

Su Kalitesi Değerlendirmesi ve Trend Analizi



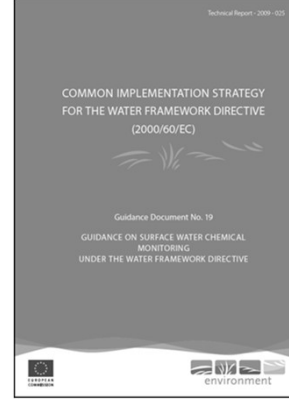
Dr. Öğr. Üyesi Firdes YENİLMEZ
firdesyenilmez@gmail.com

Su Kalitesi

- Su kalitesi, bir su kütlesinin durumunu (fiziksel, kimyasal, biyolojik ve hidromorfolojik özelliklerini) ve farklı amaçlar için kullanımının uygunluğunu tanımlar
 - Sucul ekosistemin devamlılığı,
 - İçme suyu,
 - Tarımsal sulama,
 - Rekreasyon,
 - Endüstriyel.

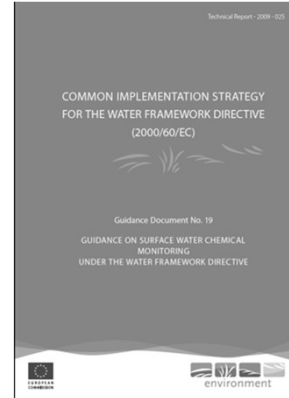
Su Kalitesi İzleme

- Her bir nehir havzasındaki su statüsünün kapsamlı olarak değerlendirilebilmesi ve farklı amaçlar için kullanımının uygunluğunun belirlenmesi
- SÇD Madde8 ve Ek V

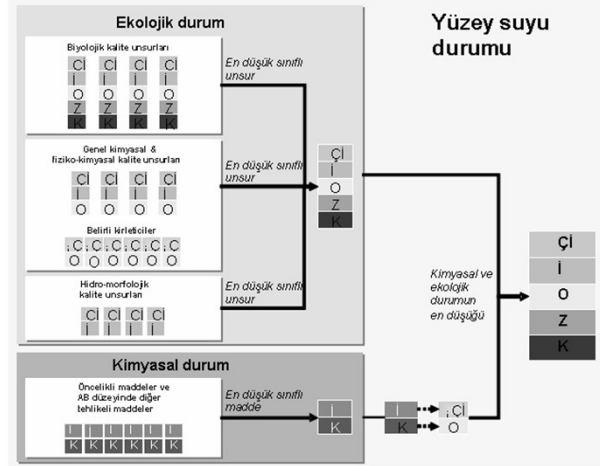


Su Kalitesi İzleme

- Ek V
 - Yerüstü suları için ekolojik durum ve kimyasal durumun değerlendirilmesi
 - Gelecek izleme programlarının tasarımı
 - İzleme noktalarının seçimi
 - Kalite elementlerinin seçimi
 - İzleme frekansı



Su Kalitesi Değerlendirmesi



Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

5

Su Kalitesi Değerlendirmesi

YERÜSTÜ SULARI

Öncelikli Maddeler

- Sucul çevre için önemli risk teşkil eden maddeler
- AB Direktifleri ile belirlenir
- Çevresel Kalite Standardı (ÇKS)

Belirli Kirleticiler

- Su kaynaklarına, kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek miktarlarda deşarj edilen maddeler
- Ulusal ölçekte ya da nehir havzası ölçeğinde
- Çevresel Kalite Standardı (ÇKS)

Genel Fiziko Kimyasal

- Mevcut Mevzuat

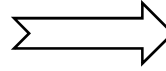
Su Kalitesi Değerlendirmesi

Genel Fizikokimyasal Parametreler

30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı RG
Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi
Yönetmeliği



15.04.2015 tarih ve 29327 sayılı RG
Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi
Yönetmeliğinde Değişiklik
Yapılmasına Dair Yönetmelik



