

Standart Su Dengesi Tablosu ve Performans İndikatörleri

Sisteme Giren Su Miktarı	İzinli Tüketim	Faturalandırılmış İzinli Su Tüketimi		Gelir Getiren Su Miktarı
		Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketimi		
	Su Kayıpları	İdari Kayıplar	İzinsiz Tüketim	Gelir Getirmeyen Su Miktarı
		Fiziki Kayıplar	Saygılardaki Ölçüm Hataları	
	Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar			
	Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Tasmalar			

Prof. Dr. Habib MUHAMMETOĞLU
Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

1. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Çalıştayı ve Eğitimi
26-27 Ekim 2017, Malatya

İçerik

- 1. Giriş Bilgileri**
- 2. Su Dengesi**
- 3. Performans İndikatörleri**
- 4. Sonuçlar**

1. Giriş Bilgileri

Su Kayıpları

Toplam Su Kayıpları

Fiziki Kayıplar

İdari Kayıplar



➤ İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği (Resmi Gazete - 8 Mayıs 2014)

➤ İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği (Resmi Gazete - 16 Temmuz 2015)

T.C. Resmî Gazete

Kuruluş Tarihi : (7 Teşrinievvel 1336) — 7 Ekim 1920

Yönetim ve yazı işleri için
Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve
Yayın Genel Müdürlüğüne
başvurulur.

4 Mayıs 1990
CUMA

Sayı : 20508

Vakfın Adı : Sıffa Vakfı

Vakfedenler : Osman Demirci, Mustafa Kavurmacı, Mustafa Kuralkan, Mustafa Karaman, Ahmet Akgündüz, A. Rahmi Erdem, Faik Bilgi, Necmettin Yazıcı, Bahattin Vural, Yekta Korca, Emrullah Çengel, Ali İhsan Eroğlu, Şemsettin Yazıcı, Mehmet Kuralkan, Abdin Kavurmacı, Akın Kuralkan, Ahmet Kavurmacı, Bülent Kılıç, Ahmet İhsan Genç, Salih Bayraktar, Tevhid Ertörer, Mustafa Balcı, Abdüsselam Yıldız, Abdulkadir Baysan, Ahmet Kalkan, Ömer-ül Faruk Küçük, Erdoğan Aktaş, Osman Adaş, Sinan Atacı, Necmettin Polat, Necati Kurşunoğlu, Servet Taşçı, Halil Bedir,

Vakfın Merkezi : İstanbul

Tescil Kararını Veren Mahkemenin Adı ve Nosu : Fatih 2. Asliye Hukuk Hâkimliğinin 10/4/1990 gün ve E : 1990/69, K : 1990/300 sayılı kararı.

Vakfın Amacı : Bütün tahsil kademelerindeki taleplere hizmet etmek, onların milli ve manevî değerlerle teçhiz edilmesi için her nevi imkanlar hazırlamaktır.

Vakfın Malvarlığı : 100.000.000,— TL. nakit

Vakfın Organları : Mütevellî Heyet, İcra Heyeti

Türk Medeni Kanununa göre kurulu bulunan Vakıflar hakkındaki tüzüğün 36. maddesi gereğince ilân olunur.

7136

- Yıllık
- Su hacmi
- Sisteme Giren Su Miktarı'na göre yüzdesi

Sisteme Giren Su Miktarı 839.287 m ³ /yıl (% 100)	İzinli Tüketim 640.820 m ³ /yıl (% 76,4)	Faturalandırılmış İzinli Su Tüketimi 290.147 m ³ /yıl (% 34,6)	Faturalandırılmış Ölçülmüş Kullanım 290.147 m ³ /yıl (% 34,6)	Gelir Getiren Su Miktarı 290.147 m ³ /yıl (% 34,6)
			Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım 0 m ³ /yıl (% 0)	
	Su Kayıpları 198.467 m ³ /yıl (% 23,6)	Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketimi 350.673 m ³ /yıl (% 41,8)	Faturalandırılmamış Ölçülmüş Kullanım 348.729 m ³ (% 41,6)	Gelir Getirmeyen Su Miktarı 549.140 m ³ /yıl (% 65,4)
			Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım 1.944 m ³ /yıl (% 0,2)	
		İdari Kayıplar 54.404 m ³ /yıl (% 6,5)	İzinsiz Tüketim 3.294 m ³ /yıl (% 0,4)	
			Sayaçlardaki Ölçüm Hataları 51.110 m ³ /yıl (% 6,1)	
Fiziki Kayıplar 144.063 m ³ /yıl (% 17,1)	Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar 144.063 m ³ /yıl (% 17,1)			
	Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar 0 m ³ (% 0)			

