

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ (SÇD) KAPSAMINDA, BÜYÜK MENDERES
NEHRİ'NDEKİ ÖNCELİKLİ MADDELERİN VE BELİRLİ
KİRLETİCİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Mehmet CENSUR

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Meltem KAÇIKOÇ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2020**



© 2020 [Mehmet CENSUR]

TEZ ONAYI

Mehmet CENSUR tarafından hazırlanan "**Su Çerçeve Direktifi (SÇD) Kapsamında, Büyük Menderes Nehri'ndeki Öncelikli Maddelerin ve Belirli Kirleticilerin Değerlendirilmesi**"adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

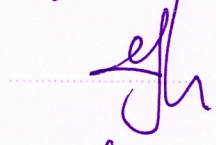
Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Meltem KAÇIKOÇ
Süleyman Demirel Üniversitesi



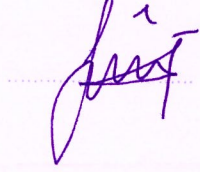
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Mehmet Beyhan
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Seda TÖZÜM AKGÜL
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Şule Sultan UĞUR



TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.



Mehmet CENSUR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Su Çerçeve Direktifi (SÇD) (2000/60/EC)	3
2.2. Emisyon Sınır Değerleri ve Çevresel Kalite Standartları.....	8
2.2.1. Çevresel kalite standardı (ÇKS) kavramı.....	10
2.2.2. Referans koşulları.....	12
2.3. Öncelikli Maddeler ve Belirli Kirleticiler	14
2.3.1. Öncelikli maddeler	16
2.3.2. Belirli kirleticiler	21
2.4. SÇD'nin Türkiye Perspektifi (Su Kirliliğine Karşı Stratejiler)	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM	28
3.1. Çalışma Alanı ile İlgili Genel Bilgi	28
3.2. İzleme Noktalarının Tanımlanması	30
3.2.1. BM-1 istasyonu hakkında genel bilgiler	31
3.2.2. BM-2 istasyonu hakkında genel bilgiler	32
3.2.3. BM-3 istasyonu hakkında genel bilgiler	32
3.2.4. BM-4 istasyonu hakkında genel bilgiler	33
3.2.5. BM-5 istasyonu hakkında genel bilgiler	33
3.2.6. BM-6 istasyonu hakkında genel bilgiler	34
3.3. DSİ Tarafından İzlenebilen Parametreler	35
3.4. Parametrelerin Analiz Edilmesi Kapsamında DSİ Tarafından Kullanılan Yöntem ve Ekipmanlar	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	42
4.1. Su Kalite Parametreleri Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	42
4.2.Yüksek Çıkan Kirletici Parametrelerin İncelenmesi	42
4.3. Birden Fazla İstasyonda Ortak Olarak Karşılaşılan Kirletici Maddelerin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi	66
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ.....	81

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SU ÇERÇEVE DİREKTİFİ (SÇD) KAPSAMINDA, BÜYÜK MENDERES NEHRİ'NDEKİ ÖNCELİKLİ MADDELERİN VE BELİRLİ KİRLETİCİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet CENSUR

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendiliği Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Meltem KAÇIKOÇ

Bu tez çalışmasının temel amacı, Büyük Menderes Nehri'ndeki öncelikli maddelerin ve belirli kirleticilerin Su Çerçeve Direktifi (SÇD) kapsamında değerlendirilmesidir.

Bu temel amaç doğrultusunda SÇD'nin oluşum süreci, tarihsel gelişimi, SÇD'nin temelinde yatan amaç ve hedefler, çevresel kalite standartları (ÇKS), belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler hakkında literatürde yer alan çalışmalar derlenerek özetlenmiştir. Su kalitesinin iyileştirilmesi için belirlenmiş olan ÇKS'ler kapsamında yer alan öncelikli maddeler ile belirli kirleticilerin kalite kriterleri ve bu maksatla yürürlüğe alınmış olan direktifler (2008/105/EU, 2013/39/EU) ve 2015/495/EU sayılı karar incelenerek, öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler hakkındaki AB'nin tutumu incelenmiştir. Son olarak da Büyük Menderes Nehri'ndeki öncelikli maddelerin ve belirli kirleticilerin SÇD kapsamında değerlendirilmesi yapılmıştır.

Büyük Menderes Nehri üzerinde yer alan izleme istasyonlarında belirli kirleticiler ve öncelikli maddelerin analiz sonuçlarına göre, çoğunluğunun Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde (YSKY) yıllık ortalama çevresel kalite standardı (YO-ÇKS) ve maksimum izin verilebilir çevresel kalite standardı (MAK-ÇKS) değerlerinin çok altında olduğu gözlenmiştir. Ancak, analiz sonuçlarının yönetmelikte mücadele edilen sınır değerlerin altında olması, ileride ÇKS değerlerini aşmayacağını garanti etmemekle birlikte, Havzada gerçekleştirilen tarım ve sanayi faaliyetleri sonucunda oluşacak kirletici maddelerin yönetmelik sınır değerlerini aşmaması için gerekli tedbirler şimdiden alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Su Çerçeve Direktifi, belirli kirleticiler, Büyük Menderes Nehri, öncelikli maddeler, çevresel kalite standardı, entegre su yönetimi.

2020, 81 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

ASSESSMENT OF THE PRIORITY SUBSTANCES AND SPECIFIC POLLUTANTS IN THE BÜYÜK MENDERES RIVER BASED ON THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (WFD)

Mehmet CENSUR

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Meltem KAÇIKOÇ

The main purpose of this thesis is to evaluate the priority substances and certain pollutants in the Büyük Menderes River within the scope of Water Framework Directive (WFD).

In line with this main objective, the process of formation of the WFD, its historical development, the aims and objectives underlying the WFD, the studies on literature about certain pollutants and priority materials were summarized. The quality criteria of certain pollutants and the directives that have been implemented for this purpose and the directives which have been put into effect for this purpose (2008/105/EU, 2013/39/EU, 2015/495/EU numbered) have been examined in order to improve the water quality and the attitude of the EU on certain pollutants. Finally, priority materials and certain pollutants in the Büyük Menderes River were evaluated in the WFD.

As a result of the examination of specific pollutants and priority substances on the monitoring stations located on the Büyük Menderes River, it was observed that the majority of them were well below the permissible AA-EQS and MAC- EQS values in the Regulation on Surface Water Quality (YSKY). However, the fact that the results of the analyzes are below the permissible limits in the regulation does not guarantee that they will not exceed the values of the EQS in the future, but the necessary measures should be taken to ensure that the pollutants produced in the basin as a result of the agricultural and industrial activities do not exceed the limit values of the Regulation.

Keywords: Water Framework Directive, specific pollutants, Büyük Menderes River, priority substances, environmental quality standards, integrated water management.

2020, 81 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile her aşamamda yardımcı olan değerli danışman hocam Dr. Meltem KAÇIKOÇ'a teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tezimin hazırlık, izleme sonuçlarının incelenmesi ve değerlendirilmesi aşamasında yardımlarını gördüğüm DSİ 21. Bölge Müdürlüğü personeli Belgin DEMİRTAŞ'a ve tezimde kullanmak üzere çalışma alanımla ilgili veri ve bilgileri sağlayan DSİ Genel Müdürlüğü ve DSİ 21. Bölge Müdürlüğü'nün çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak, tezimin her aşamasında manevi desteğini esirgemeyen ve beni yalnız bırakmayan eşim Huriye CENSUR'a, moral ve motivasyon kaynağım olan canım kızım Ilgın'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet CENSUR
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. DPSİR çerçevesinin kavramsal modeli	6
Şekil 2.2. Çevresel kalite standartları (ÇKS) ve emisyon limit değerlerinin (ELV) sağlanmasının beklendiği noktalar	9
Şekil 2.3. Yerüstü su durumu bileşenleri.....	10
Şekil 2.4. SÇD'ye göre ÇKS belirleme adımları	11
Şekil 2.5. EKO kavramının şematik gösterimi	13
Şekil 2.6. Mikro kirleticilerin kaynakları	15
Şekil 2.7. Kimyasal önceliklendirme için çevresel risk değerlendirme süreci	23
Şekil 2.8. Ülkemizde SÇD uyum sürecinde çıkarılan yönetmelik ve tebliğler.....	24
Şekil 3.1. Büyük Menderes Nehir Havzası akarsuları.....	29
Şekil 3.2. Büyük Menderes Nehri üzerinde yer alan örnekleme noktaları....	31
Şekil 3.3. BM-1 istasyonu.....	31
Şekil 3.4. BM-2 istasyonu.....	32
Şekil 3.5. BM-3 istasyonu	33
Şekil 3.6. BM-4 istasyonu.....	33
Şekil 3.7. BM-5 istasyonu.....	34
Şekil 3.8. BM-6 istasyonu.....	34
Şekil 3.9. Gaz kromatografisi kütle spektrometresi	39
Şekil 3.10. Sıvı kromatografisi kütle spektrometresi	40
Şekil 3.11. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi	40
Şekil 3.12. Gaz kromatografisi	41
Şekil 4.1. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Acenaphthene değerleri	43
Şekil 4.2. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Asetamiprid değerleri.....	45
Şekil 4.3. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Azoksistrobin değerleri	45
Şekil 4.4. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Bromopropilat değerleri	46
Şekil 4.5. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Karbaril değerleri.....	46
Şekil 4.6. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Karbendazim değerleri	47
Şekil 4.7. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Klordan değerleri	48
Şekil 4.8. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Klorotalonil değerleri	48
Şekil 4.9. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Klopuralid değerleri	49
Şekil 4.10. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Siklanilid değerleri	49
Şekil 4.11. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Sipermetrin -beta değerleri	50
Şekil 4.12. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Sipermetrin -zeta değerleri	50
Şekil 4.13. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan DDT-2,4' değerleri.....	51
Şekil 4.14. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Diazinon değerleri.....	51
Şekil 4.15. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Diflubenzuron değerleri..	52
Şekil 4.16. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Dimetoat değerleri	53
Şekil 4.17. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Dimetomorf değerleri	53
Şekil 4.18. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Difenilamin değerleri	54

Şekil 4.19. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Diuron değerleri	54
Şekil 4.20. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Endosulfan- α değerleri...	55
Şekil 4.21. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Endosulfan- β değerleri....	55
Şekil 4.22. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Floranten değerleri	56
Şekil 4.23. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Floren değerleri.....	56
Şekil 4.24. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Imidakloprid değerleri	57
Şekil 4.25. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Isodrin değerleri	58
Şekil 4.26. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Klorpirifos değerleri	58
Şekil 4.27. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Linuron değerleri.....	59
Şekil 4.28. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Mepikuat klorit değerleri	59
Şekil 4.29. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Metoksifenozyd değerleri	60
Şekil 4.30. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Metolaklor değerleri.....	61
Şekil 4.31. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Naftalin değerleri.....	61
Şekil 4.32. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Paration-metil değerleri	62
Şekil 4.33. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Piperonil butoksit değerleri	63
Şekil 4.34. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Pirimetanil değerleri	63
Şekil 4.35. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Tiametokzam değerleri	64
Şekil 4.36. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Tiofanat-metil değerleri	64
Şekil 4.37. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Trifluralin değerleri	65
Şekil 4.38. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan 4,4'-DDD değerleri.....	65
Şekil 4.39. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan 4,4'-DDE değerleri.....	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. SÇD öncelikli madde listesi	19
Çizelge 2.2. Stockholm Sözleşmesi kapsamındaki KOK'lar	20
Çizelge 3.1. Büyük Menderes Nehri örnekleme noktaları	30
Çizelge 3.2. DSİ tarafından ölçümü yapılabilen öncelikli maddeler listesi....	35
Çizelge 3.3. DSİ tarafından ölçümü yapılabilen belirli kirleticiler listesi	36
Çizelge 3.4. DSİ tarafından ölçümü yapılabilen belirli kirleticiler (pestisitler) listesi	37
Çizelge 4.1. Tayin limiti ÇKS değerinin üstünde olduğundan değerlendirme yapılamayan kirleticiler	43
Çizelge 4.2. Büyük Menderes Nehri üstündeki istasyonlarda çıkan kirleticilere ait genel değerlendirme	66



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Avrupa Birliği
BPD	Biyosidal Ürün Direktifi
ÇKS	Çevresel Kalite Standardı
DPSIR	(Driving Forces PressuresState-Impact-Responses) (zorlayıcı etkenler, baskılar, durum, etki, tepkiler)
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
EC	Avrupa Topluluğu
EU	European Union (Avrupa Birliği)
EN	Avrupa Standartları
GC	Gaz Kromatografisi
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
ISO	Uluslararası Standartlar
KOK	Kalıcı Organik Kirletici
LC-MSMS	Sıvı Kromatografisi-Üçlü Quadrupole Kütle Spektrometresi
LOD	Limit Of Detection (tespit limiti)
LOQ	Limit Of Quantitation (tayin limiti)
MAK-ÇKS	Maksimum Kabul Edilebilir Çevresel Kalite Standardı
NHYP	Nehir Havza Yönetim Planı
PAH	Poliaromatik Hidrokarbonlar
SCCP	Kısa Zincirli Klorlu Parafinler
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
TAKK	Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
VOC	Uçucu Organik Bileşenler
YO-ÇKS	Yıllık Ortalama Çevresel Kalite Standardı
YSKY	Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği
YSKYY	Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği

1. GİRİŞ

Su Çerçeve Direktifi (SÇD), Avrupa'daki nehirlerin, göllerin, kıyı ve geçiş sularının ekolojik kalite durumunu değerlendiren entegre bir direktiftir (EC, 2000). Su kaynaklarının korunması için geliştirilen SÇD, Avrupa'nın su durumu için yeni hedefler belirlemekte aynı zamanda bu hedefleri başarmak için yeni araçlar ve yöntemler de sunmaktadır. SÇD'nin yürürlüğe girmesiyle birlikte tüm üye ülkelerde SÇD'nin uygulanması farklı şekillerde gerçekleşmiştir.

Avrupa Birliği (AB) üye ülkelerde 2000'li yıllarda SÇD'ye uyum süreçleri zorunlu olarak başlamışken, ülkemizde AB uyumlaştırma çalışmaları kapsamında gönüllülük esaslı daha esnek bir yaklaşımla çalışmalara başlanılmıştır. Ancak, Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM)'nin kurulmasıyla birlikte çalışmalar hızlandırılarak SÇD ve kardeş direktiflere uyumlaştırma çalışmalarına, bugüne kadar gerçekleştirilmiş olan ve halen devam edilmekte olan havza bazlı çeşitli projeler ile tüm hızıyla devam edilmektedir.

Yönetmeliklerimize son yıllarda dahil edilmiş olan öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler ile ilgili izleme sonuçları ve bunların yorumlanması çalışmaları oldukça sınırlı sayıdadır. Tez çalışması bu yönüyle özgün bir değere sahiptir. AB uyum sürecinde çalışmalara devam etmekte olan ülkemizde, su kaynaklarının yönetimi ile ilgili olarak gerekliliklerini yerine getirmemiz gereken SÇD, oldukça kapsamlı, ulaşılması zor olan hedeflere sahip ve entegre birçok direktifin uygulanması suretiyle hedeflerin gerçekleştirilebileceği karmaşık bir yapıya sahiptir. Tez çalışması kapsamında, AB üye ülkeleri tarafından SÇD'nin uygulamaları, SÇD ve kardeş direktiflere uyumlaştırma sürecinde ülkemizde yapılan çalışmalar, çıkarılan mevzuat ve yürütülen projeler incelenmiştir. Ayrıca, SÇD'nin oluşum süreci, tarihsel gelişimi, SÇD'nin temelinde yatan amaç ve hedefler, ÇKS'ler, belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler hakkında literatürdeki çalışmalar derlenerek özetlenmiştir. Bu sayede tez çalışmasının SÇD ile ilgili ülkemizde yürütülecek olan diğer çalışmalara da rehber olmasının amaçlanması tezin özgün değerini arttırmaktadır. Su kalitesinin iyileştirilmesi için belirlenmiş olan, ÇKS'ler kapsamında yer alan öncelikli maddeler ile belirli kirleticilerin kalite

kriterleri ve bu maksatla yürürlüğe alınmış olan direktifler (2008/105/EU, 2013/39/EU) ve 2015/495/EU sayılı karar incelenerek, öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler hakkındaki AB'nin tutumu incelenmiştir.