**Yerüstü Su
Kalitesi
Yönetmeliği**

Su Kalitesi Değerlendirmesi

Kıtaıçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları ^(a)			
	I (çok iyi)	II (iyi)	III (orta)	IV (zayıf)
Renk (m ⁻¹)	RES 436 nm: ≤ 1,5 RES 525 nm: ≤ 1,2 RES 620 nm: ≤ 0,8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2,4 RES 620 nm: 1,7	RES 436 nm: 4,3 RES 525 nm: 3,7 RES 620 nm: 2,5	RES 436 nm: > 4,3 RES 525 nm: > 3,7 RES 620 nm: > 2,5
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	> 3000
Yağ ve Gres (mg/L)	< 0,2	0,3	0,5	> 0,5
Çözülmüş oksijen (mg/L)	> 8	6	3	< 3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOH) (mg/L)	< 25	50	70	> 70
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOD ₅) (mg/L)	< 4	8	20	> 20
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2	1	2	> 2
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 3	10	20	> 20
Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L) ^(b)	< 0,5	1,5	5	> 5
Toplam azot (mg N/L) ^(c)	< 3,5	11,5	25	> 25
Orto fosfat fosforu (mg o-PO ₄ -P/L)	< 0,05	0,16	0,65	> 0,65
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,08	0,2	0,8	> 0,8
Florür (µg/l.)	≤ 1000	1500	2000	> 2000
Mangan (µg/L)	≤ 100	500	3000	> 3000
Selenyum (µg/l.)	≤ 10	15	20	> 20
Sülfür (µg/L)	≤ 2	5	10	> 10

Su Kalitesi Değerlendirmesi

Ege ve Akdeniz Kıyı Suları Ötrofikasyon Kriterleri ^(a)

Su Kalitesi Sınıfı	TP (µg/L)	NO _x (µg/L)	Klorofil-a (µg/L)	Secchi Disk Derinlięi (m)
Oligotrofik	< 5	< 5	< 0,5	> 14
Mezotrofik	7	10	1	9
Ötrofik	11	20	2	5
Hipertrofik	> 11	> 20	> 2	< 5

Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

9

Su Kalitesi Değerlendirmesi

Göl, Gölet ve Baraj Gölleri Ötrofikasyon Kriterleri

Su Kalitesi Sınıfı	TP (µg/L)	TN (µg/L)	Klorofil-a (µg/L)	Secchi Disk Derinlięi (m)	Çözünmüş Oksijen (mg/L)
Oligotrofik	< 10	< 350	< 3,5	> 4	> 7
Mezotrofik	30	650	9	2	6
	50*	1000*	15*	1,5*	4*
Ötrofik	100	1500	25	1	3
Hipertrofik	> 100	> 1500	> 25	< 1	< 3

* Gölet veya baraj göllerinde geçerlidir.

Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

10

Su Kalitesi Değerlendirmesi

- Ölçülen konsantrasyon < ÇKS \implies İYİ SU DURUMU
- Ölçülen konsantrasyon > ÇKS \implies KÖTÜ SU DURUMU
- Arka Plan Konsantrasyonu (APK): Doğal ve jeolojik prosesler sonucu, insan etkisine dayanmayan kirlilik konsantrasyonu
 - APK > ÇKS İLAVE RİSK YAKLAŞIMI ÇH= APK + ÇKS
 - APK < ÇKS NORMAL RİSK YAKLAŞIMI ÇH= ÇKS