2. Su Dengesi

Standart Su Dengesi

Sisteme Giren Su Miktarı	İzinli Tüketim	Faturalandırılmış İzinli Tüketim	Faturalandırılmış Ölçülmüş Kullanım	Gelir Getiren Su
			Faturalandırılmış Ölçülmemiş Kullanım	
		Faturalandırılmamış İzinli Tüketim	Faturalandırılmamış Ölçülmüş Kullanım	
			Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım	
	Su Kayıpları	İdari Kayıplar	İzinsiz Kullanım	Gelir Getirmeyen Su
			Sayaçlardaki Ölçüm Hataları	
		Fiziki Kayıplar	İletim-Dağıtım Hattındaki Kaçaklar ve Servis bağlantılarından müşteri sayacına kadar olan kaçaklar	
			Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar	

(1)
Sisteme Giren Su Miktarı
.....
m³/yıl (100%)

(10)
İzinli Tüketim
.....
m³/yıl (...%)

(11)
Su Kayıpları
.....
m³/yıl (...%)

(4) Faturalandırılmış İzinli Su Tüketimi
.....
m³/yıl (...%)

(9)
Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketimi
.....
m³/yıl (...%)

(14)
İdari Kayıplar
.....
m³/yıl (...%)

(15)
Fiziki Kayıplar
.....
m³/yıl (...%)

(2) Faturalandırılmış Ölçülmüş Kullanım
.....
m³/yıl (...%)

(3) Faturalandırılmış Ölçülmemiş Kullanım
.....
m³/yıl (...%)

(7) Faturalandırılmamış Ölçülmüş Kullanım
.....
m³/yıl (...%)

(8) Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım
.....
m³/yıl (...%)

(12) İzinsiz Tüketim
.....
m³/yıl (...%)

(13) Sayaçlardaki Ölçüm Hataları
.....
m³/yıl (...%)

(17) Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar
.....
m³/yıl (...%)

(16) Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar
.....
m³/yıl (...%)

(5) Gelir Getiren Su Miktarı
.....
m³/yıl (...%)

(6)
Gelir Getirmeyen Su Miktarı
.....
m³/yıl (...%)

Sayaçlardaki ölçüm hatalarını etkileyen faktörler

1. Sayaç yaşı
2. Sayaç tipi
3. Sayaç boyutu
4. Sayaç montajı
5. Su kullanım profili
6. Su kalitesi
7. Diğerleri



Abone sayaçlarının hassasiyeti, hassas bir ana debimetreye bağlı bir sistem üzerinde test edilebilir.



Su dengesi oluşturmanın aşamaları

1. Aşama

- *Sisteme Giren Su Miktarının* belirlenmesi

2. Aşama

- *İzinli Tüketimin* belirlenmesi
- *Faturalandırılmış* (ölçülmüş veya ölçülmemiş) izinli su tüketimi
- *Faturalandırılmamış* (ölçülmüş veya ölçülmemiş) izinli su tüketimi

3. Aşama

- *İdari Kayıpların* belirlenmesi
- *İzinsiz Tüketim*
- *Sayaçlardaki Ölçüm Hataları*

4. Aşama

- *Fiziki Kayıpların* hesaplanması
- ***Fiziki Kayıplar = Sisteme Giren Su Miktarı - İzinli Tüketim - İdari Kayıplar***



**Tüm su tüketicilerine sayaç
takılması halinde oluşan
su dengesi**

Tüm su tüketicileri (ibadethane, park, itfaiye vb.) için faturalandırma yapılmasa bile sayaçların kullanılması gereklidir.



Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği'nde:

“Bütün tüketim noktalarının abonelik işlemlerinin yapılması ve faturalandırılmayan aboneler dahil bütün abone noktalarına mutlaka tüketim profiline uygun çap ve özellikle sayaç takılması sağlanır.”

Ve

“Faturalandırılmayan aboneler dahil bütün sayaçlar düzenli olarak okunur.”

