yönetimini iyileştirmek amacıyla su envanterlerinin belirlenmesi, bir kuruluşun su ayak izinin hesaplanması, verimlilik için yapılacak çalışmaların belirlenmesi ve şirketin özel faaliyetleri için önerilerin tanımlanması için gerekleri içermektedir. Bu standart ayrıca, doğrulama faaliyetleri için envanter analizi, kalite yönetimi, raporlama, iç tetkik ve kuruluşun sorumluluklarına ilişkin şartları ve kılavuz bilgileri ihtiva etmektedir.

ISO 14046 standardının su ayak izi hesaplama ve raporlama ilkeleri, su ayak izi ile ilgili bilgilerin doğru ve adil bir şekilde belirlenmesini sağlamak için temeldir.

ISO 14046 ilkeleri şunlardır:

Genel: Tüm bu ilkeler temel olup su ayak izi değerlendirmesinin planlanması, yürütülmesi ve raporlaması için izlenecek yolda bir kılavuz olarak kullanılacaktır. Bu çalışma tek olarak yürütülmekle birlikte yaşam döngüsü analizinin bir parçası olarak da yürütülüp raporlanabilmektedir.

Yaşam Döngüsü Perspektifi: Bir kuruluşun su ayak izi değerlendirmesi bir ürününde olduğu gibi tüm faaliyetlerin yaşam döngüsü perspektifine dayanarak gerçekleştirilir.

Çevresel Odak: Su ayak izi değerlendirmesi kuruluş, ürün veya süreçle ilgili potansiyel çevresel etkileri kapsamaktadır. Ekonomik veya sosyal etkiler bu değerlendirmenin dahiline girmemektedir.

Göreceli yaklaşım ve fonksiyonel birim: Su ayak izi değerlendirmesinde bir fonksiyonel birim ve bu birim baz alınarak hesaplanan sonuçlar mevcuttur.

Tekrarlı yaklaşım: Su ayak izi değerlendirmesi tekrarlayan bir tekniktir. Bireysel aşamalar diğer aşamaların sonuçlarını kullanır. Fazlar içerisinde ve arasındaki yinelemeli yaklaşım, rapordaki sonuçların kapsamlılığına ve tutarlılığına katkıda bulunur.

Şeffaflık: Kullanıcıların güvenli bir şekilde karar vermesine imkan sağlamak amacıyla yeterli ve uygun bilgilerle açıklanır.

Uygunluk: Kullanıcının ihtiyaçlarına uygun veriler ve metodolojiler seçilir.

Tamlık: Su ayak izine önemli etkiyi sağlayan tüm veriler envantere dahil edilir.

Tutarlılık: Tanımlanan hedef ve kapsama uygun sonuçlara ulaşmak için ilgili varsayım, yöntem ve veriler tüm süreç boyunca aynı şekilde uygulanır.

Kesinlik: Sistematik hatalar ve belirsizlikler mümkün olduğu kadar azaltılır.

Bilimsel Yaklaşım Önceliği: Su ayak izi değerlendirmesi doğa bilimlerine dayalı şekilde yapılmaktadır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda diğer bilimsel yaklaşımlar veya uluslararası yöntemler kullanılabilir. Eğer herhangi bilimsel bir yaklaşım veya uluslararası yönteme dayanılamıyorsa uygun kabuller yapılarak ilerlenir.

Coğrafyaya Bağlılık: Su ayak izi değerlendirmesi, çalışmanın hedef ve kapsamına uygun ilgili sonuçları veren ve yerel bağlamı dikkate alan bir ölçekte gerçekleştirilir.

Kapsamlılık: Su ayak izi, doğal çevre, insan sağlığı ve suyla ilişkili kaynaklarla ilgili tüm çevresel öneme sahip özellikleri veya boyutları dikkate alır.

3. PROSEDÜR

3.1. SİSTEM SINIRLARI

Bu rapor Özyeğin Üniversitesi'nin aşağıda verilen adresteki Çekmeköy Kampüsü kapsamında hazırlanmış olup sistem sınırları ilgili kampüsü kapsamaktadır.

Adres: Nişantepe Mah. Orman Sok. 34794 Çekmeköy – İSTANBUL



Resim 1. Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsü

3.2. SU AYAK İZİ HESAPLAMA METODOLOJİSİ

Su envanterine ait mavi, yeşil ve gri su ayak izi değerlerini hesaplamak için kullanılan metodoloji, ISO 14046 şartlarına ve ilkelerine uygundur. Tüm temel prensiplerin tamamını kapsamaktadır. Hesaplama metodolojisi aşağıdaki gibidir:

- Amaç ve kapsamın tanımı,
- Su ayak izi envanter analizi,
- Su akış şemasının oluşturulması,
- Kullanılan su kaynaklarının türleri (su çekme ve su alma yapıları dahil),
- Su kullanım yerleri,
- Kullanılan su miktarları (su çekilmesi ve deşarjı),
- Su kalitesini tanımlayan veriler,
- Mavi su ayak izi, gri su ayak izi miktarları ve belirsizlik hesaplarının yapılması,
- Sonuçların yorumlanması,
- Çalışma sınırlarının ilgili olduğu arazi kullanımı değişiklikleri, arazi yönetimi faaliyetleri ve drenaj, akarsu akışı, su buharlaşmasındaki değişiklikler.



