

## IV.SU

### IV.1. TÜRKİYE’NİN AKARSU HAVZALARI

Akarsu kaynakları havza boyutunda bir bütün oluşturduğundan bu alandaki çalışmalar, havza temeline göre yapılmaktadır. Ülkemiz genel olarak 26 akarsu havzasına ayrılmış bulunmaktadır.

6200 sayılı Kanun ile 1953 yılında kurulmuş bulunan Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ülke düzeyine yayılmış bulunan 26 Bölge Müdürlüğü, bunlara bağlı 80 adet Şube Müdürlüğü ve 19 adet Sondaj Şube Müdürlüğü ile su kaynaklarımızı geliştirmekle görevli en büyük kamu kuruluşlarımızdan birisidir.

Son yıllarda bazı yörelerimizdeki su kaynaklarında görülen kirlenmeler nedeniyle su ile ilgili tüm projelerde yalnızca suyun sağlanmasının yeterli olmadığı, suyun belirli bir kalitede olması ve bu kalitenin sürekli izlenmesi gerektiğinden DSİ Genel Müdürlüğü ülke çapında su kalitesi ve kaynakları ile ilgili çalışmaları yürütmek amacıyla örgütlenmesini de bu yönde geliştirmiştir.

Su kalitesi izleme çalışmaları 1979 yılında 6 Bölge Müdürlüğü’nde, 1982 yılında 14 Bölge Müdürlüğü’nde ve 1986 yılında 17 Bölge Müdürlüğü’nde yapılması planlanarak ülke genelinde kalite ağının kurulması hedeflenmiştir. Yapılan çalışmalarla ilgili 1979-1982 ve 1983-1984 yıllarına ait su kalitesi gözlem yıllıkları yayımlanmıştır.

Tüm akarsularımıza ait kalite gözlem verileri bulunmadığı için çalışmaları tamamlanan nehir ve ırmaklarla ilgili bir kısım kirlilik haritaları hazırlanmıştır. Ancak bu konuda yoğun çalışmalar DSİ Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olup, gerekli kalite gözlem bilgileri elde edildiğinde diğer akarsu havzaları bazında kirlilik haritaları hazırlanabilecektir.

#### IV.1.1. Türkiye’nin Akarsu Potansiyeli ve Su Kirliliği

Yurdumuz akarsuyu bol olan ülkeler arasında sayılmaktadır. Ancak hızla kalkınmakta ve gelişmekte olan ülkemizde, akarsularımız, göl ve denizlerimizle diğer tüm su kaynaklarımızda görülen kirlenmenin önemi;büyüyen şehirlerin içme suyu ve gelişen endüstrinin su talebini karşılamak durumunda kalacağı düşünüldüğünde, bir kat daha artmaktadır. Kişi başına düşen kullanılabilir suyumuz  $1735 \text{ m}^3$ ; su potansiyeli ise  $3690 \text{ m}^3$  civarındadır. Türkiye kişi başına düşen kullanılabilir su varlığı bakımından diğer bazı ülkeler ve dünya ortalaması ile karşılaştırıldığında su sıkıntısı bulunan ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir (**Tablo: IV.1.1**).

Devlet İstatistik Enstitüsü 2025 yılı için nüfusumuzun yaklaşık 80 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2025 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının  $1.300 \text{ m}^3$ ’e düşeceği söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisiyle su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca tüm bu tahminler mevcut kaynakların 25 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla Türkiye’nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynaklarını çok iyi koruyup, akılcı kullanması gerekmektedir.

**Tablo:IV.1.1. Bazı Ülkeler ve Kıtaların Kişi Başına Düşen Kullanılabilir Su Potansiyeli**

Bazı Ülkeler ve Kıtalar Ortalaması	Kişi başına düşen su miktarı (yıl / m <sup>3</sup> )
Irak	2.020
Lübnan	1.300
Türkiye	1.735
Suriye	1.200
Asya Ortalaması	3.000
Batı Avrupa Ortalaması	5.000
Afrika Ortalaması	7.000
Güney Amerika Ortalaması	23.000
Dünya Ortalaması	7.600

**Kaynak:** DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2555, ÖİK:571.

Ülkemizde yıllık yağış ortalaması 643 mm 'dir. Bu da yılda ortalama 501 milyar m<sup>3</sup> suya karşılık gelmektedir. Türkiye’de 1990-2000 yıllarını kapsayan 11 yıllık dönemde çeşitli amaçlar için fiili su kullanımlarının gelişimi **Tablo:IV1.2.**’de verilmiştir.

**Tablo IV.1.2. Türkiye’de 2000 Yılına Kadar Fiili Su Tüketiminin Gelişimi.**

Yıl	Toplam Su Kullanımı (milyon m <sup>3</sup> )	Su Kullanımı					
		Sulama		İçme-Kullanma		Endüstri	
		Tüketilen (milyon m <sup>3</sup> )	%	Tüketilen (milyon m <sup>3</sup> )	%	Tüketilen (milyon m <sup>3</sup> )	%
1990	30.600	22.016	72	5.141	17	3.443	11
1992	31.600	22.939	73	5.195	16	3.466	11
1998	38.900	29.200	75	5.700	15	4.000	10
2000	42.000	31.500	75	6.400	15	4.100	10

**Kaynak:** DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2555, ÖİK:571.

Ülkemizde 1998 yılı itibariyle tüketilen 38.9 milyar m<sup>3</sup> suyun 32.9 milyar m<sup>3</sup> ü yerüstü suyundan, 6 milyar m<sup>3</sup> ü ise yeraltı suyundan karşılanmaktadır.

Yerüstü suyundan tüketim miktarına göre sulama (% 82), içme- kullanma (% 10), sanayi (% 8) şeklinde olan sıralama, yeraltı suyunda; içme-kullanma (% 39), sulama (% 37), sanayi (% 24) şeklinde gerçekleşmiş bulunmaktadır.

#### **IV.1.2. Türkiye’de Su Kirliliğine Etki Eden Sebepler**

Ülkemizde su kirliliğine etki eden unsurlar;

1. Sanayileşme,
2. Şehirleşme ,
3. Nüfus artışı,
- 4.Zirai mücadele ilaçları (Pestisid) ve kimyasal gübreler olarak gruplandırılabilir.

Gerçekte sanayinin çevre üzerindeki olumsuz rolü belki diğer tüm faktörlerden çok daha fazladır. Ülkemizde özellikle sanayi kuruluşlarının sıvı atıkları ile su kirliliğine ve dolaylı olarak yine su kirliliğine bağlı, toprak ve bitki örtüsü üzerinde aşırı kirlenmelere neden olduğu ve hızlı bir şekilde çevrenin tahribine yol açtığı bilinmektedir.

Ayrıca sanayileşme hareketleri ile şehirlere göç olayı da başlamış ve bu durum yine hızlı ve düzensiz kentleşmeye sebep olmuştur.

#### **IV.1.3. Akarsu Kirlilik Sınıfları**

Sağlıklı temiz bir akarsuda bitki ve hayvan gelişimiyle ilgili olarak ekolojik bir denge bulunduğu bilinen bir gerçektir. Evsel, endüstriyel ve tarımsal kirlenme bu dengenin değişmesine neden olur. Akarsuya verilen kirleticilerin seyreltilmesi ve taşıma üzerinde sonuç açısından önemli bir etken, akarsuyun debisidir. Yani bir akarsuyun debisi suyun kalitesi ve kirlilik toleransı açısından oldukça önemlidir.

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre kıta içi yüzeysel su kategorisine göre akarsular, 4 ana sınıfa ayrılmıştır. Buna göre;

I.Sınıf : Yüksek kaliteli su,

II.Sınıf : Az kirlenmiş su,

III. Sınıf : Kirli su,

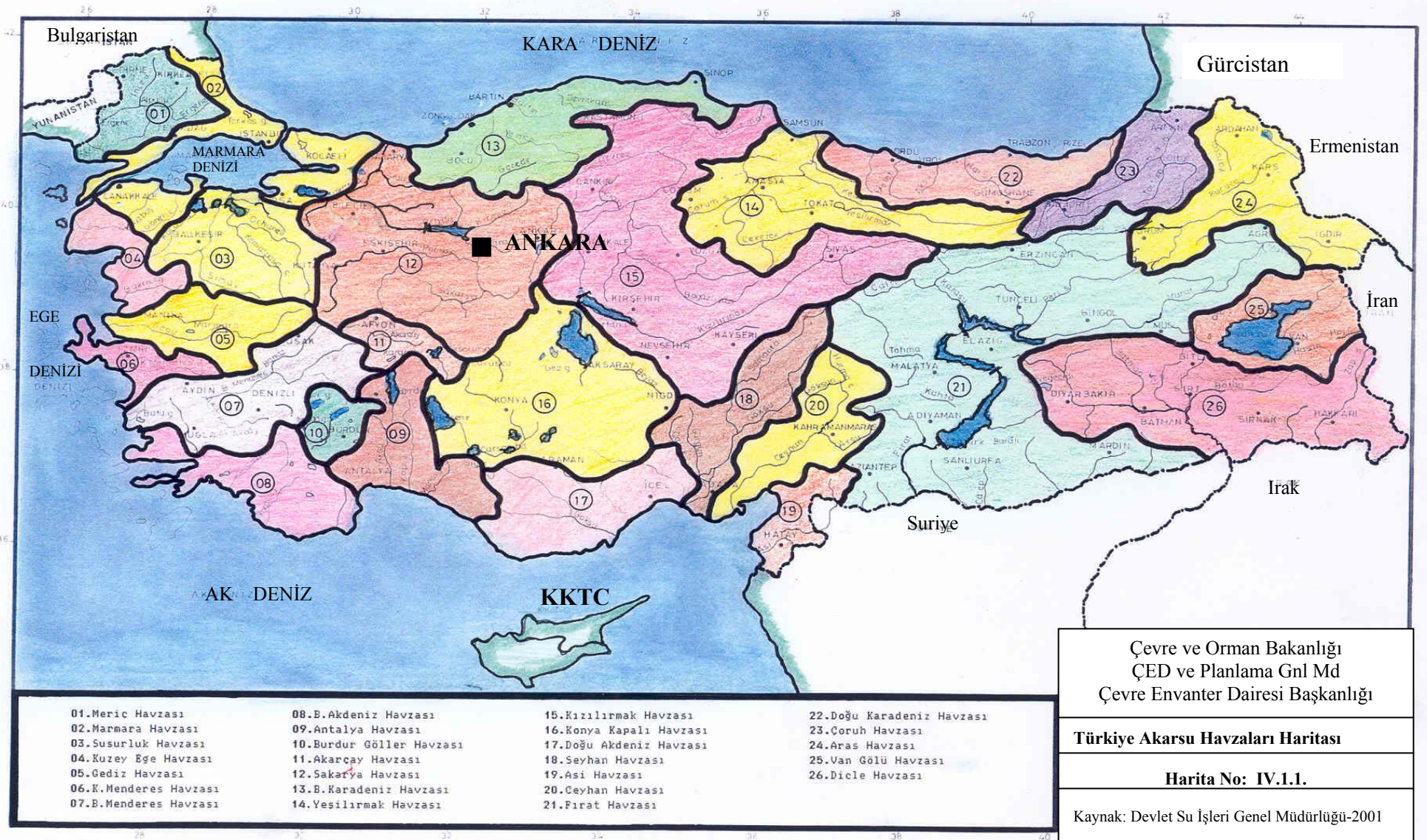
IV.Sınıf : Çok kirlenmiş su olarak tanımlanmaktadır.

**IV.1. No'lu** Türkiye Akarsu Havzaları Haritası incelendiğinde, ülkemizin 26 Akarsu Havzasına ayrılmış olduğu görülmektedir.

#### **Kaynaklar:**

1- DPT, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT:2555, ÖİK: 571.

2- DSİ Haritalı İstatistik Bülteni, 1999.





## IV.2. TÜRKİYE’DE SU KİRLİLİĞİ

### IV. 2.1. Türkiye’nin Su Potansiyeli ve Kaynakların Korunması

Yurdumuzda yıllık ortalama 501 milyar m<sup>3</sup> yağmur suyunun 274 milyar m<sup>3</sup>’ünün toprak ve su yüzeylerinden ve bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla atmosfere geri döndüğü; 41 milyar m<sup>3</sup>’ünün yüzeyden sızmalar suretiyle yeraltı suyu rezervlerini beslediği; 186 milyar m<sup>3</sup>’ünün ise çeşitli büyüklükteki akarsular aracılığıyla denizlere, kapalı havzalardaki göllere boşalmak suretiyle akışa geçtiği kabul edilmektedir. Ayrıca, komşu ülkelerden doğan akarsular ile yılda 7 milyar m<sup>3</sup> suyun ülkemiz su potansiyeline dahil olduğu göz önünde bulundurulduğunda, toplam yenilenebilir tatlı su potansiyelimiz brüt 243 milyar m<sup>3</sup> olmaktadır. Türkiye’nin Su Kaynakları ve Kullanım Durumu ile ilgili bilgiler **Şekil: IV.2.1**’de verilmektedir.

Resmi tahminler göre ; bu kaynakların geliştirilmesi sonucunda toplam su kaynaklarının yıllık ortalamasının % 47’si olan 110 milyar m<sup>3</sup> kullanılabilir su elde edilmektedir. Yeraltı suları toplam kaynakların küçük bir kısmını (% 8) oluştururken, toplam su kullanımının %17’sini oluşturmaktadır. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı verilerine göre; 1990 yılında 30.6 milyar m<sup>3</sup> ve 2000 yılında ise yaklaşık 45 milyar m<sup>3</sup> su tüketilmiştir. 1990’da kişi başına kullanım 420 m<sup>3</sup> olmuştur ve başlıca kullanım, genel kullanma suyu % 17, sulama % 72 sanayi ve soğutma suyu olarak % 11 seviyesindedir.

Ülkemizin su kaynağı potansiyelinin zamana ve yere göre dağılımı bütün alanların ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için büyük yatırımlar yapılmasını gerektirmektedir. 2000’li yıllarda dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi, yurdumuzda da suya olan ihtiyacın artacağı hatta bazı bölgelerde aşırı su sıkıntısı çekileceği tahmin edilmektedir. Bu nedenlerle ülkemizin su kaynaklarının geliştirilip çok iyi korunması büyük önem taşımaktadır.

### IV.2.2. Türkiye’de Su Kirliliğine Etki Eden Nedenler

Ülkemizde su kirliliğine etki eden unsurlar; sanayileşme, kentleşme, nüfus artışı, zirai mücadele ilaçları ve kimyasal gübreler olarak gruplandırılabilir.

Sanayinin çevre üzerindeki olumsuz etkisi diğer faktörlerden çok daha fazladır. Sanayi kuruluşlarının sıvı atıkları ile su kirliliğine ve dolaylı olarak da yine su kirliliğine bağlı, toprak ve bitki örtüsü üzerinde aşırı kirlenmelere neden olduğu ve doğa tahribine yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca sanayileşme hareketleri ile kente göç olayı da başlamış ve bu durum yine hızlı ve düzensiz yapılaşmaya sebep olmaktadır.

Zirai mücadele için kullanılan ilaçlamalarda havadaki ilaç zerrecilerinin rüzgarla sulara taşınması veya pestisid üretimi yapan fabrika atıklarının durgun veya akarsulara boşaltılması sonucunda su kaynaklarımız pestisidlerle kirlenmektedir. Diğer yandan, kimyasal gübrelerin bilinçsizce ve aşırı kullanımı da zaman içinde toprağı çoraklaştırmakta ve yine doğal çevrim ile gerek su kirlenmesi ve gerekse diğer etkileri ile olumsuzluklar yaratmaktadır. Alıcı ortamlara göre su kirliliği dörde ayrılır.

### IV.2.3. Akarsu Kirliliği

Sağlıklı bir akarsuda ekolojik denge bulunmaktadır. Evsel ve endüstriyel kirlenme bu dengenin değişmesine neden olur. Akarsuya verilen kirleticilerin seyretilmesi ve taşınımı üzerinde sonuç açısından oldukça önemlidir.

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre kıta içi yüzeysel su kategorisine giren akarsular 4 ana sınıfa ayrılmıştır. Buna göre;

Sınıf I	: Yüksek kaliteli su,
Sınıf II	: Az kirlenmiş su,
Sınıf III	: Kirli su,
Sınıf IV	: Çok kirlenmiş su.

Yukarıda belirtilen kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşağıdaki su ihtiyaçları için uygun olduğu kabul edilir.

#### **Sınıf I: Yüksek Kaliteli Su**

- a) Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini,
- b) Rekreatiyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil),
- c) Alabalık üretimi,
- d) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı,
- e) Diğer amaçlar.

#### **Sınıf II: Az Kirlenmiş Su**

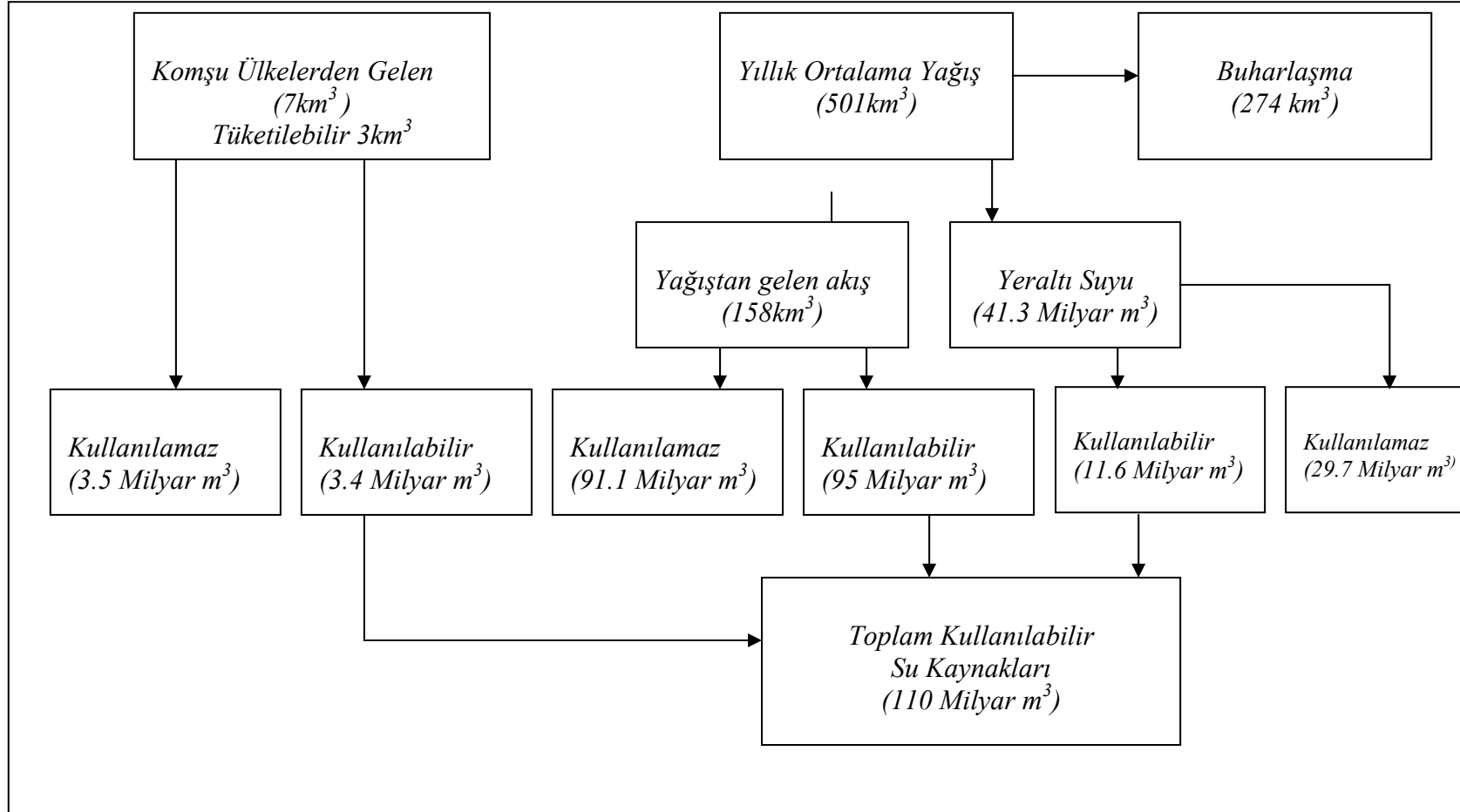
- a) İleri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini,
- b) Rekreatiyonel amaçlar,
- c) Alabalık dışında balık üretimi,
- d) Teknik Usuller Tebliği'nde verilecek olan sulama suyu kalite sınırlarını sağlamak şartıyla sulama suyu olarak,
- e) Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar.