Standart Su Dengesi Tablosu

Sisteme Giren Su Miktarı	İzinli Tüketim	Faturalandırılmış İzinli Su Tüketimi	Faturalandırılmış Ölçülmüş Kullanım	Gelir Getiren Su
			Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım	
		Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketimi	Faturalandırılmamış Ölçülmüş Kullanım	
			Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım	
	Su Kayıpları	İdari Kayıplar	İzinsiz Tüketim	Gelir Getirmeyen Su
			Sayaçlardaki Ölçüm Hataları	
		Fiziki Kayıplar	Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar	
			Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar	

Tüm su tüketicileri için sayaçların kullanılması halinde Standart Su Dengesi Tablosu

Sisteme Giren Su Miktarı	İzinli Tüketim	Faturalandırılmış İzinli Su Tüketimi		Gelir Getiren Su Miktarı
		Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketimi		
	Su Kayıpları	İdari Kayıplar	İzinsiz Tüketim	Gelir Getirmeyen Su Miktarı
			Sayaçlardaki Ölçüm Hataları	
		Fiziki Kayıplar	Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar	
			Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar	

Su Dengesi Oluřturmak için Notlar

➤ Fiziki su kayıplarının bileşen analizi ve/veya *Minimum Gece Debisi* analizi ile doğrulanması gereklidir.

1. Aşama

- *Sisteme Giren Su Miktarının* belirlenmesi

2. Aşama

- *İzinli Tüketimin* belirlenmesi
- *Faturalandırılmış* (ölçülmüş veya ölçülmemiş) izinli su tüketimi
- *Faturalandırılmamış* (ölçülmüş veya ölçülmemiş) izinli su tüketimi

