

DOSAB
DÜNYA GENELİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ

**«ISO 46001:2019 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ
TEMEL BİLGİLENDİRME FARKINDALIK EĞİTİMİ»**
**YASAL ŞARTLAR; ENDÜSTRİYEL SU VERİMLİLİĞİ YÖNETMELİĞİ UYGULAMALARI,
ÖLÇME ;**
GELENEKSEL OLMAYAN SU KAYNAK UYGULAMALARI, İçme Suyu-Proses Kullanımı-Atık su yönetimi
**ISO 14046:2014 SU AYAK İZİ-ISO 14046 Water FootPrint SU AYAK İZİ HESAPLAMA, HESAPLAMA YÖNTEM VE
METODLARI, ENDÜSTRİDE SU VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARI , Bireysel Su Verimliliği, Sanayi Sektörü Su
Verimliliği Rehber Dokümanı, Rehber doküman :NACE kodlarından 13.20, 13.10 ve 13.30»**

06 MAYIS 2026

Mustafa Demirci
Electrical Electronic Engineer, M.Sc.,
ISO 46001 Water Eff Lead Auditor
AS 9100 AEROSPACE LEAD AUDITOR-IAQG
ISO 14046 Water F/ LEAD VERIFIER,
KSRU Licensed Sustainability Reporter Expert
14064 GHG Lead Verifier & Carbon Foot Print Consultant,
ISO IEC 45001 AIIMS Cyber Security Homologation Engineer
GSTC Sustainability Lead Verifier WB,EU FIDIC Contract&
Energy, OHS, Environment and Quality Lead Auditor,
IRCA CQI Exemplar Global Approved Trainer M&K MUDER Assessor,
Course Trainer of Istanbul Technical University and University of Gazi
M+90 555 408 20 88
<https://www.linkedin.com/in/mustafademirci/>

UN Sustainable Development Goals
GROUNDWATER SUMMIT 2022
United Nations Climate Change
CDP
AGRIUM WATER EFFICIENCY SUMMIT 2022

Us yitmiHaa
çmlekÖ, İkimeB; ielimk b törYineetmk.
nE czuu Us sauTfıra dEilen durus .

Exemplar Global

Giriş

- İsim
- Meslek, sorumluluklar ve deneyim
- SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Sistemi hakkında bilgi
- ISO 46001 standardı ve ISO 46000 ailesi hakkında deneyim
- ISO 46001, ISO 14001, ISO 20000, ISO 22301, ISO 31000, vb. hakkında bilgi
- Bu programdan beklentiniz

Exemplar Global 2

Temel Eğitim Nedir?

Temel Eğitim

- TS ISO 46001:2019 Su Yönetim Sistemi
- ISO 14001:2015 Çevre Yönetim Sistemi
- ISO 45001 ISG Yönetim Sistemi
- ISO 22301 İş Sürekliliği Yönetim Sistemi
- ISO 9001 KALITE yönetim Sistemi

İç Tetkikçi Eğitimi

Baş Denetçi Eğitimi

Exemplar Global 3

Genel Bilgiler

- 01 Bilgisayar kullanımı ve internet erişimi
- 02 Cep telefonu ve ses kaydı / video kayıt kullanma
- 03 Program, molalar ve yemek(online eğitim kapsamında)
- 04 Devamsızlık
- 05 Mola Dinlenme

Exemplar Global 4

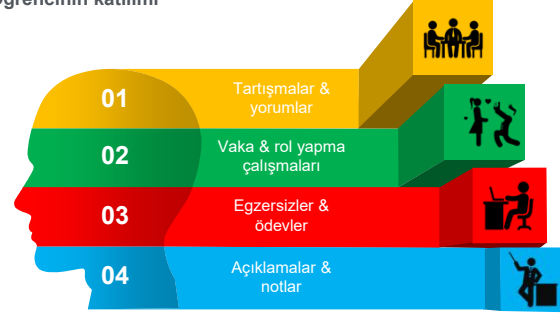
Eğitim Hedefleri

Bilgi & Beceriler

- 01 Bilgi** Bir SVYS'nin, SU VERİMLİLİĞİ Yönetim sistemi standartlarının, yönetim sistemi denetiminin, üçüncü taraf belgelendirmenin amacı ve SVYS'nin iyileştirilmiş performansının iş açısından faydaları
- 02 Bilgi** Bir denetçinin, ISO 19011 (ve gerektiğinde ISO/IEC 17021) doğrultusunda bir SU VERİMLİLİĞİ Yönetim sisteminin denetimini planlama, gerçekleştirme, raporlama ve takibini yapmadaki rolü
- 03 Beceri** Bir SU VERİMLİLİĞİ Yönetim sisteminin, ISO 46001'e uygunluğunu veya uygunsuzluğunu belirlemek için, ISO 19011 (ve gerektiğinde ISO/IEC 17021) doğrultusunda denetimini planlamak, gerçekleştirmek, raporlamak ve takibini yapma

Eğitim Yaklaşımı

Öğrencinin katılımı



İÇİNDEKİLER

ISO 46001 VE 14046

Su ayak izi (WFP), bir kurumdaki emisyonlarının hesaplanmasına yönelik bir yaklaşımdır. Bir kuruluş için bu, hammaddelerin çıkarılması ve işleme, üretim, dağıtım, kullanım aşamaları ve kullanım ömrü sonu işlemlerinden oluşan yaşam döngüsü aşamalarının analizi içerir. Artık birçok şirket, tedarik zincirleri aracılığıyla Su emisyonlarını daha iyi anlamak ve verimlilik fırsatlarını belirlemek için bu yaklaşımı kullanıyor.

ISO 46001 14046

1. Bir WFP gerçekleştirme süreci
2. WFP Standartları (ISO 14064, GHG PROTOKOL, MRV)
3. Sınırları Tanımlanması
4. WFP Miktar Tayini
5. Raporlama
6. Doğrulama için hazırlık

ISO 46001 14046 Ürün Su ayak izi (P-WFP), bir ürün veya hizmetin yaşam döngüsü emisyonlarının hesaplanmasına yönelik bir yaklaşımdır. Bir ürün için bu, hammaddelerin çıkarılması ve işleme, üretim, dağıtım, kullanım aşamaları ve kullanım ömrü sonu işlemlerinden oluşan yaşam döngüsü aşamalarının analizi içerir. Artık birçok şirket, tedarik zincirleri aracılığıyla Su emisyonlarını daha iyi anlamak ve verimlilik fırsatlarını belirlemek için bu yaklaşımı kullanıyor.

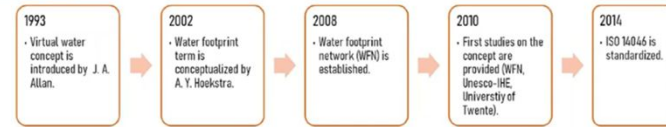
ISO 46001 14046

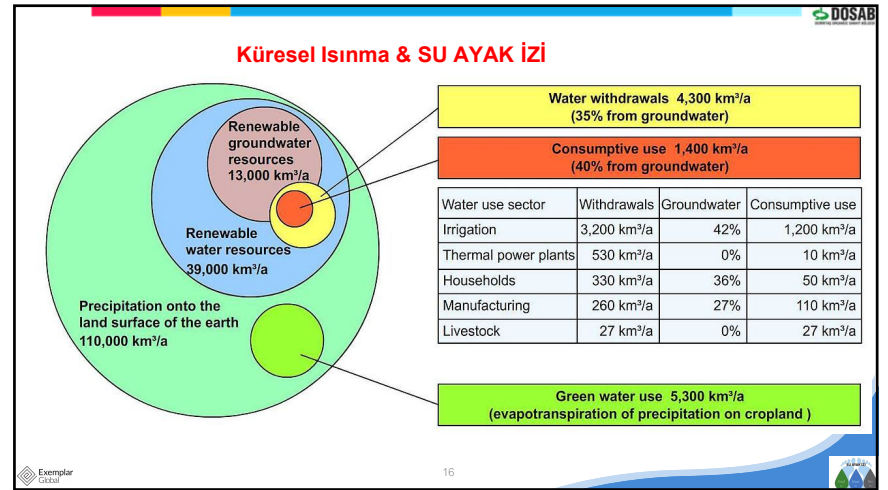
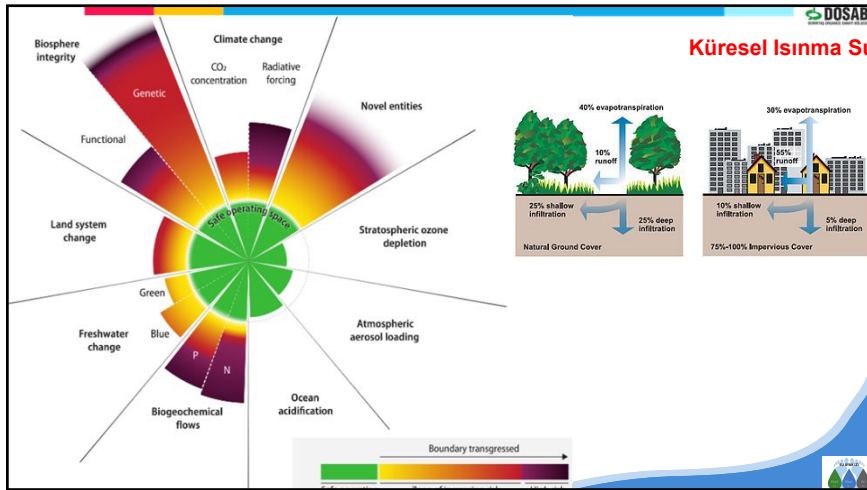
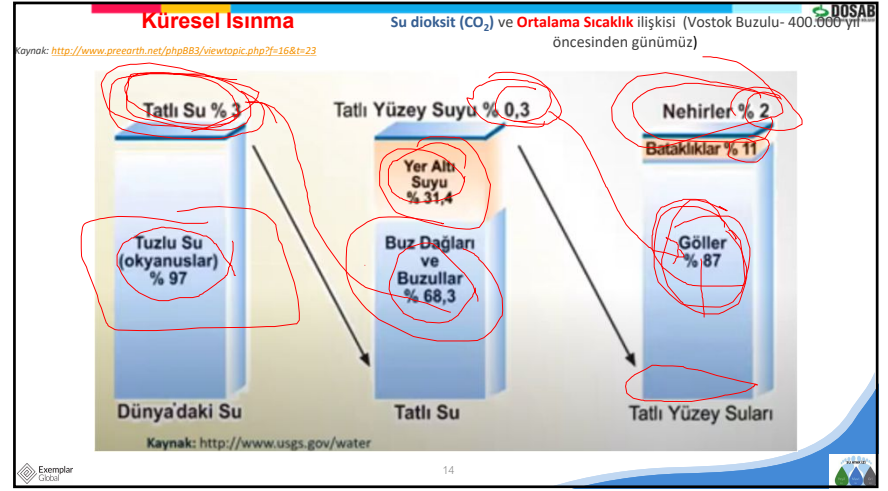
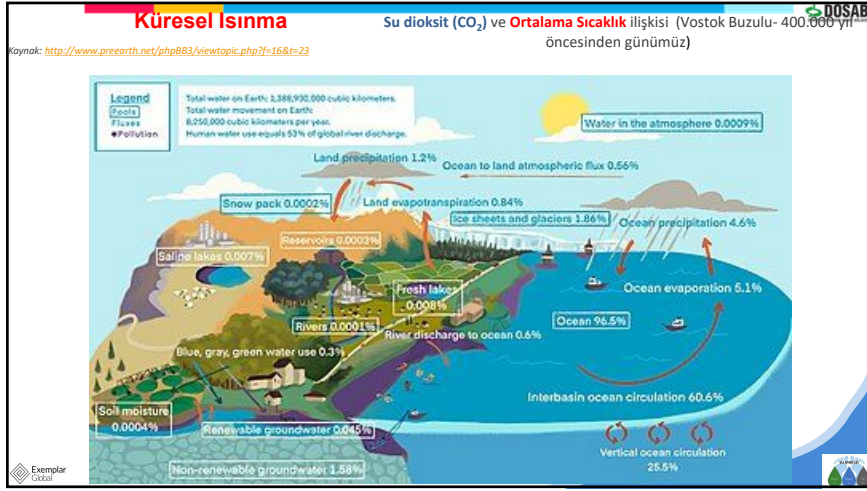
1. Bir WFP gerçekleştirme süreci
2. WFP Standartları (ISO 14046, PAS 2050, WRI Yaşam Döngüsü Standardı)
3. Sınırları Tanımlanması
4. WFP Miktar Tayini
5. Raporlama
6. Doğrulama için hazırlık

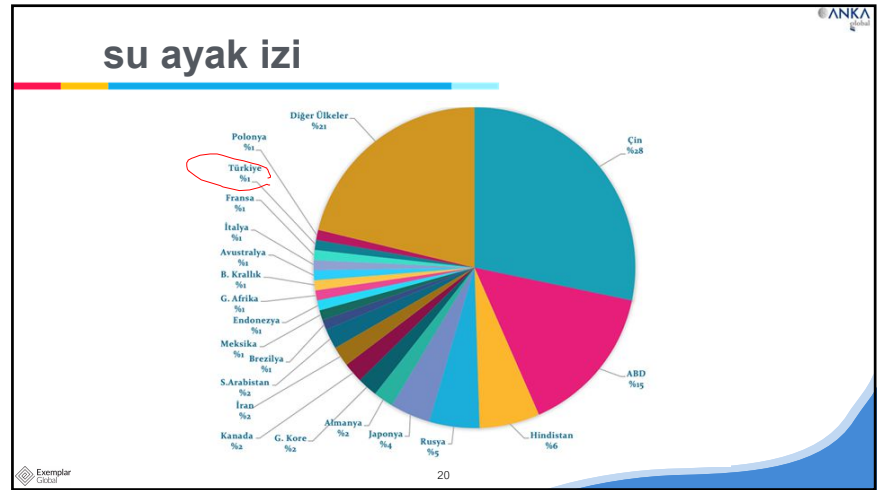
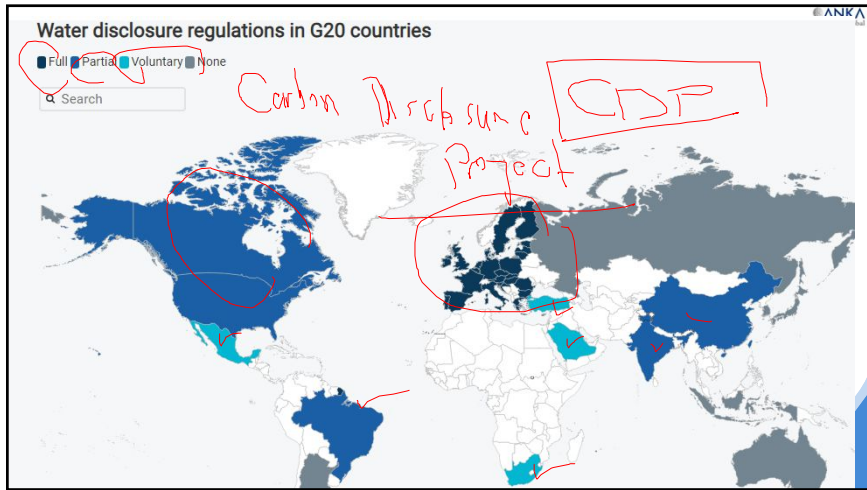
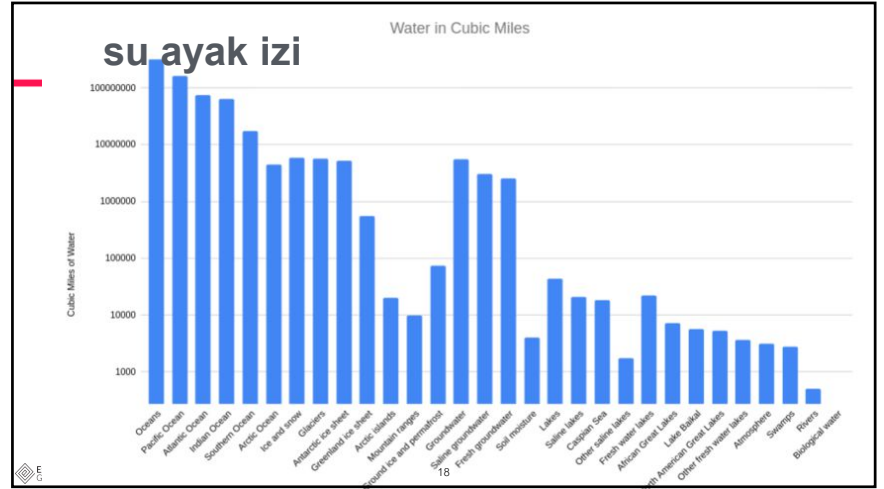
- ISO 14064 Standart Kılavuzunun Anlaşılması
- ISO 14064 Standart uygulamaları
- ISO 14064 göre Su Ayak İzi Hesaplamaları
- ISO 14064-2 kapsamında iyileştirme Azaltma Projeleri

su ayak izi Programları ve Karşılaştıkları

Su Ayakizi Kavramı







su ayak izi ve KÜRESEL ISINMA POTANSİYELLERİ

<1.2% of all water on earth is available for human use

40% shortfall of the available global water supply is expected by 2050, according to the UN.

6/10 By 2050, six in ten countries are at risk of having unsustainable water resource usage, according to a 2021 GWSP report.

\$4.5tn World Bank predicts a growth rate decline of 6% of GDP by 2050 as competition for water intensifies.

\$225br Value at risk of 69% of the publicly listed companies disclosing water data to COP in 2021.

The risks
In many regions, a stable supply of good-quality water can no longer be relied on by companies to grow their business.

The opportunities
A large and growing number of investors and customers are increasingly expecting companies to respond and adapt.

The risks
To remain competitive, companies must learn how to do more with less and act collaboratively.

The opportunities
Companies can drive change faster than governments, it is in their direct business interest to act.

Exemplar Global 21

su ayak izi ve KÜRESEL ISINMA POTANSİYELLERİ

- Gıda güvenliği, enerji güvenliği, sağlık, ekonomi
- Bütün sektörlerde su vazgeçilmez bir doğal kaynaktır.
- Suya bağımlı olmayan herhangi bir canlı türü söz konusu değildir. Canlı olan her şey sudan yaratılmıştır.
- Yeryüzünde bulunan toplam suyun ancak çok az bir kısmı insan kullanımına tahsis edilmiştir.
- Mevcut su kaynakları zamansal ve alansal olarak homojen dağılmamıştır.

Where is Earth's Water?

Exemplar Global 22

ISO 14046

SU AYAK İZİ

Yeşil su, Mavi su, Gri su

Exemplar Global 23

Su Ayak İzinin Bileşenleri Nelerdir?

Yeşil su ayak izi: Yağmur suyu
Mavi su ayak izi: Yüzeysel ve yeraltı suyu
Gri su ayak izi: Kirlenmiş suyu temizlemek için gerekli taze su

the global water footprint

the water footprint of a country is defined as the volume of water needed for the production of goods and services consumed by the inhabitants of the country.

amount of freshwater available: 1,240 global average

countries most dependent on water imports: 87%, 87%, 82%, 80%

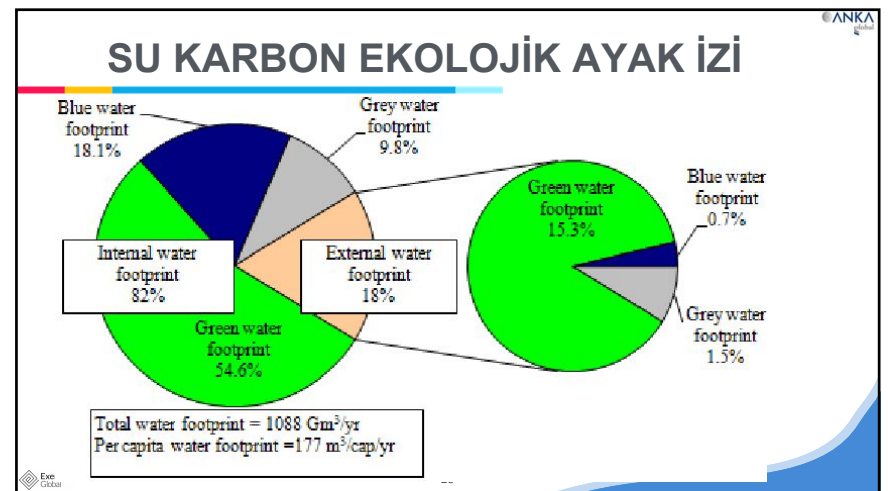
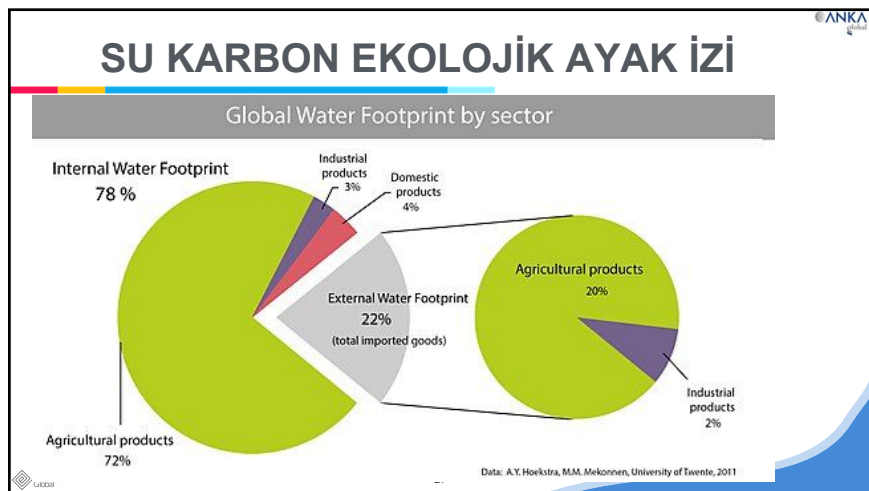
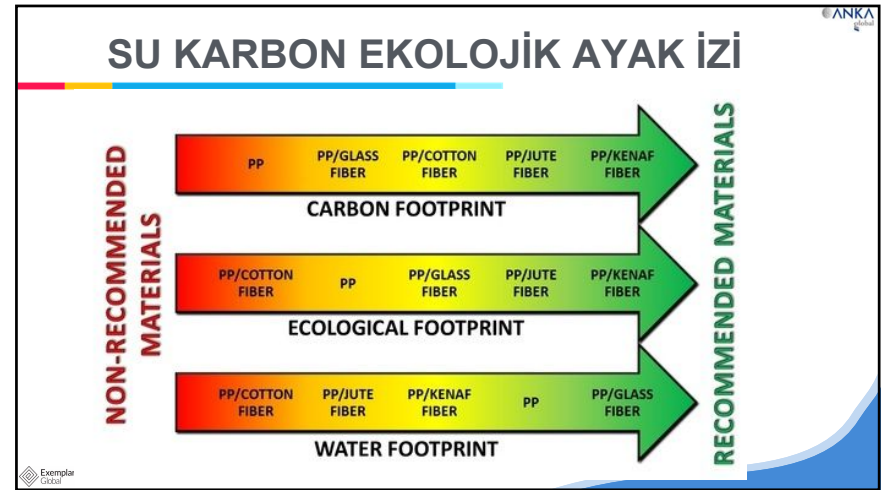
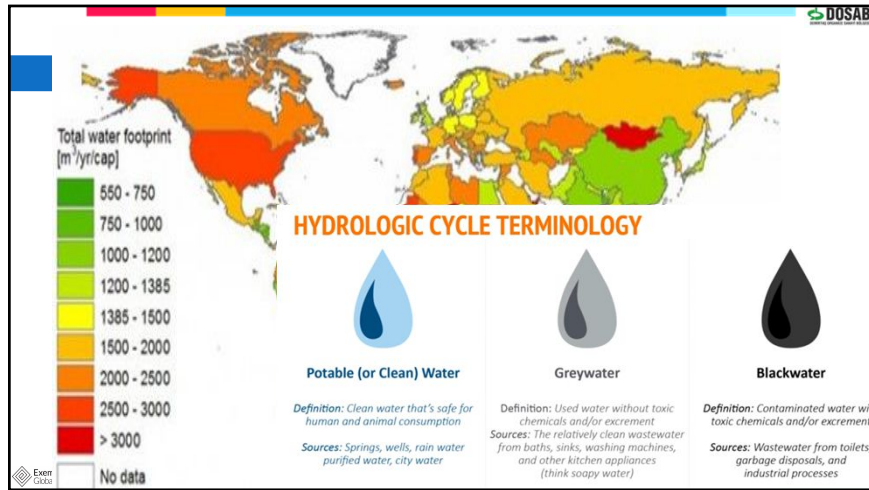
70% of existing freshwater is withdrawn for irrigation in agriculture

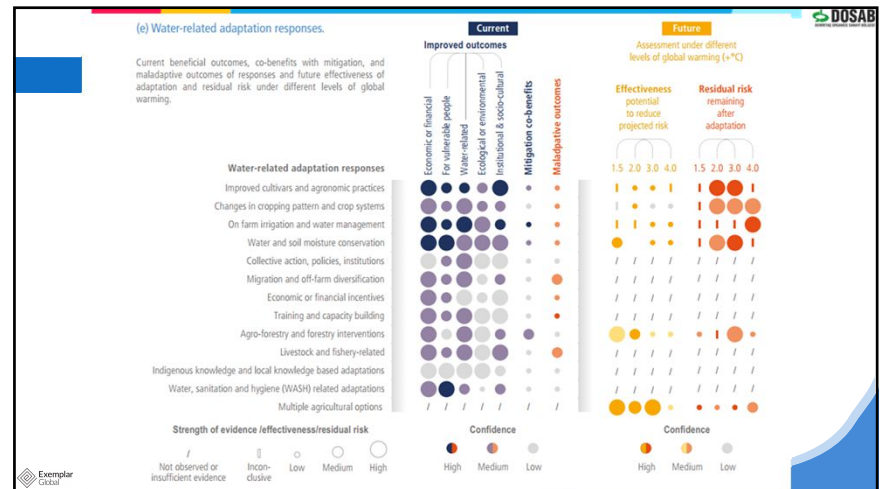
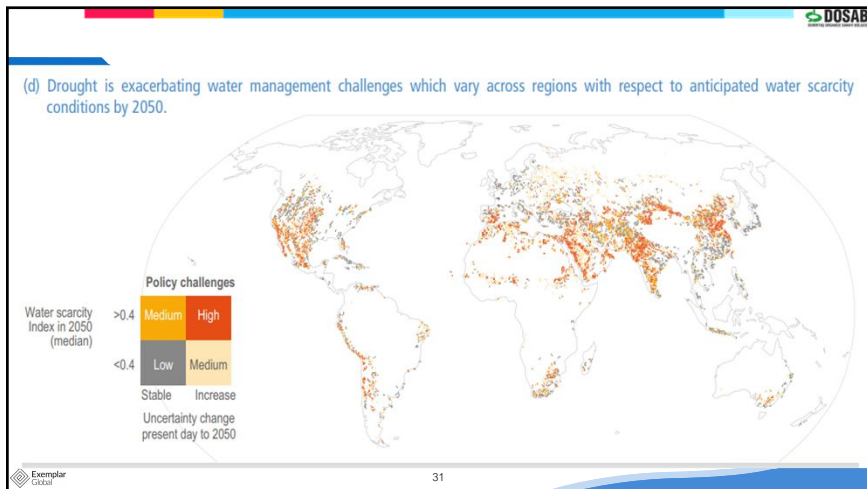
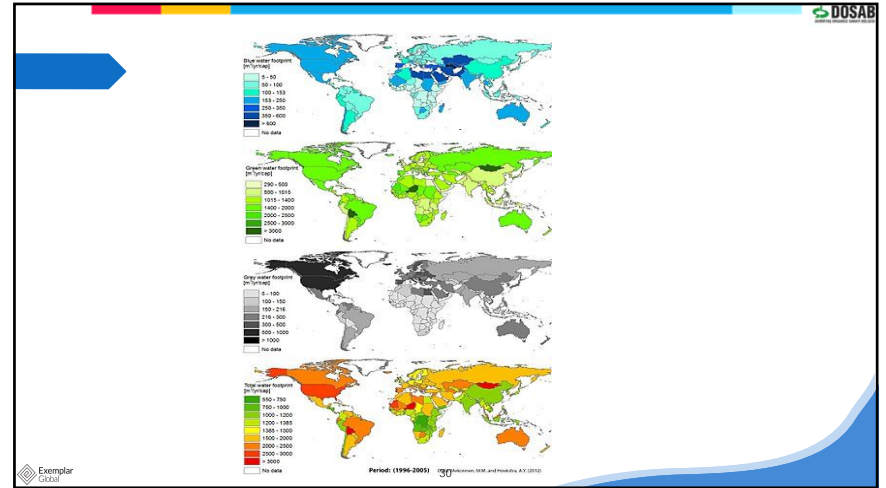
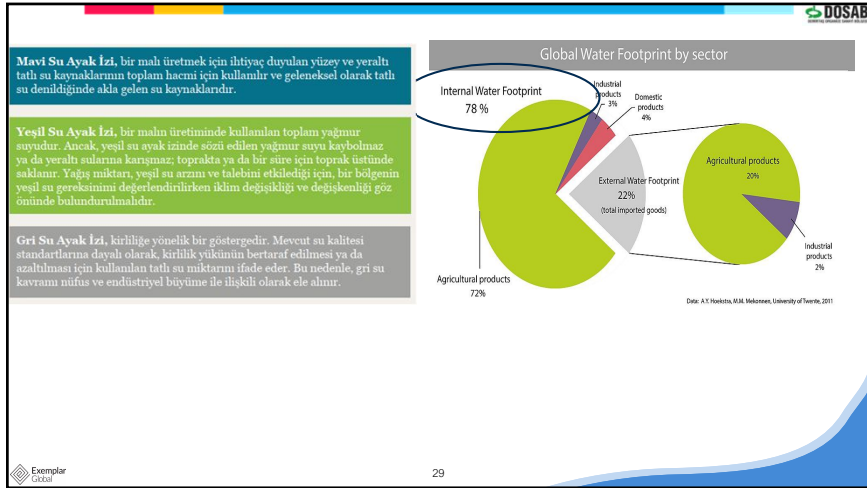
the highest water footprints per capita

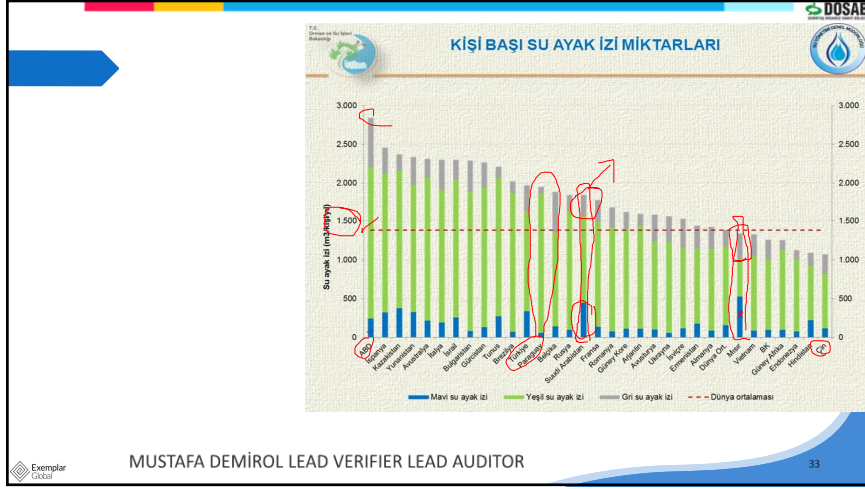
Country	Water Footprint (m³ per year)	Import Dependency
United States	2,483	19%
Germany	2,389	35%
Malaysia	2,344	28%
Italy	2,322	51%
Thailand	2,223	8%

water footprint of different foods: 24,000 litres (1 kg of beef), 15,500 litres (1 kg of lamb), 4,400 litres (1 kg of chicken), 1,500 litres (1 kg of turkey), 140 litres (1 cup of coffee)

Exemplar Global 24







75 percent, 20 OK, 40 percent, 30 percent, 3 billion, US \$3 trillion

ENGLISH

WHO WE ARE, WHAT WE DO, UNDP, OUR IMPACT, GET INVOLVED

Sustainable Development Goals

The Sustainable Development Goals (SDGs), otherwise known as the Global Goals, are a universal call to action to end poverty, protect the planet and ensure that all people enjoy peace and prosperity.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT

OUR STRATEGIC PLAN

OUR EXPERTISE

34

İklim Değişikliği

Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan 17 adet Sürdürülebilir Kalkınma Amacı 2015 yılında dünya liderleri tarafından kabul edildi.

1 YERİNSİZLİĞE SON, 2 AÇLIK SON, 3 SAĞLIK VE KALİTELİ YAŞAM, 4 İHTİLAJLI ÇÖZÜM, 5 TOPLUMSAL CENSHETKİNLİK, 6 TEMİZ SU VE SANİTASYON, 7 ERNEJERJİ VE TEMİZ ENERJİ, 8 İNSAN YARARINA VE EKONOMİ GÜVENE, 9 SANAYİ, YENİLENERGİLİK VE ALTYAPU, 10 EŞİTSİZLİKLERİN AZALTILMASI, 11 SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRCİLER VE TOPLULUKLAR, 12 SÜRDÜRÜLEBİLİR VE TUKETİM, 13 İKLİM EYLEMİ, 14 SUDANI YAŞAM, 15 KARASAL YAŞAM, 16 BARİŞ, ADALET VE GÜÇLÜ KURUMLAR, 17 AMAÇLARIN ORTAKLIK

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI

34



Su Ayakizi Kavramı

Bir kuruluş, etkinlik, ürün veya kişinin sebep olduğu su ayak izi emisyonlarının tümüne verilen isimdir.

su ayak izi emisyonları ÜRETİM, YAŞAMSAL FONKSİYONLARIN YERİNE GETİRİLMESİ, üretim, ulaşım, nakliyat, hizmet alımı ve arazi kullanımı değişikliği gibi sebeplerden kaynaklanır.

- **Amaç:** Beşeri etmenlerin su kaynaklarımız üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılması
- **Tanım:** Belli bir alan ve zaman ölçeğinde üretim, tüketim veya süreçlerin doğrudan ve dolaylı su kullanım miktarını ölçen bir indikatör.
- Sürdürülebilirlik ve entegrasyonu esas alan bir çevresel gösterge.
- Su tüketiminden ziyade -su kullanımı- veya -su tahsisi- ile ilgilidir.
- Ürün ve süreçlerdeki su kullanımının ve kirliliğinin bölgesel ve zamansal olarak hesaplanması
- Kalite ve miktar tek indikatörde birleştirilmiştir (Kirlilik ve kullanım)
- Su kaynağının türü ile ayrıca ilgilidir (Mavi, yeşil, gri)
- SA metodu sanal su yaklaşımına dayanmaktadır.

Exemplar Global TAFATA DEMİROL LEAD VERİFER LEAD AUDİTOR

«Fonksiyon & İşlevsel Bazda Su Ayakizi» «Ürün Su Ayakizi» «Gömülü Su» «Virtual Water» «Embedded Water» Kavramı

Bir kuruluş, etkinlik, ürün veya kişinin sebep olduğu su ayak izi emisyonlarının tümüne verilen isimdir.

Ülkeler; su ayak izlerini azaltıp, gömülü ayak izlerini artırma yaklaşımı çerçevesinde uluslararası ticareti oluşturmaya başlayarak suyu stratejik seviyede ele almaktadırlar.

- SA metodu sanal su yaklaşımına dayanmaktadır.
- Sanal su yaklaşımı, ürün ve süreçlerin arka planında, geleneksel yaklaşımla ile hesapladığımızdan çok daha fazla su olduğunu ortaya çıkarmıştır.
- **Sanal su:** Ürün ve süreçlerin arka planındaki su, gölge su, gömülü su olarak tanımlanır.
- **Sanal Su Muhtevası:** Birim ürünün su ayak izi (lt/kg, m³/ton, m³/saat, m³/kwh)
- Farklı bölgelerdeki SSM arasındaki fark oldukça önemlidir.

Yerel ve ulusal su kaynaklarının küresel boyutları ve değerini ortaya çıkarmıştır. Sanal su transferi kavramını ortaya çıkarmıştır.

Exemplar Global TAFATA DEMİROL LEAD VERİFER LEAD AUDİTOR

İklim Değişikliği

- Antroposen çağı: İnsan aktivitelerinin baskın hale gelmesi
- Su kaynakları, iklim, çevre, diğer ekosistemler beşeri- antropojenik süreçlerden etkilenmeye başladılar.
- Sonuçlar: sera gazı etkisi, küresel ısınma, hava ve su kirliliği, sel ve kuraklıklar, aşırı su talebi ve su kıtlığı problemleri, aşırı miktarda azot ve fosfor emisyonları...
- Antropojenik etkilerin artışından dolayı, doğadaki ayak izimizi ölçmeye başladık.
- **Ayak izi=Beşeri etmenlerin doğal ekosistemler üzerindeki etkilerinin hesaplanması**
- Karbon ayak izi, enerji ayak izi, su ayak izi, nitrojen ayak izi, vs.

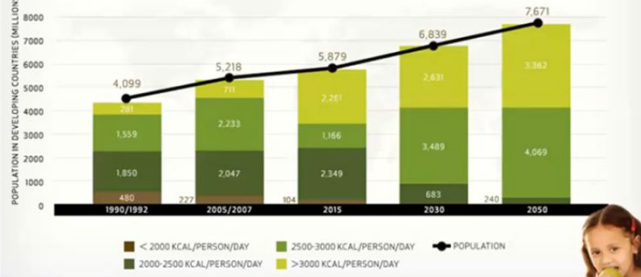
(*) Antropojenik Etki: Beşeri etki

Exemplar Global TAFATA DEMİROL LEAD VERİFER LEAD AUDİTOR

İklim Değişikliği

PER CAPITA CONSUMPTION

By 2030, average per capita food consumption in developing countries is expected to grow, with only one in seven people consuming less than 2500 calories per day.



Exemplar
LUXAI

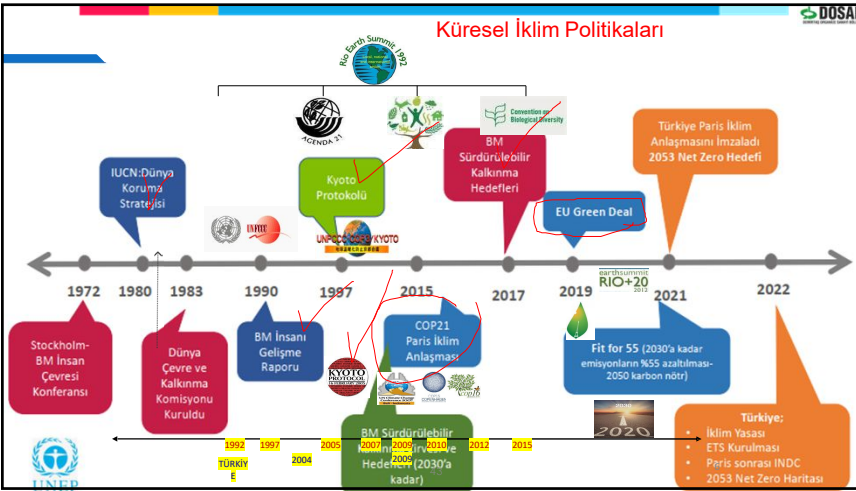
İklim Değişikliği



Exemplar
Güzel

1. Küresel gıda ticaretinde sanal su yüzdeleri (Zimmer & Renault, 2011)

Küresel İklim Politikaları



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SÖZLEŞME, MÜZAKERE VE ANLAŞMALAR



WFP/ Su Ayak Izi

WUS 23

...What's Possible for Water Utilities... Water Utilities Join Race to Zero Emissions Campaign... Seven Steps to Digital Transformation... How Can IoT Help in Water A

ARGENTINA WATER UTILITIES SUMMIT 2023
REDUCING WATER LEAKAGE ACROSS THE NETWORK

14 - 15 August, 2023
Hotel Emperador, Buenos Aires, Argentina

Home Summit Details Speakers Why Attend Sponsors Media Contact Us

Water sector to triple leakage reduction rates
Automation and IoT help optimise water networks
New water utilities case studies and the latest results

REGISTER NOW
ADD TO CALENDAR

45

WFP/ Su Ayak Izi

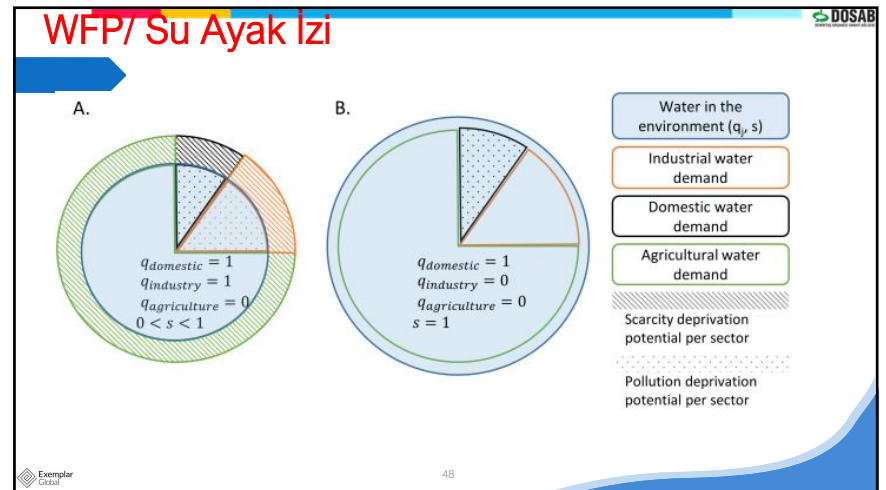
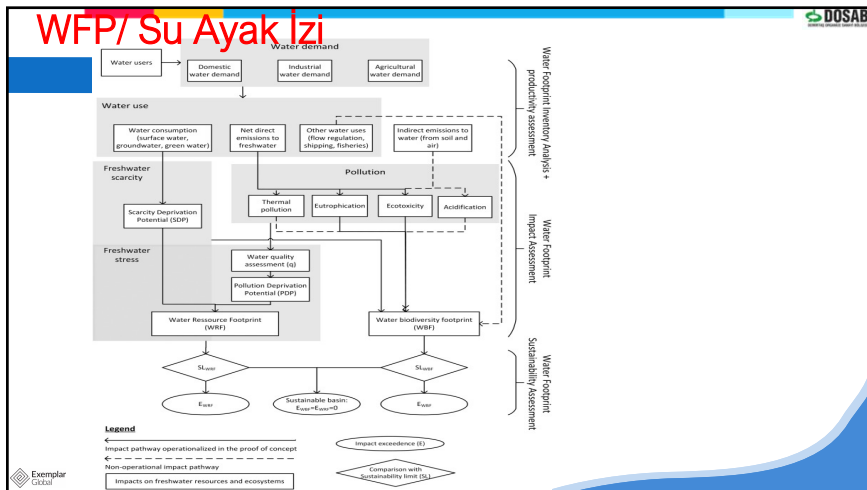
WUS 23

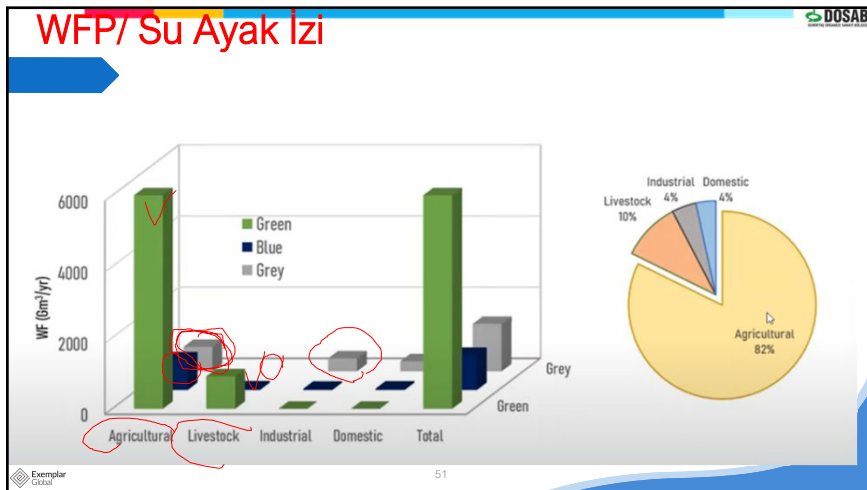
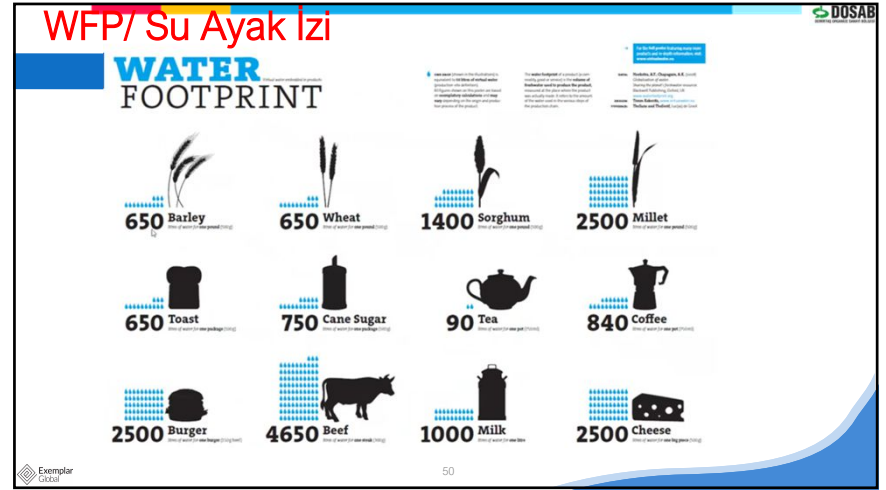
Planet Water

Home Solutions About Us Events Get Involved Contact Us

Safe Water Access Sanitation

46





WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

- Kullanılan toplam yüzey ve yeraltı suyu
- Mavi evapotranspirasyon

Mavi su

- Kullanılan toplam yağmur suyu (toprak nemi/etkili yağış)
- Yeşil evapotranspirasyon

Yeşil su

- Kirlilik yüklerinin doğal konsantrasyonlara indirgenmesi için gerekli temiz su miktarı
- ET yok

Gri su



$$WF_{total} = WF_{blue} + WF_{green} + WF_{grey}$$

Exemplar Global

WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

$$WF_{grey} = \frac{L_{q1}}{C_{max} - C_{qst}}$$

- Kullanılan veya kirlenen suyun kaynağına göre SA kavramı üçe ayrılmıştır.
 - **Mavi SA:** Bir havzada, bölgede veya üretim sürecinde kullanılan yüzey ve yeraltı suların toplam hacmidir.
 - **Yeşil SA:** Bir bölge veya süreçte işlemden geçen toplam yağmur suyu miktarıdır.
 - **Gri SA:** Herhangi bir süreçte veya bölgede kirlenen suyun içerisindeki kirlenmelerin yeterli oran ve standartlar çerçevesinde asimile edilebilmesi için gereken toplam taze su miktarıdır.
- Herhangi bir uzay veya zaman ölçeğinin toplam su ayak izi mavi, yeşil ve gri bileşenlerin toplamıdır.
- SA genellikle yıllık bazda hesaplanır.

$$SA_{toplam} = SA_{mavi} + SA_{yeşil} + SA_{gri}$$

Exemplar Global

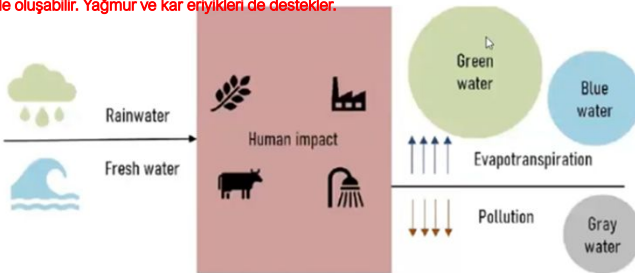
WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

Blue Water: Zeminde kayaların arasında akan bitkilerin ulaşamadığı sudur. Yapay veya doğal depolama (göl baraj vb.) uakan nehirler vb. kabul edilir.

Evaporasyon ile oluşabilir. Yağmur ve kar eriyikleri de destekler.

Green Water: kar-yağmur suyu; bitkilerin ulaşabildiği sudur. Evapotransporasyon (bitkilerden, topraktan, kanaldan vb.) ile oluşabilir.



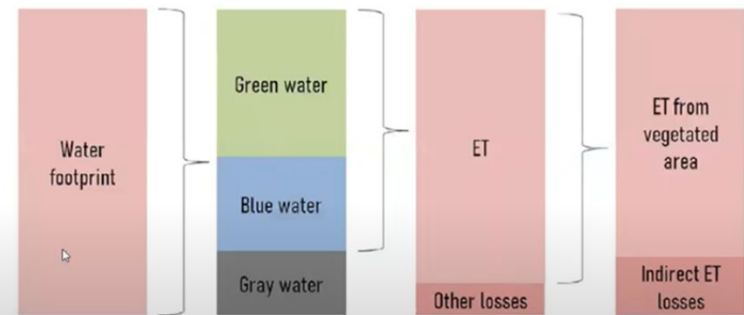
Exemplar Global

WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

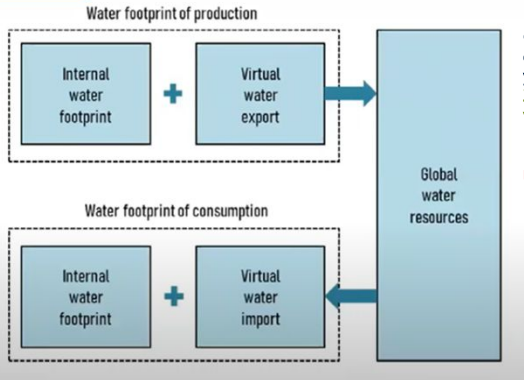
Other Losses: kanal kaçaları, evapotransporasyon vb.

ET: Evaporation Transporasyon
ET: Evaporation Transporasyon



Exemplar Global

WFP/ Su Ayak İzi



Fırsat Maliyeti (Opp. Cost): Maliyeti kazanacakken kaybedilme durumunda olur. Örneğin; fırat havzasında suyu az tüketen ve daha çok getirisi olabilecek ürünlere yönelim...
 Zengin Ülkeler; Sanal su ithalatını arttırmaya ve kendi kaynaklarını azami düzeyde korumaya çalışır.
Internal WF: İçerde örneğin fabrikada ilçede mahallede tüketilen su miktardan vb.
Üretimdeki WF: Zengin ülkeler,

WFP/ Su Ayak İzi

BAZI ÜRÜNLERİN YEŞİL, MAVİ, GRI SU AYAK İZİ

- 1 bardak süt (250 ml) için tüketilen 225 litre suyun %85 yeşil, %8 mavi, %7 gri su
- 1 kilo tavuk eti için tüketilen 4325 litre suyun %82 yeşil, %7 mavi, %11 gri
- 1 kilo sığır etinin üretimi için tüketilen 15.415 litre suyun %94 yeşil, %4 mavi, %2 gri
- 1 kilo çikolata üretimi için tüketilen 17.196 litre suyun %98 yeşil, %1 mavi, %1 gri
- 1 fincan kahvenin üretilmesi için tüketilen 130 litre suyun %96 yeşil, %1 mavi, %3 gri (Mekonnen, M.M. ve Hoekstra, A.Y. 2010)
- 1 pamuklu tişört için (250 gr) tüketilen 2720 litre suyun %54 yeşil, %33 mavi, %13 gri
- 1 kot pantolon için (1kg) tüketilen 10.850 litre suyun %45 yeşil, %41 mavi, %14 gri

sudur (Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y., Savenije, H.H.G., ve Gautam, R. 2006)

WFP/ Su Ayak İzi

MEAT'S WATER FOOTPRINT IN ITALY AND THE WORLD

DATA litre / kg



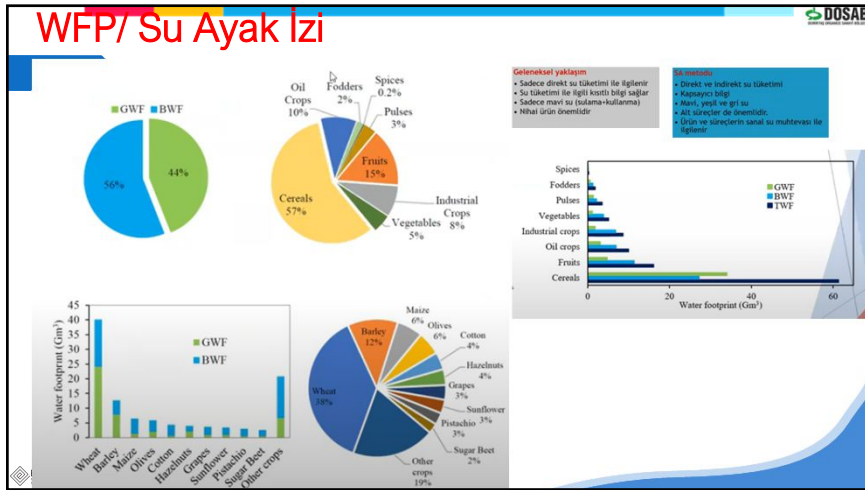
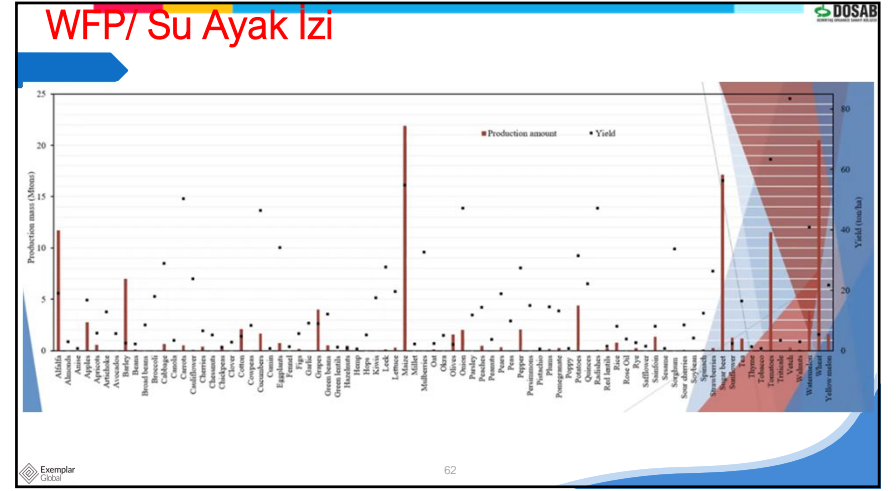
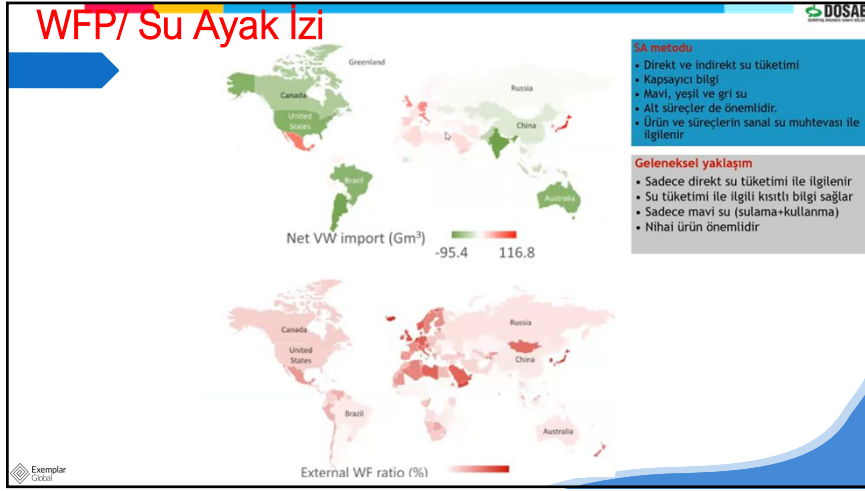
Source: Mekonnen, M. M., Hoekstra, A.Y. The Green, Blue and Grey Water Footprint of Farm Animals and Animal Products. Value of Water Research Report Series no.48, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands, 2010

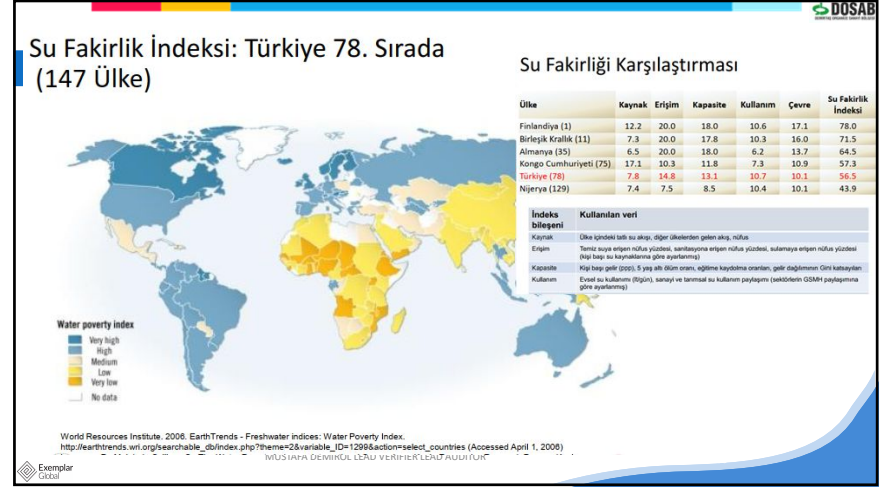
Geleneksel yaklaşımlar
 - Sadece direkt su tüketimi ile ilgilenir
 - Su tüketimi ile ilgili kusurlu bilgi sağlar
 - Sadece mavi su (sulama+kullanma)
 - Nihai ürün önemidir

WFP/ Su Ayak İzi

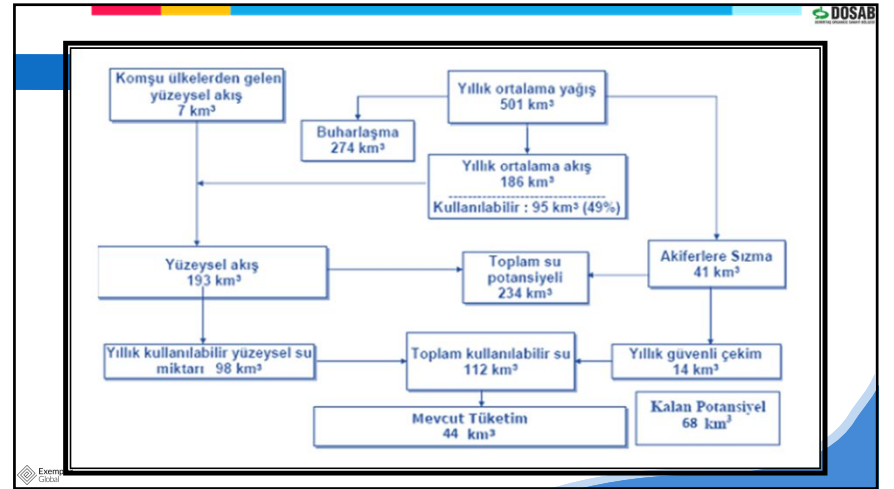


Kaynak: Muratoglu, A. Applications and response formulations of water footprint methodology for conservation of water resources, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier, 2021 (Accepted article)





No	Havza Adı	Yajış Alanı km ²	Ortalama Yıllık Akış [km ³]	Potansiyel İstirak Oranı	Ortalama Yıllık Verim [lt/ha]
21	Fırat Dicle Havzası	184.918	52.94	28.5	21.4
22	Doğu Karadeniz Havzası	24.077	14.90	6	19.5
17	Doğu Akdeniz Havzası	22.048	11.07	6	15.6
9	Antalya Havzası	19.577	11.06	5.9	24.2
13	Batı Karadeniz Havzası	29.598	9.93	5.3	10.6
8	Batı Akdeniz Havzası	20.953	8.93	4.8	12.4
2	Marmara Havzası	24.100	8.33	4.5	11
18	Seyhan Havzası	20.450	8.01	4.3	12.3
20	Ceyhan Havzası	21.982	7.18	3.9	10.7
15	Kızılırmak Havzası	78.180	4.48	3.5	2.6
12	Sakarya Havzası	58.160	4.40	3.4	3.6
23	Çoruh Havzası	19.872	4.30	3.4	10.1
14	Yeşilirmak Havzası	36.114	5.80	3.1	5.1
3	Susurluk Havzası	22.399	5.43	2.9	7.2
24	Aras Havzası	27.548	4.63	2.5	5.3
16	Konya Kapalı Havzası	53.850	4.52	2.4	2.5
7	Büyük Menderes Havzası	24.976	3.03	1.6	3.9
25	Van Gölü Havzası	19.405	2.39	1.3	5
4	Kuzey Ege Havzası	10.003	2.09	1.1	7.4
5	Gediz Havzası	18.000	1.95	1.1	3.6
1	Meriç Ergene Havzası	14.560	1.33	0.7	2.9
6	Küçük Menderes Havzası	6.907	1.19	0.6	5.3
19	Asi Havzası	7.796	1.17	0.6	3.4
10	Burdur Döğler Havzası	6.374	0.50	0.3	1.8
11	Akarçay Havzası	7.605	0.49	0.3	1.9
Toplam		779.452	186.05	100	209.36



- İklim değişiklinin küresel bir sorun olması nedeniyle çözümün de küresel olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. 1970'li yılların sonunda başlayan bilimsel çalışmalar, 1988 yılında Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) kurulması ve 1992 yılında imzaya açılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, iklim değişikliği ile mücadeleyi amaçlayan küresel çabaların en önemli göstergeleridir. Bunları IPCC'nin hazırlamış olduğu bilimsel raporlar, kurulan iklim fonları, Kyoto Protokolü gibi mihenk taşları izlemiştir.
- Dünya Bankası'nın bir raporuna göre Türkiye 21. Yüzyılın sonlarına doğru Avrupa ve Orta Asya Bölgesinde Rusya ve Arnavutlukta sonra ekstrem iklim olaylarına maruz kalacak üçüncü ülke olacaktır. Tayfunlar, kasırgalar ve yoğun yağışlar sonucu seller mevcut su teminsisteminde hasarlar meydana getirebilecek ve aynı zamanda kalite sorunları yaşanmasına sebep olacaktır.

- IPCC tarafından iklim değişikliği üzerine birçok senaryo geliştirilmiş olup senaryoların su kaynakları üzerine etkilerini değerlendirmiştir, 2050 yılında su kaynaklarının 1961 ile 1990 yılları arasındaki ortalamasına göre değişimi öngörülmüştür. Türkiye açısından bakıldığında ise Türkiye'de 2030 itibarıyla, iç ve batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda; güneydoğu ve doğu bölgelerinde ise %20-40 arasında su stresi yaşanacağı öngörülmektedir

Su Kalitesi/Aritma Tesisleri/Su Kirliliği/İzleme/İçme-Kullanım Suyu

Su Kalitesi/Aritma Tesisleri/Su Kirliliği/İzleme/İçme-Kullanım Suyu

Öne çıkan sorunlar:

- AB Su Çerçevesine uyumlu hale getirilen çok sayıda mevzuat bulunmasına rağmen uyum tam olarak sağlanamamıştır. 27. Fasil kapsamında değerlendirilen su kalitesi alanında uyum orta düzeydedir.
- Ülkemize özgü 250 kirleticinin düzenli, yeterli ve sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir.
- Çeşitli kurumlar tarafından mükerrer izlemeler yapılmaktadır. Kurumlar arası veri paylaşımı istenilen düzeyde değildir.
- Hassas su kütlelerinin su kalitesi ve ekosistem açısından takip Yearaltı suları kalitesi izlenmemektedir.
- Havza bazında izlemeler yetersizdir.
- Noktasal kirleticilerin izlenmesinde bir takım sorunlar bulunmaktadır. Denetim mekanizması yeteri kadar işletilememektedir.
- Deşarj standartları alıcı ortam bazlı değildir.
- Sulama suyu kalitesi ile ilgili yaptırım gücü yüksek bir mevzuat bulunmamaktadır.

Su Kalitesi/Aritma Tesisleri/Su Kirliliği/İzleme/İçme-Kullanım Suyu

Öne çıkan sorunlar:

- İleri arıtma tesislerinin maliyeti yüksektir.
- Kıyı akiferlerinden aşırı çekimlerden dolayı yeraltı suyunda tuzlanma problemleri görülmektedir.
- Kentsel ve endüstriyel AAT'lerin işletilmesinde nitelikli personel eksikliği yaşanmaktadır.
- Eylem planlarının ve mevzuatın uygulanmasında aksaklıklar yaşanması
- Artan noktasal ve yayılı kirlitici baskılara yönelik yönetim planları havzadaki fiili durumu dikkate alınarak hazırlanamamaktadır
- TURAAAT projesi çıktısı olarak ülkemizde 2016 yılı sonu itibarıyla 957 adet kurulu Atıksu Arıtma Tesisi (AAT) bulunmakta iken, bu sayı 2017 sonu itibarıyla 1029'a ulaşmıştır. Bu tesislerin mevzuata uygun olarak işletilebilmesi amacıyla yerel yönetimlerde atıksu yönetimi konusunda kapasitenin geliştirilmesi gerekmektedir.
- Büyükşehir dışındaki belediyelerde su ve atıksu yönetimi konusunda kurumsal kapasitenin yetersiz olması nedeniyle tesisler işletilememektedir.
- AATlerini denetleyen personel sayısı yetersizdir.

Su Kalitesi/Aritma Tesisleri/Su Kirliliği/İzleme/İçme-Kullanım Suyu

Öne çıkan sorunlar:

- Su tahsisine ilişkin birden fazla kurumun yetkisi bulunmaktadır.
- Su tahsileri büyük oranda kalite ve miktar hususları dikkate alınmadan yapılmaktadır.
- İçme suyu ile İmar mevzuatı ile koordinasyon sorunları bulunmaktadır.
- Kuyu sularının izinsiz ve denetimsiz kullanımı sağlık açısından sorun teşkil etmektedir. Su depoları, eskimiş isale hatları ve eskimiş konut içi tesisatlar sağlık açısından sorun teşkil etmektedir.
- Belediyelerde kalifiye personel eksikliğinden dolayı aşırı dozlama yapılmaktadır.
- Ambalajlı suların tahsisinde sorumluluk ve yetki bakımından çok başlılık bulunmaktadır.

Su Kalitesi/Aritma Tesisleri/Su Kirliliği/İzleme/İçme-Kullanım Suyu

Plan Stratejiler:

Su Kanun ile oluşturulacak yeni su yönetim anlayışına göre ihtiyaç duyulacak mevzuat çalışmaları tamamlanacaktır.

- 167 Sayılı Yeraltı Suları hakkındaki kanunun günümüz ihtiyaçları ve plan dönemi perspektifi göz önüne alınarak güncellenmelidir.
- 5543 sayılı İskân Kanunu ve ilgili mevzuatı; günümüz sosyo-ekonomik, kültürel durumu ve uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak gözden geçirilmeli ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- 4373 Sayılı Taşkın Sular ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu kapsamında Bakanlar Kurulunca belirlenen taşkına uğrayan veya uğraması muhtemel alanlar, mevcut durum göz önünde bulundurularak yeniden tetkik edilmeli ve güncellenmelidir.
- Havza esaslı su yönetimi için hukuki ve idari altyapı tamamlanmalıdır.
- Atıksu arıtma tesislerinde çalışan teknik personele ilişkin düzenleme yapılmalıdır.

❑ Ülkemizde mevcut 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağının halen yararlanma oranı yaklaşık %39 olup,

- I. 32 milyar m³'ü sulamada,
- II. 7 milyar m³'ü içme ve kullanmada,
- III. 5 milyar m³'ü sanayide kullanılmaktadır.

❑ Bu durumda; ülkemiz su kaynaklarının yaklaşık
✓ %73'ü sulama,
✓ %11'i sanayi,
✓ %16'i kentsel tüketim için kullanılmakta iken
bu oranlar

❑ Dünyada %70, %22, %8,

❑ Avrupa'da ise %33, %51 ve %16'dır.

❑ **Dünyada ve ülkemizde suyun sektörel kullanım durumu**

Sektör Adı	Dünya (%)	2012 yılı başı (milyar m ³ /yıl)	Oran %	2023 (milyar m ³ /yıl)	Oran %
Sulama	70,0	32,0	73,0	72,0	64,0
İçmesuyu	8,0	7,0	16,0	18,0	16,0
Sanayi	22,0	5,0	11,0	22,0	20,0
Toplam	100,0	44,0	100,0	112,0	100,0

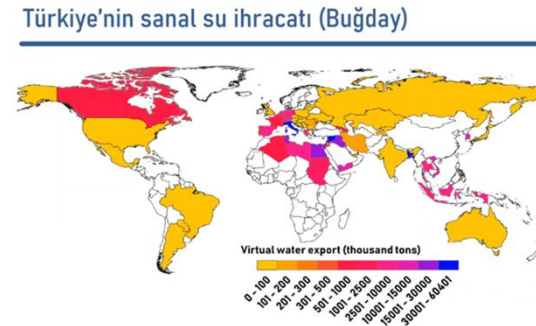
❑ **Belediyeler, köyler, imalat sanayi işyerleri, termik santraller, organize sanayi bölgeleri (OSB) ve maden işletmeleri** tarafından 2016 yılında 17,3 milyar m³ su doğrudan su kaynaklarından çekilmiştir.

❑ Su kaynaklarından çekilen suyun %58,2'si denizlerden, %16,1'i barajlardan, %13'ü kuyulardan, %7,9'u kaynaklardan, %3,9'u akarsulardan, %0,8'i göl/göletlerden, %0,1'i ise diğer kaynaklardan çekilmiştir. (TÜİK, 2019)

- ❑ 04.07.2011 tarihli ve 27984 Sayılı (Mükerrer) Resmi Gazete'de yayımlanan Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki 644 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname çerçevesinde; Yeraltı ve yerüstü sularının, denizlerin ve toprağın korunması, kirliliğin önlenmesi veya bertaraf edilmesi amacıyla kirlenici unsurlar ile kirliliğinin giderilmesi ve kontrolüne ilişkin usul ve esasları tespit etmek ve uygulamayı sağlamak, acil müdahale planları yapmak ve yaptırmak, çevrenin korunması amacıyla uygun teknolojiler belirlemek ve bu maksatla kurulacak tesislerin vasıflarını tespit etmek ve bu çerçevede gerektirdikleri almak ve aldırarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığının görevleri arasında yer almaktadır.
- ❑ Türkiye, atıksu yönetim politikasını, devam eden AB'ye katılım sürecinin yanı sıra artan nüfusu, hızlı kentleşme, küresel ve bölgesel düzeydeki gelişmeler doğrultusunda mevcut ve gelecekteki su ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak geliştirmektedir. Çevre Faslı Müzakerelere açılmış olup, su sektörü altında yer alan kentsel atıksu arıtım direktifi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından takip edilmektedir

- ❑ Arıtılmış atıksuların geri kazanımı ve yeniden kullanımı ile ilgili şu anda mevcut tek
- ❑ yasal düzenleme 20.03.2010 tarihli ve 27527 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği'dir.
- ❑ Tebliğ, yerleşim birimlerinden kaynaklanan atıksuların arıtılması ile ilgili atıksu arıtma tesislerinin teknoloji seçimi, tasarım kriterleri, arıtılmış atıksuların dezenfeksiyonu, yeniden kullanımı ve derin deniz deşarjı ile arıtma faaliyetleri esnasında ortaya çıkan çamurun bertarafı için kullanılacak temel teknik usul ve uygulamaları düzenlemek amacı ile hazırlanmıştır.
- ❑ Sulama suyunun kıt olduğu ve ekonomik değer taşıdığı yörelerde, bu tebliğde verilen sulama suyu kalite kriterlerini sağlayacak derecede arıtılmış atıksuların, sulama suyu olarak kullanılması teşvik edilir.
- ❑ Bir atıksu kütesinin bu tür kullanımlara uygunluğu, Valilikçe Çevre İl Müdürlüğü, İl Tarım Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri Bölge Müdürlüğünden oluşturulacak komisyonca belirlenir.

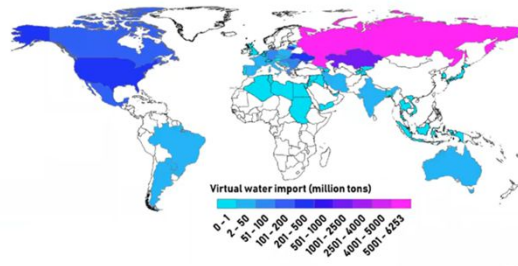
WFP/ Su Ayak İzi



Kaynak: Muratoglu, A. (2020). Assessment of wheat's water footprint and virtual water trade: a case study for Turkey. Ecological Processes, 9(1), 1-15.

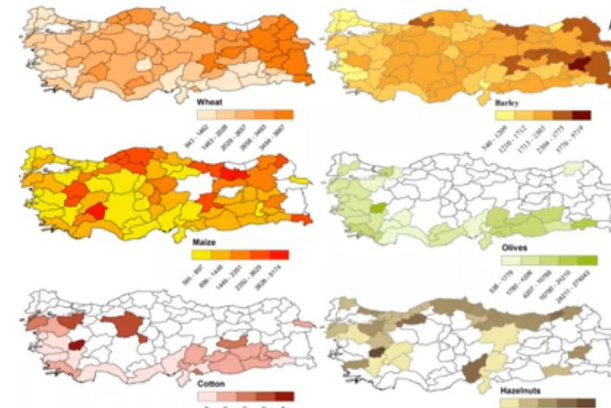
WFP/ Su Ayak İzi

Türkiye'nin sanal su ithalatı (Buğday)

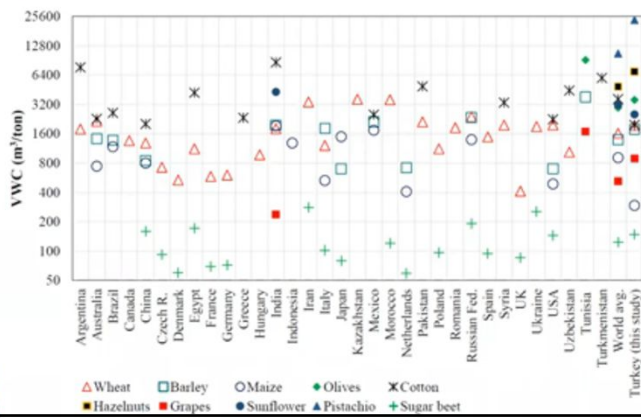


Kaynak: Muratoglu, A. (2020). Assessment of wheat's water footprint and virtual water trade: a case study for Turkey. Ecological Processes, 9(1), 1-16.

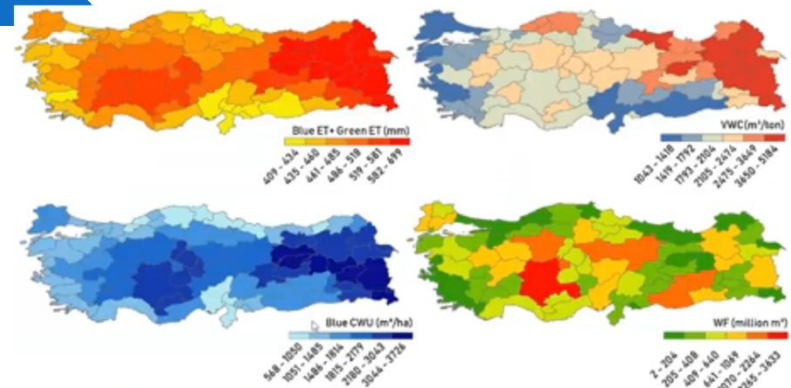
WFP/ Su Ayak İzi

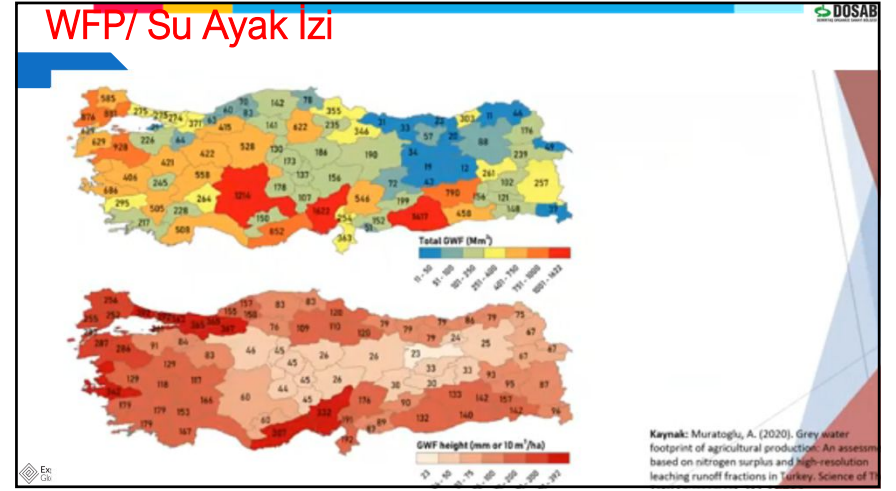
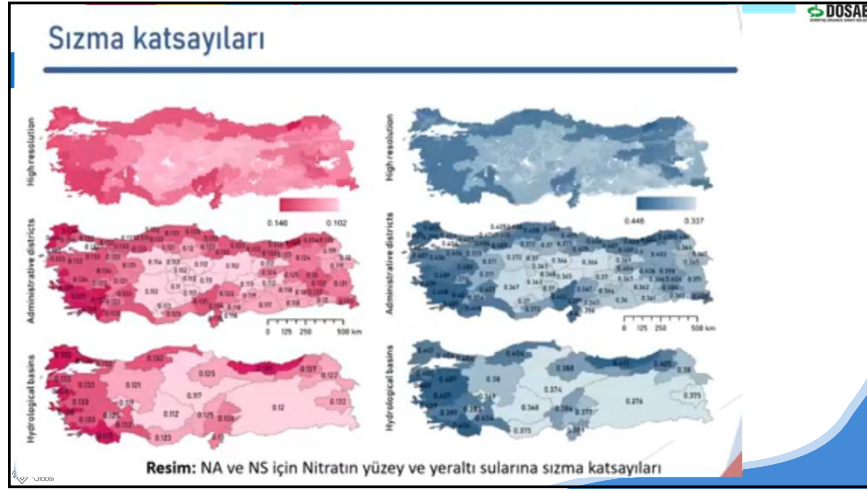


Uluslararası karşılaştırma



WFP/ Su Ayak İzi





WFP/ Su Ayak İzi

Tema	Sektörel aktiviteler	SA metodu ile çözüm önerileri	
		Önemli çözümler	Faydalar
Mavi SA'nın azaltılması	Sulama, arıtma, soğutma, enerji üretimi	1- Tarımsal aktivitelerin yağmur suyundan maksimum verim alınabilecek şekilde yapılması (yeşil su) 2- Alansal ve zamansal fırsatların farklı ürünler için belirlenmesi 3- Suyun depolanması ve taşınması esnasında ET kayıplarının minimize edilmesi	Çiftçiler, tarımsal planlayıcılar, akademi, su yöneticileri ve işletmeler
Hayvansal SA'nın azaltılması	Endüstriyel üretim sistemleri, et endüstrisi, beslenme tarzı, yem endüstrisi	1-Düşük SSM değerlerine sahip et tüketimi 2- Et ağırlıklı beslenme alışkanlıklarının bitkisel ürünler ile değiştirilmesi 3- Grazing (doğal otlama) sisteminin teşvik edilmesi 4- Yem bitkilerinde SA'nın azaltılması	Tarımsal yem sağlayıcıları, kanun/mevzuat yapımcılar, beslenme ve diyet uzmanları
Gri SA'nın azaltılması	Noktasal kirlenmeler: Endüstriyel uygulamalar ve medenilik	1-Sıfır emisyon hedefi, arıt-bırak (treat and release) yaklaşımı, nötr su durumu	Endüstri ve hükümet
	Yayıllı kirlenmeler: Tarımsal gübre ve pestisit sektörleri	1. Bölgesel arazi yönetimi 2. Biyolojik gübreleme ve organik tarım uygulamaları 3. Arazide kirliliği önleme teknikleri (mulching, ploughing, rotation and riparian buffers) 4. Maksimum gübreleme verimi 5. Temiz su kaynaklarının kirliliğe karşı hassasiyetinin yüksek çözünürlük ile belirlenmesi 6. Bölgesel ve zamansal kota uygulamaları	Hükümet, üniversiteler, çiftçiler, yerel yönetimler, bölgesel enstitüler

WFP/ Su Ayak İzi

Tema	Sektörel aktiviteler	SA metodu ile çözüm önerileri	
		Önemli çözümler	Faydalar
Ulusal bitki deseninin optimizasyonu	Sulama ve yağmur (rain-fed) tarımı	1-Mavi ve yeşil SSM'ler gözetilerek bitki deseninin optimize edilmesi 2- Avantajlı ürün, bölge ve zaman aralıklarının tespit edilmesi 3- Ekimi çok yapılan ürünlerin optimizasyonu için ulusal stratejilerin geliştirilmesi	Tarımsal enstitüler, akademi, çiftçiler, hükümet
Uluslararası ticaret ile su tasarrufu	Bitkisel, hayvansal, endüstriyel ürün ve hizmetler	1-Bölgesel su kaynaklarının global boyutlarının farkına varılması 2- Uluslararası ticarete SSM'lerin gözetilmesi 3- Kurak ve yarı-kurak bölgelerin korunması için hükümetler arası direktif/anlaşmalar	Hükümetler, uluslararası ticaret otoriteleri
Yöneticilerin rolü	Tüm su tüketen sektörler	1-Üretimde mavi ve gri nötr su durumunun hedeflenmesi 2-Bölgesel farklılıklar gözetilerek, maksimum SA limitlerinin oluşturulması 3-Teşvikler, promosyonlar, benchmarking, sertifikasyon, toplumsal farkındalık	Bölgesel otoriteler, belediyeler, STK'lar, gönüllü kuruluşlar

WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

$$WS_{blue} = \frac{WF_{blue}}{WA_{blue}}$$

$$WA_{blue} = R_{nat} - EFR$$

$$WS_{green} = \frac{WF_{green}}{WA_{green}}$$

$$WA_{green} = ET_{g, ant}$$

$$WPL = \frac{WF_{gray}}{R_{act}}$$

Low ($WS < 1$), moderate ($1 < WS < 1.5$), significant ($1.5 < WS < 2$) and severe ($WS > 2$)

WPL = 1 represents the assimilation capacity of the related water body is fully consumed. WPL > 1 indicates severe fresh water pollution that violates environmental standards. Finally, WPL < 1 shows that the fresh water still has assimilation capacity

Exemplar Global

WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

- Kullanılan toplam yüzey ve yeraltı suyu
- Mavi evapotranspirasyon

Mavi su

- Kullanılan toplam yağmur suyu (toprak nemi/etkili yağış)
- Yeşil evapotranspirasyon

Yeşil su

- Kirlilik yüklerinin doğal konsantrasyonlara indirgenmesi için gerekli temiz su miktarı
- ET yok

Gri su



$$WF_{total} = WF_{blue} + WF_{green} + WF_{grey}$$

Exemplar Global

WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

- Kullanılan veya kirlenilen suyun kaynağına göre SA kavramı üçe ayrılmıştır.
 - **Mavi SA:** Bir havzada, bölgede veya üretim sürecinde kullanılan yüzey ve yeraltı suların toplam hacmidir.
 - **Yeşil SA:** Bir bölge veya süreçte işlemden geçen toplam yağmur suyu miktarıdır.
 - **Gri SA:** Herhangi bir süreçte veya bölgede kirlenilen suyun içerisindeki kirlenimlerin yeterli oran ve standartlar çerçevesinde asimile edilebilmesi için gereken toplam taze su miktarıdır.
- Herhangi bir uzay veya zaman ölçeğinin toplam su ayak izi mavi, yeşil ve gri bileşenlerin toplamıdır.
- SA genellikle yıllık bazda hesaplanır.

$$SA_{toplam} = SA_{mavi} + SA_{yeşil} + SA_{gri}$$

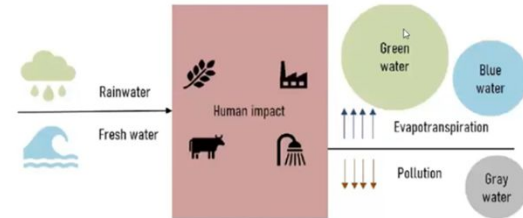
Exemplar Global

WFP/ Su Ayak İzi

DOSAB

Blue Water: Zeminde kayaların arasında akan bitkilerle ulaşamadığı sudur. Yeryüzü veya doğal depolama (göl baraj vb.) uakan nehirler vb. kabul edilir. Evaporasyon ile oluşabilir. Yağmur ve kar eriyikleri de destekler.

Green Water: kar-yağmur suyu; bitkilerin ulaşabileceği sudur. Evapotranspirasyon (bitkilerden, topraktan, kanaldan vb.) ile oluşabilir.

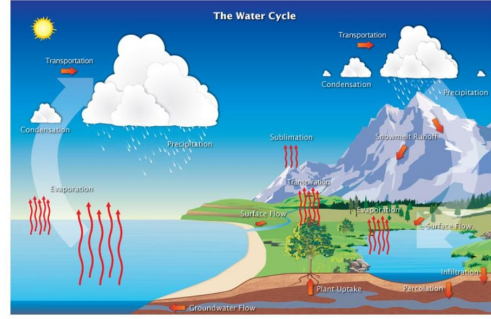


Exemplar Global

BM AMAÇ HEDEFLER VE POLİTİKALAR



- Dünya'daki suyun sadece %2,5'ini (10.633.450 km³) tatlı sular
- Dünya ülkelerinin üçte birinin suya erişimi yok veya çok kısıtlı.
- Dünya nüfusunun %18'i ise temiz suya ulaşamıyor.
- Ülkesel veya bölgesel olarak su sıkıntısının ortaya çıkardığı riskler



IPCC tarafından sürdürülen bilimsel araştırma sonuçlarına göre küresel ortalama ısınmayı 1,5°C altında tutarak (karbon ayakizimizi azaltarak),

- Gezegenimize ve insanlığa karşı iklim değişikliğinin yok edici etkilerini azaltabilir
- 300 milyondan fazla insan hayatını etkileyecek kuraklık ve susuzluğun önüne geçilebilir
- Deniz yaşamında çok önemli bir yere sahip olan mercan resiflerinin yok olması engellenebilir
- Özellikle küçük ada ülkelerini önemli ölçüde etkileyen deniz seviyesi yükselmesini önüne geçebiliriz

HEDEF 6: TEMİZ SU VE SİHHİ KOŞULLAR

Su kıtlığı, dünya genelinde insanların %40'tan fazlasını etkiliyor; iklim değişikliği sonucunda küresel ısınma nedeniyle, zaten kaygı verici düzeyde olan bu oranın daha da yükseleceği tahmin ediliyor. 1990 yılından bu yana 2,1 milyar insanın daha iyi su ve sıhhi koşullara erişmesi sağlanmış olmakla birlikte, güvenli içme suyu kaynaklarının azalması, tüm kıtaları etkileyen büyük bir sorundur.

2011 yılında 41 ülke su sıkıntısı yaşamıştır; bunların 10'unda yenilenebilir temiz su kaynakları tükenmek üzeredir ve artık alternatif kaynakları kullanmak zorundalar. Artan kuraklık ve çölleşme nedeniyle bu trendler daha da kötüye gitmektedir. 2050 yılına kadar, her dört insandan en az birinin, sık sık yaşanan su sıkıntısından etkileneceği tahmin ediliyor.

2030 yılına kadar herkesin güvenli ve erişilebilir içme suyuna kavuşmasını sağlamak için, altyapıya yatırım yapmak, sıhhi tesisleri inşa etmek ve her düzeyde hijyeni teşvik etmek zorundayız. Su kıtlığını hafifletmek istiyorsak, ormanlar, dağlar, sulak alanlar ve nehirler gibi suyla bağlantılı eko-sistemleri korumak ve eski haline getirmek zorundayız.



Olağan durumda 2100'e kadar fosil yakıt kullanımı



2100'e kadar karbon azalımı yapılması



Su Güvenliği Kurumsal Riskler ve Finansal Etkileri

- Su Kıtlığı
- Hammadde erişimi
- Müşteri Talepleri



ISO 46001:2019
ISO 14046: 2016



water
footprint
network

Global Water Footprint Standard

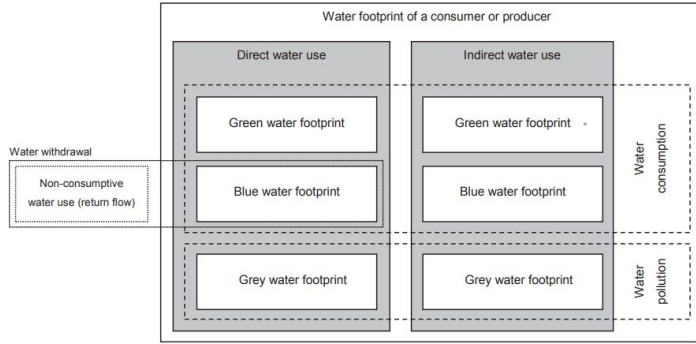
doğrudan su ayakizi envanteri (gate to gate)

su ayakizi envanteri içindeki faaliyetlerden kaynaklanan girdi ve çıktıları dikkate alarak belirlenmiş kurumsal sınırlardır.

dolaylı su ayak izi envanteri

su ayak izi envanteri bir kuruluşun faaliyetlerinin sonucu olan ancak diğer kuruluşların sahip olduğu veya kontrol ettiği süreçlerden kaynaklanan girdi ve çıktıları dikkate alır.

Mavi ve Gri Su Avak İzi



Yeşil Su Ayakizi – Yağmur Suyu

Yeşil su, akarsu olmayan veya yeraltı suyunu yeniden doldurmayan ancak toprakta depolanan veya geçici olarak toprak veya bitki örtüsü üzerinde kalan yağış anlamına gelir.

Birim alana düşen yağış miktarının yer altı sularına geçmediği ve yüzey üzerinde kaldığı veya bitkiler tarafından kullanıldığı durumlarda oluşur.

Bu durum suyun, buharlaşan miktarının ve bitkiler tarafından kullanılan miktarının bir göstergesidir. Yeşil su ayakizi tarımsal ürün yetiştirme süreçlerinde daha çok meydana gelmektedir. Genelde tarım ve ormancılık sektörü için geçerli olan bir su tanımıdır.