Bu raporda Özyeğin Üniversitesi'ne ait sanal su ayak izi hesapları ISO 14046 kapsamı dışında gelecek yıllar için de uygulanmak üzere başlangıçta 2022 yılına ait veriler kullanılarak hesaplanmıştır. Kampüs içindeki sanal su miktarının tespiti için kampüs içerisindeki işletmelerden 2022 yılına ait tüketilen gıda/malzeme bilgileri alınmıştır. Hesaplamaya dahil edilen gıda/malzemelerin seçiminde kullanım yoğunlukları ve üretilirken tükettikleri su miktarları göz önüne alınmıştır. İlgili ürünler ve sanal su ayak izleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 1. Ürünler Ve Sanal Su Ayak İzi Değerleri

Ürün	Sanal Su Ayak İzi	Birim
Pet şişe (adet)	5,3	(litre/adet)
Ekmek (adet)	1.625	(litre/adet)
Pirinç (kg)	2.497	(litre/kg)
Patates (kg)	287	(litre/kg)
Şeker (kg)	920	(litre/kg)
Domates (kg)	214	(litre/kg)
Koyun eti (kg)	10.412	(litre/kg)
Tavuk eti (kg)	4.325	(litre/kg)
Kahve (kg)	18.900	(litre/kg)
Çay (kg)	8.860	(litre/kg)
Kağıt (paket)	2.550	(litre/paket)

3.3. SORUMLULAR

Bu raporun hazırlanması aşamasında yer alan ve kurumsal su ayak izi hesaplamalarının raporlamasını, ISO 14046 standardına uygun olarak koordine etmekten sorumlu kişiler Tablo 2'de verilmiştir. Sorumluların yönlendirmesiyle, Özyeğin Üniversitesi tarafından sağlanan veriler hesaplamalarda kullanılmıştır.

Tablo 2. Özyeğin Üniversitesi Kurumsal Su Ayak İzi Envanter Raporu Sorumluları

Sorumlu	Unvanı	Telefon	E-posta
Hikmet TAŞDEMİR	Özyeğin Üniversitesi – HSE Director	0 216 564 9459	hikmet.tasdemir@ozyegin.edu.tr
Erdi TÜZÜN	Özyeğin Üniversitesi – HSE Engineer	0 216 564 9409	erdi.tuzun@ozyegin.edu.tr
Yağmur ÇAĞLAYAN	Quick Carbon – Sürdürülebilirlik ve İş Geliştirme Uzmanı	0 216 410 6135	yagmur.caglayan@altensis.com

3.4. VERİ TOPLAMA

Su ayak izi envanterine ait veriler Özyeğin Üniversitesi Güvenli Yaşam ve Çevre Departmanı tarafından sağlanmıştır. Tek bir noktadan kampüse gelen şebeke suyu 3 ayrı koldan kampüse yayılmakta ve bu kollarla sayaçlar ile ölçüm yapılmaktadır. Kampüste 3 farklı kuyu (lokasyonlarına göre; Yurt 4(1), Uçak(2), Tenis(3)) bulunmaktadır. Bu kuyuların ikisi (Uçak Kuyusu ve Tenis Kuyusu) 2018 ve 2019 yıllarında aktif halde çalışırken 2020,2021 ve 2022 yıllarında kuraklık, yapılaşma vb. sebeplerle aktif olarak kullanılamamıştır. Yurt 4 kuyusu ise tüm raporlama dönemi boyunca aktif olarak peyzaj sulamada kullanılmıştır. Kampüste üç adet (lokasyonlarına göre; Yurt 2(1), AB4 Otoparkı(2), İşletme Otoparkı(3)) yağmur suyu toplama sistemi bulunmaktadır. 1 no.lu Yağmur Suyu Deposu, 2018 ve 2019 yıllarında işlevini yerine getirmiş ve depolanan su peyzaj sulamada kullanılmıştır. Ancak 2020, 2021 ve 2022 yıllarında kuraklık ve altyapısal sorunlar sebebiyle kullanılamamıştır.2 ve 3 no.lu Yağmur Suyu Depoları ise aktif olarak kullanılmaya devam edilmektedir. Kuyularda ve yağmur suyu depolarında, sayaç mevcut olmayıp hesaplamalarda depo kapasitesi baz alınarak belirli kabuller üzerinden teorik olarak hesaplama yapılmıştır.

Kampüs içerisinde sular evsel, bahçe sulama, havuz amaçlarıyla kullanılmaktadır. Kampüs içerisinde atıksu arıtma tesisi bulunmayıp, kullanılan sular kanalizasyon aracılığıyla Paşaköy İleri Biyolojik Atık Su Arıtma Tesisine gönderilmektedir. Burada arıtılan suların deşarjı ise Riva Deresi'ne yapılmaktadır. Gri su ayak izi hesaplarında Paşaköy Atıksu Arıtma Tesisinde çıkış suyu standardında kullanılan Kentsel Atıksuların Arıtma Yönetmeliği'ne ait deşarj limitleri esas alınmıştır.

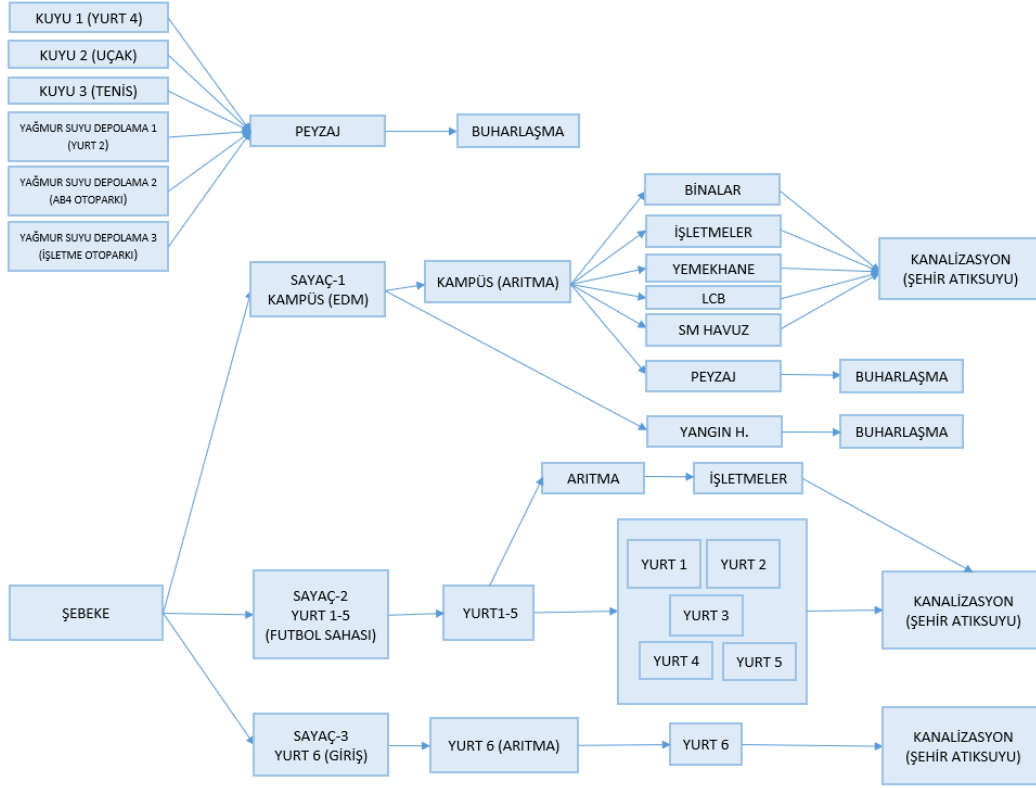
Kampüs içerisinde su, bahçe sulama, havuz ve çoğu bölgede evsel amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsüne ait su akış verileri; su kaynağı, kullanım amaçları, etkilenen havza ve deşarj edilen alıcı ortam bilgileri Tablo 3'te verilmiştir.