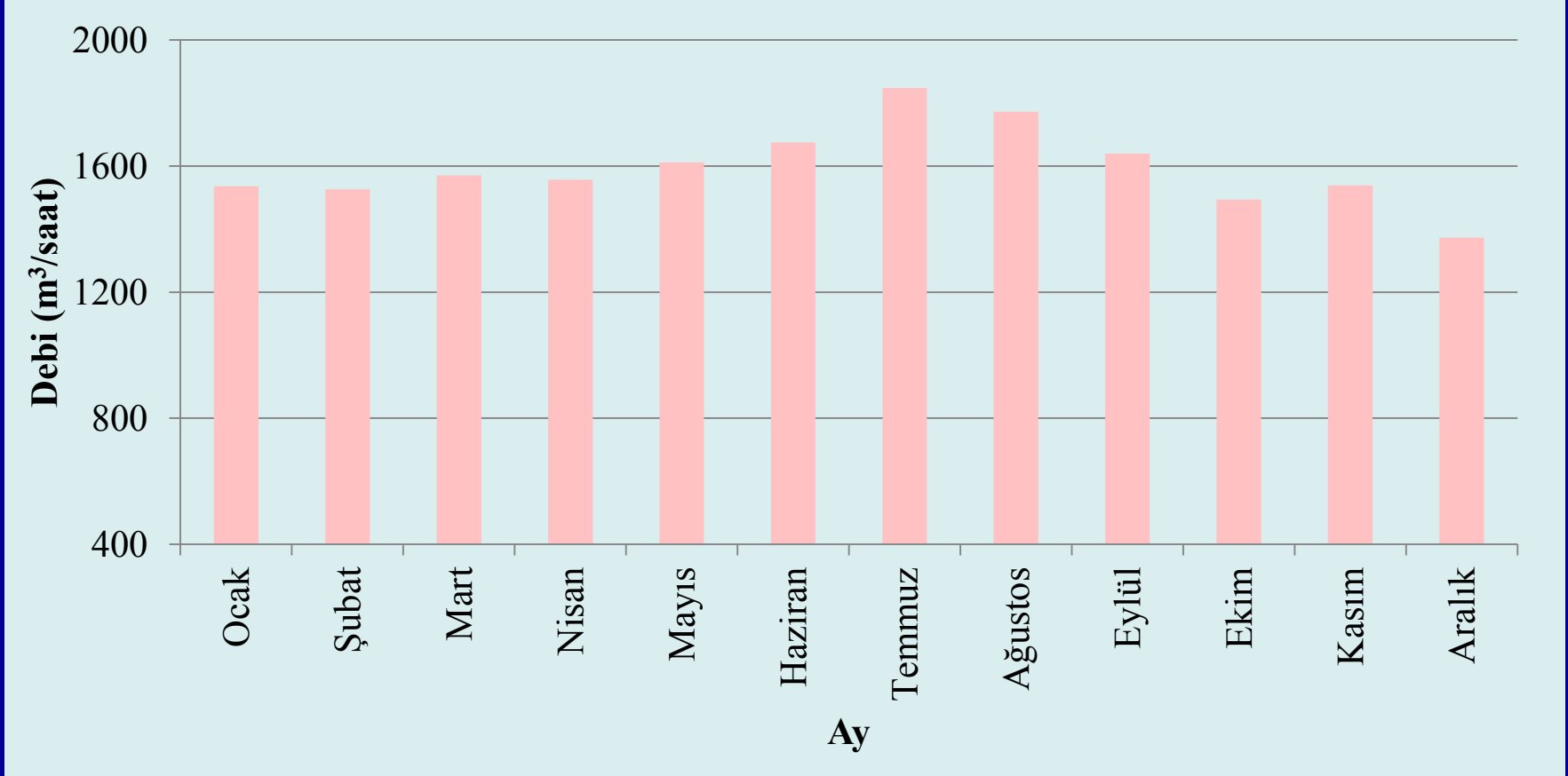
3. Aşama

- *İdari Kayıpların* belirlenmesi
- *İzinsiz Tüketim*
- *Sayaçlardaki Ölçüm Hataları*

4. Aşama

- *Fiziki Kayıpların* hesaplanması
- ***Fiziki Kayıplar = Sisteme Giren Su Miktarı - İzinli Tüketim - İdari Kayıplar***

Sisteme giren su miktarı tüm yıl boyunca ölçülmeli



2010 yılında Antalya-Konyaaltı Bölgesi'nde Sisteme Giren Su Miktarı

Su Kaybı (%)

$$\text{Su Kaybı (\%)} = \frac{\text{Sisteme Giriş (m}^3\text{)} - \text{İzinli Tüketim (m}^3\text{)}}{\text{Sisteme Giriş (m}^3\text{)}} \times 100$$

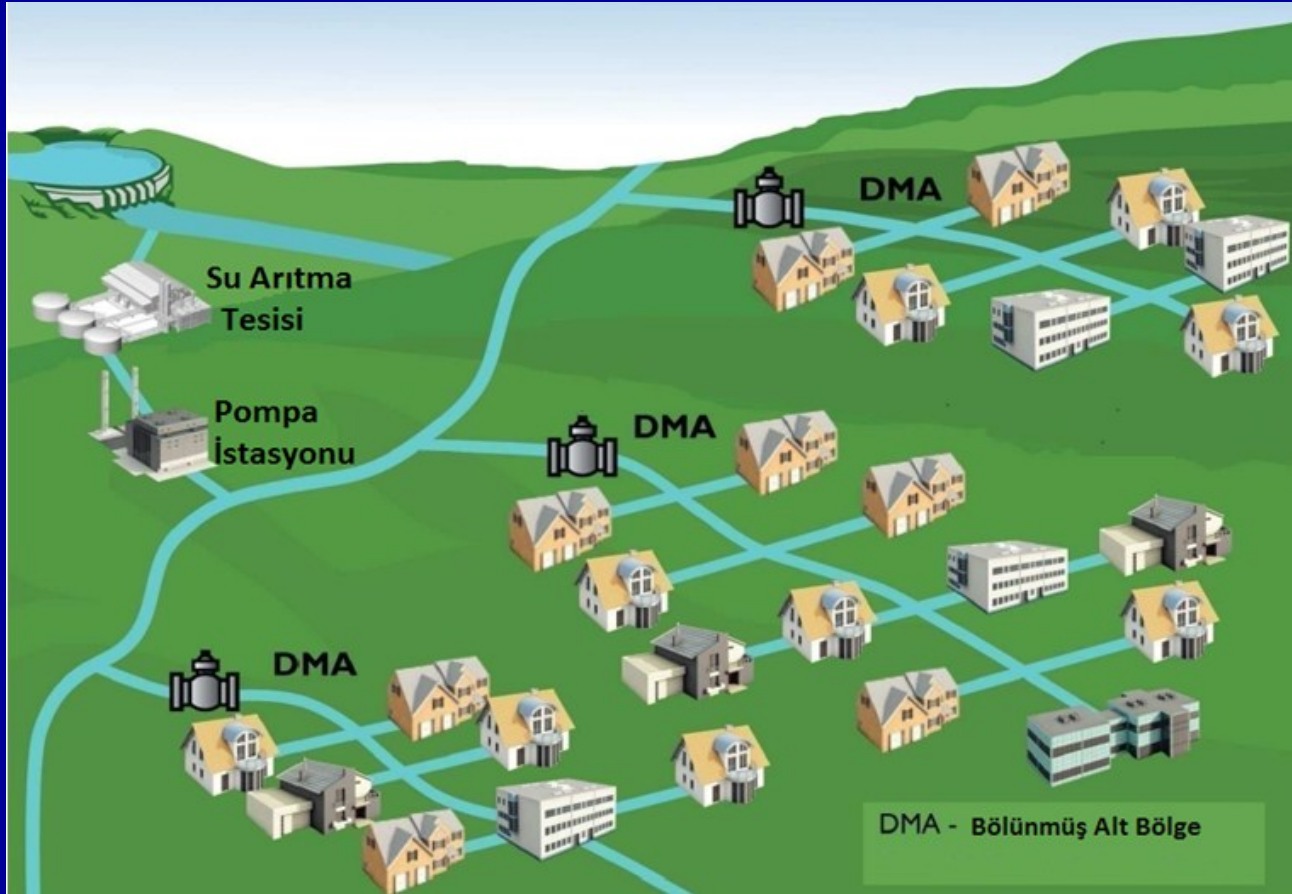
$$\text{Su Kaybı (\%)} = \frac{100 - 50}{100} \times 100 = 50\%$$