Tez kapsamında son olarak, ülkemizde SÇD gerekliliklerinin uygulanması yönünde acil öncelikli havzalar arasında olan Büyük Menderes Nehir Havzası'nda yer alan Büyük Menderes Nehri için belirli kirleticiler ve öncelikli maddelere ait analiz sonuçları, temelini SÇD'den alarak Ülkemizde SÇD'ye uyum sürecinde yürürlüğe girmiş olan "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği" (YSKY) Ek-5 Tablo 4-5 göre değerlendirilmiştir. Büyük Menderes Nehri'ne ait öncelikli madde ve belirli kirleticilere ait analiz sonuçları, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) veri bankasından temin edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Su Çerçeve Direktifi (SÇD) (2000/60/EC)

Su kalitesi, güvenli ve temiz suya olan talebin artması nedeniyle çevre politikası gündeminin öncelikli konularındandır (Sousa vd., 2018). AB çekirdek ülkelerinin (Hollanda, Almanya, Fransa, Belçika vb.) su kaynaklarını geliştirme projelerini tamamlamış olmaları ve su kaynakları yönetiminin bir diğer safhası olan, mevcut kaynakların daha etkin kullanılması aşamalarına geçmiş olmaları, SÇD'nin yasalaşmasını sağlamıştır (Kıbaroğlu vd., 2006). SÇD, su alanındaki en önemli AB direktifidir (Mostert, 2003; Del Saz-Salazar vd., 2009). AB'de su kaynaklarının korunması ve yönetimine ilişkin yirmiyi aşkın direktif arasında, en önemlisi 23 Ekim 2000 tarihli ve 2000/60/EC sayılı SÇD'dir. AB'nin su politikasının anayasası olarak kabul edilen direktif, önemli yenilikler içermektedir. Direktif aynı zamanda günümüze kadar geliştirilmiş olan su politikalarının çerçevesinin belirlemesi açısından da önem taşımaktadır (Aküzüm vd., 2010).

AB, SÇD, katılımcı ve bütüncül nehir havzası yönetimi yoluyla Avrupa su ortamını koruma ve iyileştirme amacıyla, günümüzün en iddialı ve kapsamlı AB çevre mevzuatının parçası olarak kabul edilmektedir. 2000 yılında Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından kabul edilen SÇD, halen AB su politikasına uyumlu hale getirilmeye çalışılmaktadır (Jager vd., 2016).

Direktifte, üye ülkelerin birbirleriyle entegre havza yönetimi zorunlu kılınmış olup, üye olmayan ülkeler entegre havza yönetimi uygulamasına teşvik edilmiştir (Aküzüm vd., 2010). SÇD "bütüncül havza yönetimi" temel anlayışı çerçevesinde yerüstü ve yeraltı su kaynakları üzerinde ilgili nehir havzaları bazında "etkileri" detaylı olarak saptamak ve buna yönelik "önlemleri" yaptırımlarıyla beraber gerçekleştirmek amacıyla "Nehir Havzası Yönetim Planları (NHYP)"nın 2009'a kadar tamamlanmasına öncelik vermiştir. Ancak NHYP'nin gerçekleştirilmesi için izlenecek yöntemi oluşturan unsurlar içinde, esas öncelik yine mevcut durum, etki ve bunların iyileştirilmesine verilmiştir (Kıbaroğlu vd., 2006). SÇD'nin uygulanmasının kilit aracı olan Nehir Havzası Yönetimine göre, üye ülkeler kendi

topraklarındaki nehir havzalarını tanımlamalı ve nehir havzası yönetimi için NHYP'nı ve önlemler programlarını oluşturmalıdır (Allan, 2012; Albrecht, 2013).

AB su yönetmeliği, içme suyu, yüzme suyu ve yeraltı suyu gibi konuları kapsayan AB çevre politikasının en eski ve en sıkı şekilde düzenlenmiş alanlarından biri olup her zaman ciddi uygulama açıkları ve politika etkinliği eksikliği ile boğulmuştur (Kallis ve Butler, 2001). Bu durum nehir havza sınırları ve idari sınırların birbirinden farklı olmasına bağlanabilir. Bu da politikaların uygulanması aşamasında sıkıntılar yaşanmasına neden olmaktadır (Wright ve Fritsch, 2011).

Üye ülkelerin, nitelik ve niceliksel yönleriyle ilgili tüm iç su politikalarını yeniden gözden geçirmeleri ve politika alanının kurumsal yapısının yanı sıra, temel politika hedeflerini de kapsamasını gerektirmektedir. Özellikle direktifin düşünce merkezli, entegre su havzası yönetiminin kurulması, hemen hemen tüm üye ülkeler için önemli bir sorun teşkil etmektedir (Lieberink vd., 2011).

Mevcut durumda, tüm üye ülkeler NHYP'nı kabul etmiş olsa da, bazı üye ülkelerin, hedeflerin nasıl karşılanacağına dair ayrıntıları iletmekte zorluk yaşadığı, Avrupa Komisyonu'nun hem üçüncü hem de dördüncü uygulama raporlarında belirtilmiştir (Jacobsen vd., 2017).

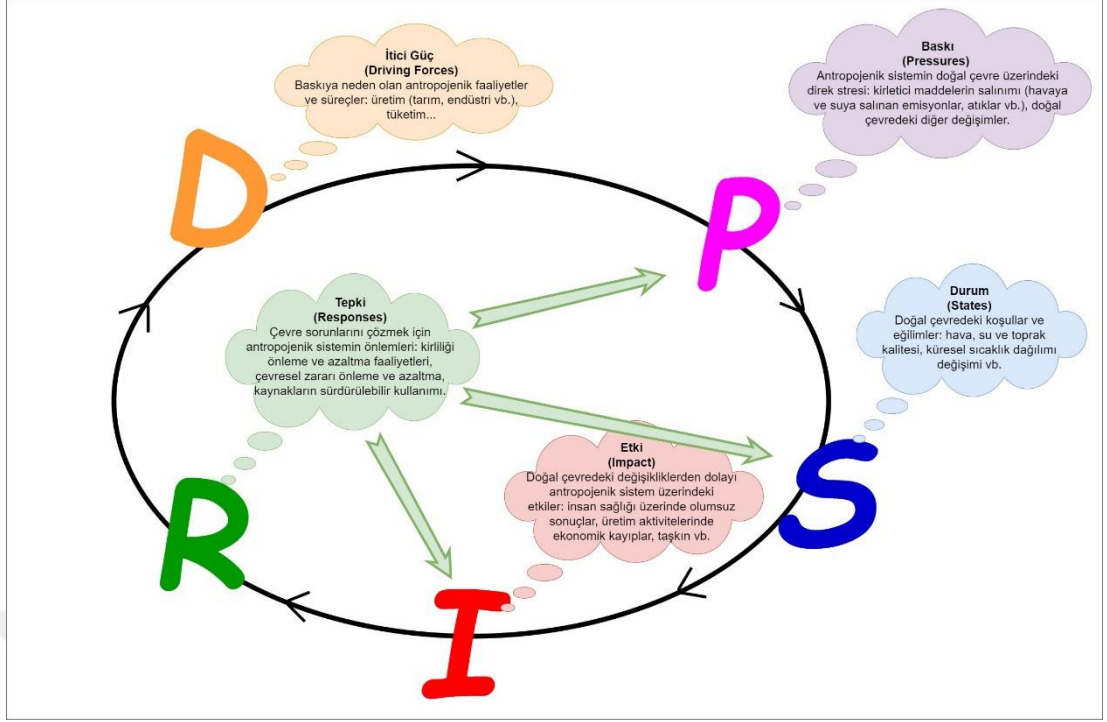
2001 yılından 2008 yılına kadar, Uluslararası Bilimsel İndeksleme tarafından listelenen dergilerde başlıklarında veya anahtar sözcüklerinde "Su Çerçeve Direktifi" bulunan yaklaşık 1.000 makale yayınlanmıştır. Avrupa'da su ekolojisinin uygulanmış yönleri ile ilgili herhangi bir makalede direktife başvurmak neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Direktifle ilgili resmi ve yorum içeren belgelerin bulunduğu binlerce web sitesi de bulunmaktadır (Moss, 2008).

Boeuf ve Fritsch (2016) tarafından yapılan çalışmada, AB üye ülkelerinde direktifin uygulanmasına dair 89 dergi makalesi incelenmiştir. SÇD, bilimsel alanlarda geniş ilgi çekmiştir. Siyaset bilimi, hukuksal çalışmalar, ekonomi ve sosyoloji gibi farklı disiplinlerden araştırmacılar tarafından SÇD incelenmiş ve

incelenmeye devam edilmektedir. Ayrıca SÇD'nin su kaynakları üzerinde çalışan sosyal bilimciler için de temel bir konu olduğu gözardı edilmemelidir. Buda konunun çok kapsamlı ve disiplinler arası olduğunu göstermektedir (Boeuf ve Fritsch, 2016).

SÇD'nin politik, ekolojik ve ekonomik çerçevesinin karmaşıklığı, AB üye ülkeleri arasında yanlış yorum ve uygulama sorunlarına ve dolayısıyla da bazı tatmin edici olmayan sonuçların ortaya çıkmasına yol açmıştır (Berbel ve Expósito, 2018). Berbel ve Expósito (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda, SÇD'yi yanlış yorumlama ve uygulama sorunlarının ortadan kaldırılması için bazı öneriler sunulmuştur. Berbel ve Expósito (2018)'ya göre mevcut ekonomik kavramların ve AB su politikasına SÇD ile dahil olmuş araçların uzlaştırılması ve böylelikle de yöntemlerin işlevselleştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede, üye ülkeler arasında homojen ekonomik bilgiye olan ihtiyaç ve uygun kalifiye uygulayıcıların eksiklikleri gibi boşluklar da doldurulmuş olacaktır. Dahası, yeni ortaya çıkan kavramları, su politikası tartışmasına ve AB bağlamındaki uygulamalara entegre etmek gerektiği açıktır (Berbel ve Expósito, 2018).

SÇD uygulamalarının su kütleleri üzerindeki etkisini ve maliyet etkinliğini analiz etmek için DPSIR (Driving Forces (İtici Güç), Pressures (Baskı), States (Durum), Impact (Etki), Responses (Tepki)) analitik çerçevesi, AB üye ülkeleri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, ekosistemlerin yapısı ve işleyişi arasındaki etkileşimleri ve insan refahını inceleyerek, ekosistem hizmetleri (ekosistemlerin insanlara ve diğer canlılara sağladığı ürün ve hizmetler) paradigması aracılığıyla yönetim kararlarını ve senaryo testlerini desteklemeyi amaçlamaktadır (Pletterbauer vd., 2016). Şekil 2.1'de DPSIR çerçevesinin kavramsal bir modeli sunulmuştur.



Şekil 2.1. DPSIR çerçevesinin kavramsal modeli (Odunuga vd., 2018)

SÇD'nin uygulanması, katılımcı bir nehir havzası yönetim planlaması sistemi aracılığıyla gerçekleştirilmekte olup, kapsamlı izleme ve çeşitli değerlendirmeler ile desteklenmektedir. SÇD'yi uygulamak için çok fazla araştırma yapılmalı ve araştırmalar çok disiplinli ve katılımcı olmalıdır (Mostert, 2003). SÇD, nehir havzalarına, tatlı sular için doğal coğrafi ve hidrolojik birime dayalı su yönetimi uygulaması getirmekte ve üye ülkeler için sucul ekosistemleri korumaya yönelik özel süreler belirlemektedir. Direktif, üye ülkelerin, su kaynaklarının daha fazla bozulmasını önlemelerini ve önlemler programlarıyla su kütlelerinin durumunu korumasını ve geliştirmesini beklemektedir (Vlachopoulou vd., 2014).

SÇD, Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi, Kuş Direktifi, Habitat Direktifi, Yüzme Suyu Direktifi, Nitrat Direktifi ve Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi vb. önceden var olan bir dizi AB direktifine bağlanmaktadır (Uitenboogaart vd., 2009). Bu da SÇD uygulama sürecinin tarım, arazi kullanım planlaması, doğa koruma ve endüstriyel kirlilik gibi politika alanlarıyla bağlantılı olması gerektiğini göstermektedir (Lieverink vd., 2011). Direktif, Avrupa'daki nehirlerin, göllerin, yeraltı sularının, haliçlerin ve kıyı sularının ekolojik kalite durumunun değerlendirilmesini ele alır (Borja vd., 2004). SÇD, öncelikli

maddeler ve diğer kirletici maddelerin analizinin yanı sıra; sıcaklık, pH, tuzluluk, oksijen dengesi, asit nötralizasyon kapasitesi ve nütrient konsantrasyonları dahil olmak üzere, fiziko-kimyasal parametrelerin ölçülmesini de gerektirir. Direktife göre bu parametreler, su kütlesi için optimum biyolojiyi (ekolojiyi) destekleyen bir seviyede olmalıdır. Fiziko-kimyasal parametreler ekolojik durum sınıflandırmasının bir parçasını oluşturmaktadır (Lepom vd., 2009).

SÇD'nin yürürlüğe girmesiyle birlikte tüm üye ülkelerde SÇD'nin uygulanması farklı şekillerde gerçekleşmiştir. SÇD'nin yürürlüğe girmesinden önce havza yönetimi için düzenlemeler yapmış olan üye ülkeler bile, SÇD'nin bütüncül ve katılımcı gereksinimlerini yerine getirmek yönünde politika değişikliği yapmakta zorlanmışlardır (Voulvoulis vd., 2017).

SÇD'yi diğer Avrupa direktiflerinden ayıran belirgin bir özellik ana metne oranla pek çok sayıda ve oldukça kapsamlı eklere sahip olmasıdır. Avrupa Topluluğu'nun yasama yaklaşımı, esasları ve genel yönü ifade etmek ve sonrasında ulusal düzeydeki detayları üye ülkelere bırakmaktır (Moss, 2008). SÇD, genel ve uzun vadeli hedefleri formüle ederek üye ülkelerin önüne sunmakta ve önceki düzenlemelere göre daha fazla esneklik getirmektedir (Lieverink vd., 2011).

Direktif, emisyon kontrollerine duyulan ihtiyacı (direktiften önce de noktasal kaynaklı kirleticiler için yürürlükte olan yaklaşım), alıcı ortam habitatlarının nihai kalitesini garanti altında tutmak için gerekli olan şartlar ile birleştirmektedir. Ayrıca özellikle tehlikeli maddelerin konsantrasyonlarının da sınır değerleri aşmamasını istemektedir (Moss, 2008).

SÇD'nin gerekliliklerinin yerine getirilmesi Avrupa'daki su kütlelerinin durumunu iyileştirmesini sağlamakla birlikte direktifin bazı temel uygulama zorlukları da vardır. Direktif, ekolojik ve ekonomik boyutları birleştiren bir çevre mevzuatıdır (Berbel ve Expósito, 2018). Ekolojik akışlar, fiyatlandırma politikaları/ekonomik analiz, iklim değişiklikleri, muafiyetler, halkın katılımı ve sınır aşan konular uygulama zorluklarına neden olmaktadır (Maia, 2017).

SÇD'nin genel hedefi, tüm sular (yerüstü, yeraltı ve kıyı suları) için “iyi durum”a ulaşmaktır (Kallis ve Butler, 2001). İyi durum değerlendirmesi her ülkede farklı olmakla birlikte, temelde SÇD'nin uygulanma biçimine dayanmaktadır (Carré vd., 2017).

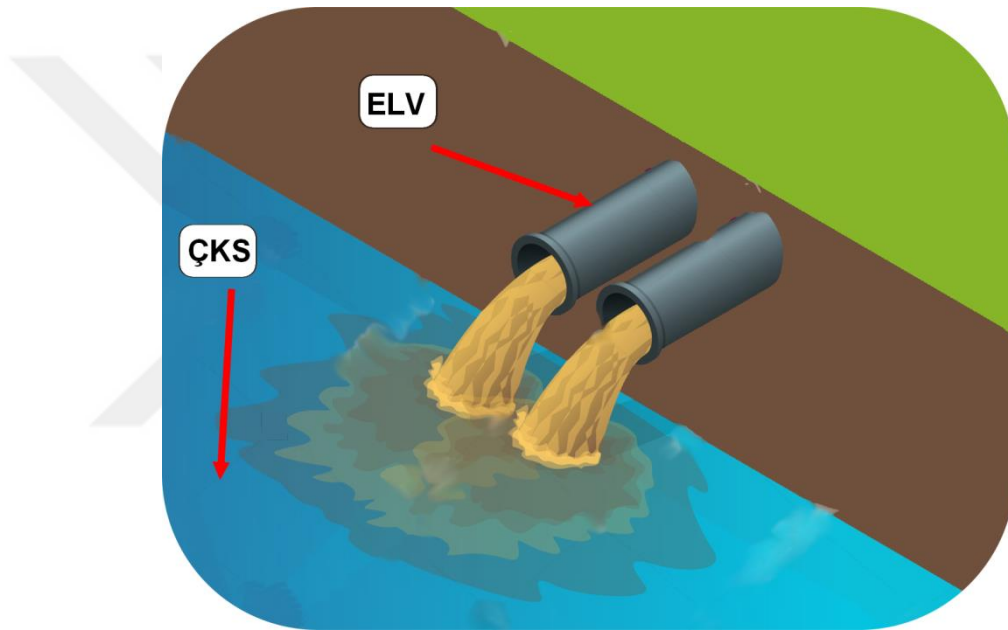
SÇD, 2015 yılına kadar Avrupa'daki tüm sularda iyi su durumuna ulaşmayı hedeflemiştir (Mostert, 2003; Tueros vd., 2009; Pardo vd., 2012; Aytüre, 2016). Ancak bu hedefin istenilen sürede gerçekleştirilememesi halinde muafiyetler verilmesini de mümkün kılmıştır (Lieberink vd., 2011). Direktif, 2027 yılına kadar tüm sular için iyi su durumuna ulaşılması hedefini gerçekleştiremeyecek ülkeler için de esneklik sunmuştur. Bu durumda olan üye ülkeler, SÇD Madde 20 (5) uyarınca, 2021 itibariyle “daha düşük çevresel hedef” belirlemeli ve gerçekleştirmelidir (Klauer vd., 2016).