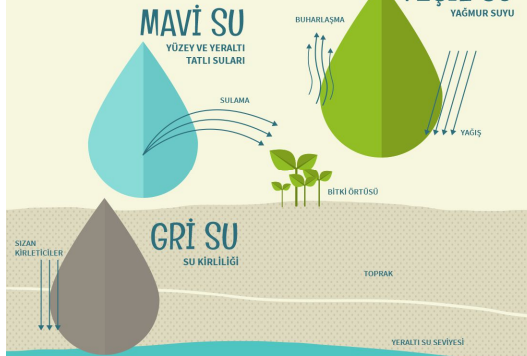


SU AYAK İZİ = MAVİ SU + YEŞİL SU + GRI SU

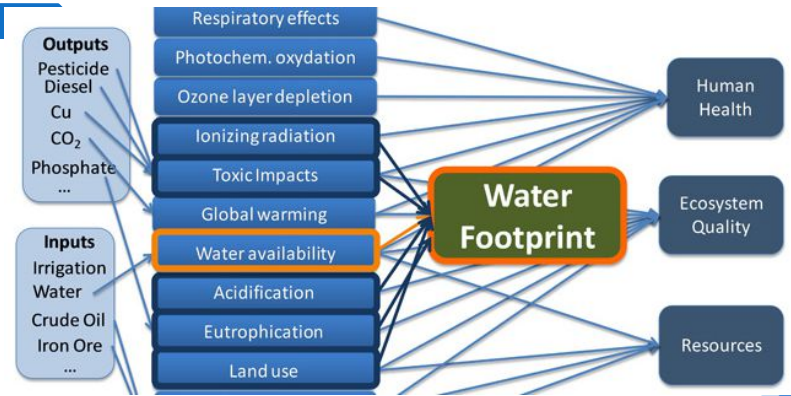
MAVİ SU
YÜZEY VE YERALTI TATLI SULARI

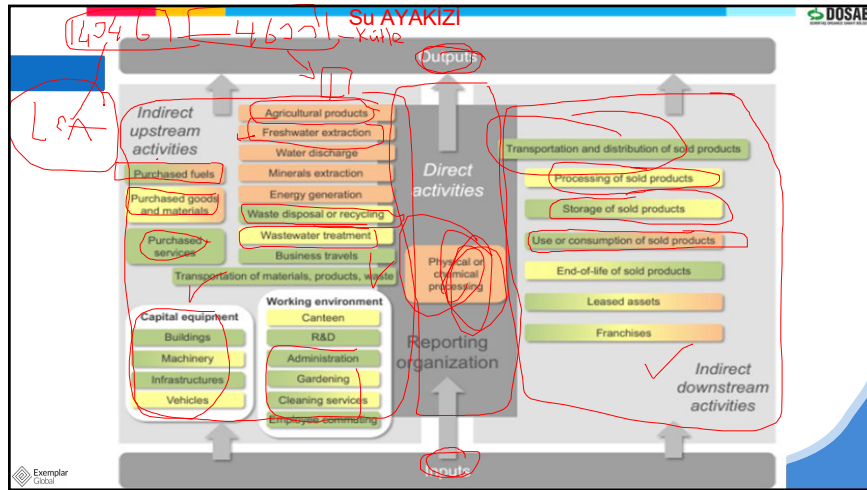
YEŞİL SU
YAĞMUR SUYU

MAL VE HİZMETLER ARACILIĞIYLA TÜKETİLEN SU MİKTARI



Su AYAKIZI





Referans Kaynakları

EU (2013) – European priority substances in the field of water policy. • US-EPA (2013) – US National Recommended Water Quality Criteria - Aquatic Life Criteria. • CCME (2013) - Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life.

<https://www.ipcc.org/public>
<https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>
<https://sswm.info/node/7612>
<https://www.waterfootprint.org/publications/>

108

Referans Kaynaklar

<http://www.waterfootprint.org/>
<http://www.waterfootprint.org/> [Accessed: 09.09.2013]The Water Footprint Network provides explanations, publications, case studies and its own framework for waterfootprinting. You can also find the free Water Footprint Assessment Tool online.
<http://www.wulca-waterica.org/>
<http://www.wulca-waterica.org/> [Accessed: 24.09.2013]This is the website of the WULCA working group. This group works as an international working group focusing on water use assessment and water footprinting taking the life cycle perspective. The WULCA working group's overall goal focuses on providing practitioners, from both industry and academia, with a coherent framework within which to measure, assess and compare the environmental performance of products and operations regarding freshwater use.
<http://waterriskfilter.panda.org/>
<http://waterriskfilter.panda.org/> [Accessed: 09.09.2013]This tool allows quantifying water-related risks for all industries in all countries.
<http://aqueduct.wri.org/>
<http://aqueduct.wri.org/> [Accessed: 09.09.2013]This tool by the World Resources Institute measures and maps water risks around the globe.
<http://www.wbcasd.org/>
<http://www.wbcasd.org/work-program/sector-projects/water/global-water-tool.aspx> [Accessed: 09.09.2013]This tool by the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) is designed for companies and organisations to map their water use and assess risks relative to their global operations and supply chains.

<https://www.ipcc.org/public>
<https://sswm.info/node/7612>
<https://www.waterfootprint.org/publications/>
<https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>

108

Hesaplamlarda Referans Alınabilecek Kaynaklar

IPCC (2006), Revised IPCC Guidelines for National GHG Inventories: Reference
WRI (2003), Renewable Energy Certificates: An Attractive Means for Corporate Customers to Purchase Renewable Energy, World Resources Institute, Washington, DC
EPA (1999), Emission Inventory Improvement Program, Volume VI: Quality Assurance/Quality Control, U.S. Environmental Protection Agency
GRI (2002), Global Reporting Initiative, Sustainability Reporting Guidelines, Global Reporting Initiative
IAI (2003), Aluminum Sector Greenhouse Gas Protocol, International Aluminum Institute
IP-CFPA (2002), Calculation Tools and for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Pulp and Paper Mills, Climate Change Working Group of the International Council of Forest and Paper Associations
IPCC (1996), Revised IPCC Guidelines for National GHG Inventories: Reference

API (2004), Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry, Final Draft, American Petroleum Institute
BP (2000), Environmental Performance: Group Reporting Guidelines, Version 2.2
CCAR (2003), General Reporting Guidelines, California Climate Action Registry
DEFRA (2003), Guidelines for the Measurement and Reporting of Emissions by direct participants in the UK Emissions Trading Scheme, UK Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, UK ETS(01)05rev2
EC-DGE (2000), Guidance Document for EPER Implementation, European Commission Directorate-General for Environment
Manual, Intergovernmental Panel on Climate Change

108

DUSAB

Referans Kaynaklar

IPCC (1997), *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (1998), *Evaluating Approaches for Estimating Net Emissions of Carbon Dioxide from Forest Harvesting and Wood Products*, by S. Brown, B. Lim, and B. Schlamadinger, Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2000a), *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2000b), *Land Use, Land Use Change, and Forestry: A Special Report of the IPCC*, Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK

IPCEA (2003), *Petroleum Industry Guidelines for Reporting Greenhouse Gas Emissions*, International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, London

ISO (1999), *International Standard on Environmental Performance Evaluation*, (ISO 14031), International Standard Organization, Geneva

KPMG (2000), *Global Accounting: UK, US, IAS and Netherlands Compared*, 2nd Edition, KPMG Accountants NV

UNFCCC (2000), *Synthesis Report on National Greenhouse Gas Information Reported by Annex I Parties for the Land-Use Change and Forestry Sector and Agricultural Soils Category*, FCCC/TP/1997/5, United Nations Framework Convention on Climate Change

Verfaillie, H., and R. Bidwell (2000), *Measuring Eco-efficiency: A Guide to Reporting Company Performance*, World Business Council for Sustainable Development, Geneva

WBCSD (2001), *The Cement WFP Protocol: WFP Emissions Monitoring and Reporting Protocol for the Cement Industry*, World Business Council for Sustainable Development: Working Group Cement, Geneva

WRI (2002), *Working 9 to 5 on Climate Change: An Office Guide*, World Resources Institute, Washington, DC

IPCC (2006), *Revised IPCC Guidelines for National GHG Inventories: Reference*

Exemplar Global 109

DUSAB

Referans Kaynaklar

TS EN ISO 14040

- ISO 14046 su ayak izi Emisyonlarının ve Uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanması ve raporlanması,
- ISO 14040, su ayak izi emisyonu beyanlarını doğrulayan ve onaylayan kuruluşlar için birtakım gereksinimleri,
- ISO 14044 doğrulama ekipleri ve onaylama ekipleri için yeterlilik gereksinimleri,
- ISO 14071 ürün Su ayak izi hesaplamaları,
- ISO 14069 da emisyonların ölçülmesinde ve bunların raporlanmasında şeffaflığı artırmak için kılavuzlar ve örnekler,
- ISO 14024 Çevre etiketleme programlarının geliştirilmesi için prensipleri ve işlemleri,
- ISO 14025 Çevre Etiketleri ve beyanları,
- ISO 14001 Çevre Yönetimi, Su ayak izinin hesaplamasını kapsar

Exemplar Global 110

DUSAB

Referans Kaynaklar

TS EN ISO 14040

1. ISO 10381 (all parts), *Soil quality — Sampling*
2. ISO 14021:2016, *Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)*
3. ISO 14025:2006, *Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures*
4. ISO 14026:2017, *Environmental labels and declarations — Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information*
5. ISO 14027:2017,
6. ISO/TR 14049, *Environmental management — Life cycle assessment — Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis*
7. ISO/TR 14062:2002, *Environmental management — Integrating environmental aspects into product design and development*
8. ISO/TR 14069, *Greenhouse gases — Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations — Guidance for the application of ISO 14046*
9. ISO 15686-1:2011, *Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 1: General principles and framework*
10. ISO 21930:2017, *Sustainability in buildings and civil engineering works — Core rules for environmental product declarations of construction products and services*
11. ISO 11771, *Air quality — Determination of time-averaged mass emissions and emission factors — General approach*
12. ISO 13065, *Sustainability criteria for bioenergy*
13. ISO 14020, *Environmental labels and declarations — General principles*
14. ISO 14024, *Environmental labels and declarations — Type I environmental labelling — Principles and procedures*
15. ISO/TR 14047, *Environmental management — Life cycle assessment — Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations*

Exemplar Global 111

DUSAB

ISO 14064 Serisi

ISO 14046	ISO 14040	ISO 14044
su ayak izi Salımlarının ve uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanmasına ve Rapor edilmesine dair Kılavuz ve Özellikler	su ayak izi Salım Azaltımlarının veya Uzaklaştırma İyileştirmelerinin, Proje Seviyesinde Hesaplanmasına izlenmesine ve Rapor edilmesine dair Kılavuz ve Özellikler	su ayak izi Beyanlarının Doğrulanmasına ve Onaylanmasına Dair Kılavuz ve Özellikler

Exemplar Global 112

ISO 14046: Prensipler

Su Ayak İzi Nedir?

- ❑ Tarih 2002 yılında Arjen Hoekstra, UNESCO-İHE Su Eğitimi Enstitüsü'nde çalışırken, tüm tedarik zinciri boyunca mal ve hizmet üretmek için tüketilen ve kirlenen su miktarını ölçmek için bir metrik olarak su ayak izini TANIMLADI.
- ❑ Akademik literatüre girmesinden sonra su ayak izine olan ilgi hızla arttı. 2007 Yılında şirketler, özellikle Unilever, SABMiller, Heineken, Coca-Cola, Nestle ve Pepsico gibi yiyecek ve içecek şirketleri, su bağımlılıklarının ve şirketlerinin karşı karşıya olduğu suyla ilgili riskin giderek daha fazla farkına vardılar.
- ❑ 2005 yılından bu yana Twente Üniversitesi'nde su yönetimi profesörü olan Hoekstra, 2008 yılında iş dünyasından, sivil toplumdan, çok taraflı kuruluşlardan ve akademiden önde gelen küresel oyuncularla birlikte, Su Ayak İzi Değerlendirmesinin üstesinden gelmemize nasıl yardımcı olabileceğini göstermeye kendini adanmış en parlak beyinlerden bazılarını bir araya getirmek amacıyla Su Ayak İzi Ağı'nı kurdu.

ISO 14046: Prensipler

Su Ayak İzi Nedir?

- ❑ WaterPub, dünyanın en büyük su ayak izi yayınları deposudur.
- ❑ Hakemli makalelerin yanı sıra kitaplar, raporlar, veri kümeleri ve Kılavuz için Küresel Standardı içerir.
- ❑ World Fott print Network yalnızca harici olarak yayınlanmış kaynakları harmanladığını ve bu nedenle yayınların veya veri kümelerinin hiçbirine (telif haklarına) sahip olmadığını lütfen unutmayın.
- ❑ Water Pub girişleri sizi doğrudan orijinal yayın kaynağına götürecektir.
- ❑ Yaygın olarak kullanılan küresel su ayak izi istatistikleri, Su Rapor serisinin Değeri ile birlikte geldi.

ISO 14046: Prensipler

Su Ayak İzi Nedir?

- ❑ Su ayak izi sadece bir tüketicinin veya üreticinin doğrudan su kullanımına değil aynı zamanda dolaylı su kullanımına da bakan tatlı su kullanım miktarının bir göstergesidir. Bir ürünün veya prosesin su ayak izi, tüm tedarik zincirinde ölçülen, ürünü üretmek veya prosesin tamamlanması için kullanılan doğrudan ve dolaylı tatlı su hacmidir.
- ❑ Su ayak izi üretimde harcanan suyun sadece miktarını belirtmekle kalmayan, aynı zamanda türünü ve nerede / ne amaçla harcadığını da gösteren bir göstergedir.
- ❑ Burada su ayak izi bileşenleri üç farklı başlıkta ele alınır.
- ❑ Mavi su ayak izi, "mavi su" adı verilen kaynaklardan, yani yüzey ve yeraltı sularından oluşur. Üretimde kullanılan yer altı ve yüzey sularının hacmini belirtir.
- ❑ Yeşil su ayak izi ise yağmur suyu tüketimini ifade eder. Buharlaşma ve yağış miktarları göz önünde bulundurularak hesaplanan yeşil su ayak izi, satın aldığınız herhangi bir üründen veya günlük herhangi bir alışkanlığınızda tükettiğiniz suyun kaçta kaçının yağmur suyu kaynaklı olduğunu ifade etmektedir.
- ❑ Bunların yanında 'gri su ayak izi' mevcuttur. Ürünün üretiminde neden olduğu su kirliliğini ifade eden bu değer, sanayi ticari tesis bina veya birey bazı hesaplamalarda günlük aktivitelerde bireysel olarak neden olunan su kirliliği olarak düşünülebilir. Gri su ayak izi, ürünün üretiminde kullanılan kirli su olarak algılanılmamalı, bu kirliliğin etkisini azaltmak için harcanan temiz su olarak algılanmalıdır. Bu aşamada gri su oranı yüksek olan ürünlerde, kirliliği azaltmak için harcanan tatlı su rakamsal olarak ifade edilmektedir.
- ❑ Gri su literatürde iki aşamalı değerlendirilebilir.
- ❑ Gri su
- ❑ Siyah su

ISO 14046: Prensipler

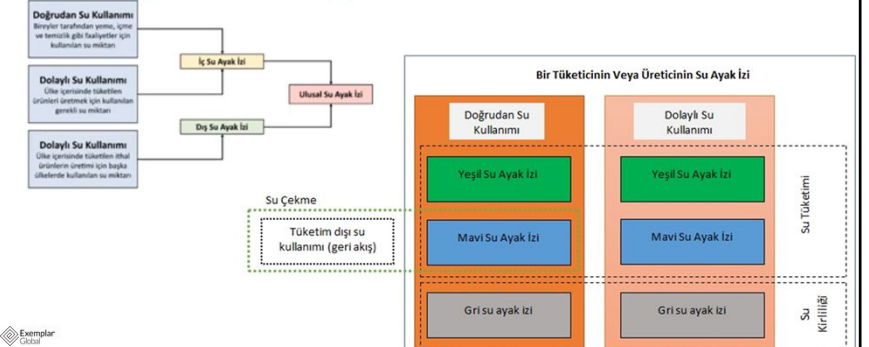
Yeşil Su Ayak İzi

Ürününün üretim süreçlerinde tüketilen yağmur suyu miktarıdır. Toprakтан buharlaşan ve ürün içerisinde hapseden su miktarını gösterir.

Ürün ve hizmetlerin üretimlerinin gerçekleştirilmesi için tüketilen yüzeyel ve yeraltı suyu miktarıdır.

Gri Su Ayak İzi

Bir ürünün tüm üretim aşamalarında kirlenilen temiz su kaynağı miktarıdır.



ISO 14046: Prensipler

Su Ayak İzi Nedir?

- ❑ Su ayak izi üretimde harcanan suyun sadece miktarını belirtmekle kalmayan, aynı zamanda türünü ve nerede / ne amaçla harcadığını da gösteren bir göstergedir.
- ❑ Burada su ayak izi bileşenleri üç farklı başlıkta ele alınır.
- ❑ Mavi su ayak izi, "mavi su" adı verilen kaynaklardan, yani yüzey ve yeraltı sularından oluşur. Üretimde kullanılan yer altı ve yüzey sularının hacmini belirtir.
- ❑ Yeşil su ayak izi ise yağmur suyu tüketimini ifade eder. Buharlaştırma ve yağış miktarları göz önünde bulundurulmuş hesaplanan yeşil su ayak izi, satın aldığınız herhangi bir üründen veya günlük herhangi bir alışkanlığınızda tükettiğiniz suyun kaçta kaçının yağmur suyu kaynaklı olduğunu ifade etmektedir.
- ❑ Bunların yanında 'gri su ayak izi' mevcuttur. Ürünün üretiminde neden olduğu su kirliliğini ifade eden bu değer, sanayi ticari tesis bina veya birey bazı hesaplamalarda günlük aktivitelerde bireysel olarak neden olunan su kirliliği olarak düşünülebilir. Gri su ayak izi, ürünün üretiminde kullanılan kirli su olarak algılanılmamalı, bu kirliliğin etkisini azaltmak için harcanan temiz su olarak algılanmalıdır. Bu aşamada gri su oranı yüksek olan ürünlerde, kirliliği azaltmak için harcanan tatlı su rakamsal olarak ifade edilmektedir.
- ❑ Gri su literatürde iki aşamalı değerlendirilebilir.
- ❑ Gri su
- ❑ Siyah su
- ❑ Kullanılan tatlı su hacmi Mavi Su, Yeşil Su ve Gri Su olmak üzere kalitesine göre 3 ayrılmaktadır. Su ayak izi hesaplamalarında su kalitesine göre hesaplamalar yapılmalıdır.
- ❑ **Mavi su ayak izi, bir ürünün tedarik zinciri boyunca mavi su kaynaklarının (yüzey ve yeraltı suyu) tüketimini ifade eder. 'Tüketim', su buharlaştığında, başka bir toplama alanına veya denize döndüğünde veya bir ürüne dâhil edildiğinde, bir toplama alanındaki mevcut yerüstü su kütlelerinden su kaybını ifade eder.**
- ❑ **Yeşil su ayak izi, yeşil su kaynaklarının tüketimini (toprakta toprak nemi olarak depolanan yağmur suyu) ifade eder.**
- ❑ **Gri su ayak izi kirliliği ifade eder ve mevcut çevre su kalitesi şartlarına dayanarak kirlilik yükünü temsil etmesi için gereken tatlı su hacmi olarak tanımlanır.**



ISO 14046: Prensipler

Su Ayak İzi Nedir, Nasıl Hesaplanır?

- ❑ Su ayak izi, birim işlemden tüketilen suyun miktarını ve türünü gösteren bir terimdir.
- ❑ Herhangi bir ürün veya hizmetin üretiminde, bir bireyin günlük yaşantısında küçük veya büyük ölçeklerde **su ayak izi hesaplama** işlemi yapılabilir.
- ❑ Bu işlem sayesinde ne kadar temiz suyun boşta harcadığı, ne kadar su tasarrufu yapılarak aynı işlemin tamamlanabileceği değerlendirilir.
- ❑ Ayrıca suyun türüne göre bir sınıflandırmada yapıldığından, tüketim esnasında harcanan suyun niteliğinde de gerekli düzenlemeler yapılabilir.
- ❑ **Su ayak izi hesaplama** ile yapılan hesaplar, ne kadar su tasarrufu yapılması gerektiği ve bu durumun üretim sürecine etkileri hakkında bilgi vericidir. Direkt olarak su kullanımının haricinde, dolaylı yoldan yapılan su tüketimlerini ortaya çıkaran önemli bir göstergedir. Bu göstergeler baz alınarak daha fazla su tasarrufu yapmak mümkündür.
- ❑ Su ayak izi testi ile evsel tüketime ait hesaplama yapmak oldukça kolaydır. Doğrudan yukarı yönlü dolaylıve aşağı yönlü dolaylı olmak üzere temel olarak iki ayrıntıda üç farklı başlığa ayrılan su ayak izinin hesaplanmasında metreküp cinsinden tüm hesaplamalar yapılabilir.
- ❑ Satın aldığınız her bir üründen de su harcadığı için dolaylı su tüketimi olarak su ayak izi hesabına dahil edilir.
- ❑ İşletmeler için ise hesaplamada daha farklı bileşenler devreye girer. Üretim aşamasındaki operasyonel faaliyetler ve tedarik edilen ürünlerin üretim sürecinde harcanan su miktarları gibi bileşenler bir arada değerlendirilerek hesaplanır.

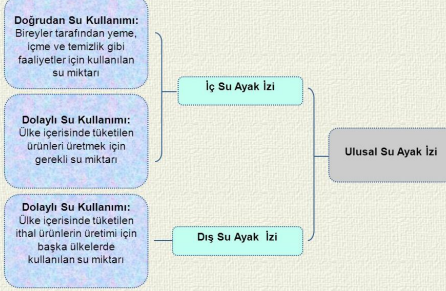


ISO 14046: Prensipler

Yarının Suyu Su Ayak İzi Hesaplama Testi ile Su Ayak İzini Hesapla!

- ❑ Su ayak izi, harcanan su miktarını ifade ettiğine göre doğayı korumak ve su tasarrufu yapmak için temel prensibimizin 'su ayak izini azaltmak' olması gerektiğini söylemek mümkündür.
- ❑ Bu soruya cevap verebilmek için öncelikle su ayak izimizin yüksek değerlerde olmasına sebep olan unsurları belirlememiz ve bunlar üstünde bir düzenleme yapmamız gerekir.
- ❑ İşletme bazı hesaplamalarda yapılan üretim ve tüketim oranlarının iyi değerlendirilmesi, ham madde temininin bu doğrultuda yeniden ele alınması ve üretim sürecinde geçilen aşamaların gerekliliğinin sorgulanarak daha hızlı ve tasarruflu bir üretim sürecine sahip olmanın amaçlanması gerekir.

ISO 14046'YA GÖRE ULUSAL ÖLÇEK SU AYAK İZİ HESAPLAMA YAKLAŞIMI



ISO 14046: Prensipler

Sanal Su Ne Anlama Geliyor? Gömülü Su (Virtual Water Print!)

- ❑ "Sanal Su Ne Anlama Geliyor?"
- ❑ "Gömülü su" veya "dolaylı su" olarak da adlandırılan sanal su, insanların her gün satın alıp kullandıkları ürün, hizmet ve süreçlerde "gizlenmiş" sudur.
- ❑ Sanal su, bir ürün veya hizmetin son kullanıcı tarafından görülmesine de, bu su değer zinciri boyunca tüketilmiştir, bu da o ürünün veya hizmetin oluşturulmasını mümkün kılar. (Bu anlam, her ikisi de aşağıda "Sanal Su ve Sanal Su Ticareti" adlı bölümde tartışılan teknik ve tarihsel tanımlardan farklı olmasına rağmen yaygınlaşmıştır.)
- ❑ Su Ayak İzi Hesaplayıcısının amaçları doğrultusunda, sanal su dolaylı su ile birbirinin yerine kullanılır. Kavramsal olarak, her ikisi de belirli bir malın, hizmetin veya sürecin değer zincirindeki her adımda tüketilen su anlamına gelir.
- ❑ Buna karşılık, doğrudan su kullanımı, belirli bir zamanda ve yerde bir ürün veya hizmet üretmek için görülen, hissedilen ve kullanılan sudur ("musluk suyu" düşünün).
- ❑ Doğrudan su kullanımını öngörmenin bir başka yolu da, bir operasyon veya faaliyet yürütmek için gerekli olan suyun olmasıdır. Başka bir deyişle, bir ürün veya hizmetin oluşturulmasında zamanın herhangi bir noktasında, doğrudan bir borudan veya tıkaçtan gelen belirli faaliyette kullanılan sudur. Örneğin, prosesinde yüksek oranda damıtılmış su kullanan bir mikroçip üreticisi veya şişeleri temizleyen bir içecek şişeleme, operasyonlarında doğrudan su kullanıyor.



DUSAB

ISO 14046: Prensipler

Sanal Su Ne Anlama Geliyor? Gömülü Su (Virtual Water Print)

- Birlikte alındığında, doğrudan suyun kullanıldığı tüm adımlar, bitmiş bir ürünü tüketicilere ulaştırmak için gereken toplam suyu toplar.
- **Bu toplam sanal su içeriği olarak kabul edilebilir.**
- **Sanal Su ve Doğrudan Su: Örnekler ve Farklılıklar:**
- **Makarna için su:** Bir kase makarna yapmak için tencerede kuru makarnayı kaynatmak için su gerekir - bu, o makarnayı evde yiyen kişi için doğrudan su kullanımınıdır. Makarnayı üretmek için değer zinciri boyunca birçok adımda suya ihtiyaç duyulur ve bu adımlarda kullanılan su eklendiğinde o makarnanın sanal su içeriğini oluşturur. Bu adımlardan bazıları şunlardır: buğdayı yetiştirmek için su; buğdayı hasat etmek ve makarnayı mağazaya taşımak için makinelerin yakıtını üretmek için su; ve buğdayı un ve makarnaya dönüştürmek için elektrik üretmek için su. (
- **Ceketler için Su:** Bir kişi kirlendiği noktaya kadar naylon bir ceket giydiğinde, çamaşır makinesinde temizlemek için su gerekir - bu, ceket giyen kişi için doğrudan su kullanımınıdır. Ceket üretmek için değer zinciri boyunca birçok adımda suya ihtiyaç duyulur ve bu adımlarda kullanılan su bir araya getirildiğinde o ceket için sanal su içeriği oluşturur. Bu adımlardan bazıları şunlardır: naylonu yapan petrol ve doğal gazı delmek, üretmek ve rafine etmek için su; ceket üretmek için elektriği yapmak için su; ve araçları hareket ettiren ve ceketleri mağazaya taşıyan yakıtı üretmek için su.
- **Sanal Su ve Sanal Su Ticareti :** **Sanal su kavramı ilk olarak su sıkıntısı çeken ülkelerin insanlarına yeterli miktarda yiyecek, giyecek ve diğer su yoğun maddeleri nasıl sağlayabileceklerini anlamının bir yolu olarak tasarlandı. Bununla birlikte, birçok mal ve hizmet artık küresel ticaret yoluyla değiş tokuş edildiğinden, su kıtlığı olan ülkeler, tüketici ürün ihtiyaçlarını karşılamak için diğer ülkelerin su kaynaklarına giderek daha fazla güvenmektedir. Buna göre, sınırlı su kaynağına sahip bir ülke, yerel yetiştiricilere yerel su koşullarına uygun maliyetle pamuk mahsulleri yetiştirmek yerine, genellikle pamuklu tekstil gibi su yoğun malları ithal etmektedir.**

Exemplar Global 121

DUSAB

ISO 14046: Prensipler

Sanal Su Ne Anlama Geliyor? Gömülü Su (Virtual Water Print)

- Sanal su ve su ayak izleri arasında örtüşmeler vardır, ancak bunlar eşdeğer değildir. Su Ayak İzi Ağı iki kavramı bu şekilde özetlemektedir: "Gıda ve diğer ürünler uluslararası ticarete tabi tutulduğunda, su ayak izleri onları sanal su şeklinde takip ediyor.
- Bu, üretimin su ayak izini, meydana geldikleri her yerde tüketimin su ayak izine bağlamamızı sağlar. [...] Sanal su akışları, bir ülkedeki su kaynaklarının başka bir ülkedeki tüketimi desteklemek için nasıl kullanıldığını görmemize yardımcı olur.
- "Su Ayak İzi Ağı: Sanal su ve su ayak izi, bir öğeyi üretmek için kullanılan suya atıfta bulunabilirken, su ayak izi kavramı daha geniş bir şekilde uygulanabilir. Örneğin, bir ürünün sanal su içeriği, değer zinciri boyunca kullanılan suyun toplamıdır.
- **Öte yandan, bir ürünün su ayak izi analiz edilebilir ve su ayak izlerinin bileşenlerine ayrılabilir - mavi, yeşil ve gri. Ayrıca, bu ürünün su ayak izi, üretim sürecinin yerel su ve ekolojik koşulları içinde sürdürülebilir olup olmadığını belirlemek için değerlendirilebilir.**

Exemplar Global 122

DUSAB

Su Ayak İzi Değerlendirmesi Dört Aşamada gerçekleştirilir.

Su Ayak İzi Değerlendirmesi Dört Aşamada gerçekleştirilir. Tam bir su ayak izi değerlendirme dört ayrı aşamadan oluşur (Şekil 2):

- **Hedef ve kapsam belirleme**
- **Su ayak izi hesaplaması**
- **Su ayak izi sürdürülebilirlik değerlendirmesi**
- **Su ayak izi müdahale formülasyonu**

Aşama 1 Aşama 2 Aşama 3 Aşama 4

Aşama 1
Hedef ve kapsam
belirleme

→

Aşama 2
Su ayak izi
hesaplaması

→

Aşama 3
Su ayak izi
sürdürülebilirlik
değerlendirmesi

→

Aşama 4
Su ayak izi
müdahale
formülasyonu

Exemplar Global 123

DUSAB

Su Ayak İzi Değerlendirmesi Dört Aşamada gerçekleştirilir.

- **Su ayak izi değerlendirme** çalışması yapılırken yapılan seçimler konusunda şeffaf olmak için, çalışmanın amaçlarını ve kapsamını açıkça belirlemekle başlamak gerekir. Bir su ayak izi çalışması birçok nedenden dolayı yapılabilir. Bir işletme, tedarik zincirindeki su kaynaklarına bağımlılığının veya tedarik zinciri boyunca ve kendi faaliyetlerinde su sistemleri üzerindeki etkilerin azaltılmasına nasıl katkıda bulunabileceğini bilmek isteyebilir.
- **Su ayak izi hesaplama** aşaması, verilerin toplandığı ve hesapların geliştirildiği aşamadır. Hesaplama kapsamındaki detay ve detay düzeyi, önceki aşamada verilen kararlara bağlıdır. Hesaplama aşamasından sonra, su ayak izinin çevresel ve sosyal ve ekonomik açıdan değerlendirildiği sürdürülebilirlik değerlendirme aşamasını takip eder. Son aşamada, müdahale seçenekleri, stratejileri veya politikaları formüle edilir. Tüm adımların bir çalışmaya dâhil edilmesi gerekli değildir. Hedeflerin ve kapsamın belirlenmesinin ilk aşamasında, yalnızca hesaplama üzerine odaklanmaya ya da sürdürülebilirlik değerlendirme aşamasından sonra durmaya karar verilebilir, bu da daha sonra yapılacak cevaplarla ilgili tartışmadan çıkar. Ayrıca, uygulamada, takip eden dört aşamadan oluşan bu model, katı bir yönergeden daha çok yol gösterici bir idealdir. İlk etapta, bir işletme sıcak noktaları ve öncelikleri belirlemek için tüm aşamaların kaba bir şekilde araştırılmasıyla ilgilenebilir, ancak daha sonra hesapların belirli alanlarında ve sürdürülebilirlik değerlendirmesinde daha fazla ayrıntı aramak isteyebilir.

Exemplar Global 124

DUSAB

Su Ayak İzi Değerlendirmesi Dört Aşamada gerçekleştirilir.

- ❑ Bir işletmenin Su Ayak İzi Nasıl Hesaplanır Su Ayak İzi Envanteri Nasıl Hazırlanır?
- ❑ Bir işletmenin su ayak izi, işletmeyi yönetmek ve desteklemek için doğrudan veya dolaylı olarak kullanılan toplam tatlı su hacmi olarak tanımlanır. İki ana bileşenden oluşur. Bir işletmenin operasyonel (veya doğrudan) su ayak izi, işletmenin kendi operasyonları nedeniyle tüketilen veya kirlenen tatlı su miktarıdır.
- ❑ Bir işletmenin **tedarik zinciri (veya dolaylı) su ayak izi, işletme üretiminin girdilerini oluşturan tüm mal ve hizmetleri üretmek için tüketilen veya kirlenen tatlı su hacmidir.** "İş su ayak izi" terimi yerine, "işletme su ayak izi" veya "kurumsal su ayak izi" terimlerini de kullanabilirsiniz.
- ❑ Bir işletmenin toplam su ayak izi, şekilde gösterildiği gibi bileşenlere ayrılabilir. **Operasyonel ve tedarik zinciri su ayak izi arasındaki ayırmadan sonra, işletmeler tarafından üretilen ürünlerle ve "genel su ayak izi" ile hemen ilişkilendirilebilecek su ayak izi arasında ayırım yapılabilir.** Sonucunda, bir işletmeyi yürütmek için genel faaliyetlere ve işletmenin tükettiği genel mal ve hizmetlere ilişkin su ayak izi olarak tanımlanır.
- ❑ Genel su ayak izi' terimi, işin devam etmesi için gerekli olan ancak doğrudan belirli bir ürünün üretimi ile ilgili olmayan su tüketimini tanımlamak için kullanılır. Her durumda, işletme yeşil, mavi ve gri su ayak izi bileşenini ayırt edebilir.

Exemplar 125

ISO 14046: Prensipler

- ❑ 'Su Ayak İzi' terimi, insan tüketiminin küresel su kaynakları üzerindeki etkisinin haritalanmasında bir gösterge oluşturmak amacıyla Hoekstra ve Hung (2002) tarafından ortaya atılmıştır.
- ❑ O zamandan beri, su ayak izi muhasebesi, ulusal, ticari veya bireysel tüketimler gibi farklı tüketim düzeylerini karşılamak için yıllar boyunca çeşitlendirilmiştir.
- ❑ çeşitli su ayak izi türlerinin bağlantılarını göstermektedir. Su Ayak İzi Ağı, su ayak izini hem bir işletmenin doğrudan hem de dolaylı su kullanımını ölçmenin bir yolu olarak tanımladı. Ayak izi 'mavi su' (su kaynağı olarak yüzey veya yeraltı suyu), 'yeşil su' (toprakta depolanan yağmur suyu) ve 'gri su' (kirli su) içerir.

Kuruluş Su Ayak İzi

Ürün üretimi ile doğrudan bağlantılı operasyonel su ayak izi

Yeşil Su Ayak İzi

Mavi Su Ayak İzi

Gri Su Ayak İzi

Genel Operasyonel Su Ayak İzi

Yeşil Su Ayak İzi

Mavi Su Ayak İzi

Gri Su Ayak İzi

Tedarik Zinciri Su Ayak İzi

Ürün girdileri ile ilgili tedarik zinciri su ayak izi

Yeşil Su Ayak İzi

Mavi Su Ayak İzi

Gri Su Ayak İzi

Genel Tedarik Zinciri Su Ayak İzi

Yeşil Su Ayak İzi

Mavi Su Ayak İzi

Gri Su Ayak İzi

Su Tüketimi

DUSAB

ISO 14046: Su Ayak İzi Bileşenleri

Operasyonel Su Ayak İzi		Tedarik Zinciri Su Ayak İzi	
Ürün üretimi ile doğrudan bağlantılı operasyonel su ayak izi	Genel Operasyonel Su Ayak İzi	Ürün girdileri ile ilgili tedarik zinciri su ayak izi	Genel Tedarik Zinciri Su Ayak İzi
Ürüne dâhil edilen su.		Şirket tarafından satın alınan ürün içeriklerinin su ayak izi.	Altyapının su ayak izi (inşaat malzemeleri vb.)
Bir yıkama işlemi sırasında tüketilen veya kirlenen su.	Mutfaklar, tuvaletler, temizlik, bahçecilik veya çamaşır yıkamak için su kullanımı veya kirilik ile ilgili su tüketimi.	Şirket tarafından ürünlerini işlemek için satın alınan diğer öğelerin su ayak izi.	Genel kullanım için malzeme ve enerjinin su ayak izi (ofis malzemeleri, araba ve kamyonlar, yakıt, elektrik vb.)
Su, soğutma için kullanım yoluyla termal olarak kirli.			

ANKA

ISO 14046: Su Ayak İzi Bileşenleri

Operasyonel Su Ayak İzi		Tedarik Zinciri Su Ayak İzi	
Ürünlerin üretimi ile doğrudan ilişkili	Genel su ayak izi	Ürünlerin üretimi ile doğrudan ilişkili	Genel su ayak izi
Ürünün üretilmesi, Yıkama suyu, Soğutma suyu	Mutfak, tuvalet, temizlik, bahçe işleri, iş elbiselerinin yıkanması vb.	Satın alınan ürün bileşenlerinin su ayak izi	Altyapının (inşaat malzemeleri vb) su ayak izi
		Ürünlerin işlenmesi için satın alınan diğer maddelerin su ayak izi	Genel kullanım (yakıt, elektrik, araç, ofis malzemeleri v.b.) için gerekli enerji ve maddelerin su ayak izi

Su Ayak izi SERİSİ

Su ayak izini hesaplamak için en iyi bilinen standartlar şunlardır:

- I. **WFP Assessment Manuel:** Ürün Yaşam Döngüsü Muhasebesi ve Raporlama Standardı : 2002 yılında yayınlanan bölge, tesis, kurumsal, organizasyonel, proses bazında veya ürünlerin su ayak izi stoklarının ölçülmesi ve kamuya açık raporlama için gereklilikler içermektedir.
- II. **ISO 14046:** Sürekli çalışmakta olan WFP için en yaygın standart, tek başına iklim değişikliğinin bir etki kategorisi olarak kabul edildiği, tüm ürünler için yaygın olarak geçerli olduğu ve sonuçların şeffaf iletilmesini teşvik etmeyi amaçladığı denge sınırlarını tanımlar.

Standartlar arasındaki farklar:

□ Bu 3 yöntem, endüstriler veya ürünler, geri dönüşüm ve geçmiş emisyonlar için kurallar konusunda zaten göreceli bir fikir birliğine varmıştır. Ancak WFP ayak izini hesaplamak için kullanılan standartlarda da önemli farklılıklar vardır.

FARKLAR:

- I. Örneğin, İngiliz PAS şu noktaları içermez: Sermaye malları, süreçlere insan enerjisi girişi, tüketicinin perakende satış yerine gidip gelmesi ve çalışanların işe gidip gelmesi. PAS ile, söz konusu emisyonların her bin toplam etkilerin % 1'ini geçmemesi koşuluyla, toplam emisyonların % 5'ini ihmal etmek mümkündür.
- II. GHG Protokolde su ayak izi durumunda, Kyoto Protokolü kapsamındaki sadece 6 maddenin Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirmesinde (LCIA) listelenmesi gerekir. Ürüne ilgili diğer maddelerin listelenmesi önerilir, ancak zorunlu değildir.

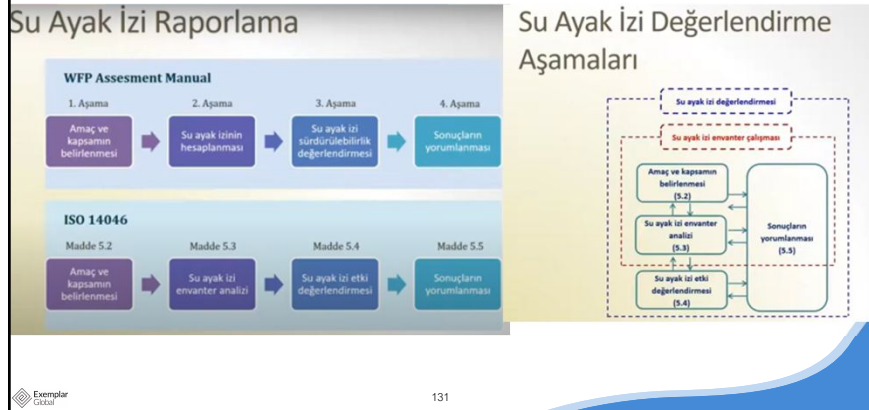
Su Ayak izi

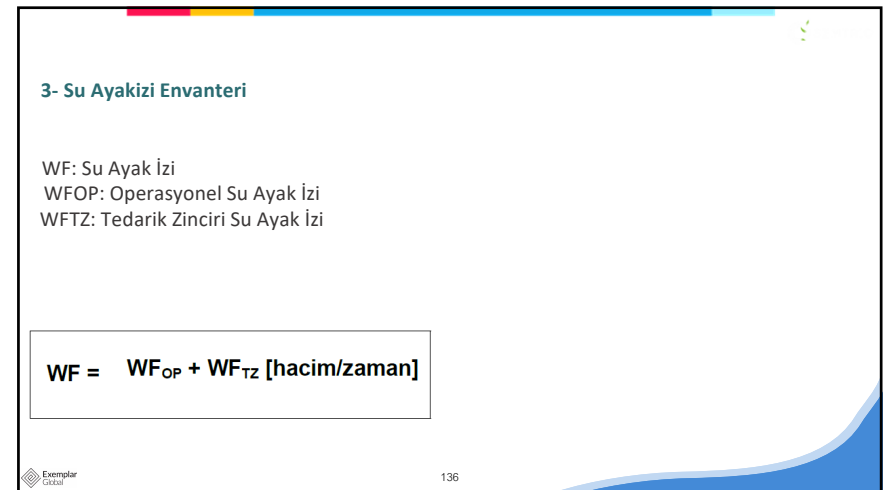
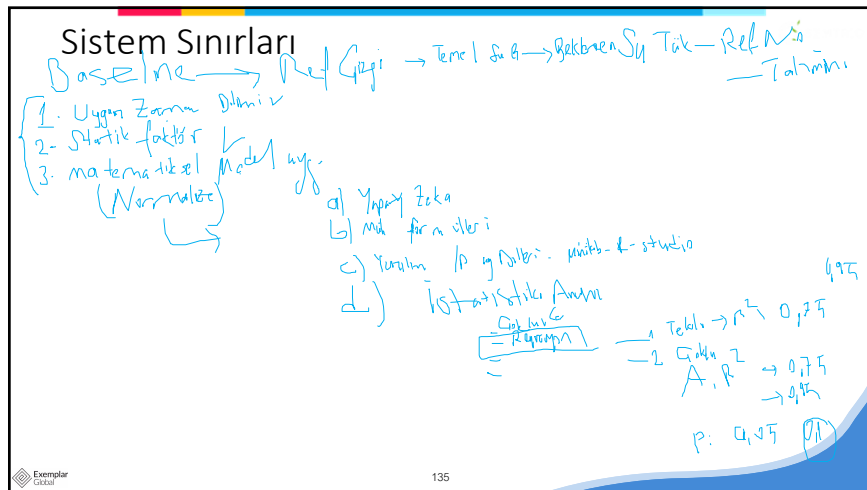
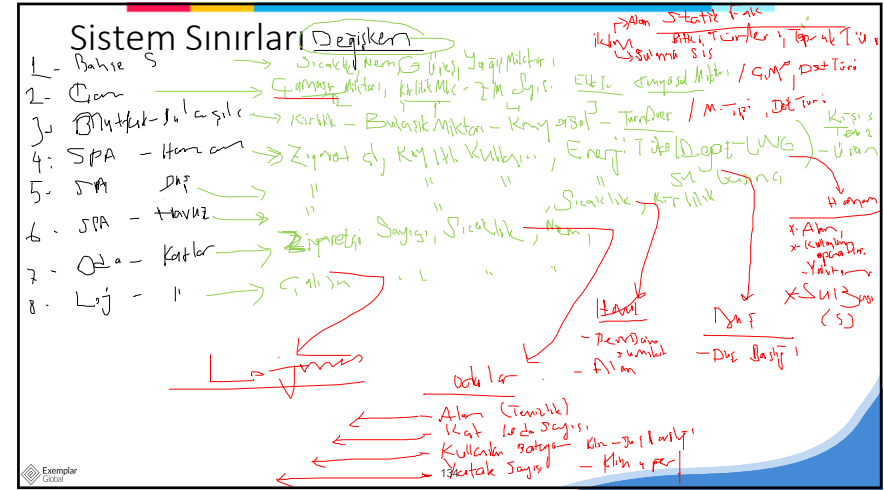
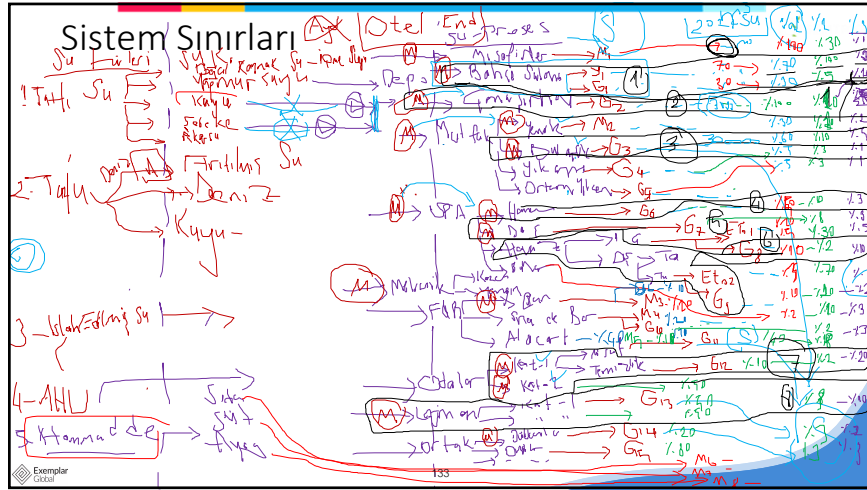
Water Footprint Network

- “Su Ayak İzi” kavramı, ilk kez 2002 yılında UNESCO-IHE Su Eğitimi Enstitüsü’nde, Prof. Dr. Arjen Hoekstra tarafından ortaya konulmuştur.
- Su Ayak İzi kavramı, Hollanda’daki Twente Üniversitesi ile Su Ayak İzi Ağı (Water Footprint Network-WFN) tarafından geliştirilmiştir.



Su Ayak izi raporlama ve Süreç aşamaları





3- Su Ayakizi Envanteri

Su Ayakizi hesaplaması hem “Doğrudan Su Ayakizi” hem de “Dolaylı Su Ayakizi” olarak ayrı ayrı hesaplanabilir. Dolaylı Su Ayakizi, ürünün tedarik zinciri tarafında oluşan su tüketimi olarak tanımlanabilir.

üretim döngüsündeki su tüketimi ile ilişkilendirmektedir.

$$WF = WF_{OP} + WF_{TZ} [\text{hacim/zaman}]$$

3- Su Ayakizi Envanteri

Genelde üretim tesislerinde tüketilen su miktarı veya diğer bir söylemle operasyonel süreçlerdeki su tüketimi, tedarik zincirindeki su tüketimi ile karşılaştırıldığı çok daha az çıkmaktadır. Dolaylı Su Ayakizi hesapları ile ürünün sadece üretim tesisinde değil, hammadde temini ara ürün üretimi gibi süreçlerindeki su tüketimi de dikkate alınmaktadır.

$$WF = WF_{OP} + WF_{TZ} [\text{hacim/zaman}]$$

3- Su Ayakizi Envanteri

Su Ayakizi envanterinde kapıdan kapıya (gate-to-gate) yaklaşımı esas alındığından dolayı sadece operasyonel sınırlar içerisinde yer alan tesislere ait su tüketimi hesaplanmaktadır.

Tedarik zinciri süreçleri raporlama kapsamı dışında olup hesaplamalarda “WFTZ=0” olarak alınmaktadır.

$$WF = WF_{OP} + WF_{TZ} [\text{hacim/zaman}]$$

4- Tüketilen su (mavi su) miktarının hesaplanması

Üretim prosesinde su tüketimi söz konusu olmadığı durumda doğrudan ürüne giren mavi su miktarı “sıfır”dır.

Çekildiği kaynağa geri verilmeyen ve buharlaşan su miktarı, raporlama dönemi içerisinde su kaynaklarından çekilen toplam taze su (yer altı suyu, şebeke suyu vb) miktarına eşittir.

$$WF_{OP, MAVI} = \text{Buharlaşan su} + \text{Ürüne giren su} + \text{Çekildiği kaynağa geri verilmeyen su} [\text{hacim/zaman}]$$

5- Kirlenilen su (gri su) miktarının hesaplanması

L: Kirlenici yükü [kütle/zaman]
Cmax: Yüklenebilir maks kapasitesi
Cnat: Doğal kirlilik Yüklenebilir kapasitesi

$$WF_{OP, GRI} = \frac{L \cdot \alpha}{C_{MAX} - C_{NAT}} \quad [\text{hacim/zaman}]$$



$$P_{in} - E_{top} - E_{sığ} \rightarrow C \cdot H \rightarrow \alpha_i (C_{p} - C_{n})$$
$$WF_{gray} = \frac{L \cdot \alpha}{C_{max} - C_{nat}} \quad \alpha = \frac{100}{100}$$

[Not: Dünya genelinde çevresel su kalitesine dair tayin edilmiş ortak bir standart kılavuz yok. Bölgesel kriterler daha yaygın.]

6- Kabuller

- Veri kaybı olan durumlarda veri bulunmayan ay için yıl içindeki maksimum veri değeri kullanılmalıdır.
- Yağmur suyu hacminin tespiti için sayaç bulunmadığından alan tespiti çalışmalarında tahsis etme işlemi yapılmaktadır.
- Alıcı ortam parametrelerine ulaşamadığı durumlarda yapılan varsayımlar açıklanmalıdır.

7- Belirsizlik Hesabı

Sayaçlardan kaynaklanan "toplam belirsizlik" aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$U_{toplam} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{|x_1 + \dots + x_n|}$$

8- Hassasiyet Hesabı

Hassasiyet analizi, yapılan kabullerin ve verideki farklılıkların etkisini tespit etmek için uygulanır. Hassasiyet analizinde, kabullerin ve verilerin belirlenen aralıkta değiştirilmesinin sonuçlar üzerindeki etkisi kontrol edilir.

Tahsis veya kabul yapılması durumunda ilgili veriler, \pm %15 sapma aralığında değiştirilerek su ayak izi hesabı üzerindeki etkisi belirlenir.

8- Hassasiyet Hesabı – Kesinleştirme

Kesinleştirme sürecinde hassasiyet analizi sonuçları göz önünde bulundurularak sistem sınırları kesinleştirilir.

Hassasiyet analizi değişim oranı, %10'dan fazla olan girdi-çıktılar "önemli" olarak sınıflandırılır. Bu durumda, sistem sınırları ve uygulanan kabul/veri tahsisi yöntemleri yeniden gözden geçirilir. Gözden geçirme esnasında, hariç tutulduğu tespit edilen önemli girdi-çıktılar, sistem sınırına dahil edilir.

Hassasiyet analizi sonucunda değişim oranının %10'dan az olması durumunda ise (önemli olmayan girdi-çıkıtı), uygulanan kabul ve veri tahsisi makul aralıkta kaldığı için hariç bırakılabilir veya sistem sınırlarında değişiklik yapılmayabilir.

Sonuçların yorumlanması

1. Su ayak izi değerlendirmesine göre sonuçların değerlendirilmesi,
2. Tamlik, hassasiyet ve tutarlılık kontrollerini dikkate alan değerlendirme,
3. Coğrafi ve zamansal yönlerin dikkate alınması,
4. Su ayak izi değerlendirmesinin sonuçları,
5. Su ayak izi değerlendirmesinin limitleri,
6. Örneğin uygulanması yoluyla belirsizliğin nitel ve/veya nicel değerlendirilmesi
7. Yapılan hassasiyet analizi sonuçlarının verilmesi

Su Ayak izi raporlama ve Süreç aşamaları

Su Ayak İzi Raporlama

WFP Assessment Manual



ISO 14046

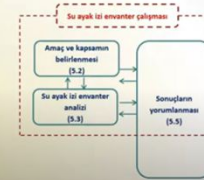


Su Ayak İzi Değerlendirme Aşamaları



Su Ayak izi raporlama ve Süreç aşamaları

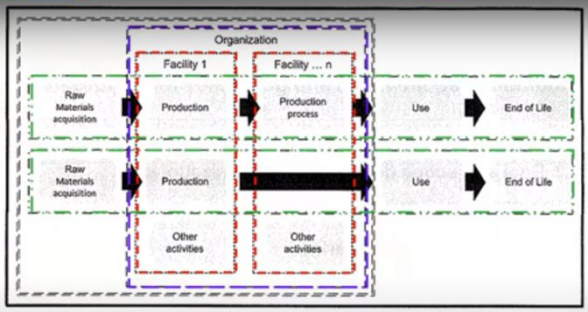
Su Ayak İzi Değerlendirme Aşamaları



Su Ayak İzi Değerlendirme Aşamaları

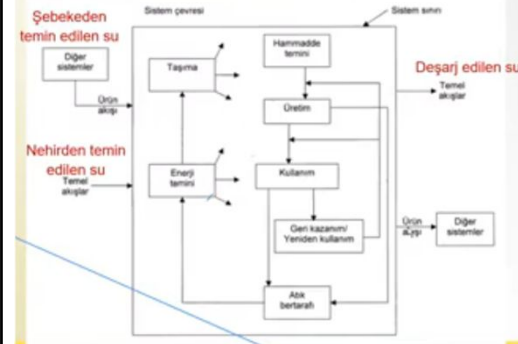


Su Ayak izi raporlama ve Süreç aşamaları



Key
 - - - - - Boundaries for a facility
 - - - - - Boundaries for an organization
 - - - - - Life cycle boundaries for a product
 - - - - - Cradle-to-gate boundaries for an organization

LCA



Exemplar Global 150

Paris Anlaşması

Mavi Su Ayak İzi

- Su kayıpları olarak adlandırılan kısımda suyun alındığı kaynak ve atık suyun deşarj edildiği kaynak göz önüne alınmalıdır. Eğer alınan suyun kaynağı atık suyun verildiği kaynaktan farklı ise su kayıpları atık su miktarı kadar olacaktır.
- Su aynı kaynaktan alınıp aynı kaynağa deşarj ediliyorsa su kayıpları sıfır olacaktır.

$$WF_{\text{mavi}} = \text{Blue Water Evaporation} + \text{Blue Water Incorporation} + \text{Lost Returnflow} \quad [\text{volume/time}]$$

Paris Anlaşması

Yeşil Su Ayak İzi

- Yeşil su ayak izi, yeşil su kullanımının (yağmur suyu) bir göstergesidir. Yeşil su yağmurun toprakta depolanan veya geçici toprak veya bitki örtüsünün üstünde kalan bölümüne denir.
- Bitkiler bu su kaynağını terleme yolu ile kullanırlar. Yeşil su ayak izi, üretim sürecinde tüketilen yağmur suyunun hacmini gösterir.

$$WF_{\text{yeşil}} = \text{Green Water Evaporation} + \text{Green Water Incorporation} \quad [\text{volume/time}]$$

Exemplar Global 152

Paris Anlaşması

Gri Su Ayak İzi

- Gri su ayak izi, bir ürünün, üretim süreciyle ilişkilendirilen kirliliği ifade etmek için kullanılan bir göstergedir. Mevcut su kalitesi standartları ve su kaynağının doğal konsantrasyonuna göre atıkları bertaraf etmek için gerekli tatlı su hacmi olarak tanımlanır.
- Gri su ayak izini hesaplamak için alıcı ortama verilen kirlenici yükü (L) ortam su kalite standardı (Cmax) ve alıcı su ortamındaki doğal konsantrasyon (Cnat) arasındaki farka bölünür.

$$WF_{proc, grey} = \frac{L}{C_{max} - C_{nat}} \quad [\text{volume/time}]$$

Paris Anlaşması

Etki Kategorileri

- | GENEL | SU |
|------------------------------|-------------------------|
| • İklim Değişikliği | • Asidifikasyon |
| • Stratosferik Ozon Tüketimi | • Ekotoksitite |
| • Ozon Delinmesi | • Ötrifikasyon |
| • Karasal Zehirlilik | • Alan Kullanımı |
| • Kaynak Tüketimi | • Su Zehirliliği |
| • Fotokimyasal Sis | • Su Kullanımı |
| | • Su Kıtlığı (Kuraklık) |

WFP/ Su Ayak İzi

- ▶ **Ürünlerin su ayak izi:** Üretimde kullanılan bütün mal, hizmet, enerji vs. tüm proseslerde işlemden geçen toplam su hacmi
- ▶ **Sektörel su ayak izi:** O sektördeki tüm paydaşların/alt grupların SA
- ▶ **Bölgesel ayak izi:** Herhangi bir bölgedeki toplam su ayak izi; tarımsal su ayak izi, hayvansal üretimin su ayak izi, evsel ve endüstriyel kullanımın su ayak izi bileşenlerinin toplamıdır.

$$SA_{toplani} = SA_{tarımsal} + SA_{hayvansal} + SA_{evsel} + SA_{sanayi}$$

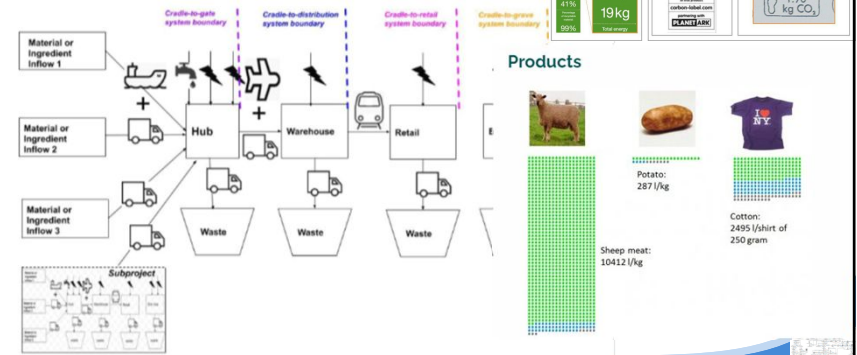
$$WF = WF_{blue} + WF_{green} + WF_{gray}$$

$$VWC = VWC_{blue} + VWC_{green} + VWC_{gray}$$

$$WF_{production} = \sum_{i=1}^n WF_{products} + \sum_{i=1}^n WF_{processes}$$

$$WF_{consumption} = WF_{production} + WF_{import} - WF_{export}$$

ISO 14046 UYGULAMALAR



WFP/ Su Ayak İzi

BAZI ÜRÜNLERİN YEŞİL, MAVİ, GRİ SU AYAK İZİ

1 bardak süt (250 ml) için tüketilen 225 litre suyun %85 yeşil, %8 mavi, %7 gri su

1 kilo tavuk eti için tüketilen 4325 litre suyun %82 yeşil, %7 mavi, %11 gri

1 kilo sığır etinin üretimi için tüketilen 15.415 litre suyun %94 yeşil, %4 mavi, %2 gri

1 kilo çikolata üretimi için tüketilen 17.196 litre suyun %98 yeşil, %1 mavi, %1 gri

1 fincan kahvenin üretilmesi için tüketilen 130 litre suyun %96 yeşil, %1 mavi, %3 gri (Mekonnen, M.M. ve Hoekstra, A.Y. 2010)

1 pamuklu tişört için (250 gr) tüketilen 2720 litre suyun %54 yeşil, %33 mavi, %13 gri

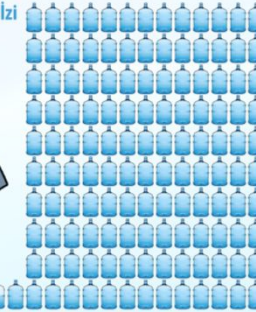
1 kot pantolon için (1kg) tüketilen 10.850 litre suyun %45 yeşil, %41 mavi, %14 gri

sudur (Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y., Savenije, H.H.G., ve Gautam, R. 2006)

ISO 14046 UYGULAMALAR

Bir Tişörtün Su Ayak İzi

Pamuktan üretilmiş 300 gramlık bir tişörtün su ayak izi yaklaşık 2500 litre yani 2,5 metreküptür. Bu miktar 131,5 damarcana sığdırılabilir.



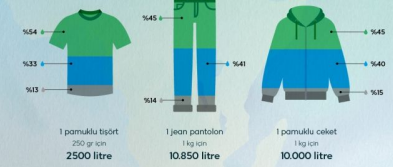
Su ayak izi

Su ayak izi yalnızca üretici veya tüketici olarak kullandığımız suyu değil aynı zamanda dolaylı yollarla tüketilen su kullanımının da toplamıdır.

Su ayak izinin yeşil, mavi ve gri olmak üzere 3 temel bileşeni vardır. Yeşil ve mavi renkler su tüketimini, gri su ise su üzerindeki kirliliği anlatır.

Su tüketimi Su üzerindeki kirlilik

Bazı tekstil ürünlerinde kullanılan su miktarları:



FALKENMARK İNDEKSİ

Falkenmark Su Kıtlığı İndeksi

Falkenmark İndeksi

Su varlığına göre ülkeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

Su (m ³ /kişi/yıl)	Sınıflandırma
1,700 ve üstü	Su baskısı yok
1,700 – 1,000	Su sıkıntısı
1,000 – 500	Su kıtlığı
500 ve altı	Mutlak su kıtlığı

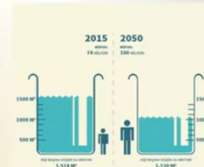
Kategori	Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı	Türkiye
Su Fakirliği	1.000 m ³ 'ten daha az	Yıl 2030: 1120 m ³ /kişi/yıl
Su Azlığı	2.000 m ³ 'ten daha az	Yıl 2008: 1519 m ³ /kişi/yıl
Su Zenginliği	8.000-10.000 m ³ 'ten daha fazla	Yıl 1960: 4000 m ³ /kişi/yıl

TÜRKİYE SU ZENGİNİ BİR ÜLKE DEĞİLDİR!



Türkiye'de kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.514 m³ civarındadır. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için nüfusunuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür.



Falkenmark İndeksi'ne göre Havzalar



Kaynak: Cansu Karlıy, Yüksek Lisans Tezi, Türkiye'de Akarsu Havzalarında Kişi Başına Düşen Su Miktarının Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Analizi

T.C. Dış İşleri B.LİĞİ POLİTİKALAR

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri; Madde 6



2030 yılına kadar *"kirliliğin azaltılması, doğrudan boşaltımların engellenmesi, tehlikeli kimyasalların ve maddelerin emisyonunun en aza indirilmesi, arıtılmamış atıksu oranının yarıya düşürülmesi ve küresel olarak geri kazanım ve güvenli kullanımın artırılması"* yoluyla su kalitesinin iyileştirilmesini kapsıyor.

T.C. Dış İşleri B.LİĞİ POLİTİKALAR

SDG 6 8 Hedef 11 Gösterge

Integrated Monitoring Guide for Sustainable Development Goal 6 on Water and Sanitation Targets and global indicators



This publication will be continually updated throughout the duration of the 2030 Agenda for Sustainable Development. It incorporates new developments and lessons learned. Version 1.0 July 2017

T.C. Dış İşleri B.LİĞİ POLİTİKALAR

TARGET 6-3



IMPROVE WATER QUALITY, WASTEWATER TREATMENT AND SAFE REUSE

6.3. 2030'a kadar kirliliği azaltarak, çöp boşaltmayı ortadan kaldırarak, zararlı kimyasalların ve maddelerin salınımını en aza indirgeyerek, arıtılmamış atık su oranını yarıya indirerek ve geri dönüşümü ve güvenli tekrar kullanımı küresel olarak ciddi ölçüde artırarak su kalitesinin yükseltilmesi

6.3.1. Güvenilir şekilde arıtılmış atıksu oranı
6.3.2. İyi su kalitesi çevresine sahip su alanlarının oranı

T.C. Dış İşleri B.LİĞİ POLİTİKALAR

TARGET 6-4



INCREASE WATER-USE EFFICIENCY AND ENSURE FRESHWATER SUPPLIES

6.4. 2030'a kadar bütün sektörlerde su kullanım etkinliğinin büyük ölçüde artırılması, su kıtlığı sorununu çözmek için sürdürülebilir tatlısu tedarikinin sağlanması ve su kıtlığından muzdarip insan sayısının önemli ölçüde azaltılması

6.4.1. Zaman içinde su kullanım verimliliğindeki değişim
6.4.2. Su stresinin düzeyi: kaynaklardan çekilen tatlı suyun mevcut tatlısu kaynaklarına oranı

T.C. Dış İşleri B.LİĞİ POLİTİKALAR



- 6.5. 2030'a kadar uygun görüldüğünde sınır ötesi işbirliği yoluyla her düzeyde bütünleşik su kaynakları yönetimi uygulanması
- 6.5.1. Entegre su kaynakları yönetimi uygulamasının derecesi (0-100)
- 6.5.2. Su işbirliği için operasyonel bir düzenleme ile sınır ötesi havza alanının oranı

T.C. Dış İşleri B.LİĞİ POLİTİKALAR



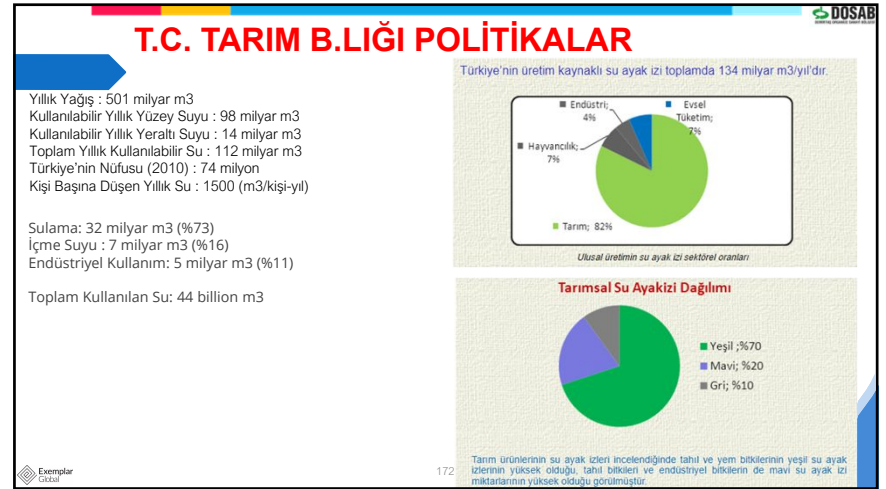
Su Kalitesi/Arıtma Tesisleri/Su Kirliliği/İzleme/İçme-Kullanım Suyu

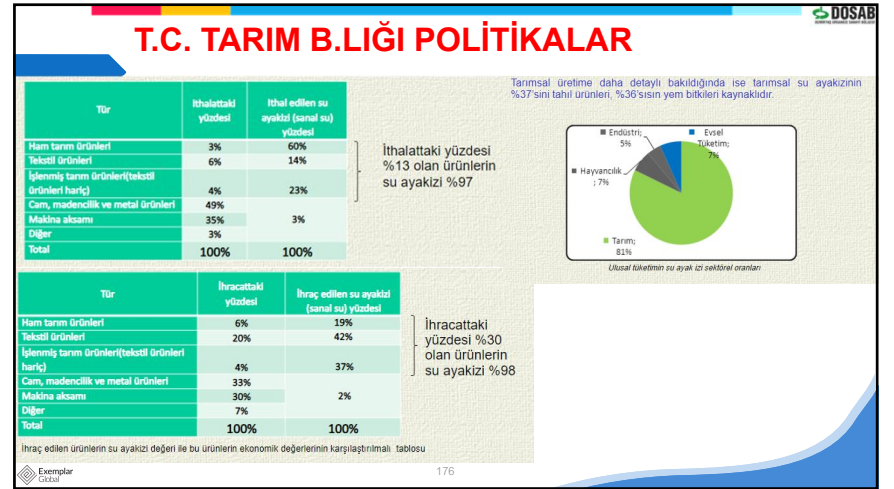
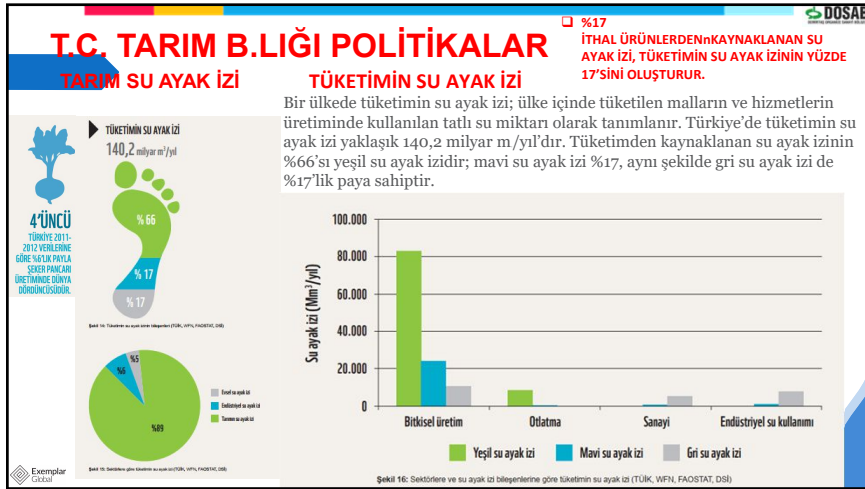
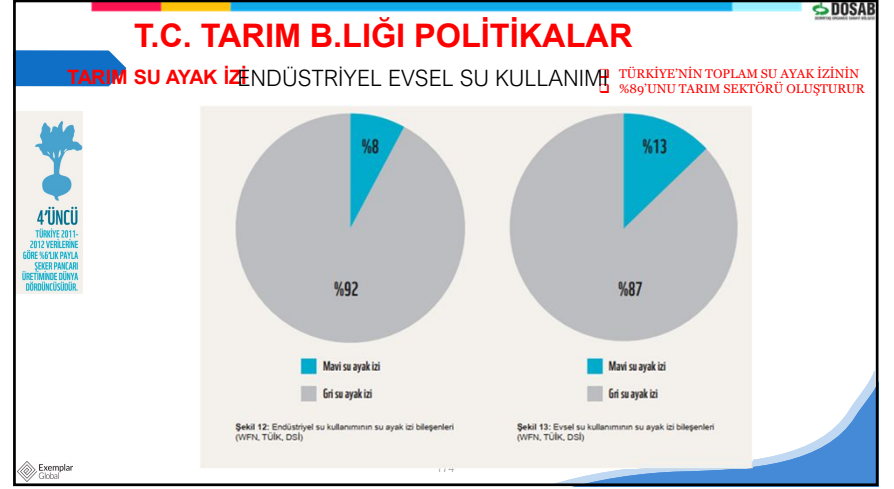
Plan Stratejiler:

Su Kanunu ile oluşturulacak yeni su yönetim anlayışına göre ihtiyaç duyulacak mevzuat çalışmaları tamamlanacaktır.

- 167 Sayılı Yeraltı Suları hakkındaki kanunun günümüz ihtiyaçları ve plan dönemi perspektifi göz önüne alınarak güncellenmelidir.
- 5543 sayılı İskân Kanunu ve ilgili mevzuatı; günümüz sosyo-ekonomik, kültürel durumu ve uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak gözden geçirilmeli ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- 4373 Sayılı Taşkın Sular ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu kapsamında Bakanlar Kurulunca belirlenen taşkına uğrayan veya uğraması muhtemel alanlar, mevcut durum göz önünde bulundurularak yeniden tetkik edilmeli ve güncellenmelidir.
- Havza esaslı su yönetimi için hukuki ve idari altyapı tamamlanmalıdır.
- Atıksu arıtma tesislerinde çalışan teknik personele ilişkin düzenleme yapılmalıdır.

- Ülkemizde mevcut 112 milyar m³ kullanılabilir su kaynağının halen yararlanma oranı yaklaşık %39 olup,
 - I. 32 milyar m³'ü sulamada,
 - II. 7 milyar m³'ü içme ve kullanmada,
 - III. 5 milyar m³'ü sanayide kullanılmaktadır.
- Bu durumda; ülkemiz su kaynaklarının yaklaşık
 - ✓ %73'ü sulama,
 - ✓ %11'i sanayi,
 - ✓ %16'i kentsel tüketim için kullanılmakta ikenbu oranlar
- Dünyada %70, %22, %8,
- Avrupa'da ise %33, %51 ve %16'dır.





T.C. Dış İşleri B.LİĞİ POLİTİKALAR

İhracatın Su Ayakizi:

- ❑ Türkiye'den ihraç edilen mallar diğer ülkelerin tüketim su ayak izini oluşturmaktadır. Ülkeler arasındaki sanal su akışı iklim, ticaret modelleri ve ülke politikaları gibi faktörlerden etkilenmektedir. Türkiye'deki ihracat su ayak izini büyük ölçüde işlenmiş ithal ürünler oluşturmaktadır. İhraç edilen ürünlerin ayak izi toplam su ayak izini %20'sini oluşturmaktadır.
 - ❑ İhracattaki yüzdesi
 - ❑ İhraç edilen su ayak izi (sanal su) yüzdesi
 - ❑ Ham tarım ürünleri %6,19, Tekstil ürünleri %20,42, işlenmiş tarım ürünleri (tekstil ürünleri hariç) %4,37, Cam, madencilik ve metal ürünleri %33,2, Makina aksamı %30, Diğer %7, Total %100
 - ❑ İhracattaki yüzdesi %30 olan ürünlerin su ayak izi %98
- Örneğin ihraç edilen tekstil ürünlerinin %35'e yakını ithal edilen pamuk tiftiğinden üretilmektedir. Türkiye'nin ihraç ettiği ürünler tekstil ürünleri, buğday, unu, çikolata pralinleri, kabuklu kuruyemiş ve benzeridir.
- İhraç edilen ürünlerin su ayak izi değeri ile bu ürünlerin ekonomik değerlerinin karşılaştırılması tablosu

TÜRKİYE'NİN SU AYAK İZİ PROJESİ İLK BULGULAR

- ❑ 4) İthalat Su Ayakizi: Türkiye'nin ihraç edilen mallarının büyük bir kısmını ithal edilen hammaddelerin işlenmesi sonucu elde edilen ürünler oluşturmaktadır. İthal edilen ürünlerin başında pamuk tiftiği, buğday, kauçuk, hurma yağı, soya fasulyesi gibi ürünler vardır. İthalattaki yüzdesi ithal edilen su ayak izi (sanal su) yüzdesi Ham tarım ürünleri %3,60, Tekstil ürünleri %14, İşlenmiş tarım ürünleri (tekstil ürünleri hariç) %4,23, Cam, madencilik ve metal ürünleri %49, Makina aksamı %35, Diğer %10, İthalattaki yüzdesi %13 olan ürünlerin su ayak izi %97
- ❑ Buradan da anlaşılacağı gibi yüksek miktarda su tüketen ürünleri daha ucuza ihraç etmekteyiz.

❑ **Belediyeler, köyler, imalat sanayi işyerleri, termik santraller, organize sanayi bölgeleri (OSB) ve maden işletmeleri tarafından 2016 yılında 17,3 milyar m³ su doğrudan su kaynaklarından çekilmiştir.**

❑ **Su kaynaklarından çekilen suyun %58,2'si denizlerden, %16,1'i barajlardan, %13'ü kuyulardan, %7,9'u kaynaklardan, %3,9'u akarsulardan, %0,8'i göl/göletlerden, %0,1'i ise diğer kaynaklardan çekilmiştir. (TÜİK, 2019)**

- ❑ 04.07.2011 tarihli ve 27984 Sayılı (Mükerrer) Resmi Gazete'de yayımlanan Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki 644 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname çerçevesinde; Yeraltı ve yerüstü sularının, denizlerin ve toprağın korunması, kirliliğin önlenmesi veya bertaraf edilmesi maksadıyla kirlenici unsurlar ile kirliliğingiderilmesi ve kontrolüne ilişkin usul ve esasları tespit etmek ve uygulamayı sağlamak, acil müdahale planları yapmak ve yaptırmak, çevrenin korunması maksadıyla uygun teknolojiler belirlemek ve bu maksatla kurulacak tesislerin vasıflarını tespit etmek ve bu çerçevede gereklitedbirleri almak ve aldirmek Çevre ve Şehircilik Bakanlığının görevleri arasında yer almaktadır.
- ❑ Türkiye, atıksu yönetim politikasını, devam eden AB'ye katılım sürecinin yanı sıra artan nüfusu, hızlı kentleşme, küresel ve bölgesel düzeydeki gelişmeler doğrultusunda mevcut gelecekteki su ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak geliştirmektedir. Çevre Faslı Müzakerelere açılmış olup, su sektörü altında yer alan kentsel atıksu arıtım idarektifi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından takip edilmektedir

❑ Artılmış atıksuların geri kazanımı ve yeniden kullanımı ile ilgili şu anda mevcut tek

- ❑ yasal düzenleme 20.03.2010 tarihli ve 27527 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği'dir.
- ❑ Tebliğ, yerleşim birimlerinden kaynaklanan atıksuların arıtılması ile ilgili atıksu arıtma tesislerinin teknoloji seçimi, tasarım kriterleri, arıtılmış atıksuların dezenfeksiyonu, yeniden kullanımı ve derin deniz deşarjı ile arıtma faaliyetleri esnasında ortaya çıkan çamurun bertarafı için kullanılacak temel teknik usul ve uygulamaları düzenlemek amacı ile hazırlanmıştır.
- ❑ Sulama suyunun kit olduğu ve ekonomik değer taşıdığı yörelerde, bu tebliğde verilen sulama suyu kalite kriterlerini sağlayacak derecede arıtılmış atıksuların, sulama suyu olarak kullanılması teşvik edilir.
- ❑ Bir atıksu kütlesinin bu tür kullanımlara uygunluğu, Valilikçe Çevre İl Müdürlüğü, İl Tarım Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri Bölge Müdürlüğünden oluşturulacak komisyonca belirlenir.

YEŞİL ALTYAPIYA DESTEK

Dünya Bankası, Türkiye'deki OSB'lere yeşil altyapı ve temel altyapı projeleri için 300 milyon dolarlık destek projesi başlattığını duyurdu. Projenin 10 milyon dolarlık kısmı eğitim merkezlerine yapılacak yatırımlar için kullanılacak.

Dünya Bankası'ndan yapılan açıklamaya göre Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (STB) tarafından uygulanacak proje ile Türkiye'deki OSB'lerin daha verimli, çevresel açıdan sürdürülebilir ve daha rekabetçi hale gelmelerine yardımcı olunacak. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın uygulayacağı 300 milyon dolarlık proje 'temel altyapı desteği' ve 'yeşil altyapı desteği' olmak üzere iki bölümden oluşacak. Temel altyapı desteği kapsamında; yeni yollar, su ve doğal gaz boru hatları, elektrik hatları ve lojistik tesisleri gibi yatırımlar desteklenecek. (örneğin iyileştirilmiş enerji ve su verimliliği olanakları, ileri atıksu arıtma tesisleri, enerji açısından verimli binalar, LED sokak aydınlatmaları, güneşi, rüzgar ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji varlıkları) destekleyecek.

Ulusal Mevzuat

SU VE TOPRAK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Atıksu Altyapı ve Eysel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlenmesinde Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik	RG:27.10.2010-27742
Çevre Kanununun 29. Maddesi Uyarınca Atıksu Arıtma Tesislerinin Teşvik Tedbirlerinden Faydalanmasında Uyulacak Usul Ve Esaslara Dair Yönetmelik	RG:01.10.2010-27716
Eysel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik	RG:03.08.2010-27661
Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği	RG:08.01.2006-26047
Kum Çakıl ve Benzeri Maddelerin Alınması ve İşletilmesinin Kontrolü Yönetmeliği	RG:08.12.2007-26724
Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	RG:31.12.2004-25687
Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği (76/464/ AB)	RG:26.11.2005-26005
Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik - (Elder)	RG:08.06.2010-27605

Avrupa Mevzuat

- ❑ Avrupa Birliği'nde halihazırda, suyun yeniden kullanımını düzenleyen AB çapında bir yönerge bulunmadığı görülmektedir.
- ❑ Su Çerçeve Direktif Değerlendirmesi'nde "Avrupa'nın Su Kaynaklarını Koruma Planı" (2012) sulamada ve endüstride suyun yeniden kullanımının önemini vurgulamaktadır, ancak açık bir yönerge mevcut değildir [9].
- ❑ Almanya'da insani tüketim için suyun kalitesini düzenleyen *İçme Suyu Yönetmeliği yağmur suyu ve gri su arıtma/yeniden kullanım sistemlerinin sahip olması gereken sınırlamaları* belirlemektedir.
- ❑ Berlin'de çok katlı bir evde ısı geri kazanımı ile birleştirilmiş bir gri su geri dönüşüm tesisi başlatılmıştır. Duşlardan ve küvetlerden gelen yaklaşık 3.000 litre düşük yükü gri su, tuvalet sifonu için yeniden kullanılan yüksek kaliteli hizmet suyu üretmek için günlük olarak arıtılmaktadır.



Ülkede 2010 yılında "Gri Su Kullanımına İlişkin Uygulama Kuralları" oluşturulmuştur. Yönetmelik, gri su hacmi hesaplamaları, arazi uygulaması ve kurulum gereksinimleri hakkında ayrıntılı bilgiler içerir. Suyun kısıtlı olduğu Avustralya'da halihazırda başka birçok şehir yönetimi gri suyun yeniden kullanımını projelerine indirim ve teşvikler sunmaktadır

Ulusal Mevzuat

- ❑ Ülkemizde gri su kullanımı ile ilgili sınırlayıcı bir mevzuat bulunmamaktadır. Ancak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 17.12.2022 tarihinde "**Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde** değişiklik yapılmış ve gri suyun yeniden kullanımına ilişkin teşvik edici esaslar eklenmiştir. Yapılan değişiklik kapsamında;
- ❑ • **Madde 4** Sulamın Korunması ile İlgili Esaslar başlığı altında "Grisuyun yeniden kullanımına uygun altyapının oluşturulması" esastır.
- ❑ • **Madde 28** Arıtılmış Atıksuların Yeniden Kullanımı başlığı altında "**Gri su ve yağmur sulunun yeniden kullanım imkânlarının değerlendirilmesi**" esastır. ibareleri eklenmiştir.
- ❑ **Yerel Yönetimlerde Gri Su Kullanımına İlişkin Mevzuat** İstanbul Büyükşehir Belediyesi Meclisinde 2020 yılında alınan kararda **toplam inşaat alanı 30.000 m² üzerinde olan yapılarda gri su şebekelerinin depo ve sıhhi tesisatlarının yapılması zorunlu hale getirilmiştir**. İstanbul il sınırları içerisinde yapılacak bu büyüklükteki yeni binalarda gri su projeleri (depo ve sıhhi tesisat), yapı projeleri ile birlikte yapı ruhsatı başvurusunda bulunulan kuruma (ilgili belediye) onaya sunulması gerekmektedir

DOSAB

Ulusal Mevzuat

Ek-1

SU VERİMLİLİĞİ SİSTEMİNİ KURMAKLA YÜKÜMLÜLER VE UYGULAMA TAKVİMİ

1) Kentel Su Verimliliği

Yerel Yönetimler	Sistem Kurulumu için Son Tarih (Yönetmelik yayım tarihi itibarıyla)
1.GRUP	15 ay
2.GRUP	21 ay
3.GRUP	24 ay

Bina ve Yerleşkeler	Sistem Kurulumu için Son Tarih (Yönetmelik yayım tarihi itibarıyla)
<ul style="list-style-type: none"> Kamu Kurum ve Kuruluşları (Eğitim kurumları, yurtlar ve sağlık kuruluşları hariç olmak üzere) Havalimanları Alışveriş Merkezleri İş Merkezi ve Ticari Plazalar (1000 m²'den büyük parsel alanına sahip olanlar) Eğitim Kurumları ve Yurtlar (400 ve üzeri öğrencisi bulunanlar) Sağlık Kuruluşları (100 ve üzeri yatak kapasiteli bulunanlar) Konaklamalı Turizm İşletmeleri (100 ve üzeri odası bulunanlar) Tren ve Otobüs Terminaleri (İllerde bulunanlar) 	21 ay

Exemplar 185

DOSAB

Ulusal Mevzuat

2) Endüstriyel Su Verimliliği

Endüstriyel Faliyetler	Sistem Kurulumu için Son Tarih (Yönetmelik yayım tarihi itibarıyla)
<ul style="list-style-type: none"> Etk-2'de yer alan NACE Kodları kapsamında faaliyetler (S0 ve üzeri çalışan bulunanlar) Organize Sanayi Bölgeleri Serbest Bölgeler Endüstri Bölgeleri 	18 ay

3) Tarımsal Su Verimliliği

Sulama Tesitleri	Sistem Kurulumu için Son Tarih (Yönetmelik yayım tarihi itibarıyla)
500 ha ve üzeri alana sahip olan	
<ul style="list-style-type: none"> DSİ tarafından işletilen sulamalar 	

Sulama Tesitleri	Sistem Kurulumu için Son Tarih (Yönetmelik yayım tarihi itibarıyla)
<ul style="list-style-type: none"> Sulama birlikleri Sulama kooperatifleri Belediye işletmeleri TİGEM işletmeleri İl Özel İdaresi sorumluluğundaki sulamalar Tüzel kişiliğe sahip diğer sulamalar 	21 ay

Exemplar 186

DOSAB

Ulusal Mevzuat

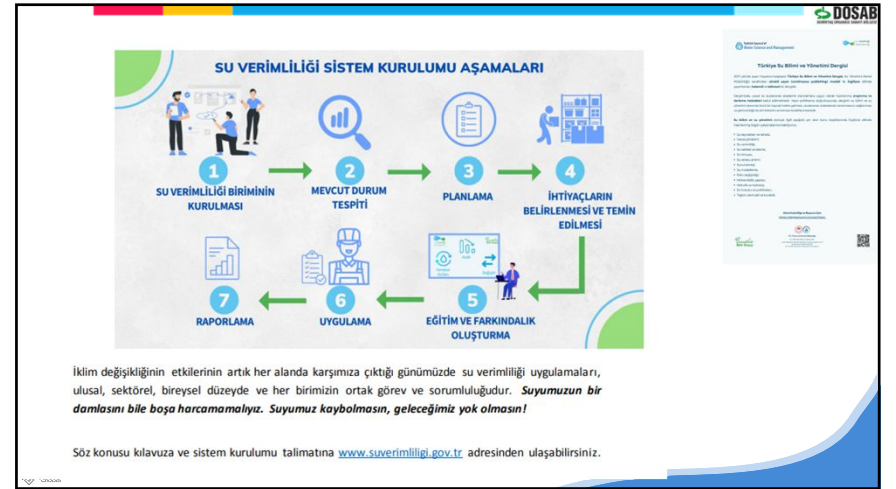
Ek-3

MAVİ SU VERİMLİLİĞİ BELGESİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Kriter No	Kriter
1	Su verimliliği konusunda yeterli sayıda personel görevlendirilmesi
2	Su verimliliği mevcut durumunun belirlenmesi
3	Su verimliliği hedeflerinin belirlenmesi
4	Hedeflere ulaşılması için planlamaların yapılması
5	Eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi
6	Bireysel su kullanımına yönelik su verimli ekipmanların kullanılması (mushuk, duş, tuvalet rezervuarı vb.)
7	Bilgilendirici yazılı ve görsel materyallerin kullanılması

1. Su yönetim ekibi atması iso 46001:2019 erd 5.3 maddesi gereği
2. Su verimliliği sisteminin kurulması, SVTP planı 6.2.4 maddesi gereği, 6.2.7 gereği OSK ANALIZI VE KUTLE DENKLİĞİ PROSELER VE KURULUS BAZINDA YUZDE 95 GUVENIRLIGI SAGLANMASI, ölçüm planı.
3. EĞİTİM verilmiş olması 46001 14046 su verimliliği rehber iyi uygulama 46001 -MADDE 7.2 GEREĞİ
4. Amaç hedef eylem 46001 -MADDE 6.2 GEREĞİ
5. Eylem uygulama planı 46001 -MADDE 6.3 GEREĞİ
6. Bilgilendirme görselleri 46001 -MADDE 7.3 GEREĞİ
7. Verimlilik uygulamaları n yapılmış / Plana alınmış olması, personel kullanımı wc banyo vb.icin 46001 -MADDE 6.2 ve 8.2 GEREĞİ

Exemplar 187



Ulusal Mevzuat

TÜRKİYE YÜZYILINA BİR DAMLA DA SEN OL!

Ayrıca, söz konusu stratejinin hayata geçirilebilmesi adına **Binalarda Su Verimliliği Sistem Kurulumu Talimatı** hazırlanarak belediyelerimiz ile paylaşıldı. Binalarda su verimliliği uygulamalarının yaygınlaştırılması için 7 adım öne çıkıyor:

1. Su verimliliği biriminin kurulması
2. Mevcut durum tespiti
3. Planlama
4. İhtiyaçların belirlenmesi ve temin edilmesi
5. Eğitim ve farkındalık oluşturma
6. Uygulama
7. Raporlama

Ulusal Mevzuat

Tablo 2: NACE Kodu Bazında Faaliyetler İçin Yeşil Su Verimliliği Belgelendirme Kriterleri

Kriter No	Kriter
1	Toplam su kullanımının %10'unun geleceksel olmayan su kaynaklarından sağlanması
2	NACE Koduna uygun su verimliliği rehber dokümanlarında yer alan tekniklerin uygulanması
3	Türk Standartları Enstitüsü tarafından verilen TS ISO 46001 Su Verimliliği Yönetim Sistemi Belgesine sahip olmak *

* Bu kriter ilk yeşil belge başvurusunda aranmayacak, yeşil belge yenileme başvurusunda zorunlu olacaktır.

Tablo 3: Organize Sanayi Bölgeleri, Serbest Bölgeler ve Endüstri Bölgeleri İçin Yeşil Su Verimliliği Belgelendirme Kriterleri

Kriter No	Kriter
1	Toplam su kullanımının %5'inin geleceksel olmayan su kaynaklarından sağlanması
2	Yağmur suyu hasadının yapılması*
3	Gri suyun yeniden kullanılması**
4	Kuraklık Peyzaj Uygulama Rehberindeki esaslara uyulması
5	Su verimliliği eğitimleri ve tanıtım çalışmalarının yapılması
6	OSB içinde yer alan tesislerde NACE Koduna uygun su verimliliği rehberlerinin uygulanması
7	Türk Standartları Enstitüsü tarafından verilen TS ISO 46001 Su Verimliliği Yönetim Sistemi Belgesine sahip olmak ***

* Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında değerlendirilecektir.
 ** Yönetmelik yayım tarihi itibarıyla yeni projelendirilen alanlarda aranır.
 *** Bu kriter ilk yeşil belge başvurusunda aranmayacak, yeşil belge yenileme başvurusunda zorunlu olacaktır.