$$\text{Su Kaybı (\%)} = \frac{90 - 50}{90} \times 100 \approx 44\%$$

Tüm sayaçlar düzenli olarak okunmalı, onarım ve yenileme işlemleri yapılmalı



Her alt bölgedeki sisteme giren su miktarı ve tahakkuk miktarının ayrı ayrı belirlenmesi gereklidir.



DMA sınırını belirlemek için servis bağlantılarının yerleri bilinmeli



Standart Su Dengesi Programı'na ait program ara yüzü



Standart Su Dengesi Programı



Genel Bilgiler

Mevcut çalışma sayfası standart su dengesinin raporlanmasında kullanılacak temel bilgileri içermektedir. Standart su dengesi programı, temel yukarıdan-aşağıya yaklaşımı ile standart su dengesi tablosunun oluşturulması için oluşturulmuştur. Standart su dengesi programı aşağıda kısıyolları verilmiş olan farklı çalışma sayfalarından oluşmaktadır.

Lütfen aşağıdaki bilgileri doldurunuz.

İrtibat Kişisi:

E-Posta:

Telefon | Dahili:

Su ve Kanalizasyon İdaresi Adı:

Büyükşehir belediyeleri tarafından dolduracaktır.

İl Adı:

İlçe Adı:

Belediye Adı:

Belediye ID:

Belediye Nüfusu:

İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusu:

Raporun ait olduğu yıl:

Raporun hazırlandığı tarih:

Rapor çalışma sayfasında istenilen veriler:

Veri kullanıcı tarafından girilir.

Veri girdilere göre hesaplanır.

Tavsiye edilen verileri belirtir.

Seçeneklerin kullanımı: Değer: %:

Değeri girmek için soldaki butona tıklayınız.

(%) değerini kullanmak için sağdaki butona tıklayınız.

Genel Bilgiler

Mevcut Çalışma sayfası! İrtibat kişisi, su idaresi adı, tarih vb. bilgileri giriniz.

Su Kaynakları Çalışma Sayfası

Yeraltı suyu ve yerüstü suyu kaynaklarına ait bilgileri giriniz.

Raporlama Çalışma Sayfası

Standart su dengesi tablosunu doldurmak için bu sayfada yer alan gerekli verileri giriniz.

Standart Su Dengesi Tablosu

Rapor çalışma sayfasında girilen veriler kullanılarak hesaplanır.

Kullanıcı Yorumları

Girdi değerlerine ait kullanıcı yorumları yer alır.

Tanımlar

Standart su dengesi tablosunda yer alan bileşenler için kısa tanımlamalar yer alır.