#### **Sınıf III: Kirlenmiş Su**

Gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılır.

#### **Sınıf IV: Çok Kirlenmiş Su**

Yukarıda I, II ve III sınıfları için verilen kalite parametreleri bakımından daha düşük kalitedeki yüzeysel suları ifade eder.



**Şekil IV.2.1. Türkiye'nin Su Kaynakları ve Kullanılabilir Durumu**

**Kaynak:** OECD, Türkiye Çevre Politikaları, Paris, 1992.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Haritalı İstatistik Bülteni 1999 Verileri, 2001.

**Tablo:IV.2.1. Kıtaiçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri**

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
<b>A) Fiziksel ve İnorganik –Kimyasal Parametreler</b>				
1. Sıcaklık (°C)	25	25	30	>30
2. Ph	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.9	6.0-9.0 dışında
3. Çözölmüş oksijen (mg 0.2/l)	8	6	3	>3
4. Oksijen doygunluğu ( % )	90	70	40	40
5. Klorür iyonu ( mg Cl/l)	25	200	400 <sup>b</sup>	>400
6. Sülfat iyonu (mg SO <sub>4</sub> /l)	200	200	400	>400
7. Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> /l)	0.2 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	>2
8. Nitrit azotu /mg NO <sub>2</sub> /l)	0.02	0.01	0.05	>0.05
9. Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> /l)	5	10	20	>20
10. Toplam fosfor (mg PO <sub>4</sub> /l)	0.02	0.16	0.65	>0.65
11. Toplam çözönmüş madde (mg/l)	500	1500	5000	>5000
12. Renk ( Pt-Co birimi)	5	50	300	>300
13. Sodyum (mg Na <sup>+</sup> /l)	125	125	250	>250
<b>B) Organik Parametreler</b>				
1. KOI (mg/l)	25	50	70	>70
2. BOI (mg/l)	4	8	20	>20
3. Organik karbon (mg/l)	5	8	12	>12
4. Toplam Kjeldahl azotu (mg/l)	0.5	1.5	5	>5
5. Emulsifiye yağ ve greş (mg/l)	0.02	0.3	0.5	>0.5
6. Metilen mavisi aktif maddeleri MBAS (mg/l)	0.05	0.2	1	>1.5
7. Fenolik maddeler (uçucu) (mg/l)	0.002	0.01	0.1	>0.1
8. Müneral yağlar ve türevleri ((mg/l)	0.02	0.1	0.5	>0.5
9. Toplam pestisit (mg/l)	0.001	0.01	0.1	>0.1
<b>C) İnorganik Kirlenme Parametreleri</b>				
1. Civa (µg Hg/l)	0.1	0.5	2	>2
2. Kadmiyum (µg Cd/l)	3	5	10	>10
3. Kurşun (µg Pb/l)	10	20	50	>50
4. Arsenik (µg As/l)	20	50	100	>100
5. Bakır (µg Cu/l)	20	50	200	>200
6. Krom (toplam) (µg /Cr/l)	20	50	200	>200
7. Krom (µg Cr <sup>+6</sup> /l)		20	50	>50
Ölçölemeyecek kadar az				
8. Kobalt (mg Co/l)	10	20	200	>200
9. Nikel (µg Ni/l)	20	50	200	>200
10. Çinko (mg Zn/l)	200	500	2000	>2000
11. Siyanür (toplam) (µg CN <sup>-</sup> /l)	10	50	100	>100
12. Florür (mg F <sup>-</sup> /l)	1000	1500	2000	>2000
13. Serbest Klor (µg Cl <sub>2</sub> /l)	10	10	50	>50
14. Sülfür (µg S <sup>-2</sup> /l)	2	2	10	>10
15. Demir (µg Fe/l)	300	1000	5000	>5000
16. Mangan (µg Mn/l)	100	500	3000	>3000
17. Bor (µg B/l)	1000 <sup>e</sup>	1000	1000 <sup>e</sup>	>1000
18. Selenyum (µg Se/l)	10	10	20	>20
19. Baryum (µg Ba/l)	1000	2000	2000	>2000
20. Alüminyum (µg Ag/l)	0.3	0.3	1	>1
21. Radyoaktivite (pCi/l)				
Alfa aktivitesi	1	10	10	>10
Beta aktivitesi	10	100	100	>100
<b>D) Bakteriyolojik Parametreler</b>				
1. Fekol koliform ( EMS/100 ml)	10	200	2000	>2000
2. Toplam koliform( EMS/100 ml)	100	20000	100000	>100000
a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.				
b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşörmek gerekebilir.				
c) pH değeriine bağılı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu 0.02 mg NH <sub>3</sub> -N/l değeriini geçmemelidir.				
d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.				
e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri 3000 µg/l'ye kadar düşörmek gerekebilir.				

**Kaynak:** Su Kirliliğı Kontrolü Yönetmeliğı, 4.9.1998 Tarih ve 19919 Sayılı Resmi Gazete .



#### IV.2.3.1. Yüzeysel Sulardan Numune Alma Esasları ve Kalite Sınıflaması:

Akarsuyun sınıfının belirlenmesi, periyodik kontrol ya da herhangi bir kullanım amacına uygunluğunun değerlendirilmesi açısından alınan numunelerin analizi gereklidir. Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri **Tablo:IV.2.1**'de verilmektedir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde verilen A, B, C, D parametre gruplarıyla birlikte karakteristik değerler ve/veya romen rakamlarıyla kalite sınıfları gösterilmelidir. Su kalite sınıflarının renk kodlarıyla gösterimi aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

- A:** Fiziksel ve İnorganik –Kimyasal Parametreler,  
**B:** Organik Parametreler,  
**C:** İnorganik Kirlenme Parametreleri,  
**D:** Bakteriyolojik Parametreler.

<u>Su Kalitesi</u>		<u>Renk</u>
Sınıf I	: Yüksek Kaliteli Su	Mavi
Sınıf II	: Az Kirlenmiş Su	Yeşil
Sınıf III	: Kirlenmiş Su	Sarı
Sınıf IV	: Çok Kirlenmiş Su	Kırmızı

Su kalite haritaları aşağıda verilen iki yöntemden birisi kullanılarak çizilir:

- Parametre gruplarına dayanan sınıflama sonuçları harita üzerinde gösterilmelidir. Nehrin mansabına bakılarak sol sahilinde grup A parametreleri, sağ sahilinde grup B, C parametreleri gösterilmelidir. D grubu ise ayrı bir harita üzerinde gösterilir.
- Yukarıda belirtilen işlemler her kalite parametresi için ayrı bir harita çizilerek yapılır.

Su kaynakları havza boyutunda bir bütün oluşturduğundan, çalışmalar havza temeline göre yapılmaktadır. Ülkemiz genel olarak 26 akarsu havzasına ayrılmış bulunmaktadır. Tüm akarsularımıza ait kalite gözlem verileri bulunmadığı için bu konuda Çevre Bakanlığı tarafından bazı üniversite , kurum veya kuruluşlara yaptırılan ve 1994 yılı sonuna kadar çalışmaları tamamlanmış olan akarsu havzalarının kirlenme durumlarını inceleyen projeler hakkında aşağıda bazı bilgiler verilmektedir

#### IV.2.3.2. Tamamlanmış olan Akarsu Havza Projeleri

**1. Antalya** Havzasındaki Yüzeysel Sularda Kirlenmenin Tespiti ve Giderilmesi Projesi (Hacettepe Üniversitesi- Çevre Bakanlığı) 1992.

**2. Kızılırmak** Havzasındaki Yüzeysel Suların Kirlenme Durumunun İncelenmesi ve Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi ( A.Ü. Fen Fakültesi-Çevre Bakanlığı ) 1992.

**3. Sakarya – Seyhan** Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi ( DSİ Genel Müdürlüğü - Çevre Bakanlığı) 1992.

4. Su Havzalarının Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi ( Susurluk, Kuzey Ege, Meriç ve Marmara Havzaları ) (Boğaziçi Üniversitesi - Çevre Bakanlığı) 1992.

5. **Gediz –Yeşilirmak** Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi ( DSİ Genel Müdürlüğü – Çevre Bakanlığı ) 1993.

6. **Büyük Menderes** Havzasında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzada Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi (DSİ Genel. Müdürlüğü- Çevre Bakanlığı)1994.

Akarsu kirliliği ile ilgili olarak ölçüm ve tespit çalışmaları tamamlanmış olan bazı akarsu havza projelerine ait bilgiler şöyle özetlenebilir.

#### **IV.2.3.2.1. Antalya Havzasındaki Yüzeysel Sularda Kirlenmenin Tespiti ve Giderilmesi Projesi**

Türkiye'nin en önemli tarım, endüstri ve turizm merkezlerini kapsayan Antalya Havzası; Antalya Traverten Platosu, Aksu Çayı, Köprüçay ve Manavgat nehri havzalarından oluşmaktadır.

Genel olarak proje alanındaki su kaynakları bugün için kirli durumda değildirler. Ancak, bu durumun gelecekte de korunabilmesi için ivedilikle alınması gereken önlemlerin başında, atıkların depolandığı alanların seçiminde mutlaka hidrojeolojik faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir.

Proje alanında bulunan havzalardaki özel koşullar dikkate alınarak, su kalitesi çalışmalarından elde edilen sonuçlar aşağıda her havza için ayrı ayrı değerlendirilmektedir.

Manavgat nehri havzasında gerek yüzey gerekse yeraltı sularında genelde kirlenme mevcut değildir. Havzanın memba kesimlerinde topografyanın yoğun olduğu yerleşime imkan vermeyecek derecede sarp olması, yüzey ve yeraltı sularının beslenme alanında yüzeyleyen litolojik birimlerin gerek fiziksel gerekse kimyasal kirliliğe neden olacak mineralojik ve kimyasal yapıya sahip olmayan karbonat kayalarından oluşması, kirliliğin çok düşük düzeyde kalmasını sağlamıştır. Manavgat Nehri Havzasının Su Kalite Haritaları, Kurak Dönem ve Yağışlı Dönem olmak üzere **Harita:IV.2.3.1** ve **Harita: IV.2.3.2'**de verilmektedir.

Köprüçay havzasında kirlenme, mansaptaki düzlükler dışında organik-inorganik kökenli değildir. Memba kesiminde hakim olan ofiyolitli birimlerden oluşan demir, nikel, krom gibi ağır metallerce zengin birimlerden oluşmaktadır. Taşkın yağışları ve uzun süre duran kar örtüsünün erimesiyle birlikte akarsuya taşınan partiküller akarsu kalitesinin membadan itibaren bozulmasına neden olmaktadır. Köprüçay Havzasının Su Kalite Haritaları, Kurak Dönem ve Yağışlı Dönem olmak üzere **Harita:IV.2.3.3** ve **Harita:IV.2.3.4'**de verilmektedir.

Aksu Çayı havzası diğer havzalardan farklı bir özelliğe sahiptir. Manavgat ve Köprüçay havzaları komşu havzalarla hidrolojik açıdan doğrudan ilişkili değildirler. Aksu Çayı ise kuzeyden Kovada Çayı kanalıyla Kovada Gölü, buradan da Eğirdir Gölü ile ilişkilidir. Endüstrinin bulunmadığı havzada kirlenme bugün düşük düzeyde olup bir tehlike oluşturmamaktadır. Aksu Çayı Su Kalite Haritaları, Kurak Dönem ve Yağışlı Dönem olmak üzere **Harita: IV.2.3.5. ve Harita: IV.2.3.6.'**da verilmektedir.

Antalya Traverten Platosu'nda su kaynakları daha çok yeraltı suyundan oluşmaktadır. Travertenin hidrojeolojik yapısı nedeniyle kalitede hızla düşüş meydana gelmektedir. Traverten ileri derecede karstlaşmıştır. Bunun sonucunda atmosferik su veya yüzey suyu kalitesinde değişime neden olabilecek kirleticiler çok hızlı bir şekilde yer altı suyuna iletilebilmektedir. Karstik ortamda yeraltı suyu akımının gözenekler yerine geniş boşluklar, erime kanalları ve mağaralarda meydana gelmesi nedeniyle kirli suyun doğal ortamda filtrelenmesi de söz konusu olamamaktadır. Antalya Traverten Platosu Su Kalite Haritaları, Kurak Dönem ve Yağışlı Dönem olmak üzere **Harita: IV.2.3.7** ve **Harita: IV.2.3.8.**'de verilmektedir.

#### **IV.2.3.2.2. Kızılırmak Havzasındaki Yüzeysel Suların Kirlenme Durumunun İncelenmesi ve Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi**

Sulanabilir nitelikte topraklarımızın % 45'inin bulunduğu İç Anadolu Bölgesi'nin önemli akarsuyu Kızılırmak'tır. Aynı zamanda yurdumuz topraklarında doğup, Karadeniz'e dökülen en uzun akarsu olan Kızılırmak, kaynağında yumuşak ve içilebilir özelliklere sahip olmasına karşın, özellikle Zara'dan sonra su yatağının jipsli ve tuzlu araziye girmesi, niteliği uygun olmayan güney kollarının da karışmasıyla bileşimi büyük ölçüde değişmekte, Hafik'ten sonra sulama suyu olarak bile kullanılamamaktadır. Kullanıldığında ise belirgin zararlar görülmektedir.

#### **IV.2.3.2.3. Sakarya–Seyhan Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi**

##### **IV.2.3.2.3.1. Sakarya Havzası:**

Türkiye'nin önemli akarsu havzalarından biri olan Sakarya Havzası; Kızılırmak, B. Karadeniz, Marmara, Susurluk, Gediz, Akarçay ve Konya kapalı havzaları ile çevrilidir.

Sakarya Havzası Su Kalite Haritası (A,B,C Grupları) **Harita: IV.2.3.9**'da, "Sakarya Havzası Su Kalite Haritası (D Grubu) **Harita: IV.2.3.10**'da verilmektedir. Harita incelendiğinde yan kollardan akarsuya büyük ölçüde kirlilik yükü geldiği görülmektedir. Bu kirlilik yükü evsel atıkların yanı sıra endüstriyel atıklardan da kaynaklanmaktadır. Porsuk Çayı Su Kalite Haritası (A,B,C Grupları) **Harita: IV.2.3.11**'de, Porsuk Çayı Su Kalite Haritası (D Grubu), **Harita: 2.3.12**'de verilmektedir.

##### **IV.2.3.2.3.2. Seyhan Havzası**

Seyhan Havzası Adana ve Kayseri illeri sınırlarını içine almaktadır. Sivas, Kahramanmaraş ve Niğde illerinin çok küçük bir bölümü de havza içine girmektedir.

Seyhan Havzası Su Kalite Haritası (A,B,C Grupları), **Harita:IV.2.3.13**'de Seyhan Havzası Su Kalite Haritası (D Grubu), **Harita:IV.2.3.14**'de verilmektedir. Harita incelendiğinde Seyhan Havzası'nda yerleşim yerlerinin, maden yataklarının, tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin olumsuz etkileri görülmektedir. Havzada yer alan yan derelerin katışmasıyla ana kolda zaman zaman iyileşmeler de olmaktadır.

#### **IV.2.3.2.4. Su Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi (Meriç, Susurluk, Marmara ve Kuzey Ege Havzaları)**

Su kaynaklarının kirlenmeye karşı korunabilmesi ve faydalı kullanımların tespiti açısından problemlerin havza bazında ele alınması gereklidir. Bundan dolayı, Çevre Bakanlığı bu projeyi Meriç, Susurluk, Marmara ve Kuzey Ege gibi dört büyük havzayı kapsayacak şekilde Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsüne vermiştir.

Yukarıda adı geçen havzalardaki kirlenici kaynaklar endüstri, nüfus ve tarım olmak üzere üç grupta ele alınmıştır.

##### **IV.2.3.2.4.1. Meriç Havzası**

Bulgaristan'dan doğan Meriç Nehri'nin 211 km'lik bölümü ülkemiz topraklarından akmaktadır. Meriç Nehri, Ergene Nehri'ni de kendisine katar. Meriç-Ergene sisteminin yan kolları Süloğlu, İnece, Şeytan, Lüleburgaz, Hayrabolu ve Çorlu dereleridir. Meriç Havzası, Meriç ve kolları vasıtasıyla Ege Denizi'ne boşalan alanı kapsar.

##### **IV.2.3.2.4.1.1. Endüstrilerden Kaynaklanan Kirlenme ve Kirlenme Yükleri**

Meriç havzasını Ergene nehrine deşarj esasına göre 2 bölümde incelemek mümkündür.

##### **IV.2.3.2.4.1.1. a) Ergene Nehri**

Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren endüstrilerin büyük çoğunluğunun atıksuları Ergene Nehri'nin bir kolu olan Çorlu Deresine deşarj edilmektedir. DSİ Gözlem Raporları incelendiğinde, Çerkezköy çıkışındaki Çorlu Deresinde yapılan örneklemeler sonucu, Çorlu Deresinin olağanüstü kirli olduğu görülür (Sınıf IV). Yine Ergene Nehri üzerindeki Uzunköprü istasyon verileri ise BOİ<sub>5</sub>, amonyak azotu, fosfat ve çözünmüş oksijen değerlerinin Çorlu deresindekilere kıyasla daha düşük, yani kirlenmenin çok daha az olduğunu göstermektedir. Bu durum, Çerkezköy sanayinin Havza'daki kirlenme profilini tek başına yönlendirdiğini göstermektedir. Diğer taraftan Uzunköprü istasyonundaki göreceli düşük değerler Çerkezköy-Uzunköprü arasında Ergene Nehri'nin özümleme kapasitesinin hala varolduğunun bir göstergesi olarak da yorumlanabilir. Ancak, Ergene Havzasında yer alan Trakya Bölgesi'nin bu önemli nehri Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği standartlarına göre Sınıf IV kategorisine girmektedir.

##### **IV.2.4.2.4.1.1.b) Meriç Nehri**

Ergene Nehri'nin kavuşma noktasının kuzeyinde Lalapaşa ve Meriç ilçeleri ile Edirne'nin evsel atıksularını içine alan Meriç Nehri, daha sonra bölgede faaliyet gösteren birçok endüstrinin de deşarjlarını toplayarak endişe verici bir kirlenme karakteri göstermektedir. Edirne çıkışı istasyonunda yapılan ölçümlere göre, nehrin bir kesimi SKKY standartlarına göre Sınıf IV kategorisinde yer almaktadır.

#### **IV.2.3.2.4.1.2. Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Kirlenme**

Su kaynaklarında tarımsal faaliyetler sonucu oluşan kirlenme;

- 1.Erozyon,
- 2.Kimyasal ve tabii gübre kullanımı,
3. Pestisit tüketimi olmak üzere üç ana kaynak çerçevesinde incelenebilir.