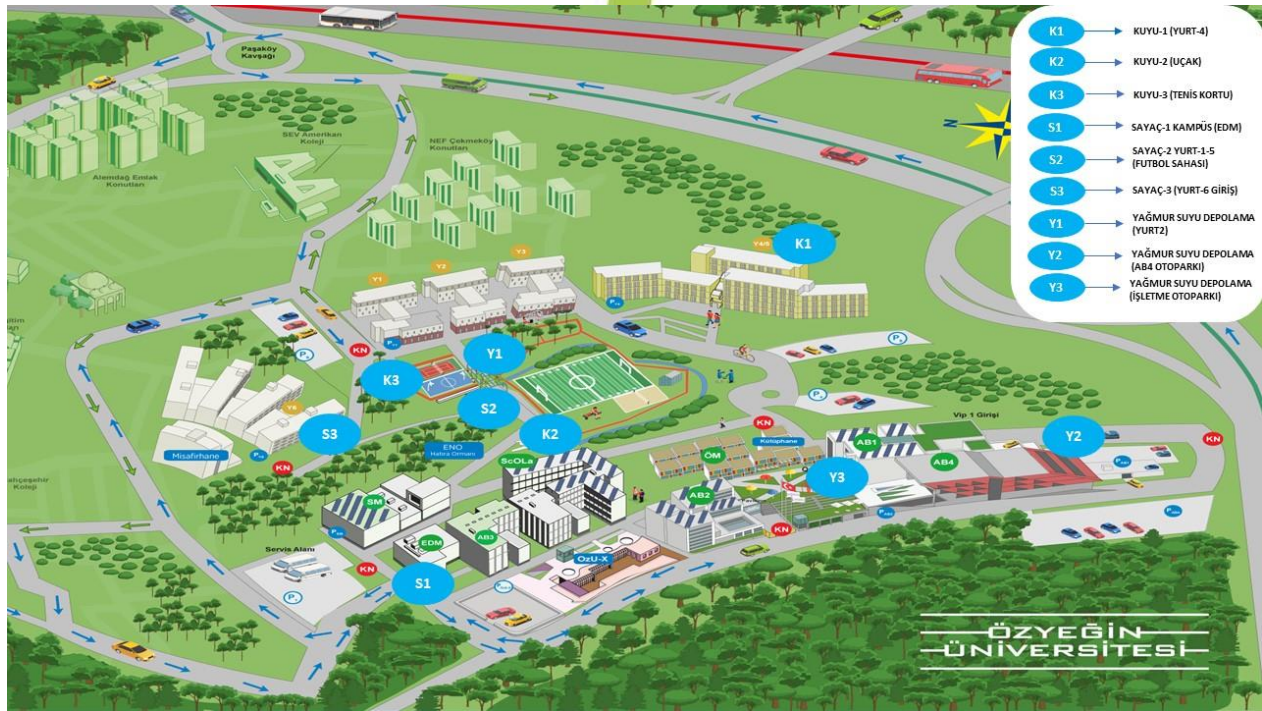
Tablo 3. Su Akış Verileri

Su Kaynağı	Kullanım Amacı	Lokasyon	Havza	Enlem	Boylam	Atıksu Deşarjının Yapıldığı Alıcı Ortam	
Kuyu 1 (Yurt 4)	Yeraltı Suyu	Bahçe Sulama	Çekmeköy Kampüsü	Marmara Havzası	41,031	29,258	-
Kuyu 2 (Uçak)	Yeraltı Suyu	Bahçe Sulama	Çekmeköy Kampüsü	Marmara Havzası	41,031	29,258	-
Kuyu 3 (Tenis)	Yeraltı Suyu	Bahçe Sulama	Çekmeköy Kampüsü	Marmara Havzası	41,031	29,258	-
Yağmur Suyu Depolama 1 (Yurt 2)	Yağmur Suyu	Bahçe Sulama	Çekmeköy Kampüsü	Marmara Havzası	41,031	29,258	-
Yağmur Suyu Depolama 2 (AB4 Otoparkı)	Yağmur Suyu	Bahçe Sulama	Çekmeköy Kampüsü	Marmara Havzası	41,031	29,258	-
Yağmur Suyu Depolama 3 (İşletme Otoparkı)	Yağmur Suyu	Bahçe Sulama	Çekmeköy Kampüsü	Marmara Havzası	41,031	29,258	-
Şebeke	Ömerli Barajı	Evsel, Havuz, Bahçe Sulama	Çekmeköy Kampüsü	Marmara Havzası	41,031	29,258	Riva Deresi

Envanter analizi esnasında oluşturulan su akış şeması Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsü Su Akış Şeması



Resim 2. Çekmeköy Kampüsü Su Kaynakları

4. SONUÇLAR

Özyeğin Üniversitesi'ne ait su değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Toplam çekilen su hesaplanırken kuyu suyu ve şebekeden gelen su dahil edilmiştir. Buharlaşan toplam su ve atık su miktarına ilişkin hesaplamalar, şebekeden gelen suyun %10'unun buharlaştığı, şebekeden çekilen suyun %90'ının ise atık su olarak deşarj edildiği varsayımına dayanmaktadır. (Öztürk, İ. (2017))