Kullanım Kılavuzu

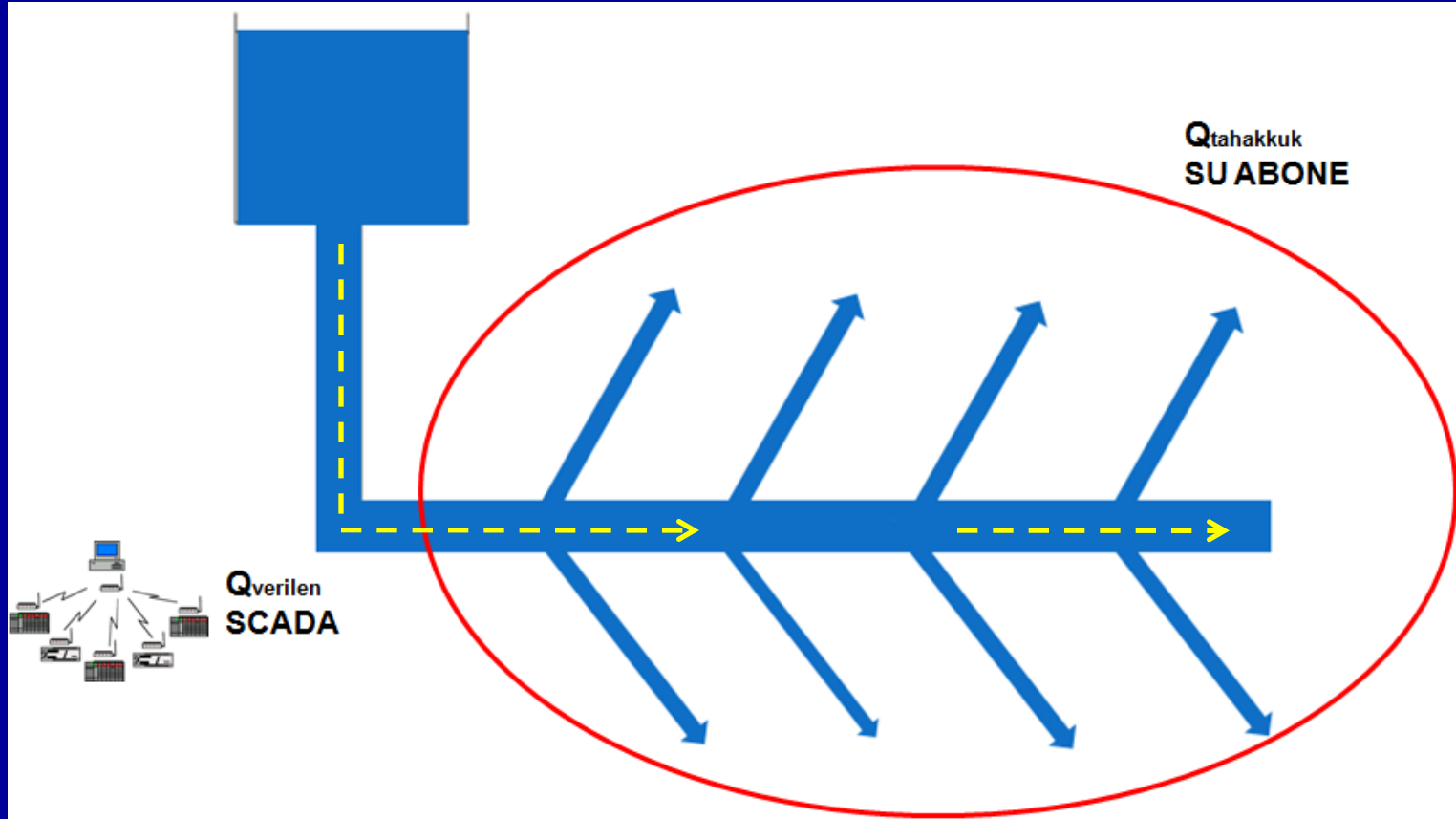
Standart su dengesi programının kullanım kılavuzu yer alır.

Teşekkür

Standart su dengesi programının hazırlanmasında kullanılan kaynaklara atf yapılır.