Su Kalitesi Değerlendirmesi

Yerüstü Su Kaynakları için Belirli Kirleticiler ve Çevresel Kalite Standartları

No	Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS Nehirler/ Göller (ng/L)	MAK-ÇKS Nehirler/ Göller (ng/L)	YO-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (ng/L)	MAK-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (ng/L)
1	1,1-Dikloroetan	75-34-3	1000	10000	1000	10000
2	1,2,4,5-tetraklorobenzen	95-94-3	6	24	6	24
3	1,2,4-trimetilbenzen	95-63-6	7,4	516	0,3	516
4	1,3,5-trimetilbenzen; Mesitilen	108-67-8	9	150	0,8	150
5	1,3-diklorobenzen	541-73-1	58	599	58	599
6	1,4-diklorobenzen	106-46-7	38	284	38	284
7	17-alfa-etinilestradiyol	57-63-6	0,5	0,9	0,5	0,9
8	17-beta-estradiyol	50-28-2	0,5	0,5	0,5	0,5
9	1-Kloro-2,4-dinitrobenzen	97-00-7	5	20	5	20
10	1-Kloronafalin	90-13-1	0,7	7	0,7	7
11	1-metinaftalin	90-12-0	1,5	29	1,5	29
12	2,3,4,5,6-Pentaklorotoluen; Pentaklorotoluen	877-11-2	1,3	1,3	0,004	0,07
13	2,4,6-tri-tert-butilfenol	732-26-3	0,06	0,6	0,06	0,6
14	2,6-di-ter-butilfenol; 2,6-di-ter-siver-butilfenol	128-39-2	7,6	76	7,6	76
15	2,6-ksilenol	576-26-1	54	112	1,1	112
16	2-amino-4-klorofenol	95-83-2	10	100	10	100
17	2-kloronafalin	91-58-7	1,6	40	1	40
18	3,6-dimetilfenantrén	1576-67-6	2	7	0,05	0,13
19	4,4'-DDD	72-54-8	0,025	0,025	0,01	0,025
20	4,4'-Dibromodifenil eter	2050-47-7	1,5	1,5	0,004	0,07
21	4,5-dikloro-2-oktil-2H-izotiyazol-3-on	64359-81-5	0,17	0,34	0,17	0,34
22	4-Aminoazobenzen	60-09-3	0,7	46	0,7	7
23	4-Kloro-3-metilfenol; Paraklorometakresol	59-50-7	37	366	37	366
24	4-Kloranilin	105-47-8	0,005	85	0,26	85
25	Aldrin	309-00-2	0,01	-	0,01	-
26	Arsiniyum*	7429-90-5	2,2	27	2,2	22
27	Antimon*	7440-36-0	7,8	103	4,5	45

Su Kalitesi Değerlendirmesi

Yerüstü Su Kaynakları için Öncelikli Maddeler ve Çevresel Kalite Standartları*

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	MAK-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	YO-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)	MAK-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)
1	Alaklor	15972-60-8	0,3	0,7	0,3	0,7
2	Amtazep	120-12-7	0,1	0,4	0,1	0,4
3	Atrazin	1912-24-9	0,6	2,0	0,6	2,0
4	Benzen	71-43-2	10	50	8	50
5	Bromlu difeniller ¹	32534-81-9	-	0,14	-	0,014
6	Kadmium ve bileşikleri ²	7440-43-9	< 0,08 (Smf 1) 0,08 (Smf 2) 0,09 (Smf 3) 0,15 (Smf 4) 0,25 (Smf 5)	< 0,45 (Smf 1) 0,45 (Smf 2) 0,6 (Smf 3) 0,9 (Smf 4) 1,5 (Smf 5)	0,2	< 0,45 (Smf 1) 0,45 (Smf 2) 0,6 (Smf 3) 0,9 (Smf 4) 1,5 (Smf 5)
7	C10-13-Kloroalkanlar	85535-84-8	0,4	1,4	0,4	1,4
8	Klorfenylof	470-90-6	0,1	0,3	0,1	0,3
9	Klorpirifos (Klorpirifos-etil)	2921-88-2	0,03	0,1	0,03	0,1
10	1,2-dikloroetan	107-06-2	10	-	10	-
11	Diklorometan	75-09-2	20	-	20	-
12	Dj, 2-etilheksil/fitalat (DEHP)	117-81-7	1,3	-	1,3	-
13	Diazon	330-54-1	0,2	1,8	0,2	1,8
14	Endosülfan	115-29-7	0,005	0,01	0,0005	0,004
15	Floranten	206-44-0	0,0063	0,12	0,0063	0,12
16	Hezokloro-benzen	118-74-1	-	0,05	-	0,05
17	Hezokloro-butadien	87-68-3	-	0,6	-	0,6
18	Hezokloro-sikloheksan	608-73-1	0,02	0,04	0,002	0,02
19	İsoptroturon	34123-59-6	0,3	1,0	0,3	1,0
20	Kurşun ve bileşikleri ³	7439-92-1	1,2	14	1,3	14
21	Cıva ve bileşikleri	7439-97-6	-	0,07	-	0,07
22	Natrin	81-20-3	2	130	2	130

Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

13

Su Kalitesi Değerlendirmesi

- İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik, 29.06.2012 R.G. Sayı : 28338

Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

14

Su Kalitesi Değerlendirmesi

EK-1: KATEGORİLERE GÖRE SU KALİTE STANDARTLARI

	A1 K	A1 Z	A2 K	A2 Z	A3 K	A3 Z
1 pH	6,5-8,5		5,5-9		5,5-9	
2 Renk (filtrasyon sonrası) (Pt-Co Birimi)	10	20 (I)	50	100 (I)	50	200 (I)
3 Toplam askıda katı madde (AKM) (mg AKM/L)	25					
4 Sıcaklık (°C)	22	25 (I)	22	25 (I)	22	25 (I)
5 İletkenlik (20 °C'de) (µS/cm)	1000		1000		1000	
6 Koku (25 °C'de seyrelme faktörü)	3		10		20	
7* Nitrat (mg NO ₃ /L)	25	50 (I)		50 (I)		50 (I)
8 Florür (mg F/L)	0,7-1	1,5	0,7-1,7		0,7-1,7	
9 Alüminyum (mg Al/L)	0,3		0,3		1	
10* Çözülmüş demir (mg Fe/L)	0,1	0,3	1	2	1	
11* Manganez (mg Mn/L)	0,05		0,1		1	
12 Bakır (mg Cu/L)	0,02	0,05 (I)	0,05		1	
13 Çinko (mg Zn/L)	0,5	3	1	5	1	5
14 Bor (mg B/L)	1		1		1	
15 Kobalt (mg Co/L)	0,01		0,02		0,2	
16 Nikel (mg Ni/L)	0,02		0,05		0,2	
17 Arsenik (mg As/L)	0,01	0,05		0,05	0,05	0,1
18 Kadmilyum (mg Cd/L)	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
19 Toplam krom (mg Cr/L)		0,05		0,05		0,05
20 Kurşun (mg Pb/L)		0,05		0,05		0,05
21 Selenyum (mg Se/L)		0,01		0,01		0,01
22 Cıva (mg Hg/L)	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
23 Baryum (mg Ba/L)		0,1		1		1
24 Silyanür (mg Si/L)		0,05		0,05		0,05
25 Sülfat (mg SO ₄ /L)	150	250	150	250 (I)	150	250 (I)
26 Klorür (mg Cl/L)	200		200		200	
27 Anyonik yüzey aktif maddeler (Metilen mavisine aktif maddeler; MMAM) (mg MMAM/L)	0,2		0,2		0,5	
28 Reaktif fosfor (Ortofosfat ve kolay hidroliz olabilen kondanse fosforlar) (mg P/L)	0,4		0,7		0,7	
29 Fenoller (mg CE HSOH/L)		0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
30 Hidrokarbonlar (mg/L)		0,05		0,2	0,5	1
31 Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (mg/L)		0,002		0,002	0,5	0,001
32 Toplam pestisit (mg/L)		0,001		0,0025		0,005
33 Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg O ₂ /L)	15		30		40	
34 Çözünmüş oksijen doygunluk oranı (%)	>70		>50		>30	
35 Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BÖİ) (Nitrifikasyon süreci engellenmiş) (mg O ₂ /L)	<9		<5		<7	
36 Toplam iğdeahl azotu (mg/L)	1		2		3	
37 Amonyak azotu (NH ₃ -N) (mg N/L)	0,05		1	1,5	2	4(I)
38 Toplam organik karbon (TOK) (mg C/L)	5		8		12	
39 Toplam koliform (37 °C'de) (EMS/100 mL)	50		5.000		50.000	
40 Fekal koliform (EMS/100 mL)	20		2.000		20.000	
41 Fekal streptokok (EMS/100 mL)	20		1.000		10.000	