Tablo 4. Toplam Çekilen, Buharlaşan ve Atıksu Değerleri

	2018	2019	2020	2021	2022
Toplam Çekilen Su (m³)	234.239	418.383	153.488	77.981	189.190
Toplam Buharlaşan Su (m³)	28.148	45.838	18.769	11.218	21.799
Toplam Atıksu (m³)	207.251	372.945	135.439	67.483	168.111

2022 yılında Özyeğin Üniversitesi mavi su ayak izi değeri 189.190 m³ değerindedir. Gri su ayak izi miktarı KOİ(Kimyasal oksijen ihtiyacı) için 245.088 m³, AKM(Askıda katı madde) için 54.990 m³, toplamda ise 300.078 m³ olarak hesaplanmıştır. Sanal su ayak izi ise 1.842.182 m³ olarak hesaplanmıştır. Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Kampüsü'ne ait Kurumsal Su Ayak İzi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kurumsal Su Ayak İzi Sonuçları

Kurumsal Su Ayak İzi Değerleri (m ³)	2018	2019	2020	2021	2022	
Mavi Su Ayak İzi	234.279	417.663	153.488	77.981	189.190	
Gri Su Ayak İzi	KOİ	302.150	543.714	197.456	98.384	245.088
	AKM	67.792	121.991	44.302	22.074	54.990
	Toplam	369.943	665.706	241.758	120.458	300.078
Yeşil Su Ayak İzi	1.120	1.120	720	720	720	
Toplam Su Ayak İzi	605.341	1.084.489	395.966	199.159	489.988	

Su ayak izi yoğunluğu hesaplaması için üniversitede bulunan toplam personel, öğrenci ve diğer çalışan sayısı dikkate alınmıştır. Yoğunluk değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

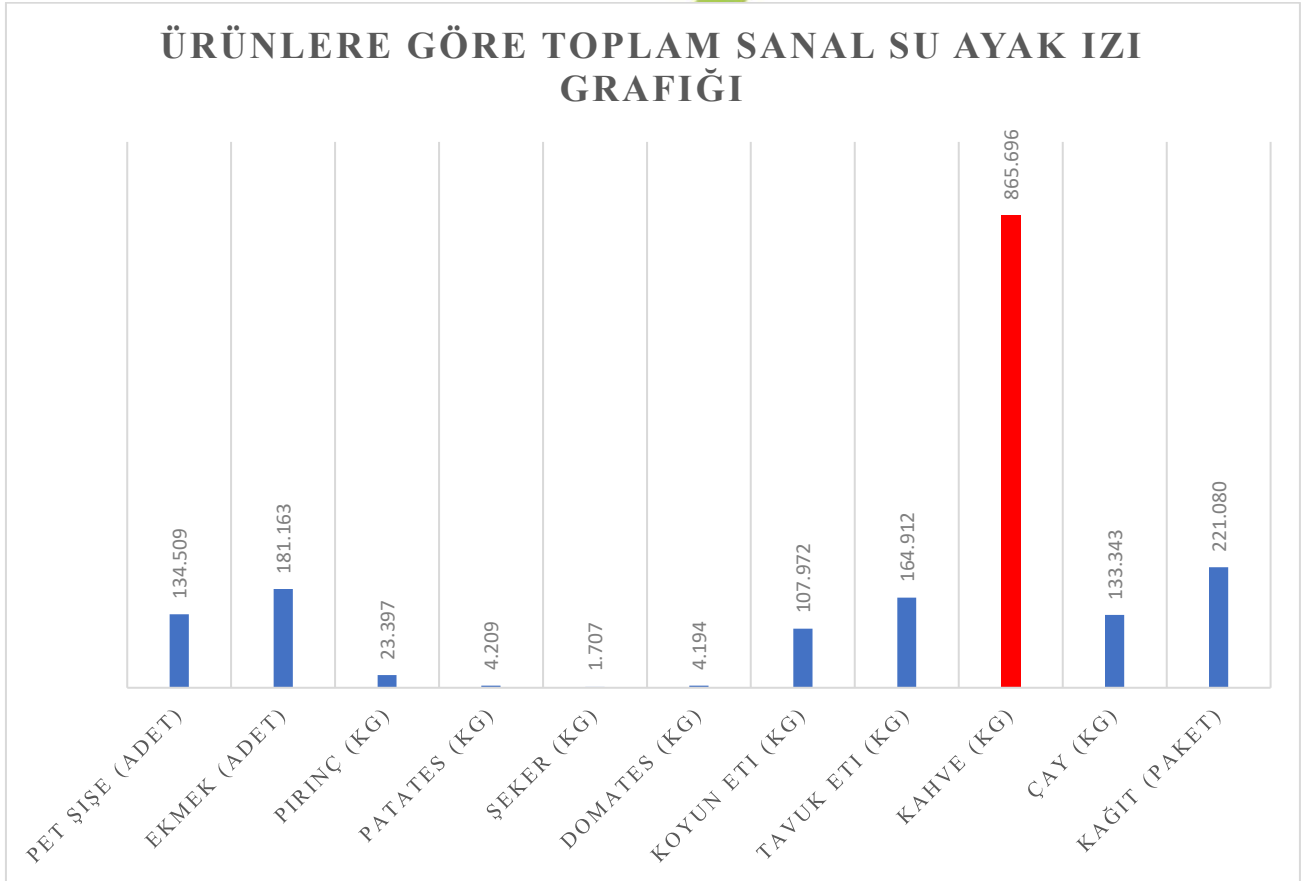
Tablo 6. Su Ayak İzi Yoğunluk Değerleri

Su Ayak İzi Yoğunluğu (m ³ /kişi)	2018	2019	2020	2021	2022
Mavi Su Ayak İzi	24,31	43,62	15,59	7,80	18,92
Gri Su Ayak İzi	38,39	69,52	24,56	12,05	30,01
Yeşil Su Ayak İzi	0,12	0,12	0,07	0,07	0,07
TOPLAM	62,82	113,25	40,23	19,92	49,00
Toplam Kişi Sayısı (Öğrenci + Personel)	9.636	9.576	9.843	10.000	10.000

Tablo 7. Su Ayak İzi 2022 Yılı Yoğunluk Değerleri
(Sanal Su Ayak izi dahil edilmiştir.)

