



T.C.

Tarım ve Orman Bakanlığı
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü

**DURGUN SULARDA ÖZÜMLEME KAPASİTESİNİN
BELİRLENMESİ VE SU KALİTESİNİN
İYİLEŞTİRİLMESİ**



*Özümleme Kapasitesi Nedir?

*Özümleme Kapasitesi Belirleme Metodolojisi

1. Havza Karakterizasyonu

2. Baskı ve Etkilerin Belirlenmesi

3. İzleme Çalışmaları

4. Su Kalitesinin Belirlenmesi

5. Batimetri Haritaları ve Su Bütçesi

6. Özümleme Kapasitelerinin Belirlenmesi

*Durgun Sularda Özümleme Kapasitesinin Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi Projesi

Durgun sularda besin elementlerinden, özellikle azot ve fosfor bileşiklerinin aşırı miktarda artması nedeniyle oluşan en önemli sorunlardan biri **ötrofikasyon** problemidir.

Ötrofikasyon probleminin önlenmesi ve bu suların etkin bir şekilde yönetimi için su kütlelerinin besin elementleri açısından **özümlenme kapasitelerinin** belirlenmesi gerekmektedir.

ÖZÜMLEME KAPASİTESİ NEDİR



Özümlenme kapasitesi:
Su kütlelerinin kirlenmemiş durumuna dönmek için bütün kirleticileri, sucul yaşama veya suyu tüketen insanlara zarar vermeden alma kapasitesi

1

• HAVZA KARAKTERİZASYONU

2

• BASKI VE ETKİLERİN BELİRLENMESİ

3

• İZLEME ÇALIŞMALARARI

4

• SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

5

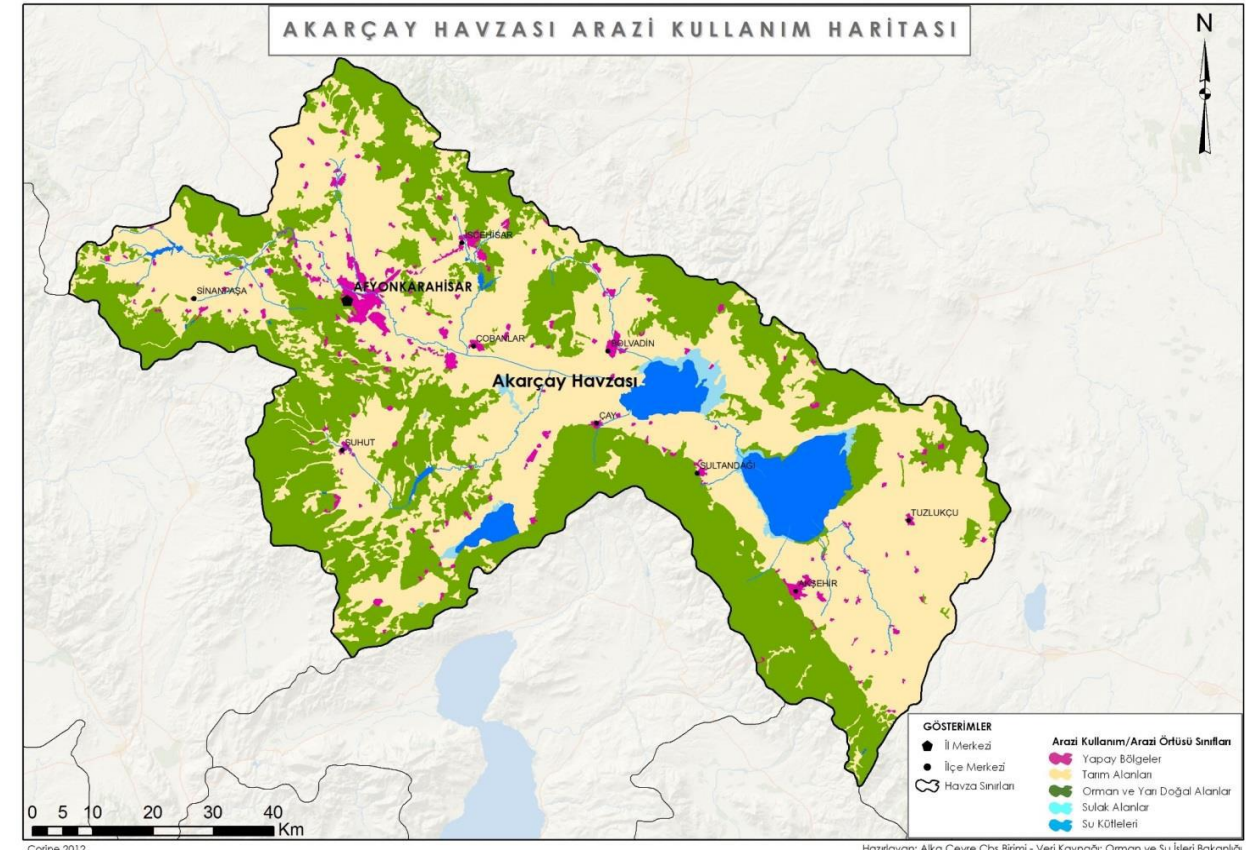
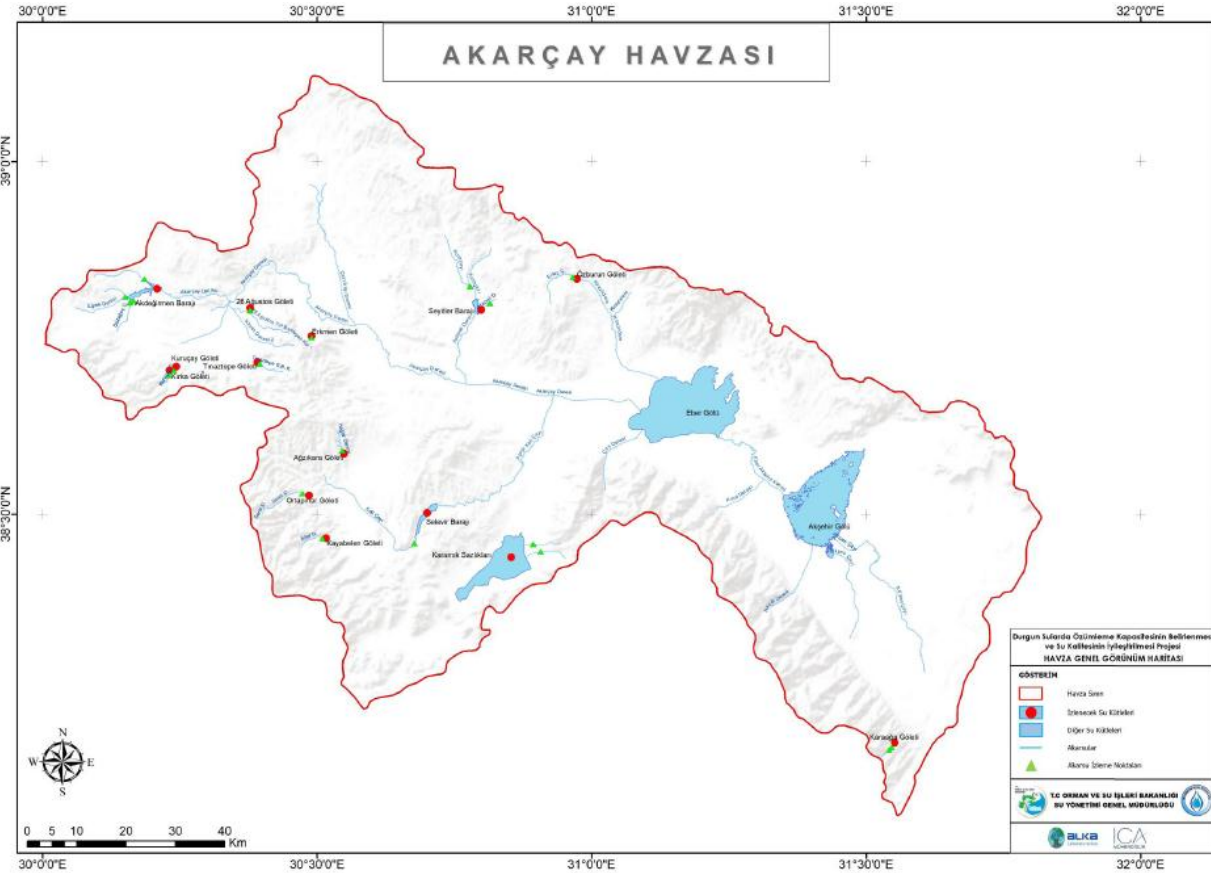
• BATİMETRİ HARİTALARI VE SU BÜTÇESİ