Su kirliliği yönünden toprak erozyonunun önemi, tarım arazilerindeki fosforun sedimentler vasıtasıyla yüzey sularına taşınarak ötrofikasyona neden olmasıdır.

Tarım sektöründe toprağın verimini artırmak amacıyla uygulanan tabii ve sentetik gübreler de yüzey sularında ötrofikasyona neden olmaktadır. Meriç havzasında yaşayan faal nüfusun önemli bir kesimi tarım sektöründe çalıştığından, havzadaki su kaynaklarının gübre kullanımından kaynaklanan ötrofikasyon kirlenmesine maruz kalmaları doğaldır.

Tarımsal mücadele ilaçlarının başında yer alan pestisitler ya doğrudan doğruya toprak yüzeyine ve içine ya da bitki veya tohum üzerine uygulanırlar. Bitki yüzeyine püskürtülen veya dökülen ilacın önemli bir bölümü toprağa düşer. Toprağa düşen ilaç toprak tipi, çözünabilirlik, kalıcılık ve iklim faktörlerine bağlı olarak zaman içinde hareket ederek yüzey ve yeraltı sularına sürüklenir.

Türkiye’de pestisit kalıntı analiz yöntemleri maalesef henüz standartlaştırılmamış olduğundan ve yetkili kurumlardan Meriç Havzası topraklarında uygulanan pestisid türleri ve tüketim miktarları ile ilgili hemen hemen hiçbir bilgi edinilmediğinden havzadaki su kaynaklarına taşınan pestisit kalıntıları ve yükleri hesaplanamamıştır.

#### **IV.2.3.2.4.2. Susurluk Havzası**

Susurluk Havzası Güney Marmara Bölgesi’nin üç önemli akarsuyunu, bu akarsuların drenaj alanlarını ve Manyas ve Apolyont (Uluabat) Gölleri’ni içermektedir.

Susurluk Havzası’nda yer alan çaylar ve kirlilik durumları aşağıdaki gibidir:

Susurluk Havzası’nda yer alan Nilüfer Çayı, hem organik hem de ağır metal açısından aşırı derecede kirlenmektedir. Nilüfer Çayı’nın diğer bir kolu olan Soğanlıdere ve Ayvalı Dereleri’nin su kalitesi SKKY’ne göre IV. Sınıf’tır.

Simav Çayı, Bigadiç Boraks Maden İşletmelerinin bor yüklü atıksularını, Balıkesir-SEKA Paşaköy Kağıt Fabrikası atıksularını ve Şeker Fabrikası atıksularını almaktadır. Bu çayın kalitesi III. ve IV. Sınıf arasında değişmektedir.

Mustafa Kemal Paşa Çayı, bölgedeki sanayi tesislerinin atıklarıyla kirlenmektedir. Bor, arsenik, krom, kurşun, çinko ve nitrit azotu konsantrasyonları bu çayın IV. Sınıf olduğunu göstermektedir.

Orhaneli Çayı organik açıdan II. sınıf olmasına rağmen, bor ve askıda katı madde açısından IV. Sınıf kalitede gözükmemektedir.

Emet Çayı kalitesi genelde II.Sınıf olmasına rağmen, bor ve arsenik konsantrasyonu açısından tarımsal sulama ve içme suyu temini yönünden oldukça sakıncalı olduğunu göstermekte ve suyun kalitesinin IV. Sınıfa düşmesine neden olmaktadır.

Kocaçay, Bayramoğlu, Kurşun ve Antimon Tesislerinin atıksularını, Türker İzabe ve Rafineri Sanayi tesislerinin kurşun ve çinko içeren atıksularını almaktadır.

Susurluk Havzası Güney Marmara Bölgesi'nin tüm evsel, endüstriyel ve tarımsal atıksularını toplayıp uzaklaştıran bir su ağıdır. Havzadaki akarsular DSİ Genel Müdürlüğü'ne ait ölçüm istasyonlarındaki ölçüm ve örnekleme çalışmaları ile periyodik olarak izlenmektedir.

#### **IV.2.3.2.4.3. Marmara Havzası**

Marmara Havzası Marmara Bölgesi'nin Meriç, Susurluk ve Sakarya Havzası'na giren kısımlarının dışında kalan büyük bir kesiminden oluşmuştur.

DSİ Gözlem Raporları incelendiğinde, 1987 yılında Büyükçekmece Gölü yağ fabrikası önü istasyonunda yapılan ölçümler ortalamasına göre su kalitesinin o yıl sıcaklık, çözünmüş oksijen, sülfat, pH ve nitrata göre 1. Sınıf, amonyak azotu, toplam çözünmüş maddeye ve toplam koliye göre 2. Sınıf, nitrit azotu ve klorüre göre 3. Sınıf olduğu göze çarpar. 1988 ve 1989 yılındaki ölçümlerde sıcaklık, çözünmüş oksijen, sülfat, pH, nitrit azotu değerinin değişmemiş, klor değerleri her iki yılda da II.Sınıf kriterlerini sağlamıştır. Nitrit azotu değerleri ise üç yıl için 3. Sınıf olarak değişmemiştir.

#### **IV.2.3.2.4.4. Kuzey Ege Havzası**

Bakırçay, Karamenderes, Madra, Havran ve Akçin Çayları ile Burhaniye ve Güzelhisar Dereleri bu havzada bulunmaktadır.

Kuzey Ege Havzası'nda yer alan Soma Linyit İşletmeleri ve Soma Termik Santrali havzanın kirletici kaynaklarını oluşturmaktadır.

DSİ gözlem Raporları incelendiğinde, 1987 yılında Yağcılar Deresi Sevişler Barajı istasyonunda yapılan ölçümler ortalamasına göre nehrin su kalitesinin o yıl sıcaklık, çözünmüş oksijen, sülfat, pH, BOİ<sub>5</sub>, amonyak azotu, toplam çözünmüş maddeye göre 1. Sınıf, nitrit azotu ve klorüre göre 2. Sınıf olduğu göze çarpar. 1988 yılındaki ölçümlerde sıcaklık, çözünmüş oksijen, sülfat, toplam çözünmüş madde ve amonyak azotu 1. sınıf olarak ve klor değerleri 2. Sınıf olarak kalmıştır. Buna karşılık Nitrit azotu ve pH değerleri ise 3. Sınıf kriterlerini sağlamıştır. 1989 yılında ise sıcaklık, çözünmüş oksijen, nitrat azotu, sülfat, klor, pH ve toplam çözünmüş madde değerleri 1.Sınıf olarak tespit edilmiştir.

#### **IV.2.3.2.5. Gediz ve Yeşilirmak Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi**

##### **IV.2.3.2.5.1. Gediz Havzası**

Gediz Havza'sı Batı Anadolu'da Ege Denizi ile Küçükmenderes ve Bakırçay havzalarının arasındadır. Gediz Nehrinin uzunluğu 276 km olup, ana kolları Delinış Çayı,



Selendi Çayı, Demirci Çayı, Nif Çayı, Alaşehir Çayı ve Kumçay'dır. Foça yakınlarında denize ulaşan Gediz Nehri'nin drenaj alanı 16775 km<sup>2</sup>'dir.

Gediz Havzası'ndaki en önemli göller Marmara Gölü ile Demirköprü baraj gölüdür. Gediz Havzasında sayıları 47'yi bulan kalite gözlem istasyonlarında, su kalitesi izleme çalışmaları yapılmış, toplanan veriler değerlendirildikten sonra kirlilik haritaları hazırlanmıştır (DSİ Ekim 1993).

Gediz Havzası Su Kalite Haritası (A, B, C, Grubu), **Harita:IV.2.3.15**'da, Gediz Havzası Su Kalite Haritası (D Grubu), **Harita:IV.2.3.16** 'de verilmiştir.

A, B, C, Grubu parametreleri içeren harita incelendiğinde; nehrin ana kolundaki suyun genelde IV.Sınıf, Demirköprü baraj gölünü besleyen Demirci, Deliniş, Selendi ve Gediz Çaylarındaki suyun evsel ve tarımsal atıklar nedeniyle 3. Sınıf, bazı yörelerinde 4. Sınıf olduğu görülmektedir. Ayrıca bölgede bulunan jeotermal sularında pH'ı etkileyen faktörlerden biri olduğu düşünülmektedir. Yöredeki maden yatakları nedeniyle Hg, Pb ve bor değerlerinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Manisa yakınlarında Gediz nehrinin önemli yan kollarından biri olan Nif Çayı katılır. Nif Çayı özellikle Kemalpaşa ilçesindeki yoğun ve çeşitli endüstriyel faaliyetler ve ilçenin evsel atıkları nedeniyle oldukça kirli durumdadır (4. Sınıf). Bu çayın Gediz Nehri'ne karışmasıyla suyun kirliliği daha da artmaktadır.

Bakteriyolojik parametreleri kapsayan harita (D Grubu) incelendiğinde, Alaşehir Çayı (2. Sınıf su) dışında havzanın genelinin 2. ve 3. Sınıf kaliteye sahip olduğu görülmektedir. Bu da havzadaki yerleşim birimlerinin atıklarının nehre doğrudan verilmesinden kaynaklanmaktadır.

Tabak çayı gibi kaliteli kolların eklenmesi bile zaten bütün parametre grupları açısından 4. Sınıf olan ana kolun kalitesini, olumlu yönde etkileyememektedir.

#### **IV.2.3.2.5.2. Yeşilirmak Havzası**

Yeşilirmak havzası, Orta Anadolu'nun kuzeydoğusunu kapsar ve Karadeniz sahil sıra dağlarının (Canik Dağlarının) hemen arkasındaki bölge olup, güney kısmı Orta Anadolu yaylalarının bir devamıdır. Havza alanı 36.114 km<sup>2</sup>'dir.

Yeşilirmak Nehri ile kollarını oluşturan Çekerek, Tersakan ve Kelkit Çayı, doğu-batı yönünde uzanan dağlar arasından akarak dar bir boğaz ile Çarşamba Ovasına açılır ve geniş bir delta çizerek Çaltı Burnu'ndan Karadeniz'e dökülür. Bu havzada yer alan Ladik Gölü'nün fazla suları, Tersakan Çayı'na akmaktadır. Bundan başka Yeşilirmak deltasındaki bataklıklarda Kocagöl, Dumanlı Gölü, Kargılı Gölü ve Samanlık Gölü yer almaktadır.

Yeşilirmak havzasında, 37 adedi akarsuda, 4 adedi de yer altı suyunda olmak üzere toplam 41 tane kalite gözlem istasyonunda, su kalitesi izleme çalışmaları yapılmış olup, toplam veriler değerlendirilerek kirlilik haritaları hazırlanmıştır (DSİ- Ekim 1993).

Yeşilirmak Havzası Su Kalite Haritası (A, B, C Grupları), **Harita:IV.2.3.17**'de, Yeşilirmak Havzası Su Kalite Haritası (D Grubu), **Harita:IV.2.3.18**'de verilmiştir.

Harita incelendiğinde; Yeşilırmağın önemli kollarından biri olan Çekerek Irmağı, yörede yapılan yoğun tarım nedeniyle, A grubu parametreleri açısından IV.Sınıf, B ve C grubu parametreleri açısından da III. ve IV. Sınıftır. Bir başka önemli kolu olan Çorum Çayı'nda da benzer özellikler (III. ve IV. Sınıf) gözlenmektedir.

Yeşilırmağın ikinci önemli kolu olan Tersakan Çayında ise A, B ve C grubu parametreleri açısından suyun IV. Sınıf su niteliği taşıdığı görülmektedir. Yörede bulunan linyit işletmeleri, şeker fabrikası, et kombinası, süt fabrikası ve evsel atıklar bu kirliliğin kaynağını oluşturmaktadır. Yeşilırmağın membağından itibaren Almus Baraj girişi örnekleme noktasındaki değerlere bakıldığında; A grubu parametreler yönünden IV.Sınıf, B grubu yönünden II. Sınıf, C grubu yönünden ise III. Sınıf su niteliğinde görülmektedir (yöredeki yoğun sulama ve endüstriyel faaliyetler nedeniyle). Daha sonraki örnekleme noktalarının çoğunda su, A grubu parametreleri açısından IV. Sınıf, B ve C grubu açısından ise III. Sınıf su niteliği taşımaktadır.

D grubu açısından incelendiğinde; bölgedeki pek çok yerleşim birimlerinin atıklarının doğrudan nehre verilmesi nedeniyle, III. ve IV. Sınıf su niteliği göstermektedir.

#### **IV.2.3.2.6. Büyük Menderes Havzasında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzada Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi**

Büyük Menderes Nehir Havzası, Türkiye'nin güneybatısında, Batı Anadolu'da yer almaktadır. Büyük Menderes nehri 584 km uzunluğunda olup, 24.873 km<sup>2</sup>'lik bir alanın sularını toplayarak Ege Denizine boşaltır. Başlıca kaynak kolları, İçbatı Anadolu'dadır. İki büyük koldan oluşan nehir, Banaz Çayı (üçüncü kol) ile birleştiği kısımda Adıgüzel Baraj Gölü yer almaktadır. Honaz Dağı eteklerinden Aksu Çayı'nı, Menteşe yöresinden Akçay ve Çine Çayı'nı alarak batıya doğru akar. Bafa Gölü'nün batısından denize dökülür.Büyük Menderes nehri kolları, Bafa Gölü ve bazı yeraltı suyu kuyularından iki yıl süresince, su kalitesi izleme çalışmaları yapılmıştır. Toplanan su kalitesi verileri değerlendirildikten sonra, havza bütününde kirlilik haritaları hazırlanmıştır (DSİ- Aralık-1994).

Büyük Menderes Havzası Su Kalite Haritası (A, B, C Grupları), **Harita:IV.2.3.19**'da, Büyük Menderes Havzası Su Kalite Haritası (D Grubu), **Harita:IV.2.3.20**'de verilmektedir.

Haritalar incelendiğinde, akarsuya yan kollardan büyük ölçüde kirlilik yükü geldiği görülmektedir. Bu kirlilik yükü evsel atıkların yanında, endüstriyel atıklardan ve tarımsal kirleticilerden kaynaklanmaktadır. Özellikle plansız yapılaşma gösteren ve altyapıdan yoksun sanayi kuruluşları pek çok yörede suyun IV. Sınıf su özelliği taşımasına neden olmaktadır.

Havzada yer alan yan derelerin akarsuya karışmasıyla ana kolda zaman zaman iyileşmeler de görülmektedir.

#### IV.2.3.2.7. Ergene Nehri Kirlilik Araştırması Projesi

Ergene Havzası Trakya'nın ortasında, Kuzey Marmara havzası, Meriç havzası ve Bulgaristan ile çevrilidir. Bu önemli havzanın can damarı olan Ergene Nehrinin uzunluğu 194 km. dir. Yan kolları Kırkkavak Deresi, Akar Dere, Suloğlu Deresi, Koca Dere, Şeytan Dere, Hayrabolu Deresi, Lüleburgaz Deresi, Sulucak Dere ve Çorlu Suyu'dur.

Uzunköprü ilçesinin 40 km güneybatısında Meriç nehrine ulaşan Ergene nehrinin su toplama havzası drenaj alanı 10 730 km<sup>2</sup> dir. Ergene havzasının doğu- batı uzunluğu 160 km, kuzey- güney genişliği 140 km dir. Havza coğrafi yapısı bakımından denize kapalı bir iç havza şeklindedir. Güneyden Işıklı ve Kuru dağları, kuzeyden Yıldız Dağları ile çevrili olan havzanın yaklaşık % 73'ünü tarıma elverişli topraklar oluşturmakta ve geri kalan % 27'sini ormanlar, fundalıklar, kayalıklar, yerleşim yerleri, sanayi alanları ve göl yüzeyleri teşkil etmektedir. Havzada doğal göl bulunmamaktadır.

Ergene ovaları taşkına maruz kaldığından 120 km'lik yatak ıslahı yapılması planlanmış olup, 45 km'lik kısmının ıslahı akış aşağısından başlanarak tamamlanmıştır. Yan derelerin hemen hemen tamamında yapılan projelerle taşkın ve drenaj sorunları ortadan kaldırılmıştır.

Ergene havzası, kuzey doğusunda 800 m civarında Yıldız Dağları, diğer kısımlarda 200-250 m yüksekliğe sahip tepeliklerle çevrili olup, batıda Meriç nehrine açılmaktadır. Havzanın en yüksek yeri Yıldız Dağlarındaki 1 031 m yüksekliğe sahip Mahya Dağı'dır.

Havzanın en önemli su kaynakları Ergene nehri ile nehri besleyen yan kollar ve havzadaki yer altı suyu kaynaklarıdır. Ayrıca havzanın su ihtiyacı Kuzey Marmara havzasında yeralan Yıldız Dağlarındaki dereler üzerine yapılacak barajlardan pompaj ve tünellerle karşılanmaya çalışılmaktadır. Ergene nehri 260 m yükseklikteki Yıldız Dağlarındaki Ergene kaynağından doğup 7 m kotlarında Meriç Nehri'ne dökülür.

Ergene Nehri Meriç havzasının en önemli ve en sorunlu akarsularından biri olup son yıllardaki yoğun kirlenme nedeniyle sürekli gündeme gelmektedir. Gerek yöre halkından gelen şikayetler, gerekse uluslararası su niteliğinde olan Meriç Nehri'nin önemli bir kolu olması nedeniyle söz konusu nehirdeki kirlenmenin boyutlarını verilere dayanarak ortaya koymak ve alınabilecek önlemleri belirlemek amacıyla "Ergene Havzasında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Projesi" hazırlanmıştır.

Bu çalışmada Ergene Nehri ve yan kolu olan Çorlu Suyu üzerinde toplam 7 örnekleme noktasında 1981'den bu yana izlenmekte olan su kaynakları fiziksel ve kimyasal parametreler açısından incelenmiştir. Toplanan veriler bilgisayarda istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde" öngörülen kalite sınıfları esas alınarak kirlilik haritaları çıkarılmıştır.

Ergene Nehri ve yan kolu olan Çorlu Suyu'nun su kalitesinin değişik parametre grupları (A,B,C) açısından genelde "çok kirli su" niteliğinde olduğu saptanmıştır.

Ergene havzasındaki çok yoğun endüstriyel faaliyetler ile yoğun olarak yapılan tarımsal faaliyetlerin su kirlenmesine neden olduğu gözlenmiştir. Mevsimsel yağışlara

bağlı olarak kirlilik konsantrasyonları nehirde artmaktadır. Denetleme mekanizmasının yeterli olmayışı kirlenme boyutlarını da artırmaktadır.

1981- 1995 yıllarındaki endüstri ve nüfustaki artışa paralel olarak kirliliğin arttığı tespit edilmiştir.

Diğer taraftan havzada çeltik ve ayçiçeği ekimi yapılmakta, çeltik tarlalarına verilen gübre ve tarım ilaçları sulama suyu ile birlikte Ergene nehrine ulaştığı göz önüne alınmalı ve denetim mekanizması ile ilgili gerekli yasal düzenlemeler hızla gerçekleştirilmelidir.

Havza'da yeni endüstri tesislerinin kurulmasına izin verilmemesi, verimli tarım arazilerinin elden çıkarılmaması, mevcut tesislerin atıkları arıtılmadan akarsulara verilmesi önlenmeli ve arıtma tesislerinin verimli ve sürekli olarak işletilmesi sağlanmalıdır.