15

K: Kılavuz değer, Z: Zorunlu değer, I: İstisnai iklimsel ve da coğrafik şartlar, *: İbu 12 nci maddenin c bendi

Su Kalitesi Değerlendirmesi

• Yüzdellik Değer Hesabı

Yöntem	Yüzde kesri	Yüzdellik değer	Yüzdellik değer için gerekli minimum veri sayısı
Hazen	$p = \frac{r-1}{n}$	$P = 100 \cdot \left(\frac{n-1}{n} \right) = 100 - \frac{50}{n}$	10
Weibull	$p = \frac{r}{n+1}$	$P = 100 \cdot \left(\frac{n}{n+1} \right) = \frac{100 \cdot n}{n+1}$	19
Logaritmik	$p = 0,95$ $p = 0,90$	$P = \log^{-1}(\mu + 1,65 \sigma)$ $P = \log^{-1}(\mu + 1,282 \sigma)$	36 (minimum 3 yılı kapsayan)

r: Sıra no (küçükten büyüğe doğru), p: Yüzde kesri, P: Yüzdellik değer, n: Veri sayısı

Su Kalitesi Değerlendirmesi (Weibull)

Veri	Sıralanmış Veri (X)	Sıra No (r)
0,005	0,005	1
0,012	0,005	2
0,178	0,006	3
0,005	0,007	4
0,013	0,008	5
0,043	0,009	6
0,006	0,009	7
0,013	0,01	8
0,04	0,01	9
0,007	0,011	10
0,013	0,011	11
0,029	0,012	12
0,008	0,012	13
0,012	0,012	14
0,022	0,012	15
0,009	0,013	16
0,014	0,013	17
0,02	0,013	18
0,009	0,014	19
0,015	0,015	20
0,02	0,015	21
0,01	0,017	22
0,012	0,017	23
0,02	0,02	24
0,01	0,02	25
0,015	0,02	26
0,02	0,02	27
0,011	0,022	28
0,012	0,029	29
0,017	0,04	30
0,011	0,043	31
0,017	0,178	32

$$r = p.n + \frac{1}{2} = 0,95.32 + \frac{1}{2} = 30,9 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} p=0,95 \text{ için sıra sıra } n_0$$

$$\Rightarrow f = 30,9 - 30 = 0,9 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{ Kesirli kısım}$$

$$i = 30 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{ Tam sayı kısmı}$$

$$X_r = (1-f).X_i + f.X_{i+1}$$

$$X_{30,9} = (1-0,9).X_{30} + 0,9.X_{31}$$

$$X_{30,9} = 0,1.0,04 + 0,9.0,043 = 0,0427$$

Hazen
yöntemine göre
%95 olasılıkla
aşılmayacak
değer

17

Su Kalitesi Değerlendirmesi (Logaritmik)

Veri(V)	log 10	$(\log 10 - \mu)^2$
0,005	-2,30103	0,209912
0,012	-1,92082	0,006076
0,178	-0,74958	1,19528
0,005	-2,30103	0,209912
0,013	-1,88606	0,001865
0,043	-1,36653	0,226897
0,006	-2,22185	0,143626
0,013	-1,88606	0,001865
0,04	-1,39794	0,197962
0,007	-2,1549	0,097365
0,013	-1,88606	0,001865
0,029	-1,5376	0,093188
0,008	-2,09691	0,064537
0,012	-1,92082	0,006076
0,022	-1,65758	0,034333
0,009	-2,04576	0,041164
0,014	-1,85387	0,000121
0,02	-1,69897	0,020707
0,009	-2,04576	0,041164
0,015	-1,82391	0,000359
0,02	-1,69897	0,020707
0,01	-2	0,02469
0,012	-1,92082	0,006076
0,02	-1,69897	0,020707
0,01	-2	0,02469
0,015	-1,82391	0,000359
0,02	-1,69897	0,020707
0,011	-1,95861	0,013395
0,012	-1,92082	0,006076
0,017	-1,76955	0,005375
0,011	-1,95861	0,013395
0,017	-1,76955	0,005375
T = -58,9718	$\sum (\log 10 - \mu)^2 =$	2,755828