6

• ÖZÜMLEME KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ

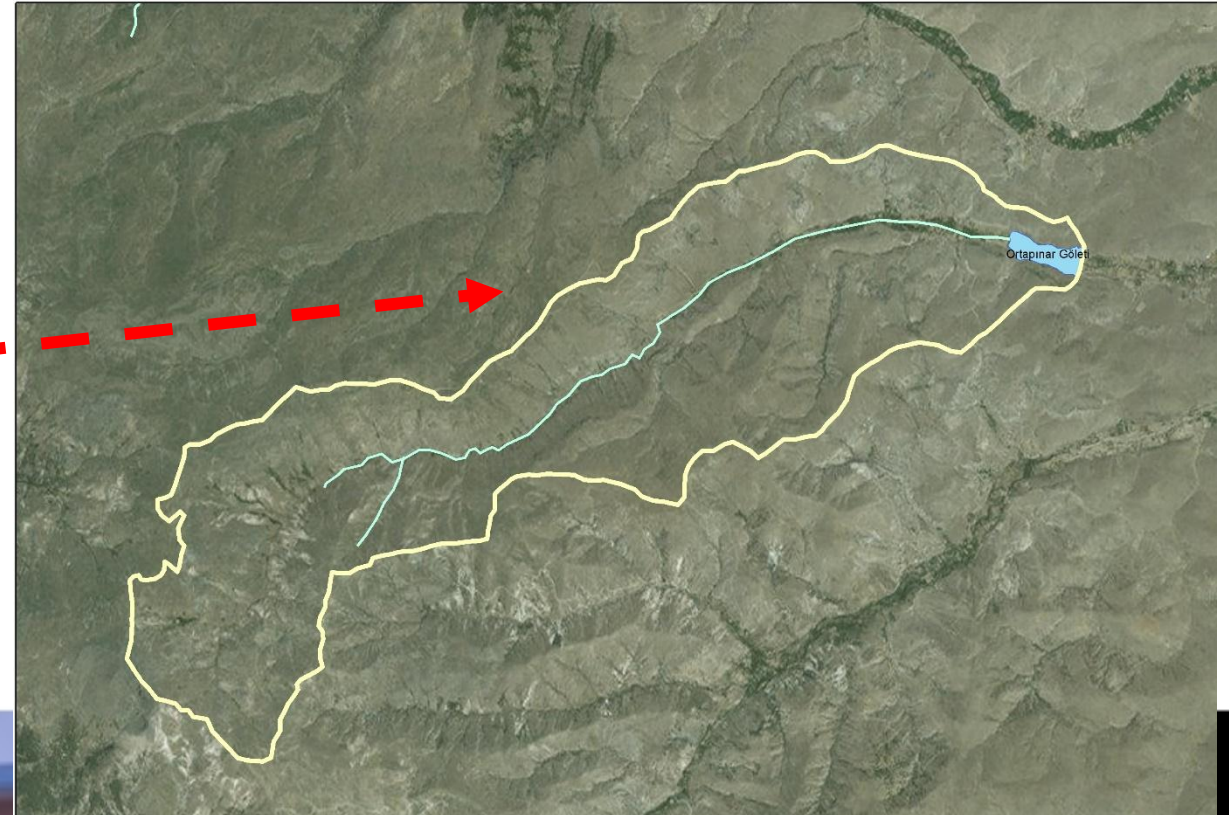
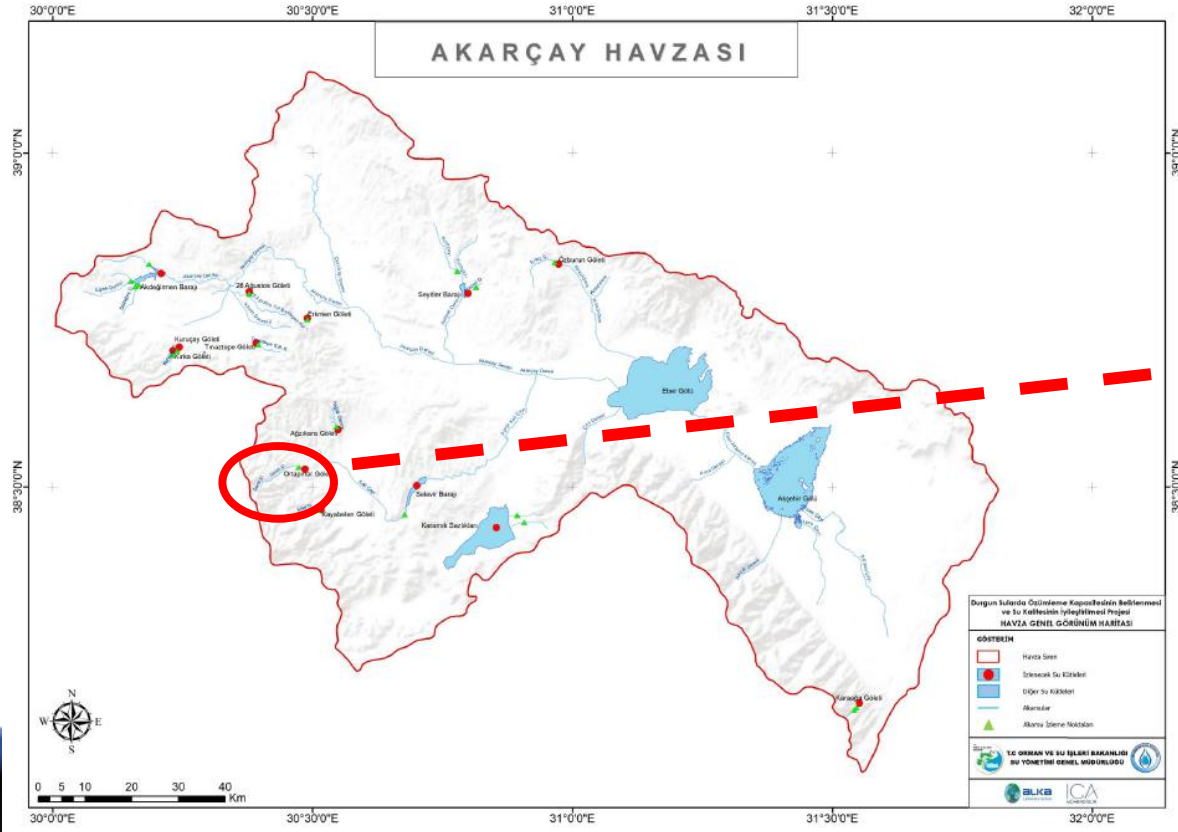
Havzaların genel durumu, iklimi, coğrafi özellikleri, nüfus dağılımı, arazi kullanım durumu ve çevresel alt yapı durumu ortaya konulmalıdır.