Avrupa Çevre Ajansı'nın güncel açıklamalarına göre, AB üye ülkelerinde, yeraltı sularının % 74'ünde “iyi kimyasal durum”a ve %89'unda ise “iyi miktar durumu”na ulaşılabilmiştir. Ancak yerüstü sularının %40'ında (nehirler, göller, kıyı ve geçiş sularında) “iyi ekoloji durum”a ve sadece %38'inde iyi kimyasal duruma ulaşılabilmiştir (EEA, 2018).

2.2. Emisyon Sınır Değerleri ve Çevresel Kalite Standartları

AB'nin çevre ile ilgili konulardaki genel hedeflerini belirlemenin en somut ve uygulanabilir yolu Çevresel Kalite Standartları (ÇKS) ve Emisyon Limit Değerleri'dir (ELV). Her ikisi de farklı bir teorik ve tarihi geçmişe sahiptir ve her ikisinin de güçlü ve zayıf yönleri vardır. ELV, emisyonları en aza indirmek için teknolojik açıdan gelişmeyi tetikleyebilir, ancak yapısal değişim, yayılı kirlilik konularında ve toplumsal hizmetler sağlamak için doğal kaynak tasarrufu alternatiflerinin kullanımını teşvik etmekte yeterli değildir. Öte yandan ÇKS ekolojik gerçeği ortaya koyar ve dolayısıyla daha sürdürülebilir bir koruma sağlar. Ancak ÇKS'de çoğu zaman veri eksikliği veya bilimsel belirsizliklerden dolayı sıkıntılar yaşanmaktadır. Her iki yaklaşımın güçlü yönlerinin bir araya gelmesi, belirlenen ÇKS'lerin sağlanması veya aşılmaması için emisyonların en

aza indirilmesi, ekosisteme yönelik uzun vadeli ve karmaşık tehditleri ele almak için gereken ihtiyati tedbir politikasını uygulamak için en mantıklı seçenektir (Scheuer, 2005). SÇD, noktasal ve noktasal olmayan kirliliğin, direktifin 10. maddesinde vurgulanmış olan “Birleşik Yaklaşım” prensibi ile kaynakta kontrolünü sağlamayı amaçlamaktadır. Birleşik yaklaşımda prensip ELV'lerin, ÇKS'lere göre belirlenmesidir. Yani belirlenecek olan ELV değerleri alıcı ortamda ÇKS değerlerinin aşılmasına neden olmamalıdır (OECD, 2007). Şekil 2.2’de ÇKS ve ELV standartlarının sağlanmasının beklendiği noktaların şematik gösterimi sunulmuştur.

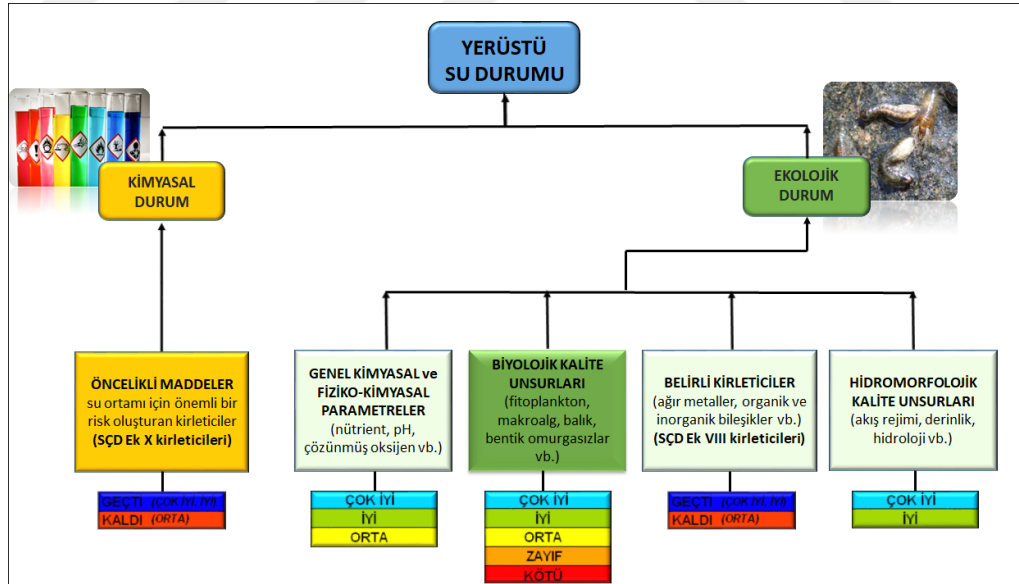


Şekil 2.2. Çevresel kalite standartları (ÇKS) ve emisyon limit değerlerinin (ELV) sağlanmasının beklendiği noktalar

ÇKS değerleri ELV'lerden daha düşüktür. Fiziksel ve kimyasal su parametreleri için ELV/ÇKS oranları, farklı koruma hedefleri nedeniyle 5 ile 1000 arasında değişmektedir (Jirka vd., 2004). Bu oran, çevresel hasarı önlemek için fiziksel çevrede ulaşılması gerekli seyrelmeyi tanımlar (Inglezakis vd. 2016). ELV tabanlı yaklaşım, sudaki organizmaların deşarja yakın alanda akut toksisiteye maruz kalmalarını önlemeyi amaçlarken, ÇKS yaklaşımı, sucul organizmaların tüm su kütlesinde uzun süreli kronik strese maruz kalmasını önler (Gabriel ve Zessner, 2006).

2.2.1. Çevresel kalite standardı (ÇKS) kavramı

SÇD'nin ana hedefi olan Avrupa'daki tüm sularda iyi su durumuna ulaşılması; (i) iyi kimyasal durumu ve (ii) iyi ekolojik durumu kapsamaktadır (Josefsson, 2015). Şekil 2.3'de SÇD kapsamında yerüstü su kütlelerinde su durumu belirlenmesinde yer alan bileşenler özetlenmiştir. Temelde ÇKS'ler, biyolojik kalite unsurlarını korumak için ulaşılması gereken biyolojik olmayan kalite unsurları için belirlenmiş standartlardır. ÇKS'ler öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler için belirlenir. Ekolojik durum değerlendirmesinde, temel faktör biyolojik kalite unsurlarıdır. Bunun yanında, belirli kirleticiler, hidromorfolojik kalite unsurları, genel ve fiziko-kimyasal parametreler ekolojik durum değerlendirmesinde destekleyici olarak kullanılırlar. Belirli kirleticiler, genel ve fiziko-kimyasal parametreler için belirlenmiş olan ÇKS değerlerine, ekolojik durum değerlendirilmesinde başvurulur (UKTAG, 2005). Kimyasal durum değerlendirmesi ise, AB çapında seçilen öncelikli maddeler için yasal olarak bağlayıcı ÇKS'lere uyulmasına dayanmaktadır (Wernersson vd., 2015).



Şekil 2.3. Yerüstü su durumu bileşenleri

ÇKS değerlerinin belirlenmesi çevre korumasını garanti altına almak için en kötü durum varsayımlarına dayanmaktadır. SÇD 27 no'lu rehber dokümanı olan "Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Teknik Rehber Doküman"da öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler için suda, sedimentte ve

biyotada ayrı ayrı belirlenmesi gereken ÇKS değerlerinin nasıl belirleneceği detaylı olarak anlatılmıştır (EC, 2011). ÇKS değerlerinin belirlenmesi aşamasında izlenecek olan temel adımlar Şekil 2.4’de sunulmuştur.



Şekil 2.4. SÇD’ye göre ÇKS belirleme adımları (EC, 2011)

Halihazırda 45 öncelikli madde için belirlenmiş olan ÇKS değerleri, 2013/39/EU sayılı direktifte (EC, 2013) yer almaktadır. SÇD uyarınca, üye ülkeler, direktife uygun olarak nehir havzasına özgü belirli kirleticiler için ÇKS’ler belirleyecek ve bu ÇKS değerlerini de sağlayacaktır (Lepom vd., 2009).

İki tip ÇKS belirlenmiştir: (1) Yıllık Ortalama ÇKS (YO-ÇKS): Uzun süreli ve kronik etkilere karşı korumak için sağlanması gereken ÇKS değerlerini ifade eder (Lepom vd., 2009). YO-ÇKS belirlenirken kronik toksisite verileri (EC 10, NOEC, NOEL) kullanılır (EC, 2011); (2) Maksimum ÇKS (MAK-ÇKS): Kısa süreli ve akut

maruziyet nedeniyle ekosistemler için ciddi, geri dönüşü olmayan sonuçları önlemek için sağlanması gereken ÇKS değerlerini ifade eder (Lepom vd., 2009). MAK-ÇKS değerleri belirlenirken akut toksisite verileri kullanılır (EC, 2011).

İnsan sağlığını ve çevreyi korumak için kirleticilerin su, sediment ya da biyotadaki konsantrasyonlarının, YO-ÇKS ve MAK-ÇKS limitlerini aşmaması gerekmektedir (Sousa vd., 2018). YO-ÇKS'lere uygunluk, belirli bir su kütlesi içindeki her bir temsil edici izleme noktası için, yıl boyunca farklı zamanlarda ölçülen konsantrasyonların aritmetik ortalamasının standardın altında olmasını gerektirir. MAK-ÇKS'lere uygunluk ise, belirli bir su kütlesinde, her bir temsil edici izleme noktasında, yıl boyunca ölçülen tüm konsantrasyonların ayrı ayrı herbirinin standardı geçmemesi gerektiği anlamına gelir (Lepom vd., 2009).

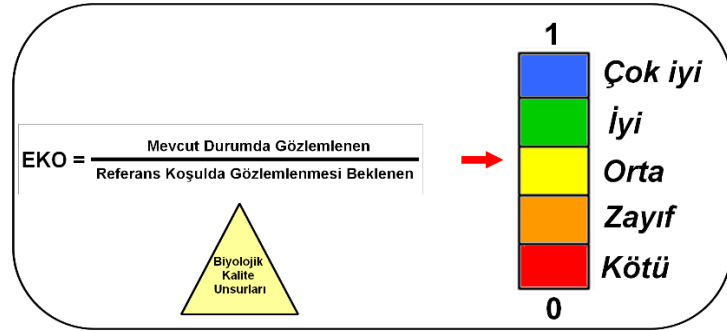
Lepom vd. (2009) tarafından gerçekleştirilmiş bir çalışmada, sudaki kimyasal kirleticilerin analizi için Avrupa Standartları (EN) ve Uluslararası Standartlar (ISO) incelenerek mevcut standart yöntemlerin sonucu rapor edilmiş, bu yöntemlerin ÇKS'lere uygunluk kontrolü amacı ile uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, ÇKS'leri belirlenmiş tehlikeli maddelerin yaklaşık %75'inin mevcut standart metotlar ile suda güvenilir bir şekilde izlenebildiği tespit edilmiştir. Ancak çalışmada, yeterince hassas yöntemlerin eksikliği nedeniyle, bazı kimyasal kirleticilerin (örneğin, kısa zincirli klorlu parafinler (SCCP'ler), polibromine difenil eterler (PBDE'ler), tributiltin bileşikleri, bazı organoklorlu pestisitler ve altı halkalı PAH'lar) izlenmesinde zorluklarla karşılaşıldığı belirtilmiştir.

2.2.2. Referans koşulları

Referans koşul, SÇD'nde anahtar bir kavramdır. Çünkü SÇD, su kütlelerinin mevcut ekolojik durumunu değerlendirirken, su kütlesinin antropojenik etkilerin yokluğundaki ekolojik durumunu temsil eden referans koşuldan sapmayı ölçmek suretiyle değerlendirmeyi şart koşar (Bouleau ve Pont, 2015). AB içerisindeki tüm üye ülkelerin, su ekosistemlerinde geçmiş ve şimdiki faaliyetlerin etkilerini ölçmek için bir referans koşul oluşturması ve referans

noktalarını belirlemesi gerekmektedir. Referans koşullar daha sonra Avrupa sularının ekolojik durumunu sınıflandırmak için kullanılmaktadır (Andersen vd., 2004).

SÇD kapsamında, biyolojik kalite unsurları bakımından, su kütlelerinin durumunun değerlendirilebilmesi için, ekosistemin yapısında ve işleyişindeki antropolojik baskıların neden olduğu değişiklikleri yansıtan bir sınıflandırma sistemi gerekmektedir. Bu sınıflandırma sisteminde, referans koşullardan sapma derecesini sayısallaştırarak ifade eden Ekolojik Kalite Oranları (EKO) kullanılır. EKO, belirli bir yerüstü su kütlesi için gözlemlenen biyolojik kalite unsuru değerleri ile bu unsurların referans koşullar altında beklenen değerleri arasındaki orandır. Bu oran 0 ile 1 arasında değerler alır (Şekil 2.5). İyi ekolojik durum 1'e yakın değerlerle temsil edilirken, 0'a yakın değerler kötü ekolojik durumu ifade eder (van de Bund ve Solimini, 2007). SÇD'nde biyolojik kalite unsurlarının açısından değerlendirmede 5 sınıf bulunmaktadır: çok iyi (referans koşullara göre farklılık yok), iyi (referans koşullara göre önemsiz farklılıklar), orta (referans koşullara göre orta seviyede farklılıklar), zayıf (referans koşullara göre büyük farklılıklar), kötü (referans koşullara göre ağır farklılıklar) (Birk vd., 2012).



Şekil 2.5. EKO kavramının şematik gösterimi (van de Bund ve Solimini, 2007)

SÇD uygulamalarının başlıca zorluklarından biri de referans koşulları tanımlamak ve referans bölgelerde izin verilen antropojenik müdahale düzeyini tanımlamak için ortak yaklaşımlar bulmak olmuştur. SÇD, nehir havzalarında, her bir yerüstü suyu kategorisi (nehir, göl, geçiş suları veya kıyı suları) için yerüstü su kütlelerini kendi içinde sınıflandırılması şartını getirmiştir. Bu

karakterizasyon süreci tipoloji olarak adlandırılmaktadır. Böylelikle tipe özgü referans koşulların belirlenebilmektedir. Tipolojileri aynı yerüstü su kütlelerinde bulunan biyolojik kalite unsurlarının değişimlerinin doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi sağlanmıştır (Pardo vd., 2012). Tipolojiye özgü referans koşul belirleme yöntemleri aşağıda sıralanmıştır (EC, 2003):

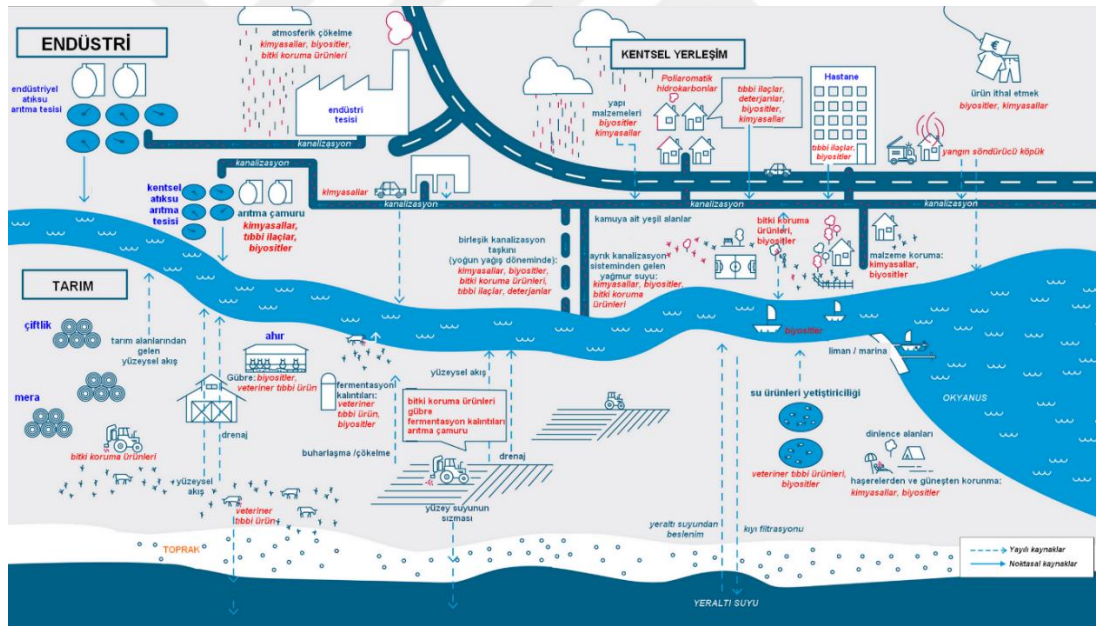
- ❖ İzleme verilerini kullanarak alana dayalı referans koşullar,
- ❖ Modellemeye dayalı referans koşullar,
- ❖ Tarihi veriler veya paleo-rekonstrüksiyon ya da her ikisinin bir kombinasyonunu kullanarak zamana dayalı referans koşullar,
- ❖ Yukarıdaki yaklaşımların kombinasyonu kullanılarak uzman görüşüne dayalı referans koşullar.