Ulusal Mevzuat

Tablo 2: NACE Kodu Bazında Faaliyetler İçin Turkuaz Su Verimliliği Belgelendirme Kriterleri

Kriter No	Kriter
1	Atıksuyun en az %20'sinin geri kazanılarak yeniden kullanılması
2	NACE Koduna uygun su verimliliği rehber dokümanlarında yer alan tekniklerin uygulanması
3	Türk Standartları Enstitüsü tarafından verilen TS ISO 46001 Su Verimliliği Yönetim Sistemi Belgesine sahip olmak
4	Türk Standartları Enstitüsü tarafından verilen TS EN ISO 14046 Çevre Yönetimi-Su Ayak İz-Prencipler, gerekler ve katıviz standardı kapsamında belgesinin olması

Tablo 3: Organize Sanayi Bölgeleri, Serbest Bölgeler ve Endüstri Bölgeleri İçin Turkuaz Su Verimliliği Belgelendirme Kriterleri

Kriter No	Kriter
1	Atıksuyun en az %25'inin geri kazanılarak yeniden kullanılması
2	Yağmur suyu hasadının yapılması*
3	Gri suyun yeniden kullanılması**
4	Kent peyzaj alanlarının en az %50'sinde kurakçıl peyzaj uygulamalarının yapılması
5	Su verimliliği eğitimleri ve tanıtım çalışmalarının yapılması
6	OSB içinde yer alan tesislerde NACE Koduna uygun su verimliliği rehberlerinin uygulanması
7	Türk Standartları Enstitüsü tarafından verilen TS ISO 46001 Su Verimliliği Yönetim Sistemi Belgesine sahip olmak

* Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında değerlendirilecektir.
 ** Yönetmelik yayım tarihi itibarıyla yeni projelendirilen alanlarda aranır.

Endüstriyel Sektörlerde Atık Su Geri Kullanım Potansiyelleri

Endüstriyel atık suların en sık geri kullanıldığı temel alanlar şunlardır:

- Soğutma suyu olarak kullanmak,
- Kazan besleme suyu olarak kullanmak,
- Proses suyu olarak kullanmak.

Soğutma suyu toplam su kullanımının yaklaşık % 90'ını oluşturduğundan su verimliliği uygulamalarının belkemiğini soğutma suyunu geri kullanmak oluşturmaktadır. Basit tasarım değişiklikleri, debi düşürme, sürekli sistemden kesikli sisteme geçiş, sızıntı kontrol gibi basit tekniklerin uygulanması ve askıda katı madde gibi safsızlıkların giderilmesi ile soğutma suyu yeniden kullanılabilir hale dö nüştürülebilmektedir. Benzer şekilde, arıtılmış evsel atık su da soğutma suyu olarak geri kullanılabilir. Soğutma suyu geri kullanımı ile Boston'daki bir spor malzemeleri üretim tesisinde toplam su talebinde üç yıl içerisinde % 96'lık bir dü şüş sağlanmıştır. Yine Kanada'daki bir plastik ve kauçuk üretim tesisinde soğutma suyu için su kullanımı bir yılda % 50 oranında azaltılabiştir

YÜKSEK	ORTA	DÜŞÜK
<ul style="list-style-type: none"> • Kağıt ve selüloz sanayi • Tekstil (pamuk) • Cam ve çelik sanayi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesimhaneler • Mandıralar • Konserve ve gıda işleme tesisleri • İçki (damıtma) • Tekstil (yün) • Baskı sanayi • Kimya sanayi • Gübre sanayi • Yağ sanayi • Petrol rafinerileri • Elektro kaplama sanayi • Et işleme tesisleri 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabakhaneler ve dericiler • Kauçuk sanayi • Alüminyum sanayi • Patlayıcı sanayi • Boya sanayi

Ülkede 2010 yılında "Gri Su Kullanımına İlişkin Uygulama Kuralları" oluşturulmuştur. Yönetmelik, gri su hacmi hesaplamaları, arazi uygulamaları ve kurulum gereksinimleri hakkında ayrıntılı bilgiler içerir. **Suyun kısıtlı olduğu Avustralya'da halihazırda başka birçok şehir yönetimi gri suyun yeniden kullanımı projelerini indirim ve teşvikler sunmaktadır**

Endüstriyel Sektörlerde Atık Su Geri Kullanım Potansiyelleri

- ❑ Kazan besleme suyu, soğutma suyundan daha yüksek bir su kalitesi gerektirmekle birlikte atık suların basit bir arıtma ile kazan besleme suyu olarak geri kullanılabilmektedir. Proses suyu kalite gereksinimleri ise sektörde değişiklik göstermektedir. Arıtılmış atık suyun proses suyu olarak geri kullanımı kimi zaman basit fiziksel işlemler gerektirirken kimi zaman da membran ya da aktif karbon sistemlerinin kullanımı gibi ileri arıtma tekniklerini gerektirebilmektedir.
- ❑ Uygulanması gereken arıtmanın derecesi atık suyun hangi amaçla geri kullanılacağına ve yasal gereksinimlere bağlıdır. Basit arıtmaya örnek olarak; çöktürme, aerobik biyolojik arıtma, oksidasyon havuzları ve biyolojik nutrient giderimi verilebilir. Daha kapsamlı arıtma süreçleri ise, aktif karbon, kimyasal koagülasyon gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik proseslerin kombinasyonunu gerektirmektedir.
- ❑ İleri arıtma ise mikrofiltrasyon, nanofiltrasyon, ultrafiltrasyon ve ters ozmoz gibi membran teknolojilerini içermektedir.
- ❑ Öte yandan soğutma suyu, kazan besleme suyu ve proses suyunun alternatif olarak endüstriyel atık suların tarımda sulama suyu olarak kullanılabilmesi de mümkündür. Atık suları tarımda sulama suyu olarak kullanılabilecek sektörler; süt ürünleri, şeker, meyve, bira, gübre ve kağıt endüstrisidir. Ancak yağ, petrol ürünleri, solvent, ağır metal ve toksik madde içeren atık suların tarımda sulama suyu olarak kullanımı önerilmemektedir.

Etiketleme ve Belgelendirme Çalışmaları



193

Endüstriyel Sektörlerde Atık Su Geri Kullanım Potansiyelleri

Etiketleme ve Belgelendirme Çalışmaları



Avustralya WELS Etiket Logosu



Exemplar Global

Gri suyun yeniden kullanımı

- ❑ Gri suyun yeniden kullanımı için önemli gri su arıtma teknolojileri aşağıdaki gibi sayılabilir:

- Yapay Sulak Alan
- Döner Biyolojik Reaktörler
- Ardışık Kesikli Reaktörler
- Membran Biyoreaktörler
- Elektrokoagülasyon
- Fotokatalitik Oksidasyon
- Filtrasyon (membran veya konvansiyonel prosesler)
- Dezenfeksiyon (yukarıda sayılan arıtma proseslerinden sonra uygulanmaktadır)



Çok katlı binalar için tipik bir gri suyun yeniden kullanımı sistemi üç alt sistemden oluşur [7]:

Ham gri suyun toplanması:

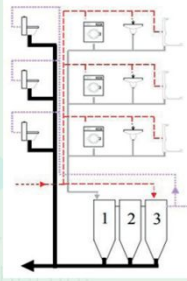
Gri suyu banyo, duş ve lavabodan merkezi dikey borulara toplamak için yanıl borular kurulur.

Gri suyun taşınması ve işlenmesi:

Toplanan ham gri su, arıtma için ayrı dikey borular aracılığıyla bodrum katına taşınır. Arıtılmış gri su daha sonra binanın tepesine depolama tankına pompalanır.

Arıtılmış gri suyun dağılımı:

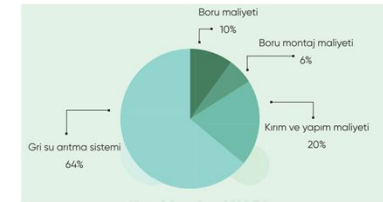
Arıtılmış gri su depolama tankından her kattaki her haneye vericemi ile taşınır.



Exemplar Global

Ulusal Mevzuat

- ❑ Suyu daha akıllıca ve verimli kullanan işletmeler, rakiplerine kıyasla önemli bir rekabet avantajı elde etmektedirler. Endüstriyel düzeyde su verimliliğinin işletmelere faydaları şu şekilde özetlenebilir:
 - ❑ • Su ve atık su masraflarından tasarruf,42
 - ❑ • Enerji masraflarından tasarruf,
 - ❑ • Kimyasal masraflarından tasarruf,
 - ❑ • Yasal mevzuata uyumun kolaylaşması,
 - ❑ • Daha düşük çevresel etki,
 - ❑ • Firma imajının iyileşmesi.
- ❑ İşletmeler su verimliliğine ilişkin çalışmalarını bir Su Verimliliği Programı çerçevesinde sistematik olarak yönetmekte ve başarılı sonuçlar almaktadır. Ancak işletmeler için bir Su Verimliliği Programı oluşturmadan önce endüs



Exemplar Global

196

Endüstriyel Su Yönetiminin Temel Adımları

- ❑ İşletmelerde suyu etkili bir biçimde yönetebilmek için izlemesi gereken temel adımlar şu şekildedir:
- ❑ Gereksinimlerin önceliklendirilmesi, amaçların belirlenmesi,
- ❑ Su kullanım alanlarının belirlenmesi,
- ❑ Uygun tekniklerin kullanımı.
- ❑ Üst yönetim su verimliliği tedbirlerini belirlemeden önce mevcut su yönetimi performansının aşağıdaki gereksinimlere uygunluğunu tetkik ve temin etmelidir:
- ❑ Çevre ve halk sağlığı ile ilgili mevzuata uygunluk,
- ❑ Suyun geri kazanımı ve kullanımı ile ilgili kalite standartlarına uygunluk,
- ❑ Diğer sağlık ve güvenlik standartlarına ve mevzuatına uygunluk,
- ❑ Ürün ya da hizmetin kalite standartlarına ve müşteri şartlarına uygunluk.

Endüstriyel Su Yönetiminin Temel Adımları

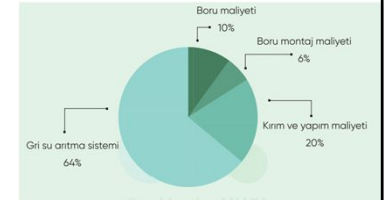
- ❑ Çalışanların konuyla ilgili farkındalığı ve programa katılımları, programın başarısı için oldukça önemlidir. Bunu sağlamak için aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır:• Su denetimlerinde incelenmesi ve kayıt altına alınması gereken bilgi ve belgeler şu şekilde örneklendirilebilir:
- ❑ Geçmiş yılın ya da son üç yılın su faturaları,
- ❑ Sayaç ve debimetrelerin sayısı ve yerleri,48
- ❑ İçilebilir nitelikte olan ve olmayan tüm su kaynakları,
- ❑ Proses sayaçlarından okunan veri,
- ❑ Atık su arıtma bilgileri,
- ❑ Kanalizasyona deşarjın maliyeti,
- ❑ Pompalama diyagramları,
- ❑ Sulama ve sulama kontrol programları,
- ❑ Çalışan sayısı, vardiya sayısı, çalışma ve temizlik çizelgeleri,
- ❑ Tesisin tanımlanması (yüz ölçümü, üniteler, birimler vs.),
- ❑ Tesis bünyesinde üretilen ürünler ya da verilen hizmetler,
- ❑ Üretim ya da hizmet oranları,
- ❑ Bilinen tüm su tüketen süreçler ve bu süreçlerdeki su kullanımları,
- ❑ Daha önceki su kullanımı ve enerji kullanımı araştırmalarının sonuçları,
- ❑ Önleyici bakım çizelgeleri.

Endüstriyel Su Yönetiminin Temel Adımları

- ❑ Su denetimlerinin bir sonraki adımı, tesisin su denetimi ekibince yürüyerek gezilmesidir. Su denetimi ekipleri bu gezilerde doğrudan gözlemlerde bulunmakta,
- ❑ ölçüm yapmakta, sorular sormakta ve birinci elden bilgi sahibi olan operatörlerden bilgi almaktadır. Bu gezilerde kullanılan prosedür şu şekildedir:
- ❑ Su tüketen/kullanan tüm ekipmanların belirlenmesi,
- ❑ Pompalama diyagramlarının teyit edilmesi,
- ❑ Su akımının ve su kullanımının sayısallaştırılması,
- ❑ Her bir süreç için gereken su kalitesi parametrelerinin belirlenmesi,
- ❑ Mevcut su tasarrufu tedbirlerinin incelenmesi,
- ❑ Vardiya temizliklerinin ve proses değişikliklerinin gözlemlenmesi,
- ❑ Tüm su kayıplarının, buharlaşma kayıplarının, ürünün içinde kalan su miktarının, sızıntıların ve aşırı yüksek su basıncının kaydedilmesi,
- ❑ Mevcut ve potansiyel su verimliliğinin değerlendirilmesi.

Endüstriyel Su Yönetiminin Temel Adımları

- ❑ Kapsamlı bir maliyet analizi için değerlendirilmesi gereken faktörler şunlardır.
- ❑ Satın alınan suyun maliyeti (sabit ücretler düşüldükten sonra),
- ❑ Atık su deşarj maliyeti,
- ❑ Saha içi su yumuşatma ya da ön arıtma maliyeti,
- ❑ Suyu ısıtmak için gereken enerjinin maliyeti,
- ❑ Atık su arıtmanın toplam maliyeti (işgücü, enerji, kimyasal vb.),49
- ❑ Su kullanan ekipmanların bakım ve onarım maliyeti,
- ❑ Su kullanımının artması durumunda arıtma tesisinde gerekebilecek kapasite artışının maliyeti,
- ❑ Kuyulardan su çekilmesi ya da suyun tesis içinde pompalanması sırasında kullanılan enerjinin maliyeti.
- ❑ Su verimliliği alternatifleri karşılaştırılırken genellikle en yüksek maliyetli faktör belirlenerek, bu faktöre ilişkin su kullanımlarını azaltma yoluna gidilmektedir



Su Verimliliği Fırsatları

- ❑ Su verimliliği fırsatları belirlenirken çeşitli yaklaşımlar kullanılabilir. Bu
- ❑ yaklaşımlardan bazıları şunlardır:
 - ❑ • Gereksiz kullanımları belirleyerek sızıntıları onarmak,
 - ❑ • Bir işi ya da görevi gerçekleştirmek için mümkün olan en az miktarda su kullanmak,
 - ❑ • Suyun bir süreçte ya da süreçler grubunda sürekli olarak dolaşmasını sağlamak,
 - ❑ • Suyu geri kullanmak,
 - ❑ • Kullanılmış suyu toplayarak arıtmak (geri kazanmak),
 - ❑ • Uygun olan durumlarda içme suyu yerine daha düşük kaliteli su kullanmak,
 - ❑ • Süreçlere ve ekipmanlara sayaçlar yerleştirmek,
 - ❑ • Basınç düşürücü valfler kullanmak.
- ❑ Su verimliliği fırsatları, işletmenin su tüketen her bir fonksiyonu için ayrı olarak belirlenmekte ve değerlendirilmektedir. İşletmelerin su tüketen fonksiyonları genel başlıklar altında aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:
 - ❑ • Sıhhi/Evsel Kullanım,
 - ❑ • Soğutma Kuleleri,
 - ❑ • Mutfak ve Yiyecek Hazırlama,
 - ❑ • Kazanlar,
 - ❑ • Çamaşırhaneler,
 - ❑ • Temizlik ve Durulama,

Su Verimliliği Fırsatları

- ❑ Soğutma kuleleri ise, işletmelerde en fazla suyun kullanıldığı alanlardan biridir.
- ❑ Her ne kadar bu kulelerde kullanılan su kapalı bir döngüde devir daim ettirilse de soğutma kulelerindeki su kullanımı toplam su kullanımının % 20 ila % 30'unu oluşturmaktadır (WE Manual, 2009). Öte yandan operasyonun optimizasyonu, sülfürik asit arıtma, ozonlama, geri kullanım gibi teknikler işletmelere önemli su verimliliği fırsatları sunmaktadır.
- ❑ Mutfak ve yiyecek hazırlama bölümlerinde suyun verimsiz kullanımı temel olarak iki faktöre dayanmaktadır. Bu faktörlerden birincisi ekipman tasarımı, ikincisi ise davranış kalıplarıdır. İlerleyen teknoloji ile birlikte mutfaklarda kullanılan ve su tükenen ürünlerin (bulaşık makineleri, musluklar vb.) suyu daha verimli kullanacak biçimde tasarlanması mümkün olmuştur. Su verimli ürünlerin kullanımı ve çalı-şanların bilinçlendirilerek davranış kalıplarının değiştirilmesi ile önemli ölçüde su tasarrufları sağlanabilmektedir.
- ❑ Kazanlarda su kullanımına ilişkin en önemli sorun kazan suyu safsızlığıdır. Çözümüş ya da askıda katı maddeler çamur formunda çöküp kazan verimliliğini düşürebilmektedir.

Su Verimliliği Fırsatları

- ❑ Kazanlarda su kullanımına ilişkin en önemli sorun kazan suyu safsızlığıdır. Çözümüş ya da askıda katı maddeler çamur formunda çöküp kazan verimliliğini düşürebilmektedir. Safsızlığı kabul edilebilir seviyelerde tutmak için bir miktar kazan suyunun uzaklaştırılması gerekmektedir. Uzaklaştırılan suyun miktarı yetersizse oluşan safsızlık istenen oranlardan daha fazla olmakta, öte yandan uzaklaştırılan su miktarı gereğinden fazla ise bu durum da hem suyun hem de arıtma için gereken kimyasallar ve enerjinin israf edilmesine neden olmaktadır. İşletimin optimizasyonu ve otomatik kontrol sistemlerinin kurulumu kazanlarda su verimliliği konusunda işletmelere önemli fırsatlar sunabilmektedir.
- ❑ Bazı endüstriyel işletmeler, oteller, hastaneler vb. kuruluşlar üniforma ve diğer çamaşırların yıkanabilmesi için bünyelerinde çamaşırhane bulundurabilmektedir. Bu çamaşırhanelerde, çamaşırların yıkanması, durulanması ve kurutulması için yüksek miktarlarda su kullanılmaktadır. Çamaşırhanelerde, makinelerin tam yükte çalıştırılması, su verimli makinelerin seçimi, yıkama ve durulama suyu arıtma sistemi gibi alınabilecek su verimliliği tedbirleri ile yüksek oranda su tasarrufu sağlamak mümkün olabilmektedir.

Su Verimliliği Fırsatları

- ❑ Soğutma kuleleri ise, işletmelerde en fazla suyun kullanıldığı alanlardan biridir. Her ne kadar bu kulelerde kullanılan su kapalı bir döngüde devir daim ettirilse de soğutma kulelerindeki su kullanımı toplam su kullanımının % 20 ila % 30'unu oluşturmaktadır (WE Manual, 2009). Öte yandan operasyonun optimizasyonu, sülfürik asit arıtma, ozonlama, geri kullanım gibi teknikler işletmelere önemli su verimliliği fırsatları sunmaktadır.
- ❑ Mutfak ve yiyecek hazırlama bölümlerinde suyun verimsiz kullanımı temel olarak iki faktöre dayanmaktadır. Bu faktörlerden birincisi ekipman tasarımı, ikincisi ise davranış kalıplarıdır. İlerleyen teknoloji ile birlikte mutfaklarda kullanılan ve su tükenen ürünlerin (bulaşık makineleri, musluklar vb.) suyu daha verimli kullanacak biçimde tasarlanması mümkün olmuştur. Su verimli ürünlerin kullanımı ve çalı-şanların bilinçlendirilerek davranış kalıplarının değiştirilmesi ile önemli ölçüde su tasarrufları sağlanabilmektedir.
- ❑ Kazanlarda su kullanımına ilişkin en önemli sorun kazan suyu safsızlığıdır. Çözümüş ya da askıda katı maddeler çamur formunda çöküp kazan verimliliğini düşürebilmektedir. Safsızlığı kabul edilebilir seviyelerde tutmak için bir miktar kazan suyunun uzaklaştırılması gerekmektedir. Uzaklaştırılan suyun miktarı yetersizse oluşan safsızlık istenen oranlardan daha fazla olmakta, öte yandan uzaklaştırılan su miktarı gereğinden fazla ise bu durum da hem suyun hem de arıtma için gereken kimyasallar ve enerjinin israf edilmesine neden olmaktadır. İşletimin optimizasyonu ve otomatik kontrol sistemlerinin kurulumu kazanlarda su verimliliği konusunda işletmelere önemli fırsatlar sunabilmektedir.

Su Verimliliği Fırsatları

- Soğutma kuleleri ise, işletmelerde en fazla suyun kullanıldığı alanlardan biridir. Her ne kadar bu kulelerde kullanılan su kapalı bir döngüde devir daim ettirilse de soğutma kulelerindeki su kullanımı toplam su kullanımının % 20 ila % 30'unu oluşturmaktadır (WE Manual, 2009). Öte yandan operasyonun optimizasyonu, sülfürik asit arıtma, ozonlama, geri kullanım gibi teknikler işletmelere önemli su verimliliği fırsatları sunmaktadır.
- Mutfak ve yiyecek hazırlama bölümlerinde suyun verimsiz kullanımı temel olarak iki faktöre dayanmaktadır. Bu faktörlerden birincisi ekipman tasarımı, ikincisi ise davranış kalıplarıdır. İlerleyen teknoloji ile birlikte mutfaklarda kullanılan ve su tüketen ürünlerin (bulaşık makineleri, musluklar vb.) suyu daha verimli kullanacak biçimde tasarlanması mümkün olmuştur. Su verimli ürünlerin kullanımı ve çalışanların bilinçlendirilerek davranış kalıplarının değiştirilmesi ile önemli ölçüde su tasarrufları sağlanabilmektedir.
- Kazanlarda su kullanımına ilişkin en önemli sorun kazan suyu safsızlığıdır. Çözünmüş ya da askıda katı maddeler çamur formunda çöküp kazan verimliliğini düşürmektedir. Safsızlığı kabul edilebilir seviyelerde tutmak için bir miktar kazan suyunun uzaklaştırılması gerekmektedir. Uzaklaştırılan suyun miktarı yetersizse oluşan safsızlık istenen oranlardan daha fazla olmakta, öte yandan uzaklaştırılan su miktarı gereğinden fazla ise bu durum da hem suyun hem de arıtma için gereken kimyasallar ve enerjinin israf edilmesine neden olmaktadır. İşletimin optimizasyonu ve otomatik kontrol sistemlerinin kurulumu kazanlarda su verimliliği konusunda işletmelere önemli fırsatlar sunabilmektedir.
- Bazı endüstriyel işletmeler, oteller, hastaneler vb. kuruluşlar üniforma ve diğer çamaşırların yıkanabilmesi için binalarında çamaşırhane bulundurabilmektedir.



207

Su Verimliliği Fırsatları

- Yağmur suyu hasadı sistemlerinde depolanan yağmur suyu ihtiyaç duyulan su miktarına göre tuvalet rezervuarları, temizlik, yeşil alan sulama, araç yıkama, iç mekan ısıtma, endüstrilerde proses suyu vb. olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılabilir. Toplanabilir yağmur suyu miktarı ile karşılanabilecek su ihtiyacına bağlı olarak kullanım alanı belirlenebilir. İhtiyaçtan fazla olan ve depolanmayan yağışlar kanalizasyona deşarj edilmekte; su ihtiyacından daha az yağış geldiği durumlarda ise sistem şebeke suyu ile desteklenebilir.

TARIMSAL YAĞMUR SUYU HASADI YÖNTEMLERİ

Yağmur Suyu Hasadı farklı amaçlarla yapılabilir ve farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Yağmur suyu toplama havzası büyüklüğüne göre makro ve mikro su.

Makro Su Toplama Alanları: Makro havza ve sel suyu toplama sistemleri, nispeten büyük bir havzadan toplanan akış suyunun sahip olmaları ile karakterize edilir. İki tür makro havza ve taşkın suyu sistemi mevcuttur: vadi yatağı sistemleri ve vadi dışı sistemler. Vadi yatağı sistem genellikle vadi yatağında su akışının engellenerek yüzeyde depolanması şeklinde uygulanır. Bu sisteme örnek olarak küçük çitlik rezervuarları/göletleri, vadi yatağı tarımı ve teraslama verilebilir. Vadi dışı sistemlerde ise hasat edilen yağmur suyu, vadi yatağının dışına uygulanır.

Bu yapılara örnek olarak sarnıçlar, geniş seddeler ve yamaç kanal sistemleri verilebilir



206



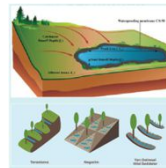
Su Verimliliği Fırsatları

- Yağmur suyu hasadı sistemlerinde depolanan yağmur suyu ihtiyaç duyulan su miktarına göre tuvalet rezervuarları, temizlik, yeşil alan sulama, araç yıkama, iç mekan ısıtma, endüstrilerde proses suyu vb. olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılabilir. Toplanabilir yağmur suyu miktarı ile karşılanabilecek su ihtiyacına bağlı olarak kullanım alanı belirlenebilir. İhtiyaçtan fazla olan ve depolanmayan yağışlar kanalizasyona deşarj edilmekte; su ihtiyacından daha az yağış geldiği durumlarda ise sistem şebeke suyu ile desteklenebilir.

TARIMSAL YAĞMUR SUYU HASADI YÖNTEMLERİ

Yağmur Suyu Hasadı farklı amaçlarla yapılabilir ve farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Yağmur suyu toplama havzası büyüklüğüne göre makro ve mikro su.

Makro Su Toplama Alanları: Makro havza ve sel suyu toplama sistemleri, nispeten büyük bir havzadan toplanan akış suyunun sahip olmaları ile karakterize edilir. İki tür makro havza ve taşkın suyu sistemi mevcuttur: vadi yatağı sistemleri ve vadi dışı sistemler. Vadi yatağı sistem genellikle vadi yatağında su akışının engellenerek yüzeyde depolanması şeklinde uygulanır. Bu sisteme örnek olarak küçük çitlik rezervuarları/göletleri, vadi yatağı tarımı ve teraslama verilebilir. Vadi dışı sistemlerde ise hasat edilen yağmur suyu, vadi yatağının dışına uygulanır. Bu yapılara örnek olarak sarnıçlar,



geniş seddeler ve yamaç kanal sistemleri verilebilir



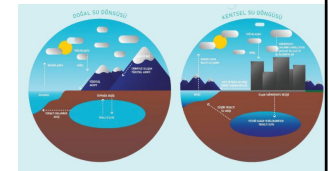
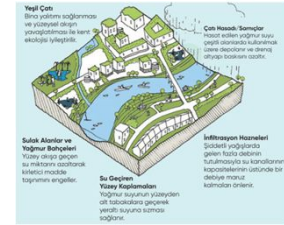
207

YAĞMUR SUYU HASADI YÖNTEMLERİ

- Sürdürülebilir kentsel su yönetimi uygulamalarının;
- Geçirimsiz alanların azaltılarak yüzey akışa geçen suyun kontrol edilmesiyle kentte taşkın ve sel kontrolünün sağlanması,
- Yüzey akışına geçen su kalitesinin iyileştirilmesi ve kirliliğin çevreye taşınması engellenmesiyle su kirliliği maliyetlerinin azaltılması,
- Su depolama kapasitelerinin artırılmasıyla doğal su varlığını koruma ve havzaların destekleme,
- Şehir ve doğanın uyum içinde olduğu sürdürülebilir kalkınmanın ve çevrenin desteklediği bir kent yapısı oluşturma,
- gibi birçok temel hedef bulunmaktadır.

Mikro Su Toplama Alanları: Mikro-havza sistemleri, yüzey akışın küçük bir toplama alanından toplandığı, çoğunlukla kısa bir mesafe boyunca tabaka akışı olan sistemlerdir. Kentsel alanlarda kullanılan YSH sistemleri de bu grupta değerlendirilir.

- Mikro su toplama havzalarına örnek uygulamalar aşağıda sıralanmıştır.
- Hendekler, Süzürme Çanakları (Yağmur bahçeleri)
 - Geçirimsiz Yüzeyler
 - Drenaj Kanalları
 - Yönlendirme Arkları
 - Çatı/Depo Sistemleri
 - Teraslar


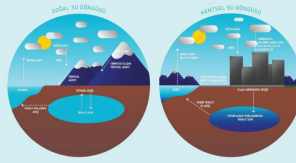


208

YAĞMUR SUYU HASADI YÖNTEMLERİ

ÇATI YAĞMUR SUYU HASADI

- Çatı üstü yağmur suyu hasadı sistemi, yağmur suyunun çatı alanlarından toplandığı ve rezervuarlarda depolandığı bir tekniktir. Hasat edilen yağmur suyu, yapay yeniden doldurma teknikleri ile yüzey veya yeraltı suyu deposunda depolanabilir. Sistemde çatılardan toplanan yağmur suyunu depolama tanklarına veya besleme çukuruna aktarmak için kanal veya oluklar gereklidir. Çatılardan veya terastan yağmur suyunu aktarmak için bir veya daha fazla tahliye borusu oluklara bağlanır.
- Oluşun boyutu, en şiddetli yağmur sırasındaki akışa göre tasarlanır.
- Sistemle hem enerji hem de su tasarrufu sağlanır.

209



YAĞMUR SUYU HASADI YÖNTEMLERİ

ÇATI YAĞMUR SUYU HASADI

- Sistemlerin doğru bir şekilde işletilmesi için bazı hususların sağlanması gerekir:
 - Çatı malzemesinin içeriği tehlikeli olmayan inert malzemeden yapılmalıdır.
 - Çatı yüzeyleri, temizlenmesi kolay ve hasar görme ve suya matizme/ kırılma olasılığı daha düşük olan pürüzsüz, sert ve yoğun malzemeden imal edilmiş olmalıdır.
 - Çoğu boyta toksik maddeler içerdiğinden ve ağırlıklı olarak çatı boyama uygulanması önerilmelidir.
 - Çatı yüzeyinde sarımsı yeşilimsi lekeler oluşmamalıdır.
 - Çatı boyama sırasında suyun çatıya düşmesini engelleyen önlemler alınmalıdır.
 - Tüm oluk uçlarına, yaprak vb. materyali dışarda tutmak için bir tel örgü takılmalıdır.
 - Sonraki yağışlara kayasla, yağış başlangıç döneminde yüksek konsantrasyonlarda kirleticilerin bulunması, "ilk yıkama/ ilk sifon" olayı olarak adlandırılır. Özellikle hava kirliliği yüksek olan bölgelerde ve uzun yağışsız dönemlerde, yağışın ilk akışında gelebilecek kirlenici konsantrasyonlardan kaçınmak için yağış başlangıcı direkt deşarj edilerek "ilk sifon" uygulanması yapılmalıdır.
 - Su geçirilme hilyenlik bir sılatma kanalı ve taçma borusu yapılmalıdır.
 - Depolama tankı, ışık geçirilmeyen özellikte olmalıdır.

Tanktaki suyun kirlenmesini önlemek için çerçekimi musluğu veya el pompası gibi güvenilir bir sıhhi tahliye cihazı olmalıdır.

- Tanka kontamine atık su girme olasılığı olmamalıdır. (Özellikle zemin seviyesinde kurulu tanklar için).
- Diğer kaynaklardan gelen su, güvenilir bir kaynak olmadıkça boru bağlantılarından veya rögar kapağından tanka boşaltılmamalıdır.
- Yağışlı mevsimde tüm sistem (Çatı toplama, oluklar, borular, filtreler, ilk yıkama ve taşma) her yağmurdan önce ve sonra kontrol edilmeli ve tercihen bir ay aşan her kuru dönemden sonra temizlenmelidir.
- Kurak mevsimin sonunda ve ilk yağmur sağanağı beklenmeden hemen önce, depolama tankı temizlenmeli ve tüm tortu ve kalıntılardan arındırılmalıdır (çatlamayı önlemek için tank birkaç santimetre temiz su ile yeniden doldurulmalıdır).
- Tüm aşınmış yüzeylerin değiştirilmesi ve çıkış musluğunun veya el pompasının bakımı da dahil olmak üzere tüm tank armatürlerinin zamanında bakımının (ilk yağmurlar gelmeden önce) yapılması sağlanmalıdır.

210

ÇATI YAĞMUR SUYU HASADI SİSTEMLERİ NASIL UYGULANIR

Toplanabilir Yağmur Suyu Hesabı

Akış katsayısı çatıya düşen bütün yağmuru geri dönüştürülemeyeceğini ifade etmektedir. Yapının çatı malzeme tipine göre farklılık göstermektedir. Çatıdan toplanan yağmur suyunun depoya girmeden önce filtreden geçirilerek gelen yağmur suyu ile toplanabilecek materyallerin depoya girişinin engellenmesi öngörülmektedir. Bu kapsamda filtrede oluşabilecek kayıplardan dolayı toplanabilir yağmur suyu 0,9 filtre etkinlik katsayısı ile çarpılmalıdır

İhtiyaç Duyulan Su Hesabı

Depo Hacmi

Artma İhtiyacı

Sistem Maliyeti

Fayda-Maliyet Analizi

Çatı yağmur suyu toplama formülü

$$\text{Toplanabilir Su Miktarı, } It = \text{Toplam Çatı Alanı (m}^2\text{)} \cdot \text{Ortalama Yağış Miktarı (} \frac{\text{lt}}{\text{m}^2}\text{)} \cdot \text{Akış Katsayısı}$$

211

ÇATI YAĞMUR SUYU HASADI SİSTEMLERİ NASIL UYGULANIR

Çatı Malzemesine Göre Yağmur Suyu Toplama Yüzeyinin Akış Katsayısı

SU TUTMA YÜZEYİ	AKIŞ KATSAYISI
Kiremitler	0,75-0,90
Eski kiremit	0,75-0,80
Yeni kiremit	0,80-0,90
Metal Çatılar	0,70-0,90
Eski metal çatı	0,70-0,80
Yeni metal çatı	0,80-0,90
Kaplamalar	0,50-0,80
Beton Kaplama	0,60-0,80
Tuğla Kaplama	0,50-0,60
Zeminler	0,01-0,30
%10'dan az eğimli toprak zemin (sıkıştırılmamış)	0,01-0,10
%10'dan az eğimli toprak zemin (sıkıştırılmış)	0,15-0,30
Dağal kaya döşemeler	0,20-0,50
Yeşil sahalarda	0,05-0,10

Toplanabilir Yağmur Suyu Hesabı

Akış katsayısı çatıya düşen bütün yağmuru geri dönüştürülemeyeceğini ifade etmektedir. Yapının çatı malzeme tipine göre farklılık göstermektedir. Çatıdan toplanan yağmur suyunun depoya girmeden önce filtreden geçirilerek gelen yağmur suyu ile toplanabilecek materyallerin depoya girişinin engellenmesi öngörülmektedir. Bu kapsamda filtrede oluşabilecek kayıplardan dolayı toplanabilir yağmur suyu 0,9 filtre etkinlik katsayısı ile çarpılmalıdır

Çatı yağmur suyu toplama formülü

$$\text{Toplanabilir Su Miktarı, } It = \text{Toplam Çatı Alanı (m}^2\text{)} \cdot \text{Ortalama Yağış Miktarı (} \frac{\text{lt}}{\text{m}^2}\text{)} \cdot \text{Akış Katsayısı}$$

212

İhtiyaç Duyulan Su Hesabı

Çatı Malzemesine Göre Yağmur Suyu Toplama Yüzeyinin Akış Katsayısı

SU TUTMA YÜZEYİ	AKIŞ KATSAYISI
Kiremitler	0,75-0,90
Eski kiremit	0,75-0,80
Yeni kiremit	0,80-0,90
Metal Çatılar	0,70-0,90
Eski metal çatı	0,70-0,80
Yeni metal çatı	0,80-0,90
Kaplamalar	0,50-0,80
Beton Kaplama	0,60-0,80
Tuğla Kaplama	0,50-0,60
Zeminler	0,01-0,30
%10'dan az eğimli toprak zemin (sıkıştırılmamış)	0,01-0,10
%10'dan az eğimli toprak zemin (sıkıştırılmış)	0,15-0,30
Doğal kayalar döşemeler	0,20-0,50
Yeşil sahalar	0,05-0,10

Toplanabilir Yağmur Suyu Hesabı

Akış katsayısı çatıya düşen bütün yağmurun geri dönüştürülemeyeceğini ifade etmektedir. Yapının çatı malzeme tipine göre farklılık göstermektedir.

Çatıdan toplanan yağmur suyunun depoya girmeden önce filtreden geçirilerek gelen yağmur suyu ile toplanabilecek materyallerin depoya girişinin engellenmesi öngörülmektedir. Bu kapsamda filtrede oluşabilecek kayıplardan dolayı toplanabilir yağmur suyu 0,9 litre etkinlik katsayısı ile çarpılmalıdır

Bahçe Sulama Suyu İhtiyacı

Sistemin tasarlanacağı yapıda sulama amaçlı harcanan su miktarı bilinmiyor ise mevcut yeşil alan miktarı ve bölgede yağışsız geçen günler dikkate alınarak sulama suyu ihtiyacı hesaplanabilmektedir. Yağışın olmadığı günlerde sulama yapılacağı öngörülerek günlük bitki su ihtiyacı miktarı aylık yağışsız gün sayıları ile çarpılarak aylık yeşil alan sulama suyu ihtiyacı bulunabilmektedir.

Sulama yapılan günlerde metrekaşe başına bitki su ihtiyacı:
 $f = \text{Toprakta bulunan kullanılabilir suyun bitki tarafından tüketilmesine izin verilen yüzdesi.}$
 $h = \text{Su yüksekliği (mm)}$
 $H_t = \text{Toprağa verilmesi gereken su miktarı (mm)}$

$$H_t = \frac{h}{f}$$

Çatı yağmur suyu toplama formülü

Toplanabilir Su Miktarı, $I_t = \text{Toplam Çatı Alanı (m}^2) \cdot \text{Ortalama Yağış Miktarı (} \frac{lt}{m^2}) \cdot \text{Akış Katsayısı}$

İhtiyaç Duyulan Su Hesabı

Zemin Temizleme Su İhtiyacı

Yapıda zemin temizliği amaçlı su kullanım ihtiyacı bulunurken metrekaşe yüzey alanı başına ortalama 2 litre/ay su tüketimi uygun bulunmaktadır. Yapının kullanım alışkanlıkları ve diğer özelliklerine göre bu değer değişiklik gösterebilmektedir. Yapının yüzey alanı büyüklüğü, çatı yüzey alanı ile binanın kat sayısı çarpılarak bulunmuştur.

$$\text{Zemin Temizleme Su İhtiyacı (} \frac{m^3}{ay}) = \text{Kat Sayısı} \cdot \text{Çatı Alanı (m}^2) \cdot \frac{\text{litre}}{m^2 \cdot ay}$$

Sifon Suyu İhtiyacı

Sistem tasarımında tuvalet rezervuarlarında ihtiyaç duyulan sifon suyu miktarının bulunması için mevcut yapıdaki kullanım alışkanlıkları ve kişi sayıları göz önüne alınmaktadır. Farklı bina tiplerinde bulunan kişilerin bir günde sifon kullanım sayıları belirlenerek tuvalet rezervuar hacmine göre günlük tüketilen sifon suyu miktarı bulunabilmektedir.

$$\text{Sifon Suyu Miktarı (} \frac{m^3}{ay}) = \left(\frac{\text{Kış aylarında sifon kullanım sayısı} \cdot \text{Ağır alanın gün sayısı}}{\text{gün}} + \text{Sifon kullanım sayısı} \cdot \text{Ağır alanın gün sayısı} \right) \cdot \text{Sifon Rezervuarı Hacmi (m}^3)$$

Çatı yağmur suyu toplama formülü

Aylık Sulama Suyu İhtiyacı:

$$\text{Sulama Suyu İhtiyacı (} \frac{m^3}{ay}) = \text{Yeşil alan (m}^2) \cdot 13,5 \frac{mm}{gün} \cdot \frac{1}{1000} \cdot \text{Yağışsız gün sayısı (} \frac{gün}{ay})$$

Depo Hacmi

Depo kapasitesi, çatıdan gelen yağmur suyunu kullanım alanına

iletmeden önce depolanabilecek yağış yoğunluğunu ve ihtiyaç duyulacak su miktarını karşılayabilecek hacimde olmalıdır. Depo seçiminde maliyet ve su miktarları birlikte gözetilerek optimum hacim belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda toplama alanından depoya gelebilecek günlük yağış potansiyeli ve yağmur suyunun kullanılacağı alanda günlük ihtiyaç duyulan su miktarı hesaplanarak karşılaştırması yapılmalıdır.

Günlük yağış potansiyeli bulunurken; bölgede maksimum yağış gelen aydaki günlük yağmur suyu potansiyeli hesaplanmaktadır. Günlük su ihtiyacı ve yağmur suyu potansiyeli kıyaslanarak; minimum olan değer en az 3 gün depolanabilecek şekilde depo seçimi yapılmaktadır.

Günlük yağış potansiyeli (m ³ /gün)	Maksimum yağış potansiyeli, $\frac{m^3}{ay}$	
	30 gün	
Günlük su ihtiyacı (m ³ /gün)	Kullanım alanında günlük maksimum su ihtiyacı, (m ³ /gün)	
Depo Hacmi (m ³)	Günlük yağış potansiyeli < Günlük su ihtiyacı	(3 gün) * (Günlük yağış potansiyeli)
	Günlük yağış potansiyeli > Günlük su ihtiyacı	(3 gün) * (Günlük su ihtiyacı)



Galvaniz Modüler Su Deposu



Plastik Polietilen Su Deposu

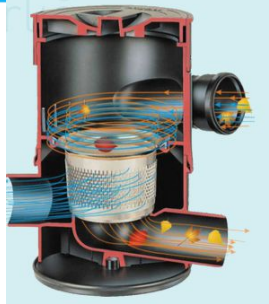


Paslanmaz Çelik Su Deposu

Exemplar 215

Aritma İhtiyacı

Yağmur suyunun, hava kirliliği gibi çevresel faktörlerden dolayı, ağır metaller başta olmak üzere kirlenici konsantrasyonları içermeye ihtimali yüksektir. Bu nedenle içme suyu olarak kullanımı önerilmemektedir. Tuvaletlerde sifon suyu, bahçe sulama, bina içi temizlik ve araç yıkama gibi kullanım suyu amacıyla değerlendirilebilmektedir. Kullanım alanlarında sağlanması gereken herhangi bir kriter bulunmamaktadır. Ancak toplama alanından gelebilecek katı maddelerin tutulması için depo girişlerinde vorteks filtre; pompa girişlerinde ise pompaya yabancı madde kaçışına karşı pislik tutucu konulması önerilmektedir. Çalışmalar, çatı akışındaki kirlenici konsantrasyonlarının, benzer büyüklükteki sonraki olaylarla karşılaştırıldığında, yağış olayının başlangıcında en yüksek olduğunu göstermiştir [14], [15], [16]. Sonraki dökümlere göre ilk dökülmelerde yüksek konsantrasyonlarda kirlenicilerin bulunması, "ilk yıkama/fik sifon" olayı olarak adlandırılır. Vortex filtre, özellikle yağmurun yağmaya başladığı ilk dakikalarda yağmur ile gelen yüzcü partikülleri ve çatinin tozlanmasından kaynaklı kirlenicileri santrifüj etkisi ile sudan ayırarak deponun en az seviyede kirlenmesini sağlamaktadır



Yağmur suyu arıtma ihtiyacını belirleyen faktörler:

- Hava kalitesi
- Çatı malzemesi
- Yağmur suyunun kullanım alanı

Exemplar 216

YAĞMUR SUYU HASADI YÖNTEMLERİ



ÇATI YAĞMUR SUYU HASADI

- Sistemlerin doğru bir şekilde işletilmesi için bazı hususların sağlanması gerekir :
 - Çati malzemesinin içeriği tehlikeli olmayan inert malzemeden yapılmalıdır.
 - Çati yüzeyleri, temizlenmesi kolay ve hasar görme ve suya malzeme/lif bırakma olasılığı daha düşük olan pürüzsüz, sert ve yoğun malzemeden imal edilmiş olmalıdır.
 - Çoğu boya toksik maddeler içerdiğinden ve aşınabilir olduğundan çati boyama uygulaması olmamalıdır.
 - Çati yakınında sarkan ağaç olmamalıdır.
 - Çatıda kuşların yuva yapması engellenmelidir.
 - Tüm oluk uçlarına, yaprak vb. materyali dışarda tutmak için bir tel örgü takılmalıdır.
 - Sonraki yağışlara kıyasla, yağış başlangıç döneminde yüksek konsantrasyonlarda kirlenmelerin bulunması, "ilk yıkama/ilk sifon" olayı olarak adlandırılır. Özellikle hava kirliliği yüksek olan bölgelerde ve uzun yağışsız dönemlerde, yağışların ilk akışında gelebilecek kirlenici konsantrasyonlardan kaçınmak için yağış başlangıcı direk deşarj edilmek "ilk sifon" uygulaması yapılmalıdır.
 - Su çıkışlarına hijyenik bir iletme kanalı ve taşma borusu yapılmalıdır.
 - Depolama tankı, ışık geçirmeyen özellikte olmalıdır



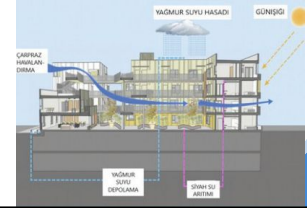
YAĞMUR SUYU HASADI YÖNTEMLERİ



- Çevre, Sehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca "Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği"nde 23.01.2021 tarihinde değişiklik yapılmış ve 2.000 m²'den büyük parsellerde yapılacak yapıların mekanik tesisat projelerinin; çati yüzeyinden toplanacak yağmur sularının gerekmesi halinde filtre edilerek bir tankta toplanması ve bina tuvalet sifonlarında kullanılması amacıyla yağmur suyu toplama sistemi içermesi zorunlu hale getirilmiştir.

- Yönetmelikte toplama tankı hacminin; yapının bulunduğu ilin aylık m²'ye düşen en fazla ortalama yağış miktarı ile binanın çati alanının esas alınarak hesaplanması gerektiği ve toplanan yağmur suyunun bina tuvalet sifonlarının ihtiyacından fazla olan kısmı, tesisat projesinde gösterilmek suretiyle bahçe veya diğer ortak alanlarda kullanılabileceği ifade edilmiştir. Bu konu 11.07.2021 tarihinde bahsi geçen yönetmelikte yapılan düzenleme ile daha kapsamlı hale getirilmiştir. Bahsi geçen bu yönetmelikte, ilgili idarelere yağmur suyu toplama sisteminin daha küçük parsellerde yapılması, toplama tankı hacim hesap yöntemi ve ilave kullanım alanlarına ilişkin de zorunluluk getirebilmeleri yönünde yetki verilmiştir. Bu yönetmelikte en son değişiklik 25.02.2022 tarih

Yeni yapılacak binalarda yağmur suyu hasadı projeleri (depo ve sihihi tesisat), yapı projeleri ile birlikte yapı ruhsatı başvurusunda bulunulan kuruma (ilgili belediye, OSB'de ise OSB) onaya sunulacaktır. Yeni yapılacak binalarda yapı projeleri, 'Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin 57. maddesinde belirtilmiştir. Mevcut binalarda ise yağmur suyu hasadına yönelik proje uygulanması halinde ise bu iş esaslı tadilat olarak tanımlanmadığından yapı ruhsatı alınması ve projenin onaylatılması zorunlu olmamaktadır.



Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

SU EKİPMANLARI TSE STANDARTLARININ YENİDEN DÜZENLENMESİ



Batarya, musluk ve duş başlıklarının mevcut TSE standartlarındaki akış sınıfları su verimliliği ve tasarrufu prensiplerine göre yeniden düzenlenmelidir.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

SU VERİMLİLİĞİ ETİKETİ



Su armatür ve vitrifiye ürünlerine beyaz eşyalarda olduğu gibi su verimliliği esasına göre etiketleme yapılmalıdır.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

SU AYAK İZİ



AB Eko-Etiket Direktifi kriterleri ile uyumlu olarak, ilgili bakanlıkça uygulamaya alınan **Ulusal Çevre Etiket Projesinin su kullanımı yüksek olan sektörleri** de kapsayacak şekilde genişletilmesi.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

GRİ SU KULLANIMI



Toplu konut/işyeri alanlarında toplam inşaat alanı 30.000 m² nin üzerinde olan yapılarda **gri su geri kazanımı ve kullanımının** zorunlu hale getirilmesi için İmar mevzuatında düzenleme yapılmalıdır.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

GRİ SU VE YAĞMUR SUYU UYGULAMA ESASLARININ BELİRLENMESİ

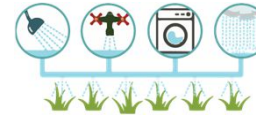


Gri su geri kazanımı ve çatılardan/sert zeminlerden gelen suların toplanmasını kapsayan **yağmur suyu hasadı sistemleri** (depo, arıtma, tesisat vb.) teknik şartlarını belirleyen düzenleme yapılmalıdır.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

GRİ SU GERİ KAZANIMI VE YAĞMUR SUYU HASADI TEŞVİKİ



Gri su geri kazanımı ve yağmur suyu hasadı uygulamalarını **teşvik amacıyla indirimli su tarifiesi** oluşturulmasına yönelik mevzuatta düzenleme yapılmalıdır.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

■ SU VERİMLİLİĞİ ESASLI ÜRÜNLERİN KULLANIMI



Yeni yapılacak yapılarda yapı türü ve niteliğine göre **su verimliliği ve tasarrufunu esas alan kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterlere uygun su ekipmanlarının kullanılmasına** yönelik Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde ve İstanbul İmar Yönetmeliğinde düzenleme yapılmalıdır.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine ve İBB ye yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

■ SUYA DUYARLI ŞEHİR PLANLAMASI



Su verimliliğinin esas alındığı **Suya duyarlı şehri önceleyen** kriterler şehir planlama mevzuatına eklenmeli ve imar planları yapılırken bu durumun dikkate alınması zorunlu hale getirilmelidir.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

■ SU KANUNU



Uzun süredir hazırlık çalışmaları yapılan Su Kanunu Tasarısı **'bütüncül su yönetimini'** sağlayacak şekilde güncellenerek yasalastırılmalıdır.

Merkezi idarenin ilgili birimlerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler

■ SUYA DUYARLI YEŞİL ALTYAPI PLANLAMASI



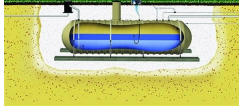
Yeşil alan tasarımları, fazla suya ihtiyaç duymayan **kurakçıl bitkilerle** yapılmalıdır.

Yüzeysel suların yeşil alanlara **akışını sağlayacak** düzenlemeler yapılmalıdır.

Yağmur suyu bahçeleri oluşturulmalıdır.

İBB ve İlçe Belediyelerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.

Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler



SUYA DUYARLI YEŞİL ALTYAPI PLANLAMASI

Yeşil alanlarda yer altı **yağmur suyu sarnıçları** yapılmalıdır.

Yeşil alan sulamalarında otomatik ve zaman kontrollü **akıllı sistemler** kullanılmalıdır.

İBB ve İlçe Belediyelerine yazılı bildirimde bulunulmuştur.



Su Verimliliği Fırsatları İçin Düzenlemeler



Su tasarrufu farkındalığı için **tüm medya aktif kullanılacaktır.**

Teşvik edici sloganlar oluşturulacaktır.

İstanbul Gönüllüleri Platformu ile su tasarrufu konusunda faaliyetler gerçekleştirilecektir.

TOPLUMSAL FARKINDALIK OLUŞTURMA ÇALIŞMALARI

Abonenin aylık su tüketimlerine göre **kişi başı su kullanımı ULUSAL/BÖLGESEL ortalamasını geçmesi** durumunda SMS ile bilgilendirme yapılacaktır.



Sayın

Bu ay 526 damacanaya eş su tüketimi gerçekleştirdiniz!

Bir hanenin aylık ortalama su tüketimi **10 m³**'tür.

Bu nicelik hususunda; **pankart, billboard, bilgilendirme mesajları, su faturaları vb.**

mecralarda karşılaştırma ve sloganlarla farkındalık sağlanacaktır.

Baraj doluluk oranları kritik seviyelere yaklaştığında elektronik billboardlar, metro, metrobüs, YEREL TV vb. platformlarda gün gün **bilgilendirme yapılarak vatandaşlarımızın su tasarrufu duyarlılığının artırılması** sağlanacaktır

ISO Hakkında



- ISO 160'dan fazla ülkenin ulusal standardizasyon kuruluşlarından oluşan bir ağıdır
- ISO'nun çalışmalarının son halleri uluslararası standart olarak yayınlanır
- 1947'den günümüze 19000'den fazla standart yayınlanmıştır

Temel Prensipler - ISO Standartları

Öncelik Sırası: Hangisi Önce Gelir?

- Önce **Verification (Doğrulama)** yapılır → Ürünün **spesifikasyonlara uygun geliştirildiği** kontrol edilir.
- Sonra **Validation (Geçerleme)** yapılır → Ürünün **gerçek kullanımda doğru çalıştığı** test edilir.

Özetle:

- **Verification:** "Ürünü doğru mu geliştirdik?" (Süreç ve teknik doğrulama)
- **Validation:** "Doğru ürünü mü geliştirdik?" (Gerçek kullanıcı senaryolarına uygundur)

Eğer doğrulama iyi yapılırsa, ürün gereksinimlere uygun olmayabilir. Eğer geçerleme iyi yapılırsa, ürün gereksinimlere uysa bile **kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayamaz**. Bu yüzden **ikiisi de kritik öneme sahiptir!**

5

3

2

5

4

3

2

1

Validation (Geçerleme) Nedir?

- "Geliştirdiğiniz ürün **gerçekten amacına uygun mu?**" sorusuna odaklanır.
- "Ürünün **kullanıcının ihtiyacına karşılık karşıladığını** test eder.
- Genelikle **sistem tamamlanmasından sonra** yapılır.
- **Dinamik testler** içerir (fonksiyonel testler, sistem testleri, kullanıcı kabul testleri).
- **Hiçbir ürünün gerçek dünyada doğru çalıştığına doğrulamak için kullanılır.**
- **Örnek:** Yazılımın müşteri tarafından test edilmesi ve **beklenen performansı gösterip göstermediğinin** kontrol edilmesi.

Verification (Doğrulama) Nedir?

- "Doğru ürünü mü geliştirdik?" sorusuna odaklanır.
- Ürünün veya sistemin **belirlenen spesifikasyonlara ve gereksinimlere uygun olarak geliştirilip geliştirmediğini** kontrol eder.
- Ürün veya süreç daha **tamamlanmadan**, genellikle **geliştirme sürecinin erken aşamalarında** yapılır.
- "Nasıl, kodun veya sistem bileşenlerinin **hatalı olup olmadığını** belirlemek ve erken müdahale etmektir.
- **Statik testler** (kod incelemeleri, belge kontrolleri, walkthrough'lar) içerir.
- **Örnek:** Bir yazılım geliştirme sürecinde, yazılımın basarım dokümanlarının gereksinimlere uysa uymadığını kontrol etmek.

Validation (Geçerleme) ve Verification (Doğrulama) yazılım geliştirme, mühendislik ve kalite kontrol süreçlerinde kritik iki kavramdır. İkisi de kalite güvencesi ile ilgilidir, ancak farklı amaçlara hizmet ederler.

Eğer doğrulama iyi yapılırsa, ürün gereksinimlere uygun olmayabilir. Eğer geçerleme iyi yapılırsa, ürün gereksinimlere uysa bile kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayamaz. Bu yüzden ikisi de kritik öneme sahiptir!

Exemplar Global 233

Temel Prensipler - ISO Standartları

Öncelik Sırası: Hangisi Önce Gelir?

- Önce **Verification (Doğrulama)** yapılır → Ürünün **spesifikasyonlara uygun geliştirildiği** kontrol edilir.
- Sonra **Validation (Geçerleme)** yapılır → Ürünün **gerçek kullanımda doğru çalıştığı** test edilir.

Özetle:

- **Verification:** "Ürünü doğru mu geliştirdik?" (Süreç ve teknik doğrulama)
- **Validation:** "Doğru ürünü mü geliştirdik?" (Gerçek kullanıcı senaryolarına uygundur)

Eğer doğrulama iyi yapılırsa, ürün gereksinimlere uygun olmayabilir. Eğer geçerleme iyi yapılırsa, ürün gereksinimlere uysa bile **kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayamaz**. Bu yüzden **ikiisi de kritik öneme sahiptir!**

5

3

2

5

4

3

2

1

Uluslararası kooperasyon: 160'ın üzerinde üye ülke, ayrıca işbirlikçi kuruluşlar

İş yönelimi: ISO yalnızca talepazar bulunan konularda standartlar geliştirir

Eşit temsil: Ülke başına 1 oy

Uzlaşmacı yaklaşım: farklı hissedarlar arasında büyük oranda uzlaşma aranması

Gönüllü üyelik: ISO, standartlarının benimsenmesini dayatma yetkisine sahip değildir

Exemplar Global 234

AKREDİTASYON

Birden fazla standart uygulamak isteyen kuruluşlar için temel yapıda gereksiz fazlalık sorununu çözer

Exemplar Global 235

Belgelendirme Süreci

Tetkik öncesi

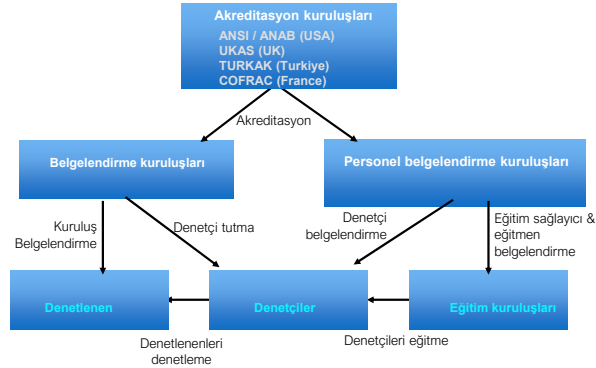
Tetkik

Tetkik sonrası

1. Yönetim sisteminin uygulanması
2. İlk tetkik ve üst yönetimin gözden geçirmesi
3. Belgelendirme kuruluşu seçilmesi
4. Ön değerlendirme denetimi (opsiyonel)
5. Aşama 1 tetkiki
6. Aşama 2 tetkiki (saha ziyareti)
7. Takip tetkiki (uygulanabilirse)
8. Kaydın teyit edilmesi
9. Sürekli iyileştirme ve gözetim tetkikleri

Exemplar Global 236

Belgelendirme Şeması



Akreditasyon Kuruluşu

ISO 17011

Belgelendirme programlarını (kuruluşlar ve profesyoneller) gözetim ve uluslararası kriterlere bağlı kalınmasını güvence altına alan ulusal kuruluş.



Belgelendirme Kuruluşu

ISO 17021

- Belgelendirme Kuruluşu: Yönetim sistemlerinin uygunluk değerlendirmesini gerçekleştiren üçüncü taraf.
- Belgelendirme: Bir ürün, proses veya hizmetin belirlenen kriterlere uygunluğunun bir üçüncü taraf tarafından yazıyla belgelendirilmesi prosedürü.

Belgelendirme Kuruluşu

ISO 17021

- **Verimlilik Artırıcı Projelerin Değerlendirilmesi nasıl yapılır?**
 - ✓ Başvuru tarihi itibarıyla, endüstriyel işletmenin ENVER portalına kayıtlı olması ve SU VERİMLİLİĞİ tüketim değerlerinin Bakanlığa bildirilmiş olması.
 - ✓ İşletmedeki çalışanlar arasında SU VERİMLİLİĞİ yöneticisi sertifikasına sahip birinin SU VERİMLİLİĞİ yöneticisi olarak görevlendirilmesi, (çalışanlar arasından görevlendiriminin mümkün olmadığı hallerde, şirketler ile sözleşme yapmak suretiyle hizmet alınabilir.)
 - ✓ Belgelendirmeye esas olan yürürlükteki TS EN ISO 46001 SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Sistemi Standardına göre Türk Akreditasyon Kurumu tarafından akredite olmuş veya Türk Akreditasyon Kurumu tarafından kabul edilen kurumlara akredite olmuş uygunluk değerlendirme kuruluşları için verilmiş belgeye sahip olması veya belgelendirme başvurusu yapıldığına dair başvuru yapılan kurum veya kuruluş tarafından düzenlenmiş belge sunulması

Destek Miktarı Nasıl Hesaplanmalı?

Uygulanacak destek miktarının hesaplanmasında yeminli mali müşavir tarafından onaylanmış ve proje başlangıç tarihinden sonra düzenlenmiş olan fatura bilgileri esas alınır. Gerçekleşen proje bedelinin (KDV hariç) kabul edilen proje bedelinin fazla olması durumunda, kabul edilen proje bedelinin en fazla yüzde on artırımlı değerini geçmeyecek proje bedeli üzerinden yapılan hesaplamalara göre destek ödemesi yapılır.

Destek Miktarı Nasıl Hesaplanmalı?
Gerçekleşen proje bedeli hiçbir surette KDV hariç beş milyon Türk Lirasını aşamaz. Verimlilik Artırıcı Projelerin Değerlendirilmesi nasıl yapılır? Projeler, en az beş kişiden oluşan bir komisyon tarafından değerlendirilir. VAP değerlendirme komisyonu başvurularında yer alan projeleri, ölçüm verileri, kabuller ve kullanılan metod ve hesaplamalar ile uygulama usul ve esaslarda belirlenen diğer kriterlere göre bileşen bazında inceler.

ISO 46001: Terminoloji

- SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi
- SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme
- SU VERİMLİLİĞİ Verimliliği
- SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Sistemi&SU VERİMLİLİĞİ performansı
- SU VERİMLİLİĞİ Tüketimi
- Liderlik & SU VERİMLİLİĞİ Politikası
- İlgili Taraf
- Bağlam&Kapsam
- SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergesi
- SU VERİMLİLİĞİ Amacı&Hedefler
- Önemli SU VERİMLİLİĞİ Kullanımı
- Değişkenler
- Statik Faktörler
- SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirmesi
- Risk ve Fırsatlar
- Prosesler
- SU VERİMLİLİĞİ Kaynakları

TS ISO 46001:2021 Şartlar

1 Kapsam

Bu standard, bir kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin karşılması gereken şartları kapsar

2 Alınan yapılan standart ve/veya dokümanlar

ISO 19011, Guidelines for auditing management systems

ISO 19600, Compliance management systems — Guidelines

ISO 14064-3:2006, Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions

3 Terimler ve tanımlar

Bu standardın amaçları bakımından ISO 46001: 2019 standardında verilen terimler ve tanımlar uygulanır.

TS ISO 46001:2021 Şartlar



TS ISO 46001
Aralık 2021

ISO 602:2007-13:06:01

Su verimliliği yönetim sistemleri - Kullanım kılavuzu ile gerekliler (ISO 46001:2019)

Water efficiency management systems - Requirements with guidance for use

Système de management de l'efficacité de l'eau - Exigences et recommandations d'utilisation

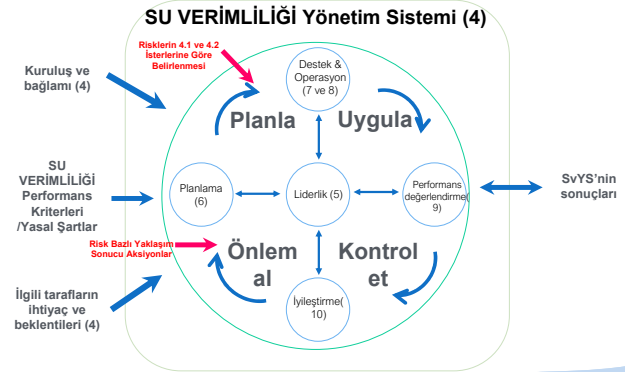
- TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ yönetim sistemleri – Şartlar ve kullanım için kılavuzu

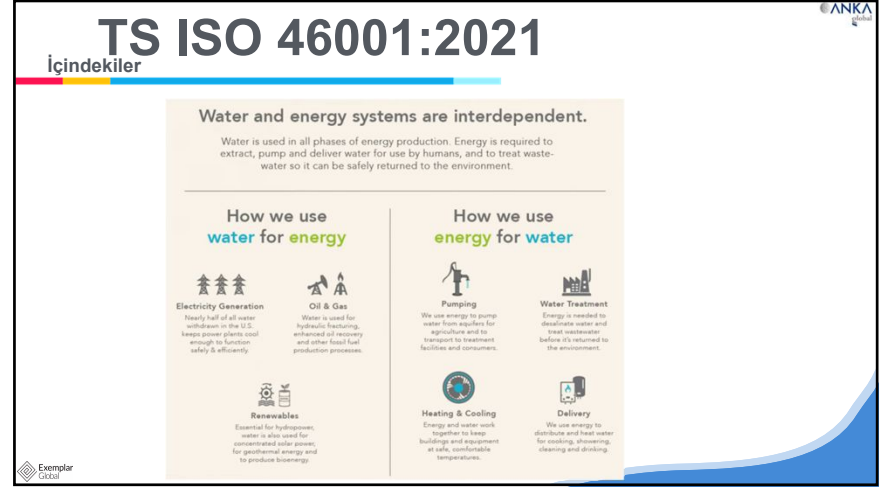
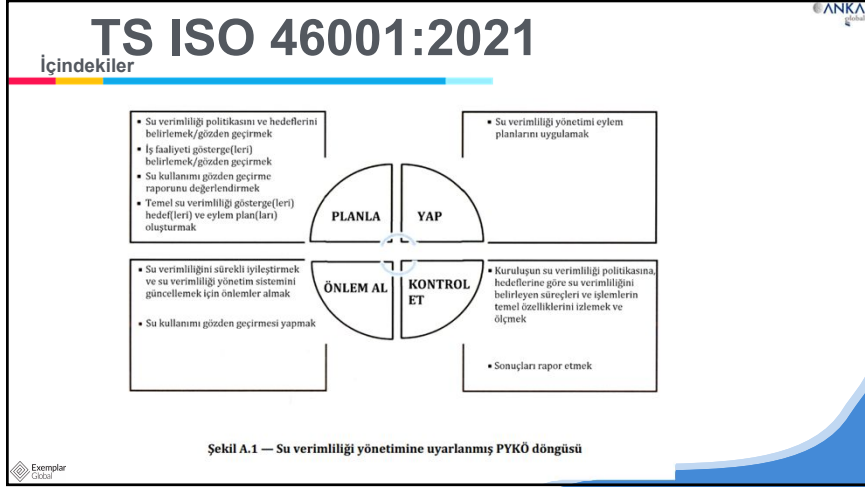
❖ SvYS için şartları belirler (Madde 4-10)

❖ Şartlar (maddeler) gereklilik kipi kullanılarak yazılmıştır

❖ Kuruluş bu standarttan belgelendirilebilir

TS ISO 46001:2021 Standardı'nın Yapısı





TS ISO 46001:2021

İçindekiler

Bölüm 1	Kapsam	Şartlar
Bölüm 2	Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	
Bölüm 3	Terimler ve tanımlar	
Bölüm 4	Kuruluşun bağlamı	
Bölüm 5	Liderlik	
Bölüm 6	Planlama	
Bölüm 7	Destek	
Bölüm 8	Operasyon	
Bölüm 9	Performans değerlendirme	
Bölüm 10	İyileştirme	
Ek A	Kullanım Klavuzu	
Ek B	ISO 46001:2011 ve TS ISO 46001:2021 arasındaki eşleşme...	

ISO 46001 Standart Kapsamı

Giriş

Bu belge, kuruluşun su verimliliği ve çevrenin bir parçasıdır. Çevrenin durumuna yönelik kârsiz endişe, su kaynaklarının su talebinden ve iklim değişikliğinin etkilerinden kaynaklanan önemli baskılara maruz kalıldığına işaret eder. Kuruluşun su verimliliği programlarını uygulamaya yönelik beklentiler, sınırlı su kaynaklarından kaynaklanabilir ve özellikle madencilik, ormancılık, petrol ve gaz çıkarma gibi kaynak kullanım faaliyetlerinde ve tarımda mevcuttur. Su, ister su işletmeleri tarafından sağlansın, ister doğrudan yerden alınmış, ticari, kurumsal ve endüstriyel faaliyetlerinde kullanılabilir. Çevrenin kalitesini iyileştirmek ve sürdürülebilirliği artırmak için baskı arttıkça, her tür ve büyüklükteki kuruluş, idarelerini faaliyetlerini, ürünlerini ve hizmetlerini çevresel etkilerine giderek daha fazla yönetiyor. Bu, bir faaliyeti su ayakta tutmayı veya bir kuruluş içinde suyu daha verimli kullanmaya yönelik çabalarını içerir. Sağlam su verimliliği performansına ulaşmak, sistematik bir yaklaşıma ve bir su verimliliği yönetim sistemi aracılığıyla su kullanımında sürekli iyileştirmeye yönelik kurumsal taahhüt gerektirir.

Kalite yönetimi, çevre yönetimi ve enerji yönetimi gibi su verimliliği yönetimi, sürdürülebilirlik ekonomisi faaliyetleri, sanayi ve nihayetinde sürdürülebilir bir çevreyi teşvik etmede hayati bir ligi konusunu oluşturur. Su verimliliği programlarının uygulanması, her zaman olması da çoğu zaman su kaynaklarında bir katkı tanımlanabilir.

Bu belgenin amacı, kuruluşların su kullanımının değerlendirilmelerini ve hesaplamalarını ve suyun sistematik yönetimi yoluyla su tasarrufu sağlamak için önlemleri belirlemelerini, planlamalarını ve uygulamalarını sağlamaktır. Başarılı uygulama, özellikle su yönetimi taahhüdü olan üzere, kuruluş içindeki tüm seviyelerden ve işlevlerden gelen taahhüdü sağlar.

Bu belge, su verimliliği yönetim sistemi gerekliliklerini belirler ve kullanma kılavuzunu içerir. Bu belgeyi kullanılarak bir kuruluş, amaçlarını, hedeflerini, eylem planlarını, izleme, kayıtlama ve gözden geçirme programlarını oluşturulması yoluyla bir su verimliliği politikasını geliştirebilir ve uygulayabilir. Bununla birlikte, önemli su kullanımıyla ilgili gerekliliklere dikkate alınarak tanımlanabilir. Bir su verimliliği yönetim sistemi, bir kuruluşun ilgili politikayı taahhüdü yerine getirmesi ve bu belgenin gereklilikleri göre su yönetimini iyileştirmek için gerektiği şekilde hareket etmesini sağlar.

- Bu belge, kuruluşun kontrolü altındaki
- Faaliyetleri bir kısmı veya tamamı için geçerli olabilir. Bu belgenin uygulanması, sistemin kapsamıyla
- dokümantasyon derecesi ve mevcut kaynaklar dikkate alınarak üzere kuruluşun özel gerekliliklerine uyacaktır.
- şekilde uygulanabilir.
- Herhangi bir kuruluşta su, aşağıdaki de dikkate alınarak üzere çeşitli amaçlar için kullanılabilir:
- a) temizlik;
- b) sıyama;
- c) su alma ve sağlama;
- d) bir kuruluşun insan ve bir ürünün parçası olarak;
- e) içme;
- f) temizlik;
- g) sıyama;
- h) yapma öldürme;
- i) eğlence, su sporları ve estetik amaçlı.
- Bir su verimliliği yönetim sisteminin başarısızlığına veya uygun şekilde uygulanması, su verimliliğinin artırılması sağlanmayacağı amaç ve sonuçları sonuçlarına elde edilmesine yol açabilir.
- 1) suyu, kuruluşu ilgili ve bölge planlamasının bir parçası olarak kabul edilebilecek bir kaynak olarak belirlemek;
- 2) bir kuruluşun su kullanımını daha iyi yönetmesine ve su talebini en iyi hale getirmesine yardımcı olmak;
- 3) doğrudan su kullanımına ilişkin izleme, okunabilirlik etkilerini tanımlama ve raporlama;
- 4) su kullanımında daha yüksek düzeyde hesap verebilirliği sağlamak;
- 5) su verimliliğinde ortaya çıkan fırsatları dikkate alınarak sürekli iyileştirme ve bakımını için düzenli gözden geçirme süreci sağlamak.

ISO 46001 Standart Kapsamı

Bu belge, gerekleri belirtir ve bir su verimliliği yönetim sisteminin kurulması, uygulanması ve sürdürülmesi için kullanım kılavuzu içerir. Su kullanan her tür ve büyüklükteki kuruluş için geçerlidir. Nihai tüketicilere odaklanmıştır. Bu belge, aşağıdakileri yapmak isteyen herhangi bir kuruluş için geçerlidir:

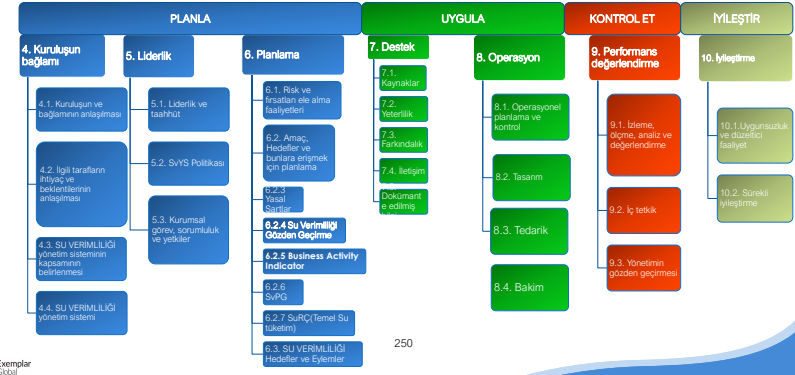
- a) 'azalt, değiştir veya yeniden kullan' yaklaşımıyla suyun verimli kullanımını başarmak;
 - b) su verimliliğini oluşturmak, uygulamak ve sürdürmek;
 - c) su verimliliğini sürekli iyileştirmek.
- Bu belge, gerekleri belirtir ve kurumsal su kullanımına ilişkin kullanım kılavuzu içerir. Su verimliliği yönetimine katkıda bulunan donanım, sistemler, süreçler ve personel eğitimleri için izleme, ölçüm, dokümantasyon, raporlama, tasarım ve satın alma uygulamalarını içerir.

- NOT 1 'Azaltma', su verimli bağlantı elemanlarının ve donanımının kullanımını ve örneğin, kullanım ve sızıntı tespiti için uygun bir izleme sisteminin devreye alınmasını içerir.
- NOT 2 'Değiştirme', mümkün olan her yerde içme suyunun artırılmış su, deniz suyu ve yağmur suyu ile değiştirilmesini içerir.
- NOT 3 'Yeniden kullanım', örneğin süreç suyunun veya gri suyun geri dönüşümünü içerir. Suyun yeniden kullanım sistemlerini kullanmak için ISO/TC 282 belgelerine kılavuz olarak atıfta bulunulabilir.
- NOT 4 Eklerdeki kılavuz, uygulamayı desteklemek için ek pratik bilgiler sağlar. Ek A, bu belgenin kullanımına ilişkin kılavuz sağlar ve Ek B, su verimliliğine ilişkin senaryo örnekleri verir.
- - Ek A bu dokümanın kullanılması için kılavuz bilgileri sağlar. Ek B bu baskının bir önceki baskı ile karşılaştırılmasını içerir.

Bağlayıcı atıflar
Metinde aşağıdaki belgelere, içeriklerinin bir kısmı veya tamamı bu belgenin gereklerini oluşturacak şekilde atıfta bulunulmuştur. Tarihi atıflar için sadece belirtilen baskı geçerlidir. Tarihsiz atıflar için, atıfta bulunulan belgenin en son baskısı (herhangi bir değişiklik dâhil) geçerlidir.

ISO 24513, İçme suyu temiz, atık su ve yağmur suyu sistemleri ile ilgili hizmet faaliyetleri – Sözlük

TS ISO 46001:2021 Standardının Yapısı



Terimler ve tanımlar

- SU** → fiziksel veya kurumsal sınırlar
- SU TÜRLERİ KAP** → bir kuruluşun (3.1.1) SU VERİMLİLİĞİ yönetim sistemi (3.2.2) kapsamında değerlendirdiği faaliyetler dizisi: Kayda ait not 1: SuYS kapsamı çeşitli sınırlar (3.1.3) içerebilir ve nakliye işlemlerini de kapsayabilir.
- YATU SU** → bir karar veya faaliyeti etkileyen, bunlardan etkilenen veya bunlardan etkilendiğini düşünen kişi veya kuruluş
- ACI SU** → bir kuruluşun (3.1.1) politika (3.2.3), hedefler (3.4.13) ve prosesler (3.3.6) oluşturması ve bu hedeflere ulaşması için birbirleriyle ilişkili veya etkileşim içindeki unsurlar kümesi SuYS kapsamı (3.1.4) sınırları (3.1.3) içindeki tüm SU VERİMLİLİĞİ türlerini kapsar.
- TUZLU SU** → kuruluşun (3.1.1) SU VERİMLİLİĞİ performansı (3.4.3) ile ilgili genel amacının/amaçlarının, yönünün/yönlerinin ve taahhüdünün/taahhütlerinin üst yönetim (3.1.2) tarafından resmi olarak ifade eden beyanı.
- FOSİL SU** → bir SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin (3.2.2) etkili bir şekilde uygulanmasını için gerekli sorumluluk ve yetkiyeshahip ve SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesini (3.4.6) sağlayacak kişi/kişiler
- GİZLİ SU (SÜRÜKLENEN SU)** → bir gerekliliğin yerine getirilmesinin gerekliliğin yerine getirilmemesi
- SAF SU (YAĞMUR VB.)** → bir uygunsuzluğun (3.3.3) sebebinin ortadan kaldırılmak ve tekrar oluşmasını önlemek için gerçekleştirilen faaliyet
- JEOTERMAL SU** → güdülleri çıktılara dönüştüren birbirleriyle ilişkili veya etkileşim halinde olan faaliyetler dizisi
- İÇME SUYU** → tetkik kanıtları elde etmek ve tetkik kriterlerinin ne ölçüde karşılandığını objektif olarak değerlendirmeye yönelik sistematik, bağımsız ve dokümanite edilmiş proses
- GÖMÜLÜ / SANAL / (EMBEDDED)** → Yapılan düzenleme ile kuruluşun fonksiyon veya faaliyetlerinin kısmen hariç bir kuruluşa yaptırılması (*: Hariç bir kuruluş yönetim sistemi (3.2.1) kapsamının dışında iken dışarı yaptırılan işlev veya proses bu kapsamda dâhildir.)
- AHU SU** → bir değeri belirleme süreci
- İSLAH EDİLMİŞ SU** → ölçülebilir sonuç
- Tanımlardan bazlıdır.** → SU VERİMLİLİĞİ verimliliği (3.5.3), SU VERİMLİLİĞİ kullanımı (3.5.4) ve SU VERİMLİLİĞİ tüketimi (3.5.2) ile ilgili ölçülebilir sonuç/sonuçlar
- SU VERİMLİLİĞİ verimliliğinin (3.5.3) veya SU VERİMLİLİĞİ tüketiminin (3.5.2) ölçülebilir sonuçlarında, SU VERİMLİLİĞİ referans çizgisine kayasta, SU VERİMLİLİĞİ kullanımına (3.5.4) ilişkin iyileştirme

Terim ve tanımlar yönetim sisteminin anlaşılması, içleştirilmesi, faydalanılması ve katma değer elde edilmesi için kritik öneme sahiptir.

Terimler ve tanımlar

- SU** → fiziksel veya kurumsal sınırlar
- SU KAYNAKLARI** → bir kuruluşun (3.1.1) SU VERİMLİLİĞİ yönetim sistemi (3.2.2) kapsamında değerlendirdiği faaliyetler dizisi: Kayda ait not 1: SuYS kapsamı çeşitli sınırlar (3.1.3) içerebilir ve nakliye işlemlerini de kapsayabilir.
- ŞEBEKE SU** → bir karar veya faaliyeti etkileyen, bunlardan etkilenen veya bunlardan etkilendiğini düşünen kişi veya kuruluş
- YERALTI SU** → bir kuruluşun (3.1.1) politika (3.2.3), hedefler (3.4.13) ve prosesler (3.3.6) oluşturması ve bu hedeflere ulaşması için birbirleriyle ilişkili veya etkileşim içindeki unsurlar kümesi SuYS kapsamı (3.1.4) sınırları (3.1.3) içindeki tüm SU VERİMLİLİĞİ türlerini kapsar.
- DENİZ** → kuruluşun (3.1.1) SU VERİMLİLİĞİ performansı (3.4.3) ile ilgili genel amacının/amaçlarının, yönünün/yönlerinin ve taahhüdünün/taahhütlerinin üst yönetim (3.1.2) tarafından resmi olarak ifade eden beyanı.
- BUZUL** → bir SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin (3.2.2) etkili bir şekilde uygulanmasını için gerekli sorumluluk ve yetkiyeshahip ve SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesini (3.4.6) sağlayacak kişi/kişiler
- NEHRİR GÖL** → bir gerekliliğin yerine getirilmesinin gerekliliğin yerine getirilmemesi
- ATMOSFER** → bir uygunsuzluğun (3.3.3) sebebinin ortadan kaldırılmak ve tekrar oluşmasını önlemek için gerçekleştirilen faaliyet
- JEOTERMAL** → güdülleri çıktılara dönüştüren birbirleriyle ilişkili veya etkileşim halinde olan faaliyetler dizisi
- DOĞAL KAYNAK** → tetkik kanıtları elde etmek ve tetkik kriterlerinin ne ölçüde karşılandığını objektif olarak değerlendirmeye yönelik sistematik, bağımsız ve dokümanite edilmiş proses
- HAMMADDE / YARDIMCI MADDE / ÜRÜN** → Yapılan düzenleme ile kuruluşun fonksiyon veya faaliyetlerinin kısmen hariç bir kuruluşa yaptırılması (*: Hariç bir kuruluş yönetim sistemi (3.2.1) kapsamının dışında iken dışarı yaptırılan işlev veya proses bu kapsamda dâhildir.)
- ARITMA** → bir değeri belirleme süreci
- VB.** → ölçülebilir sonuç
- Tanımlardan bazlıdır.** → SU VERİMLİLİĞİ verimliliği (3.5.3), SU VERİMLİLİĞİ kullanımı (3.5.4) ve SU VERİMLİLİĞİ tüketimi (3.5.2) ile ilgili ölçülebilir sonuç/sonuçlar
- SU VERİMLİLİĞİ verimliliğinin (3.5.3) veya SU VERİMLİLİĞİ tüketiminin (3.5.2) ölçülebilir sonuçlarında, SU VERİMLİLİĞİ referans çizgisine kayasta, SU VERİMLİLİĞİ kullanımına (3.5.4) ilişkin iyileştirme

Terim ve tanımlar yönetim sisteminin anlaşılması, içleştirilmesi, faydalanılması ve katma değer elde edilmesi için kritik öneme sahiptir.

Terimler ve tanımlar

Statik faktör →
 diğer değişken →
 Normalleştirme →
 risk →
 Amaç →
 SU VERİMLİLİĞİ hedefi →
 sürekli iyileştirme →
 SU VERİMLİLİĞİ →
 SU VERİMLİLİĞİ tüketimi →
 SU VERİMLİLİĞİ verimliliği →
 SU VERİMLİLİĞİ kullanımı →
 SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme →
 önemli SU VERİMLİLİĞİ kullanımı ÖSK →

SU VERİMLİLİĞİ performansının (3.4.3) karşılaştırılmasına temel oluşturan referans/referanslar
 SU VERİMLİLİĞİ performansını (3.4.3) önemli ölçüde etkileyen ve düzenli olarak değişmeyen tanımlanmış faktör
 SU VERİMLİLİĞİ performansını (3.4.3) önemli ölçüde etkileyen ve düzenli olarak değişen nicel bir faktör
 SU VERİMLİLİĞİ performansının (3.4.3) eş değer koşullar altında karşılaştırılabilmesini sağlayacak değişiklikleri açıklamak için verilerin değiştirilmesi
 belirsizlik etkisi.
 elde edilmesi gereken sonuçlar (Bir amaç, stratejik, taktik veya icraata ilişkin olabilir.)
 SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesinin (3.4.6) ölçülebilir amacı
 performansı (3.4.2) arttırmak için gerçekleştirilen yinelenen faaliyet
 su, sular, buhar, ısı, sıkıştırılmış hava ve benzerleri (satın alınabilen, depolanabilen, işlenebilen, bir donanım veya prosese kullanılabilen veya geri kazanılabilen, yenilenebilir SU VERİMLİLİĞİ dâhil olmak üzere çeşitli SU VERİMLİLİĞİ türlerini)
 harcanan SU VERİMLİLİĞİ (3.5.1) miktar
 performans (3.4.2), hizmet, mal, ürün veya SU VERİMLİLİĞİNİN (3.5.1) bir çıktısı ile bir SU VERİMLİLİĞİ girdisi arasındaki oran veya başka bir nicel ilişki
 SU VERİMLİLİĞİ uygulaması(Havalandırma; aydınlatma; ısıtma; soğutma; taşıma; veri depolama; üretim süreci. Kayda ait not 1: SU VERİMLİLİĞİ kullanımı bazen "SU VERİMLİLİĞİ son kullanımı")
 SU VERİMLİLİĞİ verimliliğinin (3.5.3), SU VERİMLİLİĞİ kullanımının (3.5.4) ve SU VERİMLİLİĞİ tüketiminin (3.5.2) veriler ve diğer bilgilere dayalı olarak, ÖSK'lerin (3.5.6) ve SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesi (3.4.6) fırsatlarının tanımlanmasıyla sonuçlanan analiz
 önemli miktarda SU VERİMLİLİĞİ tüketimi (3.5.2) ile sonuçlanan ve/veya SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesi (3.4.6) için kayda değer potansiyel sunan SU VERİMLİLİĞİ kullanımı (3.5.4)

Terim ve tanımlar yönetim sisteminin anlaşılması, içleştirilmesi, faydalanılması ve katma değer elde edilmesi için kritik öneme sahiptir.

Tanımlardan bazılarıdır.

Exemplar
Güzel

253

Terimler ve tanımlar

Statik faktör →
 diğer değişken →
 Normalleştirme →
 risk →
 Amaç →
 SU VERİMLİLİĞİ hedefi →
 sürekli iyileştirme →
 SU VERİMLİLİĞİ →
 SU VERİMLİLİĞİ tüketimi →
 SU VERİMLİLİĞİ verimliliği →
 SU VERİMLİLİĞİ kullanımı →
 SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme →
 önemli SU VERİMLİLİĞİ kullanımı ÖSK →

SU VERİMLİLİĞİ performansının (3.4.3) karşılaştırılmasına temel oluşturan referans/referanslar
 SU VERİMLİLİĞİ performansını (3.4.3) önemli ölçüde etkileyen ve düzenli olarak değişmeyen tanımlanmış faktör
 SU VERİMLİLİĞİ performansını (3.4.3) önemli ölçüde etkileyen ve düzenli olarak değişen nicel bir faktör
 SU VERİMLİLİĞİ performansının (3.4.3) eş değer koşullar altında karşılaştırılabilmesini sağlayacak değişiklikleri açıklamak için verilerin değiştirilmesi
 belirsizlik etkisi.
 elde edilmesi gereken sonuçlar (Bir amaç, stratejik, taktik veya icraata ilişkin olabilir.)
 SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesinin (3.4.6) ölçülebilir amacı
 performansı (3.4.2) arttırmak için gerçekleştirilen yinelenen faaliyet
 su, sular, buhar, ısı, sıkıştırılmış hava ve benzerleri (satın alınabilen, depolanabilen, işlenebilen, bir donanım veya prosese kullanılabilen veya geri kazanılabilen, yenilenebilir SU VERİMLİLİĞİ dâhil olmak üzere çeşitli SU VERİMLİLİĞİ türlerini)
 harcanan SU VERİMLİLİĞİ (3.5.1) miktar
 performans (3.4.2), hizmet, mal, ürün veya SU VERİMLİLİĞİNİN (3.5.1) bir çıktısı ile bir SU VERİMLİLİĞİ girdisi arasındaki oran veya başka bir nicel ilişki
 SU VERİMLİLİĞİ uygulaması(Havalandırma; aydınlatma; ısıtma; soğutma; taşıma; veri depolama; üretim süreci. Kayda ait not 1: SU VERİMLİLİĞİ kullanımı bazen "SU VERİMLİLİĞİ son kullanımı")
 SU VERİMLİLİĞİ verimliliğinin (3.5.3), SU VERİMLİLİĞİ kullanımının (3.5.4) ve SU VERİMLİLİĞİ tüketiminin (3.5.2) veriler ve diğer bilgilere dayalı olarak, ÖSK'lerin (3.5.6) ve SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesi (3.4.6) fırsatlarının tanımlanmasıyla sonuçlanan analiz
 önemli miktarda SU VERİMLİLİĞİ tüketimi (3.5.2) ile sonuçlanan ve/veya SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesi (3.4.6) için kayda değer potansiyel sunan SU VERİMLİLİĞİ kullanımı (3.5.4)

Terim ve tanımlar yönetim sisteminin anlaşılması, içleştirilmesi, faydalanılması ve katma değer elde edilmesi için kritik öneme sahiptir.

Tanımlardan bazılarıdır.

Exemplar
Güzel

254

Kuruluşun bağlamı

TS ISO 46001:2021, Madde 4

4.1 Kuruluşun ve bağlamının anlaşılması
 4.2. İlgili tarafların ihtiyaçlarının ve beklentilerinin anlaşılması
 4.3. SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin kapsamının belirlenmesi
 4.4 SU VERİMLİLİĞİ yönetim sistemi

Örnek bilmektir ... Ölçülebileni ölçün, ölçemeyeni ölçülebilir hale getirin. **Gençler Gençler**

Exemplar
Güzel

255

Kuruluşun Bağlamının Anlaşılması

ISO 46001, Madde 4.1

Kuruluş;

○ amacı ile ilgili olan ve su verimliliği yönetim sisteminin amaçlanan **sonucuna/sonuçlarına ulaşma yeteneğini etkileyen dış ve iç hususları** belirlemelidir.

A.2 Kuruluşun ve bağlamının anlaşılması
 Bir kuruluşu ve bağlamını anlamak için kuruluşun ana işi ve suyla ilgili sorunları ve bu konuların yarattığı maliyet ve etkiler analiz edilmelidir.

Exemplar
Güzel

256

Kuruluşun Bağlamının Anlaşılması

ISO 46001, Madde 4.1

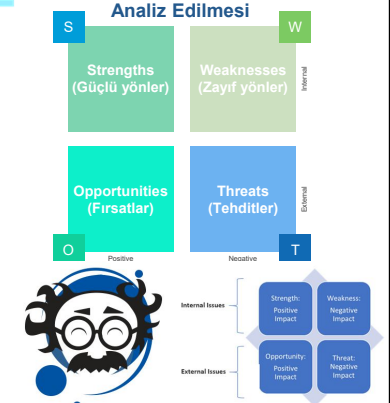


Kuruluşun Bağlamının Anlaşılması

ISO 46001, Madde 4.1

Pratik Tavsiye

- TS ISO 46001:2021 bir kuruluşun bağlamının analiz edilmesine dair herhangi bir pratik yaklaşım sunmaz.
- Bir kuruluşun nasıl işlediğini anlamak için çeşitli metodolojiler bulunmaktadır.
- Önemli olan risk yönetimini etkileyecek iç ve dış faktörlerin özelliklerini tespit etmektir: misyon, temel faaliyetler, iç organizasyon, paydaşlar, vb.