- 1 • HAVZA KARAKTERİZASYONU
- 2 • BASKI VE ETKİLERİN BELİRLENMESİ
- 3 • İZLEME ÇALIŞMALARI
- 4 • SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ
- 5 • BATİMETRİ HARİTALARI VE SU BÜTÇESİ
- 6 • ÖZÜMLEME KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ



Havzaların genel durumu, iklimi, coğrafi özellikleri, nüfus dağılımı, arazi kullanım durumu ve çevresel alt yapı durumu ortaya konulduktan sonra her bir durgun suya ait hidrolojik sınırlar oluşturulmalıdır.

- 1 • HAVZA KARAKTERİZASYONU
- 2 • BASKI VE ETKİLERİN BELİRLENMESİ
- 3 • İZLEME ÇALIŞMALARI
- 4 • SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ
- 5 • BATİMETRİ HARİTALARI VE SU BÜTÇESİ
- 6 • ÖZÜMLEME KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ



- Arazi ziyaretleri ve kurum görüşmeleri ile mevcut baskılar belirlenmeli/güncellenmelidir.
- Noktasal, yayılı ve hidromorfolojik kirletici baskı unsurları belirlenmelidir.
- Kirlilik yükleri hesaplanmalıdır.

1

• HAVZA KARAKTERİZASYONU

2

• BASKI VE ETKİLERİN BELİRLENMESİ

3

• İZLEME ÇALIŞMALARI

4

• SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

5

• BATİMETRİ HARİTALARI VE SU BÜTÇESİ

6

• ÖZÜMLEME KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ



- Fizikokimyasal İzleme
- Biyolojik İzleme
- Hidromorfolojik İzleme



İzleme Noktası Sayıları

- < 500 ha, 2 nokta
- > 500 ha, 3 nokta
- < 50 ha, 1 nokta

İzleme Noktası Derinlikleri

- < 10 m, yüzey - dip
- ≥ 10 m, yüzey – orta - dip

- 1 • HAVZA KARAKTERİZASYONU
- 2 • BASKI VE ETKİLERİN BELİRLENMESİ
- 3 • İZLEME ÇALIŞMALARI
- 4 • SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ
- 5 • BATİMETRİ HARİTALARI VE SU BÜTÇESİ
- 6 • ÖZÜMLEME KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ

PARAMETRE ADI	PARAMETRE ADI
pH	Toplam Organik Karbon (TOK) (mg/ lt)
Sıcaklık (°C)	Nitrat Azotu (NO ₃ -N)(mg/ lt)
Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	Amonyum Azotu (NH ₄ -N) (mg/ lt)
Askıda Katı Madde (mg/ lt)	Toplam Azot (mg/ lt)
Çözünmüş Oksijen (mg/ lt)	Alkalinite (mg/ lt)
Orto Fosfat (o-PO ₄) (mg/ lt)	Secchi Disk Derinliği (m)
Toplam Fosfor (mg/ lt)	Klorofil-a (µg/ lt)

Biyolojik İzleme:

Fitoplankton/Cyanobacteria
Fitobentoz/Diyatome
Makrofit bileşenleri

YSKY EK-6 TABLO 9

Trofik Durum	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil-a (µg/L)	Secchi Disk Derinliği (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

İzleme çalışmalarında elde edilen sonuçlara göre trofik durum değerlendirmesi yapılmalıdır.