Aritmetik Ort. (μ) = T/veri sayısı

$$= -\frac{58,9718}{32} = -1,84287$$

Standart Sapma (σ) = $\sqrt{\frac{\sum (\log 10 - \mu)^2}{\text{veri sayısı} - 1}}$

$$= \sqrt{\frac{2,755828}{31}} = 0,298157$$

$$\% 95 \text{ değeri} = \log^{-1}(\mu + 1,65 \sigma) = 0,043787$$

$$\% 90 \text{ değeri} = \log^{-1}(\mu + 1,282 \sigma) = 0,034147$$

$$\%95 \text{ değeri Logaritmik Yöntem} \Rightarrow 0,0437$$

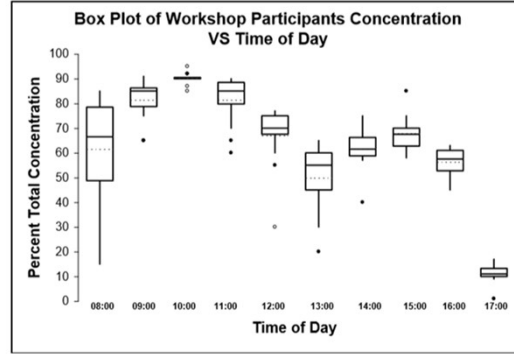
$$\%95 \text{ değeri Weibull Yöntem} \Rightarrow 0,0427$$

Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

18

Trend Analizi

- Trend, zamana (örn. son 10 yıl) veya mekana göre (örn. akış yönünde ilerledikçe) gözlemlenen bir değişkenin uzun dönemde gösterdiği artış veya azalışa denir.



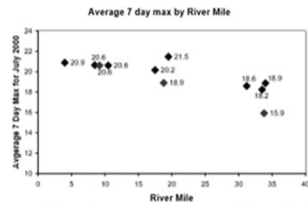
19

Trend Analizi

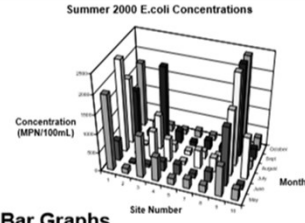
- Trend Nasıl Bulunur
 - Görsel
 - İyi Haber ... İnsanların görmesi için verileri grafiklemek veya haritalamak, trendleri, özellikle teknik olmayan bir kalabalığa iletmenin en kolay yoludur.
 - Kötü Haber... Bir eğilim olduğunu veya bunun ne kadar büyük olduğunu "ölçmenin" bir yolu yok.
 - İstatistiksel
 - İyi Haber... Görülmesi zor olan trendleri tanımlayabilir ve savunulabilir ve tekrarlanabilir bir sayı verir.
 - Kötü Haber... Yanlış yapması kolay ve anlaşılması zordur.

Trend Analizi

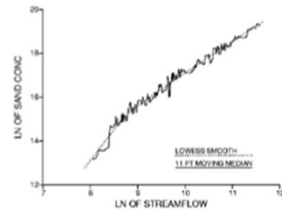
- Trendleri görüntülemek için görsel yöntemler