3. Performans İndikatörleri

SU KAYIPLARI



$$\text{SU KAYBI} = Q_{\text{sisteme giriş}} - Q_{\text{izinli tüketim}}$$

Su Kaybı (%)

$$\text{Su Kaybı (\%)} = \frac{\text{Sisteme Giriş (m}^3\text{)} - \text{İzinli Tüketim (m}^3\text{)}}{\text{Sisteme Giriş (m}^3\text{)}} \times 100$$

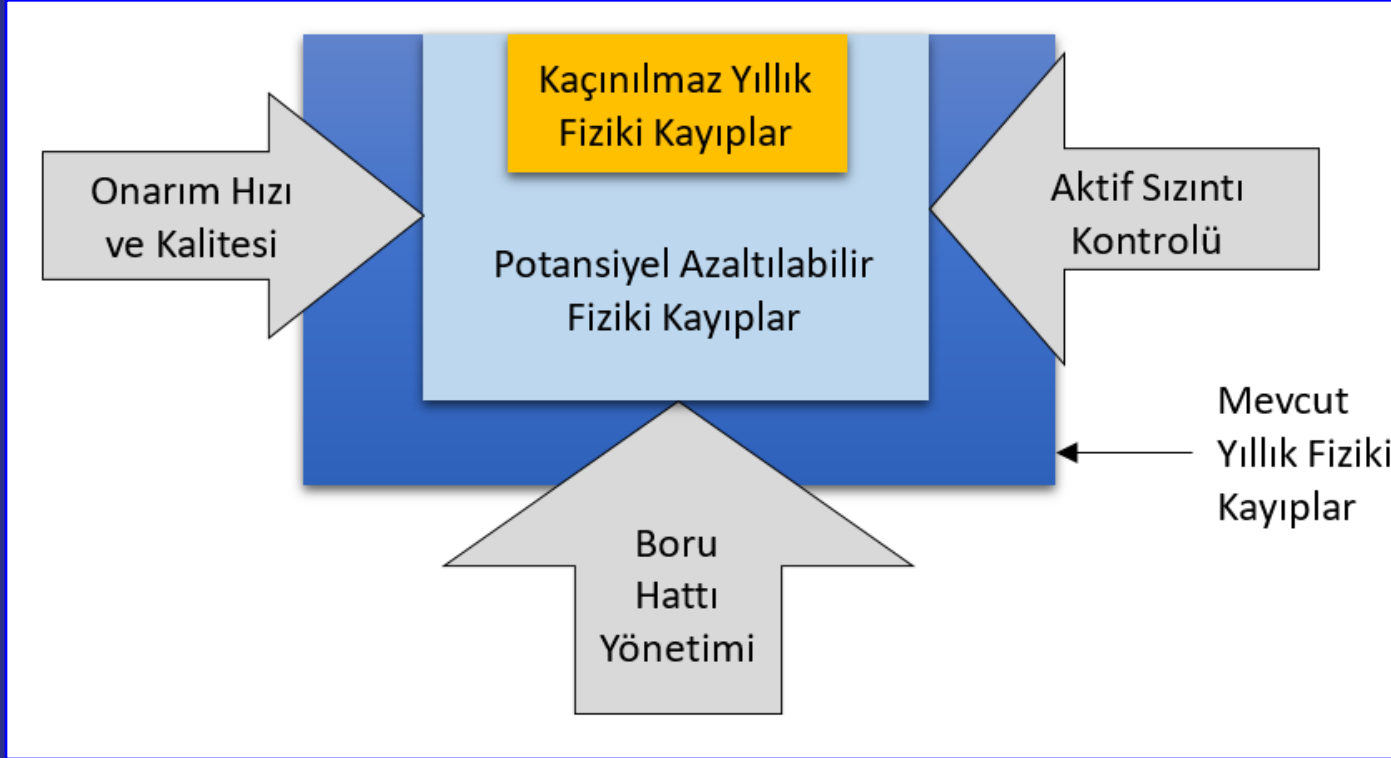
$$\text{Su Kaybı (\%)} = \frac{100 - 50}{100} \times 100 = 50\%$$

$$\text{Su Kaybı (\%)} = \frac{110 - 60}{110} \times 100 \approx 45\%$$

Su kayıplarının yüzde olarak ifade edilmesi

- Su kayıpları geleneksel olarak *Sisteme Giren Su Miktarının* yüzdesi olarak ifade edilir.
- Ülkemizdeki su kayıpları mevzuatı yeni olduğundan, ilk aşamada bu yaklaşım kullanılmakta.
- Ancak, su dağıtım şebekesinin uzunluğu, servis bağlantılarının sayısı ve şebeke basıncının, bu indikatör içinde yer almaması önemli bir dezavantajdır
- Ek olarak, bu indikatör ile fiziki kayıplar ve idari kayıplar birbirinden ayrılamaz.