Kuruluşun Bağlamının Anlaşılması

ISO 46001, Madde 4.1

İç Hususlar Örneğinin:

- — işletmenin ana hedefleri ve stratejisi;
- — varlık yönetim planları;
- — kuruluşu etkileyen finansal kaynak (istihdam, mali, vb.);
- — SU VERİMLİLİĞİ yönetiminin gelişmişliği ve kültürü;
- — sürdürülebilirlik konuları;
- — SU arzındaki kesintiler için acil faaliyet planları;
- — mevcut teknolojinin gelişmişliği;
- — çalışma riskleri ve yükümlülük konuları.

Dış Hususlar Örneğinin:

- — mevcut ulusal ve sektörel amaçlar, gereklilikler ve standartlar gibi ilgili taraflara ilişkin meseleler;
- — SU arzı, güvenliği ve güvenilirliğine dair kısıtlamalar veya sınırlamalar;
- — SU maliyeti veya SU türlerinin mevcudiyeti;
- — hava durumunun etkileri;
- — iklim değişikliğinin etkileri;
- — sera gazı (GHG) emisyonlarının etkisi.

İlgili tarafların ihtiyaçlarının ve beklentilerinin anlaşılması

TS ISO 46001:2021, madde 4.2

- Kuruluş aşağıdakileri belirlemelidir:
 - Kuruluş şunları belirleyecektir:
 - a) su verimliliği yönetim sistemi ile ilgili ilgili taraflar;
 - b) bu ilgili tarafların ilgili gereklileri.

A.3 İlgili tarafların belirlenmesi ve katılımı

- ilgili taraflar grubunu belirlemek için, su verimliliği faaliyetlerinden birinin etkilediğini veya kimin dahil olduğunu düşünmek önemlidir. Bu, ilgili makamları, tedarikçileri, yüklenicileri ve müşterileri içerebilir.
- ilgili taraflar su verimliliği politikası, su verimliliği yönetim sistemi veya diğer bilgiler hakkında bilgilendirilmelidir.

Kuruluş, aşağıdakileri göz önünde bulundurarak, ilgili tarafları, katılımlarının ilgili olabileceği herhangi bir işlevde su verimliliğine dahil etmelidir:

- a) bazı ilgili tarafların danışma için yasal veya etik hakları olabilir;
- b) ilgili tarafların kimliğinin ve katılımının kesin şekli, kuruluşun büyüklüğüne ve karmaşıklığına ve belirli bir zamanda bağlamına bağlı olabilir.

Kuruluş tarafları tanımlamalıdır:

- 1) belirli bir hissesi olan veya menfaat talep edebilen;
 - 2) kararlarının önemli bir etkisi olabilecekler;
 - 3) önemli bilgilere veya gerekliliklere sahip olanlar;
 - 4) bilgilendirme veya iletişimin emanet edildiği veya bunlara katkıda bulunabilecek olanlar.
- Etkili katılım, tüm ilgili tarafların görev sürecinin tüm aşamalarına dahil edilmesi anlamına gelmez.

SvYS'nin kapsamının belirlenmesi

TS ISO 46001:2021, madde 4.3

Kuruluş, kapsamını belirlemek için su verimliliği yönetim sisteminin sınırlarını ve uygulanabilirliğini belirlemelidir.

Bu kapsamı belirlerken kuruluş şunları dikkate almalıdır:

a) 4.1'de altta bulunulan dış ve iç konular;

b) 4.2 b)'de altta bulunulan gerekler.

Kapsam, yazılı hale getirilmiş bilgi olarak mevcut olmalıdır

Kuruluş, kapsam ve sınırlar çerçevesinde bir SU tipini dışında bırakmamalıdır.

• SvYS'nin kapsamı ve sınırlar dokümanite edilmiş bilgi olarak tutulmalıdır (bk. 7.5).

• Kapsamda:

- Faaliyetleri Kanun ile tayin edilmiş kuruluşlar
- Prosesin devamı olarak görülen faaliyetler prosesler (mütemmim cüz')
- ÖSK olan prosesler ve faaliyetler

• **Kapsam harici olabilecek madde yoktur.**

Kapsamı belirlemek için aşağıdakileri dikkate alınız:



SvYS'nin kapsamının belirlenmesi

TS ISO 46001:2021, madde 4.3(Devam)

Önemli

- Kuruluşun kilit faaliyetlerine odaklanan net bir kapsam tanımı, SvYS uygulaması için önemli bir başarı faktörüdür. Bu aşağıdakileri kolaylaştıracaktır:

- Yönetimin desteğini almak
- Paydaşları proje için harekete geçirmek
- İlgili taraflar için katma değeri gerçekleştirmek

Önemli not

Kapsamın büyüklüğü proje için gereken efor miktarını etkileyen birincil faktördür.

SU VERİMLİLİĞİ Yönetim sistemi ve prosesleri

TS ISO 46001:2021, madde 4.4

Proses haritalama

Kuruluş, bu belgenin gereklerine uygun olarak, ihtiyaç duyulan süreçler ve bunların etkileşimleri dahil olmak üzere bir su verimliliği yönetim sistemi kurmalı, uygulamalı, sürdürmeli ve sürekli olarak iyileştirmelidir.

NOT İhtiyaç duyulan prosesler, aşağıda belirtilen nedenlerle kuruluşun kuruluşu farklı olabilir:

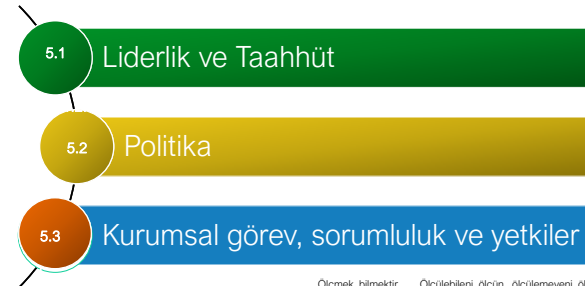
- Kuruluş ve kuruluşun faaliyet tipleri, prosesleri, ürünleri ve hizmetleri;
- proseslerin ve bunların etkileşiminin karmaşıklığı; [Proseslerin etkili işlevini ve kontrolünü güvence altına almak için ihtiyaç duyulan kriter ve yöntemleri (ziyeme, ölçme ve ilgili performans kriterleri dahil) tayin edilmesi ve uygulanması];
- (Bu prosesler için) personelin yetkinliği, sorumlular ve sorumluluklar oluşturulmalıdır.

- Proses haritalama bir kuruluşta prosesler ile faaliyetleri anlamak, analiz etmek, dokümanite etmek için kullanılan ve iyileştirme fırsatlarını tespit etmeye yardımcı olan bir araçtır.
- Bir proses haritası spesifik bir girdinin gereken çıktıya dönüşmesindeki aşamaları sırasıyla gösterir.
- Proses kartlarının oluşturulması

- SVPG
- Hedef
- Girdi & Çıktı
- Sorumlu
- Kaynak
- Süreç

LİDERLİK

TS ISO 46001:2021, Madde 5



Ölçmek bilmektir ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin, **Galileo Galilei**

Liderlik ve taahhüt

TS ISO 46001:2021, madde 5.1

Üst yönetim, aşağıdakiler vasıtasıyla **SU VERİMLİLİĞİ** performansının artırılması sürekliliği ve etkinliğinin sağlanması için liderlik ve taahhüt göstermelidir:

- a) su verimliliği yönetim sistemi tarafından ele alınacak kapsam ve sınırların belirlenmesi;
- b) su verimliliği politikasının ve su verimliliği hedeflerinin oluşturulmasının ve kuruluşun stratejik yönü
- ile uyumlu olmasının sağlanması;
- c) ilgili roller için sorumlulukların ve yetkilerin atanması ve kuruluş içinde yazılı hale getirilmiş bilgi
- olarak iletilmesinin sağlanması;
- d) su verimliliği yönetim sistemi gereksinimlerinin kuruluşun iş süreçlerine entegrasyonunun sağlanması;
- e) su verimliliği yönetim sistemi için ihtiyaç duyulan kaynakların mevcut olmasının sağlanması;
- f) etkili su verimliliği yönetiminin ve su verimliliği yönetim sistemi gereksinimlerine uymanın öneminin bildirilmesi;
- g) su verimliliği yönetim sisteminin amaçlanan sonuç(ler)ına ulaşmasının sağlanması;
- h) su verimliliği yönetim sisteminin etkinliğine katkıda bulunmaları için kişilerin yönlendirilmesi ve desteklenmesi;
- i) sürekli iyileştirmenin teşvik edilmesi;
- j) sorumluluk alanları için geçerli olduğu gibi liderliklerini göstermek için diğer ilgili yönetim rollerinin desteklenmesi;
- k) yönetim incelemelerin yapılması.

Her Çalışan Görev Tanımlama İleve Edilmelidir.

1. SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ ÇALIŞMALARINDA DOKÜMANTASYON, DÜZENLİ KAYIT TUTMA VE VERİMLİLİK ARTIRICI PROJELERE KATILIM SAĞLAMAK.

2. KULLANIMI OLDUĞU TÜM TECHİZATLARIN SU VERİMLİLİĞİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA BELİRLİ HUSUSLARA DIKKAT ETMEK.

SU VERİMLİLİĞİ Politikası

TS ISO 46001:2021, madde 5.2

SU VERİMLİLİĞİ politikasının oluşturulması süreci

- 1 Sorumlu bir kişinin tanımlanması
- 2 Politika bileşenlerinin tanımlanması
- 3 Bölümlerin taslağının oluşturulması
- 4 İçeriğin ve formatın geçerli kılınması
- 5 Paydaşların erişimine uygun şekilde açılması
- 6 Doküman olarak sürekliliği sağlanmalı gözden geçirilmeli,
- 7 Kuruluş içerisinde ve dışında duyurulmalı, anlaşılmalı ve uygulanmalı,

SU VERİMLİLİĞİ politikası

- *a) kuruluşun amaçlarına uygun;
- *b) genel hedeflerinin yanı sıra su verimliliği hedefleri açısından bütüncül bir yaklaşım benimseyen;
- *c) kuruluşun su kullanımının doğasını ve ölçeğini yansıtan;
- *d) su verimliliği hedeflerini ve su verimliliği hedeflerini belirlemek ve gözden geçirmek için bir çerçeve sağlayan;
- *e) uygulanabilir gerekleri karşılama taahhüdünü içeren;
- *f) **su verimliliği performansının iyileştirilmesini** sağlamak için su verimli ürün, hizmet ve tasarımların kullanımını destekleyen;
- *g) **su verimliliği yönetim sisteminin sürekli iyileştirilmesini** taahhüdünü içeren;
- *h) uygulanan; periyodik olarak gözden geçirilen ve gerekirse güncellenen.

Kurumsal Görev, Yetki ve Sorumluluklar

TS ISO 46001:2021, madde 5.3

TS ISO 46001:2021'te bir "yönetim temsilcisi" atanmasına dair açık bir ifade yoktur, fakat SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Ekibinin Oluşturulması ve sorumluluk ve yetkileri tanımlanmalıdır.

TS ISO 46001:2021, iş yükünü kapsayan fonksiyonların, görevlerin ve sorumlulukların doğru şekilde tanımlanmasını gerektirmektedir.

Ayrıca, SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Ekibinin ve diğer görevlilerin görev, yetki ve sorumlulukları atanmalı ve duyurulmalıdır.

Üst yönetim, ilgili rollere ilişkin sorumlulukların ve yetkilerin atanmasını ve kuruluş içinde iletilmesini sağlamalıdır.

Üst yönetim, aşağıdakiler için sorumluluk ve yetki atmalıdır:

- su verimliliği yönetim sisteminin bu belgenin gereklerine uygun olmasının sağlanması;
- su verimliliği yönetim sisteminin performansının **Üst yönetime raporlanması ve su verimliliği yönetim sisteminin kurulmasının, finanse edilmesinin, uygulanmasının, sürdürülmesinin** ve sürekli olarak iyileştirilmesinin sağlanması;
- su verimliliği faaliyetlerinin desteklemek için **ilgili yönetim temsilcileriyle çalışmak üzere uygun bir yönetim düzeyi tarafından yetkilendirilmiş bir kişinin/kişilerin belirlenmesi**;
- etkin su verimliliği yönetimini kolaylaştırmak için **sorumlulukların ve yetkilerin tanımlanması** ve bildirilmesi.

Her Çalışan Görev Tanımlama İleve Edilmelidir.

1. SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ ÇALIŞMALARINDA DOKÜMANTASYON, DÜZENLİ KAYIT TUTMA VE VERİMLİLİK ARTIRICI PROJELERE KATILIM SAĞLAMAK.

2. KULLANIMI OLDUĞU TÜM TECHİZATLARIN SU VERİMLİLİĞİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA BELİRLİ HUSUSLARA DIKKAT ETMEK.

Kurumsal Görev, Yetki ve Sorumluluklar

TS ISO 46001:2021, madde 5.3

TS ISO 46001:2021'te bir "yönetim temsilcisi" atanmasına dair açık bir ifade yoktur, fakat SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Ekibinin Oluşturulması ve sorumluluk ve yetkileri tanımlanmalıdır.

TS ISO 46001:2021, iş yükünü kapsayan fonksiyonların, görevlerin ve sorumlulukların doğru şekilde tanımlanmasını gerektirmektedir.

Ayrıca, SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Ekibinin ve diğer görevlilerin görev, yetki ve sorumlulukları atanmalı ve duyurulmalıdır.

A.6 Kurumsal roller, sorumluluklar ve yetkiler

- Yönetim temsilcisi, mevcut veya sözleşmeli bir kişi olabilir. Yönetim temsilcisinin sorumlulukları, iş fonksiyonunun tamamını veya bir kısmını temsil edebilir. Beceriler ve yetkinlikler, bir kuruluşun büyüklüğüne, kültürüne ve karmaşıklığına veya yasal veya diğer gerekere göre belirlenebilir.
- Su verimliliğini yönlendiren ekibin amacı, su verimliliği iyileştirmelerinin sağlanmasıdır. Ekibin büyüklüğü, kurumun karmaşıklığına göre belirlenir.
- Küçük kuruluşlar için, yönetim temsilcisi gibi bir kişi olabilir. Daha büyük kuruluşlar için, çapraz işlevli bir ekip, su verimliliği yönetim sisteminin planlanması ve uygulanmasına kuruluşun farklı bölümlerinin dahil edilmesi için etkili bir mekanizma sağlayabilir.

Her Çalışan Görev Tanımlama İleve Edilmelidir.

1. SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ ÇALIŞMALARINDA DOKÜMANTASYON, DÜZENLİ KAYIT TUTMA VE VERİMLİLİK ARTIRICI PROJELERE KATILIM SAĞLAMAK.

2. KULLANIMI OLDUĞU TÜM TECHİZATLARIN SU VERİMLİLİĞİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA BELİRLİ HUSUSLARA DIKKAT ETMEK.

PLANLAMA

TS ISO 46001:2021, Madde 6

6.1 Riskleri ve fırsatları belirleme faaliyetleri (6.1.1→6.1.2)

6.2 Amaçlar, SU VERİMLİLİĞİ hedefleri ve bunlara ulaşmanın planlanması(6.2.1→6.2.2.→6.2.3)

6.2.4 SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme (SuGG)

6.2.6 SvPG(SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri)

6.2.7 SuRÇ(SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi-Waterbaseline & Enerji Tabanı(eski versiyon ifadesiyle)

6.6 SU VERİMLİLİĞİ Verilerinin Toplanması ve Planlanması

Ölçmek bilmektir ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemediyi ölçülebilir hale getirin. **Çalışın Gelişin**

Exemplar Global 269

TS ISO 46001:2021 Standardının yapısı

Risk temelli düşünme

Risk temelli düşünme nedir?

- Risk temelli düşünme insanların karar verirken düzenli olarak yaptığı şeydir. İster araba kullanma, ister duş alma, ister markete gitme ya da yatırım yapma olsun, herkes risk temelli düşünür.
- Kuruluşlar, amaç ve hedeflerine erişmelerini tehlikeye atabilecek iç ve dış risklerle karşı karşıyadır. Bu nedenle TS ISO 46001:2021 standardında risk kavramı bütün yönetim sistemine işlenmiştir.
- Risk kavramları standardın önceki versiyonunda yalnızca ima edilirken, 2018 versiyonunda daha açıkça ifade edilmiştir. Örneğin; uygunsuzlukların, önleyici faaliyet analizi yoluyla bir tür risk olarak tespit edilmesi.
- TS ISO 46001:2021'te risk bütün proses yaklaşımı dahilinde ele alınır.

Exemplar Global 270

PLANLAMA

TS ISO 46001:2021, Madde 6

Planlama girdileri (Bk. 4.1, 4.2, 6.1)

Planlama Stratejik (6.1 Riskleri ve fırsatları ele alma faaliyetleri)

Planlama Taktiksel (6.3 Enerji gözden geçirmesi)

Planlama çıktıları (Bk. 6.1.1)

- İç ve dış hususlar (bağlamdan)
- İlgili tarafların ihtiyaçları ve beklentileri

Risklerin ve fırsatların belirlenmesi

Riskleri ve fırsatları ele alma faaliyetleri

- Mevcut enerji tipleri
- Geçmiş ve mevcut enerji kullanımı
- Geçmiş ve mevcut enerji tüketimi

Enerji gözden geçirmesi

Enerji tüketimi ve/veya enerji performansı iyileştirme fırsatları temel alınarak ÖEK tespit edilir

ÖEK için punlar belirlenir:
- ilgili değişkenler
- mevcut enerji performansı
- personel

Enerji performansını geliştirecek fırsatlar belirlenir ve önem sırasına konur

- Enerji kullanım ve tüketim eğilimi
- Gelecek enerji kullanım ve tüketimi
- Enerji performansını iyileştirme fırsatları
- ÖEK
- EnPG
- EnRH
- Enerji amaçları, enerji hedefleri ve eylem planları
- enerji verileri toplama planı

Exemplar Global 271

PLANLAMA

TS ISO 46001:2021, M:6

Bağlam Kapsam & İlgili tarafların beklentilerine Göre Risklerin & Fırsatların Belirlenmesi (Yasal şartlar ve diğer şartlar dahil)

2. SU VERİMLİLİĞİ amaçları ve hedeflerinin belirlenmesi ile Bu çerçevede; SU VERİMLİLİĞİ yönetimi eylem planları ile fırsatlara ilişkin fizibilite tasarım ve uygulama aksiyonlarının

3. SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirmenin Sürecinin Planlanması; SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme Raporu; ÖSK-Önemli SU Kullanımlarının Tanımlanması, Kriterlere göre Belirlenmesi Analizinin Yapılması

4. SvPG'lerin Belirlenmesi; ÖSK ler için ilgili değişkenlerin SvPG ye etkisinin belirlenmesi, SvPG ye ilişkin ölçüt tayin edilmesi

5. SuRÇ nin Tayin Edilmesi için ÖSK ler için ilgili değişkenlere göre SvPG, SuRÇ Normalizasyon Analizleri; SU VERİMLİLİĞİ performans göstergeleri ve SuRÇ ler ile Kıyaslanması


6. SU VERİMLİLİĞİ Verilerinin Toplanması ve Planlanması; Anahtar Karakteristiklerin tayini; Önemli SU Kullanımlarının Tanımlanması; Kriterlere göre Belirlenmesi Analizinin Yapılması

Exemplar Global 272

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.1

- Su verimliliği yönetim sistemini planlarken, kuruluş 4.1'de a)ta bulunan hususları ve 4.2 b)'de a)ta bulunan gereksinimleri göz önünde bulundurmalı ve ele alınması gereken aşağıdaki riskleri ve fırsatları belirlemelidir:
 - a) su verimliliği yönetim sisteminin amaçlarının sonuç(tar)ına ulaşabileceğine dair güvence vermek;
 - b) istenmeyen etkileri önlemek veya azaltmak;
 - c) sürekli iyileştirme sağlamak;
 - d) **kısa, orta ve uzun vadeli ekonomik ve yalıtım etkilerini tahmin etmek;**
 - e) **gerekli insan kaynağı ve finansal kaynakları tahsis etmek.**
- Kuruluş şartları planlamadır:
 - 1) bu riskleri ve fırsatları ele almaya yönelik eylemler;
 - 2) nasıl yapılacağı;
 - eylemleri su verimliliği yönetim sistemi süreçlerine entegre etmenin ve uygulamanın;
 - bu eylemlerin etkinliğini değerlendirmenin;
 - orta ve uzun vadeli projeksiyonlar oluşturmanın ve buna göre insan kaynağı ve mali kaynakları tahsis etmenin;
 - riskleri kontrol etmek için finansal, teknik veya idari yenilikleri teşvik etmenin.
- Kuruluş, aşağıdakiler hakkında belgeli bilgileri muhafaza etmelidir:
 - i) riskler ve fırsatlar;
 - ii) planlandığı gibi yürütüldüğünden emin olmak için gerekli olduğu ölçüde risklerini ve fırsatlarını belirlemek ve ele almak için gereken süreç(ler) ve eylemler.



273

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.1

OLASILIK	STRE				OLASILIK
	1	2	3	4	
1 (Çok Düşük)	1	2	3	4	5 (Çok Yüksek)
2 (Düşük)	2	4	6	8	16
3 (Orta)	3	6	9	12	24
4 (Yüksek)	4	8	12	16	32
5 (Çok Yüksek)	5	10	15	20	40

RİSK DÜZELTİMİ

RİSK DÜZELTİMİ İÇİN KARAR

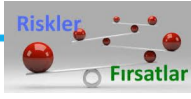
ÇOK DÜŞÜK RİSK
Belirli risk öncelikli olarak kabul edilebilir. Diğer durumlarda önlem yapılabilir.

DÜŞÜK RİSK
Risk tipi devreye alındığında yüksek risk seviyesine ulaşabilir ve bu durumda somutunda faaliyetler devreye alınarak verilebilir. Aksi durumlarda önlem alınmalıdır.

ORTA RİSK
Belirli riskler öncelikli olarak kabul edilebilir. Diğer durumlarda önlem yapılabilir.

YÜKSEK RİSK
Belirli riskler kabul edilebilir. Her ne kadar riskler kabul edilebilir olmamakla birlikte, gerek kaynaklar halinde değerlendirilmelidir ve azaltılmalıdır.

ÇOK YÜKSEK RİSK
Belirli riskler yönetim kararına göre değerlendirilmelidir.



Riskler (Kırmızı)

Fırsatlar (Yeşil)

TS ISO 46001:2021 standardındaki kilit değişikliklerden bir tanesi risk eylemlerini otomatik olarak parçasıdır.

İstenmeyen etkileri önleyerek ve azaltarak, kuruluş proaktif olur. Önleyici faaliyet risk temelli yaklaşım sisteminin otomatik bir parçasıdır.

Risk ve fırsatların göz önünde bulundurulması, bir organizasyonda üst düzey stratejik karar vermenin bir parçasıdır. Bir kuruluş, SvYS planlaması sırasında riskleri ve fırsatları belirleyerek, olası senaryoları ve sonuçları önceden tahmin edebilir; böylece istenmeyen etkiler, ortaya çıkmadan **önce ele alınabilir**.

7/7 - Okula x 100 Süretiler olarak hesaplanır.
Her bir bölge için aşağıda verilen puan ortelli dağılımında puanlama yapılır.

Yalnızca önleyici faaliyet prosedürünün bir parçası olmak yerine, risk SU VERİMLİLİĞİ Yönetim sisteminin tamamı dahilinde ele alınır.




274

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

Risk TS ISO 46001:2021'te nerede ele alınıyor?

YERİ	RİSKİN TANIMI	İÇTİSİ	RİSKİN TANIMI	FIRSATIN TANIMI	ÖNCELİKLE İZLENİLEBİLİR ETKİ	MEVCUT SİSTEM ÜZLEME	RİSK DÜZELTİMİ		KARAR	RİSK DÜZELTİMİ PLANI	ÖNCELİKLE FAALİYETLER	TAMAMLANMA TARİHİ	FAALİYET SONUÇLARI	AKTİFİYON DURUMU
							1	2						
1	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
2	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
3	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
4	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
5	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
6	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
7	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
8	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
9	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
10	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
11	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
12	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
13	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
14	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
15	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
16	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
17	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1
18	SWOT	İÇ	SWOT	SWOT	SWOT	SWOT	1	2	1	1	1	1	1	1



275

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

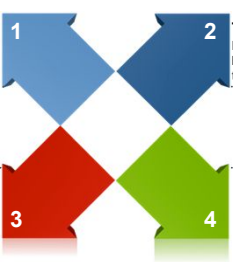
Risk TS ISO 46001:2021'te nerede ele alınıyor?

Giriş

Risk kavramı TS ISO 46001:2021'in madde 3.4.11'ünde açıklanmaktadır.

ISO 31000

TS ISO 46001:2021, risk yönetimine ilişkin rehberlik sunan ISO 19600 ve ISO 73 ve ISO 31000 standardına atıf yapmaktadır.



1

2

3


4

Tanımlar

Risk TS ISO 46001:2021'te, bilinmezliğin etkisi olarak tanımlanmıştır.

Risk TS ISO 46001:2021'in tüm maddelerinde bulunabilir

Risk temelli yaklaşım revize edilmiş Su Yönetim sistemi standardının tamamı boyunca kullanılmaktadır.



276

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

Risk TS ISO 46001:2021'te nerede ele alınıyor?

ENYS RISK ETKİ TABLOSU

5 ÇOK YÜKSEK	EnYS stratejik amaç ve hedeflerinin gerçekleştirilmesi için en önemli şekilde ele alınması
	Enyeri Yönetim Sistemi faaliyetlerinin Otelin ana faaliyet performansının düşmesine çok ciddi derecede etki etmesi, acil durumlara sebep olması, Otelin enerji verimliliği bağlamında ciddi bir kayba neden olması
4 YÜKSEK	Enyeri performansında kayda değer azalma
	Enyeri performansının sürekli iyileştirilmesinde, politik, kurumsal, ekonomik, yasal, işletimsel süreçlerin etkin yönetilmesini engelleyen ciddi durumlara sebep olması
3 ORTA	Enyeri performansında kayda değer azalmama
	Enyeri performansının sürekli iyileştirilmesinde, politik, kurumsal, ekonomik, yasal, işletimsel süreçlerin etkin yönetilmesini önemli derecede engellemesi
2 DÜŞÜK	Enyeri performansında kayda değer azalmama
	Enyeri performansının sürekli iyileştirilmesinde, politik, kurumsal, ekonomik, yasal, işletimsel süreçlerin etkin yönetilmesini önemli derecede engellemesi
1 ÇOK DÜŞÜK	Enyeri performansında kayda değer azalmama
	Enyeri performansının sürekli iyileştirilmesinde, politik, kurumsal, ekonomik, yasal, işletimsel süreçlerin etkin yönetilmesini önemli derecede engellemesi

277

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

Risk TS ISO 46001:2021'te nerede ele alınıyor?

SvYS RISK OLASILIK TABLOSU

5 ÇOK YÜKSEK	Risk durumu birçok kez gerçekleşti ve şu anda da gerçekleşiyor. Riskin meydana geleceği neredeyse kesindir. Otel içinde günde bir veya birkaç kez oluşan durum Ortam gerçekleşmesi için son derece uygun Risk durumu daha önce gerçekleşti ve şu anda da gerçekleşebilir. Riskin gelecekte olabileceği durumu yüksektir. Otel içinde ayda bir veya birkaç kez oluşan durum Ortam gerçekleşmesi için uygun
	Benzer OTEL / birim / süreçlerde gerçekleşti.
4 YÜKSEK	Risk daha önce belli durumlarda gerçekleşti ve gelecekte de belli durumlarda gerçekleşebilir. Benzer OTEL / birim / süreçlerde gerçekleşti. Ortam gerçekleşmesi için uygun olabilir. Otel içinde yılda bir veya birkaç kez oluşan durum
	Risk daha önce çok özel durumlarda gerçekleşti ve gelecekte çok nadir durumlarda gerçekleşebilir. Benzer OTEL / birim / süreçlerden ancak çok özel durumlarda gerçekleşebilir. Ortam gerçekleşmesi için uygun değil.
3 ORTA	Daha önce Otel içinde bir veya iki defadan fazla raporlanmış durum Risk daha önce gerçekleşmedi ve gelecekte de çok istisnai durumlarda meydana gelebilir.
	Daha önce Otel veya sektörde duyulmamış bir durum
2 DÜŞÜK	
1 ÇOK DÜŞÜK	

R/F = (Etki) X (Olasılık) olarak hesaplanır

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

Risk TS ISO 46001:2021'te nerede ele alınıyor?

SvYS RISK OLASILIK TABLOSU

RISK DEĞERLENDİRME MATRİSİ

OLASILIK	ETKİ				
	1 (Çok Düşük)	2 (Düşük)	3 (Orta)	4 (Yüksek)	5 (Çok Yüksek)
1 (Çok Düşük)	Önemsiz	Önemsiz	Önemsiz	Katlanılabilir	Katlanılabilir
2 (Düşük)	Önemsiz	Katlanılabilir	Katlanılabilir	Orta	Orta
3 (Orta)	Önemsiz	Katlanılabilir	Orta	Orta	Önemli
4 (Yüksek)	Katlanılabilir	Orta	Orta	Önemli	Önemli
5 (Çok Yüksek)	Katlanılabilir	Orta	Önemli	Önemli	Katlanılamaz

Risk Değerlendirme Matrisi'nde gösterilen bu risk puanlarının derecelendirilmesi aşağıdaki gibi yapılır:

Kırmızı Bölge: Katlanılamaz risk 25 (dahil) arasını kapsar.

Turuncu Bölge: Önemli risk 15 ile 20 (dahil) arasını kapsar.

Sarı Bölge: Orta risk 8 ile 12 (dahil) arasını kapsar.

Yeşil Bölge: Katlanılabilir 4 ile 6 puanı kapsar.

Koyu Yeşil Bölge: Önemsiz 1 ile 3 puanı kapsar.

279

Risk ve Fırsatları Belirleme Faaliyetleri

Risk TS ISO 46001:2021'te nerede ele alınıyor?

SvYS RISK OLASILIK TABLOSU

RISK DURUMU	RISK DEĞERİ İÇİN KARAR
KATLANILAMAZ RISK	Belirlenen risk katlanılabilir seviyeye getirilinceye kadar aksiyon alınmalıdır. "Enerji Yönetim Sistemi Risk ve Fırsat Analizi Tablosu"nda karar bölümüne "Katlanılamaz Risk (Aksiyon Alma)" ifadesi seçilir.
ÖNEMLİ RISK	Risk hizmetin devam etmesi ile ilgiliye acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir. Aksi durumlarda izleme alınmalıdır. "Enerji Yönetim Sistemi Risk ve Fırsat Analizi Tablosu"nda karar bölümüne "Katlanılamaz Risk (Aksiyon Alma)" veya "İzleme" ifadesi seçilir.
ORTA RISK	Belirlenen riskler süreçleri etkiliyor ise aksiyon alınabilir. Diğer durumlarda izleme yapılır. "Enerji Yönetim Sistemi Risk ve Fırsat Analizi Tablosu"nda karar bölümüne "İzleme" ifadesi seçilir.
KATLANILABİLİR RISK	Belirlenen riskleri izlenmelidir. Her ne kadar riskte aksiyon alınmamasıyla birlikte, gerek duyulması halinde önerilen faaliyetler açıklama olarak yazılabilir. "Enerji Yönetim Sistemi Risk ve Fırsat Analizi Tablosu"nda karar bölümüne "İzleme" ifadesi seçilir.
ÖNEMSİZ RISK	Belirlenen riskler sadece yönetim kararı alındığında izlenebilir. "Enerji Yönetim Sistemi Risk ve Fırsat Analizi Tablosu"nda karar bölümüne "Katlanılabilir" ifadesi seçilir.

Riski azaltmak veya ortadan kaldırmak için aksiyon alınıp alınmayacağı, "Risk Değeri İçin Aksiyon Alma Tablosu"na göre belirlenir ve aksiyon kararları alınır. Risk değerinin yüksek olması kuruluş için önlem gerekliliğini ortaya çıkarır.

SU VERİMLİLİĞİ hedefleri ve bunlara erişmek için

planlama TS ISO 46001:2021, madde 6.2.1

6.2.1 Kuruluş, ilgili fonksiyon ve seviyede amaçlar belirlemelidir. Kuruluş, SU VERİMLİLİĞİ hedefleri belirlemelidir.

Kuruluş, ilgili işlevler ve seviyelerde su verimliliği hedeflerini oluşturmalıdır.

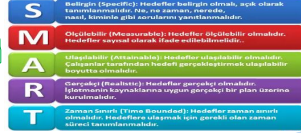
Su verimliliği hedefleri:

- su verimliliği politikasıyla tutarlı;
- ölçülebilir (eğer mümkünse);
- uygulanabilir gerekleri dikkate alan;
- izlenebilir;
- iletilebilir;
- uygun şekilde güncellenebilir (örneğin, iç veya dış kıyaslama sonrasında) olmalıdır.

Kuruluş, su verimliliği hedeflerine ilişkin yazılı hale getirmiş bilgileri muhafaza etmelidir.

Kuruluş, su verimliliği hedeflerine nasıl ulaşacağını planlarken şunları belirlemelidir:

- ne yapılacağı;
- hangi kaynakların gerekli olacağı;
- kimin sorumlu olacağı;
- ne zaman tamamlanacağı;
- sonuçların nasıl değerlendirileceği.



SVYS ve SU VERİMLİLİĞİ Performansının iyileştirilmesi

SU VERİMLİLİĞİ maliyetlerinin düşürülmesi için kaynakların verimli kullanılması

İş avantajı

NOT: Revize edilmiş ISO 46001, SU VERİMLİLİĞİ amaçlarına ulaşmak için planlama yapmaya dair daha net şartlar ortaya koymaktadır.

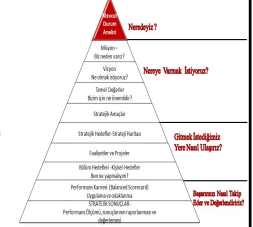
SU VERİMLİLİĞİ hedefleri ve bunlara erişmek için

planlama TS ISO 46001:2021, madde 6.2.2

Kuruluş, su verimliliği planlama sürecini/süreçlerini uygulamalı ve belgeli olmalıdır. Bir su verimliliği yönetim planı, aşağıdakileri detaylandıran bir belgedir:

- bir kuruluşun mevcut su kullanımının yerlerinin/alanlarının tanımlanması;
- kuruluşun süreçlerindeki su geri dönüşüm potansiyelinin tanımlanması ve su geri dönüşüm/geri kazanım potansiyeline sahip olduğu belirlenen süreçler için öncesi ve sonrası suyun miktar ve kalitesinin ölçülmesi;
- ilgili yönetim sistemlerine ve süreçlerine bağlantılar ile kolayca uygulanabilecek su tasarruflu önlemlerinin tanımlanması;
- tanımlanmış tasarruflar, program önceliği ve uygulama zaman çizelgeleri dahil belirlenen önlemleri uygulamaya yönelik bir eylem planı.

Strateji Piramidi



Kuruluş, planlama süreç(ler)inde su verimliliği performansını sürekli olarak iyileştiren fırsatları belirlemelidir. Su verimliliği planlaması, kuruluşun su verimliliği performansını etkileyebilecek faaliyetlerinin gözden geçirilmesini içerir.

SU VERİMLİLİĞİ hedefleri ve bunlara erişmek için

planlama TS ISO 46001:2021,

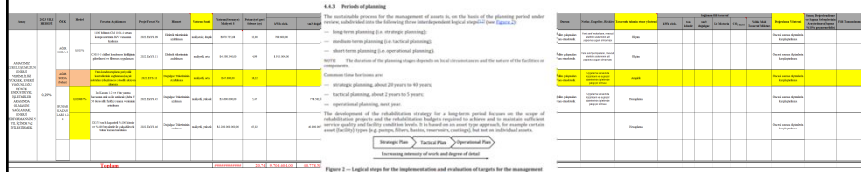


Figure 2 — Logical steps for the implementation and evaluation of targets for the management of assets (1)

Fırsat Kriteri	1	2	3	4	5
Enerji Maliyet Tasarrufu (TL/yıl)	<=<50.000TL	50.000TL<...<=100.000TL	100.000TL<...<=500.000TL	500.000TL<...<=1.000.000TL	>>1.000.000 TL
Uygulama Maliyeti (TL)	<=<2.000.000 TL	2.000.000TL<...<=2.000.000TL	200.000TL<...<=800.000TL	800.000TL<...<=900.000TL	<=<50.000TL
Gerçek Dönüş Süresi (yıl)	60 ay>>...	60ay>>...>=36 ay	36ay>>...>=15 ay	15ay>>...>=6 ay	6 ay>>...

SU VERİMLİLİĞİ hedefleri ve bunlara erişmek için

planlama TS ISO 46001:2021,

4.4.3 Periods of planning

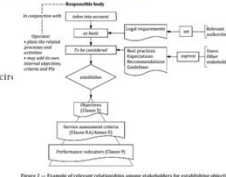
The sustainable process for the management of assets is, on the basis of the planning period under review, subdivided into the following three interdependent logical steps (1) (see Figure 2):

- long-term planning (i.e. strategic planning);
- medium-term planning (i.e. tactical planning);
- short-term planning (i.e. operational planning).

NOTE: The duration of the planning stages depends on local circumstances and the nature of the activities to be planned.

Common time horizons are:

- strategic planning, about 20 years to 40 years;
- tactical planning, about 2 years to 5 years;
- operational planning, next year.



The development of the rehabilitation strategy for a long-term period focuses on the scope of rehabilitation projects and the rehabilitation budgets required to achieve and to maintain sufficient service quality and facility condition levels. It is based on an asset type approach, for example certain asset (facility) types (e.g. pumps, filters, basins, reservoirs, coatings), but not on individual assets.

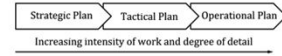


Figure 2 — Logical steps for the implementation and evaluation of targets for the management of assets (1)

SU VERİMLİLİĞİ hedefleri ve bunlara erişmek için planlama

TS ISO 46001:2021,

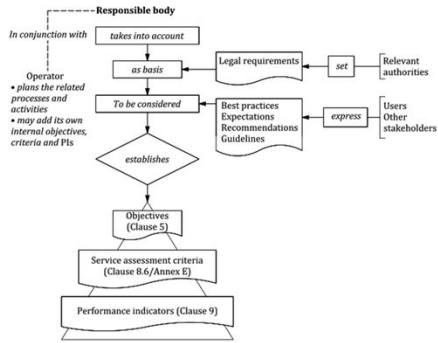


Figure 2 — Example of relevant relationships among stakeholders for establishing objectives, service assessment criteria and performance indicators



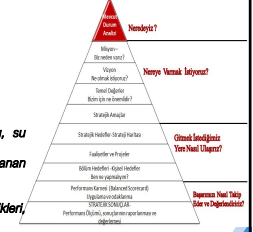
SU VERİMLİLİĞİ hedefleri ve bunlara erişmek için planlama

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.3

6.2.3 Yasal ve diğer gerekler

Kuruluş, su verimliliği yönetim sisteminin kurulması, uygulanması ve sürdürülmesinde yasal veya diğer gereklerin dikkate alınmasını ve belirli aralıklarla gözden geçirilmesini sağlamalıdır.

Strateji Piramidi



7.2 Yasal veya diğer gerekler

Uygulanabilir yasal gerekler veya diğer gerekler, örneğin su kullanımı, su verimliliği, atık su deşarjı ve kirli su kontrolü ile ilgili su verimliliği yönetim sisteminin kapsamına uygulanan uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel gerekler olabilir. Gereksinimlere örnek olarak ulusal, bölgesel veya yerel su temini yönetmelikleri, kanalizasyon ve drenaj yönetmelikleri ve kanalizasyon ve drenaj (ticari atık) yönetmelikleri veya müşterilerle yapılan anlaşmalar, uygulama kuralları, gönüllü programlar, endüstri sektörü yönergeleri ve diğerleri sayılabilir.



SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.4

Kuruluş bir SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirmesi geliştirmeli ve uygulamalıdır.

Kuruluş aşağıdakileri değerlendirmelidir:

- *a) Ölçümlere göre SU VERİMLİLİĞİ kullanımının tüketiminin analiz edilmesi,
 - Kullanılan SU VERİMLİLİĞİ türünün tanımlanması,
 - Geçmiş ve o anki SU VERİMLİLİĞİ kullanımının değerlendirilmesi
- *b) Önemli SU VERİMLİLİĞİ Kullanımları(OSK)-(SEU) analiz edilmek üzere tanımlanması,
- *c) Her bir OSK (SEU); (Tesis--- Sistem---Proses---Ekipman bazlı) ayrı ayrı tanımlanması,
 - İlgili değişkenlerin belirlenmesi
 - SU VERİMLİLİĞİ performansının belirlenmesi,
 - Önemli SU VERİMLİLİĞİ kullanımını etkileyen (SEU) Personelinin belirlenmesi
- *d) SU VERİMLİLİĞİ performansının artırılması için fırsatların belirlenmesi ve öncelik verilmesi,
- *e) Gelecek SU VERİMLİLİĞİ tüketiminin ve kullanımının tahmin edilmesi ve buna ilişkin tahmin (yakın/sarı) yöntemlerinin belirlenmesi,

SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirmesi; tesisler, donanım, sistemler veya SU VERİMLİLİĞİ kullanılan proseslerde meydana gelen büyük değişikliklerde yapılacaklara ek olarak belirli aralıklarda güncellenmelidir. Kuruluş, SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirmesini geliştirmek için kullanılan yöntemleri ve ölçütleri dokümanite edilmiş bilgi olarak tutmalı (bk. 7.5) ve bunların sonuçlarını da dokümanite edilmiş bilgi olarak saklamalıdır.

EYE → SuGG Yöntemi ve Ölçüt

ÖSK Belirleme-SU VERİMLİLİĞİ Kullanımın değişkenler dikkate alınarak SuGG ve SVPG lerin belirlenip kıyaslanması

SU VERİMLİLİĞİ maliyetlerinin düşürülmesi için Kaynakların verimli kullanılması



SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Sisteminin Planlaması

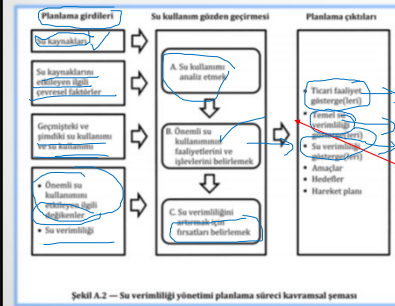
ÜST YÖNETİM SU STRATEJİSİ EYLEM PLANI

TS ISO 46001:2021 Standardı bize iki yoldan planlama faaliyeti tavsiye etmektedir;

1.Stratejik – Risk ve fırsatlarımızın belirlenmesi ve değerlendirilmesi

2.Taktiksel – Şimdiye kadar kullanılan SU VERİMLİLİĞİ türlerinin tüketim verilerinin belirlenmesi ile Kritik SU VERİMLİLİĞİ kullanım noktalarının (OSK-SEU) belirlenmesi ve bu noktalara ait analizlerin gerçekleştirilerek gelecekteki SU VERİMLİLİĞİ verimsizliğinin önlenmesi

Her iki yoldan gelen verilerin de sistemde bulunması gereklidir.



Şekil A.2 – Su verimliliği yönetimi planlama süreci kavramsal şeması



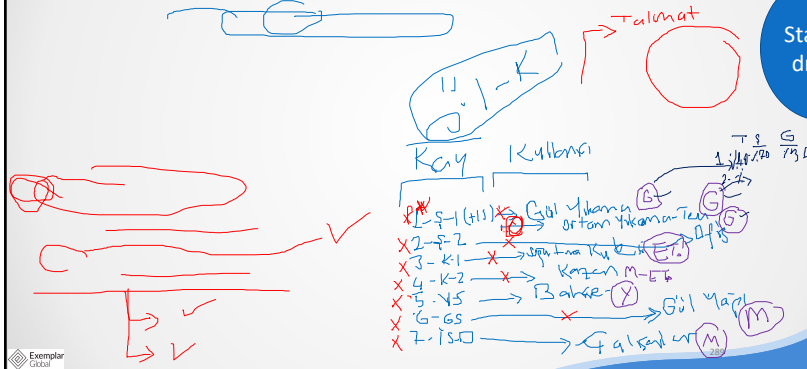
Taktiksel Planlama Faaliyeti

- SU VERİMLİLİĞİNİN Gözden Geçirilmesi = **Water review** (TS ISO 46001:2021 6.2.4.)

SWU: Significant Water User

ÖSK: Önemli SU Kullanıcısı

Standart
n ifadesi



Taktiksel Planlama Faaliyeti

- SU VERİMLİLİĞİNİN Gözden Geçirilmesi = **Water review** (TS ISO 46001:2021 6.2.4.)

SWU: Significant Water User

ÖSK: Önemli SU Kullanıcısı

Standart
n ifadesi

6.2.4 Su kullanımının gözden geçirilmesi

Kuruluş, aşağıdakiler için bir su kullanımı incelemesi geliştirmeli, yürütmeli ve sürdürmelidir:

- a) suyu kullanan faaliyetleri ve işlevleri belirlemek;
- b) tanımlanan her faaliyet ve işlev için kullanılan suyu kaydetmek;
- c) su geri dönüşümü amacıyla kullanılmış su akışlarını ayırmak amacıyla, kullanılmış su kalitesini etkileyen süreçleri ve hizmetleri belirlemek;
- d) daha fazla su verimliliği potansiyeli olan faaliyetleri ve işlevleri belirlemek.

Su kullanımının gözden geçirilmesini geliştirmek için kullanılan yöntem ve kriterler, yazılı hale getirilmiş bilgi olarak muhafaza edilmelidir.

Taktiksel Planlama Faaliyeti

- SU VERİMLİLİĞİNİN Gözden Geçirilmesi = **Water review** (TS ISO 46001:2021 6.2.4.)

SWU: Significant Water User

ÖSK: Önemli SU Kullanıcısı

Standart
n ifadesi

6.2.4 Su kullanımının gözden geçirilmesi/Su kullanımı incelemesini geliştirmek için kuruluş:

- 1) ölçüm ve diğer verilere dayalı olarak su kullanımını aşağıdaki gibi analiz edilir:

- mevcut su kaynaklarını tanımla;
- mevcut su kullanan faaliyetleri ve işlevleri belirle;
- geçmiş ve şimdiki su kullanımını değerlendir;
- gelecekteki su kullanımını tahmin et.

- 2) su kullanımı analizine dayalı olarak, önemli su kullanımının faaliyetlerini ve işlevlerini, aşağıdakiler dahil olmak üzere tanımlanır:

- su kullanımını önemli ölçüde etkileyen kuruluş için veya kuruluş adına çalışan tesisler, donanım, sistemler, süreçler ve personel;
- su kullanımını etkileyen diğer ilgili değişkenler;
- belirlenen önemli su kullanımıyla ilgili tesislerin, donanımların ve sistemlerin ve süreçlerin mevcut performans.

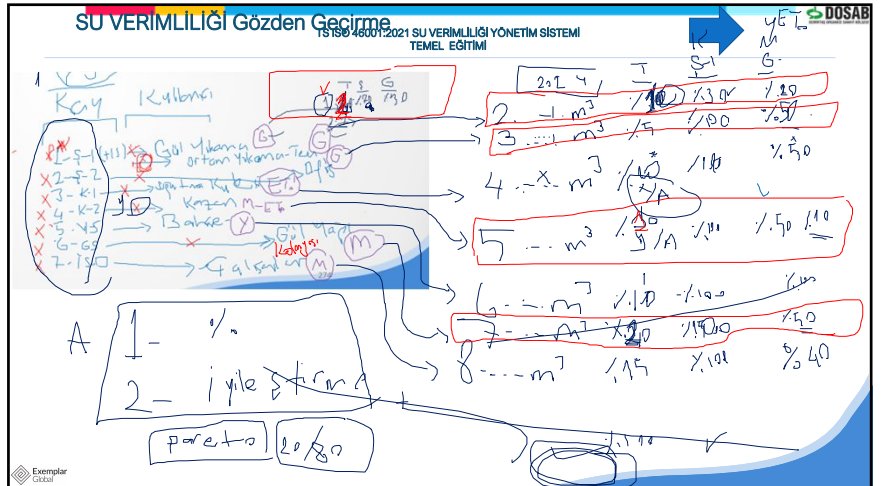
- 3) su verimliliği performansını iyileştirmek için fırsatlar önceliklendirilir ve kaydedilir.

Su kullanımı incelemesi, tesisler, donanım, sistemler veya süreçlerdeki büyük değişikliklere yanıt olarak ve belirli aralıklarla güncellenmelidir.

Doğru bir su dengesi tablosu geliştirmek için, su kullanım miktarının ölçülmesi arzu edilir [bir su dengesi tablosunun ve Formül (C.1) geliştirilmesine ilişkin bir kılavuz için Ek C'ye bakınız]

SU VERİMLİLİĞİNİN Gözden Geçirilmesi

TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ
TEMEL EĞİTİMİ



SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ TEMEL EĞİTİMİ

A.7.3 Su kullanımı gözden geçirme

Su kullanımının belirlenmesi ve değerlendirilmesi süreci, kuruluşu önemli su kullanımına yönelik faaliyetleri ve işlevleri tanımlamaya ve su verimliliğini artırma fırsatlarını belirlemeye yönlendirmelidir. Kuruluş adına çalışan personel örneklerine hizmet yüklenicileri, tam ve yarı zamanlı personel ve geçici personel dahildir.

Potansiyel su kaynakları, kuruluş tarafından daha önce kullanılmayan veya şu anda kullanılmayan kaynakları içerebilir. Alternatif su kaynakları antılmış su, gri su, yağmur suyu ve deniz suyunu içerebilir ancak bunlarla sınırlı değildir.

Su kullanımı incelemesinin güncellenmesi, su kullanımı ve su verimliliği iyileştirme fırsatlarının önemli faaliyetlerinin ve işlevlerinin analiziyle ilgili bilgilerin güncellenmesi anlamına gelir. İnceleme, hem işlem suyu hem de süreç tarafından tüketilen su dahil olmak üzere, suyu kullanan her bir fonksiyon veya faaliyet açısından bir kuruluşu su verimliliğinin bir analizini içerir. Tipik olarak, gerçek su verimliliğinin uygun şekilde ölçülmesine ve gözlemlenmesine dayanır. Su kullanımının gözden geçirilmesi, su verimliliğini iyileştirme fırsatlarının belirlenmesi ve önceliklendirilmesinin bir parçası olarak planlanır ve yürütülür.

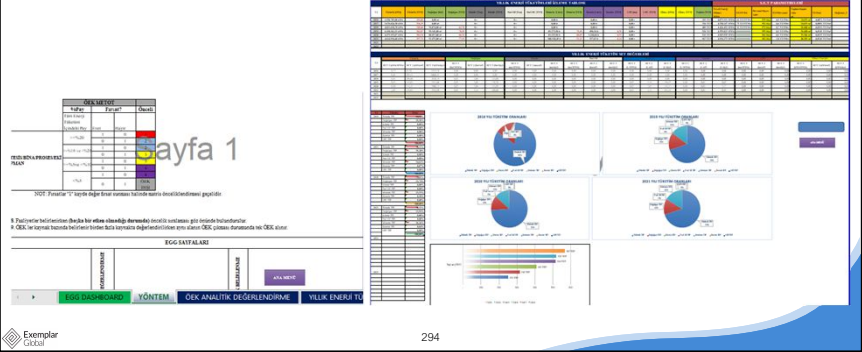
İnceleme çıktıları, tipik olarak, su verimliliği açısından iyileştirme için bir dizi sıralanmış öneriyle birlikte mevcut su kullanımı ve su verimliliği hakkında bilgileri içerir.

Su kullanımını incelemesi, kullanılan işlenmiş suyu kirlüten kimyasallar gibi kaynakların geri kazanımını dikkate alabilir. Bu, bir veya daha fazla sırat sunabilir (örneğin, suyun yeniden kullanımı; deşarj uyumluluğunun iyileştirilmesi; alternatif deşarj yolları.)

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

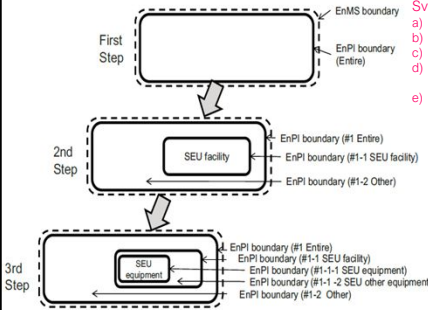
2. ÖSK TANIMLAMA

Tüketimleri analiz edilen üniteler, Toplam tüketimin %80-90 civarını kapsayacak şekilde ÖSK seçilmelidir. Bu açıdan «ÖSK barajı» seçilerek üzerinde kalan üniteler ÖSK olarak belirlenir.



SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.6



SvPG sınırları bölümü aşağıdaki şekilde gerçekleştirilebilir:

- bölümlerin sayısı en aza indirilmelidir;
- Öncelikte sınırlar ÖSK-SEU ve diğerleri gibi iki kısma ayrılması tavsiye edilir; aynı şekilde çalışan tesisler birlikte kategorize edilmelidir;
- Tesis bazı bölümlere ayrılmalıdır (örneğin, X ürünü için tesisler, Y ürünü için tesisler hizmet tesisleri);
- EnPIler, SvPG sınırlarının her operasyonel durumu için oluşturulmalıdır.

Operasyonel durum, üretim artışı, normal çalışma, üretim bekleme, üretim anlamına gelir. (durdurma, vb.)

Aşgari olarak, kuruluşların operasyonel olarak en az iki SuRÇ kurmaları önerilir. [durum koşulları: üretim koşulları altında ve üretim dışı koşullar altında.]

Yukarıdaki prosedürlerle kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ özellikleri kolaylıkla modellenebilir. Bu yöntem, bir sınırlar alt sınırlara böler ve durumlarına göre modeller. Bu method tüm verileri analiz etmekten ve doğrusal olmayan bir regresyon modeli oluşturmaktan daha kolaydır.

İyi tanımlanmış sonuçlar alt sınırların da yorumlanması daha kolay olabilir.

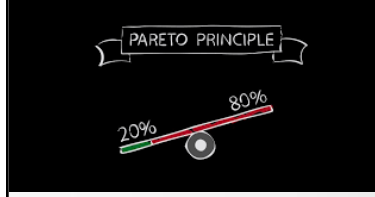
SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

TS ISO 46001:2021, madde 6.2 SvPG Tipleri ve Uygulamaları Örneklem

	SU VERİMLİLİĞİ Verilerinin Ölçülmesi	Ölçülen Verilerin Oranı	İstatistiksel Model	Mühendislik Model
Şirket Tipi	Kağıt Fabrikası	Demir Çelik	Otel Kompleksi	Üniversite Kampüsü-Kojenerasyon Santrali
Proses	Buhar Üretimi	sulü Ark Firmı	Isınma(LNG Kazan)	su ısıtma ve soğutma
Niyet	Petrokok ve su tüketiminin azaltılması ile SU VERİMLİLİĞİ maliyetlerinin azaltılması	Dünya klasmanındaki S.E.T(SEC) değerine ulaşılması ve rekabet edebilirlik üd düzeyeye çıkarılması	Tesis Isınma maliyetinin azaltılması	Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması
İyileştirme Faaliyeti	Kazan veriminin artırılması	Belirlenmiş SVC, STATCOM ile analizlerin yapılması ile su kullanımının etkinliğinin artırılması -Ark verimi için Kimyasal gazlarını kullanımı	Kazan operatörünün eğitimi	Kontrol kriterlerinin etkin denetlenip, yalıtım,
SvPG ve İlgili SuRÇ	su ve petrokok tüketimi ton.k p/ton-buhar	Her yıl S.E.T %2 iyileştirme ve 4yılıda dünya klasmanına ulaşma	SU VERİMLİLİĞİ Verimliliği(sm3/gun-sıcaklık)	m3/kışı m3/m2 kCal/kışı kCal/m2
Hedef	SvPG:23tonk-p/ton-buhar →19ton k-p/ton buhar		SU VERİMLİLİĞİ verimliliğinin %Sartırılması	Model hedefi% 20 azalma sonra analizyapılmalar.
Notlar			Bu otel SU VERİMLİLİĞİ maliyetini şu şekilde belirledi:ilk başta SvPG olarak SU VERİMLİLİĞİ maliyetini esas aldı. Ancak SU VERİMLİLİĞİperformans iyileştirme eyleminin etkisi onaylanmadı. Çünkü birim LNG birim fiyatı yükseldi ve ortalama sıcaklık temel-SuRÇ dönemday üksekti. Böylece bu şirket SvPG olarak SU VERİMLİLİĞİ verimliliğini kullanmaya karar verdi.	Model tümöçlemlerle ilgili değişikliklerdahil ediyor.

ÖSK TANIMLAMA

ANKA

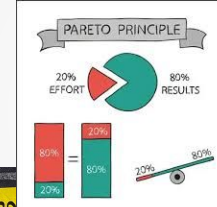


301

Nüfus yüzdesi	Gelir
En zengin %20	%82,7
İkinci %20	%11,7
Üçüncü %20	%2,3
Dördüncü %20	%1,4
En fakir %20	%1,2

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

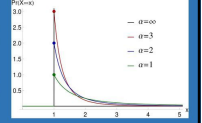
İkinci Dünya Savaşı sonrasında Pareto İlkesi asıl hak ettiği değeri görmeye başladı ve önemli azınlık (%20) ile önemsiz çoğunluk (%80) arasındaki bu ilişki, *80/20 Kuralı*, *Pareto Prensibi*, *Asgari Çaba İlkesi* veya *Dengesizlik İlkesi* gibi adlarla, tüm dünya literatürüne kayıt edilmiş oldu.



Pareto Dağılımı

Üstel değişim gösteren bir dağılımdır. Jeolojik, sosyal ve bilimsel bir çok farklı alanda kullanılmaktadır.

Örneğin, harddisk sürücü hata oranları, yerleşim yeri boyutları, kum tanelerinin boyutları, meteorit boyutları, orman yangınlarında yanmış bölgelerin büyüklükleri vs.



$$f(x) = \begin{cases} \frac{a^x}{a^x - 1} & x \geq a \\ 0 & x < a \end{cases}$$

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

- Pareto İlkesinin Bilimsel Temeli
- Pareto İlkesi, güç/kuvvet yasalarına dâkullanılmaktadır. Basitçe ifade etmek gerekirse, bir güç yasası iki nicelik arasındaki bir tür işlevsel ilişkidir; burada bir nicelikteki doğrusal bir değişimle, diğer nicelikte sızat bir değişimliğe yol açar; yani bir nicelik diğerinin a^x üsüyle orantılı olarak değişir.

- Güç yasasına basit bir örnek, bir karenin kenarlarının uzunluğu ile alanı arasındaki ilişkidir. Bunun nedeni, bir karenin alanının kenar uzunluğunun karesine yani 2'nin kuvvetine eşit olmasıdır; bu da uzunluğu 3 kat arttırmanın alanı 9 kat arttırması anlamına gelir (yani 3^2).
- Pareto İlkesi birçok durumda, negatif üs içeren belirli bir güç yasası olan bir Pareto dağılımı bulabileceğimizi, yani bir niceliğin arttıkça başka bir niceliğin ilk miktarın kuvveti olarak azaldığını önerir.
- Örneğin, gelir seviyesini 3 artırarak 9 kat daha az kişinin bu kadar kazanmasını beklersek, gelir düzeyi ile kazanan sayısı arasındaki ilişkide bir Pareto dağılımı oluşabilir (yani $1/9$ 'a eşit olan 3^{-2}).
- Bu, yukarıda gördüğümüz gibi, belirli bir sonuç düzeyi (örneğin zenginlik) arttıkça, bundan sorumlu nedenlerin (örneğin insanlar) oranının azaldığı anlamına gelir. Bu kavram, şimdiki kadar bizim gördüklerimizin dışında, çeşitli gerçek dünya değişkenleri için de geçerlidir.^[1] Örneğin:
- Nispeten az sayıda kitap, kitap satışlarının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır.
- Nispeten az sayıda bilimsel makale, akademik atıfların büyük bir bölümünü almaktadır.
- Nispeten az sayıda web sitesi, internet trafiğinin büyük bir bölümünü alır.
- Bu kavram aşağıdaki grafik kullanılarak gösterilebilir:

Exemplar

303

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

İlgili Bir Kavram: Zipf Kanunu

Zipf yasası, bir güç yasası dağılımını da içeren **pareto ilkesiyle ilgili bir kavramdır** ve belirli

örneklere, bir öğenin frekansının, aynı türdeki diğer öğeler arasındaki sıralamasıyla ters orantılı olduğunu belirtir.

Örneğin Zipf yasası, büyük, rastgele bir yazılı veya sözlü kelime örneğinde, herhangi bir kelimenin sıklığının, kelimelerin sıklık tablosundaki sıralamasıyla ters orantılı olmasının beklediği anlamına gelir.^[10] Esasen bu, örnekteki en popüler birkaç kelimenin (İngilizcede "the" ve "a" gibi kelimelerdir) örnekte görünen sözcük belirteçlerinin çoğunluğunu oluşturmasının beklediği anlamına gelir.

Not: Bir Zipf dağılımı, öğelerin değerlerini kullanan sürekli sürümünün aksine öğelerin sırasını kullandığından, Pareto dağılımının ayrı sürümü olarak tanımlanabilir.^[11] Ancak, bu ayrımın pratik bir perspektiften anlaşılması önemli değildir. Pareto İlkesiyle İlgili Uyarılar Pareto İlkesini uygularken aklınızda bulundurmanız gereken bazı şeyler vardır:

En üstteki %20 ve en alttaki %80'lik dilimde bile muhtemelen önemli farklılıklar olacaktır. Yani, bu grupların her birine ait bireyler arasında bile büyük bir fark olabilir ve örneğin yeterince büyükse, en üst %20 ve en alttaki %80'in 80/20 dağılımı kullanılarak, muhtemelen birden fazla kez bölünebileceğini görebilirsiniz. Örneğin, nüfusun en yüksek geliri %20'si arasında bile, en çok kazanan ilk birkaç kişi ile geri kalanlar arasında önemli bir fark vardır. Pareto İlkesi her durumda geçerli değildir. Pek çok doğal durum bir Pareto dağılımına sahip olsada, uğraştığımız belirli senaryoda uygulanacağını garantiye yoktur ve farklı bir dağılımın daha alakalı olabileceği durumlar vardır. **Pareto İlkesi sadece 80/20 dağılımından ibaret değildir. Pareto İlkesi özellikle 80/20 dağılımına atıfta bile, pratikte 90/10 veya 70/30 gibi çeşitli başka dağılımları karşılayabilir.**

Exemplar

304

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

80/20 Dağılımları Hakkında Uyarı

- Pareto ilkesi, sonuçların %80'inin nedenlerin %20'sinden geldiği özel, yaygın bir Pareto dağılımı tipine atıfta bulunur.
- Bununla birlikte, Pareto dağılımları 80/20 bölünmesiyle sınırlı değildir, bazen bulunan tam dağılımlarla ilgili değişkenlik olabilir. Yani bir Pareto dağılımı 75/25, 85/15 gibi ve benzeri bölünmeler içerebilir

Özet ve Sonuçlar

- Pareto ilkesi, ayrıca 80/20 kuralı olarak da bilinir, sonuçların yaklaşık %80'inin, nedenlerin %20'sinin bir sonucu olarak meydana geldiğini belirtir.
- Örneğin Pareto ilkesi, bir mağazanın gelirinin %80'ini oluşturmaktan genellikle müşterilerin %20'sinin sorumlu olacağı ve kullanıcı şikayetlerinin %80'inden yazılım hatalarının %20'sinin sorumlu olacağı anlamına gelir.
- Pareto ilkesini daha verimli çalışmak için, daha olumlu sonuçlar üretmenin veya daha olumsuz olanları ortadan kaldırmayı sağlayacak alanlara odaklanarak daha verimli çalışmak için kullanabilirsiniz.
- Pareto dağılımları her zaman mükemmel bir 80/20 bölünmesi içermez, bu nedenle aramanız gereken en önemli şey, sonuçların büyük bir kısmından nedenlerin küçük bir bölümünün sorumlu olduğu alanlardır.
- Uzun vadeli bir süreci daha verimli hale getirmek için Pareto ilkesini kullanıyorsanız, durumunuzu periyodik olarak yeniden değerlendirmeli ve ilkeyi her seferinde yeniden uygulamalısınız

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

Tanımlanmış olduğumuz her ÖSK için bir gözden geçirme planının hazırlanması faydalı olacaktır.

İLGİLİ DEĞİŞKEN: Tanımlanan özellik değişikliğe performans verisinin değiştiği durumlardır. Makine yazın farklı üretim performansı kışın farklı üretim performansı gösteriyorsa sıcaklık o ünite için ilgili değişkendir.

STATİK FAKTÖR: Her ne olursa olsun değiştirmemiz veya iyileştirme fırsatımızın şimdilik kapalı olduğu unsurdur.

Mevcut makinemiz eski teknolojidir, fakat yenisinin yatırım maliyetinde geri dönüş süresi çok uzunsu makine statik faktördür.

ÖSKİNİN TANIMI	ANA NEDENLERİ (KAYNAKLAR VEYA ÜRÜNLER)	ALTYAPIDAN BAĞLI NEDENLER (YER, YOL, ENERJİ)	STATİK FAKTÖRLER	DEĞİŞKENLER	ÖLÇÜMLER	DEĞERLENDİRME	EMPG
ÖSK 1							
ÖSK 2							
ÖSK 3							
ÖSK 4							
ÖSK 5							
ÖSK 6							
ÖSK 7							
ÖSK 8							
ÖSK 9							
ÖSK 10							

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

TS ISO 46001:2021, SuGG Kritik Hususlar

- SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme, SU VERİMLİLİĞİ planlama sürecinin analitik kısmıdır.
- Verilerin mevcudiyeti, toplanan verilerin kalitesi ve analizi, SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirmenin kalitesini etkileyen hususlardır.
- SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme işlemi ilk defa uygulanırken başlangıç noktası mevcut verilerdir. SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme, kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ veri analizini esas alan karar verme süreçlerinde ve SU VERİMLİLİĞİ veri yönetiminde daha fazla tecrübe kazanmasıyla iyileştirilebilir.
- SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirmesinde mevcut SU VERİMLİLİĞİ tetkiki ve mühendislik çalışmaları sonuçlarından yararlanmak iyi bir uygulamadır.
- SU VERİMLİLİĞİ kullanımının ve tüketiminin analizi Kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ kullanımını ve tüketimiyle ilgili bir anlayış geliştirme, bir SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirmesinin ilk basamağıdır. Bu anlayış aşağıdaki yollarla sağlanabilir:
 - ✓ Mevcut SU VERİMLİLİĞİ kaynaklarının tespit edilmesi,
 - ✓ Mevcut SU Kullanılmalarının tespit edilmesi,
 - ✓ SU VERİMLİLİĞİ kullanımını ve tüketiminin geçmiş ve güncel eğilimleri dâhil değerlendirilmeye tabi tutulması.
- Sonuçta elde edilen bilgiler, ÖSK'ların ve SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirme fırsatlarının tespit edilmesinde kullanılır.
- Bazı kuruluşlarda buna dışarıdan temin edilen sıkıştırılmış hava, soğutulmuş veya ısıtılmış su ve buhar gibi SU VERİMLİLİĞİ kaynakları da dâhildir. Tipik olarak hammaddeler, SuV'S'in kapsam ve sınırları dâhilinde SU VERİMLİLİĞİ üretimine katkı sağladığı durumlarda SU VERİMLİLİĞİ kaynaklarından hariç tutulur.
- SU VERİMLİLİĞİ kaynakları; su, doğal gaz, su, petrokok, LNG, LPG, nafta, sıvı sular su, benzin, su su, kaya gazı, ham su, kok gazı, propan, ATY, güneş, rüzgâr, biokütle, kojenarasyon SU VERİMLİLİĞİ iletimi ve geri kazanılmış atık SU VERİMLİLİĞİyi içerebilir ancak bunlarla sınırlı değildir.

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

TS ISO 46001:2021, SuGG Kritik Hususlar

- ÖSK'ları etkileyebilecek olan ilgili değişkenlere örnekler aşağıdakileri içerir:
 - ✓ Hava durumu; ısıtma ve soğutma derece günleri dâhil,
 - ✓ Üretim hızı, ürün karışımı, kalite, yeniden işleme ve çıktı gibi üretimle ilgili değişkenler,
 - ✓ Ortam sıcaklığı, soğutma suyu sıcaklığı ayar noktası, buhar sıcaklığı gibi proses parametreleri,
 - ✓ Malzeme alışları, özellikleri ve nitelikleri (hammadde dâhil),
 - ✓ Bina kullanım seviyeleri,
 - ✓ Gün ışığından yararlanabilirlik ve ortam ışık seviyeleri,
 - ✓ Çalışma saatleri,
 - ✓ Faaliyet seviyeleri (iş yükü, bina kullanımını),
 - ✓ Taşımadaki kullanılan SU VERİMLİLİĞİ için kat edilen mesafeler,
 - ✓ Araç yüklemeye ve araçlardan yararlanma,
 - ✓ SU VERİMLİLİĞİ kaynaklarının teminindeki ve SU VERİMLİLİĞİ içeriğindeki değişim (örneğin nem içeriği, kalorifik değer).

- ÖSK'ların mevcut SU VERİMLİLİĞİ performansları, mevcut SU VERİMLİLİĞİ tüketim verileri ve tanımlanmış ilgili değişkenlerle ilişkili bilgiler kullanılarak tespit edilmelidir.
- SU VERİMLİLİĞİ kullanımını-tüketimini ve ilgili değişken verilerinin uygun bir zaman aralığı boyunca toplanması ve analizinden sonra eş değer bir zaman aralığı için gelecekteki SU VERİMLİLİĞİ kullanımı ve tüketimi hesaba dayalı tahmin edilir.
- Bu hesaba dayalı tahminde her bir ÖSK, ilgili değişken ve gelecekteki bu zaman aralığında tesislerde, donanımda, sistemlerde ve proseslerde beklenen değişiklikler dikkate alınmalıdır. Bazı kuruluşlar, ileriki dönemde hayata geçirilecek eylem planlarıyla ilgili nihai kararlar alındıktan sonra geleceğe dönük tahmini hesapları tamamlamayı tercih ederler.
- SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme sürecinin bu bölümünden elde edilen çıktılar;
 - ✓ önemli derecede SU VERİMLİLİĞİ kullanımına dayalı olarak belirlenen potansiyel ÖSK'ların bir listesini,
 - ✓ tespit edilen ÖSK'ları etkileyen ilgili değişkenleri,
 - ✓ ÖSK'ların mevcut performanslarının analizini,
 - ✓ gelecekteki SU VERİMLİLİĞİ kullanımı ve tüketimi ile ilgili hesaba dayalı tahmini içeriği.



SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme

TS ISO 46001:2021, SuGG Örneği

- ❑ YÖNETİCİ ÖZETİ
- ❑ 1.GİRİŞ
 - ❑ 1.1SU VERİMLİLİĞİ PROSESİ
 - ❑ 1.2SU VERİMLİLİĞİ KAYNAKLARI VE TÜKETİM VERİLERİNİN TOPLANMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ
- ❑ 2 .SU Kullanımlarının TANIMLANMASI
 - ❑ 2.1su SU VERİMLİLİĞİSİ
 - ❑ 2.2 Proseslerdeki Mavi SU VERİMLİLİĞİSİ
 - ❑ 2.3 Gri SU VERİMLİLİĞİ ÜRETİMİ
- ❑ 3 GECMİŞTEKİ VE HÂLİHAZIRDAKİ SU VERİMLİLİĞİ TÜKETİMİ
- ❑ 4 ÖNEMLİ SU Kullanımlarının TANIMLANMASI
 - ❑ 4.1 GENEL
 - ❑ 4.2 TESİS - ÖNEMLİ SU Kullanımlarının ANALİZİ
 - ❑ 4.3 ÖNEMLİ SU VERİMLİLİĞİ KULLANIMLARI
 - ❑ 4.4 GELECEKTEKİ SU VERİMLİLİĞİ KULLANIMI VE TÜKETİMİ
- ❑ 5 HEDEFLER VE SVPG GÖZDEN GEÇİRME
- ❑ 6 YİLESTİRME FIRSATLARI VE EYLEM PLANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ
 - ❑ 6.1 Fırsat derecelendirme kriterleri
 - ❑ 6.2 Fırsatların önceliklendirilmesi
 - ❑ 6.2.4 Fırsatların kaydedilmesi
 - ❑ 6.2.6 Önceliklendirilmiş Fırsatlar İçin Fizibilite (Ön-Detay) hazırlanması
- ❑ 7 SONUÇ



SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.5

6.2.5 İş faaliyeti göstergesini/göstergelerini tanımlama

- Kuruluş, su verimliliği performansının izlenmesi ve ölçülmesi için uygun özel iş faaliyeti göstergesini/göstergelerini belirlemelidir.
- İş faaliyeti göstergesinin/göstergelerinin belirlenmesi ve güncellenmesine yönelik yöntem, yazılı hale getirilmiş bilgi olarak saklanmalı, düzenli olarak gözden geçirilmeli ve uygun şekilde periyodik olarak güncellenmelidir.

Ek D, ticari faaliyet göstergesine/göstergelerine ilişkin örnekler vermektedir.

Not

Fırsatlar potansiyel SU VERİMLİLİĞİ kaynakları, yenilenebilir SU VERİMLİLİĞİ kullanımı veya atık SU VERİMLİLİĞİ gibi alternatif SU VERİMLİLİĞİ kaynaklarıyla ilgili olabilir



SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.5

A.7.4 İş faaliyeti gösterge/göstergeleri

- İş faaliyeti göstergesi/göstergeleri, ürün miktarı, taban alanı (ör. brüt taban alanı, kiralanabilir alan **ve inşaat taban alanı**), çalışan sayısı veya otel odası gibi, yere özel temel iş faaliyetlerini hesaba katan iş faaliyetlerinin bir ölçüsüdür.
- İş faaliyeti göstergesindeki/göstergelerindeki değişiklikler su kullanımını (tüketilen her türlü su dahil) etkileyecek ve ayrıca belirli su verimliliği göstergesini/göstergelerini belirleyecektir.
- Örneğin ürün birimi başına su kullanımı, birim alan başına su kullanımı, misafir odası başına su kullanımı veya kişi başına su kullanımı gibi.

Not

Fırsatlar potansiyel SU VERİMLİLİĞİ kaynakları, yenilenebilir SU VERİMLİLİĞİ kullanımı veya atık SU VERİMLİLİĞİ gibi alternatif SU VERİMLİLİĞİ kaynaklarıyla ilgili olabilir



SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.5

6.2.6 Su verimliliği göstergesini/göstergelerini belirleme

- Su verimliliği göstergesini/göstergelerini belirleme ve güncelleme yöntemi, yazılı hale getirilmiş bilgi olarak muhafaza edilmeli ve düzenli olarak gözden geçirilmelidir.
- Su verimliliği göstergesi/göstergeleri gözden geçirilmeli ve **uygun olduğu şekilde temel su verimliliği (baseline_beklenen_referans çizgi_) göstergesi/göstergeleri ile karşılaştırılmalı** ve uygun olduğu şekilde periyodik olarak güncellenmelidir

Not

Fırsatlar potansiyel SU VERİMLİLİĞİ kaynakları, yenilenebilir SU VERİMLİLİĞİ kullanımı veya atık SU VERİMLİLİĞİ gibi alternatif SU VERİMLİLİĞİ kaynaklarıyla ilgili olabilir



SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.5



A.7.5 Su verimliliği göstergesi/göstergeleri

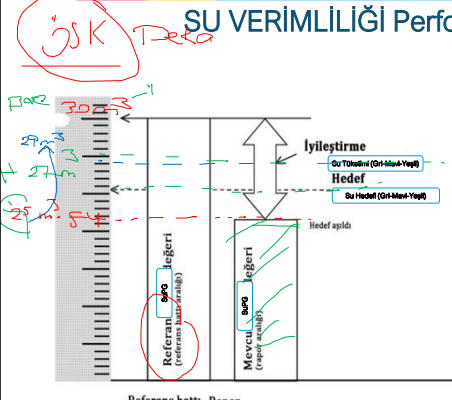
- Su verimliliği gösterge/göstergeleri basit bir değişken, basit bir oran veya karmaşık bir model olabilir. Su verimliliği göstergesine/göstergelerine örnek olarak ürün birimi başına su kullanımı, birim zemin alanı başına su kullanımı ve çok değişkenli modeller verilebilir.
- Kuruluş, faaliyetlerinin su verimliliğini gösteren su verimliliği göstergesini/göstergelerini seçebilir ve iş faaliyetlerinde veya temelde değişiklikler meydana geldiğinde su verimliliği gösterge/göstergelerinin kuruluşla ilişkisini etkileyecek şekilde su verimliliği göstergesini/göstergelerini güncelleyebilir.

Su verimliliği gösterge(ler)inin hesaplanmasında, *tüm su türleri dahil edilmelidir.*

- Uygun bir veri dönemi, kuruluşun su kullanımını etkileyen yasal gerekleri veya diğer gerekleri veya değişkenleri hesaba katmalıdır. Değişkenler hava durumunu, ticari faaliyet döngülerini ve diğer koşulları içerebilir.


313


SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergesi



Kuruluş, aşağıdaki hususları sağlayan SvPG'leri belirleyecektir;

- Su performansını ölçmek ve izlemeye uygun olmalı
- Su performansının iyileşmesini göstermeli
- SvPG'leri belirlemek ve güncellemek için yöntem dokümanite edilmiş bilgi olarak muhafaza edilmeli
- SvPG belirlerken Su değişkenleri dikkate alınmalı
- SvPG değeri Su referans çizgisi ile karşılaştırılmalı
- SvPG değerleri dokümanite edilmiş bilgi olarak muhafaza edilmeli

Şekil A.3 SuPG-SuRÇ


314

SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.6

SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme süreci, SvPG'lerin tespit edilmesi için gereken bilgi ve verileri sağlamalıdır. SvPG'ler ve bunlara karşılık gelen SU VERİMLİLİĞİ referans seviyeleri, kuruluş tarafından SU VERİMLİLİĞİ performansını ölçmek için tanımlanan ölçektir. Bir SvPG; tesis, sistem, proses veya donanım seviyesinde olabilir ve karşılaştırma amaçları bakımından aynı seviyede uygun referans seviyeye sahip olmalıdır. SvPG'lerin tipleri ve SvPG'lere örnekler aşağıdakileri içerir:

- SU VERİMLİLİĞİ tüketimi (toplam olarak veya SU VERİMLİLİĞİ kullanımına göre doküman halinde) (örneğin m³, GJ),
- Birim çıktı başına SU VERİMLİLİĞİ tüketimi gibi basit oran (örneğin m³/ton, m³/adam başı çalışılan saat sayısı),
- İstatistiksel model (örneğin doğrusal veya doğrusal olmayan regresyon),
- Mühendislik temelli model (örneğin simülasyon).

Not 1 – SU VERİMLİLİĞİ tüketimi, bir dönüşüm faktörü ile veya böyle bir faktör olmaksızın ölçülmüşse SU VERİMLİLİĞİ değeri olarak da adlandırılır. [ISO 50006'da daha fazla bilgi verilmiştir.]

Not 2 - Basit ölçeklerin veya oranların dikkatle kullanılması önemlidir. Basit ölçekler veya oranlar daha fazla analiz gerektiren alanlar için bir gösterge olabilir.

- SvPG'ler; bir kuruluş içindeki çeşitli grupların sorumlu oldukları SU VERİMLİLİĞİ performansını anlamalarına, devam eden iyileştirme çabaları hakkında bilgilendirilmelerine ve gerekli eylemleri gerçekleştirmelerine imkân sağlamalıdır.
- SvPG/SvPG'ler, yönetsel ve işletimsel seviyede belirlenir. Yönetsel seviyede SvPG, ÖSK'ların bütünsel kontrolü ve kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ performansındaki dönütler gibi tesis seviyesiyle ilişkilidir. İşletimsel seviyede SvPG, ayrı prosesler, sistemler ve donanımla ilişkilili olabilir.


315

SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergesi

İşletmelerde genel olarak kullanılan performans göstergesi;


$$SvPG = \frac{\text{Tüketilen Su Miktarı } (m^3, ton, .vs)}{\text{Üretilen Ürün Miktarı } (ton, m, m^3, lt, ürün değeri ... vs.)}$$

Bu durumda amaç tüketilen SU VERİMLİLİĞİ miktarını aynı veya düşürerek üretim miktarını artırmak veya aynı olmasını sağlamaktır. Bu sayede işletmenin SvPG miktarını düşürmeyi hedeflenmesi amaçlanmaktadır.

SvPG örnekleri:

m³/Ton Çimento, m³/kişi, m³/1000\$, Ton CO₂/m³-su, veya m³ atık su,WII, CUSUM,...

CUSUM(Cumulative Sum): Cusum kontrol çizelgeleri esas olarak kronolojik sırada düzenlenmiş verilerin analizi ile ilgilidir. Böylece bir sürecin sürekli kontrolünün sağlanması amaçlanır.


316

SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergesi

Normalize edilmiş SuRÇ (linear matematiksel modeli)

Mesela:

Değişkenler SvPG2 Hedeflenen SvPG

TARİH	GERÇEKLEŞEN TÜKETİM	BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER	REFERANS MODEL	ENPG	HEDEF	KARŞILAŞTIRMA									
YILLAR	AYLAR	Sevkiyatın Enerji Tüketimi	HOO	CDO	Yerel Enerji Hükümeti	Tabii Enerji Referans Oranı	FARK	%	SET	ET	Hedef (%)	Hedef Konuları	TÜKETİM DEĞİŞİM	TÜKETİM GERÇEKLEŞEN FARK	REFERANS GERÇEKLEŞEN FARK
2019	OCAK	242.121 kWh	142	-390,819 kWh	217,722 kWh	0,83	242,121 kWh	1,51	233,076 kWh	0,96	233,076 kWh	-9,045 kWh			
	ŞUBAT	211,804 kWh	202	0	200,000 kWh	0,95	211,804 kWh	1,01	200,000 kWh	1,01	200,000 kWh	-11,194 kWh			
	MART	178,370 kWh	183	0	200,000 kWh	0,91	178,370 kWh	0,89	200,000 kWh	0,45	178,370 kWh	-21,630 kWh			
	NİSAN	134,887 kWh	98	0	214,712 kWh	0,63	134,887 kWh	0,63	134,887 kWh	0,63	134,887 kWh	0			
	MAYIS	90,980 kWh	8	39	240,914 kWh	0,38	90,980 kWh	0,37	240,914 kWh	0,16	90,980 kWh	-149,934 kWh			
	HAZİRAN	95,065 kWh	0	95	217,464 kWh	0,44	95,065 kWh	0,44	217,464 kWh	0,44	95,065 kWh	-122,399 kWh			
	TEMMUZ	113,283 kWh	0	174	283,54 kWh	0,4	113,283 kWh	0,4	283,54 kWh	0,4	113,283 kWh	-170,257 kWh			
	AĞUSTOS	110,765 kWh	0	218	212,640 kWh	0,52	110,765 kWh	0,52	212,640 kWh	0,52	110,765 kWh	-101,875 kWh			
	EYLÜL	103,889 kWh	0	94	262,620 kWh	0,39	103,889 kWh	0,39	262,620 kWh	0,39	103,889 kWh	-158,731 kWh			
	EKİM	118,787 kWh	0	8	254,780 kWh	0,46	118,787 kWh	0,46	254,780 kWh	0,46	118,787 kWh	-135,993 kWh			
	KASIM	148,811 kWh	80	0	285,717 kWh	0,52	148,811 kWh	0,52	285,717 kWh	0,52	148,811 kWh	-136,906 kWh			
	ARALIK	200,281 kWh	283	0	270,000 kWh	0,74	200,281 kWh	0,74	270,000 kWh	0,74	200,281 kWh	-69,719 kWh			
	ORTALAMA	146,060 kWh					146,060 kWh	0,58 kWh/MWh							

Hedeflenen değerler üçüncü yıla ait veriler olursa değerlendirme ve analiz sonraki yıllar için fikir verir.

SU VERİMLİLİĞİ PERFORMANS GÖSTERGELERİ (İstatistiksel Yöntemle)

(*) Beklenen Tüketim= Referans çizgisi

- **Su Tüketim Farkı (Tasarruf)**
-Gerçekleşen Tüketim-Beklenen Tüketim *
➤ **CUSUM**
Su Tüketim Farklarının Kümülatif Toplamı
- **Su Verimlilik Endeksi (WEI, Water Efficiency Index)**
Gerçekleşen Tüketim / Beklenen Tüketim
- **Su Yoğunluk Endeksi (WII, Water Intensity Index)**
Gerçekleşen Su Tüketimi/ Ekonomik Değer (Yıllık Gerçekleşen Hasıla 1000\$)
- **Su Ayak İzi (Gri-Yeşil- Mavi) Miktarı Endeksi (Grey-Green-Blue WII,)**

318

SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.6

1st Step: EnMS boundary, EnPI boundary

2nd Step: EnPI a, EnPI b, EnPI

3rd Step: EnPI boundary (#1-SEU facility), EnPI boundary (#1-1-2 SEU equipment), EnPI boundary (#1-2 Other)

SvPG sınırları bölümleri aşağıdaki şekilde gerçekleştirilebilir:

- bölümlerin sayısı en aza indirilmelidir;
- Öncelikte sınırlar ÖSK-SEU ve diğerleri gibi iki kısma ayrılması tavsiye edilir; aynı şekilde çalışan tesisler birlikte kategorize edilmelidir;
- aynıdır (örneğin, X ürünü için tesisler, Y ürünü için tesisler).

n her operasyonel durumu için oluşturulmalıdır.

durum, üretim artışı, normal çalışma, mü, üretim anlamına gelir. (durdurma, , kuruluşların operasyonel olarak en az maları önerilir. [durum koşulları: üretim ja ve üretim dışı koşullar altında.]

Yukarıdaki prosedürlerle kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ özellikleri kolaylıkla modellenebilir. Bu yöntem, bir sınırlar alt sınırlara bölme ve durumlarına göre modeller. Bu method tüm verileri analiz etmekten ve doğrusal olmayan bir regresyon modeli oluşturmadan daha kolaydır.

Yi tanımlanmış sonuçlar alt sınırları da yorumlanması daha kolay olabilir.

319

SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.6

Guidance on the development of a water balance chart

After carrying out a water use review, an organization should be able to develop its own water balance chart. A water balance chart compares the total water supplied to the site to the actual water use at the equipment and process level. It will allow an organization to identify activities and functions of significant water use and problem areas, including leaks and uncontrolled losses. In order to develop an accurate water balance chart, it is desirable to measure the amount of water use.

The water balance equation can be represented by **Formula (C.1)**:

$$W_{in} = W_{out} \quad (C.1)$$

where

- W_{in} is total water input;
- W_{out} is total water output.

Should total water input exceed total water output, the difference could be due to leaks and uncontrolled losses.

Figure C.1 provides an example of a water balance chart.

Figure C.2 illustrates how the recycling rate can be computed.

Besides information on these streams, the water balance chart should also indicate:

- recycling streams from source to destination and the recycling rate if recycling is carried out;
- locations of water meters.

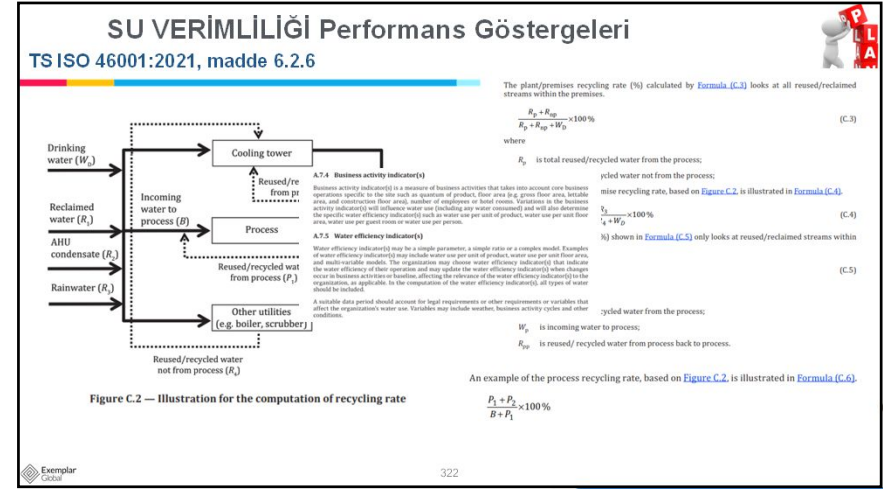
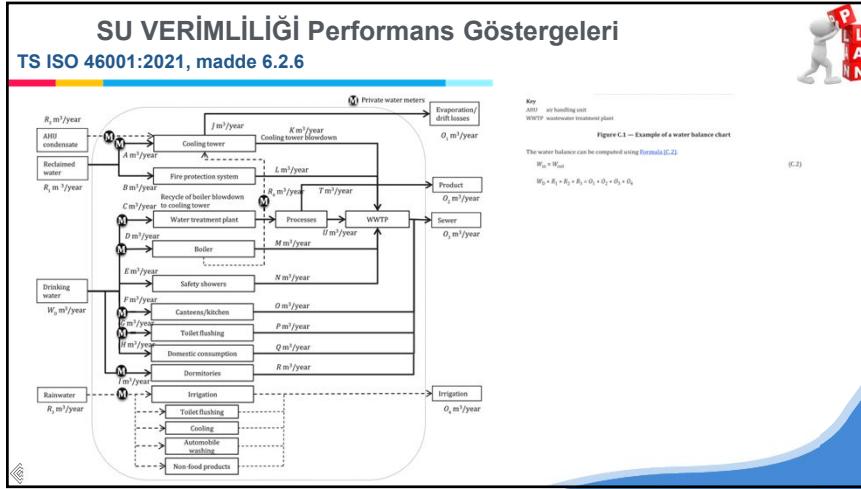
The water balance equation can be represented by **Formula (C.1)**:

$$W_{in} = W_{out} \quad (C.1)$$

where

- W_{in} is total water input;
- W_{out} is total water output.