#### **IV.2.3.2.8. Gediz Nehri Havzası Su Kaynakları Yönetimi ve Kirlilik Kontrolü Pilot Projesi**

Gediz Havzası Türkiye'nin batısında Ege bölgesinde yer alan, sularını Gediz ve kolları vasıtasıyla Ege denizine boşaltan Ege, Susurluk ve Küçük Menderes havzaları arasındaki drenaj alanı 16775 km<sup>2</sup> sahayı kapsamaktadır. Türkiye'nin önemli havzalarından biri olan Gediz Havzası, tarımsal ve endüstriyel faaliyetler açısından önem arz etmektedir. Havza genelinde tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin yoğunluğu nedeniyle önemli miktarda diğer bölgelerimizden göç almış ve bu etmenlerden dolayı doğal kaynakları kirlenmiştir.

Gediz Havzası'nda tarımsal faaliyetlerin genel olarak sulu tarıma dayanması ve özellikle sulu tarımın yoğun olarak yapıldığı Alaşehir- Manisa- Menemen hattı boyunca hızlı sanayileşmenin getirdiği nüfus yoğunluğu Gediz Nehri'ne duyulan ihtiyacı, hem su kullanımı hem de atık suların deşarjı noktasında artırmıştır. Bu nedenle Gediz Nehri'nde önemli miktarda kirlilik meydana gelmektedir. Gediz Nehir havzası için yapılan bu proje çalışmasında kirliliğin boyutları irdelenerek yapılacak çalışmalar belirlenmiştir.

Ülkemizin önemli nehir havzalarından biri olan Gediz Havzası tarih ve kültürel zenginliklere bağlı olarak; tarım ve sanayi merkezi olmuştur. Havza genelinde plansız sanayileşme, bilinçsiz tarımsal faaliyetler hava, toprak ve sulara önemli kirlilik unsurları oluşturmaktadır. Havza'da meydana gelen su kirliliği sonuçta tarımsal üretimde verim kaybına neden olmakta bunun yanında son derece tehlikeli olan ağır metal kirlilikleri oluşmaktadır.

Yerleşim birimleri arıtma tesislerinin ayrı olarak planlanıp, işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca mevcut yerleşim birimlerinin kanalizasyon şebekeleri tamamlanmalıdır, çünkü kullanılan sızdırmalı fosseptik uygulaması yer altı sularının kirlenmesine neden olmaktadır.

Gediz Havzası bulunduğu konum gereği hızla sanayileşen bir bölgedir. Kimya, deri, tarımsal endüstri, konfeksiyon, metal sanayi vb. yörede hızla gelişen sektörlerdir. Bu sektörlerin hızla gelişmesi ile beraber, gerekli önlemlerin alınmaması sonucu bir çok bölgede yoğun kirlilikler yaşanmaktadır.

Havzada bulunan sanayi bölgelerinin tamamının mutlak surette arıtma tesislerinin yapılıp sağlıklı bir şekilde işletilmesi gerekmektedir. Sanayi bölgelerinde bulunan arıtma tesislerinin veriminin maksimum olması için sanayi bölgesi içerisinde bulunan tesislerin gerekirse atık sularını ön arıtmaya tabi tutulmalıdır.

Sanayi bölgesi dışındaki kuruluşların arıtma tesisleri yapılmalı ve işletilmesi sağlanmalıdır. Bölgede ihtisas ve organize sanayi bölgeleri teşvik edilmelidir.

Gediz havzası ülkemizde en yüksek tarımsal teknolojilerin uygulandığı ve buna bağlı olarak yüksek verimliliklere ulaşıldığı bir bölgedir. Kullanılan iyi nitelikli tohum, sulama, gübreleme, ilaçlama ve tarımsal mekanizasyon istenen verimi sunmaktadır. Fakat bilerek yada bilmeyerek aşırı gübre ve pestisid kullanımı bölgesel olarak suların kirlenmesine neden olmaktadır. Aşırı sulama ile erozyondan dolayı yüzeysel kaynaklarda kirlilik gözlenmektedir.

Tarım faaliyetlerini yönlendirmek amacı ile eğitim verilmeli ve havzaya uygun gübre, ilaç ve sulama sistemlerine dair bilgiler aktarılmalıdır. Tüm yer altı suları kullanım iznine tabi tutulmalı, bölgedeki termal su kaynakları tarımsal amaçlı kullanılmamalı ve reenjeksiyon ile oluşan termal sular tekrar geri verilmelidir.

#### IV.2.4. Göl Kirliliği

Bir gölün anaerobik hale geçmesinde, gölün asimilasyon kapasitesinin önemi çok büyüktür. İkincil kirlenme adı da verilen ötrofikasyon ise, göllerde fosforca zengin olan evsel atıksular, tarımsal drenaj suları ve bazı endüstriyel atıksuların gölde beslenmeyi artırarak fotosentezle aşırı alg üremesine ve organik madde miktarının artmasına neden olmasından dolayı birtakım kimyasal değişiklikler meydana gelir.

Sudaki azot ve fosfor konsantrasyonlarına göre göller 3 sınıfa ayrılır. Azot ve fosfor konsantrasyonlarının belirli sınırların üzerine çıkması sonucunda hızlandığı göllere “**ötrofik**”, fosfor ve azot konsantrasyonlarının ve üretimin düşük olduğu göllere “**oligotrofik**”, bu iki sınır durum arasındaki göllere ise “**mezotrofik**” adı verilir.

Çeşitli amaçlarla kullanılan göl, gölet ve baraj rezervuarlarının kalite özellikleri ve sınıflandırılması SKKY’nin “Kıtaçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması” konusunda açıklanan şekilde **Tablo: IV.2.1** gereğince yapılır.

**Tablo: IV.2.2. Göller, Göletler, Bataklıklar ve Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü İçin Sınır Değerleri:**

İstenen Özellikler	Kullanım Alanı	
	Doğal Koruma Alanı ve Rekreasyon	Çeşitli Kullanımlar için (doğal olarak tuzlu, acı ve sodalı göller dahil)
PH	6.5-8.5	6-10.5
KOI (mg/l)	3	8
CO (mg/l)	7.5	5
AKM (mg/l)	5	15
Toplam Koliform Sayısı (EMS)/100 ml	1000	1000
Toplam Azot (mg/l)	0.1	1
Toplam Fosfor (mg/l)	0.005	0.1

**Kaynak:** Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 4.9.1998 Tarih ve 19919 Sayılı Resmi Gazete.

Yine SKKY'ye göre “ Göl Sularına Ait Alıcı Ortam Standartları” ile ilgili **Tablo: IV.2.2'**de, göl, gölet ve baraj rezervuarlarının en önemli tehdit unsuru olan ötrofikasyon olayının kontrolü için azot ve fosfor sınıflandırılması getirilmektedir. Göl Kirliliği İle İlgili Olarak Ölçüm ve Tespit Çalışmaları Tamamlanmış Olan Bazı Projelere Ait Örnekler aşağıda verilmektedir.

#### IV.2.4.1. Göller Bölgesi Projesi

Çevre Bakanlığı'nca MİMKO Tic. A.Ş.'ye 1992 yılında hazırlatılan Göller Bölgesi Projesi Beyşehir Gölü'nden Acıgöl'e kadar 9 gölü kapsamaktadır. Bu göllerden bazıları (Beyşehir, Eğirdir) çok temiz içme suyu niteliğinde olmasına mukabil diğer bir kısmı (Akşehir, Burdur) içmeye, kullanmaya ve tarımsal sulamaya uygun değildir. Salda ve Kovada milli park özelliğini korumakta, Acıgöl ise madensel tuz üretimine imkan vermektedir. Karamık ve Eber göllerinde kamış üretimi bölge halkının önemli bir gelir kaynağıdır. Göller Bölgesi Projesi'nde Yer alan Göllerin kullanım Maksatları Kirletici Kaynaklar ve Göllerin Trofik Seviyeleri **Tablo:IV.2.3'**de verilmektedir.

**Tablo: IV.2.3. Göller Bölgesi Projesinde Yer Alan Göllerin Kullanım Maksatları, Kirletici Kaynaklar ve Göllerin Trofik Seviyeleri**

Göl Adı	Trofik Seviye	Kullanım Maksatları	Kirletici Kaynaklar
Beyşehir	Oligotrofik	İçmesuyu, sulama, su ürünleri, rekreasyon, balıkçılık, yaban hayatı	Yerleşim merkezleri, tarım alanları, küçük turistik tesisler
Eğirdir	Oligotrofik	İçmesuyu, sulama, su ürünleri, turizm, rekreasyon, balıkçılık, yaban hayatı	Yerleşim merkezleri, tarım alanları
Burdur	Mezotrofik	Rekreasyon, yaban hayatı	Burdur kanalizasyonu ve bağlı San. (EBK, TSEK vb), Keçiözümlü Kükürt Fabrikası, Şeker Fabrikası, Organize Sanayi Sitesi
Salda	Oligotrofik	Milli Park, su ürünleri, rekreasyon, yaban hayatı	Küçük turistik tesisler
Kovada	Oligotrofik	İçmesuyu, sulama, su ürünleri, balıkçılık, hidroelektrik, rekreasyon, doğal park, yaban hayatı	Tarımsal alanlar
Akşehir	Mezotrofik	Su ürünleri, saz ve kamış üretimi, rekreasyon,yaban hayatı	Akşehir kanalizasyonu Arıtma Te. Morelle Golden AŞ., Tarım alanları, düzensiz kamış hasadı
Eber	Ötrofik	Sulama, saz ve kamış üretimi, su ürünleri, yaban hayatı	Afyon kanalizasyonu ve bağlı San. (EBK, TSEK vb.), diğer yerleşim merkezleri, Afyon Şeker Fab. Alkoloid Fab. tarım alanları, düzensiz kamış hasadı
Karamık	Ötrofik	Saz ve kamış üretimi, rekreasyon, su ürünleri, yaban hayatı	Afyon SEKA Tesisleri, tarım alanları, küçük yerleşim merkezleri, düzensiz kamış hasadı
Acıgöl	-	Sodyum sülfat üretimi	Sanayi (sınırsız olarak Sodyum Sülfat üretimi)

**Kaynak:** Göller Bölgesi Projesi, 1992.



#### IV.2.4.2. Konya Kapalı Havzası ve Tuz Gölü Havzası Projesi

Konya Kapalı ve Tuz Gölü Havzalarında çok sayıda su kaynağı bulunmaktadır. Bunlardan akarsu olarak en önemlileri; Çarşamba Çayı, Melendiz Çayı ve Peçeneközü Deresi, göl olarak da en önemlileri; Tuz, Hotamış, Meke ve Acı gölleridir. Bataklık kurutma ve sulama amacına yönelik olarak yapılmış Apa, Altınapa, May ve Silile barajları diğer önemli su kaynaklarıdır.

Tuz Gölü'nde ve Konya Kapalı Havzasında kirliliği tespit etmek amacıyla ilk önce numune alınacak istasyonlar seçilmiştir. İstasyonların belirlenmesinde yerleşim birimlerindeki nüfus ve sanayi yoğunluğu, yerüstü ve yeraltı sularının özellikleri, atık suların verildiği kanallar ve tarım alanları gibi unsurlar dikkate alınmıştır.

Böylece istasyonlar; Ana tahliye kanalı, Tuz Gölü Tuzlaları, Konya Kapalı Havzası, yerüstü ve yeraltı suları olmak üzere 4 ana grupta toplanmıştır. Oluşturulan istasyonlardan belirli zaman aralıklarında alınan örneklerin tayinleri gerçekleştirilirken “Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma Metotları Tebliği” ndeki analiz yöntemleri uygulanmıştır. Tahlil sonuçlarına göre Ana Tahliye Kanalı, Çarşamba Çayı ve bazı kuyu sularının koliform bakteri yönünden kirli oldukları tespit edilmiştir.

Konya Kapalı ve Tuz Gölü Havzasının kirletici yük parametrelerinin, matematiksel modeller oluşturarak istatistiksel değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirmelere göre; deterjan, azot, yağ ve gres, organik madde, serbest kükürt, nitrat, florür, fosfor ve civa gibi parametrelerin Tuz Gölü'nde kirlenmeye yol açtıkları sonucuna varılmıştır. Kurşun, çinko, demir, kadmiyum, arsenik ve bor gibi parametrelerin de gölün kirlenmesinde önemli bir rol oynadıkları belirlenmiştir.

#### IV.2.5. Deniz Kirliliği

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde, deniz kirliliği ayrı bir önem taşımaktadır. Özellikle Karadeniz ve Marmara kaynaklı su ürünlerimiz kadar, turizm açısından ülkemizin önemini artırıcı etkileri ile denizlerimiz kirlilikten korunmak zorundadır. Ancak sanayi, deniz taşımacılığı, şehirleşme, turizm ve direkt atık boşaltılmasının yanı sıra, önemli kazalarla her geçen gün denizlerimiz de hızla kirlenmeye başlamıştır.

Deniz ve kıyı suları kullanım amaçlarına göre beklenen kaliteleri açısından aşağıdaki sınıflamaya tabi tutulur.

Sınıf D	I : Su ürünleri üretimi,
Sınıf D	II : Rekreasyon,
Sınıf D	III : Ticari, endüstriyel ve diğer kullanımlar.

Yukarıda verilen sınıflamaya göre deniz suyu kullanım alanları ve özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

##### **Sınıf D I: Su Ürünleri Üretimi**

- a- Yoğun ticari balıkçılık, su ürünleri avcılığı yapılan açık denizler
- b- Yoğun kıyı balıkçılığı ve kabuklu su ürünleri yetiştirme alanları
- c- Dalyancılık alanları

## Sınıf D II: Rekreatyon

Bu sınıfta plaj olarak kullanılan kıyı suları ile temas gerektirmesine bakılmaksızın sportif amaçla kullanılan deniz suları ve estetik mülâhazalar için gerekli deniz suyu kalitesi belirlenmektedir. Bu amaçla Rekreatyon Amacıyla Kullanılan Kıyı ve Deniz Sularının Sağlanması Gereken Standart Değerler **Tablo:IV.2.4**'de verilmektedir.

**Sınıf D III:** Ticari, endüstriyel ve diğer kullanımlar deniz trafiği, liman hizmetleri ve bunlarla ilgili atıksu, balast suyu boşaltımları ve kaza tehdidi sonucu deniz suyu kalitesi yüksek kirlenme riski altında bulunmaktadır. Ayrıca soğutma suyu çekimi ve endüstriyel kullanımlarla, deniz yatağında maden ve petrol arayıp çıkarma esnasında da önemli deniz kirlenmesi riski vardır. Bu sulardan genelde **Tablo:IV.2.5.**'deki Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri aranır da bu kalitenin altına düşülmesiyle bu sınıftaki kullanım imkanı aksamaz.

**Tablo:IV.2.4. Rekreatyon Amacıyla Kullanılan Kıyı ve Deniz Sularının Sağlanması Gereken Standart Değerler**

Parametre	Standart	Düşünceler
Renk	Doğal	Estetik açıdan deniz suyunun doğal renginden farklı olmalıdır.
Koku ve tat	Doğal	Doğal koku ve tadı dışında olmaz.
Işık geçirgenliği	2 m'den fazla	Estetik açıdan deniz suyunun doğal bulanıklığından farklı olmamalıdır. Bu değer Secchi disk ölçümüyle 2 m'den az olamaz.
PH	6-9	-
Yağ ve gres (mg/l)	-	Estetik açıdan deniz suyunun doğal yağ ve gres içeriğinden farklı olmamalıdır.
Toplam koliform (EMS/1000 ml)	1000	15 günlük bir periyodla, şüpheli durumlarda ise idarenin isteği üzerine: çoklu tüp fermentasyon veya membran filtre tekniği ile
Fekal Koliform (EMS/100 ml)	200	
Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (mg/l)	Kalıcı köpük teşkil etmeyecek seviyede olacaktır. Ayrıca 0.3 mg/l lauril sülfat eşdeğerinin altında olmalıdır.	Herhangi bir şüpheli durumla ilgili idare merceği üzerine yapılan analiz değerinden mg/l lauril sülfat eşdeğeri olarak
Fenoller (mg/l)	Fenol kokusu duyulmayacak kadar az olacak ancak 0.005 mg/l'nin altında olması gerekir.	Herhangi bir şüpheli durumla ilgili idarenin isteği üzerine fenol analizi yapıp verilen değerin aşılmaması gerekir.
Çözünmüş oksijen	Doygunluğun % 80'den az olmayacaktır.	
Katran ve kalıntıları ve yüzen maddeler	Bulunmayacaktır.	

**Kaynak:** Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 4.9.1988 Tarih ve 19919 Sayılı Resmi Gazete.

**Tablo: IV.2.5. Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri**

Parametre	Kriter	Düşünceler
Renk ve bulanıklık	Doğal	Doğal su içi yaşam için gerekli fotosentez aktivitesinin, ölçüm derinliğindeki normal değerini % 90'dan fazla etkilemeyecek kadar olmalıdır.
Yüzer madde		Yüzer halde yağ, katran vb. sıvılarla, çöp vb. katı maddeler bulunamaz.
Askıda katı madde (mg/l)	30	
Çözünmüş oksijen (mg/l)	Doygunluğun % 90'ından fazla	Çözünmüş oksijen değerleri derinlik boyunca izlenmelidir.
Parçalanabilir organik kirleticiler	-	Seyreltildikten sonra çözünmüş oksijen varlığını yukarıda öngörülen değerden daha fazla tehlikeye düşürecek miktarda olmamalıdır.
Ham petrol ve petrol türevleri (mg/l)	0.003	Su, biyota ve sedimanda ayrı değerlendirilmeleri ve tercihen hiç bulunmamalıdır.
Radyoaktivite	-	Söz konusu deniz ortamına ait doğal radyoaktivite tür ve seviyeleri aşılmayacaktır. Yapay radyoaktivite ölçülmeyecek düzeyde bulunacaktır.
Üretkenlik	-	Söz konusu deniz ortamına ait mevsimsel üretkenlik seviyeleri korunacaktır.
Zehirlilik	Bulunmayacak	
Fenoller (mg/l)	0.001	
Çeşitli ağır metaller		
Bakır (mg/l)	0.01	
Kadmiyum (mg/l)	0.01	
Krom (mg/l)	0.1	
Kurşun (mg/l)	0.1	
Nikel (mg/l)	0.1	
Çinko (mg/l)	0.1	
Civa (mg/l)	0.004	
Arsenik (mg/l)	0.1	
Amonyak(mg/ l)	0.02	

**Kaynak:** Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 4.9.1988 Tarih ve 19919 Sayılı Resmi Gazete.

Deniz Kirliliği ile ilgili olarak ölçüm ve tespit çalışmalarına bazı örnekler aşağıda özetlenmektedir.

#### **IV.2.5.1. Akdeniz Eylem Planı**

1972 yılında Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi (Stokholm Konferansı) kararları ve eğilimleri doğrultusunda, “ Birleşmiş Milletler” sistemi içinde çevreyle ilgili eylemleri sürdürmek ve koordinasyonu sağlamak amacıyla Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur.

UNEP’in kurulmasından sonra 1974 yılında söz konusu örgüt tarafından “ **Bölgesel Denizler Programı Faaliyetleri Merkezi** ” kurulmuş ve “ **Akdeniz Eylem Planı** ” (AEP) tasarısı hazırlanmıştır.

AEP tasarısı, Akdeniz’e kıyısı olan 16 ülke tarafından 1975 yılında kabul edilmiştir. Türkiye’nin de taraf olduğu AEP dört bölümden oluşmaktadır:

AEP’in Yasal Boyutu, 1976 yılında kabul edilen Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması (Barselona) Sözleşmesi ile bu sözleşmenin eki olan dört protokolden oluşmaktadır.

Bilimsel Araştırma ve İnceleme Boyutu, Akdeniz’i etkileyen kirliliğin kaynaklarını, derecesini, bilimsel yöntemlerle inceleyerek, deniz ortamın korumak ve iyileştirmek amacıyla Barselona Sözleşmesi ve protokolleri uygulamaya koymak amacını taşıyan faaliyetlerden oluşmaktadır.