YSKY EK-5 TABLO 2

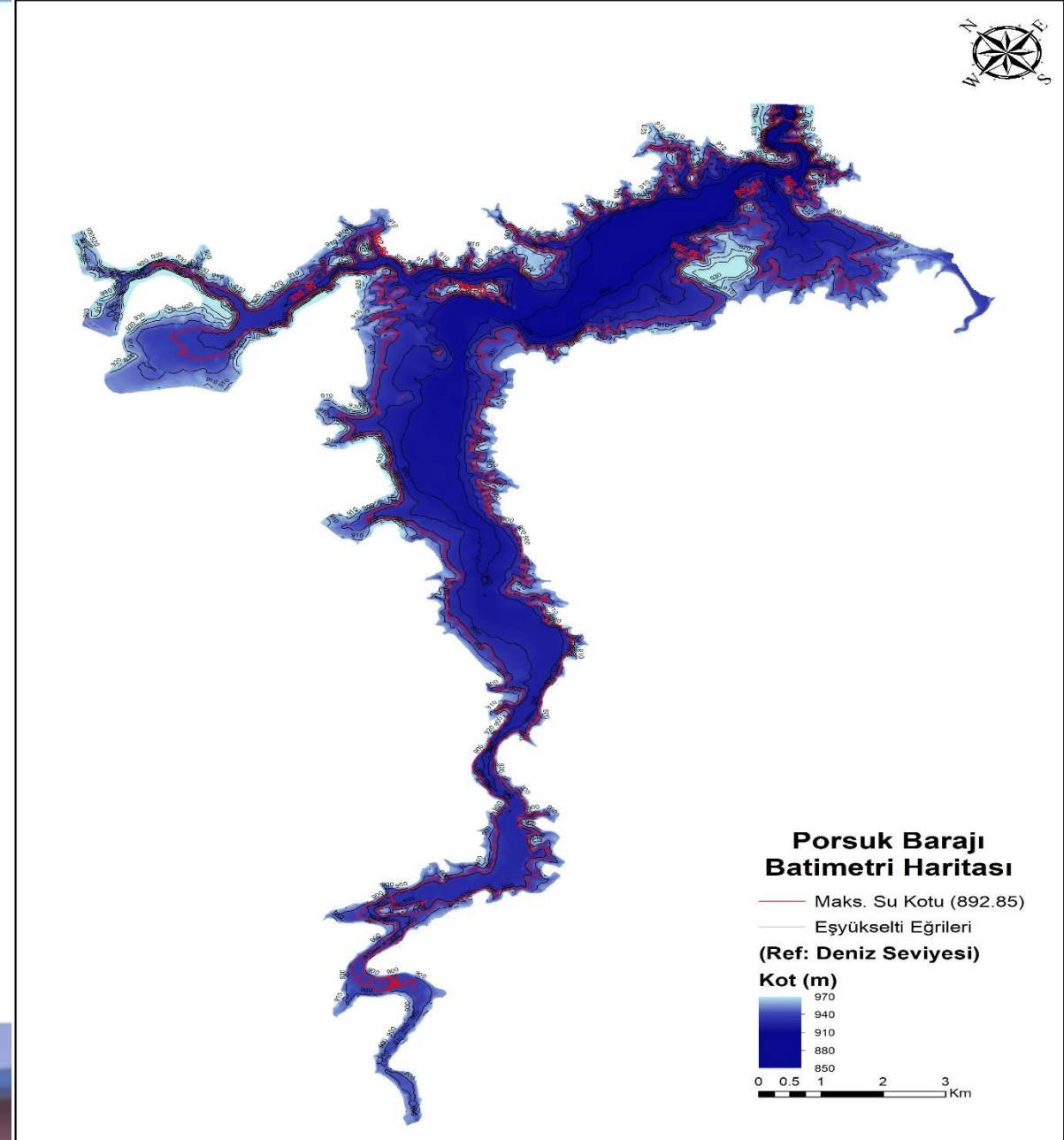
Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Genel Şartlar				
pH	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0
İletkenlik (µS/cm)	< 400	1000	3000	> 3000
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L)	>8	6	3	<3
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	<0,2	1	2	>2
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	<3	10	20	>20
Toplam Azot (mg N/ L)	<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

İzleme çalışmalarında elde edilen sonuçlara göre su kalite sınıfı değerlendirmesi yapılmalıdır.

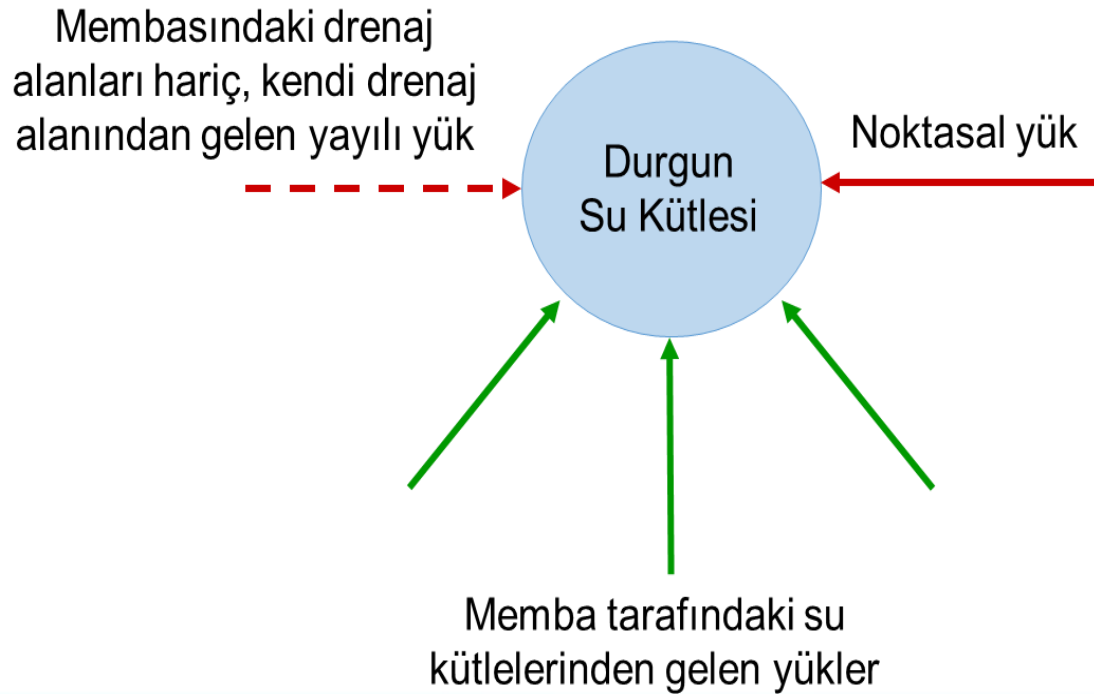
Su bütçesinin hesaplanmasında;

- doğal akım
- göl yüzeyine düşen yağış
- sulamalar ve yeraltı suyu çekimi
- yüzey buharlaşması,
- göl tabanından yeraltına sızma,
- yeraltından göl tabanını besleme,
- sazlık su ihtiyacı,
- hacim değişimi,

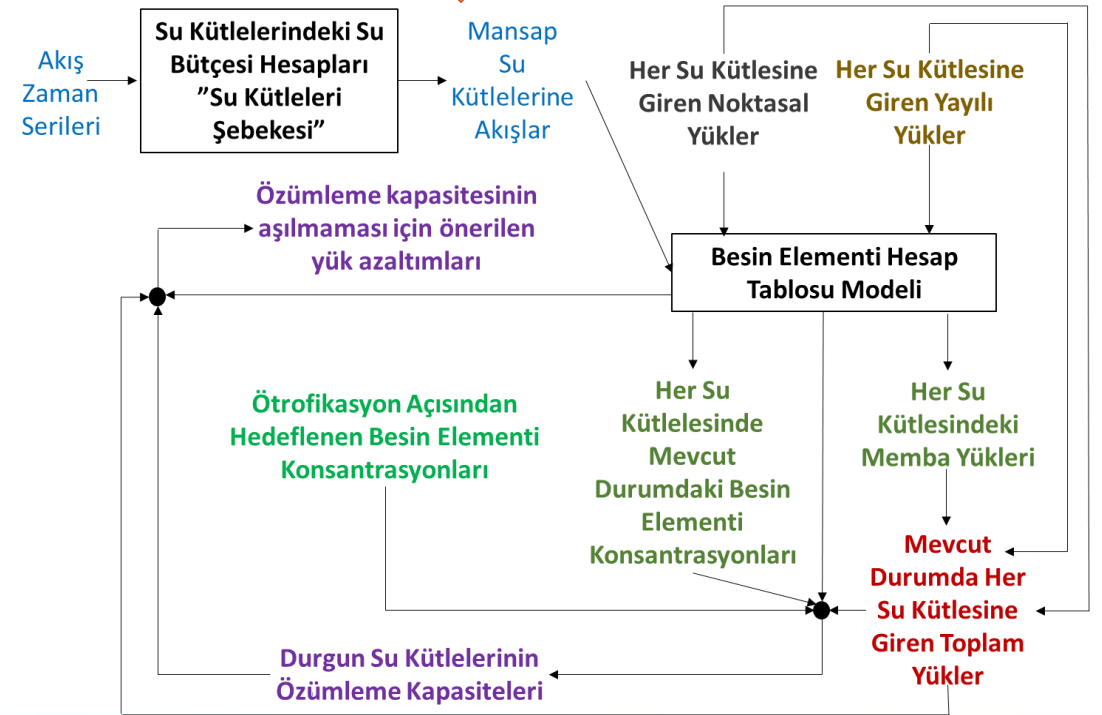
gibi özellikler dikkate alınmalıdır.