320



SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergeleri

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.6

A.7.4 Business activity indicator(s)

Business activity indicator(s) is a measure of business activities that takes into account core business operations specific to the site such as quantum of product, floor area (e.g. gross floor area, lettable area, and construction floor area), number of employees or hotel rooms. Variations in the business activity indicator(s) will influence water use (including any water consumed) and will also determine the specific water efficiency indicator(s) such as water use per unit of product, water use per unit floor area, water use per guest room or water use per person.

A.7.5 Water efficiency indicator(s)

Water efficiency indicator(s) may be a simple parameter, a simple ratio or a complex model. Examples of water efficiency indicator(s) may include water use per unit of product, water use per unit floor area, and multi-variable models. The organization may choose water efficiency indicator(s) that indicate the water efficiency of their operation and may update the water efficiency indicator(s) when changes occur in business activities or baseline, affecting the relevance of the water efficiency indicator(s) to the organization, as applicable. In the computation of the water efficiency indicator(s), all types of water should be included.

A suitable data period should account for legal requirements or other requirements or variables that affect the organization's water use. Variables may include weather, business activity cycles and other conditions.

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.6 SvPG Tipleri ve Uygulamaları Örneklem

	SU VERİMLİLİĞİ Verilerinin Ölçülmesi	Ölçülen Verilerin Oranı	İstatisistik Model	Mühendislik Model
Şirketi Tipi	Kağıt Fabrikası	Demir Çelik	Otel Kompleksi	Üniversite Kampüsü-Kojenerasyon Santrali
Proses	Buhar Üretimi	sulü Ark Firmı	Isınma(LNG Kazan)	Su ısıtma ve soğutma
Niyet	Petrokok ve su tüketiminin azaltılması ile SU VERİMLİLİĞİ maliyetlerinin azaltılması	Dünya klasmanındaki S.E.T.(SEC) değerine ulaşılması ve rekabet edebilirlik düzeyine çıkarılması	Tesis Isınma maliyetinin azaltılması	Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması
İyileştirme Faaliyeti	Kazan veriminin artırılması	Belirlenmiş SVC, STATCOM ile analizlerin yapılması ile su kullanımının etkinliğinin artırılması -Ark verimi için Kimyasal gazlarını kullanımı	Kazan operatörünün eğitimi	Kontrol kriterlerinin etkin denetlenip, yönetim,
SvPG ve ilgili SuRÇ	su ve petrokok tüketimi ton.k/p1-ton-buhar	Her yıl S.E.T %2 iyileştirme ve 4yılda dünya klasmanına ulaşma	SU VERİMLİLİĞİ Verimliliği(sm3/gun-sıcaklık)	m3/kisi m3/m2 kCal/kisi kCal/m2
Hedef	SvPG:23tonk-p1-ton buhar →19ton k-p1-ton buhar		SU VERİMLİLİĞİ verimliliğinin %Sartırılması	Model hedefi% 20 azaltma sonra analizyapılmamlar.
Notlar			Bu otel SU VERİMLİLİĞİ maliyetini su şeklinde belirlenlik başta SvPG olarak SU VERİMLİLİĞİ maliyetini esas aldı. Ancak SU VERİMLİLİĞİperformans iyileştirme eyleminin etkisi onaylanmadı. Çünkü birim LNG birim fiyatı yükseldi ve ceralama sıcaklık temel-SuRÇ dönmeydi üksekkti. Böylece bu şirket SvPG olarak SU VERİMLİLİĞİ verimliliğini kullanmaya karar verdi.	Model tümöçülerle ilgili değişkenlerdah ediyor.

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7

- SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme süreci, SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesinin tespit edilmesi için gerekli bilgi ve verileri sağlar.
- SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesi, **SU VERİMLİLİĞİ performansının zamana göre ölçülmesinde bir referanstır.**
- SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesinin tipi, SvPG'nin özgün amacına bağlıdır **ve tesis, sistem, proses veya donanım bazında tespit** edilebilir.
- SU VERİMLİLİĞİ referans seviyeleri;
 - ✓ • SU VERİMLİLİĞİ tüketimiyle ilgili değişkenlerin bir fonksiyonu olarak matematiksel bir ilişkiyle ifade edilebilir,
 - ✓ • Bir mühendislik modeli olabilir,
 - ✓ • Basit bir oran olabilir veya
 - ✓ • Basit tüketim verileri olabilir (ilgili değişkenler yoksa).
- **Basit oranlar**; taban yükü olmadığında ve tek bir ilgili değişken olduğunda SU VERİMLİLİĞİ performansını hesaplamak için kullanılır. Bazı durumlarda küçük bir taban yükü ve **tek bir ilgili değişken olduğunda oran kullanılması kabul edilebilir.**
- SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesi **karşılaştırma amaçları bakımından tespit edildiğinden, referans seviye için zaman aralığı, kurumsal işlemlerdeki değişimleri temsil eder nitelikte (örneğin mevsimsel üretim, bina kullanımı vb.)** olmalıdır.
- Hemen hemen bütün durumlarda SU VERİMLİLİĞİ tüketimi ilgili değişkenlerden etkilenir. SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesi verileri, SU VERİMLİLİĞİ tüketimini etkileyen ilgili değişkenlere göre **normalize** edilmelidir.
- Normalizasyon için SU VERİMLİLİĞİ tüketiminin ilgili değişkenlere göre **regresyon analizi veya diğer uygulanabilir yöntemler kullanılabilir.**
- SuRÇ_Referans seviyesi ISO 46001'de ifade edildiği şekilde **"önceden belirlenmiş bir yöntemle göre"** değiştirme ile ilgili örnekler aşağıdakileri içerebilir:
 - ✓ • SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesinin ilgili **değişkenlere göre normalize edilmesi,**
 - ✓ • SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesinin **hareketli bir SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesi kullanılarak** veya tanımlı bir zaman aralığında tekrar ayarlanması,
 - ✓ • SU VERİMLİLİĞİ referans seviyesinin **yasal kurallara uygunluk gerektirmesi.**

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7 Statik Faktör



İlgili SvPG'ler veya SuRÇ'ler için bakım gerektiren statik faktör değişiklikleri **Statik faktörlerin ilgili SvPG'ler veya SuRÇ'ler için ne zaman bakım gerektirdiğini anlamak zor olabilir.**

Örneğin,

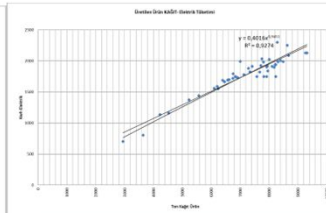
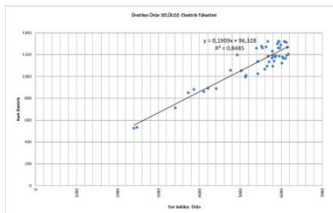
- **Ürün türünde değişiklik** - Bir tesis, ürettiği tutarlı bir ürün grubuna sahip olabilir. Ürün türü bu durumda statik bir faktör olacaktır. Eğer yeni bir ürün sunarlar, yeni ürün tipi için SvPG ve SuRÇ'yi tekrar belirleme gerekebilir
- **Günlük vardiyalarda değişiklik** - Bir fabrikanın günlük sabit sayıda üretim vardiyası vardır. Vardiya sayısı artar veya azalır, bu durum SvPG ve SuRÇ de değişiklik gerektirebilir
- **Bina doluluk oranındaki değişiklik** - Bir binada nispeten sabit sayıda kişi bulunur. Yolcu sayısı önemliyse yeni kiralamarlar nedeniyle artar veya azalır, bu durumda SvPG ve SuRÇ'yi tekrar belirleme gerekebilir
- **Zemin alanında değişiklik** (Tesis-Fabrika)- Bir binanın sabit boyutlu bir taban alanı vardır. Organizasyon binayı önemli ölçüde genişletirse, bu durumda SvPG ve SuRÇ'yi tekrar belirleme gerekebilir.

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

(Temel SU VERİMLİLİĞİ Göstergesi) Su Tabanı (Water Baseline)

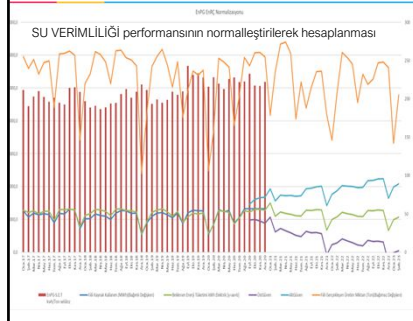
TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7

- SU VERİMLİLİĞİ kullanımı-tüketimi ve ilgili değişken verilerinin uygun bir zaman aralığı boyunca toplanması ve analizinden sonra eş değer bir zaman aralığı için gelecekteki SU VERİMLİLİĞİ kullanımı ve tüketimi hesaba dayalı tahmin edilir.
- Bu hesaba dayalı tahminde her bir ÖSK, ilgili değişken ve gelecekteki bu zaman aralığında tesislerde, donanımda, sistemlerde ve proseslerde beklenen değişiklikler dikkate alınmalıdır.
- SU VERİMLİLİĞİ gözden geçirme sürecinin bu bölümünden elde edilen çıktılar; önemli derecede SU VERİMLİLİĞİ kullanımına dayalı olarak belirlenen potansiyel ÖSK'ların bir listesini, tespit edilen ÖSK'ları etkileyen ilgili değişkenleri, ÖSK'ların mevcut performanslarının analizini ve gelecekteki SU VERİMLİLİĞİ kullanımı ve tüketimi ile ilgili hesaba dayalı tahmini içerir.



SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7



Tahmini SU VERİMLİLİĞİ tüketimi, raporlama döneminde hangi SU VERİMLİLİĞİ'nin tüketimi olacağını gösterir.
NOT Temel dönem boyunca SU VERİMLİLİĞİ tüketiminin tahmin edilen ve gerçek değerleri tipik olarak şekilde de gösterildiği gibi tam olarak birbirinin üzerine uzanmalıdır.

Normalleştirme kavramı(ISO 50006)

- Normalizasyon, geniş çapta kullanılan bir terimdir ve farklı şekillerde büyük ölçüde farklı anlamlara sahip olabilir. Bu bağlamda, normalleştirme, modelleme sürecini tanımlamak için kullanılmaktadır.
- SU VERİMLİLİĞİ performansını eşdeğer koşullar altında karşılaştırmak için ilgili değişkenlere göre SU VERİMLİLİĞİ tüketimi verileri kullanılarak yapılır. Tipik olarak, doğrusal, üssel, üstel, logaritmik, polinomial fonksiyonlar ile regresyon metodu ile istatistiksel yöntemler kullanılır.
- Genel olarak; SU VERİMLİLİĞİ tüketimini ilgili değişkenlere göre normalleştirmek veya modellemek olarak ifade edilebilir. Normalleştirilmiş SvPG'ler ve SuRÇ'ler kullanılarak SU VERİMLİLİĞİ performansını hesaplanması yandaki örnek grafik üzerinden gösterilmiştir.
- SU VERİMLİLİĞİ tüketimi istatistiksel model doğru bir şekilde geliştirilirse, o zaman SvPG değerleri Referans periyodu veya SuRÇ referans periyodu boyunca gerçek tüketimi doğru bir şekilde tahmin edecektir.
- Elde edilen Model, gelecekteki SU VERİMLİLİĞİ tüketimini tahmin etmek için de kullanılabilir. İlgili değişkenlerin değerlerini kullanarak Modeldeki gelecek zaman dönemlerinde, SU VERİMLİLİĞİ tüketimi için tahmin edilen veya tahmin edilen değerler verecektir. Öngörülen SU VERİMLİLİĞİ tüketimini gerçek SU VERİMLİLİĞİ tüketimi ile karşılaştırarak, SU VERİMLİLİĞİ performansını gelişme hesaplanabilir.
- Gerçek SU VERİMLİLİĞİ tüketimi ile tahmin edilen arasındaki fark veya beklenen tüketim, bir SU VERİMLİLİĞİ performansında işleme olup olmadığını gösterecektir.
- Eğer bir kuruluş eylem planlarını aktif olarak uyguluyorsa; bu tahmin olayın çıkması gerekir.

SURÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7

- Estimated energy consumption $E_{rep,est} = f(P_{rep})$
- Energy consumption changes $\Delta E = E_{rep,est} - E_{rep,act}$

$E_{rep,est} = f(P_{rep})$
 $\Delta E = E_{rep,est} - E_{rep,act}$

• SU VERİMLİLİĞİ tüketimi modeli, baz (temel-referans dönem) **üretim hacmi (bağımsız değişken kabul edilerek)** değerleri kullanılarak geliştirilir.
 • Bu durumda modelde yalnızca tek bir ilgili değişken kullanılır – [üretim].
 • Model tahminleri veya $E_{rep,est} = f(P_{rep})$ sırasında ilgili değişkenlerin değerlerine dayalı olarak SU VERİMLİLİĞİ tüketimini tahmin eder.
 • Raporlama dönemi; gerçek SU VERİMLİLİĞİ tüketimi ile modele göre hesaplanmış beklenen SU VERİMLİLİĞİ tüketimi arasındaki fark;
 • $\Delta E = E_{rep,est} - E_{rep,act}$ hesaplanan SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesidir.

Normalizasyon Hesaplama Prosesi

333

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirmesi neticesinde analiz edilen ÖSK'lere ait tüketim verilerinin, işletmenin verimli çalışma dönemine ait olup olmadığını belirlememiz gerekmektedir.

Bu sebeple bazı analiz mekanizmalarına ihtiyacımız bulunmaktadır.

ÖSK'ler için hangi yılın verileri bizim için seçilmelidir?

Bunun için genellikle kullanılan yöntem Regresyon analizidir.

Regresyon Analizi: Regresyon analizi, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan analiz metodudur.

334

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

REGRESYON ANALİZLERİ

OKUL EĞİTİM
 OKUL DENEYİM
 OKUL BAKIM
 OKUL MOTORLU

KİLİM SODA 2 (2000-1.000.000)
 DİKA SODA
 ÖN ARIŞMA
 KİLİM SODA 1 (1.000-1.000)

ÇAYIR KÜPÜ (971)
 BİHİRİZİONLA (912)
 SİYERİZİONLA (134)

AĞIR SODA

EGG NORMALİZASYON | D: GP20 22 | D: DFS812/20 22 | D: DFS834/20 22 | E: AS 20 22 | E: AS 20N 20 22 | E: AS 2DEKA 20 22 | E: AS 3 20

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ TEMEL EĞİTİMİ

TEMMUZ EYLÜL 2022

ÖZET ÇIKIŞI

Regresyon İstatistikleri

Çoklu R	0,99994431
R Kare	0,999889065
Ayarlı R Kare	0,999883965
Standart Hata	493,3469388
Gözlem	92

ANOVA

	df	SS	MS	F	Anlamlık F
Regresyon	4	1,90857E+11	47714196794	196039,1189	4,0624E-171
Fark	87	21175034,58	243391,202		
Toplam	91	1,90878E+11			

Katsayılar Standart Hata t Stat P-değeri Düşük %95 Yüksek %95

Kesim	Katsayılar	Standart Hata	t Stat	P-değeri	Düşük %95	Yüksek %95
Buhar Üretim ton	72,24054142	0,088241452	818,6690011	7,1973E-171	72,06515197	72,41593086
Bikarbonat Üretim Mikri	0,884116894	0,528479353	1,672845006	0,097930521	-0,16629304	1,934526832
KALORİ	-2,295041753	0,926411513	-2,47734589	0,015186991	-4,13638495	-0,453698558
soda Külu Üretim Miktar	0,244365134	0,091008496	2,685080451	0,008682293	0,063475893	0,425254376

ÖSK'lerdeki d.gaz SU VERİMLİLİĞİ tüketimini etkileyen değişkenler (buhar üretimi, bikarbonat üretimi, kalori, soda külu üretimi) ile su SU VERİMLİLİĞİ tüketimi arasındaki korelasyonu incelemekte ve bunlar arasındaki ilişkinin matematiksel olarak ortaya konulmasını amaçlanmaktadır. Örnek grafik türü-dagilim grafiği.

336

TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ TEMEL EĞİTİMİ

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

OSK'lerdeki d.gaz SU VERİMLİLİĞİ tüketimini etkileyen değişkenler (buhar üretimi, bikabonat üretimi, kalori, soda külu üretimi) ile su SU VERİMLİLİĞİ tüketimi arasındaki korelasyonu incelemek ve bunlar arasındaki ilişkinin matematiksel olarak ortaya konulmasını amaçlanmaktadır. Örnek grafik türü- dağılım grafiği

EnPG&Referans Çizgisi Belirleme&Normalizasyon Formu (DOĞALGAZ)				ENPG				HEDEF		KARŞILAŞTIRMA		
TARİH	BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER			GERÇEKLEŞEN TÜKETİM	REFERANS MODEL	ENPG				HEDEF	KARŞILAŞTIRMA	
01.03.2023	3497.00	1076.00	1000.00	3.00	1.027.070.000	1.038.268.000	0.012	10.010.000	0.012	10.010.000	0.000	0.000
01.03.2023	3495.00	1074.00	1000.00	3.00	1.026.200.000	1.039.000.000	0.013	10.010.000	0.013	10.010.000	0.000	0.000
01.03.2023	3493.00	1072.00	1000.00	3.00	1.025.130.000	1.039.730.000	0.014	10.010.000	0.014	10.010.000	0.000	0.000
01.03.2023	3491.00	1070.00	1000.00	3.00	1.024.060.000	1.040.460.000	0.015	10.010.000	0.015	10.010.000	0.000	0.000
01.03.2023	3489.00	1068.00	1000.00	3.00	1.022.990.000	1.041.190.000	0.016	10.010.000	0.016	10.010.000	0.000	0.000
01.03.2023	3487.00	1066.00	1000.00	3.00	1.021.920.000	1.041.920.000	0.017	10.010.000	0.017	10.010.000	0.000	0.000

Exemplar Gözetil 341

TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ TEMEL EĞİTİMİ

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

Regresyon analizi, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan analiz metodudur.

OSK'lerinden olan TM'lerdeki su SU VERİMLİLİĞİ tüketimini etkileyen değişkenler (HDD, Tevzi SU VERİMLİLİĞİ miktarı, manevra sayısı, bakım sayısı) ile su SU VERİMLİLİĞİ tüketimi arasındaki korelasyonu incelemek ve bunlar arasındaki ilişkinin matematiksel olarak ortaya konulmasını amaçlanmaktadır.

BÖLÜM	Elektrik Tüketimi	HDD	Tevzi Enerji Miktarı	TM'lerdeki Toplam/Manevra Açma Kapama Sayısı (Tüm TM'lerde toplam Manevra Adet)	Tüm TM'lerdeki Toplam Bakım Sayısı
Ocak	61945	419	479301	371	69
Şubat	51881	175	414300	187	168
Mart	56497	395	465844	216	41
Nisan	39829	244	405413	293	48
Mayıs	26961	26	398731	273	37
Haziran	24675	3	415469	383	50
Temmuz	28598	0	497660	412	76
Ağustos	28025	0	493680	489	187
Eylül	28873	25	444477	333	107
Ekim	38356	140	469991	429	101
Kasım	47305	279	448177	324	119
Aralık	60481	446	513626	335	131

Exemplar Gözetil 342

TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ TEMEL EĞİTİMİ

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

OSK'lerdeki su SU VERİMLİLİĞİ tüketimini etkileyen değişkenler (HDD, Tevzi SU VERİMLİLİĞİ miktarı, manevra sayısı, bakım sayısı) ile su SU VERİMLİLİĞİ tüketimi arasındaki korelasyonu incelemek ve bunlar arasındaki ilişkinin matematiksel olarak ortaya konulmasını amaçlanmaktadır. Örnek grafik türü- dağılım grafiği

BÖLÜM-ARAÇLAR	Araçlar	Manevra Tüketimi	HDD	Tevzi
Ocak	10826	115062	0	311
Şubat	10836	108010	0	263
Mart	7811	70977	0	230
Nisan	3293	28688	0	219
Mayıs	5076	56694	0	42
Haziran	14143	144090	22	0
Temmuz	14195	136733	98	0
Ağustos	10982	119874	70	0
Eylül	11720	117965	47	0
Ekim	12176	127413	0	0
Kasım	10059	112409	0	150
Aralık	10758	108596	0	165

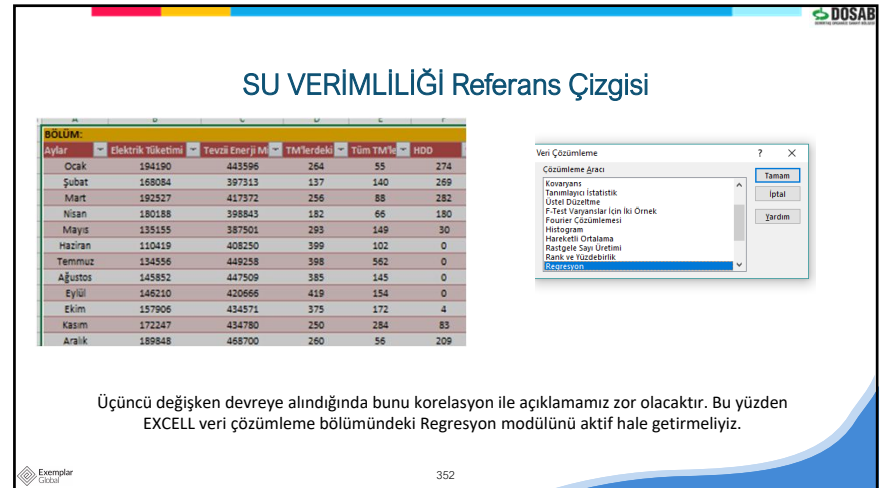
Exemplar Gözetil 343

TS ISO 46001:2021 SU VERİMLİLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ TEMEL EĞİTİMİ

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

Noktalar üzerinde eğim çizgisi R2değeri ve denklemleri görüntülenmektedir. Böylelikle OSK'lerdeki su SU VERİMLİLİĞİ tüketimini etkileyen değişkenler (HDD, Tevzi SU VERİMLİLİĞİ miktarı, manevra sayısı, bakım sayısı) ile su SU VERİMLİLİĞİ tüketimi arasındaki korelasyonu ve su tüketimi arasında bağıntı incelenebilmektedir.

Exemplar Gözetil 344



SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

BÖLÜM:	Ayar	Elektrik Tüketimi	Tevzi Enerji Ağı	TM'lerdeki	Tüm TM'ler	HDD
	Ocak	194190	443596	264	55	274
	Şubat	169804	397513	137	140	269
	Mart	192527	417372	256	88	282
	Nisan	180188	398843	182	66	180
	Mayıs	135155	387901	293	149	30
	Haziran	110419	408250	399	102	0
	Temmuz	134556	449258	398	562	0
	Ağustos	145852	447909	385	145	0
	Eylül	146210	420666	419	154	0
	Ekim	157906	454571	375	172	4
	Kasım	172247	454780	250	284	83
	Aralık	189848	468700	260	56	209

Regresyon

Giris: SES3;SES15

Y Giris Aralığı: SES3;SES15

X Giris Aralığı: SCS3;SDS15

Gütükler Sabit Sıfır

Gözlenen Düzey: % 95

Çıkış seçenekleri:

Çıkış Aralığı: SHS3

Tevzi Sayfa:

Tevzi Çalışma Kitabı:

Farklar:

Farklar Fark Çizimi

Standart Farklar İstat Uyumu Çizimi

Normal Olasılık

Normal Olasılık Çizimi

Bu kez grafik verilerini regresyon modülüne tanıttığımızda R² değerini üç değişkene göre hesaplar.

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

Ayar	Elektrik Tüketimi	Tevzi Enerji Ağı	TM'lerdeki	Tüm TM'ler	HDD
Ocak	194190	443596	264	55	274
Şubat	169804	397513	137	140	269
Mart	192527	417372	256	88	282
Nisan	180188	398843	182	66	180
Mayıs	135155	387901	293	149	30
Haziran	110419	408250	399	102	0
Temmuz	134556	449258	398	562	0
Ağustos	145852	447909	385	145	0
Eylül	146210	420666	419	154	0
Ekim	157906	454571	375	172	4
Kasım	172247	454780	250	284	83
Aralık	189848	468700	260	56	209

Regresyon	df	SS	MS	F	P-değeri	Düğümlü N:95	Yüksek N:95
76 ÖZET ÇIKIŞI							
77 Regresyon İstatistikleri							
78 Çoklu R	0,994692985						
79 Çoklu R Kare	0,989414135						
80 Ayarlı R Kare	0,98336507						
81 Standart Hata	1827,231953						
82 Gözlem	12						
83 ANOVA							
86 Regresyon	4	2184425196	546106299,9	163,5647912			
87 Fark	7	23371436,27	3338776,61				
88 Toplam	11	2207796632					
90 Katsayılar							
91 Kesim	4991,729612	6972,67317	0,71589898	0,497233883			
92 HDD	77,07669712	9,88213503	19,85839504	2,0536-07			
93 Tevzi Enerji A	0,039600891	0,016313442	2,427500686	0,045587458			
94 TM'lerdeki To	12,02263568	12,32493157	0,975472614	0,361823031			
96 Tüm TM'lerde	-10,75332624	16,01028225	-0,671651259	0,523345683			

Analize değişken eklediğimiz için bu kez ayarlı R kare (Düzeltilmiş R kare) değeri dikkate alınmalıdır.

Analysis of variance sonuçları analiz

Görüldüğü gibi sadece değişkenler ile tüketim ilişkisinde çıkan değeri dahil edildiğinde, ıstma gün sayısı dahil edildiğinde %98 değerine kadar çıkmıştır.

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

BÖLÜM:	Ayar	Elektrik Tüketimi	Tevzi Enerji Ağı	TM'lerdeki	Tüm TM'ler	HDD
	Ocak	194190	443596	264	55	274
	Şubat	169804	397513	137	140	269
	Mart	192527	417372	256	88	282
	Nisan	180188	398843	182	66	180
	Mayıs	135155	387901	293	149	30
	Haziran	110419	408250	399	102	0
	Temmuz	134556	449258	398	562	0
	Ağustos	145852	447909	385	145	0
	Eylül	146210	420666	419	154	0
	Ekim	157906	454571	375	172	4
	Kasım	172247	454780	250	284	83
	Aralık	189848	468700	260	56	209

Ayarlı R kare değeri %75-80 değerinin üzerine çıktı, kesimim, Tevzi SU VERİMLİLİĞİ miktarı, TM'lerdeki manevra sayısı bakım sayısı ve HDD değerlerinin pozitif olduğu görülmüştür.

HDD: için P değeri 2,05x10-7 Tevzi SU VERİMLİLİĞİ miktarı p değeri: 0,045, TM'lerdeki manevra sayısı: 0,36 ve bakım sayısı:0,52 olup p değeri 0,1 altında çıkan değişkenlerin etkin olduğu değerlendirilir. Üzerinden çıkarılır ise etkin bir değişken olmadığı ortaya çıkar.

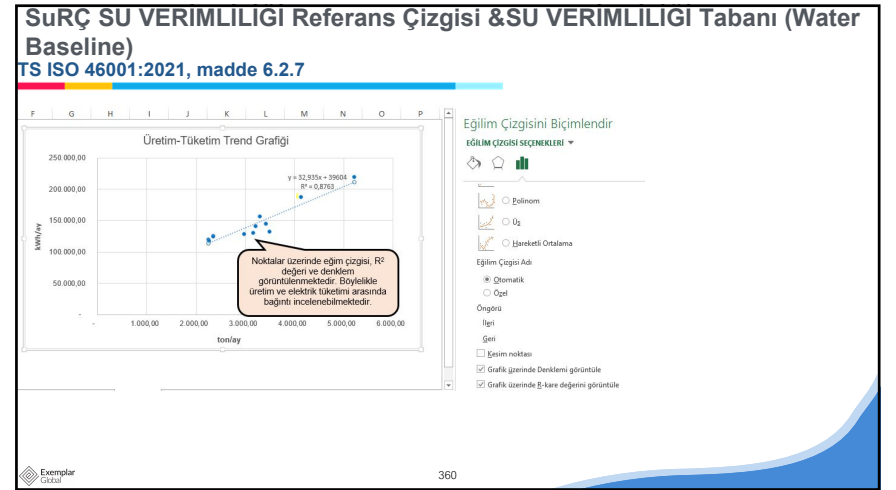
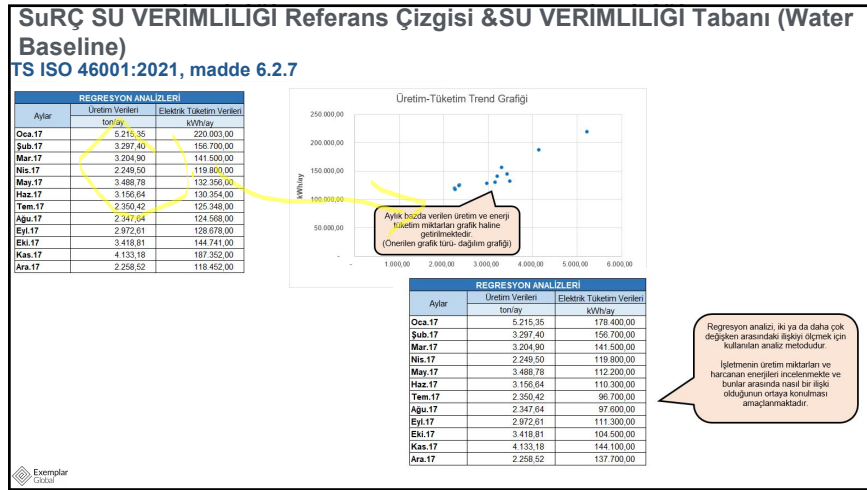
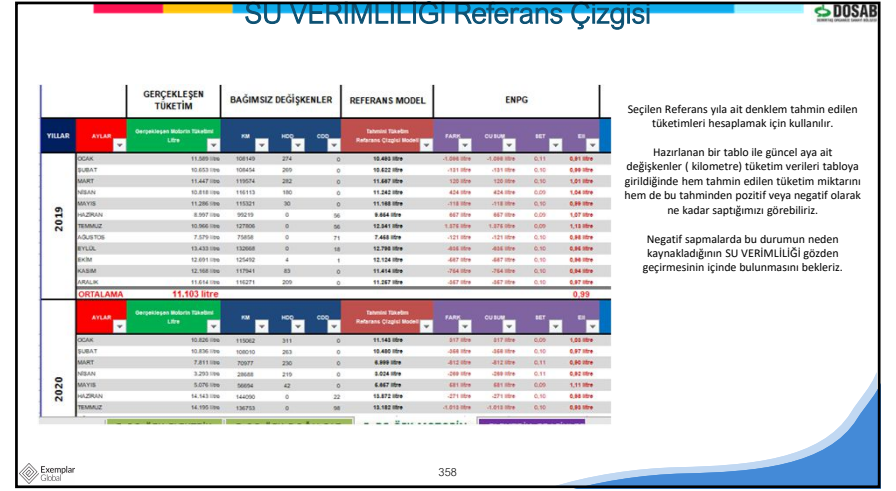
Kesim değeri sabit sayı değerini, HDD, Tevzi SU VERİMLİLİĞİ miktarı, TM'lerdeki manevra sayısı ve bakım sayısı katsayılarını ifade eder

SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi

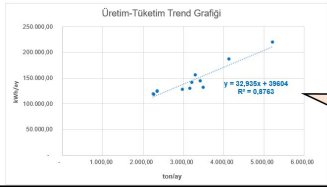
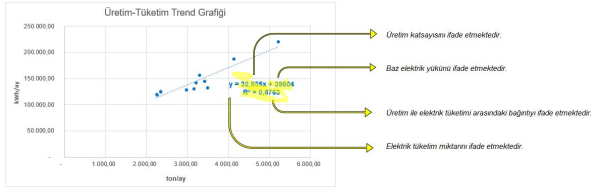
Regresyon	df	SS	MS	F	P-değeri	Düğümlü N:95	Yüksek N:95
76 ÖZET ÇIKIŞI							
77 Regresyon İstatistikleri							
78 Çoklu R	0,994692985						
79 Çoklu R Kare	0,989414135						
80 Ayarlı R Kare	0,98336507						
81 Standart Hata	1827,231953						
82 Gözlem	12						
83 ANOVA							
86 Regresyon	4	2184425196	546106299,9	163,5647912			
87 Fark	7	23371436,27	3338776,61				
88 Toplam	11	2207796632					
90 Katsayılar							
91 Kesim	4991,729612	6972,67317	0,71589898	0,497233883			
92 HDD	77,07669712	9,88213503	19,85839504	2,0536-07			
93 Tevzi Enerji A	0,039600891	0,016313442	2,427500686	0,045587458			
94 TM'lerdeki To	12,02263568	12,32493157	0,975472614	0,361823031			
96 Tüm TM'lerde	-10,75332624	16,01028225	-0,671651259	0,523345683			

$$=112*HDD]+0,0833*([Tevzi Enerji Miktarı MWh]*10^4)+[TM'lerdeki Toplam(Manevra) Açma Kapama Sayısı (Tüm TM'lerde toplam Manevra Adeti)]+8,84*([Tüm TM'lerdeki Toplam Bakım Sayısı]+21891$$

Regresyon özetlerinde ortaya çıkan katsayılar formüle eklenerek tahmin edilen su tüketimleri bulunabilir.



SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi &SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline) TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7



SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi &SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline) TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7

2017 yılı referans alınarak elektrik tüketimi ile üretim miktarını doğrudan ilişkilendirelimizdir. Eğer edilen bu denklemin 2018 yılı üretim değeriyle göre yapıldığında, 2018 yılında gerçekleşen ve tahmin edilen tüketimleri aşağıdaki şekilde çıkarabiliriz. Kurma ile çekimdir aynı yıl, gerçekleşen tüketimin oluşması gereken tabandan fazla olduğu yılın göstermektedir.

Ay	Üretim Verileri (ton/yıl)	Gerçekleşen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Tahmin Edilen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Üretim Katkısı
Oca.18	3.366,76	143.512,04	143.512,04	32.810
Şub.18	2.667,15	107.356,17	107.356,17	39.054,00
Mar.18	1.947,29	78.024,00	78.024,00	
Nis.18	2.499,07	121.910,84	121.910,84	
May.18	1.446,32	52.875,68	52.875,68	
Haz.18	3.314,08	148.713,08	148.713,08	
Tem.18	2.910,38	121.500,00	121.500,00	
Ağu.18	3.262,29	147.066,43	147.066,43	
Eyl.18	2.616,94	107.792,92	107.792,92	
Eki.18	1.918,61	78.024,00	78.024,00	
Kas.18	2.521,40	102.778,15	102.778,15	
Ara.18	2.295,82	94.228,78	94.228,78	
TOPLAM	1.918.800,00	1.518.800,00	1.518.800,00	

2017 yılı referans alınarak elektrik tüketimi ile üretim miktarını doğrudan ilişkilendirelimizdir. Eğer edilen bu denklemin 2018 yılı üretim değeriyle göre yapıldığında, 2018 yılında gerçekleşen ve tahmin edilen tüketimleri aşağıdaki şekilde çıkarabiliriz. Kurma ile çekimdir aynı yıl, gerçekleşen tüketimin oluşması gereken tabandan fazla olduğu yılın göstermektedir.

Ay	Üretim Verileri (ton/yıl)	Gerçekleşen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Tahmin Edilen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Üretim Katkısı
Oca.18	3.366,76	143.512,04	143.512,04	32.810
Şub.18	2.667,15	107.356,17	107.356,17	39.054,00
Mar.18	1.947,29	78.024,00	78.024,00	
Nis.18	2.499,07	121.910,84	121.910,84	
May.18	1.446,32	52.875,68	52.875,68	
Haz.18	3.314,08	148.713,08	148.713,08	
Tem.18	2.910,38	121.500,00	121.500,00	
Ağu.18	3.262,29	147.066,43	147.066,43	
Eyl.18	2.616,94	107.792,92	107.792,92	
Eki.18	1.918,61	78.024,00	78.024,00	
Kas.18	2.521,40	102.778,15	102.778,15	
Ara.18	2.295,82	94.228,78	94.228,78	
TOPLAM	1.918.800,00	1.518.800,00	1.518.800,00	

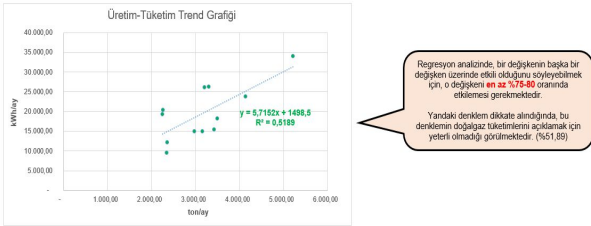
2017 yılı referans alınarak elektrik tüketimi ile üretim miktarını doğrudan ilişkilendirelimizdir. Eğer edilen bu denklemin 2018 yılı üretim değeriyle göre yapıldığında, 2018 yılında gerçekleşen ve tahmin edilen tüketimleri aşağıdaki şekilde çıkarabiliriz. Kurma ile çekimdir aynı yıl, gerçekleşen tüketimin oluşması gereken tabandan fazla olduğu yılın göstermektedir.

Ay	Üretim Verileri (ton/yıl)	Gerçekleşen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Tahmin Edilen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Üretim Katkısı
Oca.18	3.366,76	143.512,04	143.512,04	32.810
Şub.18	2.667,15	107.356,17	107.356,17	39.054,00
Mar.18	1.947,29	78.024,00	78.024,00	
Nis.18	2.499,07	121.910,84	121.910,84	
May.18	1.446,32	52.875,68	52.875,68	
Haz.18	3.314,08	148.713,08	148.713,08	
Tem.18	2.910,38	121.500,00	121.500,00	
Ağu.18	3.262,29	147.066,43	147.066,43	
Eyl.18	2.616,94	107.792,92	107.792,92	
Eki.18	1.918,61	78.024,00	78.024,00	
Kas.18	2.521,40	102.778,15	102.778,15	
Ara.18	2.295,82	94.228,78	94.228,78	
TOPLAM	1.918.800,00	1.518.800,00	1.518.800,00	

2017 yılı referans alınarak elektrik tüketimi ile üretim miktarını doğrudan ilişkilendirelimizdir. Eğer edilen bu denklemin 2018 yılı üretim değeriyle göre yapıldığında, 2018 yılında gerçekleşen ve tahmin edilen tüketimleri aşağıdaki şekilde çıkarabiliriz. Kurma ile çekimdir aynı yıl, gerçekleşen tüketimin oluşması gereken tabandan fazla olduğu yılın göstermektedir.

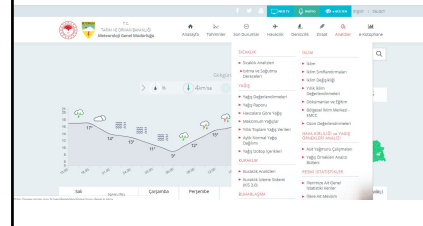
Ay	Üretim Verileri (ton/yıl)	Gerçekleşen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Tahmin Edilen Elektrik Tüketim Verileri (kWh/yıl)	Üretim Katkısı
Oca.18	3.366,76	143.512,04	143.512,04	32.810
Şub.18	2.667,15	107.356,17	107.356,17	39.054,00
Mar.18	1.947,29	78.024,00	78.024,00	
Nis.18	2.499,07	121.910,84	121.910,84	
May.18	1.446,32	52.875,68	52.875,68	
Haz.18	3.314,08	148.713,08	148.713,08	
Tem.18	2.910,38	121.500,00	121.500,00	
Ağu.18	3.262,29	147.066,43	147.066,43	
Eyl.18	2.616,94	107.792,92	107.792,92	
Eki.18	1.918,61	78.024,00	78.024,00	
Kas.18	2.521,40	102.778,15	102.778,15	
Ara.18	2.295,82	94.228,78	94.228,78	
TOPLAM	1.918.800,00	1.518.800,00	1.518.800,00	

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi &SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline) TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7



H' değeri üretim-tüketim arasındaki bağıntıyı açıklanamamış durumlar da başka değişkenleri bunu etkilediği düşülmüştür. Böyle durumlarda mevcut verilerle bir değişken için bir istatim Güç Sayısı (PDS) veya Sağlama Güç Sayısı (GDS) ölçümü değişken olarak analiz edilmelidir.

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi &SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline) TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7



Meteoroloji Genel Müdürlüğü işletmenin bulunduğu bölge için o yıl ısıtma ve soğutma verilerini sitesinde açıklar.

Yıl	1 Ocak	15 Ocak	1 Ocak	15 Ocak	1 Ocak	15 Ocak	1 Ocak	15 Ocak	1 Ocak	15 Ocak	1 Ocak	15 Ocak
ADANA	Ortalama	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
	Min	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	Max	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
	Ortalama	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
GÜZÜL	Ortalama	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
	Min	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	Max	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
	Ortalama	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.7 SvPG ve SuRÇ'leri Korumak ve Ayarlamak

- Teşislerde, sistemlerde veya süreçlerde değişiklik olduğunda, SU VERİMLİLİĞİ kullanımı, tüketimi, verimliliği ve ilişkili ilgili değişkenler etkilenebilir.
- Kuruluş, mevcut SvPG'leri sağlamalıdır, karşılık gelen sınırlar ve SuRÇ'ler, SU VERİMLİLİĞİ ölçümünde hala uygun ve etkilidir.
- Artık uygun değilse, kuruluş yeni SvPG'leri değiştirmeli veya geliştirmelidir veya SuRÇ'leri ayarlamalıdır.

SvPG ve SuRÇ'nin hala uygun veya geçerli olup olmadığını belirlemek için birkaç test vardır:

- a) İlgili değişkenlerin temel değerlerini raporlama dönemi koşullarıyla karşılaştırarak geçerli bir istatistiksel aralık dahilinde (istatistiksel modellerle kullanılır);
- b) SU VERİMLİLİĞİ hesaplamasını geçersiz kılacak statik faktörlerdeki büyük değişiklikleri belirlemek

SuRÇ değerleri artık geçerli değilse, SU VERİMLİLİĞİ performansını hesaplamak için ayarlamalar yapılması gerekecektir.

Temel periyot ayarlanabilir (örneğin farklı bir zaman periyoduna kaydırılabilir) veya **SU VERİMLİLİĞİ performans, temel dönemi değiştirmeden**, aşağıdakiler dahil çeşitli yöntemler kullanılarak hesaplanabilir:

- İstatistiksel bir model geliştirmek için raporlama dönemindeki SU VERİMLİLİĞİ verilerini kullanmak ve ardından hesaplamak
- Gerçek temel verileri kullanarak performans ölçümü; bu yaklaşıma bazen geriye dönük değerlendirme denir;
- İstatistiksel bir model geliştirmek için standart koşullara dayalı SU VERİMLİLİĞİ verilerini kullanmak ve ardından hesaplamak
- Fili SU VERİMLİLİĞİ ve temel-baz dönemde ilgili değişken verileri performansın belirlenmesi ve raporlama.

Exemplar Global 369

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

SvPG izleme yöntemleri ve rapor türleri

- Kuruluşlar, çeşitli raporlar ve çeşitli izleme ve raporlama yöntemlerini kullanabilir.
- Aşağıdakileri içeren SU VERİMLİLİĞİ performans:

- Mevcut performansın hedef performansla karşılaştırılması;
- SvPG'lerin trend tablosu (ve ilgili değişkenler);
- X-Y tablosu (örneğin SU VERİMLİLİĞİ tüketimi ve üretimi);
- Varyansın değerlendirilmesi;- kümülatif toplama tablosu (CUSUM).

Visualization

Exemplar Global 372

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

- Hedef ve mevcut WPI karşılaştırması: SU VERİMLİLİĞİ performansının üç unsuru için WPI karşılaştırma örnekleri aşağıda gösterilmiştir.

- SU VERİMLİLİĞİ tüketimi (bkz. Şekil 3): Bir temel dönem ve raporlama döneminin SU VERİMLİLİĞİ tüketimleri karşılaştırılır.
- SU VERİMLİLİĞİ verimliliği (bkz. Şekil E.2.a): Temel dönem ve raporlama döneminin SEC'si karşılaştırılır.
- SU VERİMLİLİĞİ kullanımı (bkz. Şekil E.2.b): Temel bir dönemde belirli bir SU VERİMLİLİĞİ kullanımının payları ve raporlama dönem karşılaştırılır.

Şekil 1 a)

Şekil 2 b)

Şekil 3

Exemplar Global 372

SuRÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

- SvPG'lerin trend tablosu (ve ilgili değişkenler):

- SvPG'ler, ÖSK olan bireysel tesisler ve ekipman için ölçülmelidir. Bunlar tek tek ölçülen SvPG'ler sürekli olarak izlenebilir ve zamanla değişebilir.
- SvPG'ler ve ilgili değişkenler gerçek zamanlı bir trend grafiği olarak SvPG'deki değişiklikler ile birlikte görüntülenebilir.
- Varyasyonun nedenleri araştırılarak gereksiz SU VERİMLİLİĞİ kullanımı tespit edilebilir.
- İzleme ve ölçüm sonuçlarının görselleştirilmesi, varyasyonların tanımlanmasını kolaylaştırır. SvPG'lerin veya ekipman arızalarının, S.E.T, kısmi yük SU VERİMLİLİĞİ performansı düşük üretim seviyelerinde çok yüksektir.
- Bu da sabit tüketimin yüksek veya zayıf olduğunu gösterir.

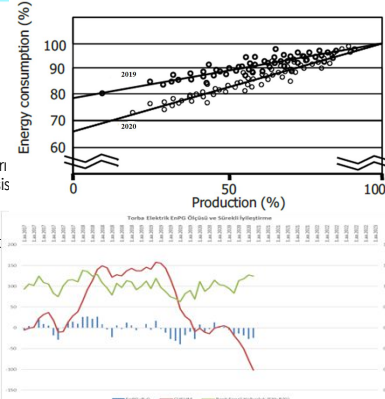
Exemplar Global 372

SURÇ SU VERİMLİLİĞİ Referans Çizgisi SU VERİMLİLİĞİ Tabanı (Water Baseline)

3. X-Y tablosu (örneğin SU VERİMLİLİĞİ tüketimi ve üretimi);

- Günlük veya haftalık üretim miktarları ve bunlara karşılık gelen SU VERİMLİLİĞİ tüketimi gösterilebilir. Bir X-Y çizelgesinde yandaki şekilde görüldüğü, herhangi bir SU VERİMLİLİĞİ performansı iyileştirmesi görsel olarak kontrol edilebilir.
- Örneğin 2019 yılında, belirli bir üretim tesisinin ekipmanları 100 kapasiteyle çalışıyordu. Ama 2020 'de, bu üretim tesis üretim miktarına göre SU VERİMLİLİĞİ tüketecek şekilde güçlendirildi.

4. Yarıyılın değerlendirilmesi;- kümülatif toplama tablosu (CUSUM).



SU VERİMLİLİĞİ verilerinin toplanmasının planlaması

TS ISO 46001:2021, madde 6.3

6.3 Hedefler ve eylem planları

- Kuruluş, hedefler dahilinde veya bunlara ek olarak, kuruluş içindeki ilgili işlevlerde, seviyelerde, süreçlerde veya tesislerde su verimliliği hedefleri oluşturmalıdır.
- Hedeflerin gerçekleştirilmesi için zaman çerçeveleri oluşturulmalıdır.
- Su kullanımı ve verimliliğine ilişkin amaç ve hedefleri oluştururken ve gözden geçirirken, kuruluş aşağıdakileri dikkate almalıdır:
 - a) su kullanımı, su verimliliği, ahk su deşarjı ve kirlilik kontrolü ile ilgili yasal gerekler veya diğer gerekler;
 - b) su kullanımını incelemesinde tanımlandığı gibi, su verimliliği performansını iyileştirme fırsatları;
 - c) finansal, işletme ve iş koşulları, işlem suyu kullanımına ilişkin teknolojik seçenekler, genel ve hijyenik hususlar
- Kuruluş, su kullanımı ve su verimliliğine ilişkin hedeflerine ulaşmak için eylem planları oluşturmalı, uygulamalı ve sürdürmelidir. Eylem planı şunları içermelidir:
 - 1) sorumluluk tanımı;
 - 2) individual (tekil-herbir ÖSK için) hedeflere ulaşılması gereken araçlar ve zaman çerçevesi;
 - 3) su verimliliği performansındaki bir iyileşmenin doğrulanacağı yöntem;
 - 4) sonuçları doğrulama yöntemi.
- Eylem planları yazılı hale getirilmiş bilgi olarak muhafaza edilmeli ve belirli aralıklarla güncellenmelidir.
- NOT Daha fazla bilgi için A.7.7'ye bakınız

SU VERİMLİLİĞİ verilerinin toplanmasının planlaması

TS ISO 46001:2021, madde 6.2.4

A.7.7 Hedefler ve eylem planları

- Bir kuruluş, su verimliliğinde belirli iyileştirmeler sağlamaya odaklanan eylem planlarına ek olarak, genel su verimliliği yönetiminde veya su verimliliği yönetim sisteminin kendi süreçlerinde iyileştirmeler elde etmeye odaklanan eylem planlarına sahip olabilir.
- Bu tür iyileştirmeler için eylem planları, kuruluşun eylem planıyla elde edilen sonuçları nasıl doğrulayacağını belirtmelidir.
- Örneğin, bir kuruluşun su geri dönüşüm oranını iyileştirmek için tasarlanmış bir eylem planı olabilir [bkz. Formüller (C.3) ve (C.5)]. Eylem planının iyileştirilmiş geri dönüşüm oranını ne ölçüde sağladığı, kuruluş tarafından belirlenen ve eylem planında belirlenen yöntem kullanılarak doğrulanmalıdır.

DESTEK

TS ISO 46001:2021, Madde 7



Ölçmek bilmektir ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin, **Cauteo Cauteo!**

Doküman Edilmiş Bilgi

TS ISO 46001:2021, madde 7.5.1

7.5.1. Kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ yönetim sistemi aşağıdakileri içermelidir:

- a) Bu standarda istenen doküman edilmemiş bilgiyi,
- b) Kuruluş tarafından, SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin etkinliğini artırmak için belirlenen doküman edilmemiş bilgiyi.

- "Doküman" ve "kayıt" arasında fark yoktur.
- Su el kitabı veya doküman edilmemiş prosedürler zorunlu değildir.
- Standart spesifik "doküman edilmemiş bilgi" tutulmasını veya muhafaza edilmesini gerektirmektedir.
- Doküman edilmemiş bilgi herhangi bir formatta, herhangi bir ortamda olabilir ve herhangi bir kaynaktan gelebilir.
- Bu, doküman türleri konusunda daha fazla esneklik sunar, fakat format uygun olmalı ve doküman edilmemiş bilgi kontrol altında olmalıdır (önceki versiyondaki "dokümanların kontrolü" ile "kayıtların kontrolü" kavramlarına benzer şekilde).



Doküman Edilmiş Bilgi

TS ISO 46001:2021, madde 7.5.2 ve 7.5.3

7.5.2 Oluşturma ve güncelleme

- a) Tanımlama ve açıklama (örneğin, bir başlık, tarih, yazar veya referans numarası)
- b) Format (örneğin, dil, yazılım sürümü, grafikler) ve ortam (örneğin, kâğıt, elektronik).
- c) Uygunluk ve yeterlilik için gözden geçirme ve onay.

7.5.3. Doküman edilmemiş bilginin kontrolü

- SU VERİMLİLİĞİ yönetim sistemi ve bu standard tarafından istenen doküman edilmemiş bilgi, aşağıdakileri güvence altına almak için kontrol edilmelidir:
 - a) İhtiyaç olduğu yer ve zamanda kullanım için varlığı ve uygun olması,
 - b) Uygun şekilde korunması (örneğin, gizliliğin yok olması, uygun olmayan kullanım veya bütünlüğün kaybı).

Doküman edilmemiş bilginin kontrolü için kuruluş aşağıdaki faaliyetlerden uygulanabilir olanları belirlemelidir:

- Dağıtım, erişim, kullanım ve tekrar kullanım,
- Niteliğinin korunması dahil, arşivleme ve koruma,
- Değişikliklerin kontrolü (örneğin, sürüm kontrolü),
- Muhafaza ve elden çıkarma.

SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin planlaması ve işletimi için gerekli olduğu, kuruluş tarafından belirlenen dış kaynaklı doküman edilmemiş bilgi, uygun şekilde tanımlanmalı ve kontrol edilmelidir.

Uygunluğun kanıtı olarak muhafaza edilen doküman edilmemiş bilgi, istenmeyen değişikliklere karşı korunmalıdır.



Doküman Edilmiş Bilgi

Önceden kayıt olarak bilinen zorunlu doküman edilmemiş bilgiler

- | | |
|---|---|
| 1. Kapsam (4.3) | 11. İletişim (7.4) |
| 2. Proseslerin operasyonu (4.4) | 12. Dokümantasyon -Genel (7.5) |
| 3. Politika (5.2) | 13. Operasyonel planlama ve kontrol (8.1) |
| 4. Risk ve Fırsatlar (6.1) | 14. Tasarım (8.2) |
| 5. SU VERİMLİLİĞİ amaçları (6.2) | 15. Tedarik (Kaynak, proses, ürün ve hizmetler) (8.3) |
| 6. SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme (6.2.4) | 16. İzleme, ölçme, analiz ve değerlendirme (9.1.1) |
| 7. SvPG (6.2.6) | 17. Yasal ve Diğer Şartlara Uygunluk (9.1.2) |
| 8. SuRÇ (6.2.7) | 18. İç tetkik (9.2) |
| 9. SU VERİMLİLİĞİ Verilerinin Toplanması (6.6.) | 19. Yönetimin gözden geçirmesi (9.3) |
| 10. Yetkinlik (7.2) | 20. Uygunsuzluk ve düzeltici faaliyet (10.1) |



OPERASYON

TS ISO 46001:2021, Madde 8



Ölçmek bilmektir ... Ölçülebilir ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin. **Galileo Galilei**



Operasyonel Planlama ve Kontrol

TS ISO 46001:2021, Madde 8.1



Kuruluş, gereklilikleri ve şartları karşılamak ve Madde 6.2'da tayin edilen faaliyetleri gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan **önemli SU VERİMLİLİĞİ kullanım proselerini (SEU--ÖSK)**; aşağıdakiler vasıtasıyla planlamalı, oluşturmalı, uygulamalı ve kontrol etmelidir:

- a) kuruluş, gereklilikleri karşılamak ve 6.1'de belirlenen eylemleri uygulamak için ihtiyaç duyulan süreçleri aşağıdakileri yaparak planlamalı, uygulamalı ve kontrol etmelidir:
- b) süreçler için **kriterlerin oluşturulması**;
- c) kriterlere uygun olarak süreçlerin **kontrolünün uygulanması**;
- d) süreçlerin planlandığı gibi **yürütülmesine dair güvene sahip olmak için gerekli olduğu ölçüde yazılı** hale getirilmiş bilgilerin **muhafaza edilmesi**.

Kuruluş, planlanan **değişiklikleri kontrol etmeli** ve **istenmeyen değişikliklerin sonuçlarını gözden** geçirerek, gerektiğinde **olumsuz etkileri azaltmak için** harekete geçmelidir.



Yönetim sisteminin sürekliliğinin sağlanmasını ve iyileştirilmesini güvence altına almak için, kuruluş yeterli kaynakları tahsis etmelidir.

385



Handwritten notes: -2mg, -14, -SFA, LA G, -Dokü, -Sınıt, -GE, P. CRISV

Operasyonel Planlama ve Kontrol

TS ISO 46001:2021, Madde 8.1



Kuruluş, dışardan sağlanan süreçlerin kontrol edilmesini sağlamalıdır.

Süreçler için kriterlerin oluşturulması, **önemli su kullanımının** etkin yönetimi için **en az seviyelerin belirlenmesini içerir**.

Kontrol edilecek süreçler şunları içerir:

- 1) belirlenmiş işletme kriterlerine göre kuruluşun **önemli su kullanımını, deşarjları veya kirlilik potansiyeli ile ilgili işletme ve bakım faaliyetleri**;
 - 2) kuruluşun su verimliliği politikası, **su verimliliği hedefleri, hedefleri ve eylem planının gereklilikleri** karşılamak için ihtiyaç duyulan faaliyetler.
- Süreçlerin kontrol edilmesini sağlamak için kuruluş, kuruluş için veya kuruluş adına çalışan personele **işletme** kontrollerinin uygun bir şekilde **iletmesini** sağlamalıdır.



Yönetim sisteminin sürekliliğinin sağlanmasını ve iyileştirilmesini güvence altına almak için, kuruluş yeterli kaynakları tahsis etmelidir.

386



OPERASYONEL PLANLAMA ve KONTROL

TS ISO 46001:2021, madde 8.1 (Devamı)

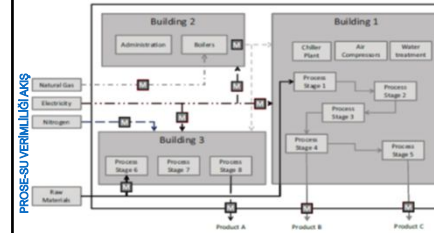
- **Kuruluş**, aşağıdaki durumlarda, dışarıdan tedarik edilen proses, ürün ve hizmetlere **uygulanacak kontrolleri** tayin etmelidir:
 - Dış tedarikçilerin **kullandığı** Su tüketimlerinin **ÖSK olması durumunda**,
 - Dış tedarik **kapsamındaki** proseslerin **ÖSK olması durumunda**,
 - Proseslerin **işletim ve/veya bakım gereksinimlerinin bir proses veya prosesin bir bölümü için, dış tedarikçi tarafından tedarik edildiğinde**.

SORU	EYEV	HAYIR	ACIKLAMA
OFİSLER			
Ofis binasında ve akşam saatlerinde elektrik cihazlar kapalı tutuluyor mu?			
Akşam saatlerinde bilgisayarlar kapatılıyor mu?			
Çalışılan ofis saatlerinde aydınlatmalar kapatılıyor mu?			
Ofis binasında ve akşam saatlerinde klimalar kapalı mı?			
Çalışılan enerji verimliliği konusunda bilinçlendiriliyor mu?			
PROSES KONTROLLERİ			
İşletme saatlerinde makinede hava kaçakları var mı?			
İşletme servisi havası basıncı uygun limit değerleri arasında mı?			
Parasetim tesisi alarmlarını çalıştırıyor mu?			
İşletme su, basınçlı hava gibi proses hatlarında kısıp olup olmadığı kontrol ediliyor ve raporlanıyor mu?			
Yalıtımın proses hatları (buhar, sıcak su, soğuk su, basınçlı hava vb.) belirlenmiş süre ve sıklıkta kontrol ediliyor mu?			
MOTÖRLER			
Eski verimsiz motörlere, enerji verimli motörlere değiştiriliyor mu?			
Uygun ölçüde verimsiz motörlere devrim kontrol etmek için değişken devre araçları kullanılıyor mu?			
Elektrik motörlere uygun verimlilik bakımından uygun olarak boyatılıyorlar mı?			
FANLAR			
Fanlar kontrol ediliyor mu?			
İhtiyaç olmadığı durumlarda fanlar kapatılıyor mu?			
POMPAALAR			
Pompaalar çalıştığı yere uygun seçilip, en yüksek verim noktasına yakın değerlerde çalıştırılıyor mu?			
KOMPRESÖRLER			
Merkezi hava kompresörlerinin bakımı düzenli olarak yapılıyor mu?			
Merkezi hava kompresörleri verim sınıfına göre uygun sıklıkta bakılıyorlar mı?			



Operasyonel Planlama ve Kontrol

TS ISO 46001:2021, Madde 8.1



1 **Önemli SU VERİMLİLİĞİ** kullanımları ile ilgili işletme ve bakım faaliyetlerinin etkin olarak yürütülebilmesi için kriterlerin oluşturulması ve düzenlenmesi

2 İşletim kriterlerine uygun olarak; tesislerin, proseslerin, sistemlerin ve donanımın işletim ve operasyonel çalışma kriterlerinin belirlenmesi (bakım faaliyetleri dahil)

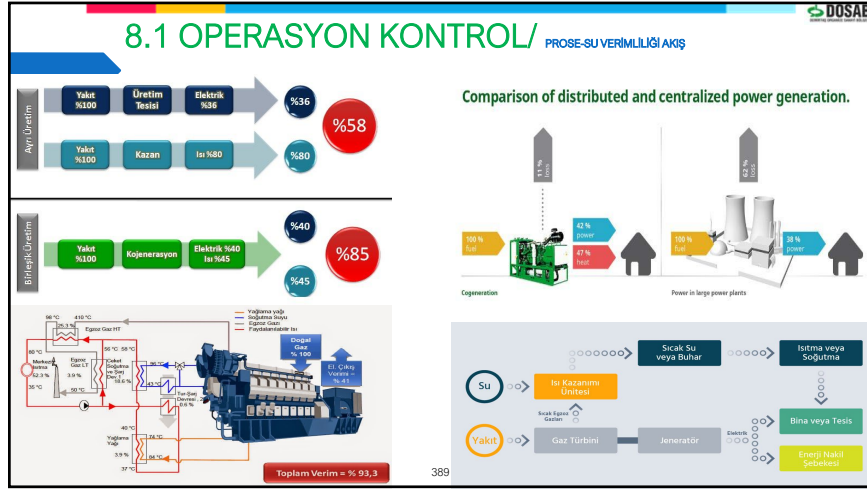
3 Kuruluş için veya kuruluş adına çalışan personele işletim kontrollerinin uygun şekilde duyurulması

4 **ÖSK'lerde operasyonel kriterlere göre Kontrolün Yapılması**

Gereken Ölçüde Doküman Bilgi.

Yönetim sisteminin sürekliliğinin sağlanmasını ve iyileştirilmesini güvence altına almak için, kuruluş yeterli kaynakları tahsis etmelidir. 388



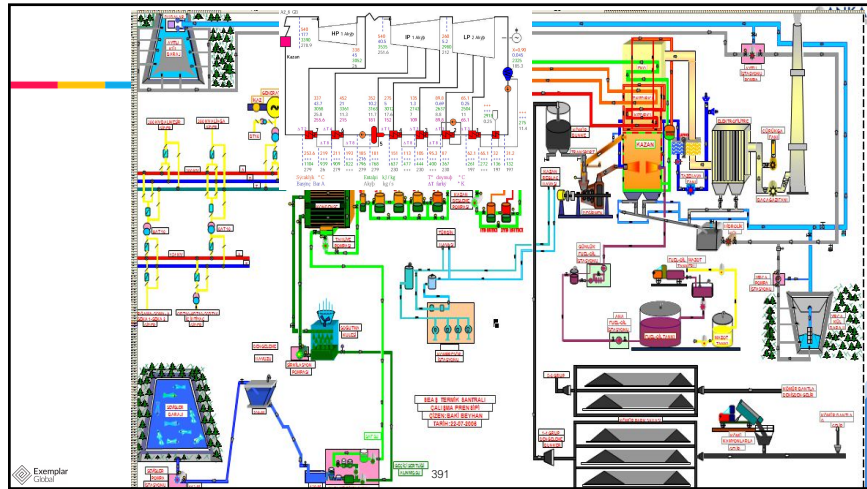


OPERASYONEL PLANLAMA ve KONTROL

TS ISO 46001:2021, madde 8.1(Devamı)

Optimize process water use.

390



Tasarım

TS ISO 46001:2021, Madde 8.2

- Kuruluş, su verimliliği performansı üzerinde önemli bir etkisi olan yeni, değiştirilmiş ve yenilenmiş tesisler, donanım, sistemler veya süreçler tasarlanırken, diğer olasılıklar veya seçenekler arasında, su verimliliği performansı iyileştirme fırsatlarını ve sonuçta ortaya çıkan tasarım değişikliklerinin işletme kontrolünü göz önünde bulundurmaktadır.
- Su verimliliği performans değerlendirmesinin sonuçları, uygun olan yerlerde ilgili proje(ler)in şartname, tasarım ve satın alma faaliyetlerine dahil edilmelidir.
- Düşünceler, tasarım faaliyetlerinin sonuçları, doğrulama ve gerekli herhangi bir eylem, uygun olduğu şekilde belgelenmelidir.

Su Verimliliği	Proje Değerlendirme Parametreleri				
	1	2	3	4	5
Proje Tanımlama	100%	100%	100%	100%	100%
Yatırım Maliyeti	100%	100%	100%	100%	100%
Çevresel Etkiler	100%	100%	100%	100%	100%

Engineering(Mühendislik) Procurement(Tedarik) Contracting/Construction

Tasarım

SU VERİMLİLİĞİ Verimliliği İyileştirme Projelerinin Planlanması ve Geliştirilmesi:

TS ISO 46001:2021, Madde 8.2

TASARIM → SU VERİMLİLİĞİ verimliliği iyileştirme projeleri; periyodik yapılan SuGG çalışmalarını, Detaylı SU VERİMLİLİĞİ ENHÇ çalışmalarını ve Öneri Sistemi ile çalışanların önerileri sonucunda belirlenir. SU VERİMLİLİĞİ performans iyileştirme fırsatlarını belirleme çalışmasında, tanımlanmış SVYS sınırları içindeki hizmet süreçleri, tesis, bina sistemleri ve ekipmanları detaylı olarak irdelenir. SU VERİMLİLİĞİ yönetim ekipleri tarafından uygun değerlendirilen iyileştirme fırsatları Verimlilik Artırıcı İyileştirme Tasarım Projeleri Listesine girilir.

SU VERİMLİLİĞİ verimliliği iyileştirme projelerinin Verimlilik Artırıcı İyileştirme Tasarım Projeleri Listesine girildikten sonra, yapılacak değerlendirme toplantıları akabinde; **bütçe** ve finans, **foyda** maliyet ve **yaşam döngüsü** maliyet analizleri ile birlikte üst yönetime sunulur.

Üst yönetim onayı alınan projelerin yatırım programına girmesi ile birlikte **SU VERİMLİLİĞİ Amaç, Hedef Ve Eylem Planı** kapsamına alınarak yönetilir. **Uygulama aşamasında 6.3 maddesi gereği Verimliliği Projeleri Uygulama Formu ile iyileştirme projesinin başından sonuna kadar süreç yönetimi yapılabilmesi için söz konusu FORM ile takibi yapılır. Çeyrek** Dönemler halinde yapılan **SuGG** ve/veya Yıllık yapılan **YGG** toplantılarında **Verimlilik Artırıcı İyileştirme Tasarım Projeleri** gözden geçirilir.

TESPİT Engineering/Mühendislik ANALİZ Procurement(Tedarik) TASARIM Contracting/Construction

TASARIM

TS ISO 46001:2021, madde 8.2(Devamı)

1. Proje ve Anı Bilgileri		3. Kaynak İhtiyacı	
Proje İsmi		Proje İçin Ayıplan Bütçe	
Uygulama Birimi		Proje Ekibi	
Projenin Kaynağı		Yatırım / Donanım İhtiyacı	
Projenin Sorumlusu		Diğer	
Proje Tahmini Bitiş Tarihi			
Proje Başlama Tarihi			

2. Yöntem		4. Proje Değişik Talepleri	
Proje Tanımı		Değişiklik Talep Eden	
Mevcut Durum ve Veriler		Değişiklik Nedeni	
Öngörülen Tasarım (KWh)		Değişiklik Öncelik	
Öngörülen Tasarım (T)		Değişiklik Negatif Yanları	
Proje Maliyeti			
Geri Dönüş Süresi			

5. İzleme Ölçme	
İzlenecek Parametreler	
Kullanılacak Ölçme ve İzleme Ekipmanları	

Exemplar Çizim 394

TASARIM

TS ISO 46001:2021, madde 8.2(Devamı)

Reduce irrigation.

22% of water use in office building is due to landscape irrigation

WaterSense sprinklers and controllers

WaterSense

6. Yönetim Onayı	
Yönetim Temsilcisi (Fesihler Müdürlüğü)	
Enerji Yöneticisi	
Enerji Yönetimi Ekibi	
Proje Uygun Değişik Sebebi?	

7. Proje Sonucu Gerçekleşen Çözümler	
Tasarım (KWh)	
Tasarım (T)	

8. Proje Değerlendirmesi	
Öngörülen Tasarım ve Proje Sonucu Gerçekleşen Çözümlerin Durumu Birbirini Doğruluyor mu?	Evet Sonuç? Hayır Sebebi?

9. Gözden Geçirme	
Öngörülen Tasarım ve Proje Sonucu Gerçekleşen Çözümlerin Durumu Birbirini Doğruluyor mu? Proje Değerlendirmesi Yapıldı mı?	Evet Sonuç? Hayır Sebebi?

10. Değerlendirme Periyodu	
Proje Geçerli Kalmaması İçin Gereken Etiketler	

11. Proje Sonucu	
Proje Amacına Ulaştı mı?	Evet Sonuç? Hayır Sebebi?

Exemplar Çizim 395

TASARIM

TS ISO 46001:2021, madde 8.2(Devamı)

MÜHÜRLEME VE İZLENME KAYITLARI															
SuGG															
Yıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl	Yarıyıl
2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023

Exemplar Çizim 396

OPERASYONEL PLANLAMA ve KONTROL

TS ISO 46001:2021, madde 8.2(Devamı)

01 Sustainability in Building Design and Construction: An Introduction
02 Business Case for High Performing Buildings
03 Green Building Rating Systems

Introductory Level Sustainability Principles for the Design and Construction Industry

04 Integrated Project Design

05 Energy Efficiency and Renewable Energy
06 Material and Resource Efficiency
07 Indoor Environmental Quality
08 Water Efficiency
09 Sustainable Sites
10 Embodied Carbon
11 Green Leasing

COP = $\frac{\text{power output}}{\text{power input}}$
EER = $\frac{\text{output cooling energy in BTU}}{\text{input electrical energy in kWh}}$
SEER = $\frac{\text{output cooling energy in BTU over a season}}{\text{input electrical energy in kWh during the same season}}$

Energy Efficiency Enhancement for Chillers
Water Cooled Condenser (Cooling Tower)

Higher thermal efficiency
Less ACC
Lower initial costs
Water consumption
Corrosion in chiller
Maintenance problems
Health problems

397

OPERASYONEL PLANLAMA ve KONTROL

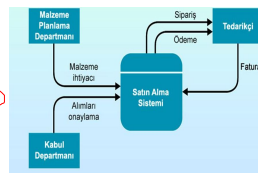
TS ISO 46001:2021, madde 8.2(Devamı)

- Doğrudan ve Dolaylı Karbon Ayak İzinin Azaltılması → (Kurumsal ve Ürün Bazında P-CFP)
 - Doğrudan ve Dolaylı Su Ayak İzinin Azaltılması → (Kurumsal ve Ürün Bazında P-WFP)
 - Doğrudan ve Dolaylı SU VERİMLİLİĞİ Ayak İzinin Azaltılması, → (Kurumsal ve Ürün Bazında P-EFP)
- Yenilenebilir SU VERİMLİLİĞİNİN artırılması
- Bitki Tohumu için İslahın Önemi kapsamında HAMMADDE optimizasyonu (Ör: Renkli pamuk üretime başlanarak boyama prosesinde su buhar ve su SU VERİMLİLİĞİNİN iyileştirilmesi gibi)
 - Tarımda arazi kayıpları kapsamında; Üretim alanlarını artırmayacağımıza göre birim alandan alınan verimi artırmak zorundayız. Tohum İslah çalışmaları, yaklaşık 8 yıl çalışma, Ürünün pazara sunulması yaklaşık 10 yıl olması sebebiyle verimliliğin artırılması SU VERİMLİLİĞİ, su karbon ayak izinin iyileştirilmesi ile sonuçlanacaktır.
- 398

Tedarik

TS ISO 46001:2021, Madde 8.3

- Kuruluş, su kullanımı üzerinde önemli bir etkisi olan veya olabilecek su hizmetleri, ürünleri ve donanımı tedarik ederken, **tedarikçilere tedarikin kısmen su verimliliği performansını temelinde değerlendirildiği** konusunda bilgi vermelidir.
- Kuruluş, **su verimliliği performansı üzerinde önemli bir etkisi olması beklenen** su hizmetleri, ürünleri ve donanımı tedarik ederken, planlanan veya beklenen işletme ömrü boyunca su kullanımını ve su verimliliğini **değerlendirme kriterlerini oluşturmalı ve uygulamalıdır.**
- Kuruluş, verimli su kullanımı için uygun olduğu şekilde **su verimliliği satın alma özelliklerini** tanımlamalı ve belgelendirmelidir.



BAKIM ve MUAYENE

TS ISO 46001:2021, Madde 8.4 BAKIM Ve MUAYENE

- Kuruluş, su verimliliği performansının tutarlı bir şekilde yönetilmesini sağlamak ve işletme gerekliliklerini dikkate almak için düzenli olarak su tüketen tesislerin, donanımların, sistemlerin ve süreçlerin bakımını ve denetimini sağlamalıdır.



SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1

9.1 İzleme, ölçme, analiz ve değerlendirme

Kuruluş sunları belirlemelidir:

- neyin izlenmesi ve ölçülmesi gerektiği;
- geçerli sonuçları sağlamak için uygulanabilir izleme, ölçme, analiz ve değerlendirme yöntemleri;
- izleme ve ölçmenin ne zaman yapılacağı;
- izleme ve ölçüm sonuçlarının ne zaman analiz edilip değerlendirileceği;

En az olarak, su kullanımını ölçmelidir.

Ek olarak, aşağıdakiler yapılmalıdır:

1) en azından izlemek ve ölçmek:

- kaynağa göre de dahil olmak üzere tesiste sağlanan veya kullanılan su türlerinin dökümü;
- önemli su kullanımının dökümü ve su kullanımını incelemesinin diğer çıktıları;
- önemli su kullanımıyla ilgili değişkenler;
- ticari faaliyet göstergeleri;
- su verimliliği göstergeleri;
- amaç ve hedeflere ulaşmada eylem planlarının etkinliği;
- gerçek ve beklenen su kullanımının değerlendirilmesi.

2) geçerli sonuçları sağlamak için uygun izleme, ölçme, analiz ve değerlendirme yöntemlerini uygulamak;

- su verimliliği performansındaki herhangi bir önemli sapmayı belirlemek ve araştırmak;
- su kullanımını, su verimliliğini, atık su deşarjı ve kirlilik kontrolü ile ilgili yasal gerekliliklere veya diğer gereklere uygunluğu değerlendirmek.

Kuruluş, ölçüm ihtiyaçlarını tanımlamalı, periyodik olarak gözden geçirmeli ve güncellemeli/revize etmelidir.

Kuruluş, sonuçların kanıtı olarak uygun yazılı hale getirilmiş bilgileri muhafaza etmelidir.

Kuruluş, su verimliliği performansını ve su verimliliği yönetim sisteminin etkinliğini değerlendirmelidir.

Kuruluş, su verimliliği performansını değerlendirirken, su kullanımını gözden geçirmeli ve gerekirse ve mümkünse su verimliliği yönetim planındaki eylem planını güncellemelidir.



405

SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1

A.12 İzleme, ölçme, analiz ve değerlendirme Su verimliliğini artırmanın ilk adımı, temel su kullanım faaliyetlerini ve işlevlerini ölçmek ve su kullanımını düzenli olarak izlemek için özel alanlara ayrı su sayaçları kurmaktır. Ölçme, su sayaçlarından, verileri birleştirebilen ve otomatik analiz sağlayabilen bir yazılım uygulamasına bağlı eksiksiz izleme ve ölçüm sistemlerine kadar farklı şekilde olabilir. Ölçme araçlarını ve yöntemlerini belirlemek kuruluşu bağlıdır.

Kuruluş, temel özelliklerin izlenmesinde ve ölçülmesinde kullanılan donanımın doğru ve tekrarlanabilir veriler sağladığından emin olmalıdır. Ölçüm doğruluğunun ve tekrarlanabilirliğinin sağlanmasına ilişkin yazılı hale getirilmiş bilgiler, uygulanabilir olduğunda muhafaza edilmelidir. Kuruluş, su kullanımının gözden geçirilmesi ve gerekirse ve mümkünse su verimliliği yönetim planındaki eylem planını güncellemek dâhil, su verimliliği performansındaki önemli sapmaları araştırmalı ve düzeltmelidir.

Su sayaçları için kuruluş, su sayaçlarının doğruluğunu sağlamak için (örn. $\pm\%3$ içinde) doğrulama/geçerli klima deneylerinin periyodik olarak (örneğin her 5 yılda bir) veya sayaç üreticisi veya tedarikçisi tarafından tavsiye edilen sıklıkta (hangisi daha sıkıysa) yapılmasını sağlamalıdır. Ölçümlerin tam olarak yazılı hale getirilmiş bilgileri muhafaza edilmelidir.

Su kullanım verileri ve su verimliliği göstergesi/göstergeleri yorumlanırken ve raporlanırken ölçüm doğruluğu ve belirsizlik seviyesi dikkate alınmalıdır. Su kullanımının izlenmesi şu şekilde gerçekleştirilebilir:

- sayaç okumalarının el ile (manuel) kaydedilmesi yoluyla el ile; veya

Ölçmek bilmektir ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin, **Galileo Galilei**



406



SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1

b) Otomatik sayaç okuma (OSO) özelliğine sahip debi ölçerlerden veya su sayaçlarından elde edilen verilerin, veri toplama ve izleme için kullanılan bilgisayarlı bir kontrol sistemine uzaktan bağlanması yoluyla. Bilgisayarlı kontrol sistemi aşağıdakileri içermeli, ancak bunlarla sınırlı olmamalıdır:

- toplanan verilerin eğilimi [eğilim verileri, virgülle ayrılmış değerler (vad) biçiminde veya diğer eşdeğer açık dosya biçimlerinde dışa aktırılabilir];
- izleme, analiz ve değerlendirme için arayüzlerin kullanım kolaylığı;
- uygun alarmların sağlanması (örn. anormal su kullanımını belirlemek için) ve doğru uyarılar sağlamak (örn. sistem sağlığını, pil arızasını, bozucu etkileri veya iletişim arızasını belirtmek için);
- su temini verileri ile su kullanım faaliyetleri ve işlevleri arasındaki su dengesi;
- tesislerde su verimliliğinin iyileştirilmesi için gerekli olan diğer gerekler.

Veri toplama düzenli aralıklarla yapılmalıdır (örneğin saatlik, günlük, haftalık). Bu sıklık, ilgili değişkenlerin su verimliliği performansı üzerindeki etkisini ölçmek ve anlamak için uygun olacak şekilde kuruluş tarafından belirlenmelidir.

Su, çoğu ticari faaliyette yaygın olarak kullanılmaktadır. Çizelge A.1, su kullanımının önemli olabileceği ve su verimliliğine ulaşmak için izlenmesi faydalı olabileceği ticari faaliyetler içindeki alanları göstermektedir.

Ölçmek bilmektir ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin, **Galileo Galilei**



407

SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1

Çizelge A.1 — Su kullanımının izlenebilirliği alanları

Sanayi sektörü	Performans göstergeleri alanları	Benchmarking (Performance Assessment and Performance Improvement)	Ölçülebilir alanlar
1. Sanayiler	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h)	Performance indicator comparison Actual value, Benchmark, (Theoretical) Improvement potential (=Deviation), Future value Continual feedback	(c) Mutfak (d) Sıcak su kaynağına veya kazana soğuk su girişi (a) Her blok için tuvaletler (b) Pisirme alanı (c) Çamaşırhane (d) Yıkama alanı
2. Oteller	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h)	Performance indicator comparison Actual value, Benchmark, (Theoretical) Improvement potential (=Deviation), Future value Continual feedback	(a) İnşaat faaliyeti (b) Yeniden doldurma kuyusu (c) Beton üretimi (d) Tuvalet (e) Araç yıkama alanı
3. Üçüncü kurumlar, hapishaneler veya askeri veya savunma tesisleri	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h)	Performance indicator comparison Actual value, Benchmark, (Theoretical) Improvement potential (=Deviation), Future value Continual feedback	(a) Soğutma kulesi (b) Sergi veya kapalı saha (c) Yıkama alanı (d) Tuvalet (e) Yıpıecek ve içecek satışı yeri (f) Sulama (g) Yüzme havuzu
4. Hastaneler	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h)	Performance indicator comparison Actual value, Benchmark, (Theoretical) Improvement potential (=Deviation), Future value Continual feedback	(a) Soğutma kulesi (b) Her blok için tuvaletler, koğuşlar ve ameliyathaneler (c) Yüzme havuzu (d) Tuvalet

Ölçmek bilmektir ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin, **Galileo Galilei**

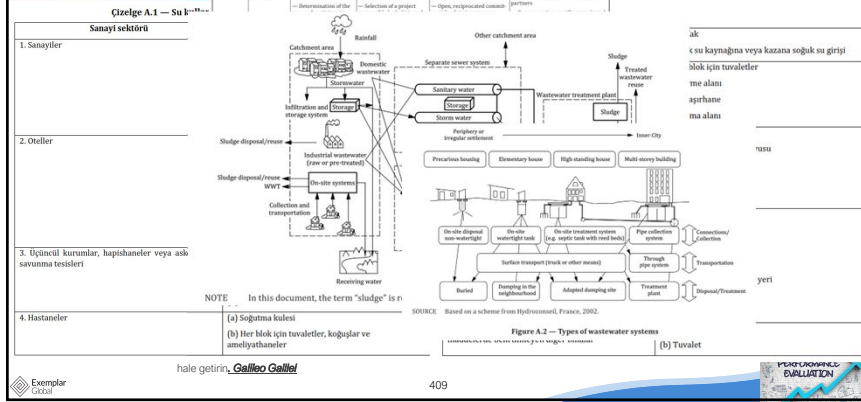


408



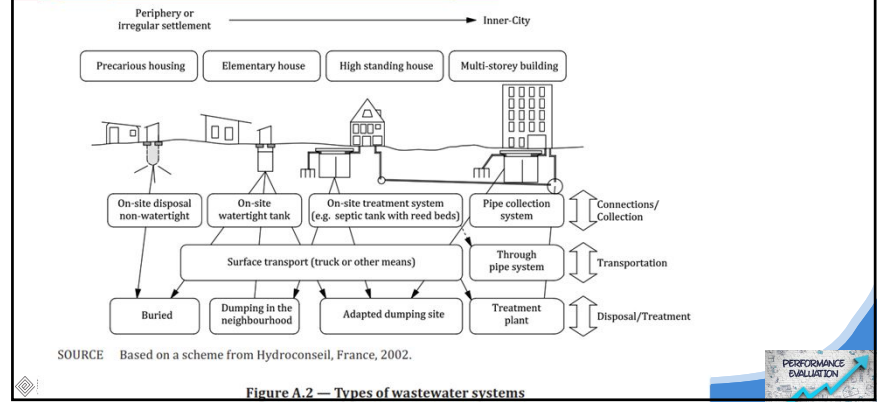
SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1



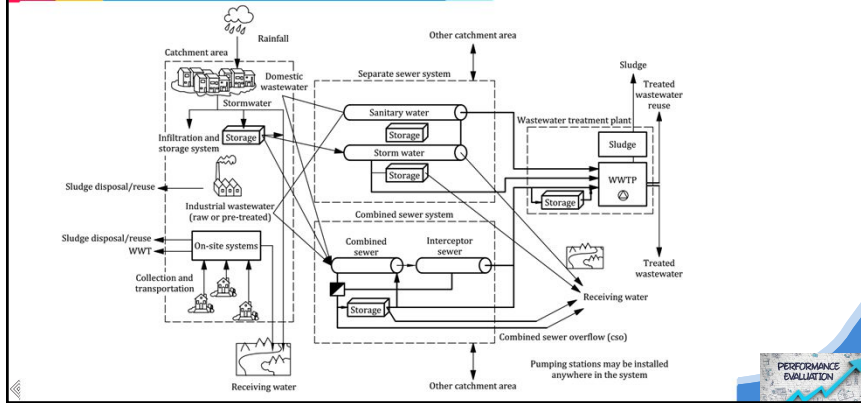
SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1



SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1



SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi

TS ISO 46001:2021, madde 9.1

Work step	Main activity	Further activities	Details	Recommendations
3. Determination of benchmarks	<ul style="list-style-type: none"> Calculation of performance indicators Performance indicator comparison Identification of the benchmark Structured communication of results 	Clustering	<ul style="list-style-type: none"> If necessary, existing specifications and guidance values of standards should be observed Subclustering can be helpful to identify and take into account further influencing factors 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarks should be robust and not influenced by special factors (such as context, externalities and long-term factors) Pre-definition of clusters (including context information comparison and business process similarity analysis) to ensure consistent benchmark definition and avoid "one size fits all" benchmark Workshops should be considered
4. Analysis	<ul style="list-style-type: none"> Causal analysis Determination of improvement potential Action plan 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of the applied tools and methods such as report and assessment system 	<ul style="list-style-type: none"> Performance indicators, together with all available information, should be evaluated and classified with regard to the overall objective, context information and explanatory factors need to be taken into account The execution of workshops for the technical exchange between participants usually generates additional benefit for the individual participant 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretation on the basis of additional information such as qualified guidance values from the legal specifications, sets of standard specifications and rules and the sector data Classification of values on the basis of earlier projects and/or comparative projects Creation of an action plan essentially through expert personnel Execution of workshops
5. Implementation	<ul style="list-style-type: none"> Implementation of the specified actions 	<ul style="list-style-type: none"> Integration of the actions in operational procedures Integration of the benchmarking as regularly repeated procedure 	<ul style="list-style-type: none"> Report for monitoring of implementation Performance review Prior to implementation of the action plan, actions should be assessed through cost benefit analysis 	<ul style="list-style-type: none"> Measuring the results of the implemented actions can be done subsequent to the end of the project or within a new round of benchmarking Compare post-implementation data to the benchmark and consider additional actions if the benchmark goals are not achieved or do not seem to be sustainable

SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi
TS ISO 46001:2021, madde 9.1

Work step	Main activity	Further activities	Details	Recommendations
Preparation 1. Preparation, planning	<ul style="list-style-type: none"> — Determination of the objectives — Determination of the group of participants — Definition of the scope and the level of detail (benchmarking object) — Description of the benchmarking object — Definition of the data variables and performance indicators/choice of the performance indicator system — Assessment of comparability 	<ul style="list-style-type: none"> — Assignment of a project team — Selection of a project responsible body (internal or external), see 5.2.2 — Completion of a common agreement on scope and deliverables — Clarification of the principles of cooperation, confidentiality in the treatment of data, information and project results in benchmarking projects (see checklist in Annex A) — Determination of the project organization including time/budget plan (project management) — Definition of the report and assessment system/determination of the applicability of the methodology and, if necessary, adjustment 	<ul style="list-style-type: none"> — Integration of technical and financial staff — Open, reciprocal commitment for data transparency — Close coordination with the project responsible body 	<ul style="list-style-type: none"> — Analysis of secondary information (e.g. annual report) for selection of partners — For non-sector-specific areas (supply management, logistics etc.) partners outside the sector are possible as well — Decision on the frequency and context of the benchmarking should be taken at start or end of the benchmarking project — Integration of employee representations and, if required, further stakeholders — As accurate as possible, knowledge and documentation of the internal process to facilitate data acquisition — Adaptation of own cost accounting may be necessary — Consider wider comparability of performance indicators
Performance assessment 2. Data acquisition	<ul style="list-style-type: none"> — Data collection — Data synthesizing — Data validation 	<ul style="list-style-type: none"> — Use and, if applicable, develop procedures to ensure data control and check, internally and externally — Use and, if applicable, develop processes to ensure data collection and accountability, and quality control of these processes. 	<ul style="list-style-type: none"> — Determination of economic and technical parameters — Estimation methods reduce efforts but also the resilience of the results, the concrete value has priority 	<ul style="list-style-type: none"> — Standardized data collection — Data entry by the project core team should be foreseen in order to enhance data quality — Assess the data quality (pragmatic cost-benefit ratio)

Ölçmek bilmeaktır ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin. **Galileo Galilei**

413



SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi
TS ISO 46001:2021, madde 9.1

Table 1 – Work steps and activities of benchmarking

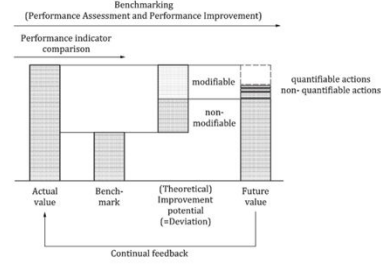


Figure 1 – Benchmarking elements

Ölçmek bilmeaktır ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin. **Galileo Galilei**

414



SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SvYS'nin izlenmesi, ölçümü, analizi ve değerlendirilmesi
TS ISO 46001:2021, madde 9.1

Su verimliliğini korumak ve sürekli iyileştirmek için kıyaslama bir araç olarak kullanılabilir. Kıyaslama, işletmeler arasında veya içinde, su verimliliği performansını değerlendirmek ve karşılaştırmak amacıyla karşılaştırılabilir faaliyetlerin su verimliliği verilerini toplama, analiz etme ve ilişkilendirme sürecidir. "Sanayi/sektör en iyi uygulamasını" oluşturmak için iç kıyaslamadan, aynı alan veya sektördeki bir kuruluş/tesis veya belirli bir ürün/hizmet için bir su verimliliği göstergesi oluşturmaya kadar farklı kıyaslama türleri mevcuttur. Kıyaslama süreci, bu unsurların herhangi birine veya tümüne uygulanabilir. İlgili ve doğru verilerin mevcut olması koşuluyla, kıyaslama, nesnel bir su kullanımı incelemesi (bk. 6.2.3) ve bunun sonucunda su kullanımı ve su verimliliği amaç ve hedeflerinin belirlenmesi (bk. 6.3) için değerli bir girdidir.

Ölçmek bilmeaktır ... Ölçülebileni ölçün, ölçülemeyeni ölçülebilir hale getirin. **Galileo Galilei**

415



İç tetkik

TS ISO 46001:2021, madde 9.2: İç tetkik

- SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin aşağıdakilerle ilgili Kuruluş:
- durumunu belirlemek için **planlanan aralıklarda iç tetkikler** a) ilgili süreçlerin önemini ve önceki denetimlerin sonuçlarını dikkate yapmalıdır; b) her bir denetimin önemini ve önceki denetimlerin sonuçlarını dikkate alacak sıklık, yöntemler, sorumluluklar, planlama gerekleri ve raporlama dahil bir denetim programı/programları planlamalı;
- a) **SU VERİMLİLİĞİ performansının artırılması** c) denetim sürecinin nesnellliğini ve tarafsızlığını sağlamak için denetçileri seçmeli ve denetimleri yürütmeli;
- b) **Aşağıdakilere uygunluğu:** d) denetimlerin sonuçlarının ilgili yönetim rapor edilmesini sağlamalı; e) tetkik programının uygulanmasının ve tetkik sonuçlarının kanıtı olarak yazılı hale getirilmiş bilgileri muhafaza etmelidir
- 1) Kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin Öz-Kuruluş şartlarına uyumluluğu oluşurtmalı, uygulamalı ve sürdürmeli;
- 2) SU VERİMLİLİĞİ politika amaçlarına, SU VERİMLİLİĞİ hedeflerine uyumluluğuna her bir denetim için denetim kriterlerini ve kapsamını tanımlamalı;
- 3) Bu Standartın şartlarına. c) denetim sürecinin nesnellliğini ve tarafsızlığını sağlamak için denetçileri seçmeli ve denetimleri yürütmeli;
- c) **Etkili bir şekilde uygulandığı ve sürekliliğinin sağlandığı.** d) denetimlerin sonuçlarının ilgili yönetim rapor edilmesini sağlamalı; e) tetkik programının uygulanmasının ve tetkik sonuçlarının kanıtı olarak yazılı hale getirilmiş bilgileri muhafaza etmelidir
- Dokümanlar için prosedür zorunluluğu yoktur **1**
- Şartlarda ufak değişiklikler yapılmıştır** **2**
- Geride kalan her şey aynı kalmıştır** **3**

416



Yönetim Gözden Geçirme

TS ISO 46001:2021, madde 9.3



9.3.1. Üst yönetim, kuruluşun SU VERİMLİLİĞİ yönetim sisteminin amacına uygunluğunu, yeterliliğini ve etkinliğini sürdürmesini ve kuruluşun stratejik yönü ile uyumluluğunu güvence altına almak için planlı aralıklarla SU VERİMLİLİĞİ yönetim sistemini gözden geçirmelidir.