Su Ayak İzi Yoğunluğu (m ³ /kişi)	
Mavi Su Ayak İzi	18,92
Gri Su Ayak İzi	30,01
Yeşil Su Ayak İzi	0,07
Sanal Su Ayak İzi	184,00
TOPLAM	233,00
<i>Toplam Kişi Sayısı (Öğrenci + Personel+Diğer): 10.000</i>	

Özyeğin Üniversitesi kampüsünde işletme ve yemekhaneden alınan veriler doğrultusunda hesaplanan sanal su ayak izi sonuçları incelendiğinde, çalışan ve öğrencilerin tükettiği ürünler içinde en yüksek toplam su ayak izine neden olan ürünün kahve olduğu Şekil 4'teki grafikte görülmektedir.



Şekil 4. Ürünlere Göre Toplam Sanal Su Ayak İzi Grafiği

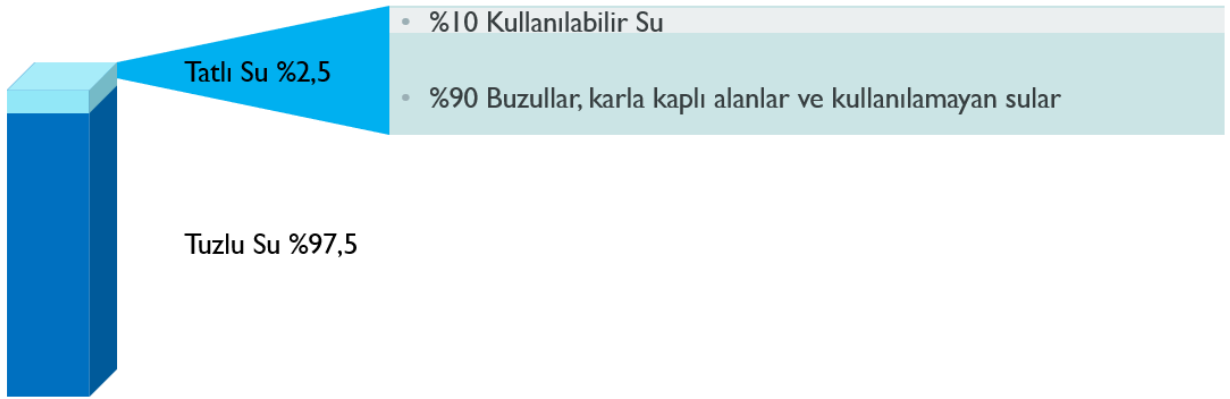
5. BELİRSİZLİKLER

Bu envanterde, hesaplamalarda kullanılan faaliyet verileri, Özyeğin Üniversitesi tarafından onaylanmış faturalardan sağlanan temel veriler ve/veya şirket sayaçlarından, yazılımlarından veya diğer kayıtlı verilerden oluşmaktadır. Belirsizlik hesaplanırken %90 güven aralığı esas alınmıştır.

Özyeğin Üniversitesine ait verileri ile yapılan hesaplamaların sonucunda, genel belirsizlik \pm %6,4 olarak hesaplanmıştır. Bu değer %10'un altında kaldığından güvenli olarak değerlendirilmiş ve hassasiyet analizi yapılması gerek kalmamıştır.

6. SONUÇ

Dünya üzerinde yaşamın temelini oluşturan suyun toplam miktarı yaklaşık olarak 1.4 milyar kilometreküp iken, bu miktarın %97.5'i tuzlu su olup tüketim için uygun değildir. Yaşayan organizmaların kullanımına uygun tatlı su kaynakları ise oldukça sınırlıdır. Bu tatlı su kaynaklarının birçoğu ise yeraltında veya buzulların içinde bulunur. Ancak dünya nüfusu sürekli olarak artmakta ve su talebi de buna paralel olarak yükselmektedir, bu da zaten kısıtlı olan tatlı su kaynaklarının kontrolsüzce tükenmesine neden olmaktadır. Su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak için su ayak izi hesaplamalarının yapılmasının ne kadar önemli olduğu her geçen gün daha da belirgin hale gelmektedir.



Şekil 5. Dünya Üzerindeki Su Kaynaklarının Dağılımı

Dünya genelinde tatlı su kaynakları adaletli bir şekilde dağılmamıştır. Su stresi, yoğun nüfusa sahip bölgelerin fazla su kaynaklarına sahip olmalarıyla azalırken, az nüfusa sahip bölgeler su kaynaklarının kısıtlılığı nedeniyle bu stresi yaşarlar. Su, hem insan hayatı hem de ekonomi için vazgeçilmezdir ve bazı ülkeler su kaynaklarını akıllıca kullanarak ekonomik sürdürülebilirliklerini sağlarlar.

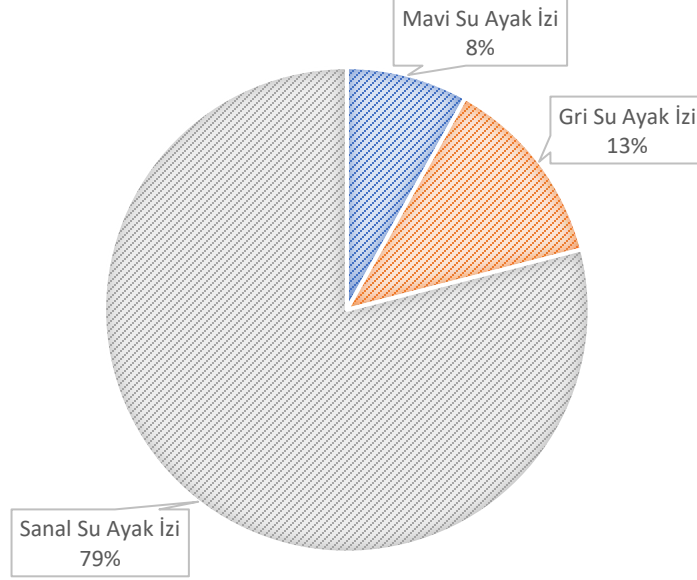
Sektörel gelişmişlik düzeyine bağlı olarak su kullanımı değişmekle birlikte, küresel olarak en fazla su tüketimi tarım sektöründe gerçekleşmektedir. Su, özellikle artan nüfusa gıda sağlamak amacıyla tarımda kullanılmaktadır. Aynı zamanda gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde, ekonominin büyük bir bölümü tarıma dayalı olduğu için su, geçim kaynağı olarak da kullanılır.