- Özümleme kapasitesi, su kalitesinin bozulmaması için aşılmaması gereken bir sınır değeri temsil etmektedir.
- Hidrolojik özellikler, trofik durum, fizikokimyasal izleme sonuçları ve sınırlayıcı besin elementi faktörü dikkate alınarak durgun su kütlelerinin özümleme kapasiteleri belirlenmelidir.



- 1 • HAVZA KARAKTERİZASYONU
- 2 • BASKI VE ETKİLERİN BELİRLENMESİ
- 3 • İZLEME ÇALIŞMALARI
- 4 • SU KALİTESİNİN BELİRLENMESİ
- 5 • BATİMETRİ HARİTALARI VE SU BÜTÇESİ
- 6 • ÖZÜMLEME KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ





Durgun Sularda Özümleme Kapasitesinin Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi Projesi



Durgun Sularda Özümlenme Kapasitesinin Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi Projesi



11 havzada
422
durgun su



- 11 havzada 44 ilde arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş, noktasal ve yayılı baskılar belirlenmiştir.
- 422 durgun suya ait hidrolojik sınırlar oluşturulmuştur.
- Noktasal, yayılı ve hidromorfolojik kirletici baskı unsurları belirlenmiştir.
- Kirlilik yükleri hesaplanmıştır.

Noktasal Baskılar

- Evsel ve endüstriyel AAT
- Katı atık düzenli depolama alanları
- Balıkçılık faaliyetleri

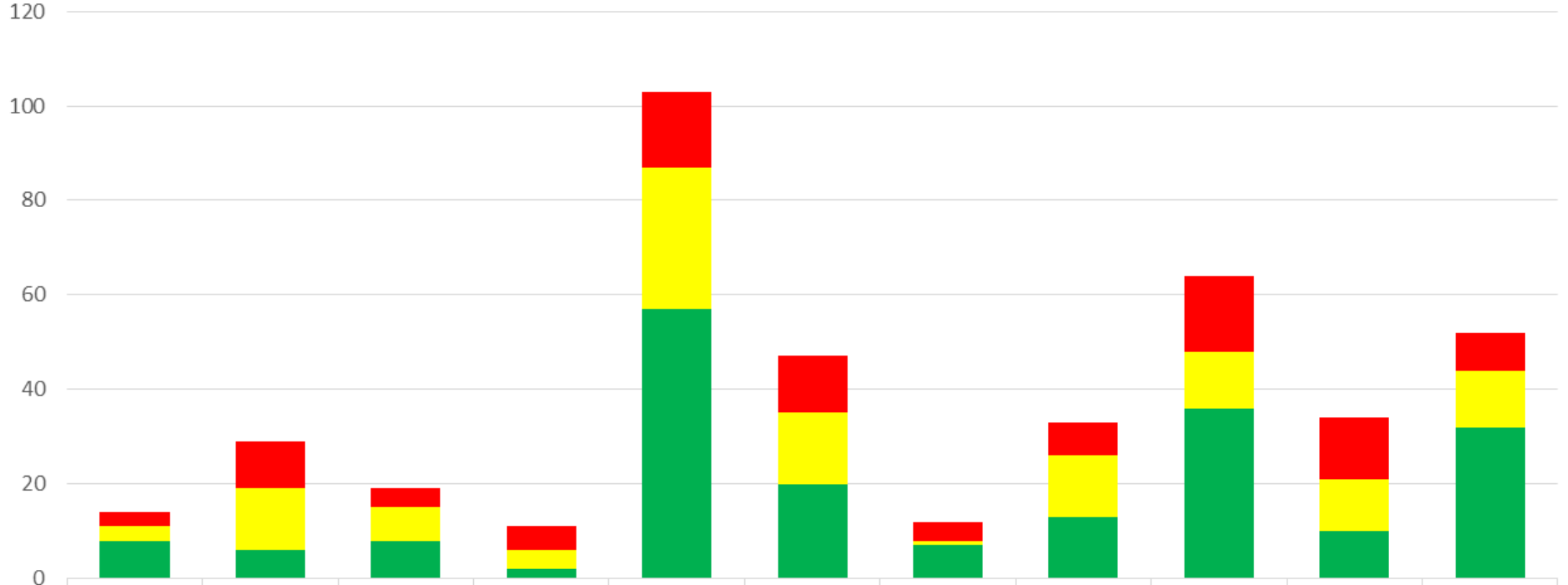
Yayılı Baskılar

- Tarımsal faaliyetler
- Hayvancılık faaliyetleri
- Kentsel ve kırsal yerleşim
- Bitki örtüsü
- Düzensiz katı atık depolama
- Foseptik