9.3.2 Yönetimin gözden geçirmesi girdileri
Üst yönetim, sürekli uygunluğunu, yeterliliğini ve etkinliğini sağlamak için kuruluşun su verimliliği yönetim sistemini planlı aralıklarla gözden geçirmelidir. Yönetimin gözden geçirmesi aşağıdakilerin dikkate alınmasını içermelidir:
a) önceki yönetim gözdem geçirmelerinden elde edilen eylemlerin durumu;
b) su verimliliği yönetim sistemiyle ilgili iç ve dış konulardaki değişiklikler;
c) su verimliliği yönetim sistemi performansına ilişkin bilgiler, aşağıdakilerle ilgili eğilimler de dahil olmak üzere:
• uygunsuzluklar ve düzeltici eylemler;
• izleme ve ölçüm sonuçları;
• denetim sonuçları;
d) sürekli iyileştirme fırsatları.
Yönetimin gözden geçirmesinin çıktılarını, sürekli iyileştirme fırsatları ve su verimliliği yönetim sistemindeki herhangi bir değişiklik ihtiyacı ile ilgili kararları içermelidir.

Exemplar
LÜKAZ

417



Yönetim Gözden Geçirme

TS ISO 46001:2021, madde 9.3



9.3.3 Yönetimin gözden geçirmesi çıktıları, aşağıdaki konularla ilgili karar ve faaliyetleri kapsamalıdır:
• a) SU VERİMLİLİĞİ amaç ve hedeflerinden karşılananlar
• b) SU VERİMLİLİĞİ performansı ve artırılmasına ilişkin SvPG(WPI) ları içeren sonuçlar
• c) Eylem planının mevcut durumu,
• Kuruluş, yönetimin gözden geçirmesi sonuçlarının kanıtı olarak **dokümanite edilmiş bilgiyi muhafaza etmemelidir.**

9.3.4 Yönetimin gözden geçirmesinde alınan kararlar / çıktıları, aşağıdaki konularla ilgili karar ve faaliyetleri kapsamalıdır:
Alınacak ve kaydedilecek kararlar aşağıdakilerle ilgili olmalıdır:
1) kuruluşun su verimliliği yönetiminin değerlendirilmesi;
2) su verimliliği politikasının değerlendirilmesi;
3) kuruluşun ticari faaliyet göstergesi/göstergeleri;
4) kuruluşun sürekli iyileştirme taahhüdü ile tutarlı olarak, su verimliliği yönetim sisteminin amaçları, hedefleri veya diğer unsurları;
5) kaynakların tahsisi.
Kuruluş, yönetimin gözden geçirmelerinin sonuçlarının kanıtı olarak yazılı hale getirilmiş bilgileri muhafaza etmemelidir.

ENTEĞRE YÖNETİM SİSTEMLERİNDE :
SvPG' ler dahil, izleme ve ölçme sonuçlarına göre SU VERİMLİLİĞİ performansı ve SU VERİMLİLİĞİ performans iyileştirilmesine yönelik sonuçlar,
• SvPG ve SuRC' lerin kıyaslanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi, SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Ekibi tarafından yapılan SU VERİMLİLİĞİ Gözden Geçirme (SuGG) çalışmalarının çıktıları (toplantılar, analizler, SuGG analizleri),

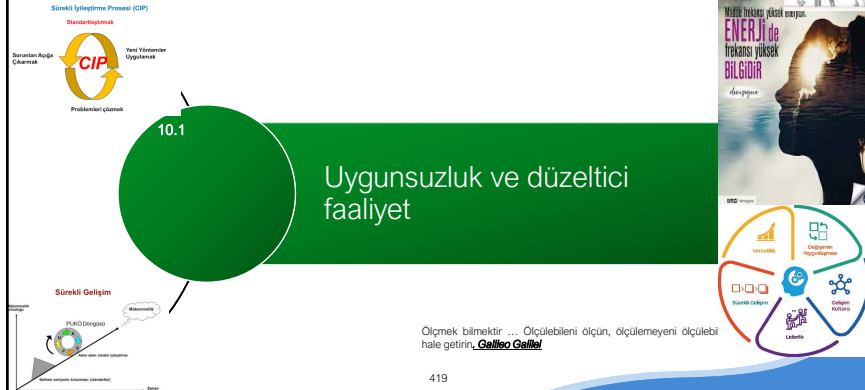
Exemplar
Güzel

418



İYİLEŞTİRME

TS ISO 46001:2021, Madde 10



419

Uygunluk ve Düzeltici Faaliyet

TS ISO 46001:2021, madde 10.1



Bir uygunluk meydana geldiğinde, kuruluş:

a) uygunluğa tepki vermek ve uygun olduğu şekilde:

- kontrol etmek ve düzeltmek için harekete geçmek;
- sonuçlarla ilgilenmek;

b) tekrarlanmaması veya başka bir yerde ortaya çıkmaması için uygunlukların neden(ler)ini ortadan kaldırmak için faaliyet ihtiyacını şu şekilde değerlendirir:

- uygunluğun gözden geçirmek;
- uygunluğun nedenini belirlemek;
- benzer uygunlukların mevcut olup olmadığını veya potansiyel olarak meydana gelip gelmeyeceğini belirlemek;

c) gereken her türlü eylemi uygulamak;

d) alınan herhangi bir düzeltici önlemin etkinliğini gözden geçirmek;

e) gerekirse su verimliliği yönetim sisteminde değişiklikler yapmak.

Düzeltilme faaliyetleri, karşılaşılan uygunlukların etkilerine uygun olmalıdır.

Kuruluş, aşağıdakilerin kanıtı olarak yazılı hale getirilmiş bilgileri muhafaza etmemelidir:

- 1) uygunlukların doğası ve müteakip alınan önlemler;

2) herhangi bir düzeltici eylemin sonuçları.

Exemplar
Güzel

420

Uygunsuzluk ve Düzeltici Faaliyet

TS ISO 46001:2021, madde 10.1

SU VERİMLİLİĞİ Yönetiminde DF DURUM(LARI)

- ❑- SU VERİMLİLİĞİ Yönetim Sisteminin etkin uygulanmaması ve amaçlanan çıktıya erişilememe durumu
- ❑- Operasyonel çalışma kriterlerinden sapma durumu
- ❑- SU VERİMLİLİĞİ tüketim verilerinde ölçüm ve izlemenin eksik olması veya güncel olmaması durumu
- ❑- SU VERİMLİLİĞİ Performans Göstergelerinin tanımlanmaması, izlenmemesi durumu
- ❑- Önemli SU Kullanımlarının, Önemli SU Kullanım sorumlularının ve Önemli SU VERİMLİLİĞİ Kullanımlarına ait değişkenlerin tanımlanmaması/ izlenmemesi durumu
- ❑- SU VERİMLİLİĞİ performansında sapma olması durumu
- ❑- SU VERİMLİLİĞİ tüketim verileri ile Önemli SU VERİMLİLİĞİ Kullanımlarına ait değişkenler dikkate alınarak yapılan analizler neticesinde normalizasyonun yapılamaması durumu
- ❑- SU VERİMLİLİĞİ performansını iyileştirme fırsatlarının/önerilerinin olmaması, tespit edilmiş fırsatların/önerilerin değerlendirilmemiş olması durumu
- ❑- Yasal merciler tarafından yapılan denetimler sonucu

Uygunsuzluk ve Düzeltici Faaliyet

TS ISO 46001:2021, EKA

Ek A (bilgi için)

Bu belgenin kullanımına ilişkin kılavuz

A.1 Genel

Aşağıdaki alt maddelerin her biri, bu belgedeki metnin ana gövdesindeki karşılık gelen maddeye bir referans içerir.

Bu belgede belirlenen bir su verimliliği yönetim sisteminin uygulanmasının, su verimliliğinin artmasını sağlaması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, bu belge, iyileştirme fırsatlarını ve bunların uygulanmasını belirlemek için kuruluşun su verimliliği yönetim sistemini periyodik olarak gözden geçireceği ve değerlendireceği varsayımına dayanmaktadır. Kuruluş, su verimliliği yönetim sistemini nasıl uyguladığı konusunda esneklik verir; örneğin, sürekli iyileştirme sürecinin hızı, kapsamı ve zaman ölçeği kuruluş tarafından belirlenir. Kurumun su verimliliği politikasına uygun olarak su verimliliğini artıracak sonuçları sağlamak için Planla - Yap - Kontrol Et - Önlem Al (PYKÖ) sürekli iyileştirme çerçevesi, Şekil A.1'de gösterilmektedir.

Kapsam ve sınırlar kavramı, bir kuruluşu su verimliliği yönetim sistemine neyin dahil olduğunu tanımlama esnekliği verir.

Su verimliliğinin temel kavramları arasında su kullanımı ve su verimliliği göstergesi yer alır. Böylece kuruluş, çok çeşitli su verimliliği çalışmalarını arasından seçim yapabilir. Örneğin, kuruluş geri dönüşüm sistemlerini içerebilir veya sistemlerinin, süreçlerinin veya çöplüğünün işleyişini iyileştirebilir.

Uygunsuzluk ve Düzeltici Faaliyet

TS ISO 46001:2021, EKA

❖ gelişim, kmeBil; İlimke ertiYnetmke.
❖ nE cUzu nEjrei sTafura dEilen inEejrdj.

Sorular

DİNLEDİĞİNİZ VE İLGİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER

Mustafa Demiro, Electrical Engineer, M.sc., Water Expert, Water Surveyor, Sera Gazı Karbon Ayak İzci, GHG Validator DB(WB),AB(EU) SU VERİMLİLİĞİ Danışmanı, Water, OHS, Environment and Quality Lead Auditor.
M: +90 555 406 20 88
<https://www.linkedin.com/in/mustafa-demiro-9314a4b6/>

424

ISO 14046: Prensipleri

- 'Su Ayak İzi' terimi, insan tüketiminin küresel su kaynakları üzerindeki etkisinin haritalanmasında bir gösterge oluşturmak amacıyla Hoekstra ve Hung (2002) tarafından ortaya atılmıştır.
- O zamandan beri, su ayak izi muhasebesi, ulusal, ticari veya bireysel tüketimler gibi farklı tüketim düzeylerini karşılamak için yıllar boyunca çeşitlendirilmiştir.
- Çeşitli su ayak izi türlerinin bağlantılarını göstermektedir. Su Ayak İzi Ağı, su ayak izini hem bir işletmenin doğrudan hem de dolaylı su kullanımını ölçmenin bir yolu olarak tanımladı. Ayak izi 'mavi su' (su kaynağı olarak yüzey veya yeraltı suyu), 'yeşil su' (toprakta depolanan yağmur suyu) ve 'gri su' (kirlili) içerir.



ISO 14046: Su Ayak İzi Bileşenleri

Operasyonel Su Ayak İzi		Tedarik Zinciri Su Ayak İzi	
Ürün üretimi ile doğrudan bağlantılı operasyonel su ayak izi	Genel Operasyonel Su Ayak İzi	Ürün girdileri ile ilgili tedarik zinciri su ayak izi	Genel Tedarik Zinciri Su Ayak İzi
Ürüne dâhil edilen su.		Şirket tarafından satın alınan ürün içeren su ayak izi.	Altyapının su ayak izi (inşaat malzemeleri vb.).
Bir yıkama işlemi sırasında tüketilen veya kirlenen su.	Mutfaklar, tuvaletler, temizlik, bahçecilik veya çamaşır yıkamak için su kullanımı veya kirlilik ile ilgili su tüketimi.	Şirket tarafından ürünler için işlemek için satın alınan diğer öğelerin su ayak izi.	Genel kullanım için matzeme ve enerjinin su ayak izi (ofis malzemeleri, araba ve kamyonlar, yakıtlar, elektrik vb.).
Su, soğutma için kullanım yoluyla termal olarak kirlili.			

ISO 14046: Su Ayak İzi Bileşenleri

Su Ayak İzi Bileşenleri

Operasyonel Su Ayak İzi		Tedarik Zinciri Su Ayak İzi	
Ürünlerin üretimi ile doğrudan ilişkili	Genel su ayak izi	Ürünlerin üretimi ile doğrudan ilişkili	Genel su ayak izi
Ürünün üretilmesi, Yıkama suyu, Soğutma suyu	Mutfak, tuvalet, temizlik, bahçe işleri, iş elbiselerinin yıkanması vb.	Satın alınan ürün bileşenlerinin su ayak izi	Altyapının (inşaat malzemeleri vb) su ayak izi
		Ürünlerin işlenmesi için satın alınan diğer maddelerin su ayak izi	Genel kullanım (yakıt, elektrik, araç, ofis malzemeleri v.b.) için gerekli enerji ve maddelerin su ayak izi

Su Ayak izi SERİSİ

Su ayak izini hesaplamak için en iyi bilinen standartlar şunlardır:

- WFP Assessment Manueli:** Ürün Yaşam Döngüsü Muhasebesi ve Raporlama Standartı : 2002 yılında yayınlanan bölge, tesis, kurumsal, organizasyonel, proses bazında veya ürünlerin su ayak izi stoklarının ölçülmesi ve kamuya açık raporlama için gereklilikler içermektedir.
- ISO 14046:** Sürekli çalışmakta olan WFP için en yaygın standart, tek başına iklim değişikliğinin bir etki kategorisi olarak kabul edildiği, tüm ürünler için yaygın olarak geçerli olduğu ve sonuçların şeffaflaştırılması için teşvik etmeyi amaçladığı denge sınırları tanımlar.

Standartlar arasındaki farklar:

- Bu 3 yöntem, endüstriler veya ürünler, geri dönüşüm ve gecikmiş emisyonlar için kurallar konusunda zaten göreceli bir fikir birliğine varmıştır. Ancak WFP ayak izini hesaplamak için kullanılan standartlarda da önemli farklılıklar vardır.

FARKLAR:

- Örneğin, **İngiliz PAS** şu noktaları içermez: Sermaye malları, süreçlere insan enerjisi girişi, tüketicinin perakende satış yerine gidip gelmesi ve çalışanların işe gidip gelmesi. PAS ile, söz konusu emisyonların her biri toplam etkilerin % 1'ini geçmemesi koşuluyla, toplam emisyonların % 5'ini ihmal etmek mümkündür.
- GHG Protokolde **su ayak izi durumunda, Kyoto Protokolü kapsamındaki sadece 6 maddenin Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirmesinde (LCIA) listelenmesi** gerekir. Ürünle ilgili diğer maddelerin listelenmesi önerilir, ancak zorunlu değildir.

Su Ayak izi

Water Footprint Network

- “Su Ayak izi” kavramı, ilk kez 2002 yılında UNESCO-IHE Su Eğitimi Enstitüsü’nde, Prof. Dr. Arjen Hoekstra tarafından ortaya koyulmuştur.
- Su Ayak izi kavramı, Hollanda’daki Twente Üniversitesi ile Su Ayak izi Ağı (Water Footprint Network-WFN) tarafından geliştirilmiştir.



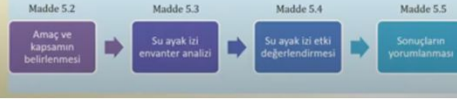
Su Ayak izi raporlama ve Süreç aşamaları

Su Ayak izi Raporlama

WFP Assesment Manual



ISO 14046

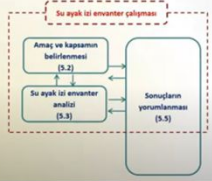


Su Ayak izi Değerlendirme Aşamaları



Su Ayak izi raporlama ve Süreç aşamaları

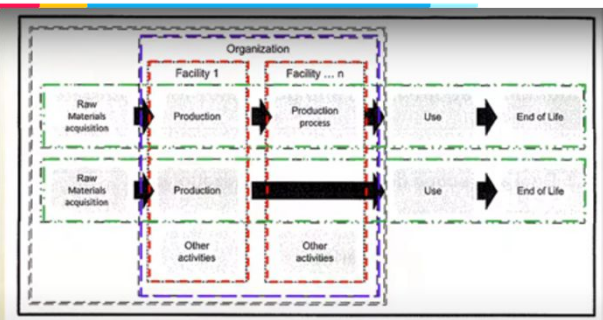
Su Ayak izi Değerlendirme Aşamaları



Su Ayak izi Değerlendirme Aşamaları

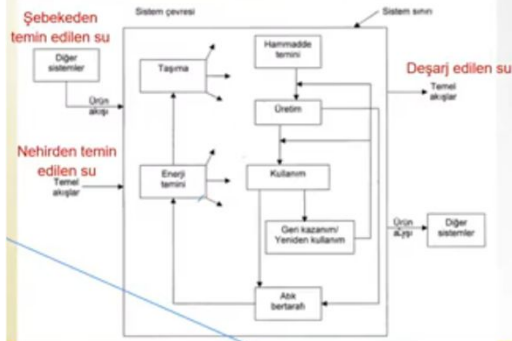


Su Ayak izi raporlama ve Süreç aşamaları



Key
- - - - - Boundaries for a facility
- - - - - Boundaries for an organization
- - - - - Life cycle boundaries for a product
- - - - - Cradle-to-gate boundaries for an organization

LCA



Paris Anlaşması

Mavi Su Ayak İzi

- Su kayıpları olarak adlandırılan kısımda suyun alındığı kaynak ve atık suyun deşarj edildiği kaynak göz önüne alınmalıdır. Eğer alınan suyun kaynağı atık suyun verildiği kaynaktan farklı ise su kayıpları atık su miktarı kadar olacaktır.
- Su aynı kaynaktan alınıp aynı kaynağa deşarj ediliyorsa su kayıpları sıfır olacaktır.

$$WF_{proc,blue} = BlueWaterEvaporation + BlueWaterIncorporation + LostReturnflow \quad [volume/time]$$

Paris Anlaşması

Yeşil Su Ayak İzi

- Yeşil su ayak izi, yeşil su kullanımının (yağmur suyu) bir göstergesidir. Yeşil su yağmurun toprakta depolanan veya geçici toprak veya bitki örtüsünün üstünde kalan bölümüne denir.
- Bitkiler bu su kaynağını terleme yolu ile kullanırlar. Yeşil su ayak izi, üretim sürecinde tüketilen yağmur suyunun hacmini gösterir.

$$WF_{proc,green} = GreenWaterEvaporation + GreenWaterIncorporation \quad [volume/time]$$

Paris Anlaşması

Gri Su Ayak İzi

- Gri su ayak izi, bir ürünün, üretim süreciyle ilişkilendirilen kirliliği ifade etmek için kullanılan bir göstergedir. Mevcut su kalitesi standartları ve su kaynağının doğal konsantrasyonuna göre atıkları bertaraf etmek için gerekli tatlı su hacmi olarak tanımlanır.
- Gri su ayak izini hesaplamak için alıcı ortama verilen kirlenici yükü (L) ortam su kalite standardı (Cmax) ve alıcı su ortamındaki doğal konsantrasyon (Cnat) arasındaki farka bölünür.

$$WF_{proc,gray} = \frac{L}{C_{max} - C_{nat}} \quad [volume/time]$$

WFP/ Su Ayak İzi

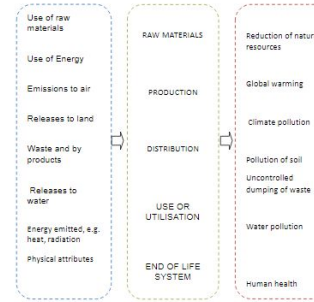
Bitkisel üretim miktarları: İlçe bazında, bölgede üretilen tarımsal ürünlerin son 10 yıllık (2008-2018) üretim miktarı (ton), ekilen alan (ha) verisi *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)* veri tabanlarından alınmıştır. Bu çalışmada rapor edilen bitkisel ürünler: *buğday, fıstık, mercimek, mısır, pamuk ve üzüm* (ekimi en çok yapılan ürünler).

Hayvansal üretim istatistikleri: Bölgedeki sığır, koyun, keçi ve kümes hayvanları sayısı, (*TÜİK*).

Evsel ve endüstriyel su kullanımları: Kişi başına düşen toplam su kullanımları (*TÜİK*).

ISO 14040 SERİSİ

Environmental aspects Life cycle phases Environmental impacts



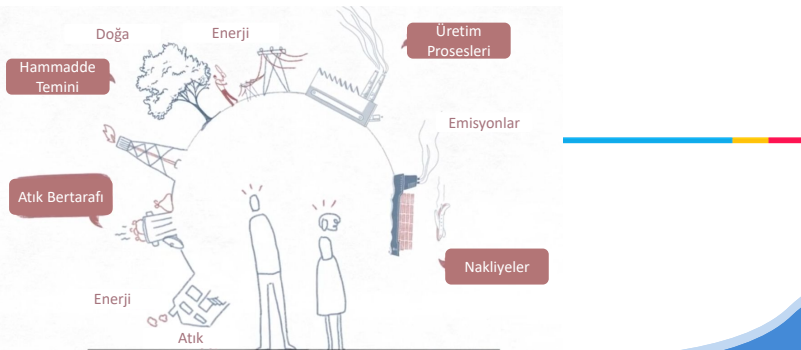
PAS 2050



PAS 2050: Publicly Available Specification (PAS)

- Issued by British Standards Institute (BSI)
- Published first in 2008, revised in 2011. was introduced in 2008 (revised in 2011) with the aim of providing a consistent internationally applicable method for quantifying product carbon footprints.
- PAS 2050 drew upon lessons learned during the Product Standard's development process in its 2011 revision.

Life Cycle Assessment – Bölüm 1 ISO 14040 – ISO 14044



LIFE CYCLE THINKING NEDİR?

Life Cycle Thinking Nedir?

Bir ürünün veya prosesin yaşam döngüsü boyunca oluşan ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerinin sonuçlarını göz önüne alarak yorumlama biçimine **Life Cycle Thinking** denilmektedir.

Bu vasıtayla Life Cycle Thinking bakış açısı markalaşma yolundaki ve markalaşmış firmalara çevresel ve sosyal performanslarını ve aynı zamanda ekonomik performanslarını yükseltmeye yardımcı olur.

Ürün Su Ayakizi vs Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

Ürün Su Ayakizi ve ürün bazında diğer çevresel indikatörler **Life Cycle Assessment** yöntemi ile hesaplanmaktadır.

Life Cycle Assessment – LCA – Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi - YDD

ISO 14040 ve ISO 14044 = LCA Standartları

ISO 14046 = Product Carbon Footprint – Ürün Su Ayakizi

ISO 14046, ISO 14040 ve ISO 14044'den doğmuştur ve ürünün sadece Su ayakizi potansiyeli indikatörüne odaklanmaktadır.

Life Cycle Assessment – Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Nedir?

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA), bir ürünün veya sistemin tüm yaşam döngüsü boyunca ekolojik ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini ölçen kapsamlı bir yaklaşımdır.

LCA küresel, çevresel ve insan sağlığı etkilerini modellemek için güvenilir bilimsel yöntemler kullanır.

LCA, karar vericilere rakip ürünlerin, hizmetlerin, politikaların veya eylemlerin birçok çevresel ve insan sağlığı etkilerinin ölçөгünü anlamalarına yardımcı olur.

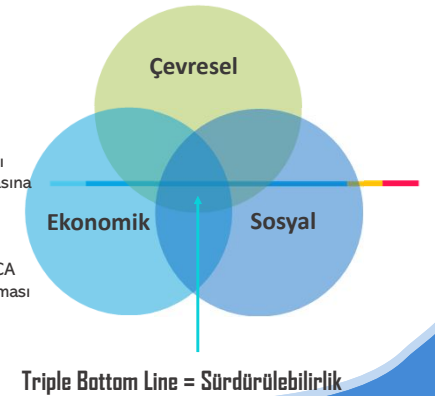
Bazen yaşam döngüsü etki değerlendirmesi olarak da adlandırılan yaşam döngüsü değerlendirilmesi, bir ürünün veya sistemin tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin miktarını ölçer ve modeller.

LCA ve Triple Bottom Line

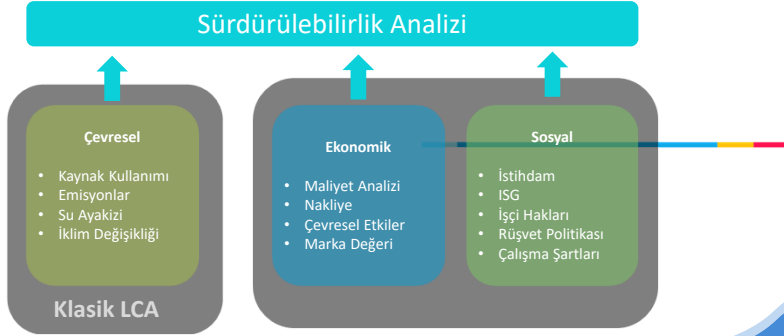
İşletmelerin operasyonlarında, ürünlerinde ve hizmetlerinde Sürdürülebilirlik Analizini desteklemelerini sağlar.

LCA, ürün ve hizmetlerin ekolojik ve insan sağlığı performansını ölçerek sürdürülebilirlik raporlamasına katkıda bulunur.

Bir ürünün veya hizmetin sosyal ve ekonomik performans raporlamasını, ürün veya hizmetin LCA sonuçlarına eklemek, Triple Bottom Line raporlaması sunmanın da bir yoludur.



Sürdürülebilirlik Analizinde LCA'nın Rolü



Karar Mekanizması ve LCA

LCA'den beklentiler:

- Ürün ve hizmetlerin çevresel performanslarını öğrenmek
- Üretim ve düzenleme maliyetlerini minimize etmek
- Çevresel ve insan sağlığı zararlarını en aza indirmek
- Birden fazla etki kategorisi ve ürün aşaması arasındaki değişimleri anlamak

Karar Mekanizması ve LCA

Ürün odaklı bilgilendirme aracı:

- Ulusal ve uluslararası uygunlu
- AB Yönetmelikleri
- United Nations Sustainable Development Goals

Üretim ve Tüketim alışkanlıkları:

- Temiz üretim
- Eco Etiketler (EPD, EU ve Nordic Ecolabel)
- Tedarik zinciri

Karar Mekanizması ve LCA

Neden ürün odaklı bilgiye ihtiyacımız var?

Birçok şirket tarafından ürün bazında çevresel etki yaklaşımını benimsediğini görüyoruz.

Bazı politikalar, ürünleri bazında tüm üretim tedarik zincirine ulaşmanın mümkün olduğunu kabul etmektedirler.

EU Green Deal CBAM

LCA Talebi

Muhtemel karar verme konuları

- hammadde, malzeme
- ürün, servis
- atık, atık yönetimi
- Üretim süreçleri
- altyapı
- şirket veya bölge
- teknoloji
- Kamu, sektör veya tüketim davranışı

LCA Talebi

Karar durumları

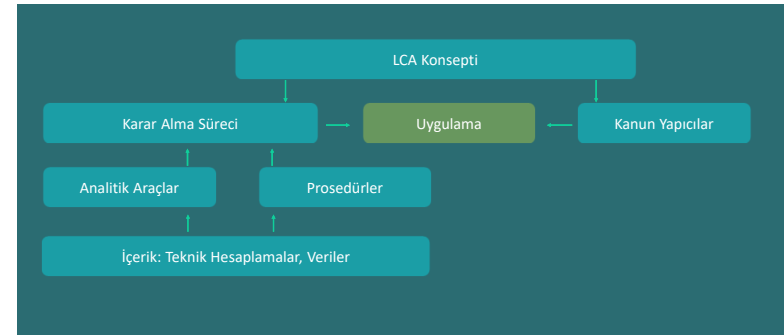
- stratejik planlama ve sermaye yatırımları (yeşil bina, atık yönetimi)
- eko tasarım, ürün geliştirme
- operasyonel yönetim (yeşil tedarik)
- iletişim ve pazarlama (eko etiketleme, ürün bilgisi)

LCA Talebi

EPD BELGELERİ

	Tip 1	Tip 2	Tip 3
Sagladığı bilgi	Niteliksel	Niteliksel/Niceliksel	Niceliksel
Kapsamı	Özel Ürünler	Tüm ürün ve servisler	Tüm ürün ve servisler
Denetim ve kalite kontrolü	Eko-etiketleme kurulunun onayı	Yok	Üçüncü taraf sertifikasyonu
Hedef kitle	Tüketiciler	Tüketiciler/Profesyonel müşteriler	Profesyonel müşterileri
Standart	ISO 14024	ISO 14021	ISO 14025 ISO 14005
Örnek	Eko-Etiketler (örn: AB Eko-Etiketi)	Sürdürülebilirlik Raporlaması	Çevre Beyanları (örn. EPD)

LCA Gerekliliği



LCA Yaklaşımı

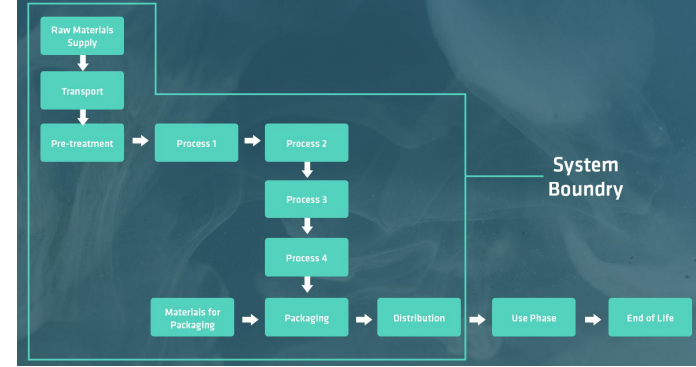
Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) en popüler analitik hesaplama yöntemlerinden biridir.

LCA, benzer işlevleri(function) olan ürünleri karşılaştırmak için kullanılabilir.

LCA, kıyaslamalı bir sonuç içeriyor ve kamuya beyan ediliyor ise, 'critical review' yapıldıktan sonra yayımlanmalıdır.

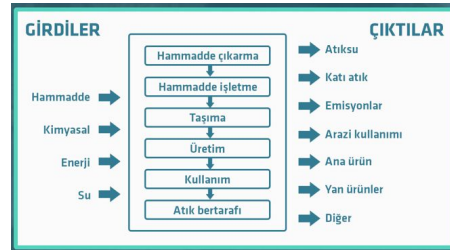


LCA Yaklaşımı



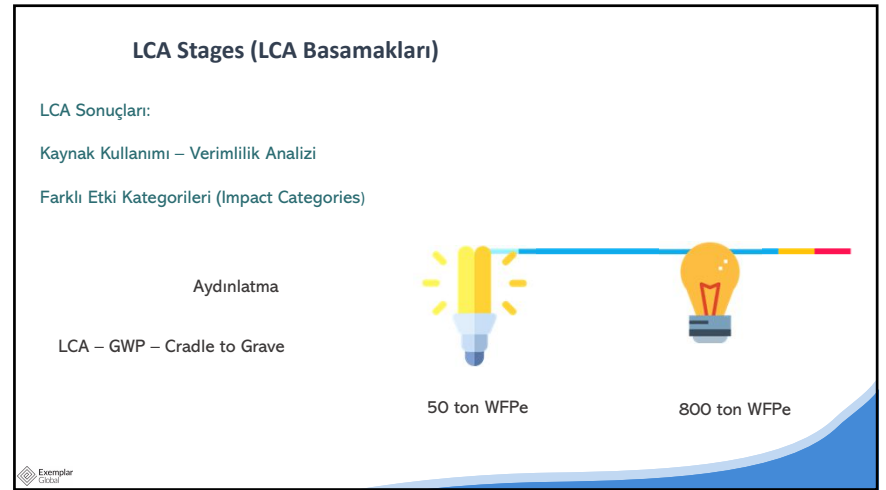
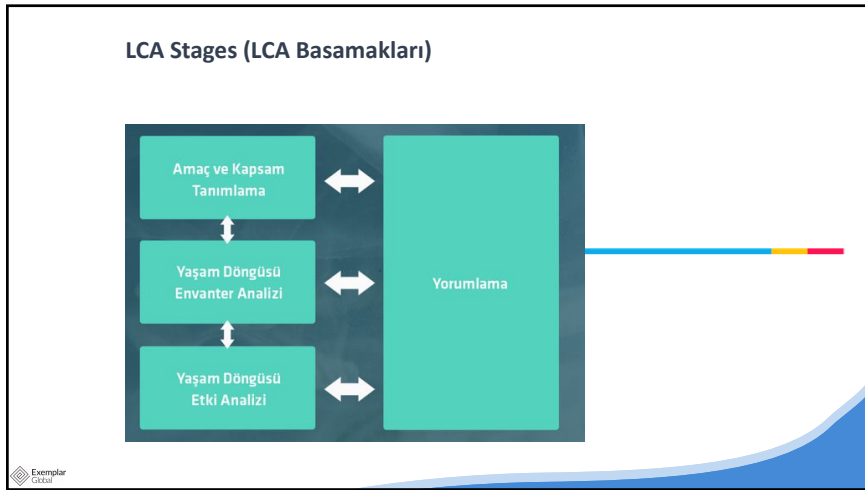
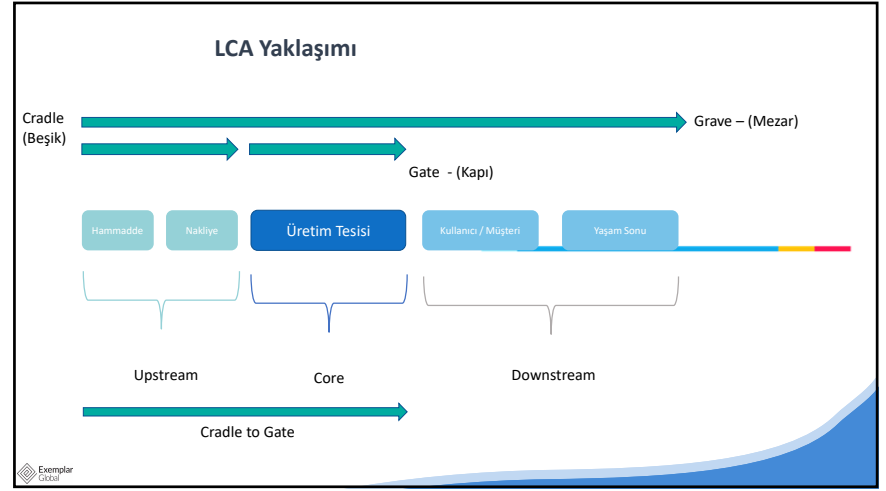
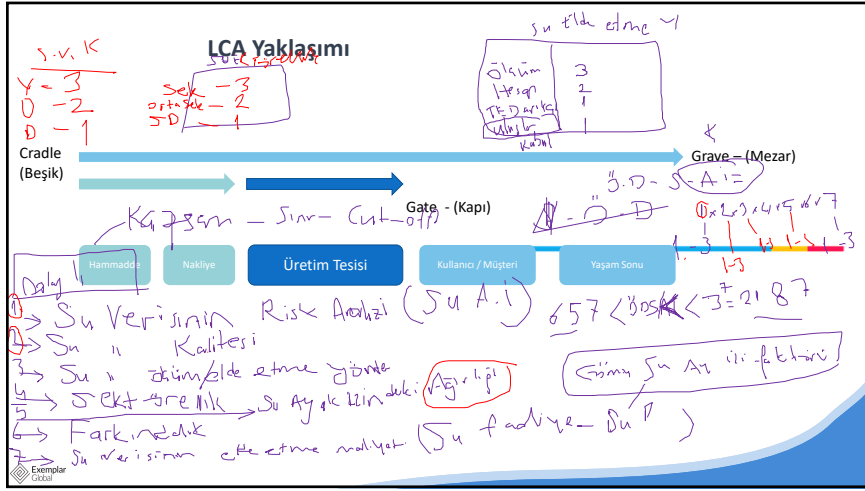
LCA Yaklaşımı

- Energy analysis/cumulative energy demand (CED) - (fossil) enerji girdisine odaklanır
- Küresel Isınma Potansiyeli (Global Warming Potential)- Su Ayakizine odaklanır



LCA Yaklaşımı

- ❑ Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi / Life Cycle Assessment / LCA
- ❑ Beşikten Mezara / Cradle to Grave – Beşikten Kapıya / Cradle to Gate
- ❑ Çevresel Etki İndikatörleri
- ❑ İşlevsel Birim / Functional Unit (Kıyaslanabilirlik)
- ❑ Zaman ve Mekan Entegrasyonu
- ❑ ISO 14040 ve 14044



LCA Limitleri

LCA çalışması sırasında bir çok kısıtlama ile karşılaşılır.

Bazıları;

- Veri gereksinimleri
- Metodolojik tutarsızlıklar
- Teknik özellikler

LCA Limitleri

Veri gereksinimleri

- Veriler genellikle ikincil bir kaynaktan alınır, çoğu durumda belirli bir malzemenin veya işlemin gerçek emisyonlarını gösteremeyebilir. - *Mevcut olmayan kimyasal verisi için Chemical-Organik ortalama veri kullanımı.*
- Veriler eski olabilir ve mevcut işlemlerden ve malzemelerden kaynaklanan emisyonları temsil etmiyor olabilir. - *Hava emisyonlarının hariç tutulması.*
- Gelişmiş ülke verileri daha fazla bulunmaktadır. - *LCA verileri ülke-bölgelere göre değişiklik gösterir.*
- Birbirleri arasında kolayca aktarılmayan farklı veri formatları. - *LCA yazılım farklılıkları.*

LCA Limitleri

Metodolojik tutarsızlıklar

- LCI (life cycle inventory)'daki ana konular:
 - sistem sınırları
 - çoklu süreçler / veri tahsisi (allocation)
 - veri kalitesi
- LCIA (life cycle impact assessment)'daki ana konular
 - midpoint - endpoint
 - heterojen mekanizmalar (örneğin, toksisite gibi karmaşık işlemler)
 - bölgeselleştirme – normalizasyon

Midpoint – Orta Nokta

GWP – Küresel Isınma Potansiyeli

Endpoint – Son Nokta

İnsan Sağlığı, Finansal Zarar, Su Kıtlığı

LCA Limitleri

Teknik Özellikler

- LCA küresel ve bölgeseldir, yerel değildir. LCA, bir ürünün belirli bir kullanıcı için iyi tanımlanmış bir yerdeki etkisini ele almaz. Belirli bir ülkede, kıtada ve hatta dünyada mevcut olduğu ve kullanıldığı için bir ürünün etkilerine odaklanır.

LCA sürekli bir durumdur, dinamik değil. - *Kütle Enerji girdileri sistem çıktılarına eşittir.*

LCA niceldir; başarılı / başarısız kriterleri kullanmaz. - *LCA niceliksel bir araçtır.*

- LCA bir risk yaklaşımıdır, önleme yaklaşımı değil. - *LCA sistemin potansiyel risklerini hesaplar, önleyen bir araç değildir. Ancak önlemek için yol haritası çıkarmaya yardım eder.*

LCA Limitleri

Teknik Özellikler

Potansiyel etki kategorileri: LCA'de incelenen genel etki kategorileri;

- Fosil Yakıtların Ve Minerallerin Tükenmesi
- İklim Değişikliği
- Ozon Tabakasının İncelmesi
- Foto-oksidan Oluşumu
- Asidifikasyon
- Ötrofikasyon



LCA Limitleri

Teknik Özellikler

Potansiyel etki kategorileri: Genelde ele alınmayan etki kategorileri;

- Arazi Kullanımı (Bölge)
- Su Kullanımı
- Tuzlama (Toprakta Veya Suda Tuz Birikimi)
- Toprak Erozyonu
- Toprak Kirliliği
- Gürültü, Ses



LCA Limitleri

Teknik Özellikler

Potansiyel etki kategorileri: Kolayca karakterize edilemeyen etki kategorileri:

- Arazi Kullanım Değişimi (Orman, Tarıma elverişli toprak)
- Vahşi Yaşamın Ve Balık Stoklarının Tükenmesi
- Çölleşme
- Biyoçeşitlilik
- İnsan Sağlığı

Land Use Change



LCA Limitleri



Sonuç Olarak;

- LCA, iyi geliştirilmiş kaliteli bir hesaplama aracıdır.
 - LCA uygulaması giderek daha fazla yaygınlaşmaktadır.
 - Geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir.
- LCA belirli ve ön görülebilir limitleri vardı.
 - LCA bağlamında ek araçlara açıkça ihtiyaç vardır.
 - Ekonomik ve sosyal performans ile güçlendirildiğinde, LCA sürdürülebilirlik analizini destekleyen bir araçtır.
- LCA ve belgelendirme karşılıklı olarak destekleyici faaliyetlerdir.

BÖLÜM 2: LCA Tanımları ISO 14040 ISO 14044

life cycle

Yaşam Döngüsü, bir ürün sisteminin hammadde ediniminden veya doğal kaynaklardan üretiminden nihai bertarafına kadar birbirini takip eden ve birbiriyle bağlantılı aşamaları olarak tanımlanır.

life cycle assessment – LCA

LCA, bir ürün sisteminin yaşam döngüsü boyunca girdilerinin, çıktılarının ve potansiyel çevresel etkilerinin derlenmesi ve değerlendirilmesi olarak tanımlanır.

life cycle inventory analysis - LCI

Yaşam döngüsü envanter analizi, bir ürünün yaşam döngüsü boyunca girdi ve çıktıların derlenmesini ve ölçülmesini içeren bir yaşam döngüsü değerlendirme aşaması olarak tanımlanır.

life cycle impact assessment - LCIA

Yaşam döngüsü etki değerlendirmesi, ürünün yaşam döngüsü boyunca bir ürün sistemi için potansiyel çevresel etkilerin büyüklüğünü ve önemini anlamayı ve değerlendirmeyi amaçlayan yaşam döngüsü değerlendirme aşaması olarak tanımlanır.

life cycle interpretation

Yaşam döngüsü yorumu, sonuçlara ve tavsiyelere ulaşmak için envanter analizinin veya etki değerlendirmesinin veya her ikisinin bulgularının tanımlanan hedef ve kapsam ile ilişkili olarak değerlendirildiği yaşam döngüsü değerlendirmesi aşaması olarak tanımlanır.

comparative assertion

Karşılaştırmalı iddia, bir ürünün aynı işlevi yerine getiren rakip bir ürüne karşı üstünlüğüne veya eşdeğerliğine ilişkin çevresel bir iddia olarak tanımlanır.

unit process

Birim süreç, girdileri çıktılara dönüştüren birbiriyle ilişkili veya etkileşimli faaliyetler olarak tanımlanır.

co-product

Yan ürün, aynı birim süreçten veya ürün sisteminden gelen iki veya daha fazla üründen herhangi biri olarak tanımlanır.

elementary flow

Temel akış, çalışılmakta olan sisteme giren ve daha önce insan dönüşümü olmadan çevreden çekilen bir malzeme veya enerji veya çalışılmakta olan sistemden çıkan ve daha sonra insan dönüşümü olmadan çevreye salınan malzeme veya enerji olarak tanımlanır.

energy flow

Enerji akışı, enerji birimlerinde ölçülen, bir birim süreç veya ürün sistemine girdi veya çıktı olarak tanımlanır.

Not 1 - Giriş olan enerji akışı, enerji girişi olarak adlandırılabilir; bir çıktı olan enerji akışı, enerji çıktısı olarak adlandırılabilir.

allocation

Tahsis, bir sürecin veya bir ürün sisteminin girdi veya çıktı akışlarının, incelenen ürün sistemi ile bir veya daha fazla diğer ürün sistemi arasında bölünmesi olarak tanımlanır.

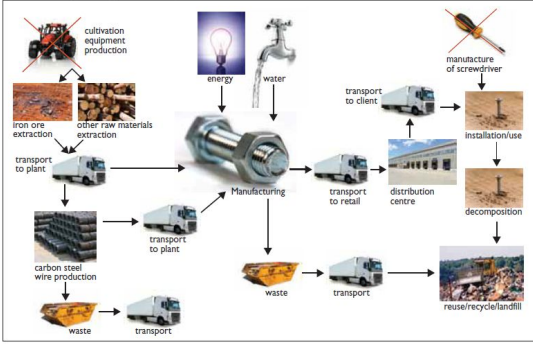
cut-off criteria

Kesme kriterleri, bir çalışmanın dışında tutulacak birim süreçler veya ürün sistemi ile ilişkili malzeme miktarı veya enerji akışı veya çevresel önem düzeyinin belirtilmesi olarak tanımlanır.

cut-off criteria

system boundary

Bir sistem sınırında bir kesme gösterimi örneği.



data quality

Veri kalitesi, belirtilen gereksinimleri karşılama yetenekleriyle ilgili verilerin özellikleri olarak tanımlanır.

functional unit

Fonksiyonel birim, bir ürün sisteminin referans birim olarak kullanılması için nicelleştirilmiş performansı olarak tanımlanır. Örnek: 1 ton mamül çelik; 1 kg inşaat demiri, 2 mm kalınlığında 1 m2 rulo sac.

input

Girdi, bir birim sürece giren ürün, malzeme veya enerji akışı olarak tanımlanır.

intermediate flow

Ara akış, incelenen ürün sisteminin birim süreçleri arasında meydana gelen ürün, malzeme veya enerji akışı olarak tanımlanır.

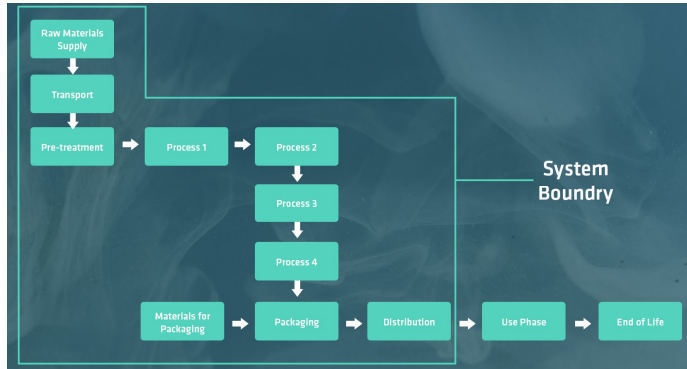
intermediate product

Ara ürün, sistem içinde daha fazla dönüşüm gerektiren diğer birim işlemlere girdi olan bir birim işlemin çıktısı olarak tanımlanır.

system boundary

Sistem sınırı hangi birim süreçlerin bir ürün sisteminin parçası olduğunu belirten bir dizi kriter olarak tanımlanır.

system boundary



characterization factor

Karakterizasyon faktörü, atanmış bir yaşam döngüsü envanter analizi sonucunu kategori göstergesinin ortak birimine dönüştürmek için uygulanan bir karakterizasyon modelinden türetilen bir faktör olarak tanımlanır.

impact category

Etki kategorisi, yaşam döngüsü envanter analizi sonuçlarının atanabileceği ilgili çevresel konuları temsil eden bir sınıf olarak tanımlanır.

completeness check

Tamlık kontrolü, bir yaşam döngüsü değerlendirmesinin aşamalarından elde edilen bilgilerin, amaç ve kapsam tanımına uygun olarak sonuçlara varmak için yeterli olup olmadığını doğrulama süreci olarak tanımlanır.

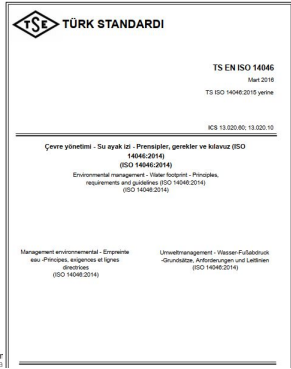
consistency check

Tutarlılık kontrolü, varsayımların, yöntemlerin ve verilerin çalışma boyunca tutarlı bir şekilde uygulandığını ve sonuçlara ulaşmadan önce gerçekleştirilen hedef ve kapsam tanımına uygun olduğunu doğrulama süreci olarak tanımlanır.

LCA & Su AYAK İZİ KARŞILAŞTIRMA



ISO 14046 STANDARDI



Contents	Page
Foreword	iv
Introduction	v
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Principles	2
4.1 General	2
4.2 Life cycle perspective	2
4.3 Environmental focus	2
4.4 Balance approach and functional unit	2
4.5 System approach	2
4.6 Transparency	2
4.7 Stakeholders	2
4.8 Consistency	2
4.9 Accuracy	2
4.10 Flexibility in scientific approach	2
4.11 Geographical reference	2
4.12 Consistency	2
5 Methodological framework	10
5.1 General requirements	10
5.2 Data and data reliability	10
5.3 Water footprint inventory analysis	10
5.4 Allocation of footprint	10
5.5 Interpretation of the results	10
5.6 Limitations of water footprint	10
6 Reporting	23
6.1 General	23
6.2 Additional requirements and guidance for third-party reports	23
6.3 Comparative assertion and comparative studies	23
7 Critical review	29
7.1 Need for critical review	29
7.2 Critical review by internal or external expert	29
7.3 Critical review by peer of interested parties	29
Annex A (normative) Additional requirements and guidelines for organizations	31
Bibliography	33

489

ISO 14046 STANDARDI

ISO 14060 ailesi, düşük Sulu bir ekonomi aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için su ayak izi emisyonlarını ve uzaklaştırılmalarını ölçmek, izlemek, raporlamak ve doğrulamak veya doğrulamak için netlik ve tutarlılık sağlar. Ayrıca, su ayak izi emisyonlarının ve uzaklaştırılmalarının ölçülmesi, izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması veya doğrulanması konusunda netlik ve tutarlılık sağlayarak dünya çapındaki kuruluşlara, proje savunucularına ve paydaşlara fayda sağlar. Özellikle ISO 14060 ailesinin kullanımı:

- ISO 14060 ailesi, düşük Sulu bir ekonomi aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için su ayak izi emisyonlarını ve uzaklaştırılmalarını ölçmek, izlemek, raporlamak ve doğrulamak veya doğrulamak için netlik ve tutarlılık sağlar. Ayrıca, su ayak izi emisyonlarının ve uzaklaştırılmalarının ölçülmesi, izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması veya doğrulanması konusunda netlik ve tutarlılık sağlayarak dünya çapındaki kuruluşlara, proje savunucularına ve paydaşlara fayda sağlar. Özellikle ISO 14060 ailesinin kullanımı:
- ISO 14060 ailesi, düşük Sulu bir ekonomi aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için su ayak izi emisyonlarını ve uzaklaştırılmalarını ölçmek, izlemek, raporlamak ve doğrulamak veya doğrulamak için netlik ve tutarlılık sağlar. Ayrıca, su ayak izi emisyonlarının ve uzaklaştırılmalarının ölçülmesi, izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması veya doğrulanması konusunda netlik ve tutarlılık sağlayarak dünya çapındaki kuruluşlara, proje savunucularına ve paydaşlara fayda sağlar. Özellikle ISO 14060 ailesinin kullanımı:
- ISO 14060 ailesi, düşük Sulu bir ekonomi aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için su ayak izi emisyonlarını ve uzaklaştırılmalarını ölçmek, izlemek, raporlamak ve doğrulamak veya doğrulamak için netlik ve tutarlılık sağlar. Ayrıca, su ayak izi emisyonlarının ve uzaklaştırılmalarının ölçülmesi, izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması veya doğrulanması konusunda netlik ve tutarlılık sağlayarak dünya çapındaki kuruluşlara, proje savunucularına ve paydaşlara fayda sağlar. Özellikle ISO 14060 ailesinin kullanımı:

490

ISO 14046 STANDARDI

NIÇİN SU AYAK IZİ:

- Su kaynakları üzerindeki artan baskılar sonucu kullanılan mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan suyun da önem kazanması,
- Bir tüketim mali içerisindeki "saklı suyu" hesaplarının ve görselleştirilmesinin, tüketimin ve ticaretin su kaynakları üzerindeki etkisini ölçmek için son derece önemli olması,
- Üretim süreçlerinde su kullanımı yoğun olan ürünlerle birlikte yerel su kaynaklarının da coğrafi sınırlarının dışına çıktığı kabulü,
- Su ayak izi ve sanal su çalışmalarının temellerini oluşturan kabuller.

491

ISO 14046 STANDARDI

ISO 14060 ailesinin uygulamaları şunları içerir:

- ISO 14060 ailesinin uygulamaları şunları içerir:
- ISO 14060 ailesinin uygulamaları şunları içerir:
- ISO 14060 ailesinin uygulamaları şunları içerir:
- ISO 14060 ailesinin uygulamaları şunları içerir:
- ISO 14060 ailesinin uygulamaları şunları içerir:

492

ISO 14046 STANDARDI

- Su sorunu ve yönetimi, sürdürülebilir kalkınma konusundaki küresel tartışmanın giderek daha merkezi hale geldi. Bu ilgi, artan su talebi, birçok alanda artan su kıtlığı ve / veya su kalitesinin düşmesinden kaynaklanmıştır. Bu, yerel, bölgesel, ulusal ve küresel düzeylerde iyileştirilmiş su yönetimi için bir temel olarak suyla ilgili etkilerin daha iyi anlaşılmasına duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu nedenle, uluslararası düzeyde tutarlı bir şekilde kullanılacak uygun değerlendirme tekniklerine sahip olmak arzu edilir. Bu amaçla geliştirilen tekniklerden biri de su ayak izi değerlendirmedir.
 - Su ayak izlerini değerlendirmek ve raporlamak için artan bir talep var. Bunu yapmak için çeşitli metodolojiler mevcuttur ve şu anda bu metodolojiler suyla ilgili farklı yönleri vurgulamaktadır. Bu nedenle, su ayak izlerinin değerlendirilmesi ve raporlanmasında tutarlılığın sağlanmasına ihtiyaç vardır.
 - Bu Uluslararası Standardın, ürünlerin, süreçlerin veya kuruluşların su ayak izini değerlendirmek ve raporlamak için şeffaflık, tutarlılık, tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik sağlayarak dünya çapındaki kuruluşlara, hükümetlere ve diğer ilgili taraflara fayda sağlaması beklenmektedir.
- Bu Uluslararası Standarda göre yapılan bir su ayak izi değerlendirmesi:
- bir yaşam döngüsü değerlendirmesine dayanır (ISO 14044'e göre);
 - modülerdir (yani, farklı yaşam döngüsü aşamalarının su ayak izi, su ayak izini temsil edecek şekilde toplanabilir);
 - su ile ilgili olası çevresel etkileri tanımlar;
 - ilgili coğrafi ve zamansal boyutları içerir;
 - su kullanım miktarını ve su kalitesindeki değişiklikleri tanımlar;
 - hidrolojik bilgiyi kullanır.

493

ISO 14046 STANDARDI

- Bir su ayak izi değerlendirmesi aşağıdakilerle yardımcı olabilir:
- a) su ile ilgili potansiyel çevresel etkilerin büyüklüğünün değerlendirilmesi;
 - b) Yaşam döngülerinin çeşitli aşamalarında ürünlerle ilişkili su ile ilgili potansiyel çevresel etkilerin yanı sıra süreçler ve organizasyonları azaltma fırsatlarının belirlenmesi;
 - c) su ile ilgili stratejik risk yönetimi;
 - d) ürün, süreç ve organizasyon düzeyinde su verimliliğinin kolaylaştırılması ve su yönetiminin optimizasyonunun sağlanması;
 - e) sanayi, hükümet veya sivil toplum kuruluşlarındaki karar vericilerin su ile ilgili potansiyel çevresel etkileri hakkında bilgilendirilmesi (örneğin stratejik planlama, öncelik belirleme, ürün veya süreç tasarımı veya yeniden tasarımı, kaynak yatırımına ilişkin kararlar amacıyla);
 - f) suyun raporlanmasına ilişkin bilimsel kanıtlara dayanarak tutarlı ve güvenilir bilgi sağlamak
 - ayak izi sonuçları.
 - Ürünlerin, süreçlerin veya kuruluşların genel potansiyel çevresel etkilerini tanımlamak için tek başına bir su ayak izi değerlendirmesi yeterli değildir.
 - Bu Uluslararası Standarda göre su ayak izi değerlendirmesi, yalnızca suyla ilgili etkilerin değerlendirildiği bağımsız bir değerlendirme olarak veya bir yaşam döngüsünün parçası olarak yapılabilir ve raporlanabilir.

ISO 14046 su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicelleme gereksinimleri ve yönergeleri

1 Kapsam

- Bu Uluslararası Standart, yaşam döngüsü değerlendirmesine (LCA) dayalı ürünlerin, süreçlerin ve kuruluşların su ayak izi değerlendirmesine ilişkin ilkeleri, gereksinimleri ve yönergeleri belirtir.
- Bu Uluslararası Standart, bir su ayak izi değerlendirmesinin tek başına bir değerlendirme olarak veya daha kapsamlı bir çevresel değerlendirmenin parçası olarak yürütülmesi ve raporlanması için ilkeler, gereksinimler ve yönergeler sağlar.
- Değerlendirmeye yalnızca su kalitesini etkileyen hava ve toprak emisyonları dahil edilir. Ye tım bava ve toprak emisyonları dahil edilmez.
- Su ayak izi değerlendirmesinin sonucu, tek bir değer veya etki göstergesi sonuçlarının bir profilidir.
- Raporlama bu Uluslararası Standart kapsamındayken, su ayak izi sonuçlarının örneğin etiket veya beyan şeklinde iletilmesi bu Uluslararası Standardın kapsamı dışındadır.
- NOT Kuruluşlar için özel gereksinimler ve yönergeler Ek A'da verilmiştir.

2 Normatif referanslar

- Aşağıdaki belgeler, tamamen veya kısmen, bu belgede normatif olarak atıfta bulunulmuştur ve başvurusu için vazgeçilmezdir. Tarihi referanslar için yalnızca alıntılanan baskı geçerlidir. Tarihsiz referanslar için, başvuru belgenin en son baskısı (değişiklikler dahil) geçerlidir.
- ISO 14044: 2006, Çevre yönetimi - Yaşam döngüsü değerlendirmesi - Gereksinimler ve yönergeler
- ISO/TS 14071: Çevre yönetimi - Yaşam döngüsü değerlendirmesi - Kritik gözden geçirme süreçleri ve gözden geçiren yetkinlikleri: ISO 14044:2006'ya ek gereksinimler ve yönergeler

495

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicelleme gereksinimleri ve yönergeleri

3 Terimler

- taflı su**
- düşük konsantrasyonda çözülmüş katılara sahip su
- Giriş için not 1: Taflı su tipik olarak 1 000 mg / l'den az çözülmüş katı madde içerir ve genellikle içme suyu üretmek için geri çekilme ve geleneksel işleme için uygun olarak kabul edilir.
- Giriş için Not 2: Toplam çözülmüş katıların konsantrasyonu, alan ve / veya zaman içinde önemli ölçüde değişebilir.
- Acı su**
- deniz suyundan (3.1.4) daha düşük bir konsantrasyonda çözülmüş katıların içeren, ancak belediye, evsel ve sulama kullanımları için normalde kabul edilebilir standartları aşan miktarlarda su
- Giriş için not 1: Acı sudaki toplam çözülmüş katıların konsantrasyonu 1000 mg / l ile 1000 mg / l arasında değişebilir. 30 000 mg/l.
- Giriş için not 2: Birçok acı suyun toplam çözülmüş katıların konsantrasyonu, uzay ve / veya zaman içinde önemli ölçüde değişebilir.
- Yüzey suyu**
- deniz suyu hariç nehirler ve göller gibi karadan akan ve depolanan sular
- deniz suyu**
- denizde veya okyanusta su
- Giriş için not 1: Deniz suyu, 30 000 mg / l'den büyük veya ona eşit bir çözülmüş katı konsantrasyonuna sahiptir.
- SANAL SU:** = Doğrudan su kullanımı + Tükettiğimiz mal ve hizmetlerin üretim ve işleme süreçlerinde kullanılan suyu ifade eder.

SU AYAKIZI : Tüm üretim ve tüketim süreçlerinde kullanılan toplam su miktarını ifade eder.

496

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

Yeraltı suyu

Bir yeraltı oluşumunda tutulan ve ondan geri kazanılabilen su [KAYNAK: ISO 11074: 2005, 3.2.2, değiştirilmiş Nota kaldırılmıştır.]

Fosil su

İnsan zaman ölçeğinde ihmal edilebilir bir doğal şarj oranına sahip yeraltı suyu (3.1.5)

Giriş not 1: Bu kavram için bazen "yenilenemeyen su" terimi kullanılır.

Su kütlesi

Belirli bir coğrafi alanda belirli hidrolojik, hidrojeomorfolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip suyun varlığı

ÖRNEK Göller, nehirler, yeraltı suları, denizler, buzdağlar, buzullar ve rezervuarlar.

Giriş için not 1: Kullanılabilirlik durumunda, bir su kütlesinin coğrafi çözünürlüğü hedef ve kapsam aşamasında belirlenmelidir: farklı küçük su kütlelerini yeniden toplayabilir.

Drenaj havzası

Yağıştan kaynaklanan doğrudan yüzey akışının yerçekimi ile bir dereye veya başka bir su kütlesine aktığı alan (3.1.7)

Giriş not 1: "Havza", "drenaj alanı", "havza", "havza alanı" veya "nehir havzası" terimleri bazen "drenaj havzası" kavramı için kullanılır.

Giriş için not 2: Yeraltı suyu drenaj havzası, alan olarak yüzey drenaj havzasına karşılık gelmemelidir.

Giriş için not 3: Bir drenaj havzasının coğrafi çözünürlüğü amaç ve kapsam aşamasında belirlenmelidir: farklı alt drenaj havzalarını yeniden toplayabilir.

Temel su akışı

Çevreden çekilen incelenen sisteme giren su veya incelenen sistemden çıkan ve çevreye salınan su

[KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.12, değiştirildi]

497

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

3.2 Su ile ilgili terimler

Su kullanımı

Suyun insan aktivitesi ile kullanımı

Giriş için Not 1: Kullanım, balıkçılık, rekreasyon, ulaşım gibi akarsu içi kullanımlar da dahil olmak üzere, su akışlarını ve / veya kalitesini etkileyen herhangi bir su çekilmesini (3.2.2), su tahliyisini veya drenaj havzası içindeki diğer insan faaliyetlerini (3.1.8) içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir.

Giriş için not 2: "Su tüketimi" terimi genellikle aynı drenaj havzasından çıkarılan ancak geri dönmeyen suyu tanımlamak için kullanılır.

Su tüketimi, buharlaşma, terleme, bir ürüne entegrasyon veya farklı bir drenaj havzasına veya farklı bir drenaj havzasına neden olabilir. Arazi kullanım değişikliğinin neden olduğu buharlaşmadaki değişiklik, su tüketimi olarak kabul edilir (ör. rezervuar). Su ayak izi değerlendirilmesinin (3.3.2) zamansal ve coğrafi kapsamı amaç ve kapsamda tanımlanmalıdır.

Su çekilmesi

Suyun herhangi bir su kütlesinden (3.1.7) veya herhangi bir drenaj havzasından (3.1.8) kalıcı veya geçici olarak antropojenik olarak uzaklaştırılması

Giriş not 1: Bu kavram için bazen "su soyutlaması" terimi kullanılır.

Su bozulması

Su kalitesindeki negatif değişim (3.2.4)

Su kalitesi

Suyun insanlar veya ekosistemler tarafından kullanım amacına uygunluğuna göre fiziksel (örneğin termal), kimyasal ve

biyolojik özellikleri

Exemplar

498

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

3.3 Yaşam döngüsü değerlendirmesi ve su ayak izi değerlendirilmesine ilişkin terimler

Su ayak izi

Su ile ilgili potansiyel çevresel etkileri ölçen metrik (ler)

Giriş için not 1: Su ile ilgili potansiyel çevresel etkiler kapsamlı bir şekilde değerlendirilmemişse, "su ayak izi" terimi yalnızca bir niteleyici ile uygulanabilir. Niteleyici, su ayak izi değerlendirmesinde incelenen etki kategorisini / kategorilerini tanımlamak için "su ayak izi" terimiyle birlikte kullanılan bir veya birkaç ek kelimedir. Örneğin "su kütlesi ayak izi", "su ötrofikasyon ayak izi", "kapsamlı olmayan su ayak izi".

Su ayak izi değerlendirilmesi

Bir ürün, süreç veya organizasyon tarafından kullanılan veya etkilenen su ile ilgili girdi, çıktı ve potansiyel çevresel etkilerin derlenmesi ve değerlendirilmesi

Giriş için not 1: Bu Uluslararası Standartta, "çalışma" terimi genellikle "su ayak izi değerlendirilmesi" ile eşanlamı olarak kullanılır.

Kapsamlı su ayak izi değerlendirilmesi

Kapsamlılık ilkesini yerine getiren su ayak izi değerlendirilmesi (3.3.2)

Giriş Not 1: Kapsamlılık ilkesi, su mevcudiyeti (3.3.16) ve su bozulması (3.2.3) dahil olmak üzere, doğal çevrenin, insan sağlığının ve suyla ilgili kaynakların çevreye ilgili tüm özelliklerini veya yöntemini dikkate almayı ifade eder.

Exemplar

499

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

3.3.4

Yaşam döngüsü

hammadde alımından veya doğal kaynaklardan üretimden nihai bertarafına kadar bir ürün sisteminin ardışık ve birbirine bağımlı aşamaları [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.1]

Yaşam döngüsü değerlendirilmesi LCA

Bir ürün sisteminin yaşam döngüsü boyunca girdi, çıktı ve potansiyel çevresel etkilerinin derlenmesi ve değerlendirilmesi (3.3.4) [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.2]

Yaşam döngüsü envanter analizi LCI

Bir ürünün yaşam döngüsü boyunca girdi ve çıktılarının derlenmesi ve nicelleştirilmesini içeren yaşam döngüsü değerlendirmesinin aşaması (3.3.5) (3.3.4) [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.3]

Su ayak izi envanter analizi

Su ayak izi değerlendirilme aşaması (3.3.2), amaç ve kapsam tanımlama aşamasında belirttiği gibi ürünler, süreçler veya kuruluşlar için su ile ilgili girdi ve çıktılarının derlenmesini ve nicelleştirilmesini içerir

Giriş için Not 1: Bu, ilgili durumlarda su kalitesini etkileyen hava, su ve toprak emisyonlarını içerir (3.2.4).

Sistem sınırı

Hangi birim süreçlerin bir ürün sisteminin veya bir kuruluşun faaliyetlerinin parçası olduğunu belirten kriterler kümesi

[KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.32, değiştirildi]

Exemplar

500

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

☐ Kesme kriterleri

☐ bir çalışmadan çıkarılacak birim süreçler veya ürün sistemi ile ilişkili malzeme veya enerji akışı miktarının veya çevresel önem düzeyinin belirlenmesi

☐ [KAYNAK: ISO 14040: 2006, 3.18]

☐ Su ayak izi etki değerlendirilmesi

☐ bir ürünün, sürecin veya kuruluşun suyuyla ilgili potansiyel çevresel etkilerinin büyüklüğünü ve önemini anlamayı ve değerlendirmeyi amaçlayan su ayak izi envanter analizini (3.3.7) takiben bir su ayak izi değerlendirmesinin (3.3.2) aşaması

☐ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.4, değiştirildi]

☐ Etki kategorisi

☐ yaşam döngüsü envanter analizinin (3.3.6) sonuçlandığı çevresel sorunları temsil eden sınıf

☐ atanabilir

☐ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.39]

☐ Etki kategorisi göstergesi

☐ bir etki kategorisinin ölçülebilir gösterimi (3.3.11)

☐ Not 1 giriş: Daha kısa ifade "kategori göstergesi" daha iyi okunabilirlik için kullanılabilir.

☐ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.40, değiştirildi — Not değiştirildi.]

☐ 3.3.13

Exemplar
LÜKAL

501

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

☐ Su ayak izi profili

☐ su ile ilgili potansiyel çevresel etkileri ele alan etki kategorisi göstergesinin (3.3.12) sonuçlarının derlenmesi

☐ Giriş için not 1: Bir su ayak izi profili kapsamlıysa, herhangi bir niteleyici olmadan "su ayak izi profili" olarak adlandırılabilir – bu su ayak izi profilinin sonuçları su ayak izi olarak adlandırılabilir (3.3.1); Bir su ayak izi profili kapsamlı değilse, herhangi bir niteleyici ile ilişkilendirilmesi gerekir. neyin değerlendirildiğini nesnel olarak tanımlar.

☐ 3.3.14

☐ Karakterizasyon faktörü

☐ atanmış bir yaşam döngüsü envanter analizi (3.3.6) sonucunu kategori göstergesinin ortak birimine dönüştürmek için uygulanan bir karakterizasyon modelinden türetilen faktör (3.3.12)

☐ Giriş için not 1: Ortak birim, kategori göstergesi sonucunun hesaplanmasına izin verir.

☐ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.37]

☐ 3.3.15

☐ Çevresel mekanizma

☐ yaşam döngüsü envanter analizi (3.3.6) sonuçlarını kategori göstergelerine (3.3.12) ve kategori uç noktalarına bağlayan belirli bir etki kategorisi (3.3.11) için fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler sistemi

☐ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.38]

☐ 3.3.16

☐ Su mevcudiyeti

☐ insanların ve ekosistemlerin ihtiyaçları için ne ölçüde yeterli su kaynağına sahip oldukları

☐ Giriş için not 1: Su mevcudiyeti, konuma ve zamanlamaya bağlıdır. Su mevcudiyetini değerlendirmek için zamansal ve coğrafi kapsam ve çözüm, hedef ve kapsam aşamasında belirlenmelidir.

☐ Giriş için not 2: Su kalitesi (3.2.4), ürünün kalite kullanıcıları karşılamak için yeterli değilse, kullanılabilirliği de etkileyebilir

☐ 3.3.17

502

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

☐ Su ayak izi profili

☐ su ile ilgili potansiyel çevresel etkileri ele alan etki kategorisi göstergesinin (3.3.12) sonuçlarının derlenmesi

☐ Giriş için not 1: Bir su ayak izi profili kapsamlıysa, herhangi bir niteleyici olmadan "su ayak izi profili" olarak adlandırılabilir – bu su ayak izi profilinin sonuçları su ayak izi olarak adlandırılabilir (3.3.1); Bir su ayak izi profili kapsamlı değilse, herhangi bir niteleyici ile ilişkilendirilmesi gerekir. neyin değerlendirildiğini nesnel olarak tanımlar.

☐ Karakterizasyon faktörü

☐ atanmış bir yaşam döngüsü envanter analizi (3.3.6) sonucunu kategori göstergesinin ortak birimine dönüştürmek için uygulanan bir karakterizasyon modelinden türetilen faktör (3.3.12)

☐ Giriş için not 1: Ortak birim, kategori göstergesi sonucunun hesaplanmasına izin verir. [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.37]

☐ Çevresel mekanizma

☐ yaşam döngüsü envanter analizi (3.3.6) sonuçlarını kategori göstergelerine (3.3.12) ve kategori uç noktalarına bağlayan belirli bir etki kategorisi (3.3.11) için fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler sistemi [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.38]

☐ Su mevcudiyeti

☐ insanların ve ekosistemlerin ihtiyaçları için ne ölçüde yeterli su kaynağına sahip oldukları

☐ Giriş için not 1: Su mevcudiyeti, konuma ve zamanlamaya bağlıdır. Su mevcudiyetini değerlendirmek için zamansal ve coğrafi kapsam ve çözüm, hedef ve kapsam aşamasında belirlenmelidir.

☐ Giriş için not 2: Su kalitesi (3.2.4), ürünün kalite kullanıcıları karşılamak için yeterli değilse, kullanılabilirliği de etkileyebilir

☐ ihtiyaçlar.

☐ Giriş için not 3: Arazi ve su yönetimi (ör. Ormanlık, tarım, sulak alanların korunması, hidroelektrik) su mevcudiyetini değiştirebilir (ör. Nehir akışlarının düzenlenmesi ve yeraltı suyunun yeniden doldurulması).

☐ Giriş için Not 4: Su mevcudiyeti yalnızca su miktarını dikkate alıyorsa, buna su kıtlığı denir (3.3.17).

Exemplar
LÜKAL

503

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

☐ Su kıtlığı

☐ su talebinin, su kalitesini hesaba katmadan, ürünün bir drenaj havzası (3.1.8) gibi bir alandaki suyun yenilenmesiyle ne ölçüde karşılaştırıldığı (3.2.4)

☐ 3.2 Su ayak izi sonuçlarının yorumlanması ve raporlanmasına ilişkin terimler

☐ Karşılaştırmalı iddia

☐ aynı işlevi yerine getiren rakip bir ürüne karşı bir ürünün üstünlüğü veya eşdeğerliği ile ilgili çevresel iddia

☐ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.6]

☐ İlgili taraf

☐ bir su ayak izi değerlendirmesinin sonuçlarını etkileyebilecek, bunlardan etkilenebilecek veya etkilendiğini algılayabilecek kişi veya kuruluş

☐ 3.3 Ürünlere, ürün sistemlerine, süreçlere ve organizasyonlara ilişkin terimler

☐ Ürün

☐ mal veya hizmet

☐ Giriş için Not 1: Ürün aşağıdaki gibi kategorize edilebilir:

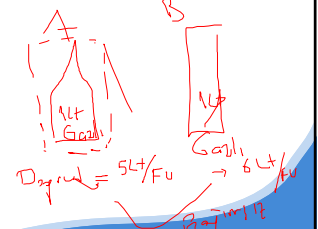
☐ hizmet (örn. ulaşım, olayların uygulanması);

☐ yazılım (örneğin bilgisayar programı, sözük);

☐ donanım (örn. motor mekanik parçası);

☐ işlenmiş malzeme (örneğin çelik);

☐ tarım ve orman ürünleri (örneğin gıda, kereste, kağıt).



Exemplar
LÜKAL

504

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

- Übirim süreci**
- Girdi ve çıktı verilerinin nicelleştirildiği yaşam döngüsü envanter analizinde (3.3.6) dikkate alınan en küçük unsur; [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.34]
- İfonksiyonel birim**
- Bir ürün sisteminin (3.5.4), sürecin (3.5.5) veya kuruluşun (3.5.11) nicelleşmiş performansı referans birimi
- Giriş için not 1: Kuruluşlar için bir su ayak izi değerlendirilmesi (3.3.2) durumunda, "raporlama birimi" terimi "işlevsel birim" teriminin yerini alabilir. [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.20, değiştirildi]
- Referans akışı**
- İşlevsel birim (3.5.7) tarafından ifade edilen işlevi yerine getirmek için gereken belirli bir ürün sistemindeki (3.5.4) işlemlerden (3.5.5) elde edilen çıktılardan oluşur; [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.29]
- Ürün kategorisi**
- Başka işlevleri yerine getirebilen ürün grubu [KAYNAK: ISO 14025:2006, 3.12]
- Ürün kategorisi kuralları**
- Aşağıdakiler için Tip III çevresel beyanlar geliştirmek için belirli kurallar, gereksinimler ve yönergeler kümesi bir veya daha fazla ürün kategorisi (3.5.9); [KAYNAK: ISO 14025: 2006, 3.5]
- Giriş için not 1: Ürün kategorisi kuralları ISO 14044 ile uyumludur.
- Organizasyon**
- Hedeflerine ulaşmak için sorumlulukları, yetkileri ve ilişkileri olan kendi işlevlerine sahip kişi veya grup
- İtisi**
- Her bir coğrafi sınır, organizasyon birimi veya üretim süreci içinde tanımlanabilen tek kuruluş, kuruluş veya üretim süreci (sabit veya hareketli) kümesi [KAYNAK: ISO 14064-1: 2006, 2.21]
- Su ayak izi envanteri**
- Sonraki su ayak izi etki değerlendirilmesi için kullanılabilen temel açıklanan içerden bir su ayak izi envanter analizinin (3.3.7) sonucu (3.3.10)
- Doğrudan su ayak izi envanteri**
- Su ayak izi envanteri (3.5.13) belirlenen organizasyon sınırları içindeki faaliyetlerden kaynaklanan girdi ve çıktılardan dikkate alarak

Exemplar

505

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

3.2 Veri ve veri kalitesine ilişkin şartlar

Birincil veriler

- Bir birim işlemin nicelenmiş değeri (3.5.6) veya doğrudan bir ölçümden veya orijinal kaynağında doğrudan ölçümlere dayalı bir hesaplamadan elde edilen bir faaliyet
- Giriş için not 1: Birincil verilerin incelenmekte olan ürün sisteminden (3.5.4) kaynaklanması gerekmez, çünkü birincil veriler incelenmekte olanla farklı ancak karşılaştırılabilir bir ürün sistemi ile ilgili olabilir.
- [KAYNAK: ISO / TS 14067: 2013, 3.1.7.1, değiştirildi — Not 2 kaldırıldı.]
- İkincil veriler**
- Doğrudan ölçüm veya orijinal kaynaktaki doğrudan ölçümlere dayalı hesaplama dışındaki kaynaklardan elde edilen veriler
- Giriş için not 1: Bu tür kaynaklar, yetkili makamlarca onaylanmış veri tabanlarını ve yayınlanmış literatürü içerebilir.
- [KAYNAK: ISO / TS 14067: 2013, 3.1.7.3]
- Belirsizlik analizi**
- Model kesinsizliğinin, girdi belirsizliğinin veya veri değişkenliğinin kümülatif etkilerinden dolayı bir yaşam döngüsü envanter analizinin (3.3.6) sonuçlarında ortaya çıkan belirsizliği ölçmek için sistematik prosedür
- Giriş için not 1: Sonuçlardaki belirsizliği belirlemek için aralıklar veya olasılık dağılımları kullanılır.

Exemplar

506

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

Yaşam döngüsü değerlendirmesi

- Kesme kriterleri**; bir P-CFP çalışmasından çıkarılacak birim süreçler (3.1.3.6) veya ürün sistemi (3.1.3.2) ile ilişkili malzeme veya enerji akışı miktarının veya su ayak izi emisyonlarının önem düzeyinin (3.1.2.5) belirtimi (3.1.1.4)
 - Giriş için not 1: "Enerji akışı" ISO 14040: 2006, 3.13'te tanımlanmıştır.
- [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.18, değiştirildi "Çevresel önem" terimi "su ayak izi emisyonlarının önem" olarak değiştirildi, "çalışma" "P-CFP çalışması" olarak değiştirildi ve giriş Not 1 eklendi.]
- Yaşam döngüsü**; bir ürünle ilgili tutarlı ve birbirleriyle bağlantılı aşamalar (3.1.3.1), hammaddenin ediniminden veya doğal kaynaklardan üretilmesinden ömür sonu arıtımına kadar

Giriş için not 1: "Hammadde" ISO 14040: 2006, 3.15'te tanımlanmıştır.

Giriş için Not 2: Bir ürünle ilgili yaşam döngüsünün aşamaları arasında hammadde alımı, üretimi, dağıtımını, kullanımı ve kullanım ömrü sonu muamelesi yer alır.

[KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.1, değiştirildi "Nihai bertaraf" referansı "kullanım ömrü sonu muamelesi" olarak değiştirildi ve giriş 1. ve 2. Notlar eklendi.]

Exemplar

507

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

3 Terimler

3.1.4.3 Yaşam döngüsü değerlendirilmesi: LCA bir ürün sisteminin (3.1.3.2) yaşam döngüsü boyunca girdi, çıktı ve potansiyel çevresel etkilerinin derlenmesi ve değerlendirilmesi (3.1.4.2)

Giriş için not 1: "Çevresel etki" ISO 14001:2015, 3.2.4'te tanımlanmıştır.

[KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.2, değiştirildi — Girişe Not 1 eklendi.]

3.1.4.4 Yaşam döngüsü envanter analizi: LCI bir ürün için girdi ve çıktılardan (3.1.3.1) yaşam döngüsü boyunca (3.1.4.2) derlenmesini ve nicelleştirilmesini içeren yaşam döngüsü değerlendirmesinin aşaması (3.1.4.3)

[KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.3]

3.1.4.5 Yaşam döngüsü etki değerlendirilmesi: LCIA bir ürün sistemi için potansiyel çevresel etkilerin (3.1.3.2) ürünün yaşam döngüsü (3.1.4.2) boyunca (3.1.3.1) büyüklüğünü ve önemini anlamayı ve değerlendirmeyi amaçlayan yaşam döngüsü değerlendirmesinin aşaması (3.1.4.3)

Exemplar

508

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

- 3.1.4.6 yaşaam döngüsü yorumu: yaşaam döngüsü envanteri analizinin (3.1.4.4) veya yaşaam döngüsü etki değerlendirmesinin (3.1.4.5) bulgularının veya her ikisinin tanımlandığı şekilde değerlendirildiği yaşaam döngüsü değerlendirmesinin aşaması (3.1.4.3) □ sonuç ve önerilere ulaşmak için amaç ve kapsam

□ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.5, değiştirildi "Envanter analizi", "yaşaam döngüsü envanter analizi" terimi kullanılarak genişletildi.]

- 3.1.4.7 duyarlılık analizi: yöntem ve verilerle ilgili yapılan seçimlerin bir P-CFP çalışmasının sonucu üzerindeki etkilerini tahmin etmeye yönelik sistematik prosedürler (3.1.1.4)

□ [KAYNAK: ISO 14044: 2006, 3.31, değiştirilmiş "Bir P-CFP çalışmasına özel referans eklenmiştir.]

- 3.1.4.8 etki kategorisi: yaşaam döngüsü envanter analizi (3.1.4.4) sonuçlarının atanabileceği, ilgili çevresel sorunları temsil eden sınıf

□ [KAYNAK: ISO 14040: 2006, 3.39]

- 3.1.4.9 öp: sahibinin niyetinde olduğu veya imha etmesi gereken maddeler veya nesnel

- Giriş için not 1: Bu tanım, Tehlikeli Atıkların Sınır Ötesi Hareketlerinin Kontrolü ve Bertarafına İlişkin Basel Sözleşmesi'nden alınmıştır (22 Mart 1989), ancak bu belgede tehlikeli atıklarla karştırılmamıştır.

□ [KAYNAK: ISO 14040: 2006, 3.35]

- 3.1.4.10 eleştirel inceleme: P-CFP alışması (3.1.1.4) ile bu belgenin ilke ve gereklilikleri arasında tutarlılığı sağlamayı amaçlayan faaliyet

- Giriş için not 1: Kritik inceleme gereksinimleri ISO/TS 14071'de açıklanmıştır.

□ [KAYNAK: ISO 14040: 2006, 3.45, değiştirilmiş "süreç" yerine "faaliyet", "yaşaam döngüsü değerlendirmesi" yerine "P-CFP alışması" ve "yaşaam döngüsü değerlendirmesine ilişkin Uluslararası Standartlar" yerine "bu belge" geçmiştir.]

- 3.1.4.11 hendise alanı: doğal çevrenin, insan sağlığının veya toplumu ilgilendiren kaynakların yönü

ÖRNEK Su, iklim değişikliği, biyotokik eşitlilik.

Exemplar

509

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

- 3.1.6 Veri ve veri kalitesi

- 3.1.6.1 birincil veriler: bir işlemin (3.1.3.5) veya doğrudan bir ölçümden veya doğrudan ölçümlere dayalı bir hesaplamadan elde edilen bir faaliyetin nicelenmiş değeri

- Giriş için not 1: Birincil verilerin incelenmekte olan ürün sisteminden (3.1.3.2) kaynaklanması gerekmez, çünkü birincil veriler incelenmekte olanla farklı ancak karşlaştırılabilir bir ürün sistemi ile ilgili olabilir.

- Giriş için not 2: Birincil veriler su ayak izi emisyon faktörlerini (3.1.2.7) ve / veya su ayak izi aktivite verilerini (ISO 14046:2006, 2.11'de tanımlanmıştır) içerebilir.

- 3.1.6.2 Sahaya öğü veriler: ürün sistemi içinde edinilen birincil veriler (3.1.3.2)

- Giriş için not 1: Siteye öğü tüm veriler birincil verilerdir (3.1.6.1), ancak farklı bir ürün sisteminden elde edilebildikleri için tüm birincil veriler siteye öğü veriler değildir.

- Giriş için Not 2: Sahaya öğü veriler, bir sahadaki belirli bir birim işlem için su ayak izi havuzlarının su ayak izi kaynaklarından kaynaklanan su ayak izi emisyonlarını (3.1.2.5) ve su ayak izi giderimlerini (3.1.2.6) içerir.

- 3.1.6.3 ikincil veriler: birincil veriler için gereklilikleri yerine getirmeyen veriler (3.1.6.1)

- Not 1'den girişe: İkincil veriler, veri tabanlarından ve yayımlanmış literatürden elde edilen verileri, ulusal stoklardan varsayılan emisyon faktörlerini, hesaplanan verileri, tahminleri veya geçerli diğer temsil verileri içerebilir.

Exemplar

510

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

CFP	carbon footprint of a product
CFP-PCR	carbon footprint of a product – product category rules
CO ₂ e	carbon dioxide equivalent
dLUC	direct land use change
GHG	greenhouse gas
GTP	global temperature change potential
GWP	global warming potential
iLUC	indirect land use change
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LCA	life cycle assessment
LCIA	life cycle impact assessment
LCI	life cycle inventory analysis
LU	land use
LUC	land use change

PCR

511

SU AYAKIZI



Su Ayakizi

Su ayak izi, tüketilen temiz su ve kirlenilen atık su olarak yaşamsal faaliyetlerinin sonucunda ortaya çıkan su miktarlarının hesaplama yaklaşımıdır.

Exemplar

512

SU AYAKIZI

- ❑ Su ayakizi, bir ürünün veya bir servisin oluşması sürecinde ortaya çıkan su tüketimlerini ölçen bir araç ve kavramdır. Su ayakizi hesaplamaları gıda maddesi, tekstil ürünü, yapı malzemesi gibi tek bir ürün için yapılabildiği gibi, kuruluş seviyesinde de Kurumsal Su Ayakizi olarak da yapılabilmektedir.
- ❑ Su ayakizi aynı zamanda belirli bir bölge ve/veya coğrafyadaki su tüketiminin aynı bölgedeki susuzluğa veya su kıtlığına olan etkisinin hesaplanmasına da olanak sağlamaktadır.
- ❑ Su ayakizi hesaplaması ile kurumlar, şirketler, şehirler, hükümetler ve kişiler için oluşan su tüketimleri değerlendirilebilir, tedarik zinciri tarafında ki su tüketimi hesaplanabilir ve su tüketimi ve su ayakizi ile ilgili iyileştirme çalışmaları için yol haritası çıkarılabilmektedir.

Biliyor Muydunuz?



1 kg kırmızı et üretimi için 15000 litre su tüketimi gerçekleşmektedir. Bunun %93 Yeşil Su Ayakizi, %4 Mavi Su Ayakizi ve %3'ü ise Gri Su Ayakizidir.

SU AYAKIZI

- ❑ Su ayakizi hesaplamalarının amacı ve kapsamı doğrultusunda su ayakizi miktarları ton ürün başına m³ su, hektar arazi için m³ su, birim ürün başına m³ su gibi farklı işlevsel birimlerde hesaplanabilir.
- ❑ Su ayakizi hesaplamaları sayesinde tüketilen suların ve kirlenilen suların hangi amaç doğrultusunda oluştuğunun belirlenmesi ve bu tüketimlerin limitli su kaynaklarına olan etkilerinin hesaplanması sağlanabilir.
- ❑ Su ayakizinin etkileri su tüketiminin miktarı, konumu ve hangi zaman zarfında çekildiğine bağlı olarak değişmektedir.
- ❑ Su kıtlığı çekilen bir bölgede meydana gelen 1 m³ su tüketiminin susuzluğa etkisi ile farklı bir bölgede meydana gelen aynı miktarda su tüketiminin susuzluğa etkisi farklı olmaktadır.

SU AYAKIZI



Su Ayakizi Bileşenleri

- ❑ Su ayakizi hesaplamaları "Mavi Su Ayakizi", "Gri Su Ayakizi" ve "Yeşil Su Ayakizi" olarak 3 farklı kapsamda hesaplanıp değerlendirilmektedir.
- ❑ Bu 3 bileşen yağmur suyu, şebeke veya kuyu suyu/yüzey suyu ve kirlenilen suyun çözünürlüğünün azalması için gerekli olan temiz su miktarı olarak ayrıştırılmış biçimde su tüketiminin değerlendirmesini sağlamaktadır.

Su Ayakizi Bileşenleri

Biliyor Muydunuz?



Çin'de kişi başı su tüketimi 1070 m³'dür.



Yeşil Su Ayakizi: Birim alana düşen yağış miktarının yer altı sularına geçmediği ve yüzey üzerinde kaldığı veya bitkiler tarafından kullanıldığı durumlarda oluşur. Bu durum suyun buharlaşma miktarının ve bitkiler tarafından kullanılan miktarının bir göstergesidir. Yeşil su ayakizi daha çok tarımsal faaliyetler sonucu oluşmaktadır.

Mavi Su Ayakizi: Yer altı su kaynaklarından veya yüzeyel su kaynaklarından çekilmiş suyun buharlaşma, üretimde kullanıma ve çekildiği su kaynağına geri dönme durumları ile oluşan tüketim miktarını ifade eden kavramdır. Tarımda kullanılan su, fabrikalarda üretim hatlarında kullanılan su ve evsel kullanım suyu Mavi Su Ayakizi olarak değerlendirilebilir.

Gri Su Ayakizi: Üretim aşaması ile ilgili olan Gri Su Ayakizi üretim faaliyetleri sonucu oluşan su kirliliğinin bir derecesi olarak tanımlanmaktadır. Alıcı ortamdaki kirlilik yüklerinin, aynı alıcı ortamın doğal kirlilik derecesine ve güncel kirlilik derecesine göre seyreltilmesi için gerekli olan temiz su miktarının ölçüsüdür.