Evsel su tüketimi diğer sektörlerle kıyasla oldukça düşük olsa da bu tüketim, günlük yaşamımızın bir parçasıdır ve hem mavi hem gri su ayak izini oluşturur. Evsel tüketim ile de günlük bireysel alışkanlıklarımızı değiştirerek ve bilinçli tercihler yaparak büyük farklar yaratılabileceği söylenebilir. Bu nedenle, su tasarrufu ve sürdürülebilir su kullanımı konusundaki bilinçliliği artırmak için çeşitli çalışmaların yapılması son derece önemlidir.

Bu çalışmada Özyeğin Üniversitesi'nin 2022 yılı için toplam su ayak izi miktarı, sanal su ayak izi ile birlikte 2.332.169 m³ olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın %8'i mavi su ayak izi, %13'ü gri su ayak izi, %79'u ise sanal su kullanımından kaynaklanmaktadır. Değerler direkt ve indirekt olarak incelenecek olunursa ise %9'u direkt, %91'i ise indirekt kullanımdan kaynaklı olduğu görülmektedir.

2022 YILI SU AYAK İZİ DAĞILIMI

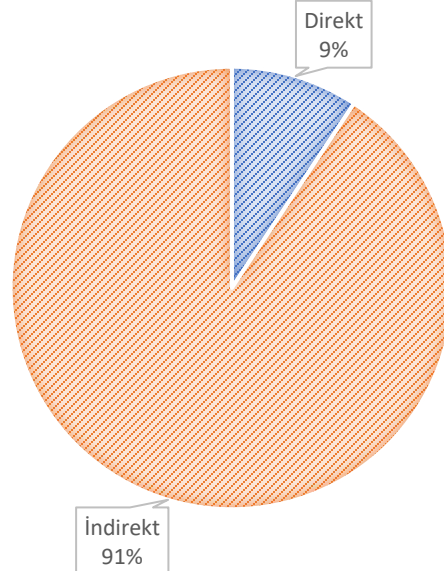
■ Mavi Su Ayak İzi ■ Gri Su Ayak İzi ■ Sanal Su Ayak İzi