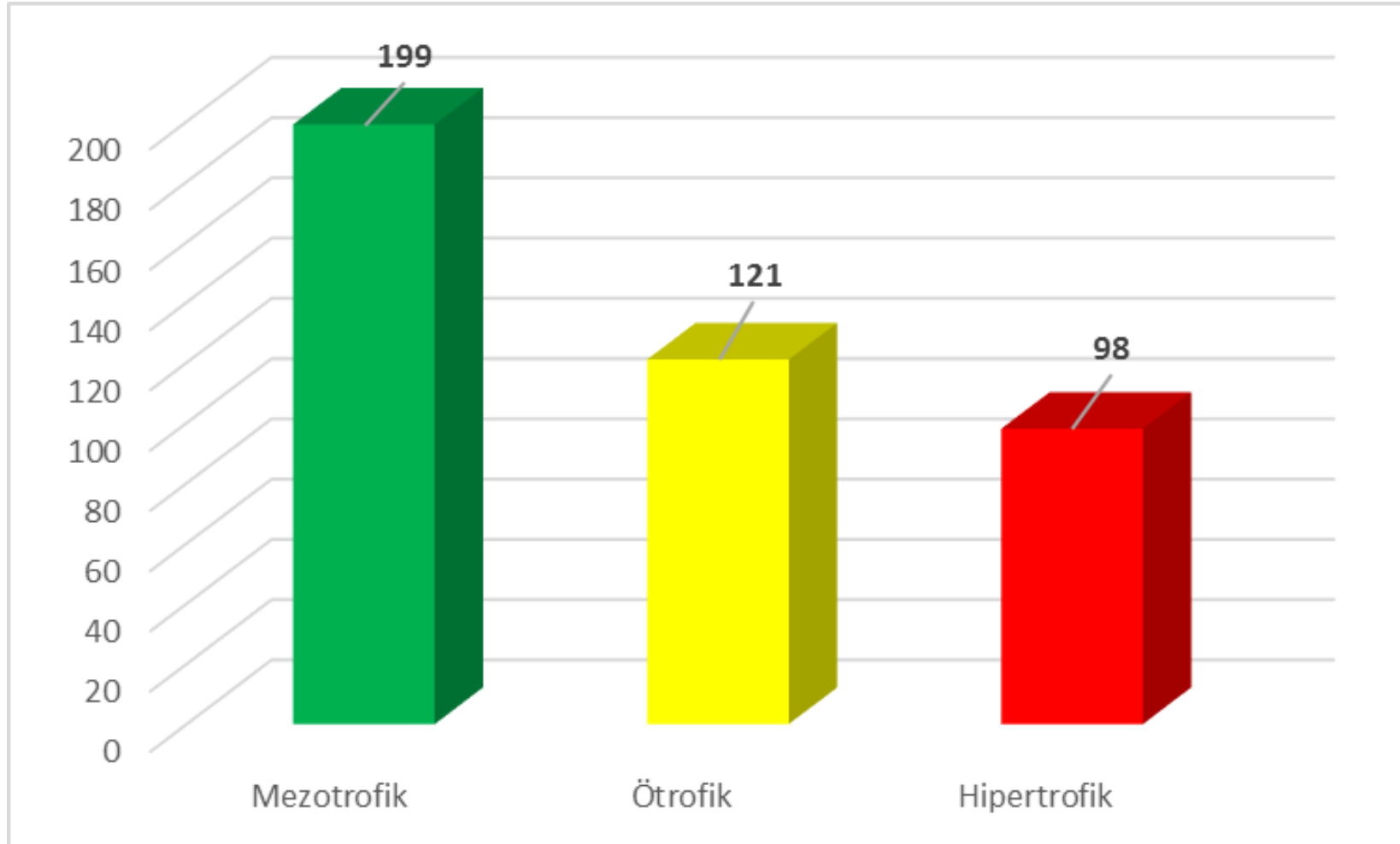
Hidromorfolojik Baskılar

- Göl hidroloji değerlendirmesi (su çekimi ve deşarjı)
- Kıyı bölgesi ve kıyı seti değerlendirmesi
- Göl içi ve çevresi unsurlarının değerlendirilmesi
- Litoral bölge değerlendirmesi