Doğrudan ve Dolaylı Su Ayakizi



indirect direct consumer



Save Water Save Earth

- ❑ Su Ayakizi hesaplaması hem "Doğrudan Su Ayakizi" hem de "Dolaylı Su Ayakizi" olarak ayrı ayrı hesaplanabilir. Dolaylı Su Ayakizi, ürünün tedarik zinciri tarafında oluşan su tüketimi olarak tanımlanabilir.
- ❑ Bu sebeple Su Ayakizi son tüketicisi, üretici firmaları ve işletmeleri ürünün tüm üretim döngüsündeki su tüketimi ile ilişkilendirmektedir. Genelde üretim tesislerinde tüketilen su miktarı veya diğer bir söylemle operasyonel süreçlerdeki su tüketimi, tedarik zincirindeki su tüketimi ile karşılaştırıldığı çok daha az çıkmaktadır.
- ❑ Dolaylı Su Ayakizi hesapları ile ürünün sadece üretim tesisindeki su tüketimi değil hammaddenin temini ve ara ürün üretimi gibi süreçlerdeki su tüketimi de dikkate alınmaktadır.

Biliyor Muyunuz?




ABD

Çin'deki yıllık kişi başı su ayakizi 2840 m³'dür. Bunun %20'si Dolaylı Su Ayakizi olarak ülke sınırları dışında gerçekleşmektedir. Bunun en büyük kaynağı ise Çin'deki Yangtze Nehri Havzasında oluşmaktadır.

Exemplar Global

Su Ayakizi Standartları ve Metodolojileri

Biliyor Muyunuz?



JAPONYA

Japonya yıllık kişi başı su ayakizi 1380 m³'dür. Bunun %77'si ülke sınırları dışında oluşmaktadır.

- ❑ Su Ayakizi Hesaplama ve Raporlamaları "ISO 14046 Environmental management -- Water footprint -- Principles, requirements and guidelines" standardı takip edilerek yapılmakta ve belgelendirme kuruluşları tarafından doğrulanabilmektedir.
- ❑ Doğrudan Su Ayakizi hesaplamalarında ise metodoloji olarak "Water Footprint Network - The Water Footprint Assessment Manual" kullanılabilmektedir.
- ❑ Dolaylı Su Ayakizi hesaplamaları için ise çeşitli araştırmacılar tarafından farklı hesaplama yaklaşımları geliştirilmiştir.
- ❑ Available Water Remaining metodu.
- ❑ Berger et al 2014 (Water Scarcity) metodu ve
- ❑ Pfister et al 2009 (Water Scarcity) metodları SimaPro gibi LCA yazılım programlarına entegre edilmiş ve Yaşam Döngüsü Analizi yöntemi ile Dolaylı Su Ayakizi hesaplanabilmektedir.
- ❑ EPD - Çevresel Ürün Beyanları da ilgili PCR dokümanına göre Doğrudan ve Dolaylı Su Ayakizi ve Su tüketim miktarları gibi bilgileri de belirtilebilmektedir.

Exemplar Global

518

CDP
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

- CDP Water Program'ında firmalara Su tüketimi değerleri ve susuzluğa olan etkilerinin risk değerlendirmesi gibi başlıklar altında sorular yöneltilmekte ve firmaların bu sorulara cevaplamaları beklenmektedir.
- CDP Water Programı değerlendirme kriterlerinin arasında Su Ayakizi hesaplarının kabul gören standart ve metodolojilere göre yapıp yapılmadığı bulunmaktadır. Su Ayakizi Hesaplayan ve Doğrulan firmalar CDP Water Programında daha yüksek puanlar alabilmektedirler.

Water withdrawals – Net Su Alımı: Doğal kaynaklardan çektiğimiz toplam su miktarı.

Water discharges – Su Deşarjı: Tesisten dışarıya verilen su miktarı.

Water consumption – Su Tüketimi: Ürüne giren, buharlaşan veya depolana su miktarı.

Exemplar Global

519

- ❑ **Water Scarcity:** Su kıtlığı, tatlı su kaynaklarının hacimsel bolluğuna ya da eksikliğine işaret eder. Kıtlık insan güdümlüdür; belirli bir bölgedeki su kaynaklarının hacmine göre insan su tüketiminin bir fonksiyonudur.
- ❑ **Water Stress:** Tatlı su için insani ve ekolojik talebi karşılayabilme kabiliyeti veya eksikliği.
- ❑ Kıtlıkla karşılaştırıldığında, su stresi daha kapsayıcı ve daha kapsamlı bir kavramdır. Su mevcudiyeti, su kalitesi ve suyun erişilebilirliği gibi su kaynakları ile ilgili çeşitli fiziksel yönleri dikkate alır.
- ❑ **Water Risk:** Su ile ilgili bir sorun yaşayan bir kuruluşun olasılığı (örneğin, su kıtlığı, su stresi, taşkın, altyapı bozunması, kuraklık). Riskin kapsamı, ortaya çıkan belirli bir mücadelenin ortaya çıkma ihtimalinin ve mücadelenin etkisinin ciddiyetinin bir fonksiyonudur. Etkinin ciddiyeti, oyuncunun kınlanılığının yanı sıra zorluğun yoğunluğuna da bağlıdır.

Exemplar Global

520

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

4 Uygulama

4 Principles

4.1 Genel

- ❑ Bu ilkeler temeldir ve bir su ayak izi değerlendirmesinin planlanması, yürütülmesi ve raporlanması ile ilgili kararlar için rehberlik olarak kullanılacaktır.
- ❑ Bu Uluslararası Standarda göre su ayak izi değerlendirmesi, tek başına bir değerlendirme (yalnızca suyla ilgili potansiyel çevresel etkilerin değerlendirildiği durumlarda) veya bir yaşam döngüsü değerlendirmesinin bir parçası olarak (yalnızca suyla ilgili potansiyel çevresel etkilerin değil, tüm ilgili potansiyel çevresel etkilerin dikkate alındığı durumlarda) yürütülebilir ve raporlanabilir. su).
- ❑ Su ayak izi değerlendirmesi kapsamlı olmalı ve doğal çevre, insan sağlığı ve kaynaklarla ilgili tüm ilgili özellikleri veya yönleri dikkate almalıdır. Bir çalışma içindeki tüm ilgili nitelikler ve yönler çapraz medya perspektifinde ele alınarak, potansiyel değiş tokuşlar tanımlanabilir ve değerlendirilebilir.

4.2 Yaşam döngüsü perspektifi

- ❑ Bir ürünün su ayak izi değerlendirmesi, hammadde alınından nihai bertarafada kadar, bu ürünün yaşam döngüsünün tüm aşamalarını uygun şekilde dikkate alır. Böyle sistematik bir genel bakış ve bakış açısıyla, potansiyel bir çevresel yükün yaşam döngüsü aşamaları veya bireysel süreçler arasında kayması tanımlanabilir ve muhtemelen önenebilir.
- ❑ Bir kuruluşun su ayak izi değerlendirmesi, tüm faaliyetlerine dayalı bir yaşam döngüsü perspektifi benimser. Uygun ve gerçekleştirilmişse, su ayak izi değerlendirmesi bir veya birkaç yaşam döngüsü aşamasıyla sınırlanabilir.

4.3 Çevresel odaklanma

Su ayak izi değerlendirmesi, bir ürün, süreç veya kuruluşla ilişkili suyla ilgili olası çevresel etkileri değerlendirir. Ekonomik veya sosyal etkiler, tipik olarak, su ayak izi değerlendirmesinin kapsamı dışındadır. Daha kapsamlı ve tamamlayıcı değerlendirmeler için diğer araçlar su ayak izi değerlendirmesi ile birleştirilebilir.

Exemplar

523

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

4 Uygulama

4 Principles

4.4 Göreceli yaklaşım ve işlevsel birim

Bir su ayak izi değerlendirmesi, işlevsel bir birimle ve bu işlevsel birime göre hesaplanan sonuç (lar) ile ilgilidir.

4.5 Yinelemeli yaklaşım

Su ayak izi değerlendirmesi yinelemeli bir tekniktir. Bir su ayak izi değerlendirmesinin bireysel aşamaları, diğer aşamaların sonuçlarını kullanır. Aşamalar içindeki ve arasındaki yinelemeli yaklaşım, çalışmanın ve bildirilen sonuçların kapsamına ve tutarlılığına katkıda bulunur.

4.6 Şeffaflık

Su ayak izi değerlendirmesi kullanıcılarının makul bir güvenle karar vermelerini sağlamak için yeterli ve uygun bilgiler açıklanmaktadır.

4.7 Alaka Düzeyi

Veriler ve yöntemler, su ayak izi değerlendirmesine uygun olacak şekilde seçilir.

4.8 Bütünlük

Su ayak izi değerlendirmesine önemli katkı sağlayan tüm veriler envantere dahil edilmiştir.

522

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

4 Principles

4.9 Tutarlılık

Amaç ve kapsam tanımına uygun sonuçlara varmak için su ayak izi değerlendirmesi boyunca varsayımlar, yöntemler ve veriler aynı şekilde uygulanır.

4.10 Doğruluk

Önyargı ve belirsizlikler mümkün olduğu kadar azaltılır.

4.11 Bilimsel yaklaşımın önceliği

Su ayak izi değerlendirmesi kapsamındaki kararlar tercihen doğa bilimlerine dayanır. Bu mümkün değilse, başka bilimsel yaklaşımlar (örneğin sosyal veya ekonomik bilimlerden) kullanılabilir veya uluslararası sözleşmelere atıfta bulunulabilir. Ne bilimsel bir temel mevcutsa ne de diğer bilimsel yaklaşımlara veya uluslararası sözleşmelere dayanan bir gereksinim değilse, o zaman uygun olduğu takdirde kararlar değer seçimlerine dayanabilir.

4.12 Coğrafi uygunluk

Su ayak izi değerlendirmesi, çalışmanın amacına ve kapsamına göre ilgili sonuçları veren ve yerel bağlamı dikkate alan bir ölçek ve çözünürlükte (örneğin bir drenaj havzası) gerçekleştirilir.

4.13 Kapsamlılık

Bir su ayak izi, doğal çevrenin, insan sağlığının ve suyla ilgili kaynakların (su mevcudiyeti ve suyun bozulması dahil) çevresel olarak ilgili tüm özelliklerini veya yönlerini dikkate alır.

NOT Kapsamlı olmayan bir değerlendirme, kirliliğin bir etki kategorisinden diğerine transferini hesaba katmama riskini beraberinde getirir.

Exemplar

523

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

5 Metodolojik çerçeve

5.1 Genel Gereksinimler

- ❑ Bir su ayak izi değerlendirmesi, bir ürün, süreç veya kuruluşla ilişkili suyla ilgili potansiyel çevresel etkileri ele alır.
- ❑ Bu Uluslararası Standarda göre bir su ayak izi değerlendirmesi, yaşam döngüsü değerlendirmesinin dört aşamasını içerecektir:
 - a) amaç ve kapsam tanımı (bkz. 5.2);
 - b) su ayak izi envanter analizi (bkz. 5.3);
 - c) su ayak izi etki değerlendirmesi (bkz. 5.4);
 - d) sonuçların yorumlanması (bkz. 5.5). Şekil 1'e bakın.
- ❑ Bu Uluslararası Standarda göre bir su ayak izi envanteri çalışması, yaşam döngüsü değerlendirmesinin aşağıdaki üç aşamasını içerecektir:
 - amaç ve kapsam tanımı (bkz. 5.2),
 - su ayak izi envanter analizi (bkz. 5.3) ve
 - sonuçların yorumlanması (bkz. 5.5). Şekil 1'e bakın.

Exemplar

524

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5 Metodolojik çerçeve

5.1 Genel Gereksinimler

- — Kuruluşlar için Ek A'da verilen ek gereksinimler ve yönergeler geçerli olacaktır.
- — Bir su ayak izi envanter analizinin sonuçları rapor edilebilir, ancak su ayak izi olarak rapor edilmeyecektir.
- — Su ayak izi değerlendirmesi, tek başına bir değerlendirme olarak veya yaşam döngüsü değerlendirmesinin bir parçası olarak gerçekleştirilebilir.
- — Su ayak izi, etki kategorisi gösterge sonuçlarının bir profiliyle sonuçlanan kapsamlı bir değerlendirmenin sonucudur. Ağırlıklandırma uygulanırsa, ISO 14044'e uygun olarak yürütülür ve raporlanır.
- — Kapsamlı bir değerlendirme yapılırken, su ile ilgili tüm önemli potansiyel çevresel etkilerin seçilen etki kategorileri tarafından ele alındığı gösterilecektir. Veri eksikliği, ilgili bir etki kategorisini hesaba katmamak için bir gerekecektir.

525

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5 Metodolojik çerçeve

5.1 Genel Gereksinimler

- — Kapsamlı olmayan bir su ayak izi değerlendirmesinin sonuçları, "su mevcudiyeti ayak izi", "su kıtlığı ayak izi", "su ötrofikasyon ayak izi", "su ekotoksisite ayak izi", "su asitleştirme ayak izi", "kapsamlı olmayan su ayak izi" gibi bir niteleyiciye sahip su ayak izi olarak rapor edilecektir.
- — Niteleyici olmayan bir kuruluşun su ayak izi terimi, yalnızca kuruluşun doğrudan ve dolaylı su ayak izi envanterleri kapsamlı bir su ayak izi değerlendirmesinde dikkate alındığında kullanılacaktır.
- — İlgili ürün kategorisi kurallarının mevcut olduğu durumlarda, aşağıdakiler şartıyla kabul edilmelidir:
 - ISO 14025'e uygun olarak geliştirilmiştir ve
 - bu Uluslararası Standardı uygulayan kuruluş tarafından uygun görülürler (örneğin sistem sınırları, modülerlik, tahsis veya veri kalitesi için).

526

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5 Metodolojik çerçeve

5.1 Genel Gereksinimler

527

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2 Goal and scope definition

5.2.1 Goal of the study (Çalışmanın kapsamı)

Bir su ayak izi değerlendirmesinin amacını belirlerken, aşağıdaki maddeler açıkça belirtilmelidir:

- amaçlanan uygulama,
- çalışmanın yapılmaya nedenleri,
- hedeflenen kitle, yani çalışmanın sonuçlarının bildirilmesi amaçlanan kişi,
- çalışmanın bağımsız bir değerlendirme mi yoksa yaşam döngüsü değerlendirmesinin bir parçası mı olduğu ve
- çalışmanın karşılaştırmalı bir iddianın amaçlandığı bir yaşam döngüsü değerlendirmesinin parçası olup olmadığı.

5.2.2 Çalışmanın kapsamı

Bir su ayak izi değerlendirmesinin kapsamı, su ayak izi değerlendirmesinin amacı ile tutarlı olacaktır (bkz. 5.2.1). Çalışmanın kapsamını belirlerken, ilgili maddelerde verilen gereksinimler ve rehberlik dikkate alınarak aşağıdaki maddeler dikkate alınacak ve açık bir şekilde açıklanacaktır:

- a) İncelenen sistem, sistem sınırı ve ilgili durumlarda örgütsel sınır (bkz. 5.2.3);
- b) Fonksiyonel birim;
- c) çalışmanın zamansal ve coğrafi kapsamı ve çözümü;
- d) veri ve veri kalitesi gereksinimleri (bkz. 5.2.4);
- e) kesme kriterleri;
- f) tahsis prosedürleri (bkz. 5.3.3);

528

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2 Goal and scope definition

5.2.2 Çalışmanın kapsamı

- g) varsayımlar, değer seçimleri ve isteye bağlı unsurlar;
- h) Su ayak izi etki değerlendirme metodolojisi ve seçilen etki kategorileri (bkz. 5.4);
- i) Su ayak izi değerlendirmesinin sonuçlarının bir etki göstergesi sonucunu (ve hangisinin belirtileceğini), bir su ayak izi profilini ve / veya ağırlıklandırmadan sonra bir su ayak izini içerip içermeyeceği (bkz. 5.4.1);
- j) Su ayak izi değerlendirmesinin kapsamlı olup olmadığı (bkz. 5.4);
- k) Etki zincirlerine ve potansiyel çevresel etkilere neden olan su ayak izi değerlendirmesi kapsamındadır ve hariç tutulan potansiyel çevresel etkilerin öngörülen sonuçlarını belirler (bkz. 5.4);
- l) belirsizlikler ve sınırlamalar (bkz. 5.6);
- m) çalışmadan çıkarılma gereksinimi;
- n) faaliyetlerden kaynaklanan mevcut koşulların uygun olması halinde karşılaştırıldığı temel koşullar;
NOT Temel koşullar, karşılaştırma için referans olarak kullanılan süre ve envanterini içerebilir.
- o) raporlama türü (bkz. Madde 6); ve
- p) varsa eşitlik inceleme türü (bkz. Madde 7).
- Bazı durumlarda, öngörülemez sınırlamalar, kısıtlamalar veya ek bilgilerin bir sonucu olarak çalışmanın kapsamı revize edilebilir. Bu değişiklikler gereklileri /açıklamaları ile birlikte belgelenecektir.

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2.3 Sistem sınırı

- ❑ Sistem sınırı, su ayak izi değerlendirmesine hangi birim süreçlerin dahil edileceğini belirler. Sistem sınırının seçimi, çalışmanın amacı ile tutarlı olacaktır. Sistem sınırının oluşturulmasında kullanılan kriterler belirlenmeli ve açıklanmalıdır.
- ❑ Su ayak izi değerlendirmesi için sistem sınırı açıkça belgelenebilir ve su ayak izinin belirli bir ürün, süreç veya kuruluş için belirlenip belirlenmeyeceğini belirtmelidir. Bir ürün için su ayak izi belirlenecekse, ISO 14044'ün sistem sınırına ilişkin gereklilikleri ve yönergeleri uygulanacaktır.
- ❑ Bir kuruluşun su ayak izi değerlendirmesi yapılırken, organizasyonel sınır ve sistem sınırı belirlenir. Uygulanan konsolidasyon yöntemi belgelenecek ve konsolidasyon yönteminde yapılacak değişiklikler açıklanacaktır (bkz. Ek A).

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2.3 Sistem sınırı

- ❑ Çalışmaya hangi birim süreçlerin dahil edileceğine ve bu birim süreçlerin hangi düzeyinde çalışılacağına ilişkin kararlar alınacaktır.
- ❑ Su ayak izi envanter analizinde yer alan birim süreçler açıkça belirlenecektir.
- ❑ Ayrıca hangi girdi ve çıktıların dahil edileceğine ilişkin kararlar alınacak ve su ayak izi envanter aralığının ayrıntı düzeyi açıkça belirtilecektir.
- ❑ Yaşam döngüsü aşamalarının, süreçlerinin, girdilerinin veya çıktılarının ihmal edilmesine anyak çalışmanın genel sonuçlarını önemli ölçüde değiştirmeye izin verilir. İhmal edilen yaşam döngüsü aşamaları, süreçleri, girdileri veya çıktıları açıkça tanımlanmalı ve bunların ihmalinin nedenleri ve sonuçları açıklanmalıdır.
- ❑ Amaç ve kapsam belirleme aşamasında, aşağıdakilerin tanımlanmasını içerecektir:
- sonuçlara beklenen önemli bir katkı nedeniyle birincil verilere dayalı ayrıntılı bir değerlendirme gerektiren birim süreçler ve
 - envanterin, önemli düşük olduğu veya birincil veri olarak elde edilmesi zor olduğu için ikincil verilere veya tahmini verilere dayandığı birim süreçler.
- ❑ Bu tanımlama, yorumlama aşamasında revize edilebilir. Sonuç olarak, birim süreçlerden bazıları, sonuçlara önemli katkılarından dolayı ayrıntılı olarak açıklanacak ve birincil verilere dayanacaktır.
- ❑ Çalışmaya dahil edilecek birim prosedürler seçilirken, su sorunlarının yerel su kalitesine bağlı olduğu dikkate alınacaktır. Farklı alanlarda bulunan birim prosedürler ayrı tutulmalıdır.

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2.4 Veri ve veri kalitesi gereksinimleri

5.2.4.1 Veri toplama için dikkate alınması gereken veriler

Toplanacak diğer veriler arasında, veriler için su ile ilgili aşağıdaki veriler dikkate alınacaktır koleksiyon:

- a) kullanılan su miktarları (suyun çekilmesi ve bırakılması dahil) (bkz. 5.3.2);
- b) kullanılan su kaynakları türleri (su çekme ve su alma organı dahil) (bkz. 5.3.2);
- c) su kalitesini tanımlayan veriler (su çekme, bırakma ve su alma gövdesi dahil) (bkz. 5.3.2);
- d) su kullanım şekilleri (bkz. 5.3.2);
- e) arazi kullanım değişikliği, arazi yönetimi faaliyetleri ve diğer su durdurma biçimlerinden kaynaklanan drenaj, akarsu akışı, yeraltı suyu akışı veya su buharlaşmasındaki değişiklikler, üstlenilen çalışmanın kapsamı ve sınırı ile ilgili olduğunda;
- f) Su kullanımının gerçekleştiği alanın ilgili herhangi bir çevresel durum göstergesini belirlemek için gerekli olan su kullanım yerleri (su çekilmesi, su tahliyesi veya su kalitesi üzerindeki etki dahil) (bkz. 5.3.2);
- g) su akışlarındaki mevsimsel değişiklikler, suyun çekilmesi ve salınması veya ilgili olduğunda su kalitesindeki değişiklikler;
- h) su kullanımının zamanlaması ve su depolama süresi de dahil olmak üzere su kullanımının zamansal yönleri.
- Hedef ve kapsam aşamasında seçilen etki kategorileri ile ilgili ise aşağıdakiler dahil edilecektir:

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2.4 Veri ve veri kalitesi gereksinimleri

5.2.4.1 Veri toplama için dikkate alınması gereken veriler

- ❑- uygulanan su ayak izi etki değerlendirme yönteminin ihtiyaç duyduğu diğer veriler.
- ❑ Uygun ve uygun olduğunda, hem mutlak değerler hem de **su kullanım miktarları** ve emisyonları için **bir (SuRC) taban çizgisi farkı (SvPG)-CUSUM** dikkate alınmalıdır.
- ❑ Bu maddelerden herhangi birinin dikkate alındığı ancak dahil edilmediği durumlarda, hariç tutmanın temeli belgelenmiştir.
- ❑ Verilerin toplanması, doğrulanması, analizi, toplanması ve raporlanmasında yapılan varsayımlar belgelenmiştir.

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2.4 Veri ve veri kalitesi gereksinimleri

5.2.4.2 Veri kalitesi

Birincil veriler mümkün olduğunda toplanmalıdır.

İkincil veriler yalnızca birincil verilerin toplanmasının mümkün olmadığı veya uygulanabilir olmadığı girdiler için kullanılmalıdır ve literatür verilerini, hesaplanan verileri, tahminleri, model tahminlerini veya diğer temsili verileri içerebilir. (Önemli süreçler için ikincil verilerin kullanılmasının nedenleri değerlendirilmeli ve belgelenmelidir.)

Veri kalitesi gereksinimleri aşağıdakileri karşılamalıdır:

- a) zamana bağlı kapsam: verilerin yaşı ve verilerin toplanması gereken minimum süre;
- b) coğrafi kapsam: Çalışmanın amacına ulaşmak için birim süreçlere ilişkin verilerin toplanması gereken coğrafi alan;
- c) teknoloji kapsamı: belirli teknoloji veya teknoloji karışımı;
- d) hassasiyet: İfade edilen her veri için veri değerlerinin değişkenliğinin ölçülmesi (ör. Varyans);
- e) tamlık: ölçülen veya tahmin edilen verilerin yüzdesi;
- f) temsil edilebilirlik: veri kümesinin gerçek ilgi popülasyonunu yansıtmaya derecesinin niteliksel değerlendirmesi (yani coğrafi kapsam, zaman dilimi ve teknoloji kapsamı);
- g) tutarlılık: Çalışma metodolojisinin analizin çeşitli bileşenlerine tekdüze uygulanıp uygulanmadığının nitel değerlendirilmesi;
- h) tekrarlanabilirlik: Metodoloji ve veri değerleri hakkındaki bilgilerin bağımsız bir uygulayıcının çalışmada bildirilen sonuçları ne ölçüde yeniden üretmesine izin vereceğinin niteliksel değerlendirmesi;

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.2.4 Veri ve veri kalitesi gereksinimleri

5.2.4.2 Veri kalitesi

- i) kullanıldığında modeller de dahil olmak üzere verilerin kaynakları (model varsayımları, model varyasyonu ve doğruluğu ile ilgili belgeler dahil);
- j) bilgilerin belirsizliği (örn. Veriler, modeller ve varsayımlar).

5.2.4.3 Eksik veriler

Eksik verilerin işlenmesi belgelenmelidir. Varsayımların yapıldığı durumlarda bu şekilde açıkça belirtilecek ve varsayımların dayanağı açıklanacaktır. Eksik verilerin önemi değerlendirilmelidir.

5.2.5 Offsetting Mahsup Etme

- ❑ Su ayak izi, sonuçların dengelenmesini içermemelidir.

❑ **NOT Mahsuplaştırma, ürün sisteminin sınırı dışındaki bir işlemdeki su etkilerini azaltan faaliyetler yoluyla bir ürünün, işlemin veya kuruluşun su ayak izini telafi etmek için kullanılan bir mekanizmadır.**

SU AYAK İZİ SONUÇLARI DENGEMİYİ İÇERMEZ. !!!

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.3 Su ayak izi envanter analizi

5.3.1 Su ayak izi envanterinin hesaplanması

Stok hesaplamaları ISO 14044'te açıklanan prosedürleri takip edecektir (ayrıca bakınız Şekil 2).

- a) **Hesaplama verileri ISO 14044:2006, 4.3.3'e uygun olmalıdır: tüm hesaplama prosedürleri açıkça belgelenmeli ve yapılan varsayımlar açıkça belirtilmeli ve açıklanmalıdır. Aynı hesaplama prosedürleri çalışma boyunca tutarlı bir şekilde uygulanmalıdır.**
- b) Verilerin doğrulanması ISO 14044: 2006, 4.3.3.2'ye uygun olacaktır: veri toplama işlemi sırasında, amaçlanan uygulama için veri kalitesi gereksinimlerinin karşılandığını doğrulamak ve kanıt sağlamak için bir veri geçerlilik kontrolü yapılacaktır. Doğrulama, örneğin, suyun kütle dengelerinin oluşturulmasını ve / veya ** sudaki salınım faktörlerinin karşılaştırmalı analizlerini içerebilir. Her birim süreç, kütle ve enerjinin korunumu yasalarına uyduğundan, kütle ve enerji dengeleri, bir birim sürecin tanımının geçerliliği üzerinde yararlı bir kontrol sağlar.
- c) Birim süreçlere, referans akışlara ve fonksiyonel birim değerlendirmesine ilişkin veriler ISO 14044:2006, 4.3.3.3'e uygun olacaktır: her birim süreç için uygun bir akış belirlenecektir. Birim işlemin nicel girdi ve çıktı verileri bu akışa göre hesaplanacaktır. Akış şemasına ve birim işlemler arasındaki akışlara bağlı olarak, tüm birim işlemlerin akışları referans akışla ilişkilidir. Hesaplama, tüm sistem girişi ve çıkış verilerinin işlevsel birime yönlendirilmesine neden olmalıdır.
- d) Giriş ve çıkışları toplarken dikkatli olunmalıdır. Toplama düzeyi çalışmanın amacı ile tutarlı olmalıdır. NOT 5.3.2'deki veri toplama gereksinimlerine bakın.

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.3 Su ayak izi envanter analizi

5.3.1 Su ayak izi envanterinin hesaplanması

- ❑ e) Sistem sınırlarının iyileştirilmesi ISO 14044: 2006, 4.3.3.4'e uygun olacaktır: su ayak izi değerlendirmesinin **yinelemeli** niteliğini yansıtan, dahil edilecek verilere ilişkin kararlar, önemlerini belirlemek için bir duyarlılık analizine dayanacak ve böylece 5.2'de belirtilen **ilk analizi doğrulayacaktır**. İlk sistem limiti, kapsam tanımında belirtilen kesme kriterlerine uygun olarak revize edilecektir. Bu tedavi sürecinin sonuçları ve duyarlılık analizi belgelenacaktır.
- ❑ **Duyarlılık analizi** aşağıdakilere **neden olabilir**:
 - ❑ - duyarlılık analizi ile **önemsizliğin gösterilebileceği yaşam döngüsü aşamalarının** veya birim süreçlerin hariç tutulması;
 - ❑ - çalışmanın sonuçları için **önemli olmayan girdi ve çıktılar hariç tutulması**;
 - ❑ - potansiyel olarak önemli olduğu gösterilen yeni birim süreçlerin, **girdilerin ve çıktılarının dahil edilmesi**.
 - ❑ Bu analiz, sonraki veri işlemeyi, su ayak izi değerlendirmesi amacıyla önemli olduğu **belirlenen girdi ve çıktı verileriyle sınırlama hizmet eder**.

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

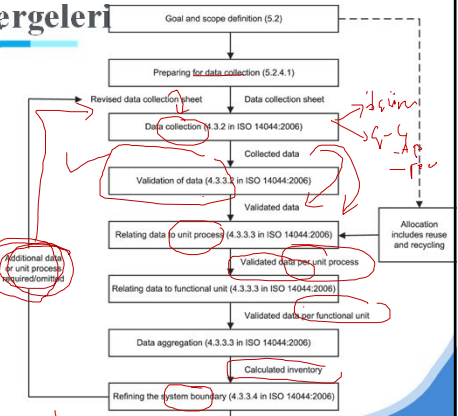


Figure 2 — Procedure for water footprint inventory analysis

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.3.2 Temel Akışlar (elementary flows)

- ❑ **Temel akışları** temsil eden su ile ilgili veriler doğrudan birim işlemlerden toplanabilir veya malzeme akışlarını temsil eden verilerden elde edilebilir, örn. yardımcı malzeme veya daha ileri işlemler için atık.
- ❑ Su ayak izi envanteri, incelenen sistemin **bir parçası olan her birim işleminden girdi ve çıktıları içerecektir**. Stok bakiyesindeki **tutarsızlıklar açıklanacaktır**.
- ❑ Her temel akışla ilgili bilgiler genellikle ilgili olduğunda şunları içermelidir:
 - ❑ a) **kullanılan su miktarları**: kütle veya hacim (örneğin su girişleri ve su çıkışları);
 - ❑ b) **kullanılan kaynak su türleri**, örn.:
 - ❑ - yağış;
 - ❑ - yüzey suyu;
 - ❑ - acı su;
 - ❑ - yeraltı suyu (fosil sular hariç);
 - ❑ - fosil su;
 - ❑ b) **su kalitesi parametreleri** ve / veya özellikleri, örneğin **fiziksel** (örneğin termal), **kimyasal** ve **biyolojik** özellikler veya **fonksiyonel su kalitesi tanımlayıcıları**;

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

5.3.2 Elementary flows

c) su kullanım şekilleri, örn.:

- buharlaşma;
- terleme;
- ürün entegrasyonu;
- farklı drenaj havzalarına veya denize bırakın;
- bir drenaj havzası içinde suyun bir su kaynağı türünden başka bir su kaynağı türüne yer değiştirmesi (örneğin yeraltı suyundan yüzey suyuna);
- diğer su kullanım biçimleri, örneğin akış içi kullanım;

d) kullanılan veya etkilenen suyun coğrafi konumu (geri çekme ve / veya bırakma dahil): geri çekme ve bırakma (gerektiğinde sahaya özgü olarak) veya fiziksel konuların drenaj havzalarının veya bölgelerinin uygun bir sınıflandırmasından türetilen bir kategoriye atanması dahil olmak üzere, su kullanımının veya etkilenen suyun fiziksel konumu hakkında bilgi;

NOT 1 Bazı çevresel durum göstergeleri (örn. Su kirliliği, yerel sosyal gelişim düzeyi), su kullanımının gerçekleştiği yer hakkında bilgi gerektirir.

e) su kullanımının zamansal yönleri, örneğin sistem sınırları içinde ilgili kalma süresi meydana gelirse kullanım süresi ve salıverme süresi;

f) su kalitesini etkileyen hava, su ve toprağa emisyonlar.

NOT 2 İncelenen sistemde, su kalitesini etkilemeyen havaya ve toprağa başka emisyonlar da olabilir, örneğin, yalnızca solunması yoluyla insan sağlığına zarar vermeye katkıda bulunan doğrudan havaya emisyonlar dahil değildir.

Çalışmanın kapsamına göre ek veri kategorileri kullanılabilir. Farklı kaynak türleri, farklı kalite, farklı biçim, farklı çevresel durum göstergelerine sahip farklı konum veya farklı zamanlamaya sahip su girişleri veya su çıktıları envanter aşamasında toplanmayacaktır. Toplama, etki değerlendirmesi aşamasında gerçekleştirilebilir.

NOT 3 Musluk suyu veya arıtılmış su (örneğin bir su arıtma tesisinden) veya doğrudan çevreye atılmayan (örneğin bir atık su arıtma tesisine gönderilen) atık su, temel su akışları değil.

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

5.3.3 Tahsis Allocation

5.3.3.1 Genel

- Ürünlerin, süreçlerin ve kuruluşların su ayak izi değerlendirmesinde kullanılan tahsisat için aşağıda gösterilen kılavuz ISO 14044'te verilene dayanmaktadır.
- Sistemler veya süreçler birden fazla ürün veya hizmet (ortak ürün) ürettiğinde ve diğer seçenekler (ör. Sistem sınırlarının genişletilmesi) mümkün olmadığında tahsis gereklidir. *Ayrırma, bir işlemin giriş ve çıkışlarını çalışılmakta olan işleve atamak için kullanılır.*
- Tahsis prosedürleri, veri toplama açıklamasında açıkça tanımlanacaktır. *Amaç ve kapsam belirleme aşamasında uygun olduğu takdirde ilave kurallar belirtilecektir. Seçilen tahsis yöntemi ayrıntılı olarak rapor edilecektir.*
- NOT ISO/TR 14049, ortak ürünler ve geri dönüşüm için çeşitli tahsis örnekleri sağlar.
- Sürecin girdi ve çıktıları, tahsis prosedürü ile birlikte belgelenecek ve açıklanacak açıkça belirtilen prosedürlere göre farklı ürünlere tahsis edilecektir.
- Bir birim işlemin tahsis edilen girdi ve çıktıların toplamı, tahsis edilmeden önce birim işlemin girdi ve çıktılarına eşit olacaktır.
- Birkaç alternatif tahsis prosedürü uygulandığında, seçilen yaklaşımdan ayrılmanın sonuçlarını göstermek için bir duyarlılık analizi yapılacaktır.

541

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

5.3 Göreceli Yaklaşım ve İşlevsel veya Beyan Edilmiş Birim

5.3.3 Tahsis

5.3.3.2 Tahsis prosedürü

Çalışma, diğer ürün sistemleriyle paylaşılan süreçleri belirleyecek ve bunlara göre ele alacaktır aşağıda sunulan adım adım prosedüre.

a) Adım 1: Mümkün olan her yerde tahsisattan kaçınılmalıdır:

— tahsis edilecek birim prosesin iki veya daha fazla alt prosese bölünmesi ve bu alt proseslerle ilgili girdi ve çıktı verilerinin toplanması veya

- ürün sisteminin, sistem sınırının gerekliliklerini dikkate alarak, ortak ürünlerle ilgili ek işlevleri içerecek şekilde genişletilmesi.

b) Adım 2: Tahsisin ölenemediği durumlarda, sistemin girdi ve çıktıları, farklı ürünleri veya işlevleri

arasında, aralarındaki temel fiziksel ilişkileri yansıtacak şekilde bölünmelidir, yani girdi ve çıktıların ürünlerdeki nicel değişikliklerle değiştirilme şeklini yansıtmalıdır. veya sistem tarafından sağlanan işlevler.

c) Adım 3: Fiziksel ilişkinin tek başına kurulamadığı veya tahsise esas olarak kullanılmadığı durumlarda, girdi ve çıktılar, ürünler ve işlevler arasında, aralarındaki diğer ilişkileri yansıtacak şekilde tahsis edilmelidir. Örneğin, girdi ve çıktı verileri, ürünlerin ekonomik değeri ile orantılı olarak ortak ürünler arasında tahsis edilebilir.

Bazı çıktılar kısmen ortak ürünler ve kısmen atık olabilir. Bu gibi durumlarda, girdi ve çıktılar yalnızca ortak ürünler

kısımına tahsis edileceğinden, ortak ürünler ile atık arasındaki oranın belirlenmesi gerekir.

Tahsis prosedürleri, söz konusu sistemin benzer girdi ve çıktılarına eşit olarak uygulanacaktır. Örneğin, sistemden ayrılan kullanılabilir ürünlere (ör. Ara veya atılmış ürünler) tahsis yapılsa, tahsis prosedürü, sisteme giren bu tür ürünler için kullanılan tahsis prosedürüne benzer olacaktır.

542

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

5.3.3 Tahsis

5.3.3.3 Yeniden kullanım ve geri dönüşüm için tahsis prosedürleri

- 5.3.3.2'deki tahsis esasları ve prosedürleri, su ayak izi değerlendirmesinde kullanıldığında yeniden kullanım ve geri dönüşüm durumları için de geçerlidir.
- Malzemelerin doğal özelliklerindeki değişiklikler dikkate alınacaktır. Ayrıca, özellikle orijinal ve müteakip ürün sistemi arasındaki geri kazanım süreçleri için, tahsis ilkelerinin 5.3.3.2'de açıklandığı şekilde gözetilmesi sağlanarak sistem sınırı belirlenmeli ve açıklanmalıdır.
- Bununla birlikte, bu durumlarda, aşağıdaki nedenlerden dolayı ek detaylandırmaya ihtiyaç vardır:
- yeniden kullanım ve geri dönüşüm (kompostlama, enerji geri kazanımı ve yeniden kullanım / geri dönüşüm için özümsebilecek diğer işlemlerin yanı sıra), hammaddelerin çıkarılması ve işlenmesi ve ürünlerin nihai bertarafı için birim işlemlerle ilişkili girdi ve çıktıların birden fazla ürün sistemi tarafından paylaşılacağı anlamına gelebilir;
- yeniden kullanım ve geri dönüşüm, sonraki kullanımda malzemelerin doğal özelliklerini değiştirebilir;
- kurtarma süreçlerine ilişkin sistem sınırı tanımlanırken özel dikkat gösterilmelidir.
- Yeniden kullanım ve geri dönüşüm için çeşitli tahsis prosedürleri uygulanabilir. Bazı prosedürlerin uygulanması, Şekil 3'te kavramsal olarak özetlenmiştir ve yukarıdaki kısıtlamaların nasıl ele alınabileceğini göstermek için aşağıda ayrıntı edilmiştir.

543

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

a) Kapalı döngü ürün sistemleri için kapalı döngü ayırma prosedürü uygulanır.

Aynı zamanda, geri dönüştürülmüş malzemenin doğal özelliklerinde herhangi bir değişikliğin meydana gelmediği açık döngü ürün sistemleri için de geçerlidir. Bu gibi durumlarda, ikincil malzeme kullanımı bakır (birincil) malzemelerin kullanımının yerini aldığından tahsis ihtiyacından kaçınılır. Bununla birlikte, uygulanabilir açık döngü ürün sistemlerinde bakır malzemelerin ilk kullanımı, b)'de özetlenen bir açık döngü ayırma prosedürünü izleyebilir.

b) Malzemenin diğer ürün sistemlerine geri dönüştürüldüğü ve malzemenin kendine özgü özelliklerinde bir değişikliğe uğradığı açık döngü ürün sistemleri için açık döngü ayırma prosedürü uygulanır.

- 5.3.3.3'te belirtilen paylaşılan birim süreçleri için tahsis prosedürleri, mümkünse tahsisatın temeli olarak aşağıdaki sırayı kullanmalıdır:
- fiziksel özellikler (örneğin kütle);
- ekonomik değer (örneğin, birincil malzemenin piyasa değerine göre hurda malzemenin veya geri dönüştürülmüş malzemenin piyasa değeri);
- geri dönüştürülmüş malzemenin sonraki kullanımlarının sayısı (bkz. ISO / TR 14049).

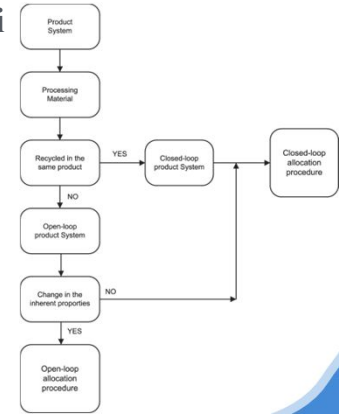


Figure 3 — Relation between product systems and allocation procedures

544

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

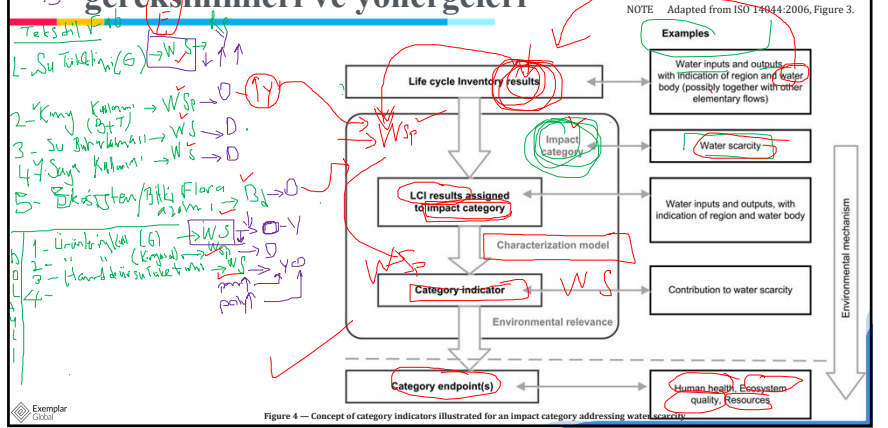
5.4 Su ayak izi etki değerlendirilmesi (WF Impact Assessment)

5.4.1 Genel

- ☐ Su ayak izi etki değerlendirilmesi ISO 14044 ile uyumlu olmalıdır.
- ☐ NOT ISO 14044:2006, 4.4'e bakın.
- ☐ Bu Uluslararası Standart, su ile ilgili potansiyel çevresel etkilerin değerlendirilmesi için daha fazla gereklilik ve kılavuz sağlar.
- ☐ Su ile ilgili etkiler, aşağıdakiler de dahil olmak üzere, suyla ilgili bir ürün sisteminin, sürecinin veya (d) da başka organizasyonunun potansiyel çevresel etkilerini ölçen bir veya daha fazla parametre ile temsil edilebilir:
 - ☐ — tek bir etki kategorisiyle (örneğin su kıtlığı) ilgili su ayak izi göstergesi sonucu (örneğin su kıtlığı ayak izi) (bkz. Şekil 4 ve 5);
 - ☐ — çeşitli gösterge sonuçlarını içeren su ayak izi profili (bkz. Şekil 5). Ağırlıklandırma uygulandığında ISO 14044'e göre yürütülecek ve raporlanacaktır.
- ☐ **Su ayak izi terimi, yalnızca kapsamlı bir su ayak izi değerlendirmesinin sonuçlarını tanımlamak için kullanılacaktır. Su ile ilgili potansiyel çevresel etkiler kapsamlı bir şekilde değerlendirilmemişse, su ayak izi terimi yalnızca bir niteleyici ile kullanılacaktır.**
- ☐ Çalışmanın etki değerlendirme aşamasında bu parametrelere hangisinin belirlenmesinin amaçlandığı açıkça belirtilecektir.

545

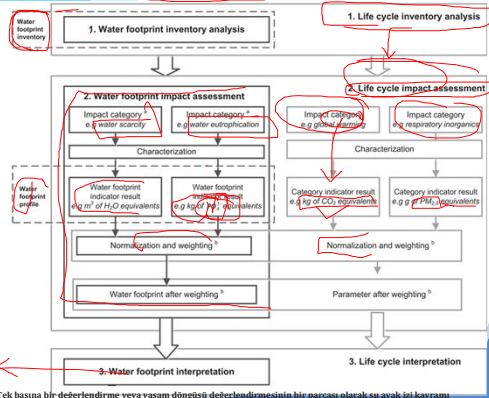
su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri



su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

NOTE: Adapted from ISO 14044:2006, Figure 3.

- Anahtar
- diğer etki kategorilerine örnek olarak suda ekotoksisite, suda asitleşme, termal kirlilik, insan toksisitesi (su kirliliğine bağlı) verilebilir.
- b İsteğe bağlı aşamaları belirtir
- NOT Şekilde, tek başına bir değerlendirme olarak su ayak izi kavramı yalnızca kara kutularda gösterilmiştir; yaşam döngüsü etki değerlendirme aşamasının tamamını gri kutularda gösterilmiştir.



545

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

NOTE: Adapted from ISO 14044:2006, Figure 3.

5.4.2 Etki kategorilerinin seçimi, kategori göstergeleri ve karakterizasyon modelleri

- ☐ Su ile ilgili etkiler çok sayıda çevresel mekanizma ile ilişkilidir ve bu nedenle çok sayıda kategori göstergesi mümkündür. Kategori gösterge (ler) i ve su ayak izi etki değerlendirme yöntem(ler) i çalışmanın amacına ve kapsamına göre seçilecektir. Uygulanan su ayak izi etki değerlendirme yöntem(ler) i açıkça tanımlanmalı ve belgelenmelidir. Açıklama, su ayak izi etki değerlendirme yöntem (ler) i tarafından dikkate alınan çevresel mekanizmaların bir tanımını içerecektir.
- ☐ — Bir su ayak izi etki değerlendirme yöntemi, farklı çevresel mekanizmalarla ilgili birkaç kategori göstergesi içerebilir.
- ☐ — Kategori göstergesi (ler) i, karakterizasyon model (ler) inin çevresel mekanizmasında herhangi bir yerde bulunabilir. Etki kategorisi göstergesinin adlandırılması, hangi çevresel mekanizmaya atıfta bulunduğunu açıkça ifade edecek kadar açık olmalıdır. Her etki kategorisi göstergesi, hangi çevresel mekanizmaya atıfta bulunduğunu yansıtacak şekilde belgelenmelidir.
- **5.4.3 Sınıflandırma**
- Su ayak izinin hesaplanması farklı etki kategorilerine dayanıyorsa, yaşam döngüsü envanteri sonuçları bu farklı etki kategorilerine atanacaktır.

548

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

5.6 Su ayak izinin sınırlamaları

- Ürünlerin, süreçlerin veya kuruluşların genel potansiyel çevresel etkilerini tanımlamak için tek başına bir su ayak izi değerlendirmesi yeterli değildir (bkz. Giriş). Yalnızca tek bir çevre sorununa dayanan etkilerle ilgili kararlar, diğer çevre sorunlarıyla ilgili amaç ve hedeflerle çelişebilir.
- Su ayak izi, etki kategorileri ile alternatif ürünlerin, süreçlerin veya kuruluşların ilgili gösterge sonuçları arasında her zaman önemli farklılıklar gösteremez. Bunun nedeni şunlar olabilir
 - işlevsel bir birimin kurulmasıyla ilgili sınırlamalar,
 - su ayak izi etki değerlendirmesi için karakterizasyon modellerinin sınırlı geliştirilmesi, duyarlılık analizi ve belirsizlik analizi,
 - bir ürün, süreç veya kuruluş için olası tüm birim süreçlerini kapsayan veya kesintiler, veri boşlukları ve ilgili varsayımlar olduğu için her birim sürecinin tüm girdi ve çıktıların içermeyen sistem sınırları belirlemek gibi su ayak izi envanter analizinin sınırlamaları,
- **örneğin** tahsis ve toplama prosedürlerindeki belirsizlikler veya farklılıklardan kaynaklanabilecek yetersiz su ayak izi envanter veri kalitesi gibi su ayak izi envanter analizinin sınırlamaları ve her etki kategorisi için uygun ve temsili envanter verilerinin mevcudiyetindeki sınırlamalar.
- Belirsizlikler, her etki kategorisinin mekansal ve zamansal özellikleriyle ilişkilidir. Mekansal ve zamansal çözünürlükteki farklılıklar, farklı su ayak izi sonuçlarına yol açabilir.
- Envanter verilerini belirli potansiyel çevresel etkilerle tutarlı ve doğru bir şekilde ilişkilendirmek için kabul edilmiş bir metodoloji konusunda şu anda fikir birliği yoktur. Etki kategorileri için modeller farklı gelişim aşamalarındadır. ISO 14040: 2006, 5.4.3'e dayalı NOT.

Exemplar

553

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

Göreceli yaklaşım ve işlevsel veya beyan edilmiş birim

P-CFP çalışması bir işlevsel birim (P-CFP) veya bildirilen bir birim (kısmi P-CFP) etrafında yapılandırılmıştır ve sonuçlar bu işlevsel birime veya bildirilen birime göre hesaplanır.

NOT Bu alt bölüm ISO 14040:2006, 4.1.4'ten uyarlanmıştır.

Yinelemeli yaklaşım

LCA'nın dört aşamasını (hedef ve kapsam tanımlama, LCI, LCIA ve yaşam döngüsü yorumu, bkz. 6.3 ila 6.6) bir P-CFP çalışmasına uygularken yinelemeli bir yeniden değerlendirme yaklaşımı benimsenir. Yinelemeli yaklaşım, P-CFP çalışmasının tutarlılığına ve bildirilen sonuçlara katkıda bulunur.

NOT Bu alt bölüm ISO 14040:2006, 4.1.5'ten uyarlanmıştır.

Bilimsel yaklaşımın önceliği

P-CFP çalışmasında karar verirken doğa bilimlerine (fizik, kimya, biyoloji gibi) tercih edilir. Bu mümkün değilse, 6.3.2'de tanımlanan coğrafi kapsam dahilinde ilgili ve geçerli uluslararası sözleşmelerde yer alan diğer bilimsel yaklaşımlar (sosyal ve ekonomik bilimler gibi) veya yaklaşımlar kullanılır. Ancak ne doğal bir bilimsel temel mevcutsa ne de diğer bilimsel yaklaşımlara veya uluslararası sözleşmelere dayalı bir gerçekçe mümkün değilse, değer seçimlerine dayalı kararlara izin verilir.

NOT 1 Ayırma yardımı hakkında daha fazla bilgi için bkz. 6.4.6.2.

NOT 2 Bu alt bölüm ISO 14040:2006, 4.1.8'den uyarlanmıştır.

Alaka Düzeyi

Verilerin ve yöntemlerin seçimi, incelenen sistemden kaynaklanan su ayak izi emisyonlarının ve giderimlerinin değerlendirilmesine uygundur.

Exemplar

554

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

Bütünlük

İncelenen ürün sisteminin P-CFP'sine veya kısmi P-CFP'sine önemli katkı sağlayan tüm su ayak izi emisyonları ve uzaklaştırmaları dahil edilmiştir. Önem düzeyi, kesme kriterleri ile belirlenir (bkz. 6.3.4.3).

Tutarlılık

Amaç ve kapsam tanımlama uygun sonuçlara varmak için varsayımlar, yöntemler ve veriler KKY çalışması boyunca aynı şekilde uygulanır.

Tutarlılık

Hali hazırda uluslararası alanda tanınan ve ürün kategorileri için benimsenen metodolojiler, standartlar ve rehberlik belgeleri, herhangi bir belirli ürün kategorisindeki P-CFP'ler arasındaki karşılaştırılabilirliği artırmak için uygulanır.

Doğruluk

P-CFP'nin ve kısmi P-CFP'nin nicelleştirilmesi doğru, doğrulanabilir, ilgili ve yanıltıcı değildir ve önyargı ve belirsizlikler pratik olduğu kadar azaltılır.

Exemplar

555

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

Şeffaflık

İlgili tüm konular açık, kapsamlı ve anlaşılır bir bilgi sunumunda ele alınır ve belgelenir.

İlgili varsayımlar açıklanır ve kullanılan metodolojilere ve veri kaynaklarına uygun şekilde atıfta bulunulur. Herhangi bir tahmin açıkça açıklanır ve önyargıdan kaçınılır, böylece P-CFP çalışma raporu temsil ettiğini iddia ettiği şeyi temsil eder.

Çift sayımdan kaçınma

İncelenen ürün sistemi içindeki su ayak izi emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının iki kez sayılması, aynı su ayak izi emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının yalnızca bir kez tahsis edilmesi durumunda önlenir (bkz. 6.4.6.1).

NOT 6.4.9.4.1'de verilen örneğe bakın.

Exemplar

556

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

6 Raporlama

6.1 Genel

- ☐ Su ayak izi değerlendirmesi ve su ayak izi sonuçlarının raporlanması öngörülen kurallara uymalıdır
- ☐ ISO 14044'te.
- ☐ *Su ile ilgili potansiyel çevresel etkiler kapsamlı bir şekilde değerlendirilmemişse, su ayak izi terimi yalnızca bir niteleyici ile bildirilecektir. Niteleyici, su ayak izi değerlendirmesinde incelenen etki kategorisini / kategorilerini tanımlamak için "su ayak izi" terimiyle birlikte kullanılan bir veya birkaç ek kelimedir, örneğin "su mevcudiyeti ayak izi", "su kulluğu ayak izi", "su ötrofikasyon ayak izi", "su ekotoksisite ayak izi", "su asitlenmesi ayak izi", "kapsamlı olmayan su ayak izi".*
- ☐ Raporun türü ve biçimi çalışmanın amaç ve kapsam belirleme aşamasında belirlenecektir.
- ☐ Su ayak izi değerlendirmesinin sonuçları ve sonuçları, hedeflenen kitleye önyargısız olarak eksiksiz ve doğru bir şekilde rapor edilecektir. Sonuçlar, veriler, yöntemler, varsayımlar ve sınırlamalar şeffaf olmalı ve okuyucunun karmaşıklıkları kavramasına izin verecek kadar ayrıntılı olarak sunulmalıdır. ve su ayak izi değerlendirmesinin doğasında var olan değiş tokuşlar. Rapor ayrıca sonuçların ve yorumlarının çalışmanın amaçlarıyla tutarlı bir şekilde kullanılmasına da izin verecektir.
- ☐ Kullanılan su ayak izi etki değerlendirme yöntem (leri) tarafından ele alınan su kaynağı kullanım türleri ve su ile ilgili potansiyel çevresel etkiler açık olacaktır.
- ☐ Su ayak izi envanterinin raporlanması, veri kaynaklarının yanı sıra 5.3.2'de belirtilen her temel akış hakkında bilgi verilerek şeffaf olmalıdır.
- ☐ Su ayak izi etki değerlendirmesinin raporlanması şeffaf olmalıdır.
- ☐ Yedekli etki kategorisi göstergeleri (yani çift sayım içeren göstergeler), yedekli olduğuna dair net bir göstere olmadan paralel olarak rapor edilmeyecektir.

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

6 Raporlama

6.1 Genel

- ☐ Yorum sonuçları rapor edilecektir.
- ☐ Varsa, yaşam döngüsünün çeşitli noktalarındaki ürünler, süreçler veya kuruluşlarla ilişkili suyla ilgili çevresel performans iyileştirmeye yönelik girişimler rapor edilmelidir.
- ☐ Farklı ürün sistemlerinin, proseslerin veya kuruluşların su ayak izleri karşılaştırıldığında, ISO 14044'te açıklandığı gibi bir tutarlılık kontrolü yapılmalıdır.

6.2 Üçüncü taraf raporları için ek gereksinimler ve rehberlik

- ☐ Su ayak izi değerlendirmesinin sonuçları herhangi bir üçüncü tarafa (yani komiser veya çalışmanın uygulayıcısı dışındaki ilgili tarafa) bildirilecekse, üçüncü taraf bir rapor hazırlanacaktır.
- ☐ Üçüncü taraf raporu, üçüncü taraf raporuna dahil edilemeyen gizli bilgileri içeren çalışma belgelerine dayanabilir.
- ☐ Üçüncü taraf raporu bir referans belge teşkil eder ve su ayak izi değerlendirmesi ve su ayak izi sonuçlarının raporlandığı herhangi bir üçüncü taraf raporu aşağıdaki hususları kapsayacaktır:
 - genel yöner:
 - 1) çalışmanın komiseri veya uygulayıcısı (dahili veya harici);
 - 2) rapor tarihi;
 - 3) çalışmanın bu Uluslararası Standardın gereklerine göre yürütüldüğüne dair beyan;

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

6 Raporlama

6.2 Üçüncü taraf raporları için ek gereksinimler ve rehberlik

- b) çalışmanın amacı:
 - 1) çalışmanın yapılma nedenleri;
 - 2) amaçlanan uygulamaları;
 - 3) hedef kitleleri;
 - 4) çalışmanın bağımsız bir değerlendirme mi yoksa yaşam döngüsü değerlendirmesinin bir parçası mı olduğu;
 - 5) çalışmanın karşılaştırmalı bir iddianın amaçlandığı bir yaşam döngüsü değerlendirmesinin parçası olup olmadığı;
- c) çalışmanın kapsamı:
 - 1) dahil olmak üzere işlev:
 - i) performans özellikleri beyanı;
 - ii) karşılaştırmalarda ek işlevlerin ihmal edilmesi;
 - 2) fonksiyonel birim, dahil olmak üzere:
 - i) amaç ve kapsam ile tutarlılık;
 - ii) tanım;
 - iii) performans ölçümünün sonucu;
 - 3) dahil olmak üzere sistem sınırları:
 - i) çalışmanın coğrafi ve zamansal boyutları;
 - ii) yaşam döngüsü aşamalarının, süreçlerinin veya veri ihtiyaçlarının eksiklikleri;
 - iii) enerji ve malzeme girdi ve çıktılarının nicelleştirilmesi;
 - iv) ilgili ise elektrik üretimine ilişkin varsayımlar;
 - v) temel akış olarak sistemin giriş ve çıkışlarının türü;
 - vi) karar kriterleri;
- d) ilgili olduğu yerlerde örgütsel sınırlar;

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleleme gereksinimleri ve yönergeleri

6 Raporlama

6.2 Üçüncü taraf raporları için ek gereksinimler ve rehberlik

- 4) aşağıdakiler dahil olmak üzere giriş ve çıkışların ilk dahil edilmesi için kesme kriterleri:
 - i) kesme kriterleri ve varsayımlarının açıklanması;
 - ii) seçimin sonuçlara etkisi;
 - iii) dahil edilme kriterleri;
- 5) ilk kapsamda yapılan değişikliklerin gerçekleştirilmesi;
- d) su ayak izi envanter analizi:
 - 1) veri toplama prosedürleri;
 - 2) bireysel verilerle ilgili ayrıntılar da dahil olmak üzere birim süreçlerin niteliksel ve niceliksel tanımları;
 - 3) kullanılan model (leri) ve yayınlanmış literatür dahil olmak üzere veri kaynakları;
 - 4) hesaplama prosedürleri;
 - 5) aşağıdakiler dahil verilerin doğrulanması:
 - i) veri kalitesi gereksinimleri;
 - ii) veri kalitesi değerlendirmesi;
 - iii) eksik verilerin işlenmesi;
 - 6) sistem sınırının rafine edilmesi için duyarlılık analizi;
 - 7) tahsis usul ve esasları dahil:
 - i) tahsis işlemlerinin belgelendirilmesi ve gerçekleştirilmesi;
 - ii) tahsis prosedürlerinin tek tip uygulanması;
 - 8) ilgili durumlarda taban çizgisi olarak kullanılan dönemin envanteri;

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

6 Raporlama

e) uygun olduğunda su ayak izi etki değerlendirmesi;

- 1) çalışmanın etki değerlendirme prosedürleri, hesaplamaları ve sonuçları;
- 2) etki değerlendirme sonuçlarının belirlenen amaç ve kapsam ile ilgili sınırlamaları;
- 3) etki değerlendirme sonuçlarının belirlenen amaç ve kapsam ile ilişkisi;
- 4) etki değerlendirme sonuçlarının envanter sonuçlarıyla ilişkisi;
- 5) seçtikleri bir gerçek ve kaynaklarına bir referans dahil olmak üzere dikkate alınan etki kategorileri ve kategori göstergeleri;
- 6) tüm varsayımlar ve sınırlamalar dahil olmak üzere kullanılan tüm karakterizasyon modellerinin, karakterizasyon faktörlerinin ve yöntemlerinin tanımları veya bunlara atıfta bulunulması;
- 7) etki kategorileri, karakterizasyon modelleri, karakterizasyon faktörleri, normalleştirme, gruplama, ağırlıklandırma ve etki değerlendirmesinin başka yerlerinde kullanılmaları için bir gerçek ve sonuçlar, sonuçlar ve öneriler üzerindeki etkileri ile ilgili olarak kullanılan tüm değer seçimlerinin tanımları veya bunlara atıfta bulunulması;
- 8) etki değerlendirmesi sonuçlarının göreceli ifadeler olduğuna ve kategori bitiş noktaları, eşiklerin aşılması, güvenlik marjları veya riskler üzerindeki etkileri öngörmediğine dair bir ifade;
- 9) su ayak izi değerlendirmesinin bir parçası olarak dahil edildiğinde, ayrıca:
 - i) etki değerlendirmesi için kullanılan herhangi bir etki kategorisinin, kategori göstergesinin veya karakterizasyon modelinin tanımı ve tanımının tanımı ve gerekçesi;
 - ii) etki kategorilerinin herhangi bir gruplandırmasının beyanı ve gerekçesi;
 - iii) Gösterge sonuçlarını dönüştüren diğer prosedürler ve seçilen referansların, ağırlık faktörlerinin vb. Gerekçelendirilmesi;
 - iv) gösterge sonuçlarının herhangi bir analizi, örneğin duyarlılık ve belirsizlik analizi veya sonuçlar için herhangi bir ima da dahil olmak üzere çevresel verilerin kullanımı;
 - v) su ayak izi etki değerlendirme yönteminin belirsizliği;
 - vi) Herhangi bir normalleştirme, gruplama veya ağırlıklandırma öncesinde ulaşılan veri ve gösterge sonuçları, normalleştirilmiş, gruplanmış ve ağırlıklı sonuçlarla birlikte kullanıma sunulacaktır;

561

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

6 Raporlama

f) yorumlama:

1) sonuçlar:

- 2) sonuçların yorumlanmasıyla ilgili varsayımlar ve sınırlamalar, hem metodoloji hem de verilerle ilgili;
 - 3) veri kalitesi değerlendirmesi;
 - 4) değer seçimleri, gerekçeler ve uzman yargıları açısından şeffaflık;
 - 5) ilgili ise, varsa olumlu yönlerin açıklanması;
- NOT Olumlu bir yönün bir örneği, nehir suyunu çeken ve ardından işlemlerde kullanılmadan önce organik maddeyi sudan uzaklaştıran bir üretim sahası olabilir. Arıtılmış suyun çoğu nehre daha az organik içerikle geri gönderilir.

a) uygun olduğunda eleştirel inceleme:

- 1) hakemlerin adı ve bağlılığı;
- 2) eleştirel inceleme raporları;
- 3) önerilere verilen yanıtlar.

Exemplar Global

562

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

6 Raporlama

6.3 Karşılaştırmalı iddia ve karşılaştırmalı çalışmalar

6.3.1 Karşılaştırmalı iddialar

- ISO 14044'te tanımlanan karşılaştırmalı iddialar, tek başına su ayak izi değerlendirmesi yalnızca sınırlı etki kategorilerini değerlendirdiğinden, tek başına bir su ayak izi değerlendirmesine dayanmayacaktır.
- Kamuya açıklanması amaçlanan karşılaştırmalı bir iddia için kullanılması amaçlanan bir yaşam döngüsü değerlendirme çalışmasının parçası olan su ayak izi değerlendirmesi, ISO 14044'ün ilgili gerekliliklerini uygulayacak ve eleştirel incelemeye tabi tutulacaktır.

6.3.2 Karşılaştırmalı çalışmalar

- Karşılaştırmalı bir çalışmada, karşılaştırılan sistemlerin denkliliği, sonuçlar yorumlanmadan önce değerlendirilecektir. Sonuç olarak, çalışmanın kapsamı, sistemlerin karşılaştırılabileceği şekilde tanımlanacaktır.
- Sistemler, performans, coğrafi kapsam, sistem sınırı, veri kalitesi, tahsis prosedürleri, girdi ve çıktıların değerlendirilmesine ilişkin karar kuralları ve etki değerlendirilmesine ilişkin karar kuralları gibi aynı işlevsel birim ve eşdeğer metodolojik hususlar kullanılarak karşılaştırılacaktır. Bu parametrelerle ilgili sistemler arasındaki farklar tespit edilecek ve raporlanacaktır.

Exemplar Global

563

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Nicleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

7 Eleştirel inceleme

7.1 Genel

- İstenecek kritik incelemenin kapsamı ve türü, bir su ayak izi değerlendirmesinin kapsam aşamasında tanımlanmalı ve kritik inceleme türüne ilişkin karar kaydedilmelidir.
- Kamuya açıklanması amaçlanan karşılaştırmalı bir iddia için kullanılması amaçlanan bir yaşam döngüsü değerlendirme çalışmasının parçası olan su ayak izi değerlendirmesi, ISO 14044'ün ilgili gerekliliklerini uygulayacak ve özellikle eleştirel incelemeye tabi tutulacaktır. Bu durumda, ISO 14044'teki kritik inceleme için aynı prosedür ve gereklilikler geçerli olacaktır.
- NOT Ek bilgiler ISO/TS 14071'de bulunabilir.
- Karşılaştırmalı iddialar için kullanılması amaçlanmayan çalışmalar için, eleştirel bir inceleme gerekli olması da, eleştirel bir inceleme de mümkündür ve bu bilgiler uygun olduğunda yardımcı olabilir.

Eleştirel inceleme süreci:

- - su ayak izlerini belirlemek için kullanılan yöntemler bu Uluslararası Standarda uygundur,
- - su ayak izi değerlendirmesini gerçekleştirmek için kullanılan yöntemler ve envanter modellemesi bilimsel ve teknik olarak geçerlidir,
- - çalışmanın amacı ile ilgili olarak kullanılan veriler ve model sonuçları uygun ve makuldür,
- - yorumlar, belirlenen sınırlamaları ve çalışmanın amacını yansıtır ve
- - çalışma raporu şeffaflık ve çalışmanın amacı ve kapsamı ile tutarlıdır.

Exemplar Global

564

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Niceleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

7 Eleştirel inceleme

7.2 Eleştirel inceleme ihtiyacı

- Eleştirel bir inceleme, örneğin ilgili tarafları dahil ederek bir çalışmanın anlaşılmasını kolaylaştırabilir ve güvenilirliğini artırabilir.
- Bir su ayak izi değerlendirmesinin sonuçlarının (veya sonuçlarının bir kısmının) üçüncü taraflara bildirilmesi amaçlıyorsa:
- çalışmanın eleştirel bir incelemesi yapılmalı ve
- eleştirel inceleme beyanı üçüncü şahıslara sunulmalıdır.

7.3 İç veya dış uzman tarafından eleştirel inceleme

- Dahili veya harici bir uzman tarafından eleştirel bir inceleme yapılabilir. Böyle bir durumda, incelemeyi su ayak izi değerlendirmesinden bağımsız bir uzman yapacaktır.
- Gözden geçirme ifadesi, uygulayıcının yorumları ve gözden geçiren tarafından yapılan tavsiyelere verilen her türlü yanıt, su ayak izi değerlendirme raporuna dahil edilecektir.

Exemplar
Güzel

565

su ayak izi - Ürünlerin Su ayak izi - Niceleme gereksinimleri ve yönergeleri

ANKA

7 Eleştirel inceleme

7.4 İlgili taraflar paneli tarafından eleştirel inceleme

- İlgili taraflarca inceleme olarak eleştirel bir inceleme yapılabilir. Böyle bir durumda, en az üç üyeden oluşan bir inceleme panelinin başkanı olarak görev yapmak üzere orijinal çalışma komiseri tarafından dışarıdan bağımsız bir uzman seçilmelidir.
- Çalışmanın amacına ve kapsamına göre, başkan diğer bağımsız nitelikli hakemleri seçmelidir. Bu panel, devlet kurumları, sivil toplum grupları, rakipler ve etkilenen endüstriler gibi su ayak izi değerlendirmesinden elde edilen sonuçlardan etkilenen diğer ilgili tarafları içerebilir.
- Su ayak izi etki değerlendirmesi için, diğer uzmanlık ve ilgi alanlarına ek olarak, gözden geçirenlerin çalışmanın önemli etki kategorileriyle ilgili bilimsel disiplinlerdeki uzmanlıkları dikkate alınacaktır.
- İnceleme bildirim ve inceleme paneli raporunun yanı sıra uzmanın yorumları ve gözden geçiren veya panel tarafından yapılan tavsiyelere verilen yanıtlar, su ayak izi değerlendirme raporuna dahil edilecektir.
- Kritik inceleme, su ayak izi değerlendirmesinin bu Uluslararası Standardın gerekliliklerine uygun olarak yapıp yapılmadığını doğrulayacaktır.

Exemplar
Güzel

566

LCA Prensipleri
Annex A
(normative)
Additional requirements and guidelines for organizations

A.1 Goal and scope definition for organizations

The requirements in 5.2 apply.

A.2 Organizational boundaries

Kuruluş bir veya daha fazla tesis içerebilir. Su ile ilgili potansiyel çevresel etkiler, bir veya daha fazla fiziksel birim veya işlemden kaynaklanabilir.

Kuruluş, su ile ilgili tesis potansiyel çevresel etkilerini aşağıdaki yaklaşımlardan biriyle pekiştirecektir:

- kontrol: Kuruluş, üzerinde mali veya operasyonel kontrolü bulunan tesislerden süreçlerin ve fiziksel birimlerin suyuyla ilgili olası çevresel etkileri değerlendirir;
 - öz kaynak payı: kuruluş, özkaynak payına göre, ilgili tesislerden proses suları ve fiziksel birimlerle ilgili olası çevresel etkileri değerlendirir.
- Bir tesis birkaç kuruluş tarafından kontrol edildiğinde, bunlar aynı konsolidasyon yaklaşımını benimsemelidir.
 - Kuruluş, hangi konsolidasyon yöntemini uyguladığını belgeleyecektir.
 - Kuruluş, seçilen konsolidasyon yöntemindeki herhangi bir değişikliği açıklayacaktır.

A.3 Bir kuruluşun su ayak izi değerlendirmesi için özel gereksinimler

Amacı ve kapsamına göre bir kuruluş, farklı bakış açıları benimseyen bir su ayak izi değerlendirmesi geliştirmekle ilgilenebilir. Şekil A.1'e bakınız.

Bu prensipler bir LCA çalışmasının temeli olup; LCA çalışmasının hem planlanması hem de yürütülmesi ile ilgili kararlar için kılavuz olarak kullanılmalıdır.

Exemplar
Güzel

LCA Prensipleri

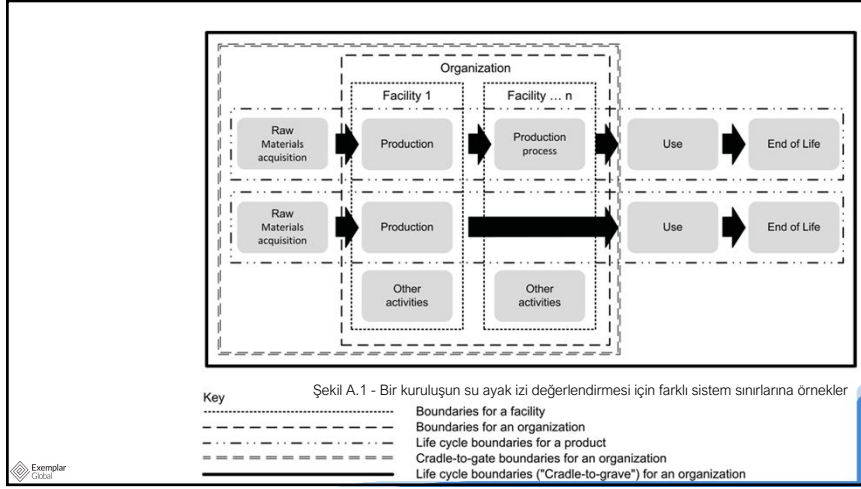
Bu prensipler bir LCA çalışmasının temeli olup; LCA çalışmasının hem planlanması hem de yürütülmesi ile ilgili kararlar için kılavuz olarak kullanılmalıdır.

Yaşam döngüsü perspektifi

LCA, bir ürünün doğadan hammadde çıkarılması ve işlenmesi, enerji üretimi, ürünün kullanımı ve kullanım sonrası yaşam sonuna kadar tüm yaşam döngüsünü dikkate alır.

Böylesine sistematik bir bakış açısıyla, potansiyel bir çevresel etkinin yaşam döngüsü aşamaları veya bireysel süreçler arasında değişmesi tespit edilebilir ve muhtemelen önenebilir.

Exemplar
Güzel



Çevresel Etkilerin Ele Alınması

- Kuruluş düzeyinde veya tesis düzeyinde su ayak izi envanteri, kuruluşun veya incelenen **belirli tesis / tesislerinin doğrudan kontrolü altındaki faaliyetlerin doğrudan su ayak izi envanterini dikkate alacaktır.**
- Bir kuruluş için yaşam döngüsü perspektifi kullanan su ayak izi envanteri, yaşam döngüsü **perspektifi benimseyen kuruluşla ilişkili faaliyetlerin doğrudan ve dolaylı su ayak izi envanterlerini dikkate alacaktır.**
- Kuruluş, tüm yaşam döngüsünü, kuruluşun faaliyetleriyle ilgili tüm girdi ve çıktıları kapsayacak şekilde **değerlendirecek ve herhangi bir dışlamayı açıklayacak ve gerekçelendirecektir.**
- Bir kuruluşun Şekil A.1'de gösterildiği gibi tam bir "beşikten mezara" **değerlendirmesi, satılan ürünlerin raporlama kuruluşu tarafından referans dönemde kullanılmasını ve kullanım ömrünün sona ermesini içerir. Bu, satılan ürünlerin beklenen ömürleri boyunca kullanım aşaması emisyonlarını ve raporlama kuruluşu tarafından (referans dönemde) ömürleri sonunda satılan ürünlerin atık bertarafını ve arıtılmasını içerir.**
- Ürünler su kullanıyorsa, enerji tüketiyorsa veya kullanım sırasında su üzerinde potansiyel çevresel etkileri olan emisyonlar ürettiyorsa kullanım aşaması akışları dahil edilmelidir. **çamaşır makineleri, bulaşık makineleri, giysiler (yıkama ve kurutma gerektirir), yiyecekler (pişirme ve soğutma gerektirir) veya sabunlar ve deterjanlar (ısıtılmış su gerektirir).**
- Kullanım aşaması için girdi ve çıktıların **hesaplanması tipik olarak, tüketicilerin ürünleri nasıl kullandıklarına ilişkin ürün tasarım özellikleri ve varsayımları gerektirir** (örneğin, kullanım profilleri, varsayılan ürün ömürleri).
- Bir su ayak izi çalışmasının amaç ve kapsam tanımlama aşamasında gerçekleştirilirse, **kullanım ve kullanım ömrü sonu** aşamalarının hariç tutulduğu bir "**beşikten kapağa**" çalışma yapılabilir.

Çevresel Etkilerin Ele Alınması

LCA, bir ürün sisteminin çevresel yönlerini ve etkilerini ele alır. Ekonomik ve sosyal yönler ve etkiler, tipik olarak bir LCA'nın kapsamı dışındadır.

Göreceli yaklaşım ve fonksiyonel birim

LCA, işlevsel bir birim etrafında yapılandırılmış göreceli bir yaklaşımdır.

Bu işlevsel birim, çalışılan ürünün işlevini tanımlar. LCI'daki tüm girdiler ve çıktılar ve sonuç olarak çevresel etkiler profili fonksiyonel birimle ilişkili olduğundan, sonraki tüm analizler o fonksiyonel birime bağlıdır.

İteratif yaklaşım

LCA, yinelemeli bir tekniktir. Bir LCA'nın bireysel aşamaları, diğer aşamaların sonuçlarını kullanır. Aşamalar içinde ve arasında yinelemeli yaklaşım, çalışmanın ve rapor edilen sonuçların kapsamlılığına ve tutarlılığına katkıda bulunur.

Şeffaflık

LCA'nın doğasında var olan karmaşıklık nedeniyle, sonuçların doğru bir şekilde yorumlanmasını sağlamak için şeffaflık, LCA'ların yürütülmesinde önemli bir yol gösterici ilkedir.

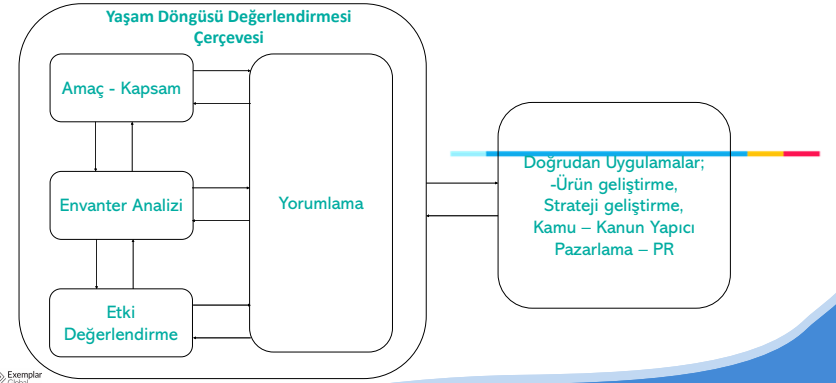
Kapsamlılık

LCA, doğal çevrenin, insan sağlığının ve kaynakların tüm özelliklerini veya yönlerini dikkate alır. Bir çalışmadaki tüm öznitelikler ve yönler çapraz medya perspektifinde ele alınarak, potansiyel ödünlüşmeler belirlenebilir ve değerlendirilebilir.

Şeffaflık

LCA'nın doğasında var olan karmaşıklık nedeniyle, sonuçların doğru bir şekilde yorumlanmasını sağlamak için şeffaflık, LCA'ların yürütülmesinde önemli bir yol gösterici ilkedir.

LCA Aşamaları



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Amaç ve kapsamın belirlenmesi, bir değerlendirmenin şartnamesinin tanımlanmasıyla ilgilidir.

Amaç, değerlendirmeye ilgili temel soruları yanıtlar

- çalışmayı kimin yaptırdığı ve hedef kitlenin kim olduğu, değerlendirmenin neden yapıldığı, sonuçların nasıl kullanılabilceği ve bilinçli olarak herhangi bir sınırlama getirilip getirilmediği gibi.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

ILCD Handbook'a göre çalışmanın amacının 6 adet alt kırılımı bulunmaktadır.

1. Amaçlanan uygulama

- sonuçların nasıl kullanılacağını açıklar ve ayrıca çalışmanın bazı sınırlamalarını da içerebilir (örneğin, yalnızca belirli bir ülke veya bölge için geçerliyse).

ILCD handbook
International Reference Life Cycle Data System



General guide for Life Cycle Assessment
- Detailed guidance

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

ILCD Handbook'a göre çalışmanın amacının 6 adet alt kırılımı bulunmaktadır.

2. Metot, varsayım ve limitler

- bu, konulan sınırlamaları tam olarak açıklar. Yaşam döngüsü değerlendirme çalışmaları çok çeşitli soruları yanıtlayabilir. Maliyet veya zaman gibi pratik sorunlar, işin yapılma şekline kısıtlamalar getirebilir.

ILCD handbook
International Reference Life Cycle Data System



General guide for Life Cycle Assessment
- Detailed guidance

JRC

ies

Exemplar
Güzel

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

ILCD Handbook'a göre çalışmanın amacının 6 adet alt kırılımı bulunmaktadır.

3. Çalışmayı yürütme nedenleri

- bu, çalışmanın sebebini ve gerekliliklerini açıklar.

ILCD handbook
International Reference Life Cycle Data System



General guide for Life Cycle Assessment
- Detailed guidance

JRC

ies

Exemplar
Güzel

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

ILCD Handbook'a göre çalışmanın amacının 6 adet alt kırılımı bulunmaktadır.

4. Hedef kitleler

- Bu çalışmanın hangi taraflara sunulacağını, kimler ile paylaşılacağını tanımlar.

ILCD handbook
International Reference Life Cycle Data System



General guide for Life Cycle Assessment
- Detailed guidance

JRC

ies

Exemplar
Güzel

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

ILCD Handbook'a göre çalışmanın amacının 6 adet alt kırılımı bulunmaktadır.

5. Karşılaştırma ve Beyan edileme

- bu, değerlendirmenin alternatifleri karşılaştırmak için tasarlanıp tasarlanmadığını ve sonuçların kamuya açıklanıp açıklanmayacağını açıkça belirtir.

ILCD handbook
International Reference Life Cycle Data System



General guide for Life Cycle Assessment
- Detailed guidance

JRC

ies

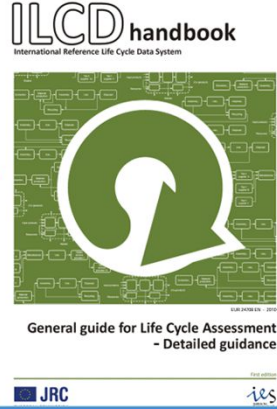
Exemplar
Güzel

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

ILCD Handbook'a göre çalışmanın amacının 6 adet alt kırılımı bulunmaktadır.

6. Çalışmayı kimin yaptırdığı

- bu çalışmayı hangi kişi veya kuruluşların görevlendirdiğini, finanse veya başka bir şekilde etkilediğini açıklar.



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Amaç ve kapsamın belirlenmesi, bir değerlendirmenin şartnamesinin tanımlanmasıyla ilgilidir.

Kapsam ise çalışmanın genişliği, derinliği ve ayrıntısının belirtilen hedefe uygun ve yeterli olmasını sağlamak için yeterince iyi tanımlanmalıdır.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Çalışmanın kapsam aşağıdaki öğeleri içerir:

- incelenecek ürün sistemi;
- Ürün sisteminin işlevleri veya karşılaştırmalı çalışmalar durumunda sistemler;
- işlevsel birim;
- sistem sınırı;
- tahsis prosedürleri;
- seçilen etki kategorileri ve etki değerlendirme metodolojisi;
- veri gereksinimleri;
- varsayımlar;
- sınırlamalar;
- varsa, eleştirel incelemenin türü;
- çalışma için gerekli raporun türü ve formatı.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Kapsam aşağıdaki öğeleri içerir:

- incelenecek ürün sistemi;
- Ürün sisteminin işlevleri veya karşılaştırmalı çalışmalar durumunda sistemler;
- işlevsel birim;
- sistem sınırı;
- tahsis prosedürleri;
- seçilen etki kategorileri ve etki değerlendirme metodolojisi ve kullanılacak müteakip yorum;
- veri gereksinimleri;
- varsayımlar;
- sınırlamalar;
- ilk veri kalitesi gereksinimleri;
- varsa, eleştirel incelemenin türü;
- çalışma için gerekli raporun türü ve formatı.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

İşlevsel Birim – Functional Unit

Bir sistemin birkaç olası işlevi olabilir ve bir çalışma için seçilen birim, LCA'nın amacına ve kapsamına bağlıdır.

İşlevsel birim, ürünün tanımlanan işlevlerinin (performans özellikleri) nicelleştirilmesini tanımlar.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

İşlevsel Birim – Functional Unit

Bir fonksiyonel birimin birincil amacı, girdi ve çıktılarını ilişkili olduğu bir referans sağlamaktır.

Bu referans, LCA sonuçlarının karşılaştırılabilirliğini sağlamak için gereklidir.

LCA sonuçlarının karşılaştırılabilirliği, bu tür karşılaştırmaların ortak bir temelde yapılmasını sağlamak için farklı sistemler değerlendirilirken özellikle kritiktir.

Amaçlanan işlevi yerine getirmek için her bir ürün sistemindeki referans akışını, yani işlevi yerine getirmek için gereken ürün sayısını belirlemek önemlidir.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Beyan Birimi– Declared Unit

Tam ürün işlevi kurulmadığında veya bilinmediğinde, işlevsel birim yerine beyan edilen birim kullanılır.

Beyan birimi eğer LCA çalışması cradle to grave şeklinde uygulanmadığında ve dolayısı ile cradle to gate şeklinde hesaplandığında kullanılabilir.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

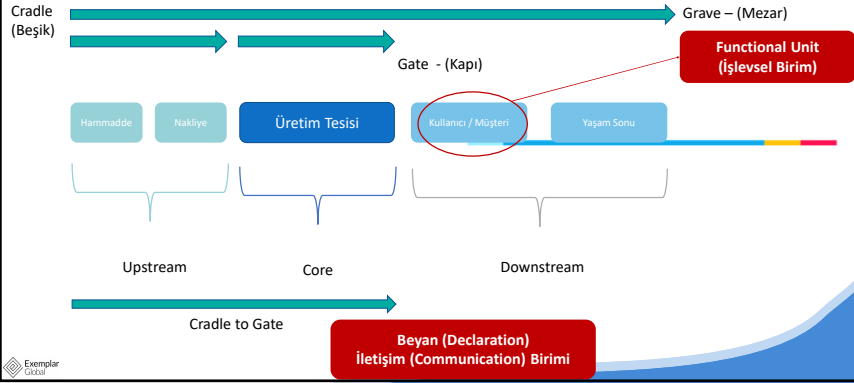
Beyan Birimi– Declared Unit

Beyan edilen birim, üretici kapısında 1 ton (1000 kg) yarı mamul çelik üründür.

Beyan edilen birim LCA raporunda belirtilmelidir. Beyan edilen birim, kalınlık veya çap gibi diğer geometrik özellikler açısından üretim özelliklerinden bağımsızdır.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

İletişim (Communication) Birimi Beyan Birimi– Declared Unit



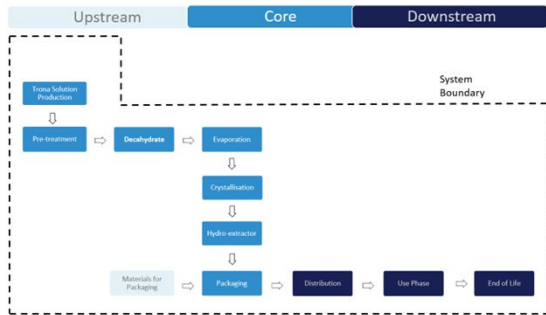
1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

System Boundary – Sistem Sınırları

LCA, ürün sistemlerini fiziksel sistemlerin temel unsurlarını tanımlayan modeller olarak tanımlayarak gerçekleştirilir.

Sistem sınırı, sisteme dahil edilecek birim süreçleri tanımlar. İdeal olarak, ürün sistemi, sınırındaki girdiler ve çıktılar temel akışlar olacak şekilde modellenmelidir.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

System Boundary – Sistem Sınırları

Modellenecek fiziksel sistemin unsurlarının seçimi, çalışmanın amaç ve kapsam tanımına, amaçlanan uygulama ve hedef kitesine, yapılan varsayımlara, verilere ve maliyet kısıtlamalarına ve kesme kriterlerine bağlıdır.

Kullanılan modeller tanımlanmalı ve bu seçimlerin altında yatan varsayımlar tanımlanmalıdır. Bir çalışmada kullanılan cut-off kriterleri açıkça anlaşılmalı ve tanımlanmalıdır.

Sistem sınırını belirlemede kullanılan kriterler, bir çalışmanın sonuçlarına olan güven derecesi ve hedefine ulaşma olasılığı için önemlidir.

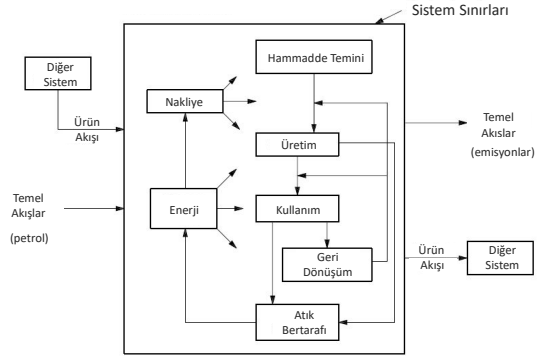
1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi Cut-Off Kriteri

Veri toplama için cut-off kriterleri tanımlanır ve LCA raporunda belirtilir.

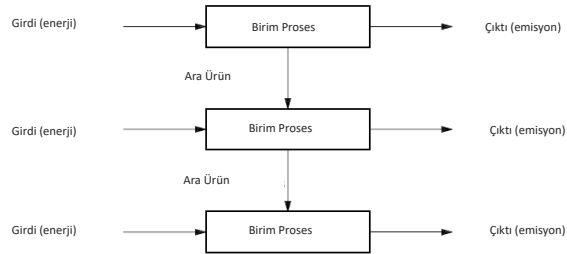
LCA için iyi uygulama % 1'lik bir sınırdır; bu nedenle, toplam kütle ve enerji tüketimlerinin % 1'inden daha azına katkıda bulunan tüm enerji ve malzeme akışları ihmal edilebilir.

Bu % 1 kuralı aynı zamanda çevresel etkilere de uygulanır, yani malzeme ve süreçlerin genel çevresel etkilere % 1'den fazla katkıda bulunması bekleniyorsa, toplam kütle ve enerji tüketimine katkıları % 1'den küçük olsa bile değerlendirmeye dahil edilmeleri gerekir.

Sistem Sınırları



Birim Prosesler



BÖLÜM 4.1: LCA ENVANTER ANALİZİ LIFE CYCLE INVENTORY ANALYSIS (LCI)

Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama

Envantere dahil edilecek niteliksel ve niceliksel veriler, sistem sınırı içinde yer alan her birim proses için toplanması gerekmektedir.

Ölçülen, hesaplanan veya kabul edilerek toplanan veriler, bir birim proses girdi ve çıktı şeklinde işlenmelidir.

Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama

Veri toplama aşamasında özen gösterilmesi gereken noktalar şu şekilde özetlenebilir.

- birbirleriyle ilişkileri de dahil olmak üzere modellenecek tüm birim prosesi özetleyen spesifik olmayan süreç akış diyagramlarının çizilmesi;
- girdi ve çıktıları etkileyen faktörlere göre her bir birim prosesi ayrıntılı olarak açıklamak;
- her bir birim proses ile ilişkili çalışma koşulları için akışların ve ilgili verilerin listesi;

Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama

Veri toplama aşamasında özen gösterilmesi gereken noktalar şu şekilde özetlenebilir.

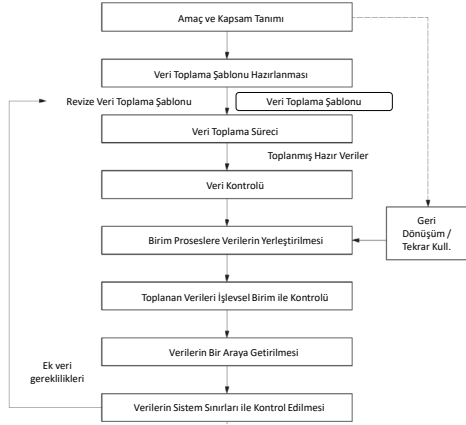
- kullanılan birimleri belirten bir liste oluşturmak;
- tüm veriler için gerekli olan veri toplama ve hesaplama tekniklerini açıklamak;
- sağlanan verilerle ilgili her türlü özel durumu, düzensizliği veya diğer öğeleri açıkça belgelemek için prosedür oluşturmak.

Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama

Veri toplama aşamasında özen gösterilmesi gereken noktalar şu şekilde özetlenebilir.

- kullanılan birimleri belirten bir liste oluşturmak;
- tüm veriler için gerekli olan veri toplama ve hesaplama tekniklerini açıklamak;
- sağlanan verilerle ilgili her türlü özel durumu, düzensizliği veya diğer öğeleri açıkça belgelemek için prosedür oluşturmak.

Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama için Prosedür Şeması



Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama

Veri geçerliliği kontrolü

Veri geçerliliği kontrolü, amaçlanan uygulama için veri kalitesi gerekliliklerinin yerine getirildiğini teyit etmek ve kanıt sağlamak için veri toplama süreci sırasında yapılmalıdır.

Doğrulama, örneğin, kütle dengeleri, enerji dengeleri ve / veya salım faktörlerinin karşılaştırmalı analizlerinin oluşturulmasını içerebilir. Her bir birim proses, **kütle ve enerjinin korunumu yasalarına** uyduğundan, kütle ve enerji dengeleri, bir birim proses tanımının geçerliliğine ilişkin yararlı bir kontrol sağlar.

Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama

Verilerin birim süreç ve işlevsel birimle ilişkilendirilmesi

Her birim proses için uygun bir akış belirlenmeli ve sürecin sayısal girdi ve çıktı verileri bu akışa göre hesaplanmalıdır.

Akış şemasına ve birim prosesler arasındaki akışlara bağlı olarak, tüm birim süreçlerin akışları referans akışla ilgilidir. Hesaplama, tüm sistem girdi ve çıktı verilerinin işlevsel birime göre yapılmalıdır.

Life cycle inventory analysis (LCI) – Veri Toplama

Verilerin birim süreç ve işlevsel birimle ilişkilendirilmesi

Her birim proses için uygun bir akış belirlenmeli ve sürecin sayısal girdi ve çıktı verileri bu akışa göre hesaplanmalıdır.

Akış şemasına ve birim prosesler arasındaki akışlara bağlı olarak, tüm birim süreçlerin akışları referans akışla ilgilidir. Hesaplama, tüm sistem girdi ve çıktı verilerinin işlevsel birime göre yapılmalıdır.

BÖLÜM 4.2: ETKİ DEĞERLENDİRMESİ LIFE CYCLE IMPACT ASSESSMENT (LCIA)

Life cycle impact assessment (LCIA)

- Blue- Grey- Green her üçü de su kullanımı neticesinde ortaya çıkar ve su ayak izi belirlenmesi / değişikliğine katkıda bulunur.
- Bir birim su ayak izini temsil eder ve iklim değişikliğinin ölçüsüdür.
- Örnek hesaplama:
 - 5 m3/ton WF \rightarrow VWFP = xx
 - 3 m3/ton WF \rightarrow VWFP = yy
 - $1 \times 5 + 28 \times 3 = 89$
 - 89 m3/ton WF(b-g-g)-eşdeğeri

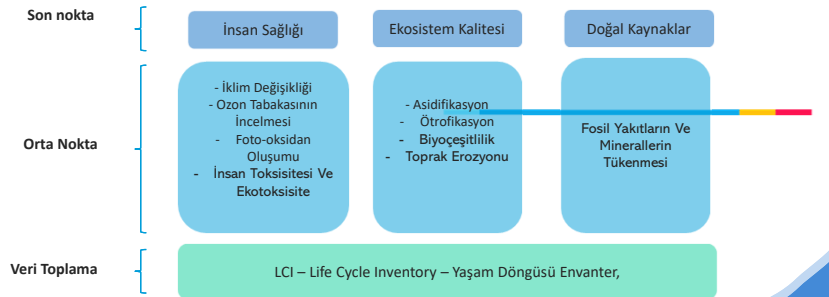
Etki kategorisi

Karakterizasyon faktörü

Karakterizasyon göstergesi

Life cycle impact assessment (LCIA)

Karakterizasyon göstergeleri iki farklı şekilde yorumlanabiliyordu.



Water Foot Print & LCA & Life cycle impact assessment (LCIA)

Water footprint assessment phase	Outcome	Physical meaning	Resolution	LCA phase
Product water footprint accounting (Section 3.4)	Green, blue and grey water footprints (volumetric)	Water volume consumed or polluted per unit of product	Spatiotemporally explicit	Life cycle inventory
Product water footprint sustainability assessment (Section 4.4.1)	An evaluation of the sustainability of a green, blue and grey product water footprint from an environmental, social and economic perspective	Various measurable impact variables	Spatiotemporally explicit	Life cycle impact assessment
Aggregation of selected information from the water footprint sustainability assessment (Section 4.4.2)	Aggregated water footprint impact indices	None	Non spatiotemporally explicit	

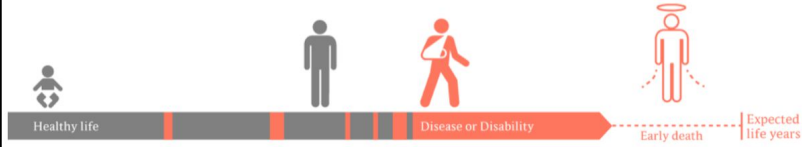
Life cycle impact assessment (LCIA)

DALY

Disability Adjusted Life Year is a measure of overall disease burden, expressed as the cumulative number of years lost due to ill-health, disability or early death

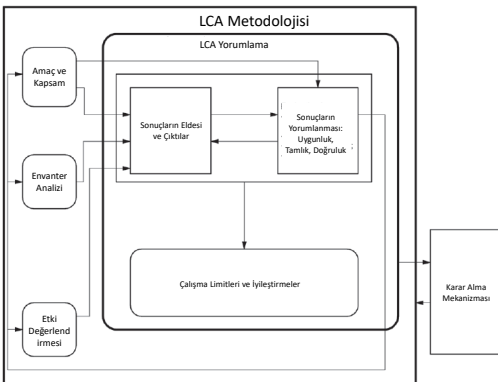
$$= \text{YLD} + \text{YLL}$$

Years Lived with Disability + Years of Life Lost



BÖLÜM 4.2: LCA YORUMLAMASI LIFE CYCLE INTERPRETATION

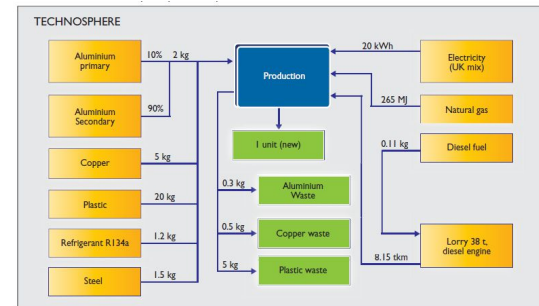
Life Cycle Interpretation



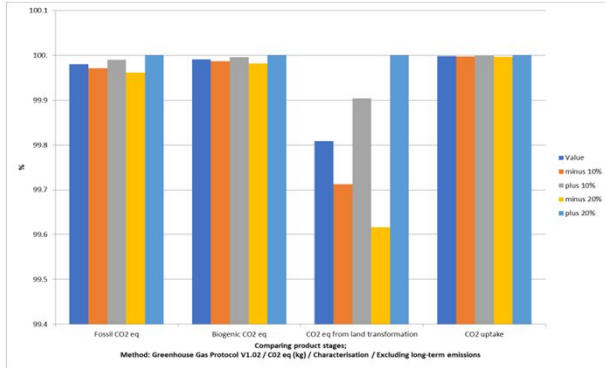
Life Cycle Interpretation - Tamlık Değerlendirmesi - Completeness

Kabul edilmelidir ki;

- LCA zor ve LCA imkansız yakın bir çalışma.
- LCA limitleri olan bir çalışma.
- LCA kabulleri ile ilerleyen bir çalışma.
- LCA'de cut-off kuralları mevcut. Genelde %1.



Life Cycle Interpretation - Hassasiyet Değerlendirmesi – Sensitivity Check



Life Cycle Interpretation - Tutarlılık Değerlendirmesi - Consistency

1) Veri Kalitesi

LCA çalışması baştan sona Amaç ve Kapsam'da belirlenen veri gerekliliklerine uygun olarak mı yapıldı?

Örnek: 2018 yılı LCA çalışmasında 2015 yılı elektrik LCI verisi kullanılması uygun mu?

Life Cycle Interpretation - Tutarlılık Değerlendirmesi - Consistency

2) Metodoloji Kontrolü

LCA çalışması baştan sona Amaç ve Kapsam'da belirlenen sistem sınırlarına, cut-off kurallarına uygun olarak mı yapıldı?

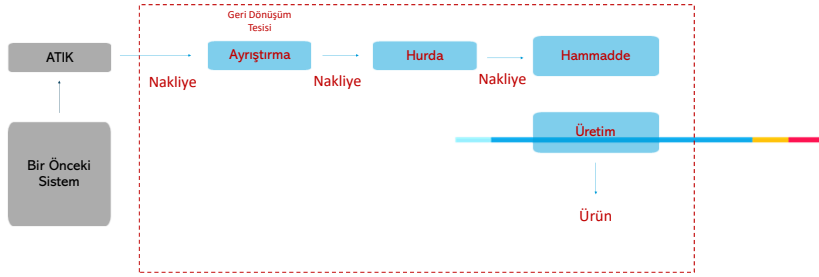
LCA çalışmasında beklenen sonuçları verebilecek nitelikte girdiler kullanılmış mı?

Life Cycle Interpretation - Tutarlılık Değerlendirmesi - Consistency

3) Etki Değerlendirmesi Kontrolü

LCA çalışması potansiyel çevresel etkiler Amaç ve Kapsam'da belirlenen beklentilere uygun olarak mı yapıldı?

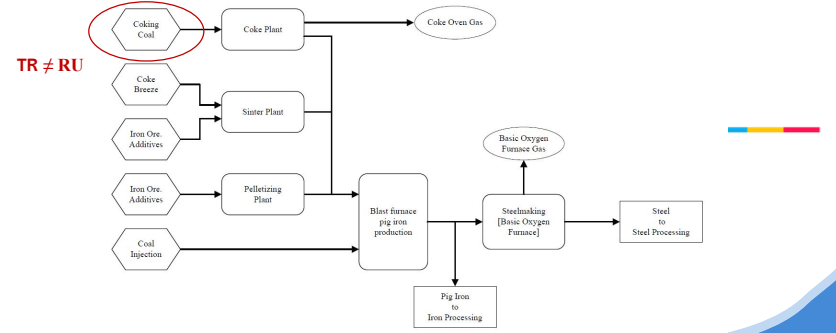
1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi



Exemplar Global

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Assumptions - Kabuller



Exemplar Global

Yeniden kullanım ve geri dönüşüm için tahsis prosedürü

□ **Yeniden Kullanma (Reuse)** Atık hiyerarşisi piramidinin ikinci basamağını oluşturan tekrar kullanım (reuse), kullanılmış ürünlerin yeniden değerlendirilmesidir. Atıkların başka bir yerde ve başka bir amaç için iş görebilecek durumda olan parçalarının kullanılmasıdır. Başka bir ifade ile atık malzemede önemli bir değişiklik yapmadan yeniden kullanılmaktadır. Yeniden kullanma; çevre açısından önemli tasarruflar sağlamaktadır. (<http://www.defra.gov.uk>).



□ **Geri Dönüşüm (Recycle)** Atık hiyerarşisi piramidinin üçüncü basamağını oluşturan geri dönüşüm (recycle); üretimden bozuk olarak çıkan veya kullanımından sonra atık olarak ayrılan ürünlerin yeniden ürün üretmek için hammadde olarak sisteme geri girmesi olarak ifade edilebilir. Geri dönüşüm kısaca atıkların yeniden işlenmesi olarak da tanımlanmaktadır. Geri dönüşüm sayesinde malzeme ana bileşenlerine ayrılır ve yeni ürünler üretilir. Başka bir tanıma göre çöp durumundaki atıkların toplanması ve işlenmesi sürecidir. Geri dönüşüm ile gereksinimi duyulan malzeme miktarı azalırken, çöp alanlarında biriken atık miktarı da azalmaktadır. Bu mevzu özellikle Avrupa Birliği ülkeleri için oldukça önemli arz etmektedir. Bir takım gönüllü ve kar amacı gütmeyen organizasyonlar farklı kampanyalar ile doğal kaynakların korunması ve geri dönüşüm konusu üzerine farkındalığın artmasını sağlamaktadır. Böylelikle tüketicilerin bilinçlendirilerek geri dönüştürülmüş ürünleri satın almaları teşvik edilmektedir. Şekil 3'de geri dönüşümünde kullanılan örnek etiketler verilmiştir (Vadicherla, ve Saravanan, 2022) (<http://www.defra.gov.uk>).



bluesign

Yeniden kullanım ve geri dönüşüm için tahsis prosedürü

□ **Geri Kazanma Geri kazanma (recovery)**, atık hiyerarşisi piramidinin dördüncü basamağını oluşturmaktadır. Eğer atık; atık azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüşüm basamaklarından birine dâhil değilse bu atığın başka bir şekilde geri kazanılmasına ihtiyaç vardır. Geri kazanma için en iyi örnek; atıkların enerji olarak geri kazanılması, dolgu hafriyatı olarak kullanılması ya da organik evsel atıkların gübre olarak kullanılmasıdır. Ancak enerji elde etmek için atıkların geri kazanılması pahalı bir yöntemdir (<http://www.defra.gov.uk>).



□ **Atık Bertarafı Atıkların bertarafı**, geri kazanımı mümkün olmayan atıkların ortadan kaldırılması işlemi olarak tanımlanabilmektedir. Atıkların bertarafı için kullanılan yöntemlere örnek olarak çöp alanları verilebilir. Bu yöntemin maliyetinin yüksek olması nedeniyle bu aşamaya gelmeden önce önleme, tekrar kullanma ve geri dönüşüm gibi yöntemlerin öncelikli olarak düşünülmesi gerekmektedir. Bu aşama hem ekonomi için hem de çevre için atık yönetim sisteminin en istenmeyen aşamasını oluşturmaktadır. Bazı ülkelerde atıkların bertarafı sıklıkla tercih edilirken bazı ülkelerde de yasaklanmış durumdadır. Örneğin, Hollanda'da geri dönüşümü yapılabilen atıklar haricindeki diğer tüm atıklar yakılmaktadır. Filipinler'de ise temiz hava kanunu nedeniyle evsel atıkların yakılması işlemi yasaklanmıştır. (<http://www.defra.gov.uk>).



bluesign

Yeniden kullanım ve geri dönüşüm için tahsis prosedürü

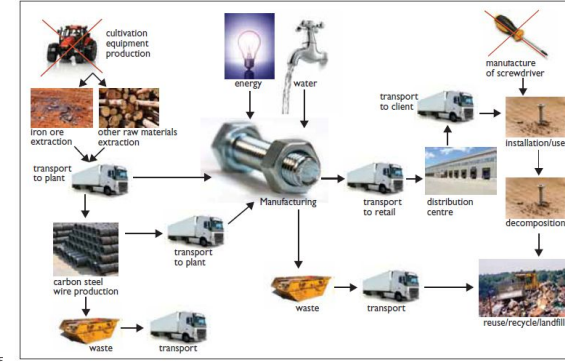
Atıkların geri dönüşümünde ön plana çıkan bir sınıflandırma yöntemi ise geri dönüşüm sonrasında elde edilen malzemenin kullanım alanına göre yapılmaktadır. Bu yaklaşıma göre;

- **Kapalı döngü geri dönüşüm;** geri dönüşüme tabi tutulan malzemeler tekrar aynı sektörde kullanılması için değerlendirilir.
- **Açık döngü geri dönüşümde** ise geri dönüşüme tabi tutulan malzemeler farklı sektörler için hammaddenin ya da ara ürün olarak girişi sağlamaktadır.
- Açık ve kapalı döngü geri dönüşüm yöntemlerinin yandaki şekilde gösterilmektedir.



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Cut-Off Kriteri



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Allocation – Veri Tahsisi

Tahsis, bir sürecin veya bir ürün sisteminin girdi veya çıktı akışlarının, incelenen ürün sistemi ile diğer ürün sistemleri arasında bölünmesidir.



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Allocation – Veri Tahsisi

Tahsis, bir sürecin veya bir ürün sisteminin girdi veya çıktı akışlarının, incelenen ürün sistemi ile diğer ürün sistemleri arasında bölünmesidir.

Tahsisattan kaçınılmıyorsa, sistemin girdileri ve çıktıları, aralarındaki temel fiziksel ilişkileri yansıtacak şekilde farklı ürünleri veya işlevleri arasında paylaştırılmalıdır.

Girdi ve çıktıların, sistem tarafından sunulan ürün veya işlevlerdeki niceliksel değişikliklerle nasıl değiştirildiğini yansıtmalıdır.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Kalitesi Gereklilikleri

Veri kalitesi gereksinimleri, LCA çalışmasının amaç ve kapsamının tamamlanmasını sağlamak için belirlenmelidir.

Veri kalitesi gereksinimleri aşağıdakileri ele almalıdır:

- a) **zamanla ilgili kapsam:** verilerin yaşı ve verilerin toplanması gereken minimum süre;
- b) **coğrafi kapsam:** çalışmanın amacına ulaşmak için birim süreçlere ilişkin verilerin toplanması gereken coğrafi alan;

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Kalitesi Gereklilikleri

- c) **teknoloji kapsamı:** özel teknoloji veya teknoloji karışımı;
- d) **kesinlik:** ifade edilen her veri için veri değerlerinin değişkenliğinin ölçüsü (örneğin varyans);
- e) **tamlık:** ölçülen veya tahmin edilen akış yüzdesi;
- f) **temsil edilebilirlik:** veri setinin gerçek ilgilenilen popülasyonu yansıtmaya derecesinin niteliksel bir değerlendirmesi (yani coğrafi kapsam, zaman periyodu ve teknoloji kapsamı);

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Kalitesi Gereklilikleri

g) **tutarlılık:** çalışma metodolojisinin analiz için çeşitli bileşenlerine eşit şekilde uygulanıp uygulanmadığına dair nitel bir değerlendirme;

h) **tekrarlanabilirlik:** metodoloji ve veri değerleri hakkındaki bilgilerin bağımsız bir uzmana/doğrulayıcıya çalışmada bildirilen sonuçları yeniden üretmesine ne ölçüde izin vereceğinin niteliksel bir değerlendirmesi;

i) **veri kaynağı:** veri kaynağının belirtilmesi

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Kalitesi Gereklilikleri

g) **tutarlılık:** çalışma metodolojisinin analiz için çeşitli bileşenlerine eşit şekilde uygulanıp uygulanmadığına dair nitel bir değerlendirme;

h) **tekrarlanabilirlik:** metodoloji ve veri değerleri hakkındaki bilgilerin bağımsız bir uzmana/doğrulayıcıya çalışmada bildirilen sonuçları yeniden üretmesine ne ölçüde izin vereceğinin niteliksel bir değerlendirmesi;

i) **veri kaynağı:** veri kaynağının belirtilmesi

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Kalitesi Gereklilikleri - Örnek

Coke {DE}| coking | APOS, U

The multioutput-prozess "hard coal, in coke plant" delivers the coproducts "coke oven gas, at plant", "tar, at coke plant", and "benzene, at coke plant". 79.8% of the total energy and material input as well as emission from the coke plant are allocated to coke production, 15% to coke oven gas production, 4.1% to tar production, and 1.1% to benzene production. This allocation has been performed considering the energy content of the coke compared to all other byproducts. Hard coal coke is assumed to have a low heating value 28.6 MJ/kg and bulk density is 530 kg/m³.

Production volume: 124347826086.957 MJ

Included activities start: Coal mining

Included activities end: The coking has been considered as a black box. The energy necessary for the process is assumed to be provided by part of the input coal and by some electricity. The module includes chemicals used for operation and the associated transport requirements. The transports of coke are considered to be negligible, because the plant is assumed to be coal mine-mouth. The module also includes the total emissions to air and water from the entire plant. Coke oven gas, tar, and benzene are byproducts of coking.

Geography: The inventory is modelled for Germany

Technology level: 3

Technology: Average in Germany in early 1990s.

Start date: 01/01/1990

End date: 31/12/2019



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Çeşitleri

LCA hesaplaması genellikle iki farklı veri türü gerektirir:

- Değerlendirilen sistemin **çevresel yönleriyle** ilgili veriler (üretim sistemine giren bu tür malzemeler veya enerji akışları). Bu veriler genellikle LCA hesaplamasını gerçekleştiren şirketten gelir.
- Üretim sistemine giren malzeme veya enerji akışlarının **yaşam döngüsü etkileriyle** ilgili veriler. Bunlar veriler genellikle veri tabanlarından gelir.



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Çeşitleri

Çevresel boyutlara ilişkin veriler mümkün olduğu kadar **spesifik olmalı** ve incelenen süreci temsil etmelidir.

Malzemelerin yaşam döngüsüne veya enerji girdilerine ilişkin veriler ise üç kategoriye ayrılır - aşağıdaki şekilde tanımlanan **specific data**, **selected generic data** ve **proxy data** şeklindedir.



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Çeşitleri

Specific data ("birincil veriler" veya "tesise özgü veriler" olarak da adlandırılır) - "ürüne özgü" işlemlerin yürütüldüğü gerçek sahadan toplanan verilerdir.

Örneğin, hammadde kullanımı, ürün reçetesi, elektrik tüketimi, gerçek yakıt tüketimine dayalı olarak gerçekleştirilen ulaşım ve ilgili emisyonlar vb.



1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

Veri Çeşitleri

generic data (bazen "ikincil veri" olarak anılır), aşağıdakilere ayrılır:

- **selected generic data** - kesinlik, bütünlük ve temsil edilebilirlik için öngörülen veri kalitesi özelliklerini yerine getiren yaygın olarak bulunan veri kaynaklarından (örneğin ticari veritabanları ve ücretsiz veritabanları) gelen verilerdir.

- **proxy data** - "selected generic data"nın tüm veri kalitesi özelliklerini karşılamayan yaygın veri kaynaklarından (örneğin ticari veritabanları ve ücretsiz veritabanları) alınan verilerdir.

1. Aşama: Amaç ve Kapsam Belirlenmesi

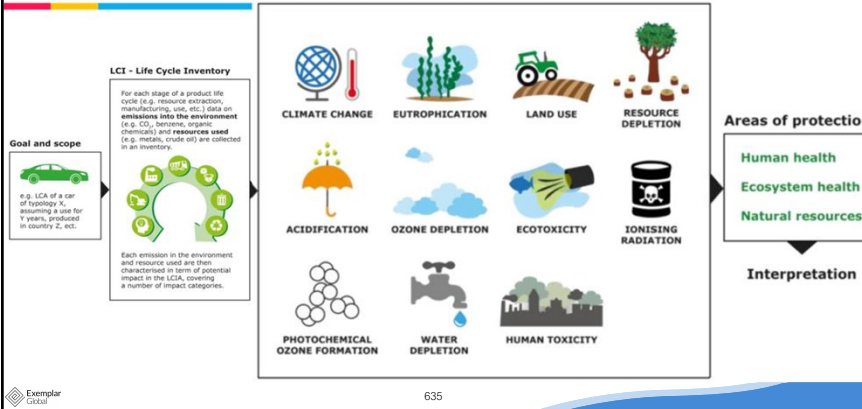
Veri Çeşitleri

Genel bir kural olarak, bir veri kalitesi değerlendirmesi yapıldıktan sonra, varsa, her zaman birincil «specific data» veriler kullanılmalıdır.

Özellikle Core Process'lerde specific datanın kullanılması zorunludur.

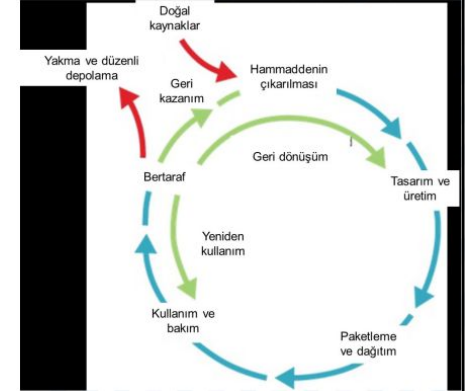
ISO 14046 UYGULAMALAR

LCIA - Life Cycle Impact Assessment



LCA YAKLAŞIMI

□ Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, bir ürün ya da hizmet üretiminde kullanılan ham maddelerin elde edilmesinden başlayarak, ilgili tüm üretim, sevkiyat, tüketici tarafından kullanım ve kullanım sonrası atık olarak bertarafı da kapsayan yaşam döngüsünün farklı aşamalarındaki çevresel etkilerini belirlemek, raporlamak ve yönetmek için kullanılan bir yöntemdir.



ISO 14046 UYGULAMALAR



Ürünlerin su ayak izi emisyonlarının hesaplanması;

Bir ürünün yaşam döngüsü boyunca toplam su ayak izi emisyonlarının hesaplanmasında hem atmosfere emisyonların hem de atmosferden uzaklaşmaların dikkate alınmasını gerektirir. Değerlendirilmekte olan ürünün fonksiyonel birimi başına su ayak izi emisyonlarını hesaplamak için aşağıdaki yöntem kullanılacaktır.

- 1) Sistem sınırındaki her faaliyet için emisyonları ve kaldırmaları birincil faaliyet verileri veya ikincil veriler olarak, emisyonları pozitif değerler ve kaldırmaları negatif değerler olarak dahil ederek belirleyin.
- 2) Birincil faaliyet verilerini ve ikincil verileri, değerlendirilen ürünün işlevsel birimi başına su ayak izi emisyonlarına ve giderimlerine, verileri her faaliyet için emisyon faktörü ile çarparak dönüştürün.
- 3) su ayak izi emisyonlarını ve kaldırma verilerini, tek tek su ayak izi emisyonlarını veya kaldırma verilerini ilgili GWP ile çarparak WFPe birimlerine dönüştürün.
- 4) WFPe olarak ifade edilen ve kaydedilen ürünle ilişkili Su depolamanın genel etkisini hesaplayın.
- 5) Fonksiyonel birim başına net WFPe emisyonlarını (negatif veya pozitif) belirlemek için değerlendirilen ürünün yaşam döngüsünde meydana gelen WFPe emisyonlarını ve giderimlerini (Su depolamanın etkisi dikkate alınarak) toplayın.
- 6) Sonuç açık bir şekilde beşikten kapağa veya beşikten mezara olarak ifade edilecektir.

1 | Suya Genel Bakış

2 | Kurumsal Su Ayakizi ve Ürün Su Ayakizi

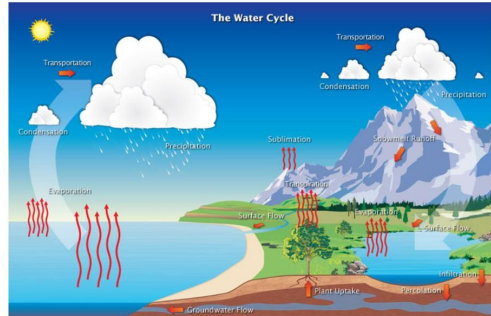
3 | ISO 14046 Standardına Genel Bakış

4 | Global Water Footprint Standardına Genel

5 | Tanımlar, Veri Toplama ve

6 | Case Study

- Dünya'daki suyun sadece %2,5'ini (10.633.450 km³) tatlı sular
- Dünya ülkelerinin üçte birinin suya erişimi yok veya çok kısıtlı.
- Dünya nüfusunun %18'i ise temiz suya ulaşamıyor.
- Ülkesel veya bölgesel olarak su sıkıntısının ortaya çıkardığı riskler



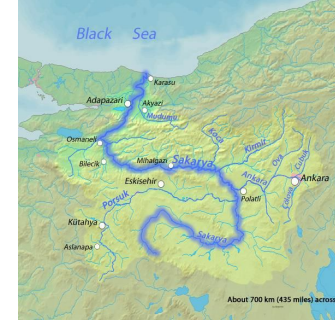
Türkiye'de Su

Havza Adı	Nüfus (2015)	Kullanılabilir Su Potansiyeli (milyar m ³ /yıl)	Falkenmark Göstergesi (m ³ /kişi/yıl)	Tarım
Meriç-Ergene	749.510	0,76	1,014	Su Stresi
Marmara	17.608.408	2,84	161,06	Kesin Kıtık
Susurluk	3.793.746	2,57	677,43	Kıtık
Kuzey Ege	1.112.098	0,88	791,3	Kıtık
Gediz	1.588.561	0,79	497,31	Kesin Kıtık
Küçük Menderes	4.168.415	0,46	109,15	Kesin Kıtık
Büyük Menderes	1.346.490	1,7	1.262,54	Su Stresi
Batı Akdeniz	908.877	3,87	4.258	Su Zengini
Antalya	3.341.962	7,03	2.103,55	Su Zengini
Burdur	680.105	0,17	244,08	Kesin Kıtık
Akarçay	709.015	0,31	437,23	Kesin Kıtık
Sakarya	7.262.833	4,03	554,88	Kıtık
Batı Karadeniz	1.879.209	5,09	2.705,93	Su Zengini
Yeşilirmak	2.721.221	3,1	1.139,19	Su Stresi
Kızılırmak	3.715.291	3,95	1.063,17	Su Stresi

Türkiye’de Su

Yıl	Sulama (milyar m ³)	Hane Halkı (milyar m ³)	Sanayi (milyar m ³)	Toplam (milyar m ³)
1990	22,0	5,1	3,4	30,5
2004	29,6	6,2	4,3	40,1
2008	33,8	5,8	6,0	45,6
2010	38,2	5,8	6,0	49,9
2012	41,6	6,0	8,4	56,0
2014	35,9	5,7	9,1	50,7
2016	43,1	6,2	11,1	60,4
2023	72,0	18,0	22,0	112,0

Sakarya Havzası –



Su Ayak İzi Nedir?

Su ayakizi tüketilen temiz su ve kirlenilen atık su olarak, günlük faaliyetler, üretim faaliyetleri ve kurumsal faaliyetlerinin sonucunda ortaya çıkan su miktarlarının hesaplaması yaklaşımıdır.



Su Ayak İzi Nedir?

Su ayakizi bir ürün veya servisin oluşması süresince ortaya çıkan su tüketimini ölçen bir araç ve kavramdır.

Su ayakizi hesaplamaları gıda maddesi, tekstil ürünü, yapı malzemesi gibi tek bir ürün için ölçülebildiği gibi, kuruluş seviyesinde de kurumsal su ayakizi olarak da hesaplanabilmektedir.

Su Ayak İzi Nedir?

Su ayakizi aynı zamanda belirli bir bölge ve/veya coğrafyadaki su tüketiminin o bölgedeki susuzluğa veya su kıtlığına olan etkisinin hesaplanmasına da olanak sağlamaktadır.

Genel olarak, su ayak izini değerlendirmenin amacı, insan faaliyetlerinin veya ürünlerin su kıtlığı ve kirliliği sorunlarıyla nasıl ilişkili olduğunu analiz etmek ve su perspektifinden faaliyetlerin ve ürünlerin nasıl daha sürdürülebilir hale gelebileceğini görmektir.

Su Ayak İzi Nedir?

Su ayakizi hesaplaması ile kurumlar, şirketler, şehirler, hükümetler ve kişiler için oluşan su tüketimleri değerlendirilebilir, tedarik zinciri tarafındaki su tüketimi hesaplanabilir, su tüketimi ve su ayakizi ile ilgili iyileştirme çalışmalar için yol haritası çıkarılabilmektedir.

Su Ayakizi Nedir?

Su ayakizi hesaplamalarının amacı ve kapsamı doğrultusunda ton ürün başına m^3 su, hektar arazi için m^3 su, birim ürün başına m^3 su gibi farklı işlevsel birimlerde hesaplanabilir. Su ayakizi hesaplamaları sayesinde tüketilen ve kirlenilen suların hangi amaç doğrultusunda oluştuğunun ve limitli su kaynaklarına olan etkilerin ölçülmesine yardımcı olmaktadır.

Su Ayakizi Nedir?

Su ayakizinin etkileri suyun nereden ve hangi zaman zarfında çekildiğine bağlı olarak değişmektedir. Su kıtlığı çekilen bir bölgeden tüketilen $1 m^3$ suyun susuzluğa etkisi diğer bölgelerde tüketilen aynı miktarda su oranına göre daha farklı olmaktadır.

Su Ayak İzi Değerlendirmesi

1. Suya ilişkin potansiyel çevresel etkilerin büyüklüğünün değerlendirilmesi
2. Ürün bazında bakılırsa su ile ilişkili potansiyel çevresel etkileri azaltmak için fırsatların belirlenmesi
3. Su ile ilgili risk yönetiminin sağlanması

Su Ayak İzi Değerlendirmesi

4. Ürün, süreç ve organizasyon düzeylerinde su verimliliğinin ve su yönetiminin optimizasyonunun kolaylaştırılması
5. Karar mercilerini suyla ilgili potansiyel çevresel etkileri hakkında bilgilendirme (ör: örneğin, stratejik planlama, öncelik belirleme, ürün veya süreç tasarımı veya yeniden tasarımı, kaynakların yatırımına ilişkin kararlar amacıyla)
6. Su ayak izi sonuçlarını raporlamak için bilimsel kanıtlara dayalı tutarlı ve güvenilir bilgi sağlamak için size yardımcı olur.

Su Ayak İzi Değerlendirmesi

Genel olarak, su ayak izlerini değerlendirmenin amacı, insan faaliyetlerinin veya belirli ürünlerin ve üretim süreçlerinin **su kıtlığı** ve **kirliliği** meseleleriyle nasıl ilişkili olduğunu analiz etmek ve faaliyetlerin ve ürünlerin su açısından nasıl daha sürdürülebilir hale gelebileceğini görmektir.

Su Ayak İzi Değerlendirmesi

Bir su ayak izi değerlendirmesinin hangi kapsamda yapılacağı büyük ölçüde talep edilen hesaplama yaklaşımı ile ilgilidir. Bütün bir tedarik zinciri tarafında, spesifik bir proses özelinde, kurumsal faaliyetler bazında veya nihai bir ürünün su ayak izi ile ilgili olabilir.

Su Ayak İzi Değerlendirmesi

Alternatif olarak, tüketicilerin ve belirli sektörlerin grup olarak su ayakizi değerlendirilmesi yapılabileceği gibi; belediye, il, ülke, **havza (catchment)** veya **nehir havzası (river basin)** gibi belirlenmiş bir alandaki toplam su ayakizine de değerlendirilebilir. Bu tür bir toplam su ayakizi, bu bölgelerde gerçekleşen birçok ayrı işlemin su ayakizlerinin bir araya toplanmasıdır.

17 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDGs)

Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan 17 adet Sürdürülebilir Kalkınma Amacı 2015 yılında dünya liderleri tarafından kabul edildi.



HEDEF 6: TEMİZ SU VE SİHHİ KOŞULLAR

Su kıtlığı, dünya genelinde insanların %40'tan fazlasını etkiliyor; iklim değişikliği sonucunda küresel ısınma nedeniyle, zaten kaygı verici düzeyde olan bu oranın daha da yükseleceği tahmin ediliyor. 1990 yılından bu yana 2,1 milyar insanın daha iyi su ve sıhhi koşullara erişmesi sağlanmış olmakla birlikte, güvenli içme suyu kaynaklarının azalması, tüm kıtaları etkileyen büyük bir sorundur.

2011 yılında 41 ülke su sıkıntısı yaşamıştır; bunların 10'unda yenilenebilir temiz su kaynakları tükenmek üzere ve artık alternatif kaynakları kullanmak zorundalar. Artan kuraklık ve çölleşme nedeniyle bu trendler daha da kötüye gitmektedir. 2050 yılına kadar, her dört insandan en az birinin, sık sık yaşanan su sıkıntısından etkileneceği tahmin ediliyor.

2030 yılına kadar herkesin güvenli ve erişilebilir içme suyuna kavuşmasını sağlamak için, altyapıya yatırım yapmak, sıhhi tesisleri inşa etmek ve her düzeyde hijyeni teşvik etmek zorundayız. Su kıtlığını hafifletmek istiyorsak, ormanlar, dağlar, sulak alanlar ve nehirler gibi suyla bağlantılı eko-sistemleri korumak ve eski haline getirmek zorundayız.

IPCC tarafından sürdürülen bilimsel araştırma sonuçlarına göre küresel ortalama ısınmayı 1,5°C altında tutarak (karbon ayakizimizi azaltarak),

- Gezegemimize ve insanlığa karşı iklim değişikliğinin yok edici etkilerini azaltabilir
- 300 milyondan fazla insan hayatını etkileyecek kuraklık ve susuzluğun önüne geçilebilir
- Deniz yaşamında çok önemli bir yere sahip olan mercan resiflerinin yok olması engellenebilir
- Özellikle küçük ada ülkelerini önemli ölçüde etkileyen deniz seviyesi yükselmesini önüne geçebiliriz

Olağan durumda 2100'e kadar fosil yakıt kullanımı



2100'e kadar karbon azalımı yapılması



Su Güvenliği Kurumsal Riskler ve Finansal Etkileri

- Su Kıtlığı
- Hammadde erişimi
- Müşteri Talepleri



2050 yılında su ihtiyacını karşılamak için Eti Soda'nın planı mevcut mu?



BÖLÜM 2: KURUMSAL SU AYAKIZI HESAPLAMA STANDARTLARI



ISO 14046: 2016



water
footprint
network

Global Water Footprint Standard

ham su (fresh water)

düşük konsantrasyonda çözünmüş katı içeren su

Not 1 - temiz su tipik olarak 1 000 mg / l'den daha az çözünmüş katı içerir ve genellikle içme suyu üretmek için su teminine ve geleneksel arıtma teknolojisi için uygun olarak kabul edilir.

yüzey suyu

Deniz suyu hariç nehirler ve göller gibi temiz su kaynakları.

yeraltı suyu

bir yeraltı oluşumunda tutulan ve buradan çekilebilen su

su kullanımı

herhangi bir kaynaktan **su çekme**, su tahliyesi veya drenaj havzasındaki diğer faaliyetlerini içerir..

su tüketimi (water consumption)

"Su tüketimi" terimi genellikle aynı kaynak/havzadan çekilen ancak aynı kaynak/havzaya geri döndürülmeyen suyu tanımlamak için kullanılır.

Su tüketimi buharlaşma, ürünün içinde kullanıma veya farklı bir drenaj havzasına veya denize deşarj nedeniyle olabilir. Dolayısı ile su ayakizi değerlendirmesinin zamansal ve coğrafi kapsamı, çalışmanın amaç ve kapsamda tanımlanmalıdır.

kaynaktan çekilen su (water withdrawal)

suyun kalıcı veya geçici olarak herhangi bir su kaynağından veya herhangi bir drenaj havzasından insan kaynaklı olarak uzaklaştırılması.

su ayakizi

su ile ilgili potansiyel çevresel etkileri ölçen hesaplama birimidir.

su ayakizi envanter analizi

Çalışmanın hedef ve kapsam tanımlama aşamasında belirtildiği gibi, ürünler, süreçler veya kuruluşlar için su ile ilgili **girdi ve çıktılar**ın derlenmesini ve ölçülmesini içeren su ayakizi değerlendirme aşaması.

su mevcudiyeti

İnsanların ve ekosistemlerin ihtiyaçları için yeterli su kaynaklarına sahip olma derecesi.

Su mevcudiyeti, konuma ve zamanlamaya bağlıdır. Su mevcudiyetini değerlendirmek için zaman, periyod ve coğrafi kapsam belirlenmelidir.

su kıtlığı

Su talebinin, bir bölgedeki su mevcudiyetine kıyasla ne ölçüde olduğunu ifadesidir.

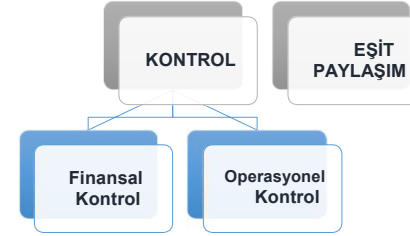
Bir diğer deyiş ile; su tüketimin su mevcudiyetine oranıdır. Su kıtlığı yıl içinde ve yıldan yıla değişir.

su stresi

Tatlı suyun insani ve ekolojik talebini karşılayabilme gücüdür. Daha kapsayıcı bir kavramdır.

sistem sınırı

Hangi birim süreçlerin bir ürün sisteminin parçası olduğunu veya bir kuruluşun faaliyetlerini belirten sınırlardır.



> Raporlayan şirket tüm faaliyetlerine tamamen sahipse, kuruluş sınırları hangi yaklaşım kullanılırsa kullanılsın aynı olacaktır.

> Ortak operasyonları olan şirketler için kuruluş sınırları ve ortaya çıkan emisyonlar, kullanılan yaklaşıma bağlı olarak farklılık gösterebilir.

> Hem tamamen sahip olunan hem de ortak operasyonlarda, yaklaşım seçimi, kuruluş sınırları belirlendiğinde emisyonların kategorize edilme şeklini değiştirebilir.

doğrudan su ayakizi envanteri (gate to gate)

su ayakizi envanteri içindeki faaliyetlerden kaynaklanan girdi ve çıktıları dikkate alarak belirlenmiş kurumsal sınırlardır.

dolaylı su ayak izi envanteri

su ayak izi envanteri bir kuruluşun faaliyetlerinin sonucu olan ancak diğer kuruluşların sahip olduğu veya kontrol ettiği süreçlerden kaynaklanan girdi ve çıktıları dikkate alır.

BÖLÜM 2.2: PRENSİPLER

Bu ilkeler esastır ve bir su ayak izi değerlendirmesinin planlanması, yürütülmesi ve raporlanması ile ilgili kararlarda kılavuz olarak kullanılmaktadır.

1 Uygunluk

Veri ve yöntemler, su ayak izi değerlendirmesine uygun olacak şekilde seçilmelidir.

2 Tamlık

Su ayakizine önemli katkı sağlayan tüm veriler envantere dahil edilmelidir.

3 Tutarlılık

Hedef ve kapsam tanımına uygun sonuçlara varmak için varsayımlar, yöntemler ve veriler aynı şekilde su ayakizi değerlendirmesinde uygulanır.

4 Doğruluk

Sistematiik hatalar ve belirsizlikler, mümkün olduğu kadar azaltılır.

5 Seffaflık

Hedef kullanıcıların güvenli bir şekilde karar vermesine imkân sağlamak amacıyla, su ayakizi değerlendirmesine ilişkin yeterli ve uygun bilgiler açıklanmalıdır.

BÖLÜM 2.3: SU AYAKİZİ KATEGORİLERİ

Mavi su ayakizi – Temiz Su Kullanımı

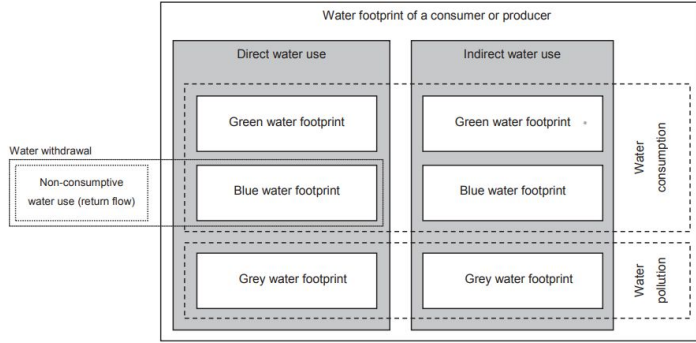
Yer altı su kaynaklarından veya yzeyssel su kaynaklarından çekilmiş suyun buharlaşma ile, üretimde kullanıma ile ve çekildiği su kaynağına geri dönmeme durumu ile oluşan tüketim miktarını ifade eden kavramdır. Tarımda kullanılan su, fabrikalarda üretim hatlarında kullanılan su ve evsel kullanım suyu Mavi Su Ayakizi olarak değerlendirilebilir.

Gri Su Ayakizi – Kirletilen Su

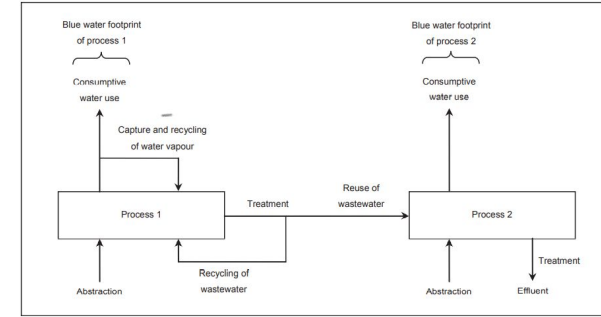
Üretim aşaması ile ilgili olan Gri Su Ayakizi retim faaliyetleri sonucu oluşan temiz su kirliliğin bir derecesi olarak tanımlanmaktadır.

Alıcı ortamdaki kirlilik yüklerinin, aynı alıcı ortamın doğal kirlilik derecesine ve güncel kirlilik derecesine göre seyreltilmesi için gerekli olan temiz su miktarının ölçüsüdür.

Mavi ve Gri Su Ayak İzi



Mavi Su Ayak İzi Bakış Açısı



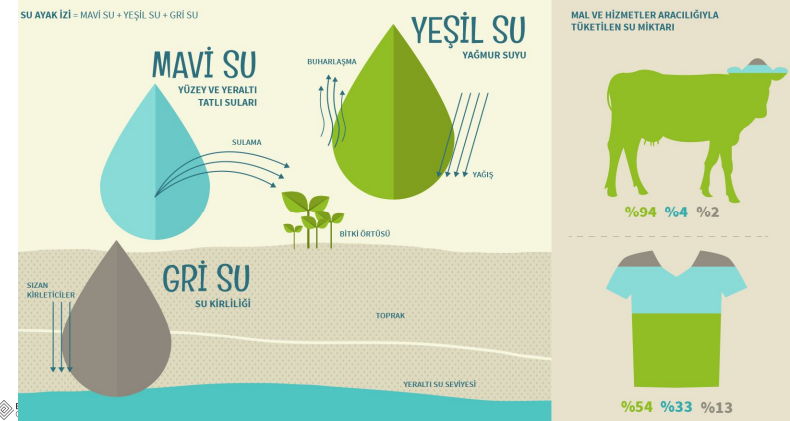
Su geri kazanımı ve yeniden kullanımı senaryosunda mavi su ayakizi

Yeşil Su Ayakizi – Yağmur Suyu

Yeşil su, akarsu olmayan veya yeraltı suyunu yeniden doldurmayan ancak toprakta depolanan veya geçici olarak toprak veya bitki örtüsü üzerinde kalan yağış anlamına gelir.

Birim alana düşen yağış miktarının yer altı sularına geçmediği ve yüzey üzerinde kaldığı veya bitkiler tarafından kullanıldığı durumlarda oluşur.

Bu durum suyun, buharlaşan miktarının ve bitkiler tarafından kullanılan miktarının bir göstergesidir. Yeşil su ayakizi tarımsal ürün yetiştirme süreçlerinde daha çok meydana gelmektedir. Genelde tarım ve ormancılık sektörü için geçerli olan bir su tanımıdır.



BÖLÜM 3: METODOLOJİ

1- Amaç ve Kapsamın Tanımlanması

Bir su ayak izi değerlendirmesinin amacını tanımlarken, aşağıdaki maddeler net bir şekilde belirtilecektir:

- amaçlanan uygulama,
- çalışmanın gerçekleştirilme nedenleri,
- hedef kitle, yani çalışmanın sonuçlarının bildirilmesinin amaçlandığı hedef kitle,
- çalışmanın bağımsız bir değerlendirme mi yoksa yaşam döngüsü değerlendirmesinin bir parçası mı olup olmadığı
- Comparative bir çalışma için yapıp yapılmadığı.

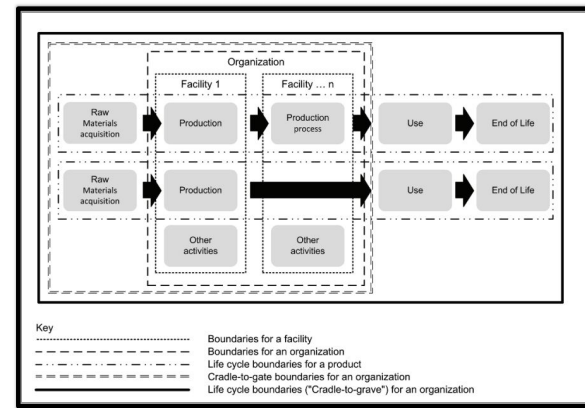
1- Amaç ve Kapsamın Tanımlanması

Su ayak izi değerlendirmesinin kapsamı, su ayak izi değerlendirmesinin amacı ile tutarlı olmalıdır.

Çalışmanın kapsamını tanımlarken, aşağıdaki maddeler dikkate alınmalıdır:

- incelenmekte olan kuruluş, sistem sınırları ve kurumsal sınır
- coğrafi konum
- hariç tutmalar
 - veri tahsisi
- tüketilen su miktarı ve/veya kirletilen su miktarı hesabı

Sistem Sınırları



2- Veri Toplama Aşaması

Su ayakizi hesaplamaların kullanılmak üzere veri toplama aşamasında aşağıdaki verilerin belirlenmesi ve toplanması gerekmektedir;

Kullanılan suyun hangi kaynaklardan çekildiği: Kuyu, deniz, nehir, baraj
Çekilen su miktarı: Aylık, yıllık

Tesis su haritası: Tesise su giriş noktaları, Su kaybı noktaları, Deşarj noktaları
Atık su miktarı

Aritma tesisi arıtma verimliliği

3- Su Ayakizi Envanteri

WF: Su Ayak İzi
WFOP: Operasyonel Su Ayak İzi
WFTZ: Tedarik Zinciri Su Ayak İzi

$$WF = WF_{OP} + WF_{TZ} \text{ [hacim/zaman]}$$

3- Su Ayakizi Envanteri

Su Ayakizi hesaplaması hem “**Doğrudan Su Ayakizi**” hem de “**Dolaylı Su Ayakizi**” olarak ayrı ayrı hesaplanabilir. Dolaylı Su Ayakizi, ürünün tedarik zinciri tarafında oluşan su tüketimi olarak tanımlanabilir.

üretim döngüsündeki su tüketimi ile ilişkilendirmektedir.

$$WF = WF_{OP} + WF_{TZ} \text{ [hacim/zaman]}$$

3- Su Ayakizi Envanteri

Genelde üretim tesislerinde tüketilen su miktarı veya diğer bir söylemle operasyonel süreçlerdeki su tüketimi, tedarik zincirindeki su tüketimi ile karşılaştırıldığı çok daha az çıkmaktadır. Dolaylı Su Ayakizi hesapları ile ürünün sadece üretim tesisinde değil, hammadde temini ara ürün üretimi gibi süreçlerindeki su tüketimi de dikkate alınmaktadır.

$$WF = WF_{OP} + WF_{TZ} \text{ [hacim/zaman]}$$

3- Su Ayakizi Envanteri

Su Ayakizi envanterinde kapıdan kapıya (gate-to-gate) yaklaşımı esas alındığından dolayı sadece operasyonel sınırlar içerisinde yer alan tesislere ait su tüketimi hesaplanmaktadır.

Tedarik zinciri süreçleri raporlama kapsamı dışında olup hesaplamalarda "WFTZ=0" olarak alınmaktadır.

$$WF = WF_{OP} + WF_{TZ} [\text{hacim/zaman}]$$

4- Tüketilen su (mavi su) miktarının hesaplanması

Üretim prosesinde su tüketimi söz konusu olmadığı durumda doğrudan ürüne giren mavi su miktarı "sıfır"dır.

Çekildiği kaynağa geri verilmeyen ve buharlaşan su miktarı, raporlama dönemi içerisinde su kaynaklarından çekilen toplam taze su (yer altı suyu, şebeke suyu vb) miktarına eşittir.

$$WF_{OP, MAVI} = \text{Buharlaşan su} + \text{Ürüne giren su} + \text{Çekildiği kaynağa geri verilmeyen su} [\text{hacim/zaman}]$$

5- Kirlenilen su (gri su) miktarının hesaplanması

L: Kirlenici yükü [kütle/zaman]
C_{max}: Yüklenebilir maks kapasitesi
C_{nat}: Doğal kirlilik Yüklenebilir kapasitesi

$$WF_{OP, GRI} = \frac{L}{C_{MAX} - C_{NAT}} [\text{hacim/zaman}]$$



$$WF_{gray} = \frac{L \times z}{C_{max} - C_{nat}}$$

[Not: Dünya genelinde çevresel su kalitesine dair tayin edilmiş ortak bir standart kılavuz yok. Bölgesel kriterler daha yaygın.]

6- Kabuller

- Veri kaybı olan durumlarda veri bulunmayan ay için yıl içindeki maksimum veri değeri kullanılmalıdır.
- Yağmur suyu hacminin tespiti için sayaç bulunmadığından alan tespiti çalışmalarında tahsis etme işlemi yapılmaktadır.
- Alıcı ortam parametrelerine ulaşamadığı durumlarda yapılan varsayımlar açıklanmalıdır.

7- Belirsizlik Hesabı

Sayaçlardan kaynaklanan “toplam belirsizlik” aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$U_{toplam} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{|x_1 + \dots + x_n|}$$

8- Hassasiyet Hesabı

Hassasiyet analizi, yapılan kabullerin ve verideki farklılıkların etkisini tespit etmek için uygulanır. Hassasiyet analizinde, kabullerin ve verilerin belirlenen aralıkta değiştirilmesinin sonuçlar üzerindeki etkisi kontrol edilir.

Tahsis veya kabul yapılması durumunda ilgili veriler, \pm %15 sapma aralığında değiştirilerek su ayak izi hesabı üzerindeki etkisi belirlenir.

8- Hassasiyet Hesabı – Kesinleştirme

Kesinleştirme sürecinde hassasiyet analizi sonuçları göz önünde bulundurularak sistem sınırları kesinleştirilir.

Hassasiyet analizi değişim oranı, %10'dan fazla olan girdi-çıktılar “önemli” olarak sınıflandırılır. Bu durumda, sistem sınırları ve uygulanan kabul/veri tahsisi yöntemleri yeniden gözden geçirilir. Gözden geçirme esnasında, hariç tutulduğu tespit edilen önemli girdi-çıktılar, sistem sınırına dahil edilir.

Hassasiyet analizi sonucunda değişim oranının %10'dan az olması durumunda ise (önemli olmayan girdi-çıkıtı), uygulanan kabul ve veri tahsisi makul aralıkta kaldığı için hariç bırakılabilir veya sistem sınırlarında değişiklik yapılmayabilir.

Sonuçların yorumlanması

1. Su ayak izi değerlendirmesine göre sonuçların değerlendirilmesi,
2. Tamlik, hassasiyet ve tutarlılık kontrollerini dikkate alan değerlendirme,
3. Coğrafi ve zamansal yönlerin dikkate alınması,
4. Su ayak izi değerlendirmesinin sonuçları,
5. Su ayak izi değerlendirmesinin limitleri,
6. Örneğin uygulanması yoluyla belirsizliğin nitel ve/veya nicel değerlendirilmesi
7. Yapılan hassasiyet analizi sonuçlarının verilmesi

Limitasyon

- Yalnızca tek bir çevresel soruna dayalı etkilerle ilgili kararlar, diğer çevre sorunlarıyla ilgili amaç ve hedeflerle çelişebilir.
- Özellikle ürün bazın bir çalışma ise seçilen functional unit
- Bir ürün, süreç veya organizasyon için tüm olası birim süreçleri kapsamayan veya içermeyen sistem sınırlarının belirlenmesi gibi su ayak izi envanter analizinin sınırlamaları
- Veri boşlukları
- Alınan verilerin kalitesi

WPI <<WS>>

$$WS_{blue} = \frac{WF_{blue}}{WA_{blue}}$$
$$WA_{blue} = R_{nat} - EFR$$
$$WS_{green} = \frac{WF_{green}}{WA_{green}}$$
$$WA_{green} = ET_{g,act}$$
$$WPL = \frac{WF_{gray}}{R_{act}}$$

Water Index: (Su yoğunluğu) Su talebi /SU ARZI : Su ayak izi ; mevcut durumda su performansın tespit edilmeye riskler analiz edilmeye çalışılır.

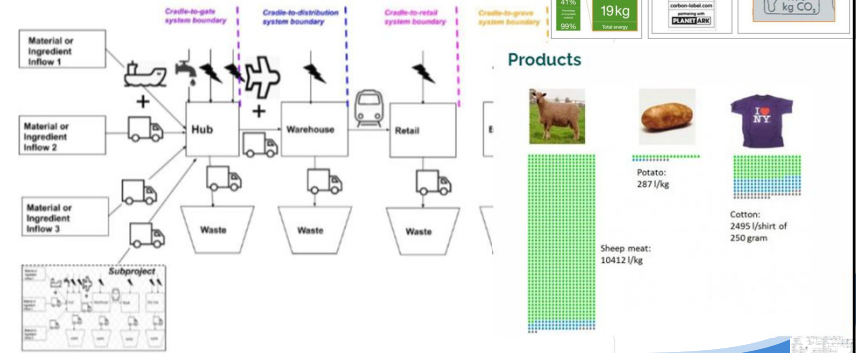
Low (WS < 1), moderate (1 < WS < 1.5), significant (1.5 < WS < 2) and severe (WS > 2)

WPL = 1 represents the assimilation capacity of the related water body is fully consumed. WPL > 1 indicates severe fresh water pollution that violates environmental standards. Finally, WPL < 1 shows that the fresh water still has assimilation capacity

ŞEKER PANCARI SU AYAK İZİ SÜRECİ



ISO 14046 UYGULAMALAR

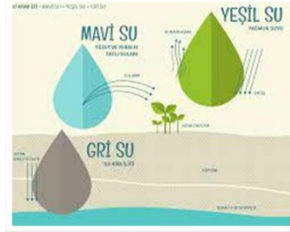


ISO 14046 UYGULAMALAR



BAZI ÜRÜNLERİN SU AYAK IZİ

1 bardak çay	30 litre
1 adet portakal	50 litre
1 paket patates çipsi (200 gr)	185 litre
1 dilim ekmeç	40 litre
1 hamburger	2400 litre
1 adet A4 kâğıt	40 litre
1 kilo muz	790 litre
1 kilo peynir	3178 litre
100 gram çikolata	1720 litre
250 gr Pamuk tişört	2495 litre

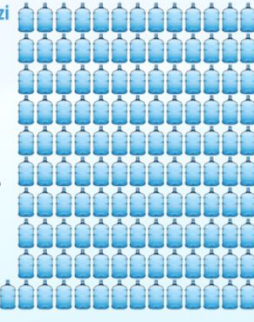


ISO 14046 UYGULAMALAR



Bir Tişörtün Su Ayak Izi

Pamuktan üretilmiş 300 gramlık bir tişörtün su ayak izi yaklaşık 2500 litre yani 2,5 metreküpür. Bu miktar 131,5 damarcana suya eşittir.



Su ayak izi

Su ayak izi yalnızca üretici veya tüketici olarak kullandığımız suyu değil aynı zamanda dolaylı yollardan tüketilen su kullanımının da toplamıdır.

Su ayak izinin yeşil, mavi ve gri olmak üzere 3 temel bileşeni vardır. Yeşil ve mavi renkler su tüketimini, gri su ise su üzerindeki kirliliği anlatır.



ISO 14046 UYGULAMALAR

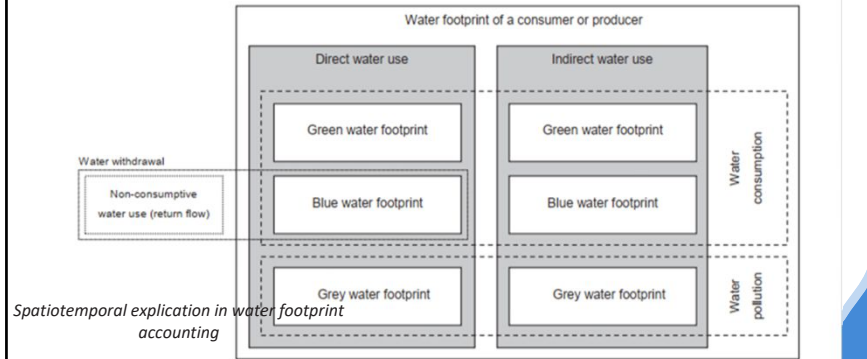
Water footprint of a process step
Blue water footprint

	Spatial explication	Temporal explication	Source of required data on water use	Typical use of the accounts
Level A	Global average	Annual	Available literature and databases on typical water consumption and pollution by product or process.	Awareness-raising; rough identification of components contributing most to the overall water footprint; development of global projections of water consumption.
Level B	National, regional or catchment-specific	Annual or monthly	As above, but use of nationally, regionally or catchment specific data.	Rough identification of spatial spreading and variability; knowledge base for hotspot identification and water allocation decisions.
Level C	Small catchment or field-specific	Monthly or daily	Empirical data or (if not directly measurable) best estimates on water consumption and pollution, specified by location and over the year.	Knowledge base for carrying out a water footprint sustainability assessment; formulation of a strategy to reduce water footprints and associated local impacts

Spatiotemporal explication in water footprint accounting

ISO 14046 UYGULAMALAR

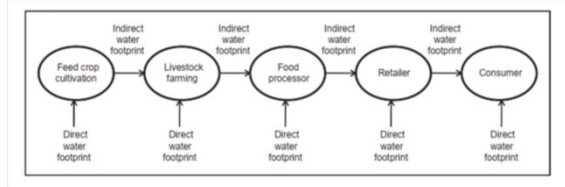
Water footprint of a process step
Blue water footprint



Spatiotemporal explication in water footprint accounting

ISO 14046 UYGULAMALAR

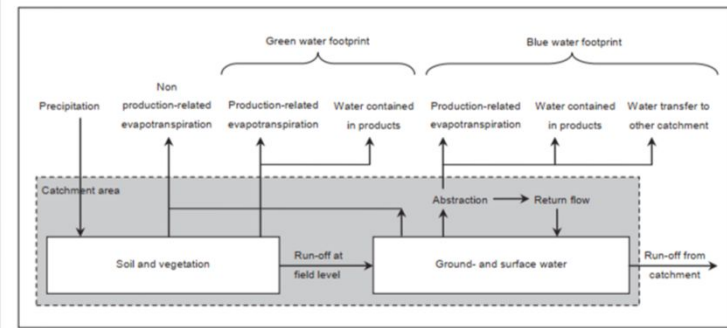
Water footprint of a process step
Blue water footprint



The direct and indirect water footprint in each stage of the supply chain of an animal product

ISO 14046 UYGULAMALAR

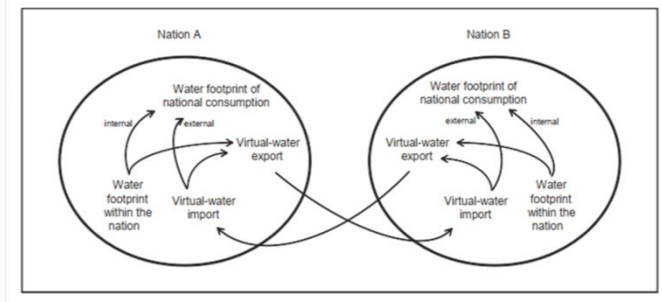
Water footprint of a process step
Blue water footprint



The green and blue water footprint in relation to the water balance of a catchment area

ISO 14046 UYGULAMALAR

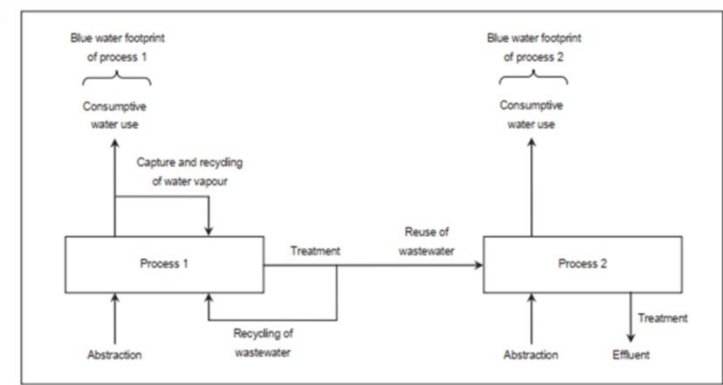
Water footprint of a process step
Blue water footprint



The relation between the water footprint of national consumption and the water footprint within a nation in a simplified example for two trading nations

ISO 14046 UYGULAMALAR

Water footprint of a process step
Blue water footprint



Blue water footprint accounting in the case of water recycling and reuse

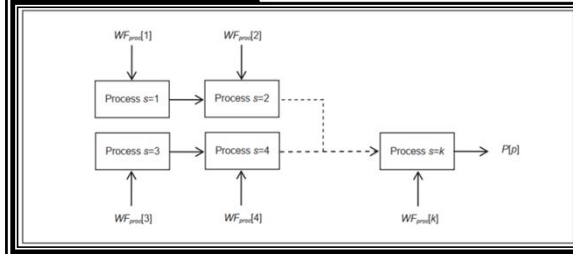
ISO 14046 UYGULAMALAR Calculation of a product water footprint

- ❑ Bir ürünün su ayak izi iki alternatif yolla hesaplanabilir:
- ❑ zincir toplama yaklaşımı veya
- ❑ aşamalı birikim yaklaşımı. Yalnızca belirli durumlar için uygulanabilir; ikincisi genel yaklaşımdır.
- ❑ Zincir toplama yaklaşımı: Bu yaklaşım, daha sonra tartışılacak olandan daha basittir, ancak şunlar olabilir. Yalnızca bir üretim sisteminin bir çıktı ürünü ürettiği durumlarda uygulanır
- ❑ Bu özel durumda, ilişkilendirilebilecek su ayak izleri üretim sistemindeki çeşitli süreç adımları ile hepsi tamamen ilişkilendirilebilir.
- ❑ Bu basit üretim sisteminde, «p» ürününün su ayak izi (hacim/kütle) ile bölünen ilgili proses suyu ayak izlerinin toplamına eşittir.
- ❑ Ürünün üretim miktarı «p»: hangi wfdeproc[s], proses adımlarının proses suyu ayak izidir (hacim / zaman),ve
- ❑ P [p] ürünün üretim miktarı «p» (kütle / zaman). Uygulamada, basit yalnızca bir çıktı ürününe sahip üretim sistemleri nadiren bulunur, bu nedenle daha fazlası bir üretim sistemi boyunca kullanılan suyu aşağıdaki çeşitli çıktı ürünlerine dağıtabilen genel bir muhasebe yöntemi gereklidir.

$$WF_{prod}[p] = \frac{\sum_{s=1}^k WF_{proc}[s]}{P[p]} \quad [\text{volume/mass}]$$

ISO 14046 UYGULAMALAR Calculation of a product water footprint

$$WF_{proc} = WF_{proc,green} + WF_{proc,blue} + WF_{proc,grey} \quad [\text{volume/mass}]$$



Schematization of the production system to produce product p into k process steps. Some steps are in series, others are parallel. The water footprint of output product p is calculated as the sum of the process water footprints of the processes that constitute the production system. Note: this simplified scheme presupposes that p is the only output product following from the production system

ISO 14046 UYGULAMALAR Water footprint of a business

Aşamalı birikimli yaklaşım

- ❑ Bu yaklaşım, bir ürünün su ayak izini hesaplamanın genel bir yoludur.
- ❑ Gerekli olan girdi ürünlerinin su ayak izlerine dayanarak bu ürünü üretmek için son işlem adımı ve proses suyu ayak izi hesaplanır.
- ❑ Hesaplamayı yaparken bir dizi girdi ürünümüz olduğunu varsayalım ve tabii bir de çıktı ürünü.
- ❑ Bu durumda çıktının su ayak izini alabiliriz. Yani giriş ürünlerinin su ayak izlerini toplayarak; bu toplama ürün ve/veya proses suyu ayak izini eklediğimizde hesaplamayı yapmış oluruz. Çıktı ürünlerinin değeri ile orantılı olarak yapılır.
- ❑ Son olarak, en genel durumunda ürün bazı su ayak izine gidebilmek için ;
- ❑ Te girdi ürünleri $i = 1$ 'den y 'ye kadar numaralandırılmış olsun; (y girdi ürünleri, z çıktı ürünleri)
- ❑ Çıktı ürünlerini numaralandırdığımızda $p = 1$ 'den z 'ye kadar.
- ❑ İşleme sırasında bir miktar su kullanımı söz konusuysa, işlem suyu toplamı, çeşitli çıktı ürünlerine dağıtılmadan önce girdi ürünlerinin su ayak izleri(gömülü su ayak izi) üretim aşamasında kullanılan su ayak izine eklenir. Ve Ürün bazında su ayak izi doğrudan ve dolaylı olarak hesaplanmış olur.

$$WF_{prod}[p] = \left(WF_{proc}[p] + \sum_{i=1}^y \frac{WF_{prod}[i]}{f_p[p,i]} \right) \times f_v[p] \quad [\text{volume/mass}]$$

ISO 14046 UYGULAMALAR Water footprint of a business

- ❑ Çıktı ürünlerini öncelikle numara veriyoruz → $p = 1$ 'den z 'ye.
- ❑ İşleme sırasında bir miktar su kullanımı söz konusuysa, işlem suyu toplam, çeşitli çıktı ürünlerine dağıtılmadan önce girdi ürünlerinin su ayak izlerine ayak izi eklenir.
- ❑ Çıktının su ayak izi ürün «p» değeri; şu şekilde hesaplanır:
- ❑ hangi WF'de prod [p], çıktı ürünü'nün su ayak izidir (hacim / kütle),
- ❑ prod [i] girdi ürününün su ayak izi i ve WFproc [p] proses suyu girdi ürünlerini z'ye dönüştüren işlem adımının ayak izi işlenmiş ürün birimi başına su kullanımında ifade edilen çıktı ürünleri p (hacim/kütle).
- ❑ Parametre $f_p [p, i]$ sözde 'ürün fraksiyonudur' ve parametre $f_v [p]$ bir'değer kesri'. Her ikisi de aşağıda verilmiştir.
- ❑ Denklemde şunu unutmayın: proses suyu ayak izi, birim başına su hacmi açısından alınmalıdır. işlenmiş ürün; belirli bir birim başına proses suyu ayak izi verildiğinde girdi ürünü, verilen hacmin ürün fraksiyonuna bölünmesi gerekir.
- ❑ Bir girişten işlenen bir çıktı ürünü p 'nin «Te» ürün fraksiyonu ürün ($f_p[p, i]$, kütle / kütle) çıktı ürününün miktarı olarak tanımlanır(w [p], kütle) girdi ürün miktarı başına elde edilir (w [i], kütle):

$$WF_{prod}[p] = \left(WF_{proc}[p] + \sum_{i=1}^y \frac{WF_{prod}[i]}{f_p[p,i]} \right) \times f_v[p] \quad [\text{volume/mass}]$$

ISO 14046 UYGULAMALAR

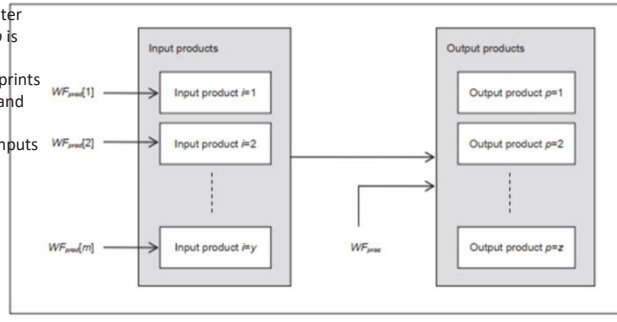
Calculation of a product water footprint

https://books.google.it/books/content?id=p9tB2ht47NAC&hl=tr&pg=PA78&img=1&zoom=3&sig=ACfU3U30ZK_XT8wBDf3ISnuU_jmST1F-A&w=1280

Schematization of the last process step in the production system

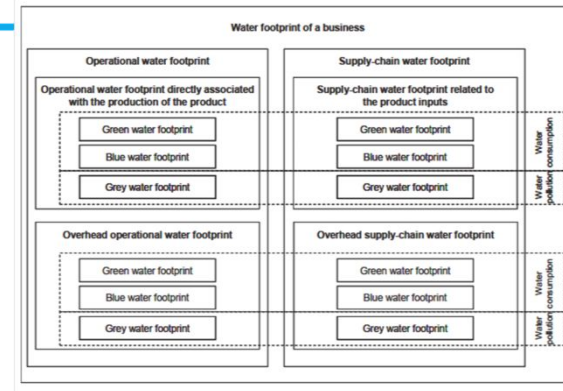
to produce product p . The water footprint of output product p is calculated

based on the water footprints of the input products and the process water footprint when processing the inputs into the outputs



ISO 14046 UYGULAMALAR

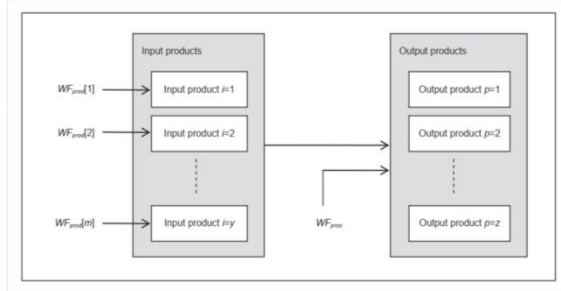
Calculation of a product water footprint



Composition of the water footprint of a business

ISO 14046 UYGULAMALAR

Water footprint of a business



Schematization of the last process step in the production system to produce product p . The water footprint of output product p is calculated based on the water footprints of the input products and the process water footprint when processing the inputs into the outputs

ISO 14046 UYGULAMALAR

Water footprint of a business

□ Bir işletmenin su ayak izi, toplam tatlı su hacmi olarak tanımlanır. bu, işi yürütmek ve desteklemek için doğrudan veya dolaylı olarak kullanılır.

□ İki ana bileşenden oluşur.. Bir işletme (veya doğrudan) su ayak izi işletme, işletme nedeniyle tüketilen veya kirlenen tatlı su hacmidir.

Table 7.2 How water footprint assessments can feed LCA

Water footprint assessment phase	Outcome	Physical meaning	Resolution	LCA phase
Product water footprint accounting (Section 3.4)	Green, blue and grey water footprints (volumetric)	Water volume consumed or polluted per unit of product	Spatiotemporally explicit	Life cycle inventory
Product water footprint sustainability assessment (Section 4.4.1)	An evaluation of the sustainability of a green, blue and grey product water footprint from an environmental, social and economic perspective	Various measurable impact variables	Spatiotemporally explicit	Life cycle impact assessment
Aggregation of selected information from the water footprint sustainability assessment (Section 4.4.2)	Aggregated water footprint impact indices	None	Non spatiotemporally explicit	

Source: Based on Hoekstra et al (2009)

Operational water footprint		Supply chain water footprint	
Water footprint directly associated with the production of the business's product(s)	Overhead water footprint	Water footprint directly associated with the production of the business product(s)	Overhead water footprint
<ul style="list-style-type: none"> Water incorporated into the product. Water consumed or polluted through a washing process. Water thermally polluted through use for cooling. 	<ul style="list-style-type: none"> Water consumption or pollution related to water use in kitchens, toilets, cleaning, gardening, or washing working clothes. 	<ul style="list-style-type: none"> Water footprint of product ingredients bought by the company. Water footprint of other items bought by the company for processing their product. 	<ul style="list-style-type: none"> Water footprint of infrastructure (construction materials and so on). Water footprint of materials and energy for general use (office materials, cars and trucks, fuels, electricity and so on).

Examples of the components of a business water footprint

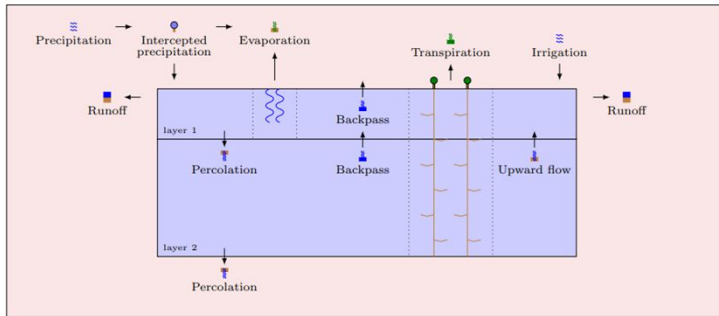
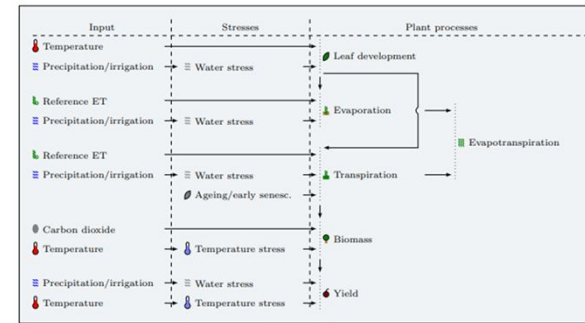
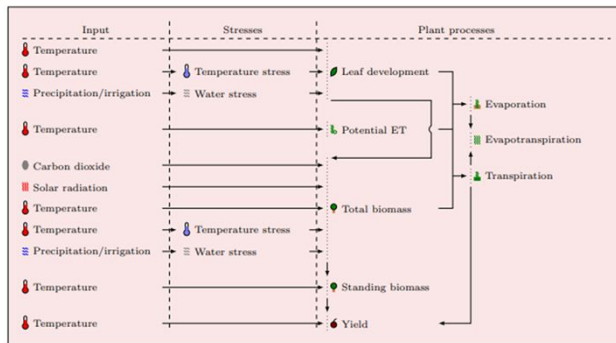


Figure 2.7: The components present in the soil water balance of Apex.



(a) Aquacrop



(b) Apex

Calculation of Effective Rainfall

GENERAL DESCRIPTION

FAO addressed the relationship between crop yield and water use in the late seventies proposing a simple equation where relative yield reduction is related to the corresponding relative reduction in evapotranspiration (ET). Specifically, the yield response to ET is expressed as:

$$(1) \quad \left(1 - \frac{Y}{Y_0}\right) = K_y \left(1 - \frac{ET}{ET_0}\right)$$

where Y_0 and Y are the maximum and actual yields, ET_0 and ET are the maximum and actual evapotranspiration, and K_y is a yield response factor representing the effect of a reduction in evapotranspiration on yield losses. Equation 1 is a water production function and can be applied to all agricultural crops, i.e. herbaceous, trees and vines.

The yield response factor (K_y) captures the essence of the complex linkages between production and water use by a crop, where many biological, physical and chemical processes are involved. The relationship has shown a remarkable validity and allowed a workable procedure to quantify the effects of water deficits on yield.

This approach and the calculation procedures for estimating yield response to water were published in the *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33* (Doorenbos and Kassam, 1979), which was considered one of FAO's milestone publications, and were used widely worldwide for a broad range of applications.

In this Chapter, the procedures used to quantify the yield response to water deficits using Equation 1 are briefly described. To get fully acquainted with the original procedures, the K_y use and related applications, the reader is referred to the original publications.

THE YIELD RESPONSE FACTOR (K_y)

The K_y values are crop specific and vary over the growing season according to growth stages with:

$K_y > 1$: crop response is very sensitive to water deficit with proportional larger yield reductions when water use is reduced because of stress.

$K_y < 1$: crop is more tolerant to water deficit, and recovers partially from stress, exhibiting less than proportional reductions in yield with reduced water use.

$K_y = 1$: yield reduction is directly proportional to reduced water use.

Based on the analysis of an extensive amount of the available literature on crop-yield and water relationships and deficit irrigation, K_y values were derived for several crops (Table 1).

TABLE 1 Seasonal K_y values from *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33*.

Crop	K_y	Crop	K_y
Alfalfa	1.1	Safflower	0.8
Banana	1.2-1.35	Sorghum	0.9
Beans	1.15	Soybean	0.85
Cabbage	0.95	Spring wheat	1.15
Cotton	0.85	Sugar beet	1.0
Groundnuts	0.70	Sugarcane	1.2
Maize	1.25	Sunflower	0.95
Onion	1.1	Tomato	1.05
Peas	1.15	Watermelon	1.1
Pepper	1.1	Winter wheat	1.05
Potato	1.1		

Calculation of Effective Rainfall

GENERAL DESCRIPTION

FAO addressed the relationship between crop yield and water use in the late seventies proposing a simple equation where relative yield reduction is related to the corresponding relative reduction in evapotranspiration (ET). Specifically, the yield response to ET is expressed as:

$$(1) \quad \left(1 - \frac{Y}{Y_m}\right) = K_y \left(1 - \frac{ET}{ET_m}\right)$$

where Y_m and Y_a are the maximum and actual yields, ET_m and ET_a are the maximum and actual evapotranspiration, and K_y is a yield response factor representing the effect of a reduction in evapotranspiration on yield losses. Equation 1 is a water production function and can be applied to all agricultural crops, i.e. herbaceous, trees and vines.

The yield response factor (K_y) captures the essence of the complex linkages between production and water use by a crop, where many biological, physical and chemical processes are involved. The relationship has shown a remarkable validity and allowed a workable procedure to quantify the effects of water deficits on yield.

This approach and the calculation procedures for estimating yield response to water were published in the *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33* (Doorenbos and Kassam, 1979), which was considered one of FAO's milestone publications, and were used widely worldwide for a broad range of applications.

In this Chapter, the procedures used to quantify the yield response to water deficits using Equation 1 are briefly described. To get fully acquainted with the original procedures, the K_y use and related applications, the reader is

THE YIELD RESPONSE FACTOR (K_y)

The K_y values are crop specific and vary over the growing season according to growth stages with:

$K_y > 1$: crop response is very sensitive to water deficit with proportionally larger yield reductions when water use is reduced because of stress.

$K_y < 1$: crop is more tolerant to water deficit, and recovers partially from stress, exhibiting less than proportional reductions in yield with reduced water use.

$K_y = 1$: yield reduction is directly proportional to reduced water use.

Based on the analysis of an extensive amount of the available literature on crop-yield and water relationships and deficit irrigation, K_y values were derived for several crops (Table 1).

TABLE 1 Seasonal K_y values from *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33*.

Crop	K_y	Crop	K_y
Alfalfa	1.1	Safflower	0.8
Banana	1.2-1.35	Sorghum	0.9
Beans	1.15	Soybean	0.85
Cabbage	0.95	Spring wheat	1.15
Cotton	0.85	Sweetpotato	1.0
Groundnuts	0.70	Sugarcane	1.2
Maize	1.25	Sunflower	0.95
Onion	1.1	Tomato	1.05
Peas	1.15	Watermelon	1.1
Pepper	1.1	Winter wheat	1.05
Potato	1.1		

717

Calculation of Effective Rainfall

Effective rainfall (R_{eff}) refers to the portion of rainfall that can be effectively used by plants. Ten years (2007–2016) of rainfall data were used in the CROPWAT 8 model to estimate R_{eff} . The fixed-percentage method of effective rainfall calculation was used in this study; this is the recommended method for observed rainfall less than or equal to 100 mm/month. R_{eff} of actual precipitation was calculated according to Eq. 1.

$$R_{eff} = \text{fixed}\% \times R \quad (1)$$

where R_{eff} is effective rainfall (mm/day) and R is rainfall (mm/day) collected from the meteorological station. This fixed-percentage method indicated that about 20% of rainfall can be lost in the form of surface runoff or infiltration into the ground without utilization for crop growth [32].

Ref: Ekin yağmur miktarı mm/gün
R: Yağmur miktarı mm/gün (Meteorolojik)
Not: Yağmuru %20 si direnebilir veya buharlaşabilir veya tahli yetişmesine dahil olabilir

Determination of Reference Evapotranspiration

Determination of Potential Evapotranspiration

Determination of crop evapotranspiration is basically the same as determination of sugarcane water requirement (SWR). The amount of water required to compensate for evapotranspiration loss from the cropped field is defined as CWR. Sugarcane evapotranspiration (ET_c , mm/day) was calculated for the given set of data on ET_0 and K_c . Sugarcane ET_c value depends on climate ET_0 , crop module, sugarcane growing season, and effective rainfall. The CROPWAT 8 model was used to determine SWR (ET_c) with the help of Eq. 2.

$$ET_c \left(\frac{\text{mm}}{\text{day}}\right) = K_c \times ET_0(\text{mm/day}) \quad (2)$$

where ET_c is sugarcane evapotranspiration, K_c is the sugarcane coefficient, and ET_0 is reference crop evapotranspiration [7].

SWR: Şeker kamışı su gereksinimi. CWP: Tahli su gereksinimi (SWR)ETc: (mm/day) : Şeker kamışının yetişmesi için belirli iklim şartlarında yapması gereken terleme-buharlaşma miktarı. && ET0 referans terlemeleme göre şeker kamışının ihtiyaç duyduğu terleme miktarını Kc katsayısı ile belirlenmesi.
Kc: Şeker kamışı katsayısı ;
Et0: Reference tahli buharlaşma-terleme değeri

Green Water Footprint Calculation

Green evapotranspiration (ET_{green}) is the amount of effective rain water (mm/time) required to evaporate from the soil surface where crops are grown, including the transpiration of water that actually passes from crops plus the water incorporated in the product. Rainfall data were used to calculate R_{eff} in the CROPWAT 8 model using the rain module. If the R_{eff} is larger than the CWR, the ET_{green} is equal to the value of the

ETgreen: yeşil su terleme-buharlaşması mm/zaman düşen yağmur miktarı üzerinden && tahlin yetişmesi için

ET_c , because a crop uses as much water as possible but never more than what is required for optimal plant growth [6]. In this analysis, the R_{eff} was smaller than the ET_c , thus the ET_{green} is equal to R_{eff} as shown in Eq. 3.

$$ET_{green} = (R_{eff}) \left(\frac{\text{mm}}{\text{day}}\right) \quad (3)$$

where ET_{green} is green evapotranspiration and R_{eff} is effective rainfall. The green component in sugarcane water use (SWU , m^3/ha) was calculated by accumulation of all daily green evapotranspiration (ET_{green} , mm/day) over the entire growing period according to Eq. 4.

$$SWU_{green} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ha}}\right) = 10 \times \sum_{i=1}^{l_{gp}} ET_{green} \quad (4)$$

SWU: Şeker kamışı su kullanımını (m^3/ha) ki bu gereksinim ömrü boyunca yeşil su su olan yağmurdan karşılanmaktadır. (ETgreen mm/day)

719

$$SWU_{green} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ha}}\right) = 10 \times \sum_{i=1}^{l_{gp}} ET_{green} \quad (4)$$

where SWU is sugarcane water use, l_{gp} is the length of the growing period (days), ET_{green} represents green evapotranspiration, and 10 is a conversion factor ($0.1 \text{ mm/day} = 1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{day}$). Sugarcane green water footprint (WF_{green} , m^3/t) was calculated by dividing the green component in sugarcane water use (SWU_{green} , m^3/ha) by the sugarcane yield (Y , t/ha) according to Eq. 5.

$$WF_{green} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{t}}\right) = \frac{SWU_{green}}{Y} \quad (5)$$

where WF_{green} is green water footprint, SWU_{green} (m^3/ha) is green water used by sugarcane, and Y (t/ha) is sugarcane yield [23].

Lgp: Büyüme süresinin uzunluğu
WF green: Şeker kamışı su (yeşil) kullanım miktarının şeker kamışı alanlarında yetiştilen birim alan için şeker kamışı miktarına bölünmesi ile yeşil su ayak izi elde edilir.

720

ISO 14046 UYGULAMALAR

WFP CALCULATION

Blue Water Footprint Calculation

Blue evapotranspiration (ET_{blue}) is the sum amount of irrigation water (mm/time) required to evaporate from the soil surfaces, the amount of water transpired by plants, and the water incorporated in plants. The ET_{blue} , also known as the irrigation requirement (IR) (surface water), was calculated by taking the difference between the ET_c and the R_{eff} . If the R_{eff} is larger than the ET_c , the ET_{blue} is zero and no irrigation is required [33]. But in the study, the CWR is not fully met by R_{eff} . Hence, the ET_{blue} was calculated as the difference between the two values, as shown in Eq. 6 [34].

$$ET_{blue} = (ET_c - R_{eff}) \left(\frac{mm}{day} \right) \quad (6)$$

where ET_{blue} (mm/day) is blue evapotranspiration, ET_c (mm/day) is sugarcane evapotranspiration (mm/day), and R_{eff} is effective precipitation. The blue evapotranspiration of sugarcane is obtained by summing up the blue component of evapotranspiration over the growing period, using Eq. 7 [33].

$$SWU_{blue} (m^3/ha) = 10 \times \sum_{j=1}^{j_{gp}} ET_{blue} \quad (7)$$

E_{blue}: (mm/day) Sulama suyunda kullanılan toplam su miktarı (mm/zaman) bu su bitkinin büyümek için aldığı, terlemede kullandığı ve topraktan buharlaşan suyu içerir.
IR: sulama ihtiyacı (yüzey suyu)
Reff eğer Etc den büyükse E_{blue} ihtiyacı yoktur.
Etc: şeker kamışı terleme-buharlaşma miktarı (mm/day)

where SWU is sugarcane blue water use, l_{gp} is the length of the growing period in days, and ET_{blue} represents blue water evapotranspiration. The blue water footprint (WF_{blue}) of the sugarcane was taken from the ratio of the volume of irrigation water consumed (m^3/ha) to the sugarcane yield Y (t/ha) according to Eq. 8.

$$WF_{blue} \left(\frac{m^3}{t} \right) = \frac{SWU_{blue}}{Y} \quad (8)$$

where WF_{blue} (m^3/t) is blue water footprint determined from blue evapotranspiration, SWU_{blue} is sugarcane water use (m^3/ha), and Y is sugarcane yield (t/ha) [7].

ISO 14046 UYGULAMALAR

WFP CALCULATION

Gray Water Footprint Analysis

Gray water footprint (WF_{grey}) is the volume of water needed to dilute the pollutants that are emitted into a free-flowing water body using an accepted water quality standard. WF_{grey} was estimated according to Hoekstra et al. [18] by considering the effect of nitrogen fertilizer using Eq. 9.

$$WF_{grey} \left(\frac{m^3}{t} \right) = \frac{(aAR)}{Yield \left(\frac{ton}{ha} \right)} \left(1 / (C_{max} - C_{nat}) \right) \quad (9)$$

where a is the leaching-runoff fraction, AR is the chemical application rate to the farm field per hectare (kg/ha), C_{max} is the maximum acceptable concentration (kg/ m^3), and C_{nat} is the natural concentration of the pollutant in water bodies (kg/ m^3) [35]. The WF of sugarcane (m^3/t) was calculated by summing the green, blue, and gray water footprint components as shown in Eq. 10.

$$WF_{sugarcane} = WF_{green} + WF_{blue} + WF_{grey} \quad (10)$$

W_{grey}: m³/t: bitkide bünyesinde oluşan nitrojen gübrelemeden kaynaklı kirliliği azaltmak için kullanılan su miktarıdır.
Aifa: sızıntı akışı fraksiyonu
AR: kg/ha tarlaya tılan kimyasal miktarı.

C_{max}: kg/m³ :su bünyesindeki Maksimum kabul edilebilir concentration,
C_{nat}: kg/m³ : su bünyesindeki Doğal concentration,