Şekil 6. 2022 Yılı Su Ayak İzinin Bileşenlere Göre Dağılımı

2022 YILI SU AYAK İZİ DİREKT/İNDİREKT DAĞILIMI

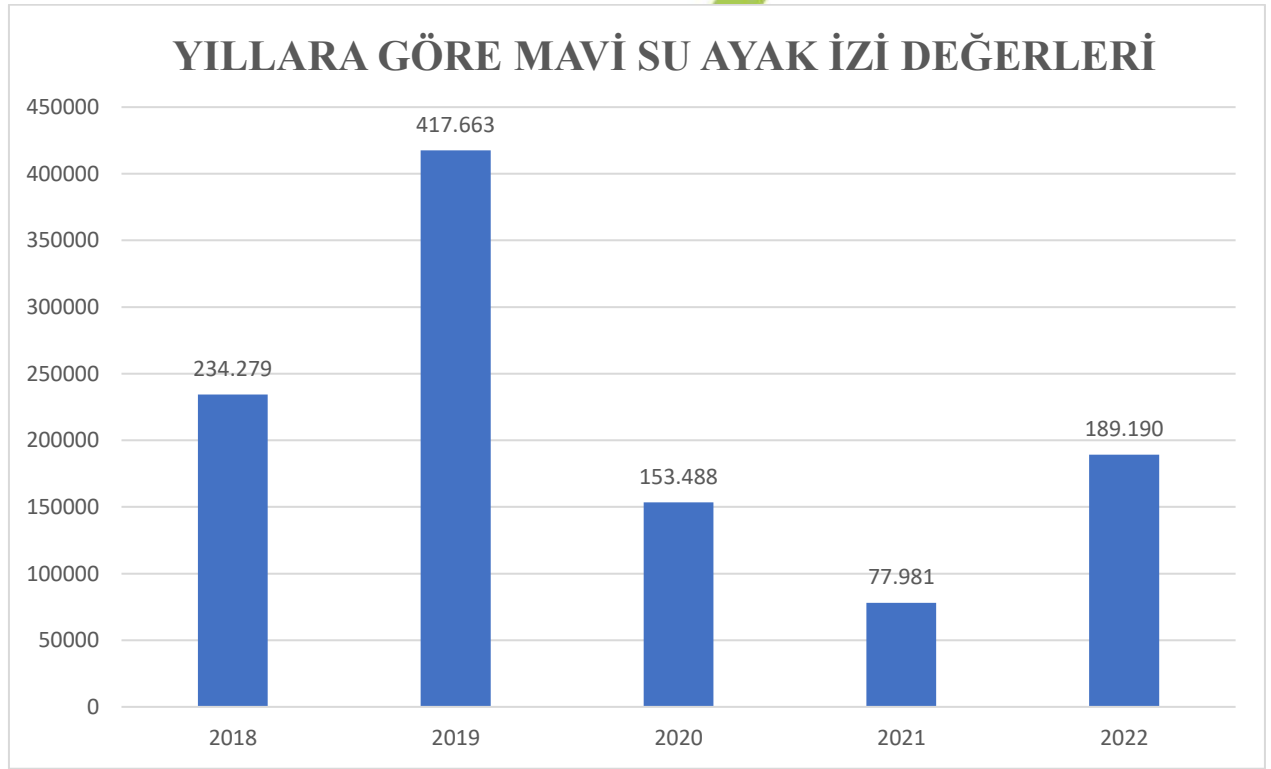
■ Direkt ■ İndirekt



Şekil 7. 2022 Yılı Su Ayak İzi Direkt/İndirekt Dağılımı

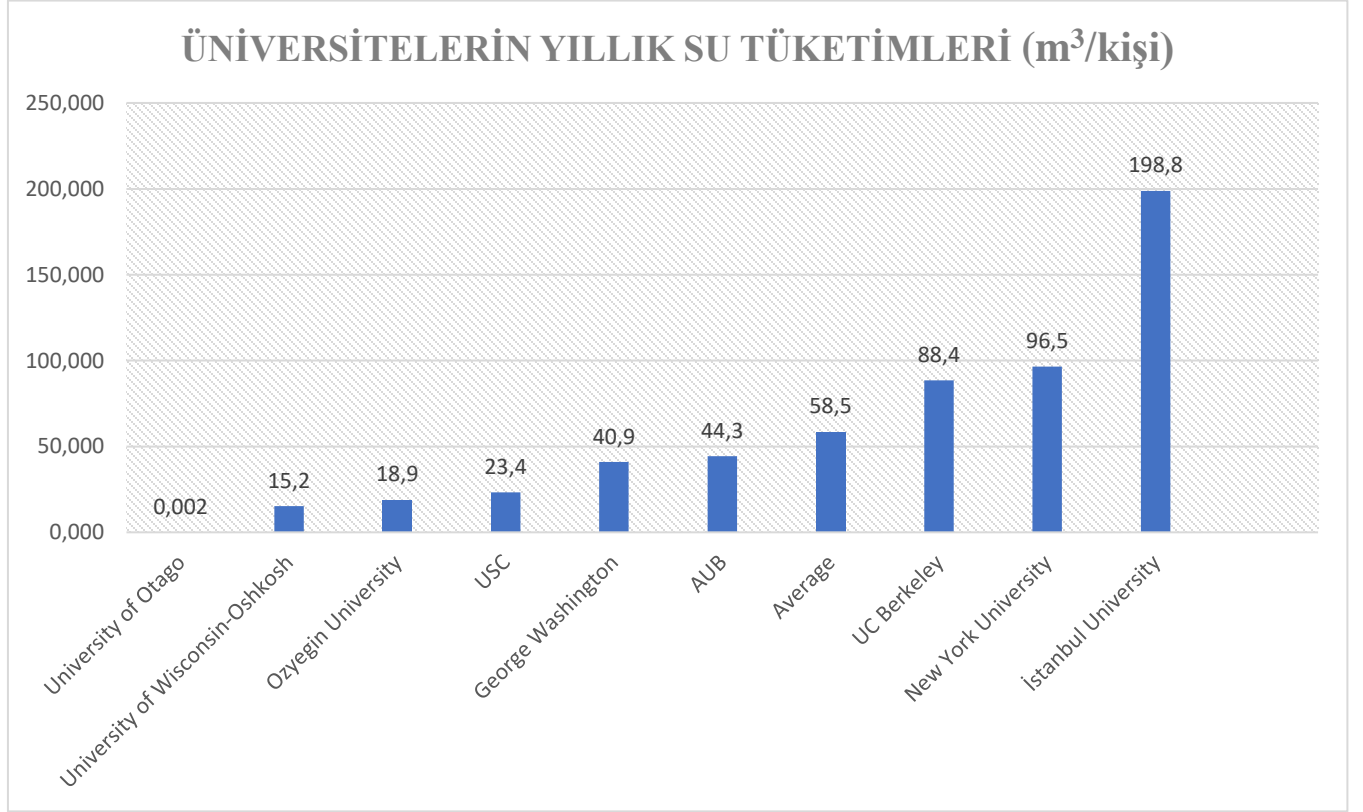
Türkiye’de kişi başına düşen toplam su ayak izi yıllık 79 m³ iken sanal su dikkate alındığında bu değer 1.977 m³’e ulaşmaktadır. (WWF, 2014). Bu değer Özyeğin Üniversitesi’nde 233 m³ olarak hesaplanmıştır. Bunun nedenleri olarak kampüs içerisinde alınan su tasarruf tedbirleri, su verimliliği projeleri sayılabilmektedir. Bunun yanında öğrenci ve çalışanların büyük bir kısmının yalnızca ders saatleri içerisinde kampüste bulunması da büyük ölçüde etkili olmaktadır.

Özyeğin Üniversite kampüsünde geçmiş yıllara yönelik yapılan mavi su ayak izi hesaplamaları ile mevcut durum karşılaştırması aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tablo incelendiğinde 2019 yılında diğer yıllara oranla yüksek miktarda su kullanımının mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak 2018 yılından sonra meydana gelen sayaç arızaları ve altyapısal problemler ile yeni yapımı tamamlanan binaların hizmete girmesi olduğu söylenebilir. Ayrıca 2020 ve 2021 yıllarında pandemi sebebiyle online eğitime geçilmiş olmasının kampüs içerisindeki su tüketimini yüksek miktarda azalttığı görülmektedir.



Şekil 8. Yıllara Göre Mavi Su Ayak İzi Değerleri

American University of Beirut su ayak izi çalışması ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Avcılar Kampüsü Su ayak izi profili çalışmaları incelenip Özyeğin Üniversitesi yıllık kişi başına su tüketim verileri (Mavi Su Ayak İzi) karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada ortalama sonuç 58,5 m³/kişi iken Özyeğin Üniversitesi 18,9 m³/kişi su tüketimi ile bu ortalamanın altında kaldığı Şekil 8'deki grafikte görülmektedir.



Şekil 9. Üniversitelerin Yıllık Su Tüketimleri (m³/kişi)

Özyeğin Üniversitesi mevcutta çevresel duyarlılık ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda su kaynaklarını verimli bir şekilde yönetme konusunda çalışmalarını sürdürmektedir. Bu doğrultuda, su kaynaklarını koruma, tasarruf etme ve verimli bir şekilde kullanma konularında stratejiler geliştirilmiştir.