Altyapı Kaçak İndeksi (ILI)



$$ILI = CAPL / MAAPL$$

CAPL = Mevcut yıllık fiziki kayıplar

MAAPL = Kaçınılmaz yıllık fiziki kayıplar

Kaçınılmaz yıllık fiziki kayıplar (MAAPL)

$$\text{MAAPL (Litre/Gün)} = (18 \times L_m + 0,80 \times N_c + 25 \times L_p) \times P$$

- L_m = Ana boru hattı uzunluğu (km)
- N_c = Servis bağlantı sayısı
- L_p = Servis bağlantılarının toplam uzunluk (km)
- P = Ortalama basınç (m)

ILI indeksinin hesaplama adımları:

Adım 1

- Kaçınılmaz Yıllık Fiziki Kayıpları (**MAAPL**) hesapla

Adım 2

- Mevcut Yıllık Fiziki Kayıpları (**CAPL**) hesapla (Standart Su Dengesi Tablosu kullanılabilir)

Adım 3

- ILI değerini hesapla (**CAPL/MAAPL**)

Adım 4

- ILI değerini fiziki kayıplar hedef matrisi ile karşılaştır

Fiziki kayıplar hedef matrisi

Teknik Performans Kategorisi		ILI	Fiziki Kayıplar [litre/bağlantı/gün]				
			Şebekedeki ortalama basınç seviyesi				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
Gelişmiş Ülkeler	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50 - 100	75 - 150	100 - 200	125 - 250
	C	4 - 8		100 - 200	150 - 300	200 - 400	250 - 500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
Gelişmekte Olan Ülkeler	A	1 - 4	< 50	< 100	< 100	< 200	< 250
	B	4 - 8	50 - 100	100 - 200	150 - 300	200 - 400	250 - 500
	C	8 - 16	100 - 200	200 - 400	300 - 600	400 - 800	500 - 1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

Kategorilerin Tanımları

- **Kategori A : İyi.** Daha fazla su kaybı azaltması ekonomik olmayabilir.
- **Kategori B : Önemli gelişme potansiyeli var.** Basınç yönetimi, aktif sızıntı kontrolü, daha iyi şebeke bakımı değerlendirilmeli.
- **Kategori C : Zayıf.** Eğer su kaynakları fazla ve ucuz ise tolere edilebilir. Buna rağmen, su kayıpları azaltma mücadeleleri yoğunlaştırılmalıdır.
- **Kategori D: Kötü.** Su idaresi kaynaklarını verimsiz olarak kullanmaktadır, su kayıplarını azaltma programı zorunludur.

Mesaj:

➔ **Altyapı Kaçak İndeksi (ILI)**
içmesuyu şebekesi için iyi bir
performans indikatörüdür.

Fiziki kayıplar için diğer performans indikatörleri

- **Servis bağlantısı için günlük kayıp hacmi (litre/servis bağlantısı/gün)**
- **Servis bağlantısı için her metre basınç seviyesindeki günlük kayıp hacmi (litre/servis bağlantısı/gün/metre basınç)**
- **Boru hattı uzunluğuna göre günlük kayıp hacmi (litre/km boru hattı/gün)**

Performans indikatörlerinin seçimi için geliştirilen karar ağacı



SONUÇLAR

- **Su Dengesi, su kayıpları bileşenlerinin anlaşılması ve uygun azaltma yönteminin seçilmesinde yardımcı olur.**
- **Tüm su kullanıcılarına sayaç takılmalı ve su tüketimleri ölçülmelidir.**
- **Ölçülmeyen su tüketimlerinin belirlenmesi için sahadaki incelemelerden faydalanılmalıdır.**
- **Su kayıplarının yüzde olarak ifade edilmesi basit bir su kayıpları performans indikatörüdür.**
- **ILI fiziki su kayıpları için en iyi performans indikatörüdür.**

TEŐEKKÜRLER...

İletiŐim için: muhammetoglu@usa.net