Bu çerçevede, Akdeniz ülkeleri tarafından ortak bir program ve ortak kriterlere uygun olarak uzun süreli kirlilik izleme programı (MED-POL) adı altında bilimsel çalışmalar sürdürülmektedir.

Türkiye’de ulusal MED-POL programı ile Akdeniz’in kirlenmesi açısından önemli olan bazı konularda yapılan çeşitli araştırma faaliyetleri Çevre ve Orman Bakanlığı’nın koordinatörlüğünde ilgili bilimsel kuruluşlarla imzalanan yıllık protokoller çerçevesinde sürdürülmektedir.

Bugün MED-POL, kirleticilerin kaynaklarını, yoğunluklarını ve etkilerini izlemeye devam etmektedir. I. Aşama temelinde, kirlilik düzeylerinin etkilerini anlam ve tespit etmek için nasıl, nerede ve ne zaman harekete geçileceğini ortaya koyan genel ilke ve kılavuzlar geliştirilmiş, 1981-1990 Uzun Dönemli Kirlilik İzleme ve Araştırma Programı veya MED-POL II. Aşamada bunlara dayanarak hazırlanmıştır.

AEP’nin Sosyo-Ekonomik boyutunda sürdürülen çalışmalar: Mavi Plan, Öncelikli Eylem Planı ve Özel Koruma Alanları olmak üzere üç ayrı alt başlıkta devam etmektedir.

AEP’nin dördüncü boyutu ise Mali ve Kurumsal Boyut’tur. Planın bütçesi taraf ülkelerce ödenen katkı paylarından oluşan Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması İçin Bölgesel Vakıf Fonu’ndan karşılanmaktadır.

#### **IV.2.5.2. Denizlerimizde Artık Özümlene Kapasitesinin Tespiti Projesi (Marmara Denizi Örneği)**

Bu çalışma, Çevre Bakanlığı ile Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü arasında yapılan bir protokol doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın amacı; Marmara Denizi su kalitesinde gittikçe artan kötüleşmenin durdurulması ve kalitesinin iyileştirilmesi için alınabilecek tedbirlerin belirlenmesidir.

Marmara Denizi'nin başlıca kirletici kaynakları; evsel atıksular, sanayi atıksuları, ziraat alanlarından yağış suları ile akarsulara ve oradan da denize ulaşan azot ve fosforca yüklü sular ve deniz taşıtlarından boşaltılan kirli sular olmak üzere dört farklı ana grupta toplamak mümkündür.

Yapılan ölçümler sonucunda; İstanbul Boğazı'nın Karadeniz girişinde oksijen konsantrasyonunun oldukça yüksek olduğu ve tabakalaşma olmadığı görülmüştür. İstanbul'un Sarayburnu açıklarında ise çözünmüş oksijen değeri düşüktür. Ancak Bandırma ve Erdek körfezlerinde tabana doğru oksijen noksanlığı gözlenmektedir. Marmara Denizi'nin doğu kısmında ve güneydeki bazı körfezlerde oksijenin derinlerde dahi tükenmiş durumda olduğu görülmektedir.

Marmara Denizi ölçüm istasyonlarında amonyak konsantrasyonu oldukça düşük seviyede ölçülmüştür.

Marmara Denizi yüzeyi ve tüm su kütlelerinde pH değeri uygun seviyede olup, 8 civarındadır. İzmit Körfezi'nde diğer bölgelere göre daha yüksektir.

Su kütlelerinin ışık geçirgenlik derinliği basit olarak Sechi diski ile ölçülmektedir. Marmara Denizi orta bölgelerinde Sechi diski derinliği yüksek, körfezlerde düşük olarak belirlenmiştir.

İstanbul Boğazı, Marmara Denizi açıklarında İzmit Körfezi ve Gemlik- Bandırma Körfezlerinde BOI değerleri yüksek olarak belirlenmiştir. Marmara Denizi'nin orta ve batı bölgelerinde ve Gelibolu Çanakkale Boğazı'nda BOI değeri düşük olarak belirlenmiştir. Marmara Denizi'nin doğu bölgesi ve İzmit Körfezi'nin KOI değeri, yüksektir. Batı Marmara'da ise düşük seviyede KOI konsantrasyonu bulunmaktadır.

Ölçümler Büyükçekmece açıklarında yağ ve gres konsantrasyonunun yüksek olduğunu göstermiştir. Bunun sebebinin sahildeki petrol dolum tesislerinden oldukça yüksek seviyede kaçak olduğu düşünülmektedir.

Marmara'nın yüzey suyunda metallerden kurşun (Pb) ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ölçülen maksimum kurşun konsantrasyonu 0.042 mg/l olup SKKY'nde öngörülen 0.1 mg/l değerinden oldukça düşüktür.

Proje kapsamında seçimi yapılan 21 istasyondan alınan su örneklerinde yapılan analiz sonucu koliform bakteriye rastlanmıştır.

#### IV.2.5.3. Kara Kökenli Su ve Hava Kirlenmelerinin Kontrolü Projesi

Türkiye tarafından da imzalanan “Akdeniz’in Karakökenli Kirleticilerden Korunması” Antlaşmasının ulusal ve teknik uygulamalarını yönlendirmek, Akdeniz ve Ege Denizi’ndeki kirleticilerden kaynaklarını, derişimlerini, kaynaktan denize taşınım yollarını gösteren bilgileri oluşturmak amacı ile ilk olarak 1987 yılında başlatılan çalışma, 1988 ve 1989 yıllarında da devam etmiş ve 1990 yılında “Kara kökenli Su ve Hava Kirlenmelerinin Kontrolü Projesi” adı altında üç yıllık bir proje olarak öngörölmüşür.

Bu çerçevede projenin hedefi Akdeniz ve Ege Denizlerini etkileyen kara kökenli kirleticileri tespit etmek, izlemek ve kirliliğin önlenmesi için öneriler geliştirmektir.

Proje kapsamında 1990 yılı çalışmalarında veri tabanı oluşturma ve geliştirme çalışmalarına devam edilirken, 1991 yılında önemli endüstriyel kuruluşlar tespit edilerek bu kuruluşlara ilişkin mevcut tüm bilgilerin bu veri tabanına aktarılmasına devam edilmiştir. Bu tür bir veri tabanı ile, hem denizlere ulaşacak kara kökenli nokta kaynaklara ve kirleticiler yüklerine ilişkin bilgiler derlenmiş ve hem de Çevre Bakanlığı tarafından daha değişik amaçlarla da kullanılabilecek bir veri bankası oluşturulabilmektedir.

1992 yılı çalışmaları ise, Akdeniz ve Ege Denizi’nde kirliliğe yol açan kaynakların (evsel, endüstriyel ve nehirler) büyük bir çoğunlukla, belirlenmiş ve belli aralıklarla da olsa izlenmekte olduğu gerçeğinden yola çıkılarak, projenin asıl hedefi olan kara kökenli kirleticiler kaynaklarının olası etkilerini, yol açabilecekleri kirliliğin boyutlarını belirlemeye ve çözüm önerileri geliştirmeye yöneliktir.

Bu çalışmada; evsel ve nehirler yolu Akdeniz ve Ege Denizi’nde yol açabilecek kirleticilerin izlenmesi BOI, N, P ve AKM yönünden incelenmiş, sonuç olarak BOI bakımında şehirlerin Akdeniz ve Ege Denizi’ne katkısı % 72 ile nehirlerden (% 27) daha fazla olarak bulunmuştur. Bu durum N ve AKM bakımından tam ters eğilim göstermiş % 92 olarak bulunan nehirlerin katkısı şehirlerin katkısından daha fazla bulunmuştur.

Açık denizlerde ve kirleticiler kaynaklarda ölçülen cıva ve kadmiyum değerleri SKKY’nde deniz suyu için verilen değerlerin altında bulunmuştur.

Kirleticiler kaynaklarda ölçülen Petrol Hidrokarbonları değerlerine bakıldığında endüstriyel ve evsel kaynaklardan zaman zaman önemli seviyede petrol atıkları girdisinin olduğu anlaşılmaktadır.

Ege denizindeki TASM (Toplam Asılı Katı Madde) miktarlarının yılda 171x10 ton ile nehirler tarafından, yılda 0.05x10 ton ile evsel atıklar tarafından, yılda 0.03x10 ton ile endüstriler tarafından taşındığı bulunmuştur.

Akdeniz ve Ege Bölgesinde Bulunan Endüstriler ve Atık Türleri **Tablo:IV.2.6**’da verilmektedir.



**Tablo: IV.2.6. Akdeniz ve Ege Bölgesi’nde Bulunan Endüstriler ve Atık Türleri**

Endüstri	Sayısı	Kirleticiler	Yeri
Gıda, alkolsüz içecek ve tütün end.	250	BOI, AKM, yağ, çökelebilen katılar	Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Edirne, Hatay, İçel, İzmir, Muğla
Tekstil, hazır giyim, deri end.	170	Fazla miktarda katı madde, sertlik, tuz sülfid, Cr, kireç, BOI	Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Edirne, Hatay, İçel, İzmir, Muğla
Orman ürünleri ve mobilya end.	15		Adana, Antalya, Balıkesir, İçel, İzmir
Kağıt ve kağıt ürünleri ve taşımacılık end.	32	pH, yüksek oranda askıda katı, kollid mad., sellüloz	Adana, Aydın, Balıkesir, Edirne, İçel, İzmir, Muğla
Kimya, petrol, kömür kauçuk, plastik ürünleri end.	62	PH, organik ve inorganik madde, BOI, fenol, siyanit, SO <sub>4</sub> , SiO <sub>2</sub> , CaCO <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cobalt, Cd ve Lityum	Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Hatay, İçel, İzmir, Muğla
Seramik ve toprak ürünleri end.	59		Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Edirne, Hatay, İçel, İzmir, Muğla
Metal kaplama, makine ekipman, araç, bilimsel ve profesyonel ölçüm alet end.	195		Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Edirne, Hatay, İçel, İzmir, Muğla

**Kaynak:** Kara Kökenli Su ve Hava Kirlenmelerinin Kontrolü Projesi, 1992.

#### IV.2.5.4. Karadeniz Deniz Kirliliği Ölçüm ve İzleme Projesi

Ülkemizi çevreleyen denizlerdeki doğal koşulların kara kökenli kirleticilerce bozulduğu bilinmektedir. Söz konusu kirlenmenin boyutlarının bilinmesi amacıyla, Akdeniz’de geliştirilen bir izleme programının bir benzeri kısa bir süre için ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından Karadeniz’de de yürütülmüştür.

Proje kapsamında ilk aşamada Karadeniz’e dökülen nehirler, doğrudan deşarj yapan endüstriler ve yine doğrudan atılan kanalizasyonlar örnek toplama programında yer almıştır.

Karadeniz’e atılan kirleticilere katkıda bulunan kaynakların tespiti ve her kaynağın yıllık deşarj ettiği kirletici miktarlarının bilinmesi, deniz kalitesi ve kalitede yıllar

içerisinde olan değişim ile kaynaklar arasında ilişki kurmaya yönelik gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Akarsularda ölçülen KOI değerleri genellikle düşük olmakla birlikte, kanalizasyon ve endüstrilere yakın değerler bulunmuştur.

Zonguldak dolayındaki Neyren ve Çatalağzı dereleri ile Trabzon dolayındaki Tabakhane ve Zafir derelerinde her mevsim yüksek KOI değerleri görülmektedir. Bunların yanında Bartın Çayı, Mert ve Miliç Irmaklarında her mevsim değilse de belirli seferlerde yüksek KOI değerleri ölçülmüştür. Akarsularda ölçülen KOI düzeyleri “**Kıta İçi Su**” standartları ile karşılaştırıldığında, ölçüm yapılan suların birkaç dere dışındakilerin IV. Sınıf çok kirlenmiş su sınıfına girdiği görülmektedir. KOI yükleri açısından kanalizasyonlar da farklılıklılar göstermektedir. En yüksek KOI değerleri Zonguldak ve Samsun’daki kanalizasyonlarda ölçülmüştür.

Akarsulardaki BOI değerleri de KOI’de olduğu gibi örneklenen akarsuların önemli bir bölümünün IV. Sınıf olduğunu göstermektedir. Filyos Çayı, Yeşilırmak, Melet Irmağı, Civil Deresi, Aksu Deresi ve Çiftekavak Dere ilkbahar ve yaz aylarında düşük BOI değerleri ile bu sınıfa girmemektedir ama bunların dışında kalan akarsular her mensimde kirli su sınıfında bulunmaktadır.

Kanalizasyonlarda ölçülen azot değerleri akarsulara nazaran yüksektir. Özellikle Zonguldak ve Samsun’da bulunan belirli kanalizasyonlarda ölçülen azot konsantrasyonlarının, diğer kanalizasyonlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Akarsularda ölçülen toplam azot değerleri “**Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri**” ile karşılaştırıldığında Sakarya Nehri, Neyren, Kozlu, Kilimli Dereleri, Mert Irmağı, Yeşilırmak Nehri, Tabakhane Deresi, Zafir Deresi ve Melen Irmağı’nın IV. Sınıf su kategorisine girdiği görülmektedir.

Akarsularda ölçülen NO<sub>2</sub> konsantrasyonları standartlar ile karşılaştırıldığında Sakarya Nehri, Kozlu Deresi, Neyren Deresi, Kilimli Deresi, Mert Irmağı, Tabakhane Deresi, Zafir Deresi ve Melen Irmağında ölçülen konsantrasyonların bu akarsuları IV. Sınıf çok kirli su sınıfına soktuğu görülmektedir. Endüstrilerde ise önemli boyutta NO<sub>2</sub> konsantrasyonu ölçülememiştir.

Akarsularda ölçülen NO<sub>3</sub> konsantrasyonları sadece Söğütlüdere ve Tabakhane Deresinde sınır değere bazı mevsimlerde yaklaşmakta ve bu dereleri III. Sınıf kirli su sınıfına sokmaktadır.

Kanalizasyonlarda ölçülen NH<sub>3</sub> konsantrasyonları her mevsimde akarsularda ölçülen değerlerden önemli miktarda daha yüksektir. Akarsularda ölçülen NH<sub>3</sub> değerleri Kozlu, Kilimli, Tabakhane ve Zafir derelerini IV. Sınıf su grubuna sokmaktadır.

Kanalizasyonlarda genellikle ortho-P, toplam P’un % 60-70 kadarını meydana getirmektedir. Sadece Giresun’daki kanalizasyonların birisinde bu oran her mevsimde düşük bulunmuştur. Akarsularda toplam ortho-P oranı genellikle daha yüksektir.

Karadeniz Bölgesinde Yer Alan Başlıca Endüstriler ve Atık Türleri **Tablo:IV.2.7**’de verilmektedir.

Karadeniz’e Deşarj Yapan Akarsuların Kirlilik Durumu ise **Şekil: IV.2.2’de** verilmektedir.

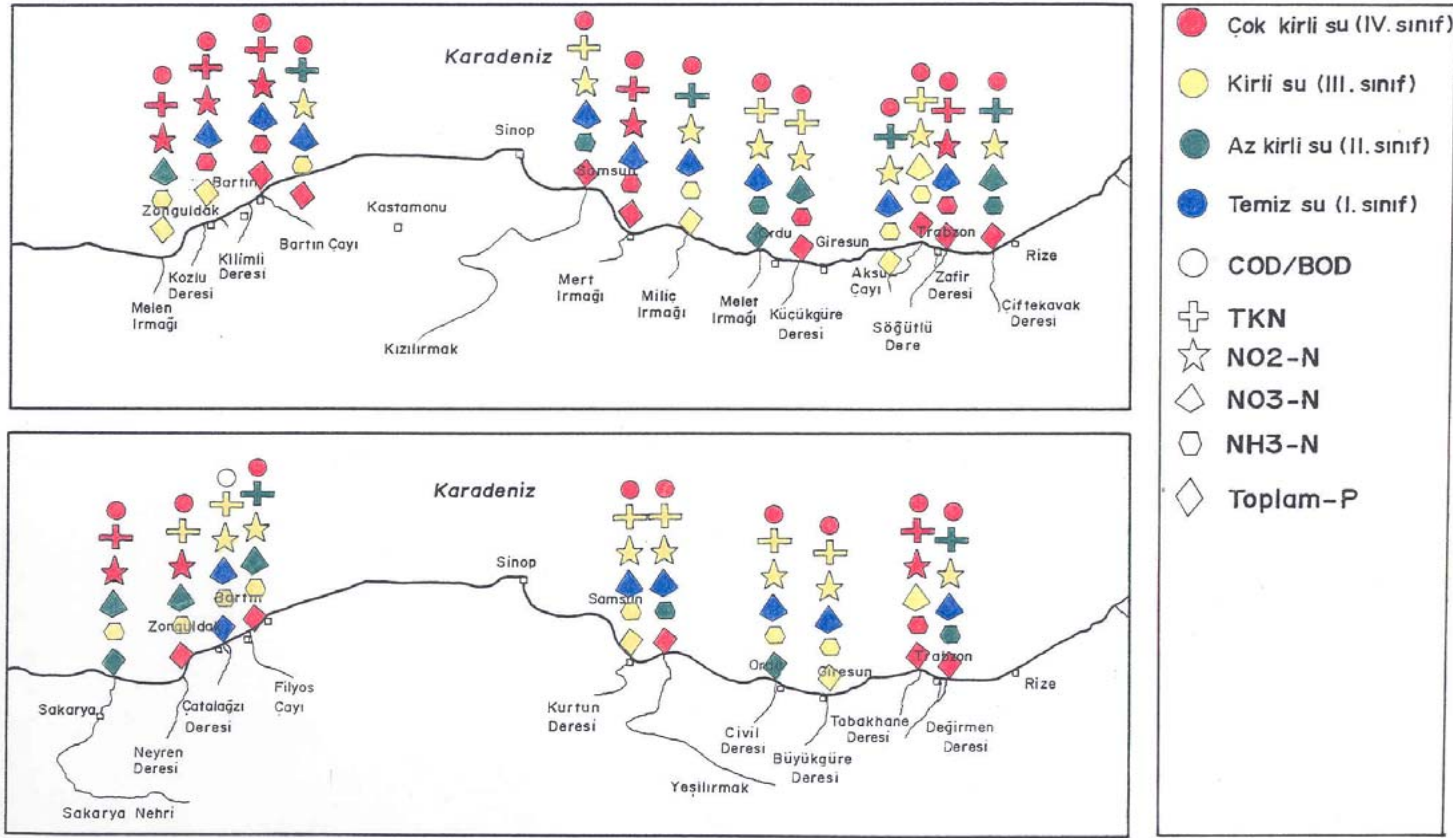
#### **IV.2.5.5. Karadeniz’de Çevrenin Korunması ve Yönetimi (GEF)**

Azak Deniz’ini de kapsayan Karadeniz, ötrofikasyona neden olan kirlenmenin ve patojen mikroplarla toksik kimyasalların yol açtığı ekolojik zararlarla yıkıma uğramıştır. Kirlenmenin esas nedeni kara kökenli kaynaklar olmakla beraber, deniz kökenli kirlenme de ciddi düzeydedir.

Karadeniz’de deniz çevresinin korunması amacıyla bu denize kıyısı olan 6 devlet (Bulgaristan, Gürcistan, Romanya, Rusya Federasyonu, Türkiye ve Ukrayna ) tarafından 21 Nisan 1992 tarihinde **“Karadeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi ”** ve eki protokoller imzalanmıştır. Bu protokoller **“ Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokol”, Karadeniz Deniz Çevresinin Boşaltmalar Nedeniyle Kirlenmesinin Önlenmesine İlişkin Protokol”** ve **“ Karadeniz Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesine Karşı Acil Durumlarda Yapılabilecek İşbirliğine Dair Protokol”**dür.