Bu stratejilerin büyük kısmı evsel su kullanımındaki tasarrufu arttırmaktadır. Evsel su kullanım oranı dünya genelinde yaklaşık %11 iken (WWAP 2019) Türkiye'de bu pay %16'dır. Özyeğin Üniversitesi'nde de suyun kullanım alanı başlıca evsel kaynaklı olduğundan evsel su kullanımını azaltmaya yönelik önlemler almak su ayak izinin de azalmasını sağlamada büyük adım olacaktır.

1. Su Verimliliği İyileştirilmesi:

Kampüste su verimliliğini iyileştirilmesi için çeşitli adımlar atılmıştır. Bu adımlar arasında evsel kullanım için lavabolarda akan suyu belli oranlarda havayla karıştırarak debisini artıran perlatörler, yüksek verimli armatürler, lavabolarda sensörlü sistemlerin kullanımı, "Dual Flash" özellikli sifonlar bulunmaktadır. Bahçe sulaması için damlama sulama sistemleri kullanılmaktadır. Böylece, suyun buharlaşması ve gereksiz toprak ıslatılması önlenir. Ayrıca iklime uygun ve fazla su istemeyen bitkiler tercih edilerek su tasarrufu sağlanmaktadır.

2. Yağmur Suyu Yönetimi

Kampüs genelinde yağmur suyu toplama sistemleri kurulmuş ve bu suyun bahçe sulama gibi çeşitli amaçlarda kullanımı teşvik edilmektedir. Böylece içme suyu kullanımını azaltmanın yanında sulama ve temizlik işlemleri için sürdürülebilir bir kaynak sağlanmıştır.

3. Atık Su Yönetimi

Atık suyun yönetimi ve geri dönüşümü konusunda aksiyonlar almak, suyun tekrar kullanılabilirliğini artırarak su ayak izinin azalmasında büyük rol oynar. Lavabo ve duş suyu gibi gri sular için geri dönüşüm sistemleri kullanarak tuvalet sifonlarında kullanılmak üzere atık su geri kazandırılmaktadır.

4. Yeşil Bina ve Teknolojiler

Üniversite, bina tasarımında sürdürülebilir teknolojileri kullanarak su yönetimi alanında inovasyonu teşvik etmektedir ve su verimli malzemeler, su tasarruflu sulama sistemleri ve su geri dönüşüm sistemleri gibi çözümler kampüse dahil edilmiştir.

Sonuç olarak, Özyeğin Üniversitesi, su kaynaklarının sürdürülebilir ve verimli şekilde yönetilmesine büyük önem vermekte ve bu konuda çaba sarf etmektedir. Bu çabalar hem kampüs içinde hem de toplumda su kaynaklarının korunmasına katkı sağlamaktadır. Gelecekte de bu yönde farklı stratejilerin hayata geçirilmesi planlanmaktadır.

Bunlar dışında alınabilecek diğer önlemler aşağıdaki gibidir:

- Daha kısa duş süreleri tercih ederek su tüketimi azaltılabilir. Bu sayede, hem su hem de enerji tasarrufu sağlanır.
- Çamaşır ve bulaşık makinelerini tam yükte çalıştırmak, her seferinde daha fazla işlem yapmanın önüne geçerek su tasarrufu sağlar.
- Muslukları kullanılmadığı anlarda dikkatlice kapatmayı unutmamak gerekmektedir. Dış fırçalama veya bulaşık yıkama gibi faaliyetler sırasında musluk açık bırakmak gereksiz su kaybına neden olabilir.
- Kampüs içindeki su tesisatında oluşan sızıntıların düzenli takiple tespit edilip hızla tamir edilmesi gerekmektedir. Sızıntılar uzun vadede büyük miktarda su kaybına neden olmaktadır.
- Bahçe sulama sistemlerine teknolojik çözümler ekleyerek sulama zamanını ayarlanmalıdır.
- Tüketilen ürünlerin üretiminde kullanılan suyu anlamak ve su yoğun ürünlerden kaçınarak su tasarrufu sağlamak için sanal su kavramı farkındalığı artırılmalıdır.
- Tesis içinde su verimliliğini teşvik eden farkındalık kampanyaları düzenlemek, personelin ve öğrencilerin su tasarrufu alışkanlıklarını artırabilir.
- Personel, öğrenci ve çalışanlara suyun önemi ve tasarrufunun nasıl sağlanabileceği konusunda eğitim ve farkındalık programları düzenlenebilir. Bu programlarla günlük hayatta su kullanımını daha verimli bir şekilde yönetilmesi sağlanır.
- Üniversite kampüsleri, yerel topluluklar, hükümet ve diğer kuruluşlarla iş birliği içinde projeler yürüterek su kaynaklarını etkili bir şekilde yönetebilir ve su tasarrufunu artırabilir.

7. REFERANSLAR

- ISO 14046:2016 Environmental management —Water footprint — Principles, requirements and Guidelines
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Routledge.
- <https://mevzuat.gov.tr>
- Uzun, H. İ. (2012). Riva deresi su kalitesinin belirlenmesi ve istatistiksel analizi (Doctoral dissertation, Sakarya Universitesi (Turkey)).
- GHG Protocol Uncertainty Calculation Tool
- Öztürk, İ. (2017). Atıksu Mühendisliği. İSKİ.
<https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/e-kutuphane/kultur/docs>
- <https://www.ozyegin.edu.tr/tr>
- WWF, (2014). TÜRKİYE’NİN SU AYAK İZİ RAPORU.
- <https://www.watercalculator.org/footprint>
- <https://www.waterfootprint.org/>
- <https://foodprint.org/blog/plastic-water-bottle>
- American University of Beirut (AUB) (2015) AUB’s water footprint, environmental health, safety, and riskmanagement. [AUB’s WATER FOOTPRINT](#)
- Sütürmak, T. (2020). İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ - CERRAHPAŞA AVCILAR KAMPÜSÜ SU AYAK İZİ PROFİLİ. <https://acikerisim.iuc.edu.tr>