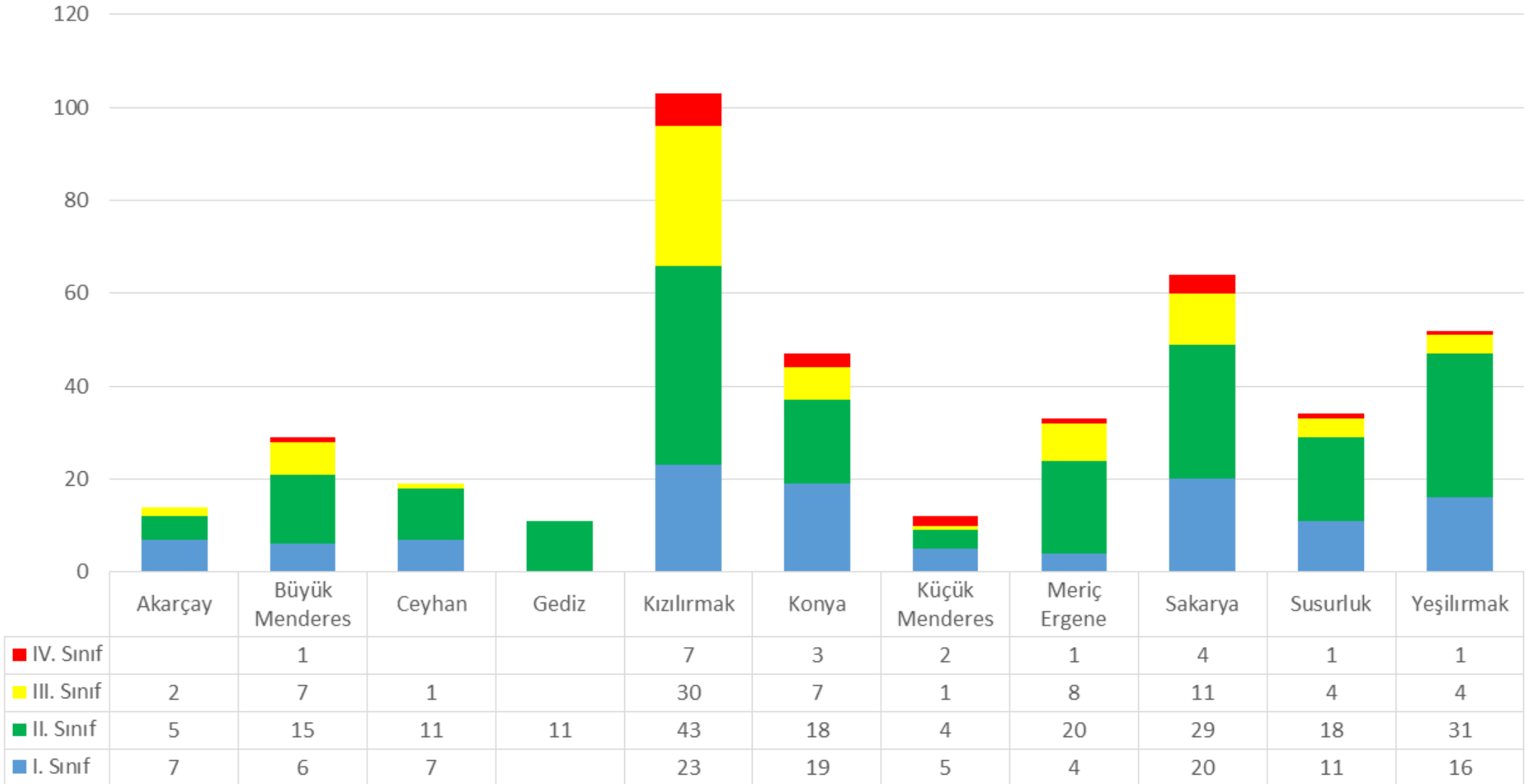
TROFİK DURUM DEĞERLENDİRMESİ

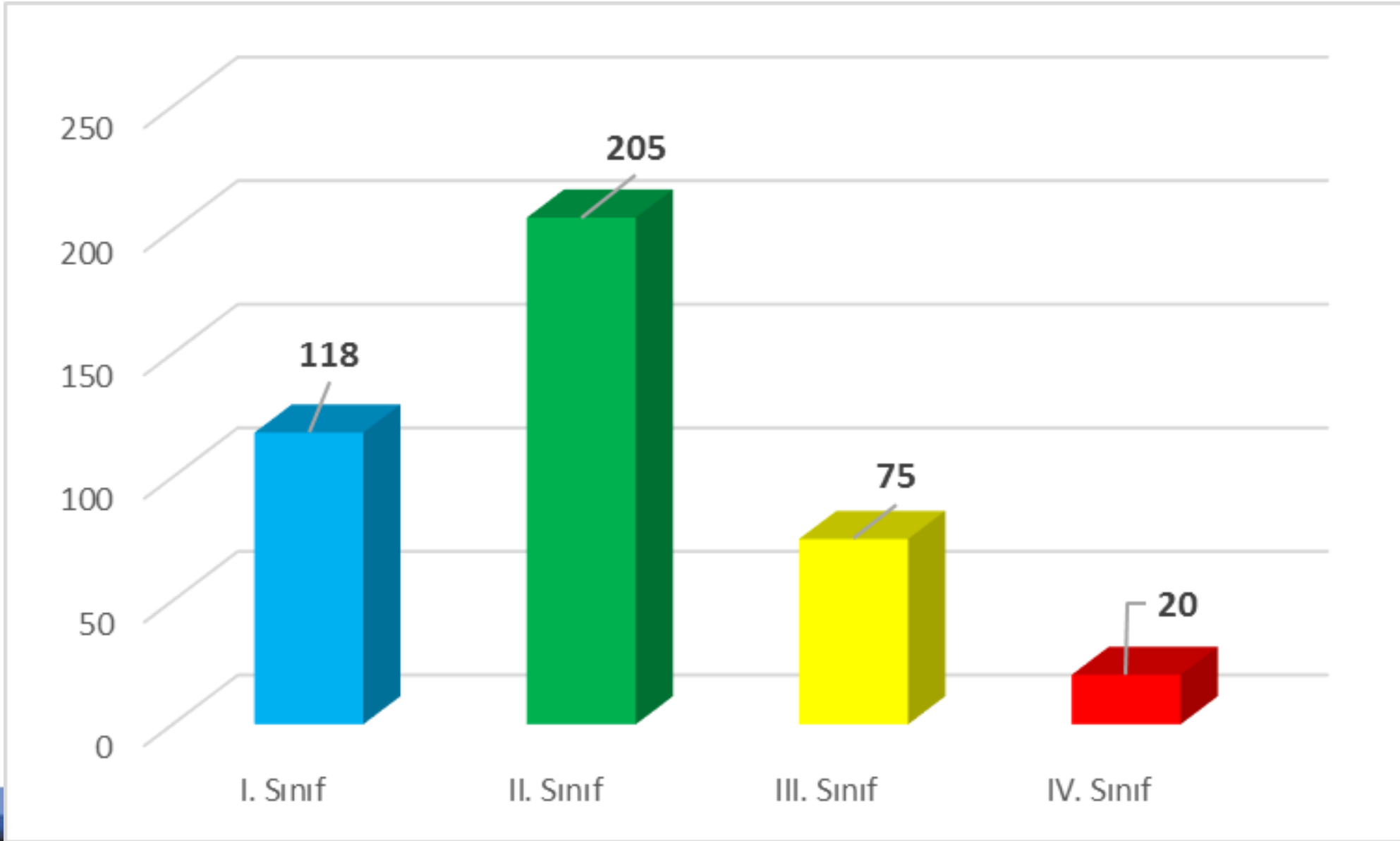


	Akarçay	Büyük Menderes	Ceyhan	Gediz	Kızılırmak	Konya	Küçük Menderes	Meriç Ergene	Sakarya	Susurluk	Yeşilirmak
Hipertrofik	3	10	4	5	16	12	4	7	16	13	8
Ötrofik	3	13	7	4	30	15	1	13	12	11	12
Mezotrofik	8	6	8	2	57	20	7	13	36	10	32