2.3. Öncelikli Maddeler ve Belirli Kirleticiler

Son yıllarda, su ortamında mikro kirleticilerin tespit edilmesi, dünya çapında önem kazanan bir çevre sorunu haline gelmiştir. Önemi yeni anlaşılan kirleticiler (emerging pollutants) olarak da adlandırılan mikro kirleticiler, hem antropojenik etkiler hem de doğal süreçler sonucunda ortaya çıkan kirleticilerdir (Luo vd., 2014). Mikro kirleticiler farklı şemalara göre sınıflandırılabilir. Kullanım amaçlarına, işlevlerine ve/veya biyolojik aktivitelerine göre genel olarak aşağıdaki kategorileri içerir (Amador ve Loomis, 2020):

- ❖ Farmasötikler (hem reçeteli hem de reçetesiz ilaçlar)
- ❖ Antibiyotikler
- ❖ Kişisel bakım ürünleri
- ❖ Dezenfektanlar
- ❖ Steroid hormonlar
- ❖ Yüzey aktif maddeler
- ❖ Pestisitler
- ❖ Endüstriyel kimyasallar

Mikro kirleticiler, birkaç ng/L ile µg/L arasında değişen eser konsantrasyonlarda sularda yaygın olarak bulunurlar. Bu kirleticilerin oldukça çeşitli olmaları ve düşük konsantrasyonlara sahip olmaları tespit ve analiz prosedürlerini karmaşılaştırır ve su/atıksu arıtma prosesleri için zorluklar yaratır (Luo vd., 2014). Geleneksel fiziko-kimyasal ve biyolojik prosesleri içeren su ve atıksu arıtma tesisleri, mikro kirleticileri gidermek amacı ile özel olarak tasarlanmadığı için bu gibi kirleticileri gidermekte yetersizdir. Sürekli olarak birbiri ile etkileşim içinde olan yerüstü sularının, yeraltı sularının ve toprağın kontaminasyonu, suda yaşayan organizmalarda çok kuşaklı maruziyet boyunca kümülatif olumsuz etkilere neden olabilir ve mikro kirleticiler içme suyuna bile karışabilir (Ribeiro vd., 2015). Sulardaki mikro kirleticilerin kaynakları oldukça çeşitlidir ve maddenin nasıl kullanıldığına veya dönüşüm ürünlerine/metabolitlerine, nerede üretildiğine bağlıdır (Şekil 2.6) (Ahting vd., 2018).



Şekil 2.6. Mikro kirleticilerin kaynakları (Ahting vd., 2018)

Şekil 2.6'da da görüldüğü gibi binlerce kimyasal, günlük olarak çok çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır ve dolayısıyla tarımsal, evsel ve endüstriyel vb. çeşitli kaynaklardan çevreye ulaşmaktadır (Schäfer vd., 2011; Loos vd., 2013).

Yerüstü sularının kimyasal kirliliği, sucul organizmalar için akut ve kronik toksisite, ekosistemde birikme, habitat ve biyolojik çeşitliliğin kaybı gibi etkilerin yanı sıra insan sağlığı açısından da potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır. Çoğu mikro kirletici için halihazırda deşarj limiti belirlenmemiş olmasına rağmen, son yıllarda bu maddelerin ulusal ve uluslararası mevzuatta düzenlenmesi için ileri adımlar atılmıştır (Ribeiro vd., 2015). SÇD söz konusu kimyasal kirliliği önlemek için stratejiler ve önlemler içermektedir. Bu kapsamda iki bileşen vardır; (i) öncelikli maddelerin seçilmesi ve gerekli düzenlemelerin getirilmesi, (ii) nehir havzalarına özgü belirli kirleticilerin üye ülkeler tarafından seçilmesi ve uygun seviyelerde kontrolünün sağlanması. Bu bileşenlerden birincisi, yerüstü sulardaki kimyasal kirliliğe karşı AB stratejisinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. SÇD'nin 16. maddesinde, sucul ortama önemli risk arz eden öncelikli maddelerin belirlenmesi ve bu öncelikli maddeler için su, sediment ve biyotada ÇKS değerlerinin saptanması için izlenecek adımlar özetlenmiştir. SÇD Ek V, Bölüm 1.2.6'da ise "önemli miktarlarda yerüstü sularına deşarj edilen" belirli kirleticiler için su, sediment ve biyotada ÇKS değerleri belirlemek için üye ülkelerin uyması gereken hükümler özetlenmiştir (Silva vd., 2015).

2.3.1. Öncelikli maddeler

Öncelikli maddeler, SÇD'nin 16. maddesi uyarınca sucul ortam için önemli risk oluşturduğu belirlenen maddelerdir. SÇD hükümleri doğrultusunda, öncelikli madde sayılarında ve bu maddelere ait ÇKS'lerin belirlenmesinde, 2008/105/EU sayılı Direktif ve 2013/39/EU sayılı Direktif tarafından gerekli revizyonlar yapılmıştır.

2008/ 105/ EU sayılı Direktif

Ocak 2009'da yürürlüğe giren 2008/105/EU sayılı Direktif, öncelikli maddeler için suda ÇKS değerleri tanımlamıştır. Kirlilik ve sudaki kirleticilerin etkileri hakkındaki bilgiler ancak son yıllarda önemli ölçüde gelişmiştir. Bir maddenin sucul ortamın hangi bölümünde (su, sediment veya biyota) saptanabileceğinin bilinmesi oldukça önemlidir.

Bromlu difenileterler ve heksabromosiklododekanlar gibi bazı çok hidrofobik maddeler, biyotada birikmekte ve en ileri analitik teknikler kullanıldığında bile bu maddelerin suda tespit edilmeleri oldukça zordur. Dolayısıyla bu gibi maddeler için ÇKS değerleri biyota için belirlenmelidir. Bu nedenle, 2008/105/EU sayılı direktif, bazı kimyasal kirletici maddeler (civa, heksaklorobenzen ve heksaklorobütadien) için biyotada ÇKS değerleri belirlemiştir (Eljarrat ve Barceló, 2018). 2008 yılında, 2008/105/EC sayılı direktif ile 33 öncelikli madde/madde grubunun bir listesi oluşturulmuştur (Ribeiro vd., 2015).

2013/ 39/ EU sayılı Direktif

2008/105/EC sayılı direktifte yayınlanan ilk ÇKS listesinden beş yıl sonra yayınlanan 2013/39/EU sayılı direktif ile önceki liste güncellenmiştir (Sousa vd., 2018). Bu güncelleme ile; (i) ÇKS'ler revize edilmiş, (ii) yeni öncelikli maddeler tespit edilmiş, (iii) yeni tanımlanan maddeler için ÇKS'ler tanımlanmış ve (iv) mevcut ve yeni tanımlanmış bazı öncelikli maddeler için biyotada ÇKS'ler tanımlanmıştır (Ribeiro vd., 2015). Bu direktif, aynı zamanda yeni su arıtma çözümleri geliştirme talebini de vurgulamıştır. 2013/39/EU sayılı direktif, 2008 yılında 33 adet olan öncelikli madde listesine 4 adedi metal (kadmiyum, kurşun, civa ve nikel) olmak üzere toplamda 12 tane madde daha önererek, öncelikli madde sayısını 45 adete çıkarmıştır (Gorito vd., 2017; Sousa vd., 2018). Avrupa Komisyonu tarafından 2013/39/EU sayılı direktif ile öncelikli maddelere eklenen maddeler arasında; biyositler (cybutryne ve terbutirin), herbisitler (aklonifen ve bifenoks), insektisitler (Sipermetrin ve heptaklor/heptaklor epoksit), alev geciktiriciler (heksabromosiklododekanlar) bulunmaktadır. Bunların arasından Heksabromosiklododekanlar ve heptaklor/heptaklor epoksit öncelikli tehlikeli madde olarak tanımlanmışlardır. Tüm bileşikler için, yıllık ortalama ÇKS değerleri (YO-ÇKS) ve maksimum izin verilebilir ÇKS değerleri (MAK-ÇKS) belirlenmiştir (Vorkamp vd., 2014). 2013/39/EU sayılı direktif, önleyici faaliyet ve kirleten öder ilkesini, kirliliğin nedenlerini tanımlamak, kirletici maddelerin emisyonlarını kaynağında ele almak ve son olarak da yenilikçi su/atıksu arıtma teknolojilerinin geliştirilmesini ve pahalı çözümlerden kaçınılmasını

desteklemektedir. 2013/39/EU sayılı direktif, izleme programlarında düzenli olarak dikkate alınmayan, ancak ekotoksikolojik ve toksikolojik etkileri olan kirleticilerin izlenmesinin önemine de dikkat çekmektedir (Ribeiro vd., 2015). 2008/105/EU sayılı direktifinde 3 adet kimyasal madde için biyotada ÇKS değerlerinin belirlendiğini belirtmiştik. 2013/39/EU sayılı direktif, bu 3 maddeye ek olarak 8 adet kimyasal madde (bromlu difenileterler, floranten, poliaromatik hidrokarbonlar grubundaki benzo(a)piren, dikofol, perflorooktansülfonik asit (PFOS) ve türevleri, dioksin ve dioksin benzeri bileşikler, heksabromosiklododekanlar, heptaklor ve heptaklor epoksit) için daha biyotada ÇKS değerleri belirlemiştir. Ve bu direktifte biyotada ÇKS değerlerinin özel durumlar dışında daha çok balıklar için belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu ÇKS'ler, ilk kez 2015-2021 dönemini kapsayan nehir havzası yönetim planlarında dikkate alınmalı ve 2021 sonuna kadar karşılanmalıdır (Eljarrat ve Barceló, 2018).

Mevcut durumda SÇD Ek X'da toplam 45 adet öncelikli madde listelenmiştir (Çizelge 2.1). Bu 45 adet öncelikli maddenin, 21 tanesi öncelikli tehlikeli madde olarak sınıflandırılmıştır. Öncelikli maddelerin tümü sucul ortam için önemli risk teşkil etmektedir, ancak öncelikli tehlikeli maddeler adı altında sınıflandırılmış olan maddeler bu özelliğin yanında, kalıcı, toksik ve biyolojik olarak birikmeye (biyobirikim) yatkın olma özelliklerini de taşımaktadırlar. Üye ülkeler, öncelikli maddelerden kaynaklanan kirliliği yani öncelikli madde deşarjlarını kademeli olarak azaltmak ile yükümlüdürler. Öncelikli tehlikeli maddeler ile ilgili yükümlülükleri ise, bu maddelerin deşarjlarını tamamen ortadan kaldırmaktır (Napierska vd., 2018).

Çizelge 2.1. SÇD öncelikli madde listesi (Napierska vd., 2018; Pistocchi vd., 2019)

No	CAS No	Kimyasal Adı	Temel Uygulama Alanları
1	15972-60-8	Alaklor	Herbisit, 2006 yılında AB komisyonu tarafından 2006/966/EC sayılı karar ile yasaklandı
2	120-12-7	Antrasen*	Kentsel/endüstriyel kullanımlar ile ilişkili yan ürün
3	1912-24-9	Atrazin	Herbisit, 2004 yılında AB komisyonu tarafından 2004/248/EC sayılı karar ile yasaklandı
4	71-43-2	Benzen	Endüstriyel çözücü, oldukça uçucu, kısıtlandırılmış kullanım
5	32534-81-9	Bromlu difenileterler*	Alevlenmeyi geciktiriciler, plastik, tekstil ürünleri, elektronik aletler gibi ürünlerin üretiminde ve bertarafında çevresel ortamlara ulaşmaktadır
6	7440-43-9	Kadmiyum ve bileşikler*	Tarımsal gübre, kentsel/endüstriyel kullanımlar
7	85535-84-8	C10-13-Kloroalkanlar*	Endüstriyel uygulamalarda kullanılan farklı bileşiklerin kompleks karışımı, kentsel/endüstriyel kullanımlar
8	470-90-6	Chlorfenvinphos	İnsektisit, 2002 yılında AB komisyonu tarafından 2076/2002 sayılı düzenleme ile yasaklanmıştır
9	2921-88-2	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)	İnsektisit
10	107-06-2	1,2-dikloroetan	Endüstriyel çözücü, oldukça uçucu, kentsel/endüstriyel kullanımlar
11	75-09-2	Diklorometan	Endüstriyel çözücü, oldukça uçucu, kentsel/endüstriyel kullanımlar
12	117-81-7	Di(2-etilhekzil)ftalat (DEHP)*	Plastikleştirici, kentsel/endüstriyel kullanımlar
13	330-54-1	Diuron	Herbisit, Kentsel yeşil alanlarda da yaygın olarak kullanılan herbisit
14	115-29-7	Endosulfan*	İnsektisit, 2005 yılında AB komisyonu tarafından 2005/864/EC sayılı karar ile yasaklandı
15	206-44-0	Floranten	Genellikle kentsel/endüstriyel kullanımlar ile ilgili bir yan ürün
16	118-74-1	Hekzaklorobenzen*	İnsektisit ve klor-alkali endüstrisinin yan ürünü, 2004 yılında AB komisyonu tarafından 850/2004 sayılı düzenleme ile yasaklanmıştır
17	87-68-3	Hekzaklorobütadien*	Klor-alkali endüstrisinin yan ürünü
18	608-73-1	Hekzaklorosikloheksan*	İnsektisit, 2004 yılında AB komisyonu tarafından 850/2004 sayılı düzenleme ile yasaklanmıştır
19	34123-59-6	Isoproturon	Herbisit, kentsel yeşil alanlarda da yaygın olarak kullanılan herbisit, 2016 yılında AB komisyonu tarafından 2016/872 sayılı düzenleme ile yasaklanmıştır
20	7439-92-1	Kurşun ve bileşikler	Genellikle kentsel/endüstriyel kullanımlar
21	7439-97-6	Civa ve bileşikler*	Genellikle kentsel/endüstriyel kullanımlar, bitki koruma ürünleri 1979'da yasaklandı, 2007 yılında ise biyosit ürünleri yasaklandı
22	91-20-3	Naftalin	Endüstriyel kullanım
23	7440-02-0	Nikel ve bileşikler	Genellikle kentsel/endüstriyel kullanımlar
24	-	Nonilfenoller*	Deterjanlar ve bunların bozunma ürünleri, sınırlı kullanım, bitki koruma ürünlerinin bileşeni olarak kullanımı 2002 yılında yasaklandı (2076/2002 sayılı düzenleme).
25	140-66-9	Oktilfenoller	Yüzey aktif madde (alkilfenol etoksilatların bozunma ürünü)
26	608-93-5	Pentaklorobenzen*	Klor-alkali endüstrisinin yan ürünü
27	87-86-5	Pentaklorofenol	İnsektisit/dezenfektan, bitki koruma ürünü olarak kullanımı 2002 yılında yasaklandı (2076/2002 sayılı düzenleme).
28	-	Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH)*	Yanma yan ürünleri
29	122-34-9	Simazin	Herbisit, 2004 yılında AB komisyonu tarafından 2004/247/EC sayılı karar ile yasaklandı
30	-	Tributilkalay bileşikler*	Bitki koruma ürünü olarak kullanımı 2002 yılında yasaklandı (EC 2076/2002 sayılı düzenleme), biyosit ajan (yosun oluşumunu engelleyici) olarak kullanımı 1998 yılında yasaklandı (98/8/EC sayılı direktif), endüstriyel suların arıtımında kullanımı 2006 yılında yasaklandı (EC 1907/2006 sayılı düzenleme).
31	12002-48-1	Triklorobenzenler	Endüstriyel çözücü, diğer bileşiklerin üretiminde ara ürünler
32	67-66-3	Triklorometan (kloroform)	Endüstriyel çözücü, oldukça uçucu, kısıtlandırılmış kullanım
33	1582-09-8	Trifluralin*	Herbisit, 2010 yılında AB komisyonu tarafından 2010/355/EU sayılı karar ile yasaklandı
34	115-32-2	Dikofol*	İnsektisit, 2008 yılında AB komisyonu tarafından 2008/764/EC sayılı karar ile yasaklandı
35	1763-23-1	Perflorooktansülfonik asit (PFOS) ve türevleri*	Yüzey aktif madde
36	124495-18-7	Kinoksifen*	Fungisit
37	-	Dioksin ve Dioksin benzeri bileşikler*	Dioksinler, bazı organoklorinlerin üretiminde, PVC (polivinil klorür) gibi klor içeren maddelerin yakılmasında, kağıdın klorlu ağartılmasında ve volkanlar ve orman yangınları gibi doğal kaynaklardan yan ürünler olarak ortaya çıkar.
38	74070-46-5	Aklonifen	Herbisit (difenileter)
39	42576-02-3	Bifenoks	Herbisit
40	28159-98-0	Cybutryne	Triazin herbisit biyosit (veya algisit)
41	52315-07-8	Cypermethrin	İnsektisit
42	62-73-7	Dichlorvos	İnsektisit, 2007 yılında 2007/387/EC sayılı karar ile yasaklandı
43	-	Hekzabromosiklododekanlar (HBCDD)*	Özellikle polimer ve tekstil endüstrisinde alev geciktirici olarak kullanılan yüksek üretim hacmine sahip kimyasal. (16 stereoizomerler)
44	76-44-8 1024-57-3	Heptaklor* heptaklor epoksit	İnsektisit, 2004 yılında yasaklandı (EC 850/2004 sayılı düzenleme)
45	886-50-0	Terbutirin	Herbisit 2002 yılında yasaklandı (EC 2076/2002 sayılı düzenleme)

(* öncelikli tehlikeli maddeler)

Kalıcı organik kirleticiler (KOK), çevrede uzun süre bozulmadan kalabilen, bulunduğu yerden çok geniş bir alana yayılabilen, canlı organizmaların yağ dokusunda biriken, insanlar ve doğal yaşam için toksik olan kimyasallardır (Roose vd., 2011). KOK'ların üretimini ve kullanımını ortadan kaldırmak veya kısıtlamak amacıyla Stockholm Sözleşmesi imzalanmıştır (Sousa vd., 2018). Sözleşmede ilk olarak 12 adet KOK belirlenmiştir, ancak sözleşme dinamik bir yapıya sahiptir ve bu süreçte KOK sayısı artmıştır. Mevcut durumda listede yer alan KOK'lar ve bunların yasaklama, kısıtlama ve azaltım gerekliliklerine göre sınıflandırılması Çizelge 2.2'de sunulmuştur.