Karadeniz’e kıyısı olan ülkeler arasında işbirliğinin güçlendirilmesi; ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde yürütülen çalışmaların birbirlerini tamamlayıcı bir niteliğe kavuşturulması amacıyla gerekli koordinasyonun sağlanması; Karadeniz’e kıyısı olan ülkelerin uluslararası uzman kuruluşların bugüne kadar yürütülen çalışmalarla elde ettikleri bilgi birikimi ve deneyimlerden istifade etmelerinin sağlanması için bölgesel bir çevre projesi başlatılması yolundaki Türk önerisi gerek kıyıdaş ülkelerden, gerek uluslararası kuruluşlardan büyük destek görmüştür. UNEP, UNDP ve Dünya Bankası tarafından yönetilen Global Environment Facility (GEF) tarafından desteklenmesi kararlaştırılan **“Karadeniz’de Çevrenin Korunması ve Yönetimi”** adlı projenin ilk üç yıllık pilot dönemi sonunda Karadeniz için sürdürülebilir bir çevre politikası oluşturulması ve çevre yönetimi kapasitesinin oluşturulması ve çevre yönetimi kapasitesinin güçlendirilmesi için Karadeniz Eylem Planı hazırlanacak, plan kısmen uygulamaya başlayacak ve bir yatırımlar paketi hazırlanacaktır.

Bu programın amacı; çevresel değerlendirmeleri ülkelerin tüm politikalarına entegre etmek, su kalitesini iyileştirmek ve önemli ekolojik alanları korumaktır. Program çerçevesinde aşağıdaki hususlar ele alınacaktır: Entegre kıyı alanları yönetimi, tarımsal gelişme, balıkçılık, kentsel atık yönetimi, (açık deniz sanayileri de olmak üzere) sanayilerin yeniden yapılanması ve liman tesisleri. Eylem planı, Karadeniz’e dökülen belli başlı nehirlerin su toplama havzalarını da göz önünde bulundurarak Karadeniz’in kıyı alanları üzerinde odaklaşacaktır. Program Global Çevre imkanından fon sağlanan Tuna Nehri Havzası ve Tuna Deltası için yürütülen uluslararası programla sıkı sıkıya bağlantılandırılacaktır



Şekil:IV.2.2. Karadeniz'e Deşarj Yapan Akarsuların Kirlilik Durumu.

Kaynak: Çevre Bakanlığı (Karadeniz'de Kirliliğın Tespiti Projesi), 1993.

**Tablo:IV.2.7. Karadeniz Bölgesi’nde Yer Alan Endüstriler ve Atık Türleri**

Endüstri	Sayısı	Kirleticiler	Yeri
Meşrubat	8	BOI, askıda ve çökebilen katılar, yağ	Giresun, Ordu
Deri	2	Yüksek miktarda katı madde, tuz, sertlik, sülfat, Cr,BOI	Samsun, Trabzon
Kağıt ve kağıt hamuru	2	PH, askıda katı madde, seluloz, çözünmüş ve kolloid maddeler	Kocaeli, Zonguldak
Kimyasal	3	PH, organik ve inorganik maddeler, fenoller, CN, nitrat, sülfat, fosfat	Trabzon, Samsun, Artvin
Şeker	2	Yüksek miktarda çözünmüş ve askıda katı madde, organik madde, şeker protein	Kastamonu, Sakarya
Sigara	3	Tütün işleme sonucu ortaya çıkan atıklar	Samsun, Sinop, Trabzon
Süt ürünleri	4	Organik madde, protein ve yağlar	Kırklareli, Samsun
Çay	38	Çay yapraklarının işlenmesi sonucu ortaya çıkan atıklar	Rize, Artvin, Trabzon, Giresun
Çimento, kireç, alçı	10	Askıda katı madde, Cr, Zn, sülfat, fosfat	Trabzon, Sakarya, Ordu, Zonguldak
Bakır	1	Metal iyonları, pH, asit, fenoller, Fe, Cu	Artvin
Demir-Çelik	2	Askıda katı madde, kum ve kömür, pH, asit, fenoller, Fe, alkali maddeler, kireçtaşı, yağ	Zonguldak
Konserve	2	Askıda katı madde, klor, fosfatlar	Samsun, Sinop
Un	9	BOI, KOI, askıda katı madde	Trabzon, Ordu, Rize, Artvin, Samsun
Yiyecek mad.	9	BOI, KOI, askıda katı madde	Trabzon, Ordu, Rize, Samsun, Giresun, Sinop
Kömür		SiO <sub>2</sub> , CaCO <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cd, Li	Zonguldak
Gübre	2	Azot, BOI, askıda katı madde, Cd	Samsun
Fındık	14	Askıda katı madde	Trabzon, Ordu, Giresun

**Kaynak:** Karadeniz Deniz Kirliliği Ölçüm ve İzleme Projesi, 1993.

#### **IV.2.6. Yeraltı Suyu Kirliliği**

Yeraltı suyunun kirlenmesi ve derecesinin ülkeden ülkeye ve yerel olarak önemli değişiklikler gösterebilmesine karşılık, kirlenmenin temel nedenlerini büyük başlıklar altında toplamak mümkündür. Yeraltı suyunun kirlenmesinin en belirgin nedeni kentsel ve endüstriyel atıkların çevreye verildikten sonra iklim durumuna, toprağın yapısına ve zamana bağlı olarak yeraltı suyuna taşınır. Yeraltı sularının kirlenmesinin diğer önemli nedenlerinden birisi de tarım ilaçları ve gübrelerin bilinçsiz kullanımı ile evsel atıkların doğrudan toprağa verilmesidir.

Ülkemizde en önemli yeraltı suyu kirlenme nedenlerinden biri, evsel atıkların doğrudan toprağa verilmesidir. Deterjan gibi parçalanmaya karşı dayanıklı bileşikler yeraltı suyuna ulaşarak içme suyu açısından sorun yaratabilmektedir. Gerçekten de ülkemizde bazı yeraltı suyu örneklerinde önemli miktarlarda deterjan bileşikleri bulunmuştur. Yeraltı suyu kalitesinde bozulmaya yol açan tarımsal faaliyetler ise pestisit ve gübre kullanımı ile hayvan atıklarının atılmasıdır.

SKK'ye göre yeraltı sularının kalite sınıfları aşağıda verilmiştir.

Sınıf YAS	I	: Yüksek kaliteli yeraltı suları
Sınıf YAS	II	: Orta kaliteli yeraltı suları
Sınıf YAS	III	: Düşük kaliteli yeraltı suları

##### **Sınıf YAS I: Yüksek Kaliteli Yeraltı Suları**

Sınıf Yas I sular, içme suyunda ve gıda sanayinde kullanılabilen yeraltı sularıdır. Bu sınıfa giren yeraltı suları diğer her türlü kullanma amacına uygundur.

##### **Sınıf YAS II: Orta Kaliteli Yeraltı Suları**

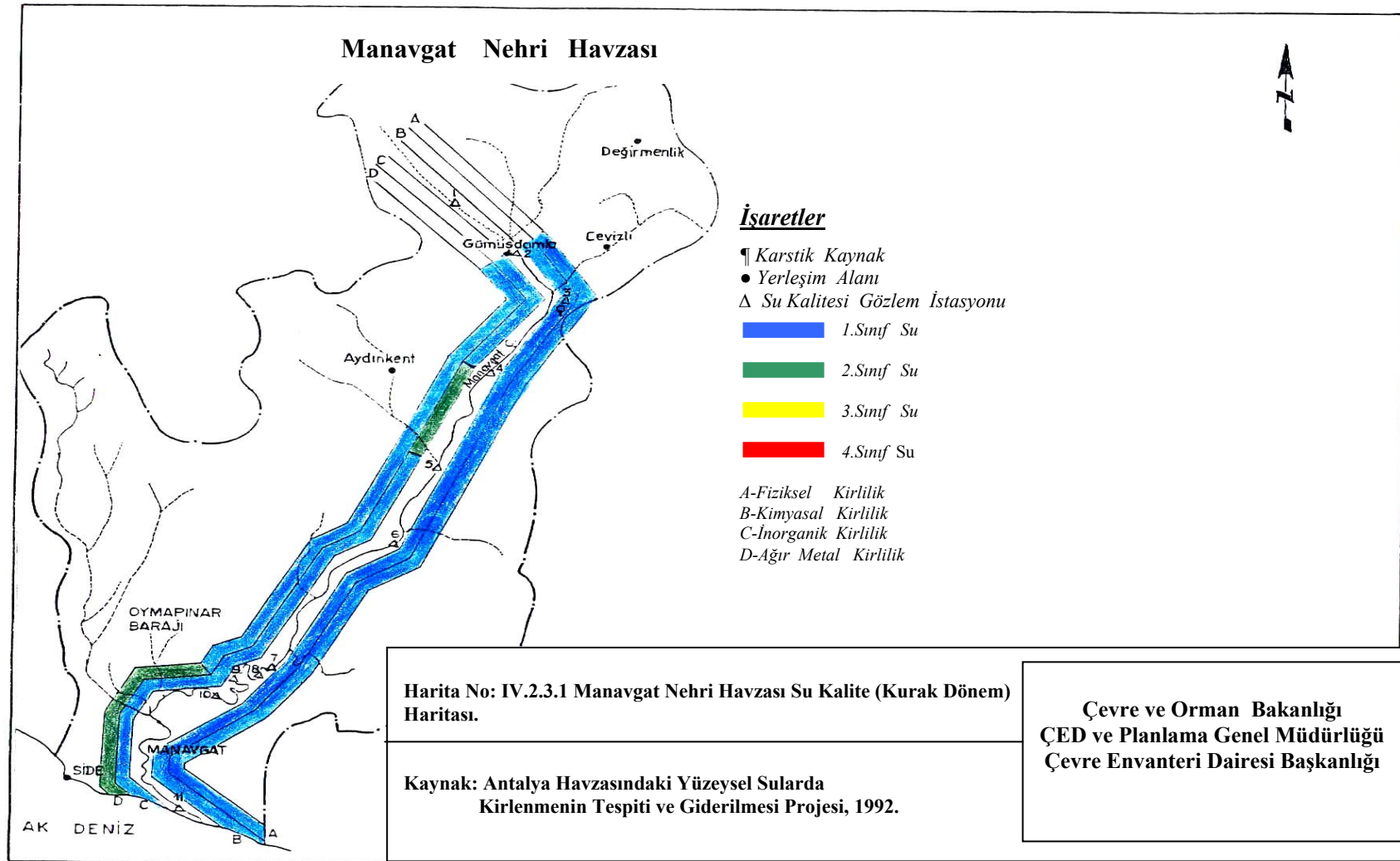
Sınıf Yas II sular, bir arıtma işleminden sonra içme suyu olarak kullanılabilen sulardır. Bu sular tarımsal su ve hayvan sulama suyu veya sanayide soğutma suyu olarak herhangi bir arıtma işlemine gerek duyulmadan kullanılabilir.

##### **Sınıf YAS III : Düşük Kaliteli Yeraltı Suları**

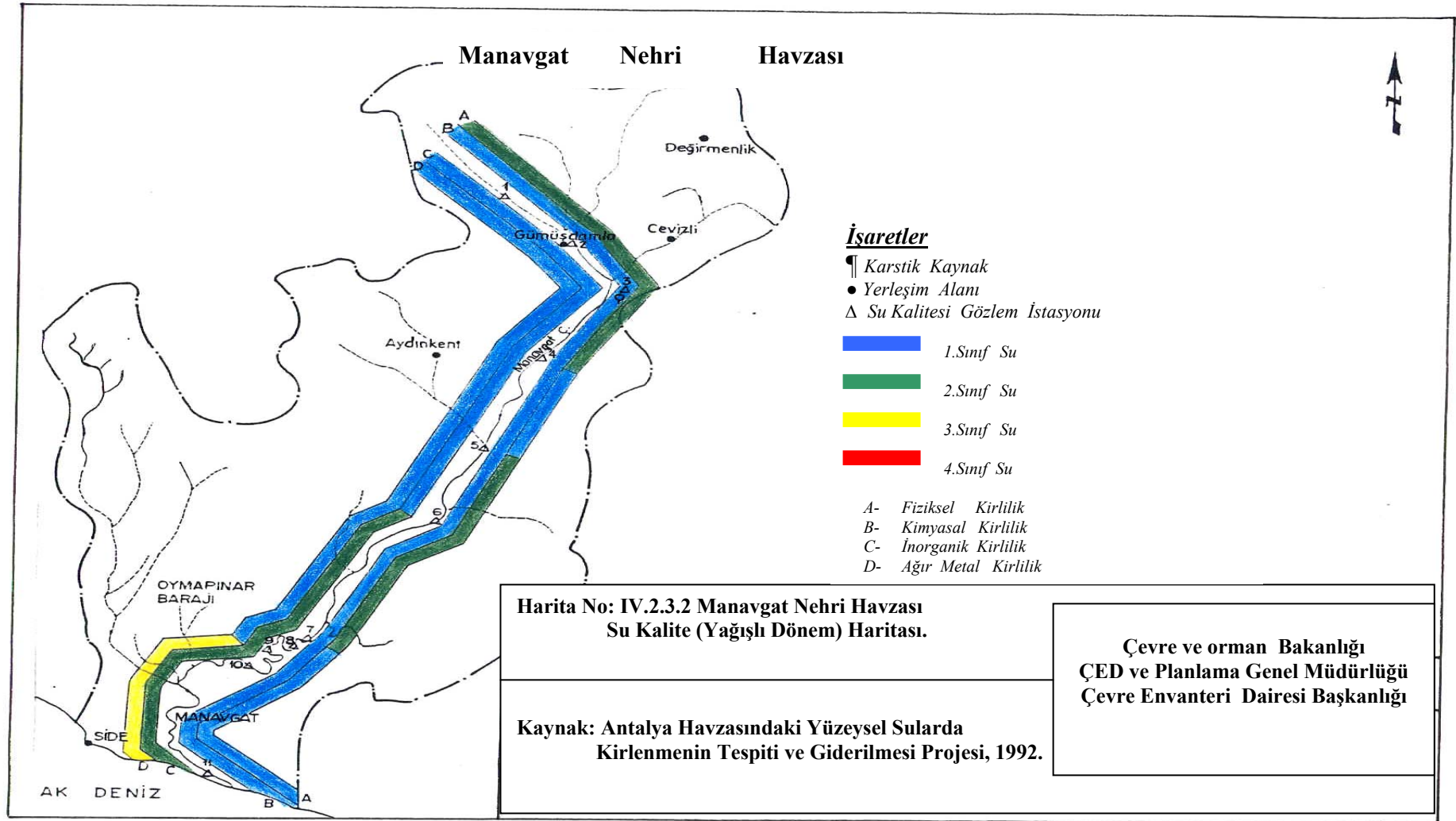
Sınıf Yas III sular, yukarıda verilen kalite parametrelerinden daha kötü özellik taşıyan sulardır. Bu suların kullanım yeri, ekonomik, teknolojik ve sağlık açısından sağlanabilecek arıtma derecesiyle belirlenir.

## Kaynaklar

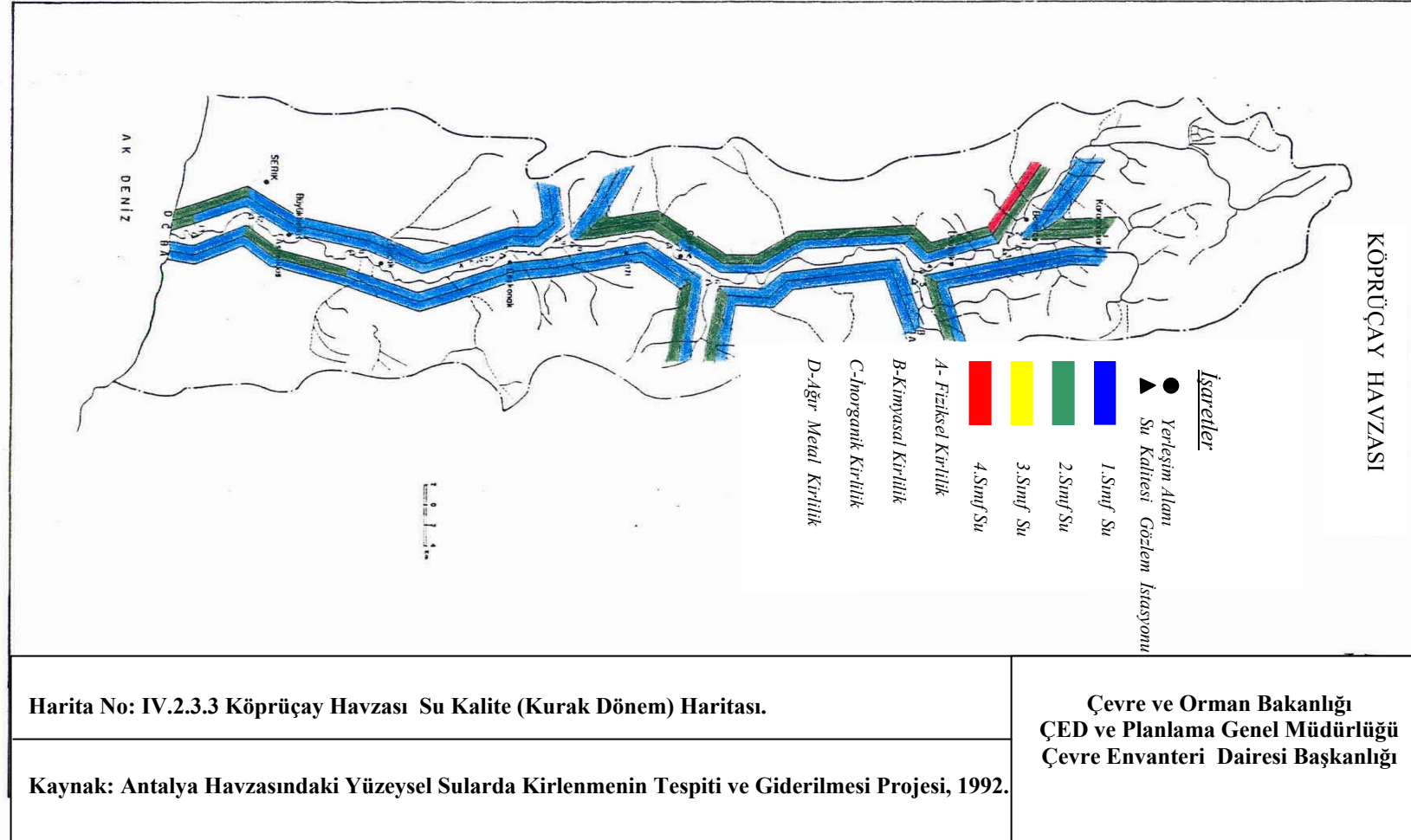
- 1.T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü, Su Kirliliği ve Kontrolü, 1987.
2. Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimleri Enstitüsü, Su Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi Raporu, 1992.
3. DSİ Genel Müdürlüğü, Sakarya-Seyhan Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi, 1992.
4. Hacettepe Üniversitesi, Uluslararası Karst Su Kaynakları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Antalya Havzasındaki Yüzeysel Sularda Kirlenmenin Tespiti ve Giderilmesi Projesi, 1992.
5. MİMKO Mühendislik, İmalat, Müşavirlik, Koordinasyon ve Tic. A.Ş., Göller Bölgesi Projesi, 1992.
6. ODTÜ, Çevre Araştırma Merkezi, Karakökenli Su ve Hava Kirlenmelerinin Kontrolü Projesi, 1992.
7. OECD, Türkiye’de Çevre Politikaları, Paris, 1992.
8. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Kızılırmak Havzasındaki Yüzeysel Suların Kirlenme Durumunun İncelenmesi ve Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi, 1993.
9. ODTÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Deniz Kirliliği Ölçüm ve İzleme Projesi, 1993.
10. Selçuk Üniversitesi, Çevre Uygulama ve Araştırma Merkezi, Konya Kapalı Havzasında ve Tuz Gölünde Kirliliğin Tespiti ve Giderilmesi Projesi, 1993.
11. Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Denizlerimizde Atık Özümlene Kapasitesinin Tespiti Projesi ( Marmara Denizi Örneği), 1993.
12. Gediz Havzası, Yeşilirmak, DSİ Genel Müdürlüğü, 1993.
13. Büyük Menderes Havzası, DSİ Genel Müdürlüğü, Aralık, 1994.
14. Çevre Bakanlığı, ÇEKÖK Genel Müdürlüğü, Su Toprak Daire Başkanlığı, 2001.