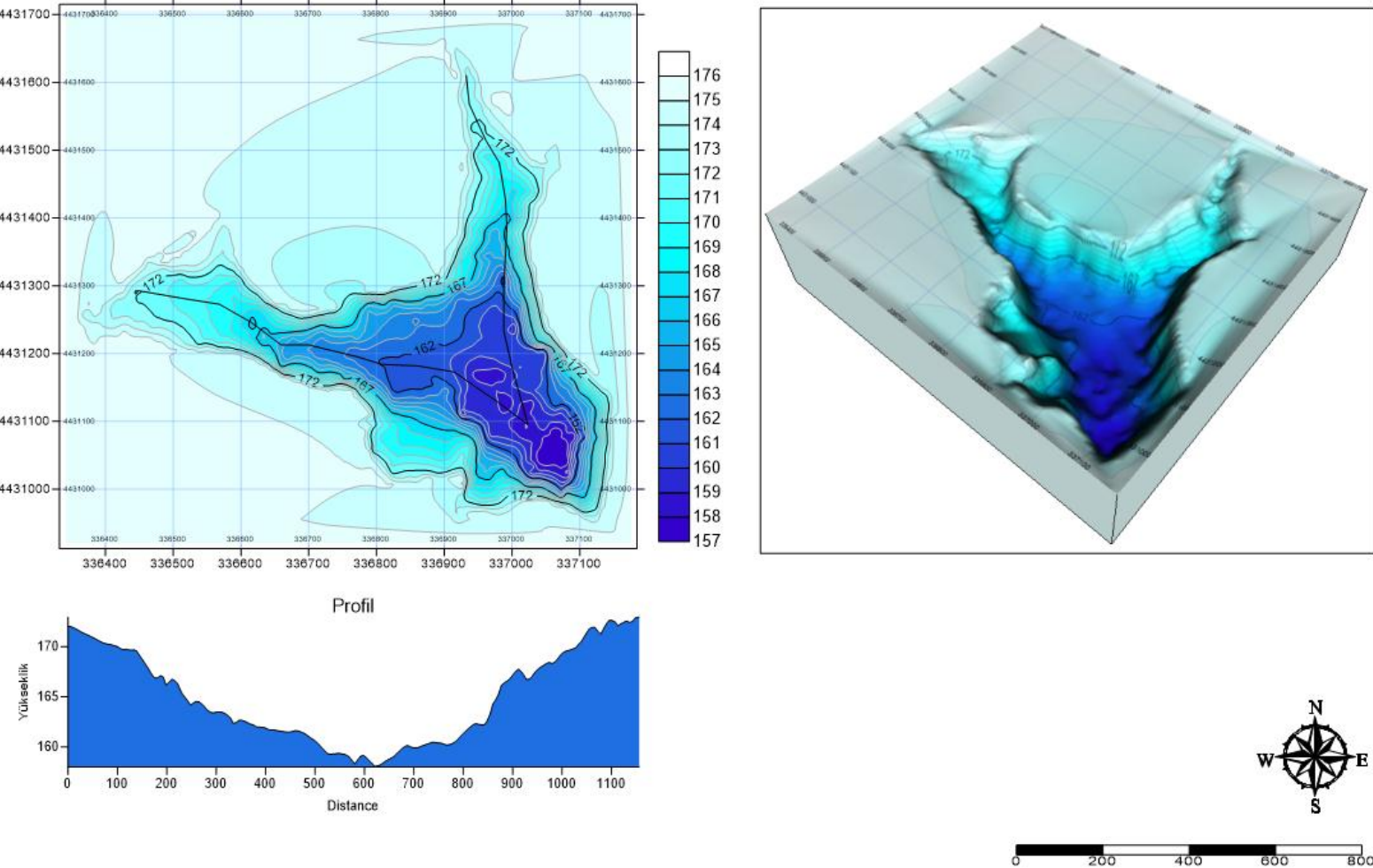


SU KALİTE SINIFI DEĞERLENDİRMESİ





SÖVE GÖLETİ BATİMETRİ HARİTASI



- 94 durgun suya ait veriler Genel Müdürlüğümüz tarafından DSİ Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.
- 328 durgun su için batimetri saha çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Durgun suya
giren toplam
yük

Model
tarafından
hesaplanan
konsantrasyon



Hedef
konsantrasyon



ÖZÜMLEME
KAPASİTESİ

Ötrofik veya
ötrofikasyon riski
taşıyan/özümlenme
kapasitesi aşılmış olan
durgun sularda
MEZOTROFİK

Oligotrofik sularda
mevcut durumun
korunması
OLİGOTROFİK



Durgun Sularda Özümlenme Kapasitesinin Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi Projesi



Tablo 3.37 Demirköprü Barajı Azot Özümlenme Kapasitesi Özet Hesabı

	Demirköprü Barajı
Su Kütlesi No	9
Konsantrasyon ($\mu\text{g/L}$)	914
Kriter ($\mu\text{g/L}$)	1000
Su Kütlesine Doğrudan Giren Noktasal Yük (Ton/yıl)	32.6091
Su Kütlesine Doğrudan Giren Yayılı Yük (Ton/yıl)	400.7809
Su Kütlesine Giren Memba Yüğü (Ton/yıl)	676.3285
Su Kütlesine Giren Toplam Yük (Ton/yıl)	1109.7185
Özümlenme Kapasitesi (Ton/yıl)	1214.1854
Yorum	Özümlenme kapasitesi aşılmamış
Özümlenme Kapasitesine Ulaşmak için Gerekli Toplam Yük Azaltımı (%)	Önlem önerilmiyor

Tablo 3.38 Demirköprü Barajı Fosfor Özümlenme Kapasitesi Özet Hesabı

	Demirköprü Barajı
Havzadaki Su Kütlesi No	9
Konsantrasyon ($\mu\text{g/L}$)	137
Kriter ($\mu\text{g/L}$)	50
Su Kütlesine Doğrudan Giren Noktasal Yük (Ton/yıl)	5.4817
Su Kütlesine Doğrudan Giren Yayılı Yük (Ton/yıl)	35.7980
Su Kütlesine Giren Memba Yüğü (Ton/yıl)	86.0891
Su Kütlesine Giren Toplam Yük (Ton/yıl)	127.3688
Özümlenme Kapasitesi (Ton/yıl)	46.3545
Yorum	Özümlenme kapasitesi aşılmış
Özümlenme Kapasitesine Ulaşmak için Gerekli Toplam Yük Azaltımı (%)	63.61

Tablo 3.56 Gölcük Gölü Azot Özümlenme Kapasitesi Özet Hesabı

	Gölcük Gölü
Su Kütlesi No	14
Konsantrasyon ($\mu\text{g/L}$)	1223
Kriter ($\mu\text{g/L}$)	650
Su Kütlesine Doğrudan Giren Noktasal Yük (Ton/yıl)	0.0000
Su Kütlesine Doğrudan Giren Yayılı Yük (Ton/yıl)	15.4744
Su Kütlesine Giren Memba Yüğü (Ton/yıl)	0.0000
Su Kütlesine Giren Toplam Yük (Ton/yıl)	15.4744
Özümlenme Kapasitesi (Ton/yıl)	8.2264
Yorum	Özümlenme kapasitesi aşılmış
Özümlenme Kapasitesine Ulaşmak için Gerekli Toplam Yük Azaltımı (%)	46.84

Tablo 3.57 Gölcük Gölü Fosfor Özümlenme Kapasitesi Özet Hesabı

	Gölcük Gölü
Havzadaki Su Kütlesi No	14
Konsantrasyon ($\mu\text{g/L}$)	163
Kriter ($\mu\text{g/L}$)	30
Su Kütlesine Doğrudan Giren Noktasal Yük (Ton/yıl)	0.0000
Su Kütlesine Doğrudan Giren Yayılı Yük (Ton/yıl)	1.0584
Su Kütlesine Giren Memba Yüğü (Ton/yıl)	0.0000
Su Kütlesine Giren Toplam Yük (Ton/yıl)	1.0584
Özümlenme Kapasitesi (Ton/yıl)	0.1947
Yorum	Özümlenme kapasitesi aşılmış
Özümlenme Kapasitesine Ulaşmak için Gerekli Toplam Yük Azaltımı (%)	81.61



Noktasal ve yayılı kaynaklı kirleticilerin önlenmesi ve hedeflenen su kalitesi durumuna ulaşmak maksadıyla tedbirler;

- Tarımsal İyi Yönetim Uygulamaları
- Hayvansal İyi Yönetim Uygulamaları
- Ormancılık İyi Yönetim Uygulamaları
- Kentsel Yüzeysel Akış İyi Yönetim Uygulamaları
- Kırsal Yüzeysel Akış İyi Yönetim Uygulamaları
- Noktasal Kaynaklı Kirlilik Yönetimi Uygulamaları



Teraslama Yöntemi



Sulama Suyu Yönetimi



Nehir Kenarında Orman Tamponu



Sample Crop Rotation Plan

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4
Year 1	Leaves	Fruits	Roots	Legumes
Year 2	Fruits	Roots	Legumes	Leaves
Year 3	Roots	Legumes	Leaves	Fruits
Year 4	Legumes	Leaves	Fruits	Roots

Ürün Rotasyonu



Çim Filtre Şerit

Sonuç olarak;

Tatlı su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanabilmesi maksadı ile göl, baraj gölleri ve göletlerin besin elementleri açısından özümleme kapasitelerinin belirlenmesi,

Noktasal ve yayılı kaynakların baskısı sebebi ile ötrofikasyon riski altında bulunan göl, baraj gölü ve göletlerde besin elementlerinin kontrolüne yönelik tedbirlerin alınması,

Sağlanmış olacaktır.





Teşekkürler...

CEREN AKSU

UZMAN

ceren.aksu@tarimorman.gov.tr