Çizelge 2.2. Stockholm Sözleşmesi kapsamındaki KOK'lar (ÇŞB, 2020)

Ek A Yasaklama	Aldrin 	Klordan 	Klordekon 
	Dieldrin 	Endrin 	Heptaklor 
	Hekzabromobifenil 	Hekzabromodifenil eter ve heptabromodifenil eter 	Hekzaklorobenzen (HCB)  
	Alpha-heksaklorosikloheksan 	Beta-heksaklorosikloheksan 	Lindan 
	Mireks 	Pentaklorobenzen  	Poliklorlu bifeniller (PCB) 
	Teknik Endosulfan ve ilgili izomerleri 	Tetrabromodifenil eter ve pentabromodifenil eter 	Toksafen 
	Hekzabromosiklododekan 		
Ek B Kısıtlama	DDT 	Perflorooktan sülfonik asit, tuzları ve perflorooktan sülfonil florit 	
Ek C Azaltım	Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler (PCDD'ler) 	Poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF) 	Hekzaklorobenzen (HCB) 
	Pentaklorobenzen 	Poliklorlu bifeniller (PCB) 	

 Bitki koruma ürünü  Endüstriyel kimyasallar  İstemsiz ortaya çıkan yan ürünler

KOK'lar bitki ve hayvanların büyümesini ve gelişmesini etkiler bunun yanında üreme yeteneklerinde azalmaya, doğum kusurlarına, davranış değişikliklerine, ve ölüme neden olabilirler. İnsanlar için ise, kanser yapıcı olduklarına, endokrin sistemleri ve bağışıklık sistemleri üzerinde bozucu etki gösterdiklerine dair kanıtlar vardır (Alkoy, 2014). KOK'ların bir bölümü öncelikli madde listesinde bir kısmı ise belirli kirleticiler listesinde yer almaktadır. KOK'ların emisyonlarını

azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak için kapsamlı önlemler alınmış olsa bile, bu kirleticilerin sucul sistemlerde uzun yıllar, önemli risk teşkil eden seviyelerde bulunabileceği iyi bilinmektedir. Bu nedenle, belirlenen ÇKS değerlerine ulaşmak amacı ile bu maddelerin deşarjlarını, emisyonlarını ve kayıplarını azaltmak veya ortadan kaldırmak için uluslararası düzeyde alınmış olan önlemler dahil olmak üzere, halihazırda alınmış önlemlere yönelik ilave önlemler, teşvik edilmelidir (Eljarrat ve Barceló, 2018).

2.3.2. Belirli kirleticiler

Belirli (spesifik) kirleticiler, biyolojik kalite üzerinde zararlı bir etkiye sahip olabilecek ve üye ülkeler tarafından önemli miktarlarda yerüstü sularına deşarj edilen maddeler olarak tanımlanır (Lepom vd., 2009). Bu kirleticiler, SÇD'nin Ek VIII maddeleri olarak da bilinirler (Silva vd., 2015). Genel olarak, belirli kirleticiler için adaylar, SÇD'ye entegre edilen ve 2013 yılında tamamen yürürlükten kaldırılmış olan Tehlikeli Maddeler Direktifi'nin (76/464/EEC) Liste II'sinden gelmiştir (Lepom vd., 2009).

SÇD'ye göre, belirli kirleticiler için ÇKS'lere uyum, ekolojik durum değerlendirmesinin bir parçasıdır. SÇD, Ek V, Bölüm 1.2.6'da belirli kirleticilerin, sadece gösterge niteliğinde bir listesini sunar: (1) su ortamında bu tür bileşikler oluşturabilecek organohalojenli bileşikler ve maddeler, (2) organofosforlu bileşikler, (3) Organotin (organik kalay) bileşikler, (4) Sucul sistemlerde steryodojenik, tiroid, üreme veya endokrin ile ilişkili işlevleri etkileyebilecek, kanserojenik ve mutajenik özelliklere sahip olduğu kanıtlanmış madde ve karışımlar veya bunların parçalanma ürünleri, (5) kalıcı hidrokarbonlar ve kalıcı ve biyobirikim yapabilen zehirli organik maddeler, (6) siyanürler, (7) metaller ve bileşikler, (8) arsenik ve bileşikler, (9) biyositler ve bitki koruma ürünleridir (Lepom vd., 2009).

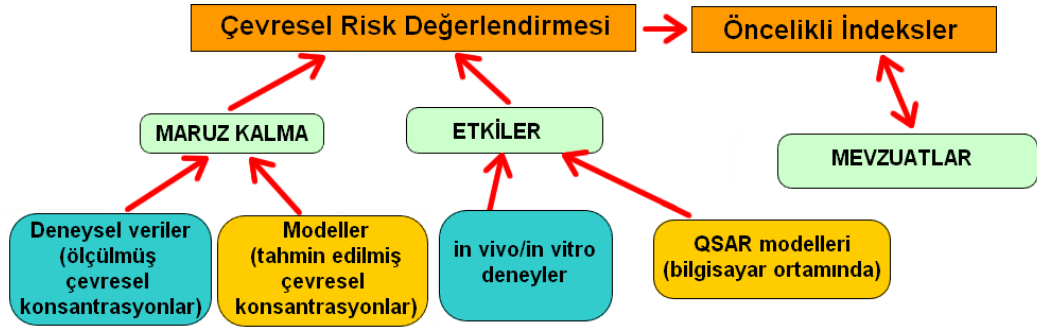
2013/39/EU sayılı direktifte, farmasötikler (ilaç kaynaklı) gibi diğer kirleticiler tarafından çevre kirlenmesine ilişkin endişeler vurgulanmıştır. Ve bu direktifte, iki ilaç (diklofenak, 17-alfaetinilestradiyol) ve bir doğal hormonun (17-beta-

estradiyol), madde/madde grubunun ilk izleme listesine dahil edilmesi önerilmiştir. 20 Mart 2015 tarihli 2015/495/EU sayılı karar ile bu 3 maddenin dahil olduğu listedeki madde sayısı genişletilmiştir. 2015/495/EU sayılı karar ile listeye eklenen madde/madde grupları; 2,6-ditert-bütıl-4-metilfenol, 2-etilhekzil-4-metoksisinnamat, makrolit antibiyotikler, metiyokarb, neonikotinoidler, okzadiazon ve tri-allate şeklindedir (Barbosa vd., 2016). Bu maddeler belirli kirleticiler listesinde yer almaktadır.

Halihazırda, 14 milyonunun üstünde SÇD'ne göre belirli kirletici olarak tanımlanabilecek kimyasal vardır. Bu kadar çok kimyasalın izlenmesi mümkün olamayacağı için, uygun yöntemler kullanarak bu kimyasalların önceliklendirilmesi gerekmektedir (von der Ohe vd., 2011).

Kimyasalların önceliklendirilmesinde temel gerekçe, risk değerlendirmesi kavramına dayanmaktadır (Guillén vd., 2012). Önceliklendirme süreci, maddeleri, su ortamındaki potansiyel maruziyetlerine ve sudaki yaşam tehlikelerine göre sıralar. Maruz kalma, mevcut izleme ve kullanım verilerine göre; tehlike ise kalıcılık, biyobirikim ve toksisiteye göre değerlendirilir. Mevcut verilere dayanarak hem maruz kalma hem de tehlike için bir puan verilir (Wilkinson vd., 2007).

Şekil 2.7, genel olarak çevresel risk değerlendirmesinin, maruz kalma olaylarının meydana gelme olasılığı ile bunların tehlikeli etkilerinin kombinasyonu olarak tanımlandığını göstermektedir. Bu süreç, her iki terimi (maruz kalma ve etkiler) de değerlendirmeyi amaçlayan bir dizi prosedürü içermektedir. Deney sonuçları olmadığında, modeller her iki parametreyi tahmin etmek için kullanılabilir (Guillén vd., 2012). 2019 yılında yayınlanan EC raporuna göre, AB düzeyinde suda 402, sedimentte 173 ve biyotada 81 farklı nehir havzasına özgü belirli kirletici gözlenmiştir (EC, 2019).



Şekil 2.7. Kimyasal önceliklendirme için çevresel risk değerlendirme süreci (Guillén vd., 2012).

2.4. SÇD'nin Türkiye Perspektifi (Su Kirliliğine Karşı Stratejiler)

19 Nisan 2003 tarihinde, Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde "AB Uyum Komisyonu" kurulmuş ve 17 Nisan 2007 tarihinde, Türkiye için, AB Müktesebatına Uyum Programı açıklanmıştır. Bu tarihten itibaren toplam 32 Fasil müzakerelere açılmaya başlanmıştır. 27. Fasil olan "Çevre ve İklim Değişikliği Faslı" 21 Aralık 2009 tarihinde İsveç Dönem Başkanlığı'nda müzakerelere açılmıştır. 2009 yılında açılan faslın kapanabilmesi için,

1. Sınır-ötesi unsurları da dahil, AB'nin yatay ve çerçeve çevre mevzuatını iç hukuka aktarmaya yönelik mevzuatı kabul etmemiz,
2. Su kalitesi ile ilgili AB müktesebatını iç hukuka aktarmaya yönelik mevzuatı, özellikle Su Koruma Çerçeve Kanununu, kabul etmemiz; Nehir Havzaları Koruma Eylem Planları oluşturmamız ve bu sektörde uygulama mevzuatını kabul etmek suretiyle mevzuat uyumu alanında önemli ilerlemeler kaydetmemiz,
3. Endüstriyel kirlilik kontrolü ve risk yönetimi alanlarındaki müktesebatı iç hukuka aktarmaya yönelik mevzuatı kabul etmemiz,
4. Doğa koruma ve atık yönetimi dahil olmak üzere, bu fasıldaki diğer sektörler için, Ulusal, Bölgesel ve Yerel Düzeyde Gerekli İdari Kapasitenin ve Çevre Müktesebatının Uygulanması için Gerekli Mali Kaynakların Oluşturulması Planı ile uyumlu olarak mevzuat uyumunu sürdürmemiz ve katılım tarihinde AB

gereklerinin uygulanması ve yürürlüğe konulması konusunda hazır olacağımızı göstermemiz,

5. Denetim hizmetleri de dahil olmak üzere, her düzeyde idari birimin kapasitesini geliştirmeye Ulusal, Bölgesel ve Yerel Düzeyde Gerekli İdari Kapasitenin ve Çevre Müktesebatının Uygulanması için Gerekli Mali Kaynakların Oluşturulması Planı çerçevesinde devam etmemiz; çalışmaların koordinasyonunu iyileştirmeyi sürdürmeli ve bu fasıl kapsamındaki tüm sektörlerde AB müktesebatının uygulanması ve yürürlüğe konulmasını teminen, AB'ye katılımdan uygun bir zaman önce gerekli tüm idari yapıları oluşturduğumuzu göstermemiz gerekmektedir (TC. ABB, 2019). Dolayısı ile SÇD uyum sürecinde, ülkemizde başta kurum ve kuruluşlar olmak üzere, direktifin gerekliliklerini yerine getirmek için gerçekleştirilen çalışmalar hız kazanmıştır. Su kaynaklarımız ile ilişkili mevzuatımızın, AB su yönetim politikasına uygun hale getirilmesi için çalışmalara başlanmıştır. Bu süreçte, bazı yönetmeliklerimiz tamamen yürürlükten kaldırılmış yerine yenileri getirilmiş, bazı yönetmeliklerimiz ise revize edilmiştir. Şekil 2.8'de SÇD uyum sürecinde ülkemizde revize edilen ve yeni çıkarılan yönetmelik ve tebliğler sunulmuştur.

TEBLİĞ	YÖNETMELİK
02.06.2008 Kabuklu Su Ürünlerinin Yaşadığı Suların Kalitesi Hakkında Tebliği	18.02.2004 Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğini Karşı Suların Korunması Yönetmeliği
10.10.2009 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği İdari Usuller Tebliği	31.12.2004 Su Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
10.10.2009 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği	17.02.2005 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik
20.03.2010 Atık Su Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği	20.11.2005 İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik
18.06.2013 Havza Yönetim Heyetinin Teşekkülü Görevleri Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ	26.11.2005 Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği
16.01.2013 Çevre Kanununun 20 nci Maddesinin (k) Bendini Uyarınca Verilecek İdari Para Cezalarına İlişkin Tebliğ	08.01.2006 Kentel Atık Suyun Arıtımı Yönetmeliği
26.02.2014 Durgun Yerüstü Kara İç Sularının Ötrofikasyona Karşı Korunmasına İlişkin Tebliğ	09.01.2006 Yüzme Suyu Kalitesine İlişkin Yönetmelik
16.07.2015 İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği	27.10.2010 Atıksu, Alt Yaprı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tanımlarının Belirlenmesinde Uyulacak Usul Ve Esaslara İlişkin Yönetmelik
	31.03.2012 Ormancılık ve Su Şurası Yönetmeliği
	07.04.2012 Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
	29.06.2012 İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik
	17.10.2012 Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik
	30.11.2012 Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği
	12.01.2014 Atıksu ve Sazan Türü Balıkların Yaşadığı Suların Korunması ve İyileştirilmesi Hakkında Yönetmelik
	11.02.2014 Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik
	08.05.2014 İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Hakkında Yönetmelik
	15.04.2015 Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
	22.05.2015 Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
	12.05.2016 Taşkın Yönetim Planlarının Hazırlanması Uygulanması ve İzlenmesi Hakkında Yönetmelik
	10.08.2016 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
	23.11.2016 Hassas Su Kütelleri ile Bu Kütelleri Etkileyen Alanların Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İzlenmesi Hakkında Yönetmelik
	16.02.2017 Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik

Şekil 2.8. Ülkemizde SÇD uyum sürecinde çıkarılan yönetmelik ve tebliğler (Bulut ve Birbena, 2019)

Bu süreçte ayrıca tıpkı SÇD gibi ülkemiz için de bir çerçeve kanun çıkarılması ile ilgili çalışmalar Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) tarafından sürdürülmüştür. Uyum sürecinde SÇD'nin ülkemizde yerini dolduracak olan kanunun adı Su Kanunu olarak belirlenmiştir. 2012 yılında Su Kanunu Tasarısı hazırlanarak ilgili tüm kurum ve kuruluşların görüşlerine açılmıştır. Mevcut durumda, Su Kanunu Taslağı hazırlama çalışmaları tamamlanmış olup, Su Kanunu'nun yasalaşma süreci beklenmektedir. Ülkemizde SÇD'ye tam uyum için gerekli olan Su Kanunu'nun yasalaşması, ülkemizde su yönetimi konusunda bazı yenilikler getirecektir. SÇD'nin de temel gereklilikleri olan bu yeniliklerden bazıları; havza bazında yönetim, su tahsislerinin havza ölçeğinde sektörel olarak değerlendirilmesi, su yönetiminin tek merci tarafından yapılması, su kaynakları ile ilgili havzada yer alan diğer planlarla entegre olmuş ve suyun miktar ve kalite olarak bütüncül yönetimini esas alacak çevresel hedeflerin belirlenmesi, suyun kalitesinin korunmasına yönelik kirleten/kullanan öder prensibi şeklinde sıralanabilir (Muluk vd., 2013).