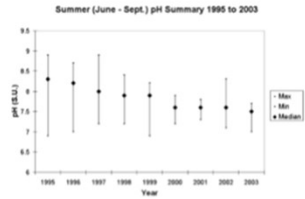
Time/area series scatter plot



Bar Graphs



Time series smoothed scatter plot*



Time/area series box plot of statistics

21

Trend Analizi

İstatistiksel Trend Analizi Yöntemleri

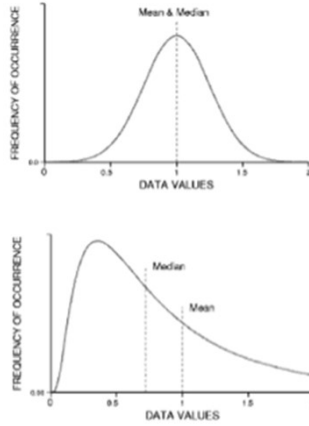
- Bir istatistik seçmek zor olabilir - Aşağıdaki özellikler için verilerinizi inceleyin:
 - Normal Dağılım
 - Ani Değişiklikler
 - Çevrimler
 - Aykırı Değerler
 - Eksik Değerler
 - Sansürlü Veriler
 - Seri Korelasyon

Sahip olduğunuz veri türüne uygun bir istatistik seçin!

İstatistiğin tipi veri özelliklerine bağlıdır - Mevcut bir veri setinin "normal" olarak dağılmış olup olmadığını test etmek için (a) sonuçların bir histogramını çizebilirsiniz; veya (b) Shapiro-Wilk W testi, Filliben'in istatistiği veya öğrenci öfke testi gibi normallik için testler yapabilirsiniz

22

Trend Analizi



- **Parametrik-** Normal dağılmış veriler için istatistikler. Parametre zamana veya nehir mili gibi mekansal ölçüme karşı regresyon içerir. Parametrik istatistikler, veri toplanmadan çevresel örnekler için nadiren uygundur.
- **Parametrik Olmayan-** Veri dağılımı ile ilgili varsayımlara bağlı olmayan istatistikler. Genelde kullanmak için daha güvenli istatistikler, ancak kolayca hazır değil. Test tutarlı eğilimin varlığı için Kendall testi, eğimin büyüklüğü için Sen yamaç testi ve Wilcoxon-Mann-Whitney adım eğilim analizi içerir.

Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

23

Trend Analizi

Parametrik olmayan, dağılımdan bağımsız yöntemler

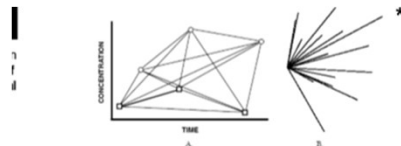
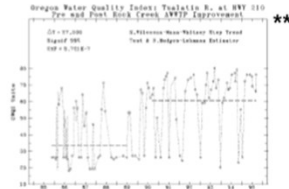
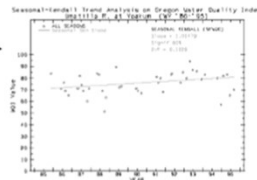


Figure 10.1: A. All possible pairwise slopes between six data points.
B. All possible slopes arranged to start at a common origin. The steepest is the median of the 15 slopes.

← **Sen Slope ya da Kendall –Theil:** Tablodaki her bir nokta için değere karşı zamandaki (eğim) değişimi karşılaştırır ve ortanca eğimi, eğilimin büyüklüğünü tanımlayan özet istatistik olarak alır.

← **Mevimsel Kendall Testi:** Noktalar arasındaki ilişkiyi ayrı zaman dilimlerinde veya mevsimlerde karşılaştırır ve bir eğilim olup olmadığını belirler. Çoğu su kalitesi trendinin izlenmesi için son derece sağlam ve nispeten güçlü, önerilen yöntem (Aroner, 2001).



← **Wilcoxon-Mann-Whitney Basamaklı Eğilim:** Belirli bir zamanda gerçekleşen değişiklikleri belirlemek için mevsimsel veya mevsimsel olmayan bir test. Adım büyüklüğünü belirlemek için Hodges-Lehmann tahmincisi ile birleştirir (Aroner, 2001)

Su Kalitesi Yönetimi 3-5 Nisan 2019, Antalya

24

TEŐEKKÜRLER...