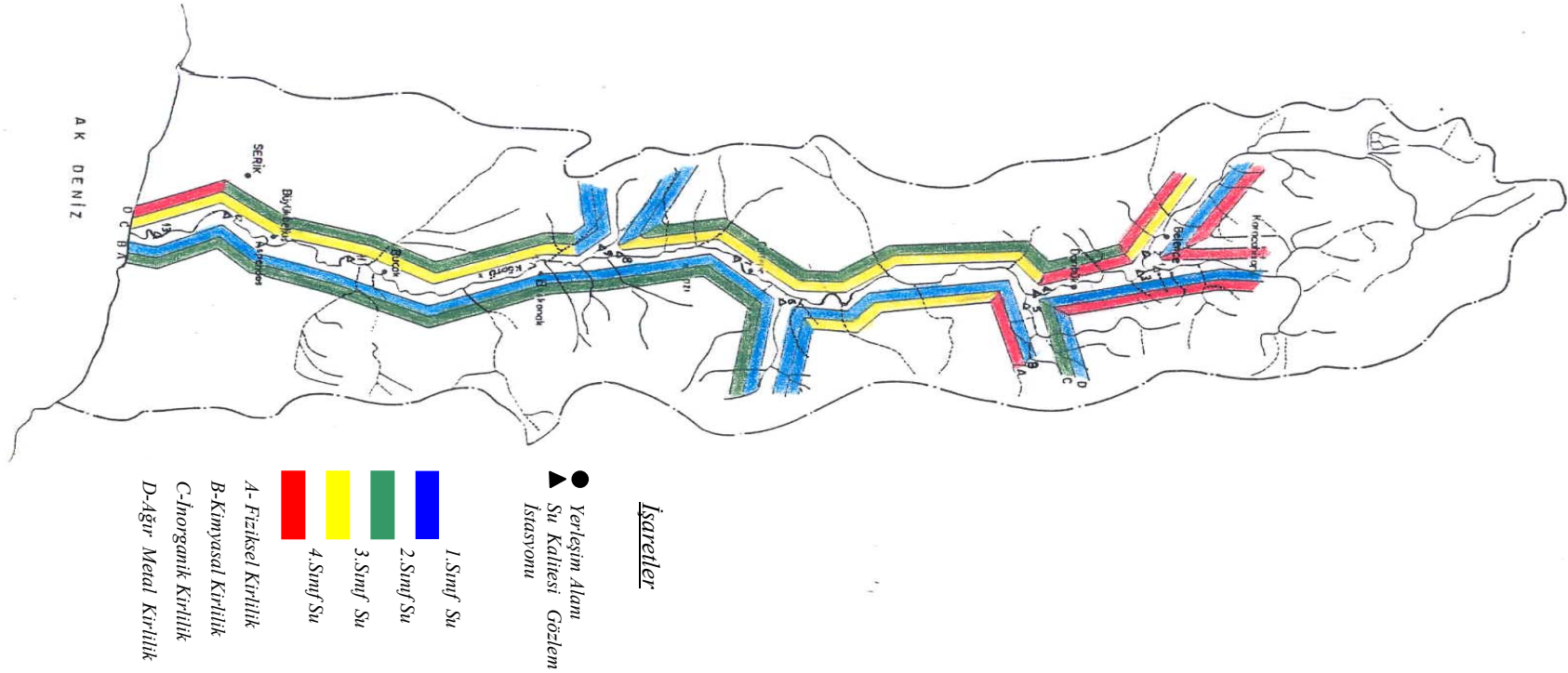




## KÖPRÜÇAY HAVZASI



## KÖPRÜÇAY HAVZASI



Harita No: IV.2.3.4 Köprüçay Havzası Su Kalite (Yağışlı Dönem) Haritası.

Kaynak: Antalya Havzasındaki Yüzeysel Sularda  
Kirlenmenin Tespiti ve Giderilmesi Projesi, 1992.

Çevre ve Orman Bakanlığı  
ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü  
Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı



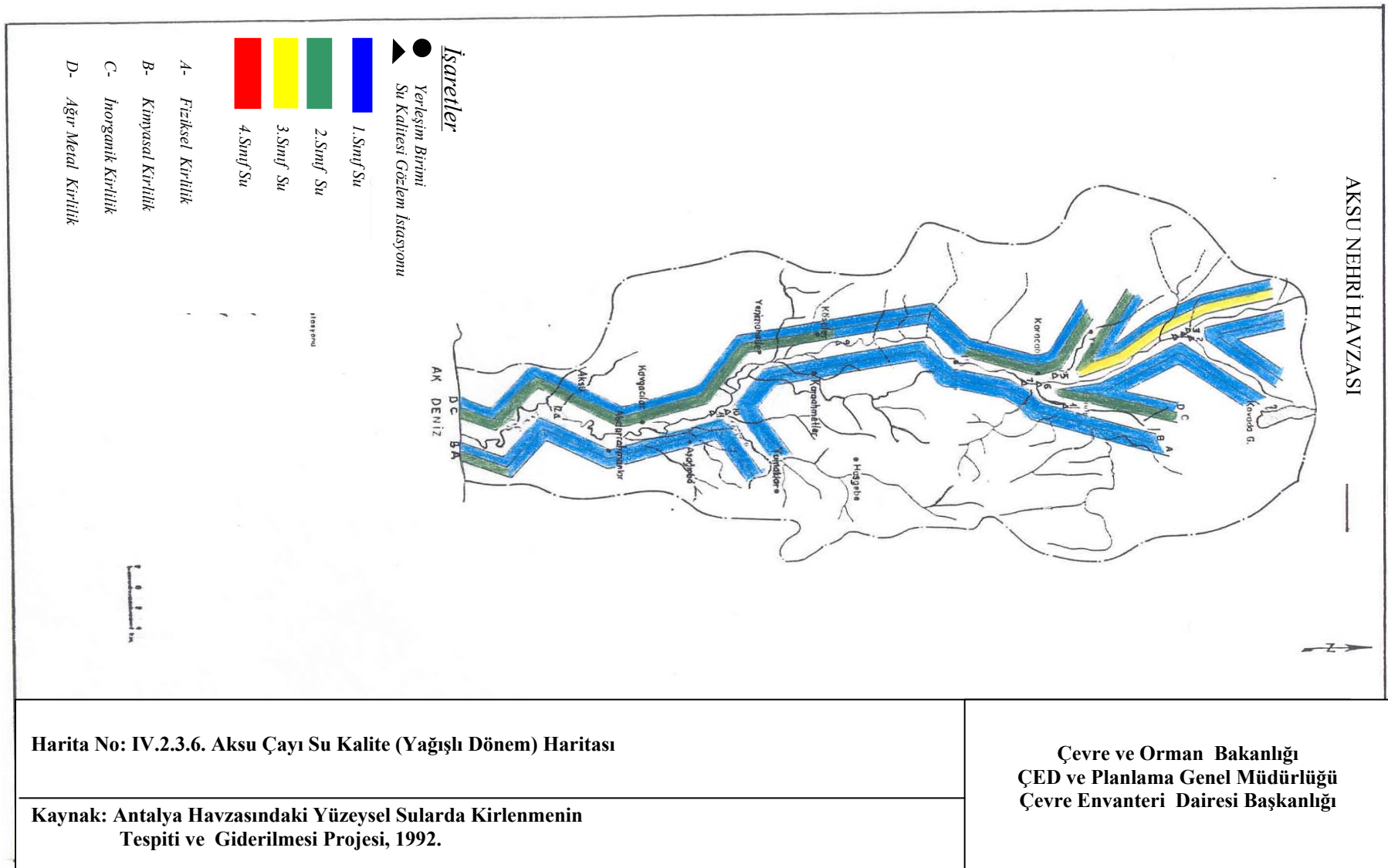
● Yerleşim Alanı

▲ Su Kalitesi Gözlem İstasyonu

- A-Fiziksel Kiriilik  
B-Kimyasal Kiriilik  
C-Inorganik Kiriilik  
D-Ağır Metal Kiriilik

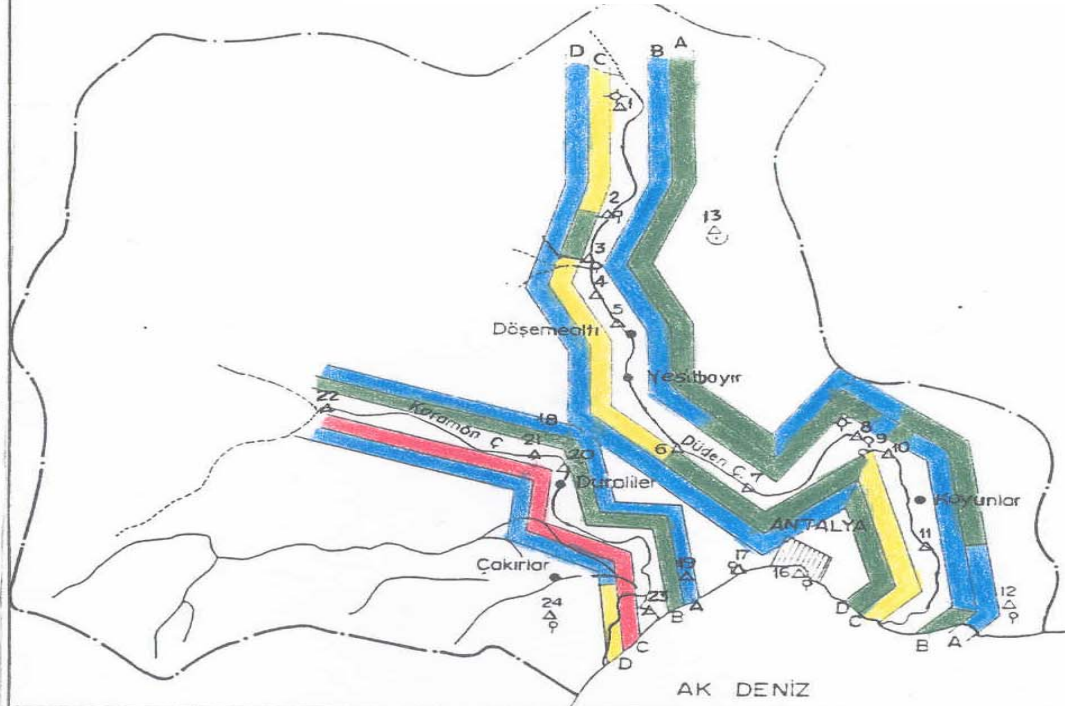
**Çevre ve Orman Bakanlığı**

**ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü**  
**Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı**





## Antalya Traverten Platosu



### İşaretler

- Ó Kuyu
- u Düden
- ¶ Karstik Kaynak
- Yerleşim Alanı
- Δ Su Kalitesi Gözlem İstasyonu

- 1. Sınıf Su
- 2. Sınıf Su
- 3. Sınıf Su
- 4. Sınıf Su

- A- Fiziksel Kirlilik
- B- Kimyasal Kirlilik
- C- İnorganik Kirlilik
- D- Ağır Metal Kirlilik

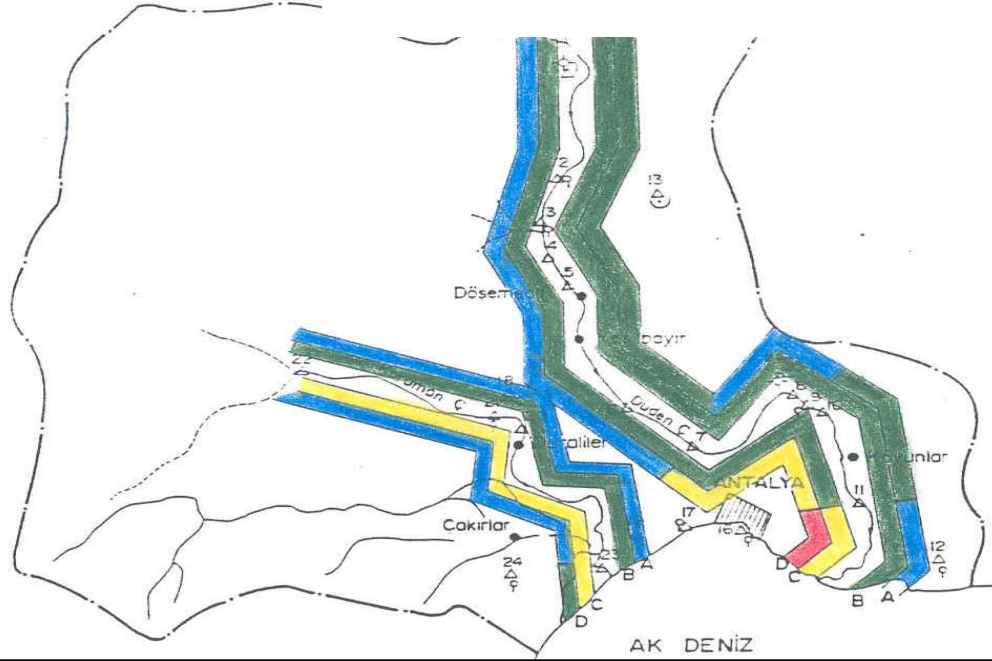


Harita No: IV.2.3.7. Antalya Traverten Platosu Su Kalite (Kurak Dönem) Haritası

Kaynak: Antalya Havzasındaki Yüzeysel Sularda Kirlenmenin  
Tespiti ve Giderilmesi Projesi, 1992.

Çevre ve Orman Bakanlığı  
ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü  
Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı

## Antalya Traverten Platosu



### İşaretler

○ Kuyu

U Düden

⌋ Karstik Kaynak

● Yerleşim Alanı

Δ Su Kalitesi Gözlem İstasyonu

1. Sınıf Su

2. Sınıf Su

3. Sınıf Su

4. Sınıf Su

A-Fiziksel Kirlilik

B-Kimyasal Kirlilik

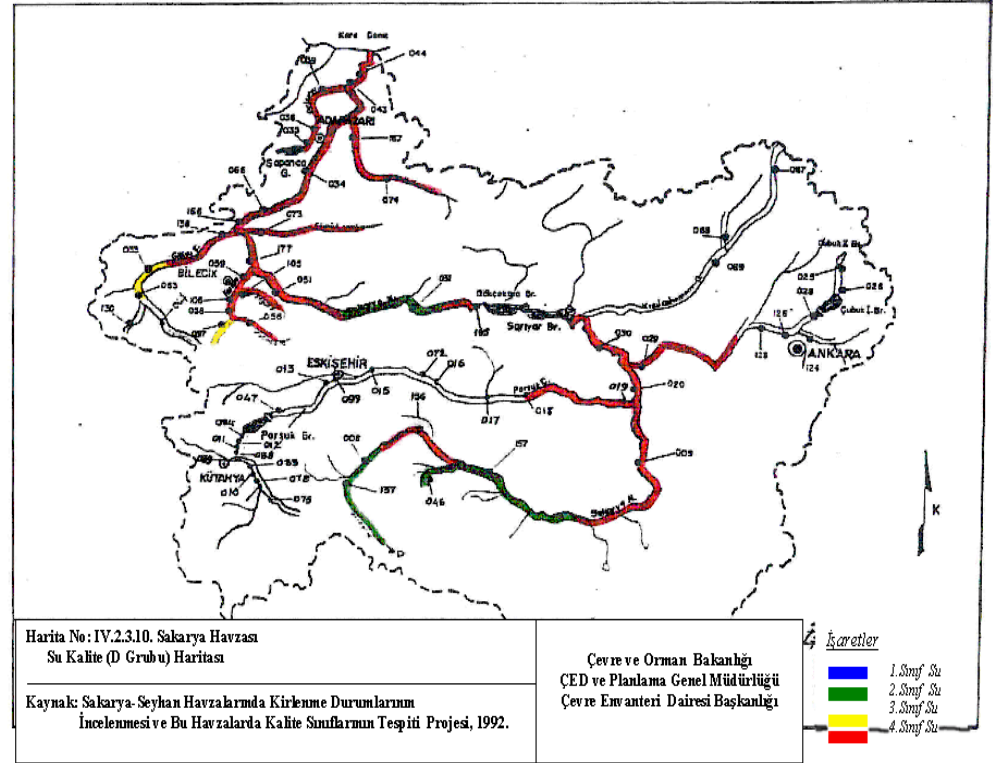
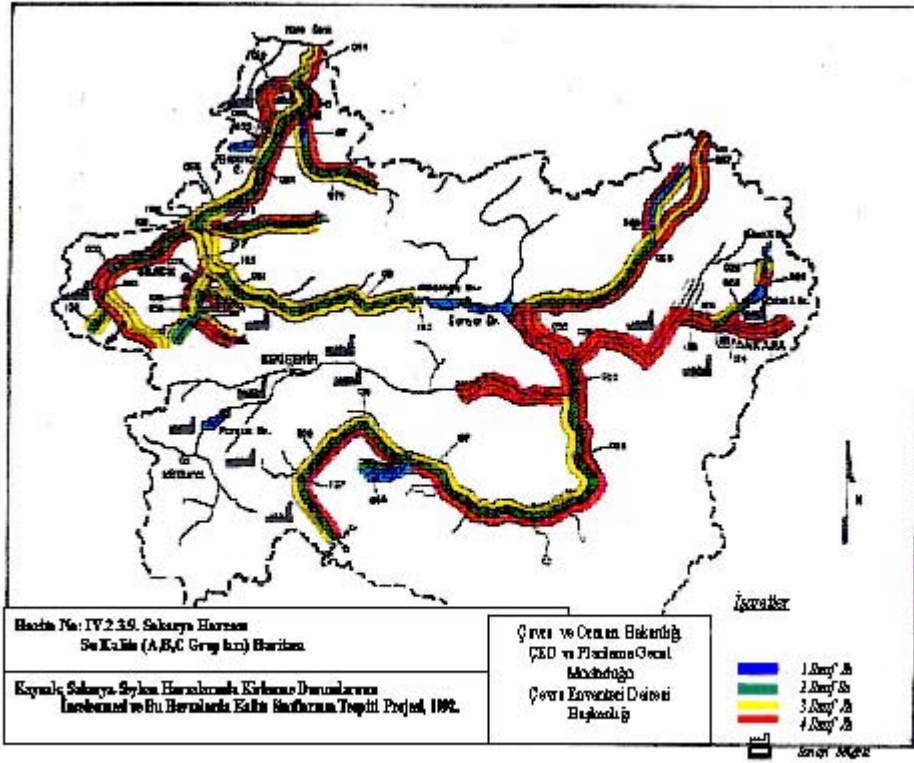
C-Inorganik Kirlilik