Bunların yanında SÇD uyum süreci ile ilgili SYGM tarafından, 70 adet proje tamamlanmış, 26 adet projeye devam edilmekte, 28 adet adet proje teklif edilmiş ve 8 adet projenin ise AB fonları ile yapılması planlanmaktadır (SYGM, 2020). Söz konusu projelerin bazıları kapsamında noktasal ve yayılı kirlilik kaynaklarından alıcı su ortamına ulaşan belirli kirleticiler ile tehlikeli maddelerin ve bu maddelere ait ÇKS'lerin belirleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu projeler aşağıda sıralanmıştır:

Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne (TMKK) İlişkin Proje: Proje 2011-2013 yılları arasında yürütülmüş olup Genel olarak proje kapsamında, antropojenik etkiler sonucunda sucul ekosistemlerde meydana gelen tehlikeli madde kirliliğinin belirlenmesi ve bu sayede de gerekli önlemlerin alınabilmesi için ihtiyaç duyulan altyapının oluşturulması amaçlanmıştır. Proje sonucunda, 147 aday belirli kirletici listesi oluşturulmuş, 129 belirli kirleticinin sudaki ÇKS değeri, 82 belirli kirleticinin sedimentteki ÇKS değeri ve 77 belirli kirleticinin ise biyotadaki ÇKS değeri saptanmıştır. Bunlara ek olarak proje sonucunda, web

tabanlı bir coğrafi bilgi sistemi (CBS) olan Tehlikeli Madde Bilgi Sistemi (TEMBİS) uygulaması geliştirilmiştir (TOB, 2013).

Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği (KIYITEMA) Projesi: Proje 2011-2014 yılları arasında yürütülmüştür. Bu projede de TMKK projesinde olduğu gibi yine noktasal kaynaklı tehlikeli madde kirliliği değerlendirilerek, deşarjlardan kaynaklı tehlikeli madde kirliliğinin önlemesi için ÇKS değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Proje sonucunda 138 aday belirli kirletici listesi oluşturulmuştur. 130 madde için suda, 85 madde için sedimentte ve 22 madde için ise biyotada ÇKS değeri belirlenmiştir (TOB, 2014).

Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Proje (BİKOP): Proje 2012-2014 yılları arasında yürütülmüştür. TMKK ve KIYITEMA projelerinden farklı olarak bu projede, tarımsal faaliyetler sonucu ortaya çıkan yayılı kaynaklardan sucul ekosistemlere ulaşan belirli kirleticilerin saptanması amaçlanmıştır. Proje sonucunda, 346 madde için suda, 316 madde için sedimentte ve 91 madde için ise biyotada ÇKS değeri belirlenmiştir (TOB, 2016).

Şekil 2.8’de yer alan yönetmeliklerden “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY)” ilk olarak 30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı Resmi Gazetede “Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği” adı ile yürürlüğe girmiştir. 15.04.2015 tarihinde, 29327 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan değişiklik ile revize edilerek yönetmeliğin adı “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY)” olarak değiştirilmiştir (YSKY, 2012). Bu yönetmeliğin yayınlanması ile Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) kapsamında yer alan bazı maddeler revize edilerek YSKY’ye aktarılmıştır ve SKKY’deki bu maddeler yürürlükten kaldırılmıştır (SKKY, 2004).

YSKY, SÇD’ye uygun şekilde su kütlelerinin sınıflandırılması yönünde geliştirilmiş bir yönetmeliktir. Yönetmelikte, EK V-Tablo 4’te, “Yerüstü Su Kaynakları için Belirli Kirleticiler ve Çevresel Kalite Standartları” (250 adet ülkemize özgü belirli

kirletici için suda) ve EK V-Tablo 5’te ise “Yerüstü Su Kaynakları için Öncelikli Maddeler ve Çevresel Kalite Standartları” (45 adet öncelikli madde için suda) yer almaktadır (YSKY, 2012).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

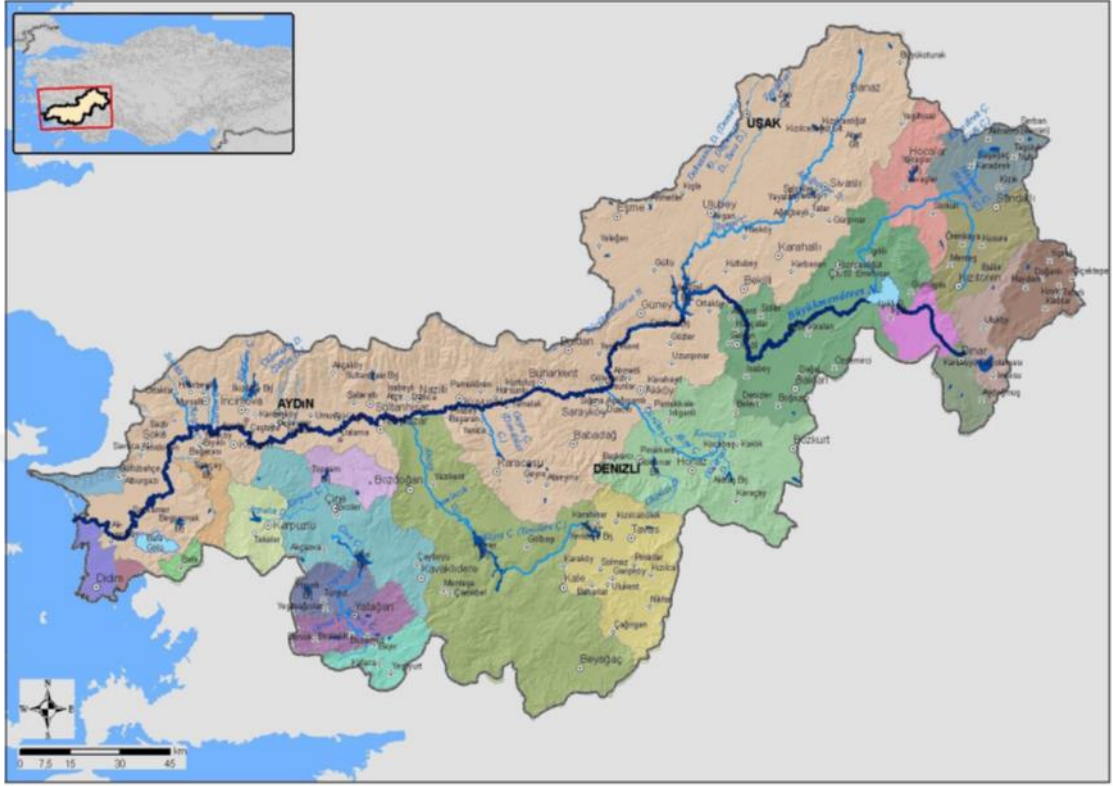
Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde bulunan DSİ'ye ait 6 adet izleme noktasından Ocak 2016-Aralık 2018 tarihleri arasında aylık periyotlarla izlenen öncelikli maddeler ve belirli kirleticilere ait analiz sonuçları DSİ'den temin edilmiştir. Tez çalışması kapsamında, bu analiz sonuçları SÇD'ye uyum sürecinde yürürlüğe giren YSKY'ne göre incelenerek değerlendirilmiştir.

3.1. Çalışma Alanı ile İlgili Genel Bilgi

Büyük Menderes Nehri; Dinar yakınlarındaki kalker oluşumlarından kaynaklar halinde doğar ve İzmir'in 115 km güneyinde bulunan Büyük Menderes deltasından denize dökülür. Büyük Menderes Nehri, Ege Bölgesinin en uzun akarsuyu olup, 529.478,11 metre uzunluğundadır. Nehrin drenaj alanı 26.000,3 km² dir. Nehrin ana kolları Çine, Banaz, Çürüksu ve Akçay'dır (DSİ, 2017).

Büyük Menderes Nehri membasından mansabına kadar çeşitli antropojenik unsurlar tarafından kirletilmektedir. Büyük Menderes Nehir Havzası'nda deri, tekstil, gıda (incir işleme, zeytinyağı üretimi) sanayileri ve madencilik başlıca sanayi faaliyetleri olup, havzanın büyük bir kısmında ise tarım faaliyeti yapılmaktadır (DSİ, 2017). Nehrin doğduğu Dinar'da endüstriyel ve evsel atıksular hiçbir arıtma işlemine tabi tutulmadan Büyük Menderes Nehri'ne ulaşmaktadır. Uşak ve Ulubey çevresinde bulunan deri sanayi atıksuları, tekstil ve şeker fabrikası atıksuları, Banaz Çayı'nın bir kolu olan Dokuzsele Çayı'na boşaltılmaktadır. Denizli iline ait endüstriyel ve evsel atıksular da Çürüksu vasıtasıyla yine Büyük Menderes Nehri'ne ulaşmaktadır. Ayrıca, Sarayköy'deki sanayi tesislerinin atıksuları da Büyük Menderes Nehri'ni kirletmektedir. Karacasu çevresinde kurulan deri sanayi işletmelerinin atıksuları için arıtma tesisi kurulmuş olmakla birlikte, arıtma tesisinin yaşanan işletme problemlerinden dolayı, Büyük Menderes Nehri'nin yan kolu olan Dandalas Çayı'na buradan da Büyük Menderes Nehri'ne ulaşmaktadır. Büyük Menderes Nehri'ndeki diğer kirlilik kaynakları ise jeotermal santraller ve ılıcalardır. Jeotermal santraller ve ılıcalar Büyük Menderes Nehri'ni tuzluluk ve bor kirliliği

açısından tehdit etmektedir (Anonim, 2000). Şekil 3.1’de Büyük Menderes Nehir Havzası’ndaki akarsuların haritası sunulmuştur.



Şekil 3.1. Büyük Menderes Nehir Havzası akarsuları (TÜBİTAK-MAM, 2010)

Büyük Menderes Nehir Havzası Türkiye’nin tarımsal potansiyel bakımından önde gelen alanlarındandır ve Denizli’den Ege Denizi kıyılarına kadar uzanan çok geniş ovalara sahiptir. Bu ovalarda pamuk, sebze ve meyve üretilir. Bölgede, çok çeşitli ürün deseni bulunmaktadır (DSİ, 2017).

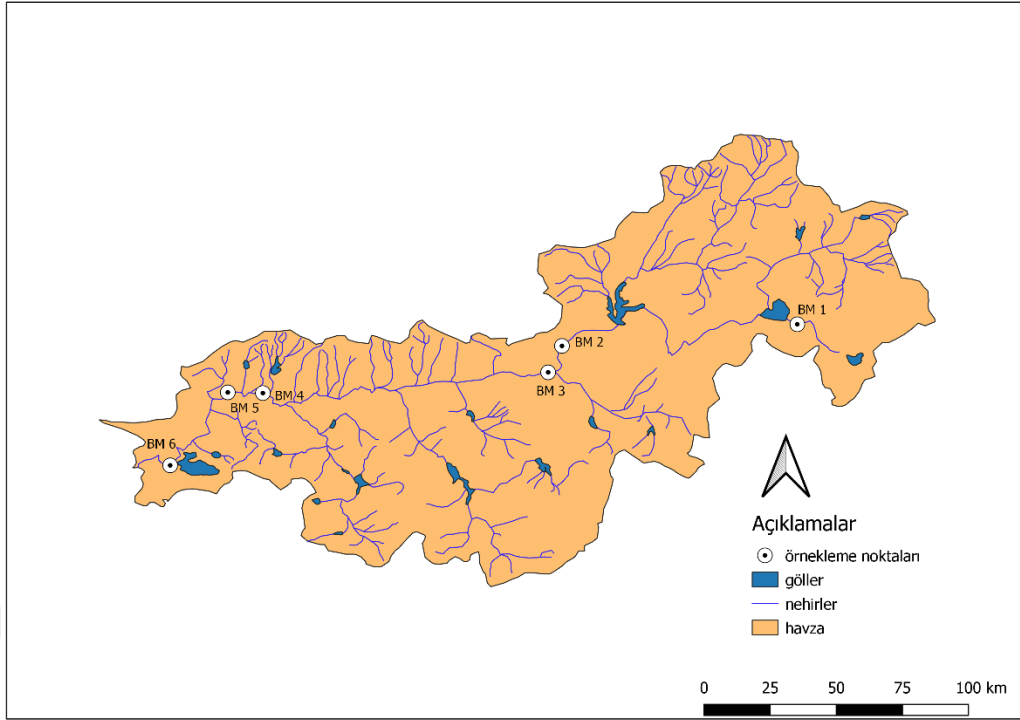
Büyük Menderes Nehir Havzası’nın Türkiye alanına oranı % 3,5’dir. Havzada, Aydın ve Uşak il merkezleri ile Sarayköy, Söke, Nazilli, Çine, Yataėan, Bekilli, Buldan, Eřme, Banaz, al, Honaz, Dinar, Sandıklı gibi ile merkezleri bulunmaktadır. Büyük Menderes Nehir Havzası, sahip olduğu ekolojik özellikler nedeniyle, Ege Bölgesi ve Türkiye tarımına önemli katkılarda bulunmaktadır (DSİ, 2017).

3.2. İzleme Noktalarının Tanımlanması

Tez çalışmasında öncelikli maddeler ve belirli kirleticilerin izlendiği, Büyük Menderes Nehri ana kolunda bulunan DSİ 21. ve 18. Bölge Müdürlükleri'ne ait 6 adet izleme noktası seçilmiştir. Çizelge 3.1'de seçilmiş olan izleme noktalarının tez çalışmasında kullanılacak olan kodları, DSİ tarafından atanmış kodları, mevkiileri ve koordinatları, Şekil 3.2'de ise çalışma kapsamındaki izleme noktalarının harita üzerindeki gösterimi yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Büyük Menderes Nehri örnekleme noktaları (DSİ,2017)

İzleme Noktaları			Su Kütlesi Adı	Mevkii	Koordinatlar	
Tez çalışmasında kullanılan kodlar	DSİ tarafından atanan kodlar				Enlem	Boylam
	Yeni kod	Eski Kod				
BM1	TR07010755064	BMGİN025	Yukarı Büyük Menderes	Afyon Dinar Kızıllı-Kabaklı Köyleri Arası Yol Üzeri Köprü	38,186160	29,974153
BM2	TR070107660656	BMGİN008	Büyük Menderes	Denizli-Buldan Yenicekent-Mahmutlu Arası Yol Üzeri Köprü DSİ Yenice Regülatörü	38,040038	28,963495
BM3	TR070107800672	BMGİN009	Orta Büyük Menderes	Denizli-Sarayköy Menderes Tekstil Yanı	37,953718	28,917456
BM4	TR070107910684	BMGİN012	Aşağı Büyük Menderes	Aydın-İncirliova Koçarlı-İncirliova Yol Üzeri Köprü	37,811622	27,713174
BM5	TR070107910687	BMGİN013	Aşağı Büyük Menderes	Aydın-Germencik Karaağaçlı-Yeniköy Arası Yol Üzeri Köprü	37,805505	27,588703
BM6	TR070108140708	BMGİN014	Aşağı Büyük Menderes	Aydın-Didim Milas-Söke Karayolu Üzeri Köprü	37,506708	27,337534



Şekil 3.2. Büyük Menderes Nehri üzerinde yer alan örnekleme noktaları

3.2.1. BM-1 istasyonu hakkında genel bilgiler

Afyon ili, Dinar ilçesi sınırları içerisinde, Kızıllı-Kabaklı köyleri arasında, Büyük Menderes Nehri üstündeki köprüden numuneler alınarak su kalitesi analizleri yapılmaktadır (Şekil 3.3). Söz konusu bölgedeki kirliliğe sebep olabilecek başlıca etkenler Dinar atıksu arıtma tesisi ve bölgede yapılan tarımsal faaliyetler olarak sıralanabilir.



Şekil 3.3. BM-1 istasyonu

3.2.2. BM-2 istasyonu hakkında genel bilgiler

Denizli ili, Buldan ilçesi sınırları içerisinde, Yenicekent-Mahmutlu köyleri arasında, Büyük Menderes Nehri üstündeki köprüden (DSİ Yenice Regülatörü) numuneler alınarak su kalitesi analizleri yapılmaktadır (Şekil 3.4). Söz konusu bölgedeki kirliliğe sebep olabilecek başlıca etken bölgede yapılan tarımsal faaliyetlerdir.



Şekil 3.4. BM-2 istasyonu

3.2.3. BM-3 istasyonu hakkında genel bilgiler

Denizli ili, Sarayköy ilçesi sınırları içerisinde, Menderes Tekstilin yanında bulunan, Büyük Menderes Nehri üstündeki Sarayköy köprüsünden numuneler alınarak su kalitesi analizleri yapılmaktadır (Şekil 3.5).