D-Ağır Metal Kirlilik

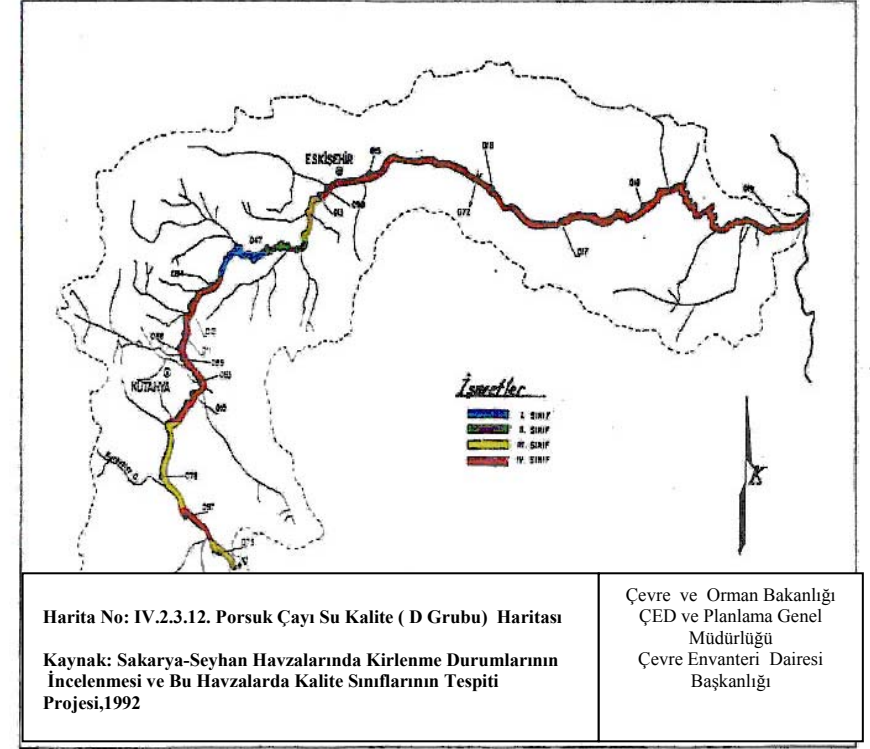
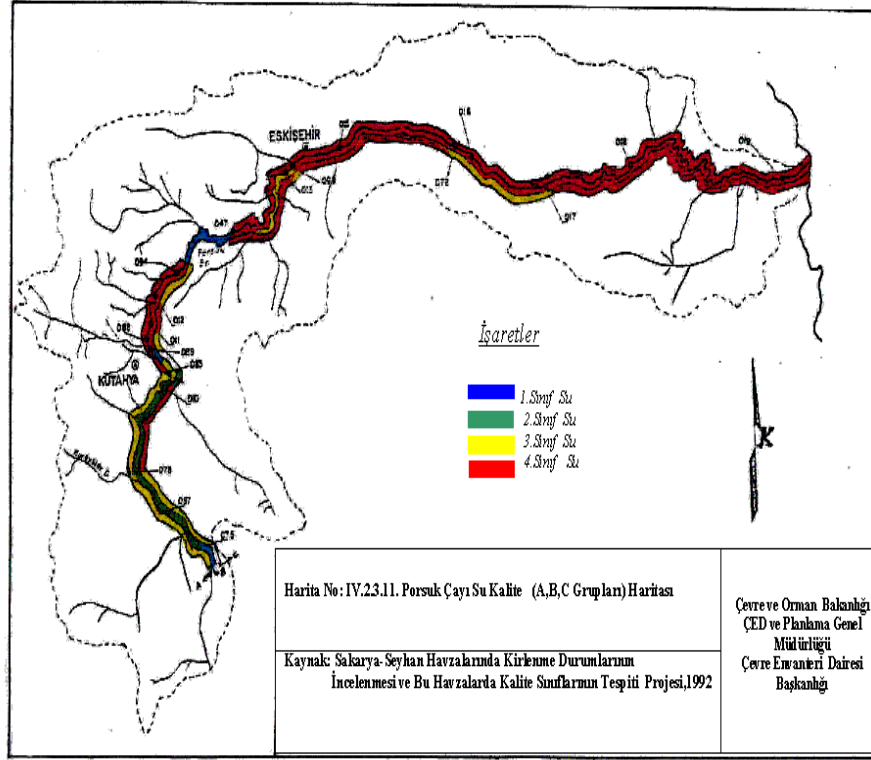
Harita No: IV.2.3.8. Antalya Traverten Platosu Su Kalite (Yağışlı Dönem) Haritası

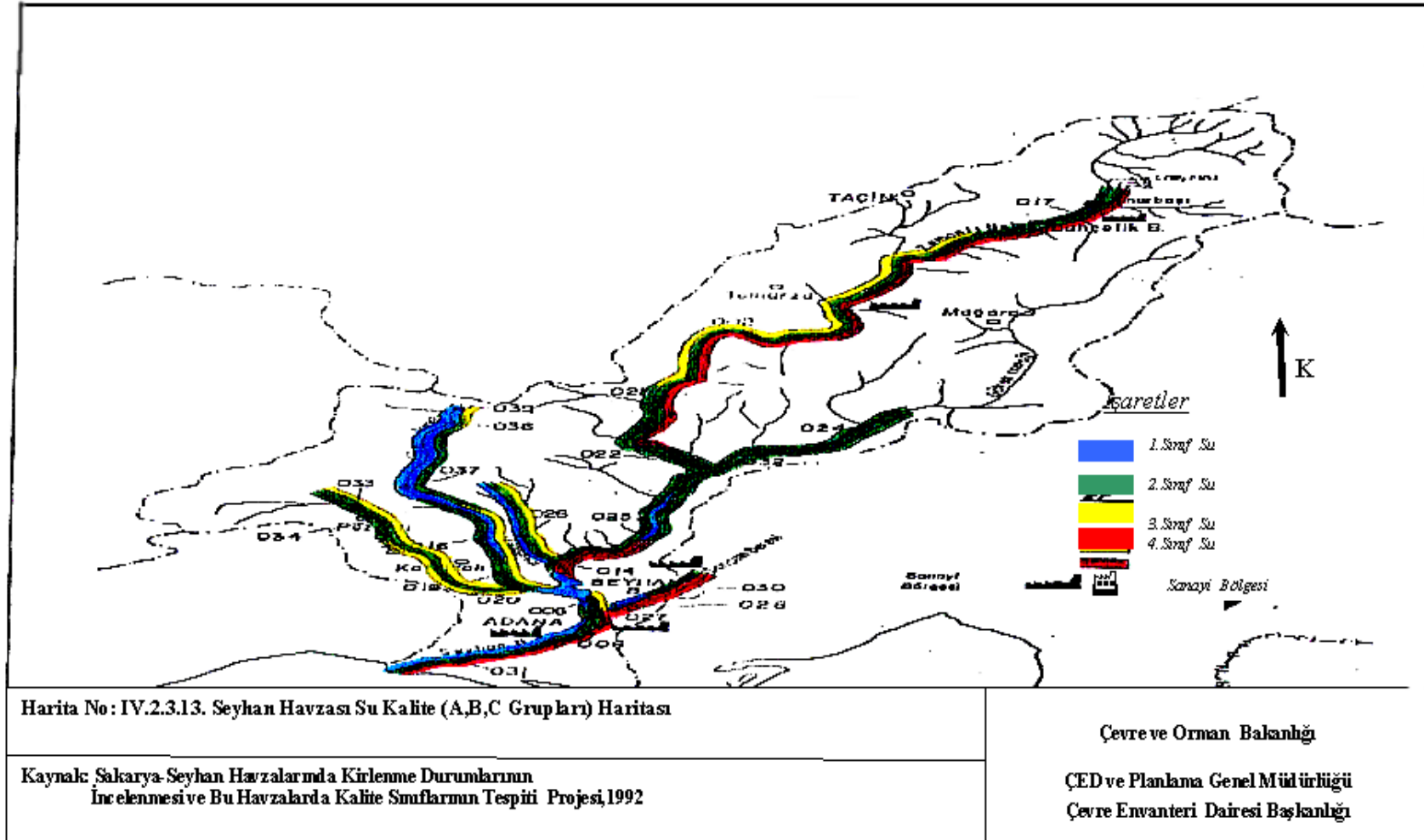
Kaynak: Antalya Havzasındaki Yüzeysel Sularda Kirlenmenin Tespiti ve Giderilmesi Projesi, 1992.

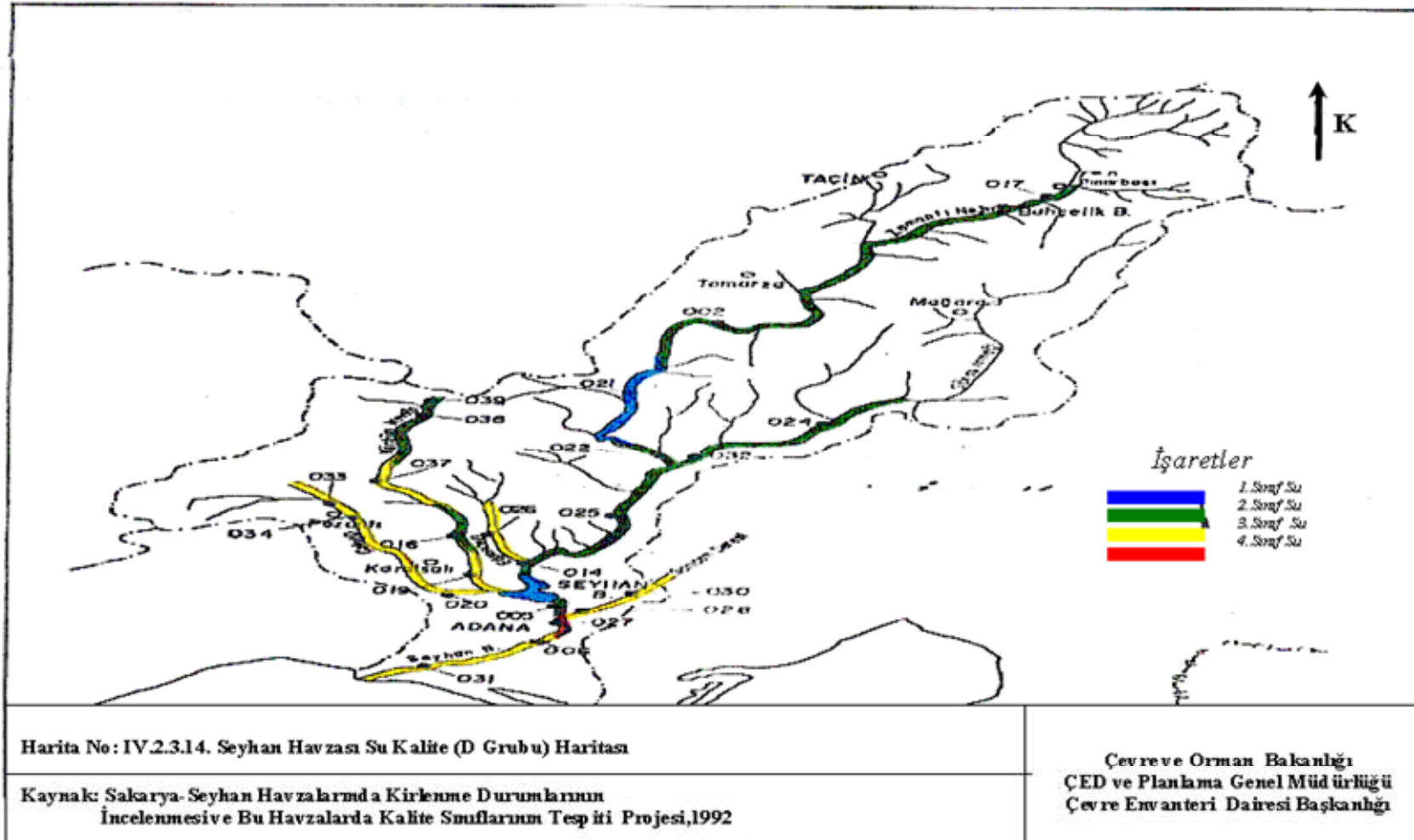
Çevre ve Orman Bakanlığı  
ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü  
Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı

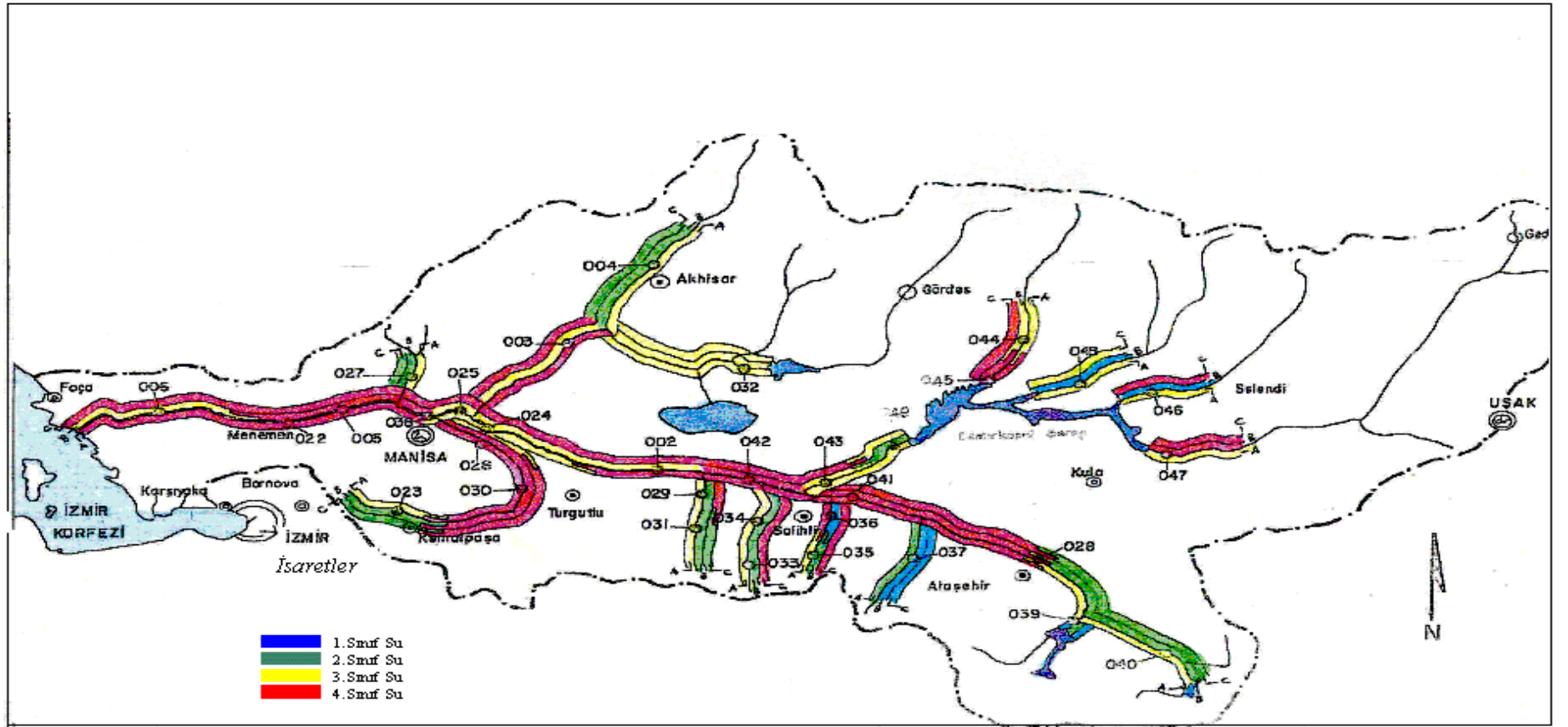








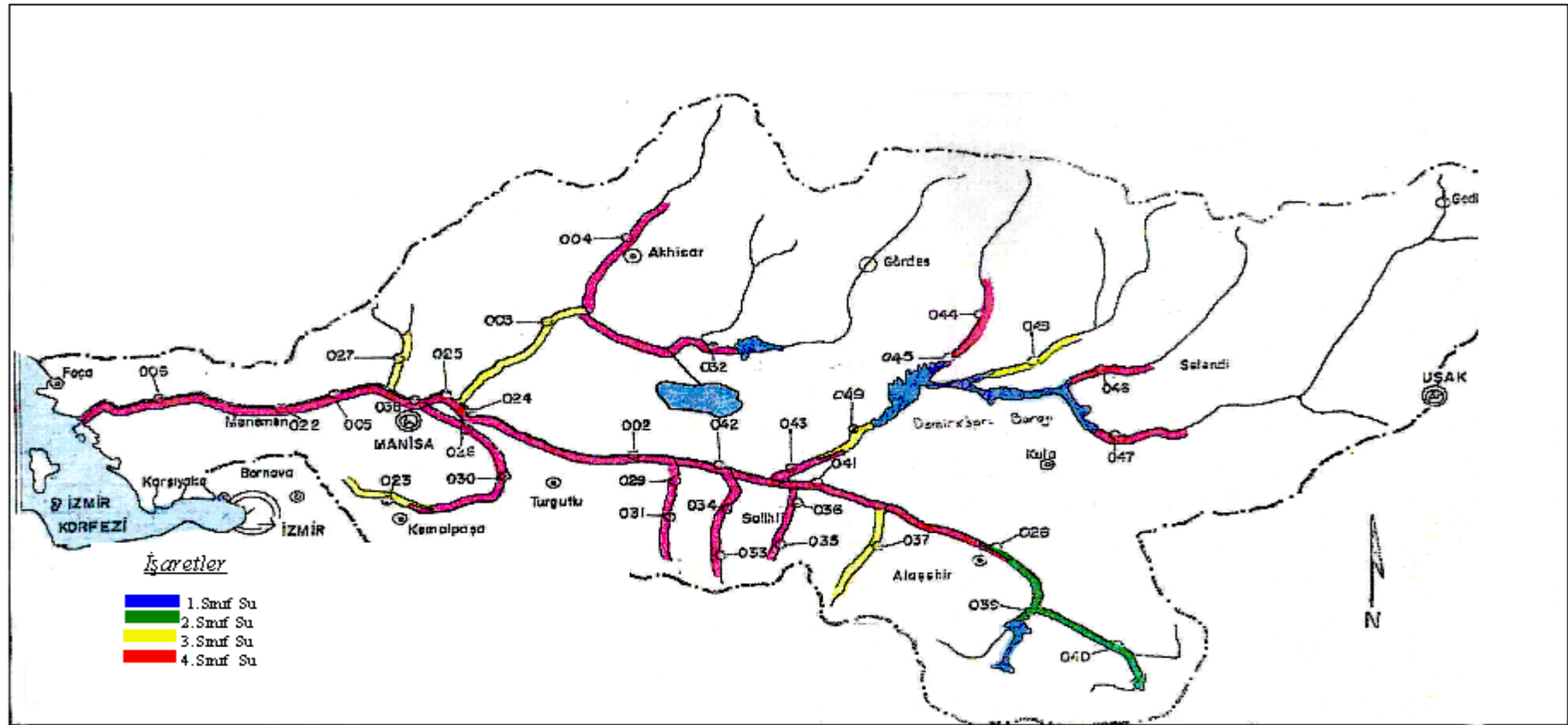




Harita No: IV.2.3.15. Gediz Havzası Su Kalite (A,B,C Grupları) Haritası

Kaynak: Gediz ve Yeşilirmak Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi  
ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi, DSİ, Ekim- 1993

Çevre ve Orman Bakanlığı  
ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü  
Çevre Etütleri Dairesi Başkanlığı



Harita No : IV.2.3.16. Gediz Havzası Su Kalite (D Grubu) Haritası

Kaynak: Gediz ve Yeşilirmak Havzalarında Kirlenme Durumlarının İncelenmesi  
ve Bu Havzalarda Kalite Sınıflarının Tespiti Projesi, DSİ, Ekim- 1993

Çevre ve Orman Bakanlığı  
ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü  
Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı