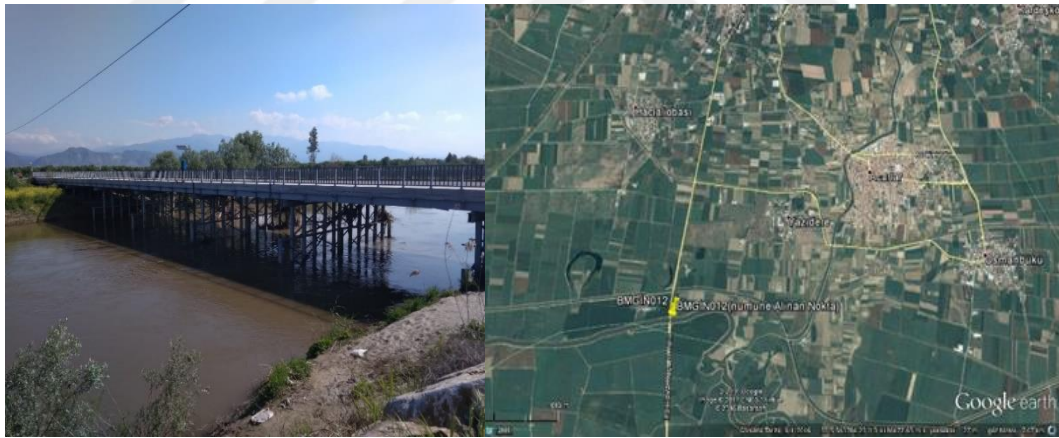
Söz konusu bölgedeki kirliliğe sebep olabilecek başlıca etken evsel ve sanayi kaynaklı endüstriyel atıksulardır. Bölgede bulunan sanayi atıksuları, Çürüksu Nehrine karışmakta ve söz konusu istasyonda da kendisini göstermektedir.



Şekil 3.5. BM-3 istasyonu

3.2.4. BM-4 istasyonu hakkında genel bilgiler

Aydın ili, İncirliova ilçesi sınırları içerisinde, Büyük Menderes Nehri üstündeki Koçarlı köprüsünden numuneler alınarak su kalitesi analizleri yapılmaktadır (Şekil 3.6). Söz konusu bölgedeki kirliliğe sebep olabilecek başlıca etken bölgede yapılan tarımsal faaliyetlerdir.



Şekil 3.6. BM-4 istasyonu

3.2.5. BM-5 istasyonu hakkında genel bilgiler

Aydın ili, Germencik ilçesi sınırları içerisinde, Karaağaçlı-Yeniköy arasında Büyük Menderes Nehri üstündeki köprüden numuneler alınarak su kalitesi analizleri yapılmaktadır (Şekil 3.7). Söz konusu bölgedeki kirliliğe sebep olabilecek başlıca etkenler jeotermal enerji santralleri ve bölgede yapılan tarımsal faaliyetlerdir.



Şekil 3.7. BM-5 istasyonu

3.2.6. BM-6 istasyonu hakkında genel bilgiler

Aydın ili, Söke ilçesi sınırları içerisinde, Milas-Söke ilçesi arasında Büyük Menderes Nehri üstündeki köprüden numuneler alınarak su kalitesi analizleri yapılmaktadır (Şekil 3.8). Söz konusu bölgedeki kirliliğe sebep olabilecek başlıca etkenler jeotermal enerji santralleri ve bölgede yapılan tarımsal faaliyetlerdir.



Şekil 3.8. BM-6 istasyonu

Büyük Menderes Nehri ana kolu üzerinde bulunan 6 adet izleme noktasından Ocak 2016-Aralık 2018 tarihleri arasında, DSİ Bölge Müdürlükleri tarafından aylık olarak alınan su örneklerinde analiz edilen öncelikli maddeler ve belirli

kirleticiler için elde edilen analiz sonuçları, SÇD'ye uyum sürecinde yürürlüğe ülkemizde giren YSKY'ne göre incelenerek değerlendirilmiştir.

3.3. DSİ Tarafından İzlenebilen Parametreler

DSİ Genel Müdürlüğü tarafından YSKY'nde belirtilen öncelikli maddeler listesinde yer alan 45 adet kirleticiden, 34 adedi; belirli kirletici listesinde yer alan 250 adet belirli kirleticiden ise 89 adedi pestisit olmak üzere toplamda 135 adedinin analizi yapılabilmektedir. DSİ tarafından analizi yapılabilen öncelikli maddeler Çizelge 3.2'de, belirli kirleticiler ise Çizelge 3.3 ve 3.4'te sunulmuştur.

Çizelge 3.2. DSİ tarafından ölçümü yapılabilen öncelikli maddeler listesi

No	Parametre (İngilizce)	Parametre (Türkçe)	Alt Parametre
1	Alachlor	Alaklor	-
2	Anthracene	Antrasen	-
3	Atrazine	Atrazin	-
4	Benzene	Benzen	-
5	Cadmium	Kadmiyum	-
6	Chlorfenvinphos	Klorfenvinfos	-
8	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)	Klorpirifos (Klorpirifos-etil)	-
9	Diuron	Diuron	-
10	Endosulfan	Endosulfan	-
11	Fluoranthene	Floranten	-
12	Hexachlorobenzene	Hekzakloro-benzen	-
13	Hexachlorobutadiene	Hekzakloro-bütadien	-
14	Hexachlorocyclohexane	Hekzakloro-sikloheksan	Hexachlorocyclohexane-α
			Hexachlorocyclohexane-β
			Hexachlorocyclohexane-δ
			Hexachlorocyclohexane-γ
15	Isoproturon	Isoproturon	-
16	Plumbum	Kurşun	-
17	Hydrogyrum	Civa	-
18	Naftalin	Naftalin	-
19	Niccolum	Nikel	-
20	Pentachlorobenzene	Pentakloro-benzen	-
21	Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)	Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH)	Benzo(a)pyrene
			Benzo(b)fluoranthene(3,4)
			Benzo(k)fluoranthene
			Benzo(g,h,i)perylene (1,12)
			Indeno(1,2,3-cd)pyrene
22	Simazine	Simazin	-
23	Trichloromethane (chloroform)	Trikloro-metan	-
24	Trifluralin	Trifluralin	-
25	Dicofol	Dikofol	-
26	Quinoxifen	Kinoksifen	-
27	Dioxins	Dioxins ve dioxin benzeri bileşikler	3,3',4,4'-T4CB (PCB 77)
			3,3',4',5'-T4CB (PCB 81)
			2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105)
			2,3,4,4',5-P5CB (PCB 114)

			2,3',4,4',5-P5CB (PCB 118)
			2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123)
			3,3',4,4',5-P5CB (PCB 126)
			2,3,3',4,4',5-H6CB (PCB 156)
			2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157)
			2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167)
			3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169)
			2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189)
28	Aclonifen	Aklonifen	-
29	Bifenox	Bifenoks	-
30	Cybutryne	Sibutrin	-
31	Cypermethrin	Sipermetrin	Toplam Cypermethrin alpha-cypermethrin
32	Dichlorvos	Diklorvos	-
33	Heptachlor	Heptaklor Heptaklor epoksit	Heptachlor Heptachlor epoxide
34	Terbutryn	Terbutrin	-

Çizelge 3.3. DSİ tarafından ölçümü yapılabilen belirli kirleticiler listesi

No	Parametre (İngilizce)	Parametre (Türkçe)	Alt Parametre
1	1-chloro-naphthalene	1-Kloronaftalin	-
2	2-chloro-naphthalene	2-Kloronaftalin	-
3	4,4'-DDD	4,4'-DDD	-
4	Acetochlor	Asetaklor	-
5	Aldrin	Aldrin	-
6	Aluminium	Alüminyum	-
7	Stibium	Antimon	-
8	Arsenicum	Arsenik	-
9	Azinphos-methyl	Azinfos-metil	-
10	Cuprum	Bakır	-
11	Barium	Baryum	-
12	Beryllium	Berilyum	-
13	Borium	Bor	-
14	Chlorothalonil	Klorotalonil	-
15	Zincum	Çinko	-
16	DDT	DDT (Toplam)	2,4- DDT 4,4- DDT
17	Demeton	Demeton	-
18	Ferrum	Demir	-
19	Diazinone	Diazinon	-
20	Diclofenac	Diklofenak	-
21	Dieldrin	Dieldrin	-
22	Diphenylamine	Difenilamin	-
23	Endrin	Endrin	-
24	Fenitrothion (ISO)	Fenitrotiyon (ISO)	-
25	Fenthion	Fentiyon	-
26	Argentum	Gümüş	-
27	Isodrin	İsodrin	-
28	Cobalt	Kobalt	-
29	Chromium	Krom	-
30	Linuron	Linuron	-
31	PCB 101	PCB 101	-
32	PCB 138	PCB 138	-
33	PCB 153	PCB 153	-
34	PCB 180	PCB 180	-
35	PCB 28	PCB 28	-

36	PCB 31	PCB 31	-
37	PCB 52	PCB 52	-
38	Permethrine	Permetrin	Permethrin - cis Permethrin - trans
39	Prochloraz	Prokloraz	-
40	Propetamphos	Propetamfos	-
41	Pyriproxyfen	Piriproksifen	-
42	CN	Serbest CN	-
43	Titanium	Titanyum	-
44	Triadimenol	Triadimenol	-
45	Triclosan	Triklosan	-
46	Vanadium	Vanadyum	-

Çizelge 3.4. DSİ tarafından ölçümü yapılabilen belirli kirleticiler (pestisitler) listesi

No	Parametre (İngilizce)	Parametre (Türkçe)	Alt Parametre
1	Acetamiprid	Asetamiprid	-
2	Azoxystrobin	Azoksistrobin	-
3	Bentazone	Bentazon	-
4	Bifenazate	Bifenazat	-
5	Boscalid	Boskalid	-
6	Bromopropylate	Bromopropilat	-
7	Bromoxynil	Bromoksinil	-
8	Buprofezin	Buprofezin	-
9	Butralin	Butralin	-
10	Cadusafos	Kadusafos	-
11	Captan	Kaptan	-
12	Carbaryl	Karbaril	-
13	Carbendazim	Karbendazim	-
14	Carbofuran	Karbofuran	-
15	Carboxin	Karboksin; vitavaks	-
16	Chlorantraniliprole	Klorantraniliprol	-
17	Chlorsulfuron	Klorsulfuron	-
18	Clofentezine	Klofentezin	-
19	Clopyralid	Klopiralid	-
20	Clothianidin	Klotianidin	-
21	Cyflufenamid	Siflufenamid	-
22	Cyprodinil	Kaprodinil	-
23	Cyromazine	Cyromazine	-
24	Deltamethrin	Deltametrin	-
25	Diclofop-Methyl	Diklofob-metil	-
26	Diethofencarb	Dietofenkarb	-
27	Difenoconazole	Difenokonazol	-
28	Diiflubenzuron	Diiflubenzuron	-
29	Dimethoate	Dimetoat	-
30	Dimethomorph	Dimetomorf	-
31	Epoxiconazole	Epoksikonazol	-
32	Ethoprophos	Etoprofos	-
33	Etoxazole	Etoksazol	-
34	Fenamiphos	Fenamifos	-
35	Fenarimol	Fenarimol	-
36	Fenhexamid	Fenheksamid	-
37	Fenpropathrin	Fenpropatrin	-
38	Fluazifop-p-butyl	Fluazifop-p-butil	-
39	Fludioxonil	Fludioksonil	-
40	Flusilazole	Flusilazol	-

41	Flutolanil	Flutolanil	-
42	Flutriafol	Flutriafol	-
43	Fosthiazate	Fostiazat	-
44	Hexaconazole	Hekzakonazol	-
45	Hexythiazox	Hekzitiazoks	-
46	Imazalil	Imazalil	-
47	Imazethapyr	Imazapir	-
48	Imidacloprid	Imidakloprid	-
49	Lufenuron	Lufenuron	-
50	Malathion	Malation	-
51	Mandipropamid	Mandipropamid	-
52	Mesotrione	Mesotrion	-
53	Metalaxyl	Metalaksil	-
54	Metalaxyl-M	Metalaksil-M	-
55	Metazachlor	Metazaklor	-
56	Methidathion	Metidation	-
57	Methomyl	Metomil	-
58	Methoxyfenozide	Metoksifenozyd	-
59	Metolachlor	Metolaklor	-
60	Metolachlor-S	Metolaklor-S	-
61	Metrafenone	Metrafenon	-
62	Monocrotophos	Monokrotofos	-
63	Myclobutanil	Miklobutanil	-
64	Nicosulfuron	Nikosulfuron	-
65	Omethoate	Ometoat	-
66	Oxadixyl	Okzadiksil	-
67	Parathion Methyl	Paration-metil	-
68	Penconazole	Penkonazol	-
69	Pencycuron	Pensikron	-
70	Pendimethaline	Pendimetalin	-
71	Pirimicarb	Pirimikarb	-
72	Procymidone	Prosimidon	-
73	Prometryne	Prometrin	-
74	Propamocarb	Propamokarb HCL	-
75	Propiconazole	Propikonazol	-
76	Propyzamide	Propizamid	-
77	Pyraclostrobin	Piraklostrobin	-
78	Quizalofop-P-Ethyl	Kuizalofop-p-etil	-
79	Tebuconazole	Tebukonazol	-
80	Thiacloprid	Tiakloprid	-
81	Thiamethoxam	Tiametokzam	-
82	Thiophanate Methyl	Tiofanat-metil	-
83	Tolclophos-Methyl	Tolklofos-metil	-
84	Triasulfuron	Triasulfuron	-
85	Tribenuron-Methyl	Tribenuron-metil	-
86	Trifloxystrobin	Trifloksistrobin	-
87	Triflumizole	Triflumizol	-
88	Triflumuron	Triflumuron	-
89	Tritosulfuron	Tritosulfuron	-

3.4. Parametrelerin Analiz Edilmesi Kapsamında DSİ Tarafından Kullanılan Yöntem ve Ekipmanlar

Tez kapsamında kullanılmış olan veriler; Büyük Menderes Nehri üzerinde bulunan gözlem noktalarından “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği”nde belirtildiği şekilde DSİ 21. Bölge Müdürlüğü personelleri tarafından alınarak, Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından akredite edilmiş olan DSİ Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol (TAKK) Dairesi Başkanlığı laboratuvarında analiz edilmesi sonucunda oluşturulmuştur. DSİ Laboratuvarlarında, Pestisit ve PCB analizleri In-House metoduyla, PAH analizleri HPLC-FLD cihazında (EPA 550-1 metoduyla), VOC analizleri GS-MS cihazı ile (EPA 8260C metoduyla) gerçekleştirilmiştir (DSİ TAKK, 2016).

Pestisit ve PCB’lerin gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC-MSMS) tekniği ile analizi: Uçucu organik bileşiklerin tespitinde, oldukça yaygın olarak kullanılan Gaz kromatografisi (GC) (Şekil 3.9), kullanılmıştır (DSİ TAKK, 2016).



Şekil 3.9. Gaz kromatografisi kütle spektrometresi

Fosforlu pestisitlerin sıvı kromatografisi-üçlü quadropole kütle spektrometresi (LC-MSMS) tekniği ile analizi: Fosforlu, karbamatlı, triazollü vb. pestisitler analiz süresinin kısa olması, hassasiyetin yüksek olması ve daha güvenilir sonuçların elde edilmesi nedeniyle Sıvı Kromatografisi-Üçlü Quadropole Kütle Spektrometresi (LC-MSMS) sistemi ile analiz edilir. LC-MSMS (Şekil 3.10) cihazı ile laboratuvarında 165 adet farklı organofosforlu pestisit analizi yapılabilmektedir (DSİ TAKK, 2016).



Şekil 3.10. Sıvı kromatografisi kütle spektrometresi

Polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) analizi: PAH analizinde floresan dedektörlü yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) tekniği kullanılmaktadır (Şekil 3.11). PAH'lar EPA Metot 550.1 yöntemi ile analiz edilmektedir. Laboratuarda 15 farklı PAH parametresi analizi yapılabilmektedir. Laboratuarda PAH kapsamında; benzo (b) floranten, benzo (k) floranten, benzo (ghi) perilen ve indeno (1,2,3-cd) piren gibi 10 farklı maddenin analizleri yapılmaktadır (DSİ TAKK, 2016).



Şekil 3.11. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi

Hidrokarbonlar C10-C40 (hidrokarbon yağ indeksi): İlk olarak su numunesi ekstraksiyon maddesi ile ekstrakte edilir. Florisil yardımıyla polar maddeler temizlenerek uzaklaştırılır. Saflaştırılmış numune, polar olmayan kolon ve alev iyonlaştırıcı detektör kullanılarak gaz kromatografisi (GC) (Şekil 3.12) yöntemi ile analiz edilir. Laboratuvarda, 0,1 mg/L nin üzerindeki derişimlerde hidrokarbon yağ indeksinin tayini yapılabilmektedir (DSİ TAKK, 2016).



Şekil 3.12. Gaz kromatografisi

VOC (uçucu organik bileşikler) analizi: Uçucu organik bileşenlerin (VOC) çoğu hem renksiz hem de kokusuz olan, çeşitli sıvı ve gazlardan oluşan bir gruptur. VOC'ler alçak atmosferde ozon tabakasını oluşturmak için diğer çevre kirleticileri ile (örn. nitrojen oksitler) tepkimeye girmeleri sonucu kritik bir durum oluşturur. VOC'lerin ozon tabakasında yüksek oranda bulunması durumunda, yeryüzündeki insan sağlığına zarar verirler (DSİ TAKK, 2016).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında, Büyük Menderes Nehri'nde izlenen öncelikli maddelere ve belirli kirleticilere ait analiz sonuçları incelenerek Ülkemizde SÇD'ye uyum sürecinde yürürlüğe girmiş olan YSKY Ek-5 Çizelge 4-5'e göre bir değerlendirme yapılmıştır.

4.1. Su Kalite Parametreleri Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

DSİ tarafından Büyük Menderes Nehri üzerinde su kalitesi analizleri yapılmakta olan 6 adet gözetimsel izleme noktası bulunmaktadır. Büyük Menderes Nehri üzerinde yer alan izleme noktalarına ait Ocak 2016-Nisan 2018 yılları arasında yapılan analiz sonuçları temin edilerek, her bir nokta için tek tek analiz sonuçlarının değerlendirmesi yapılmıştır. DSİ tarafından ölçülen analiz sonuçlarından, cihaz tayin limitlerinden (LOQ) yüksek çıkan kirleticilere ait değerlendirmeler Bölüm 4.2 başlığı altında verilmiştir.

YSKY, Ek-5 Tablo 4'te yer alan kirleticiler arasında ağır metaller de yer almaktadır. Ancak tez çalışma konusu içerisinde ağır metal analiz sonuçları değerlendirilmemiş olup, ağır metaller dışındaki belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler değerlendirmeye alınmıştır.

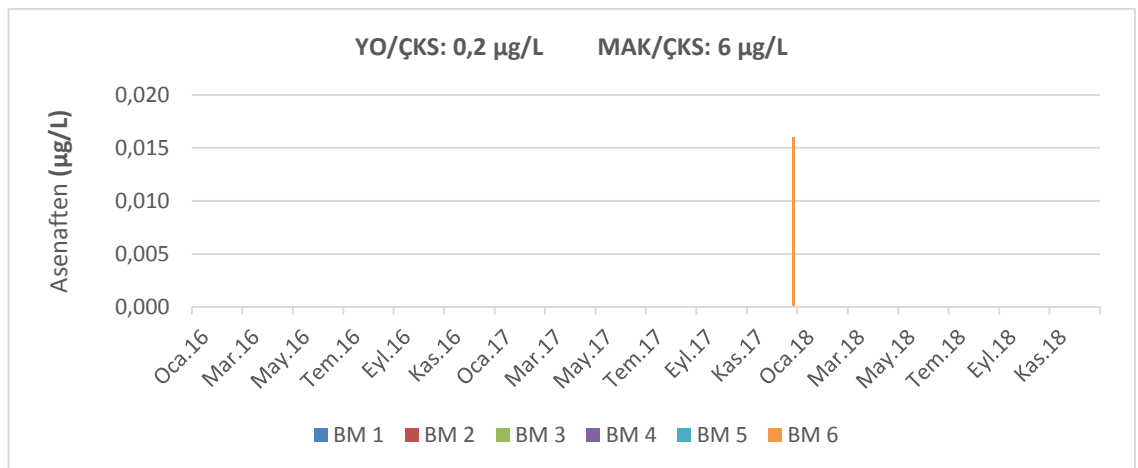
4.2.Yüksek Çıkan Kirletici Parametrelerin İncelenmesi

Aşağıda yer alan Çizelge 4.1'de, 14 kirletici için DSİ tarafından ölçülebilen tayin limitlerinin YSKY'de yer alan ÇKS değerlerinden büyük olması sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.

Çizelge 4.1. Tayin limiti ÇKS değerinin üstünde olduğundan değerlendirme yapılamayan kirleticiler

	KİRLETİCİ ADI	ALT PARAMETRELER	TAYİN LİMİTİ	YO/ÇKS (µg/L) NEHİR	MAK/ÇKS (µg/L) NEHİR	ANALİZ SONUCU
1	Cybutryne		<0,01	0,0025	0,016	Tayin Limiti ÇKS değerinin üstünde olduğundan değerlendirme yapılamamıştır.
2	Cypermethrin		<0,1	0,00008	0,0006	
3	Cypermethrin	alpha-cypermethrin	<0,1	0,00008	0,0006	
4	Diklorvos(DDVP)		<0,1	0,0006	0,0007	
5	Heptaklor	Heptaklor	<0,005	0,0000002	0,0003	
6		Heptaklor endo epoxide	<0,001	0,0000002	0,0003	
7		Heptaklor exo epoxide	<0,001	0,0000002	0,0003	
8	Azinphos-methyl		<0,100	0,05	0,4	
9	Bromophos-ethyl		<0,2	0,01	0,1	
10	Bromophos-methyl		<0,01	0,001	0,1	
11	Chlorfenapyr		<0,025	0,007	0,4	
12	Fenarimol		<0,2	0,07	0,07	
13	Fenpropathrin		<0,05	0,01	0,01	
14	Triasulfuron		<0,05	0,012	0,12	

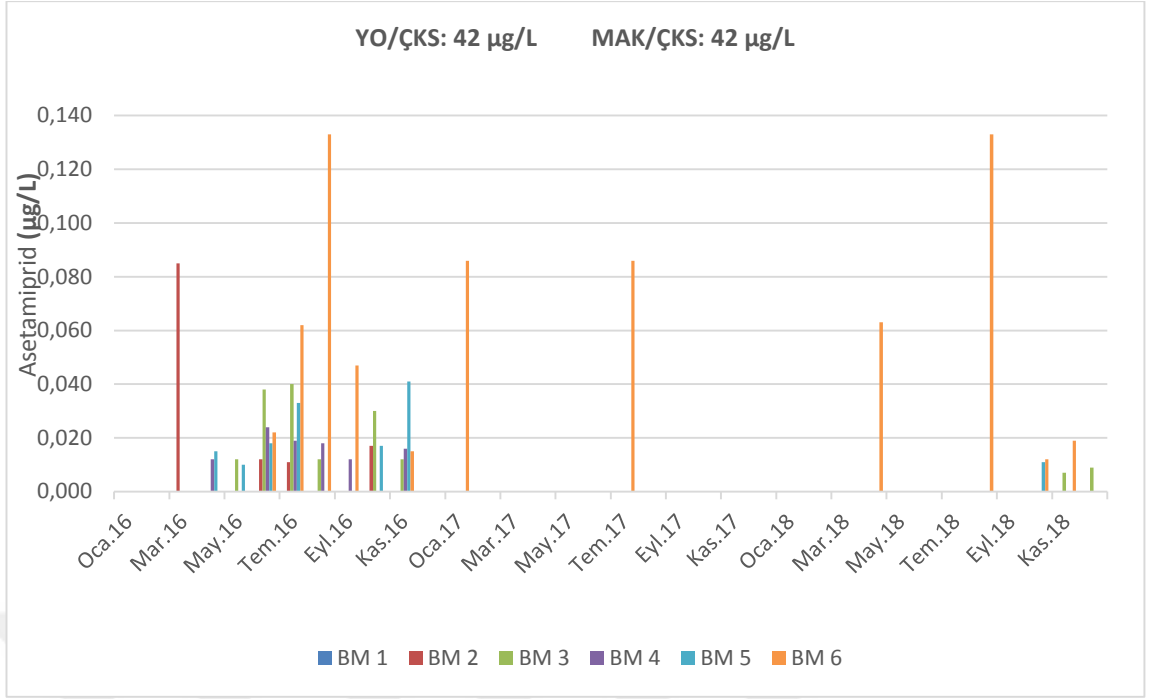
Büyük Menderes Nehri üzerinde membadan mansaba izleme yapılan her bir istasyon için LOQ değerinin üstünde çıkan kirleticilerin, YSKY'de belirtilen ÇKS değerleri ile karşılaştırılması Şekil 4.1- 4.39 arasında grafiklerde sunulmuştur. Büyük Menderes Nehri üstünde yer alan 6 adet izleme istasyonunda Ocak 2016- Aralık 2018 tarihleri arasında yapılmış analiz sonuçları incelendiğinde, Asenaften yalnızca 1 kez (Aralık 2017) ve 1 istasyonda (BM-6) tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Bu kirletici için 3 yıl içinde sadece bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.



Şekil 4.1. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Asenaften değerleri

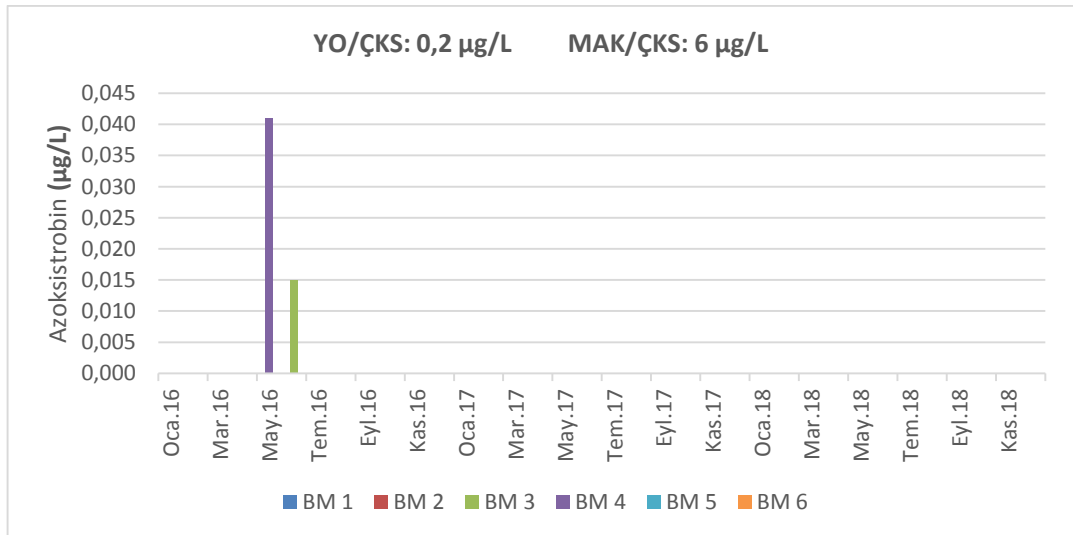
Şekil 4.2 incelendiğinde, Asetamiprid özellikle 2016 yılında izleme noktalarında tespit edilmiştir. Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerinin oldukça altında olduğu gözlemlenmektedir.

Asetamiprid, Neonikotinoid insektisit (böcek öldürücü) grubunun bir üyesi olup, yaprak bitlerini, böcekleri, güve, yaprakçık, bitki ve yapraklı sebzelerdeki zararlı böceklerin yanı sıra evcil hayvanlar için pire kontrolünde etkilidir (Zhang vd., 2011). Temas ve mide etkisi olan translaminar etki gösteren sistemik bir insektisittir. Suda çözünebilen Asetamiprid, topraktan sızma potansiyeline de sahiptir. Asetamiprid, bitki koruma amacıyla dünya çapında en etkili ve en çok satan böcek ilacı grubudur (Singh, 2012). İnsektisitlerin, yaygın ve bilinçsiz kullanımı, çevre kirliliğinin yanında, hızlı üreme yeteneğine sahip olan beyazsineklerde dayanıklılık sorununun ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Sera beyazsineği mücadelesinde en fazla tercih edilen insektisitler, Asetamiprid etken maddesine sahip preparatlardır (Dursun vd., 2013). Asetamiprid etken maddesine sahip ilk ruhsatlı insektisit 1996 yılında Türkiye’de ruhsat alan Mospilan (Sumitomo Corporation) ticari isimli insektisittir. Daha sonraki yıllarda birçok emsali ruhsatlanmış olup, uzun yıllardan bugüne bu etken maddeye sahip pek çok preparat beyazsinek mücadelesinde yoğun olarak kullanılmıştır (Dursun vd., 2013). Analiz sonuçları, 2016 yılından günümüze kadar etken maddesi Asetamiprid olan insektisit kullanımının azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir. BM 6 izleme noktasında takip eden yıllarda da saptanmış olması bu noktanın nehrin mansabında yer aldığı ile açıklanabilir.



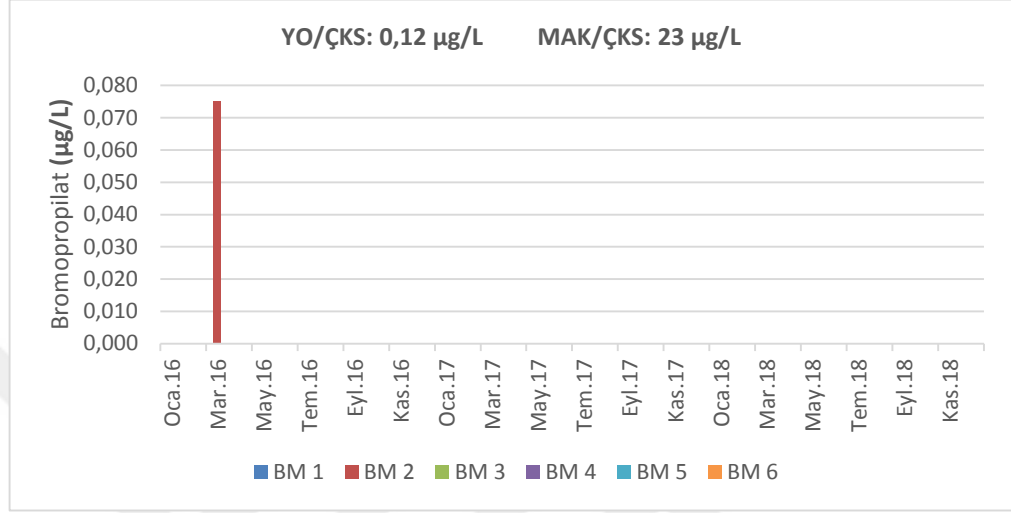
Şekil 4.2. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Asetamiprid değerleri

İzleme noktalarında tespit edilmiş olan Azoksistrobin, Ocak 2016-Aralık 2018 tarihleri arasında sadece 2 kez (Mayıs - Haziran 2016) ve 2 istasyonda (BM-3, BM-4) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde sadece 2 kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.3).



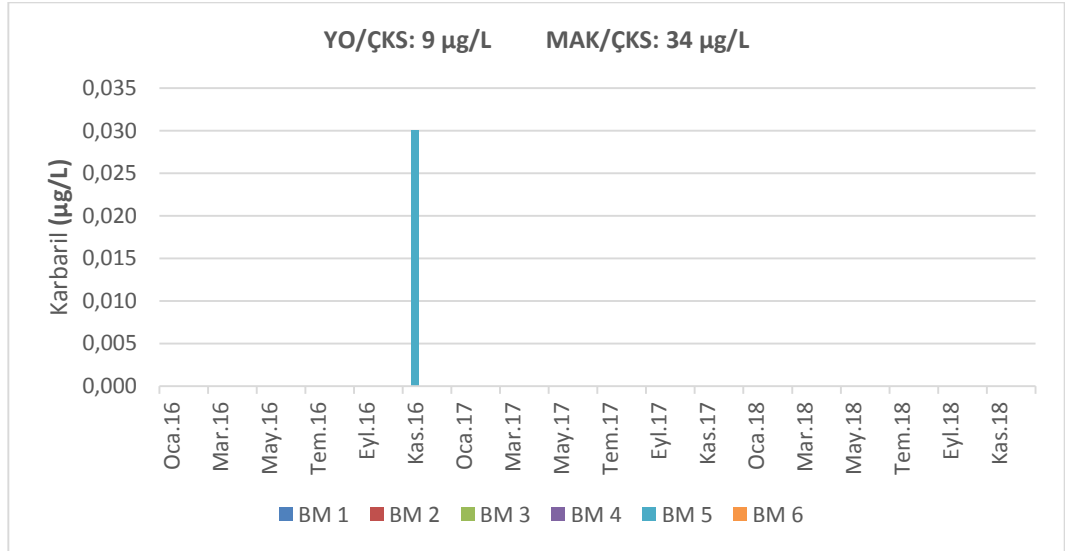
Şekil 4.3. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Azoksistrobin değerleri

İzleme noktalarında tespit edilmiş olan Bromopropilat değerleri incelendiğinde, Ocak 2016-Aralık 2018 tarihleri arasında yalnızca 1 kez (Mart 2016) ve 1 istasyonda (BM-2) tespit edilmiş olup, bu kirletici için bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.4).



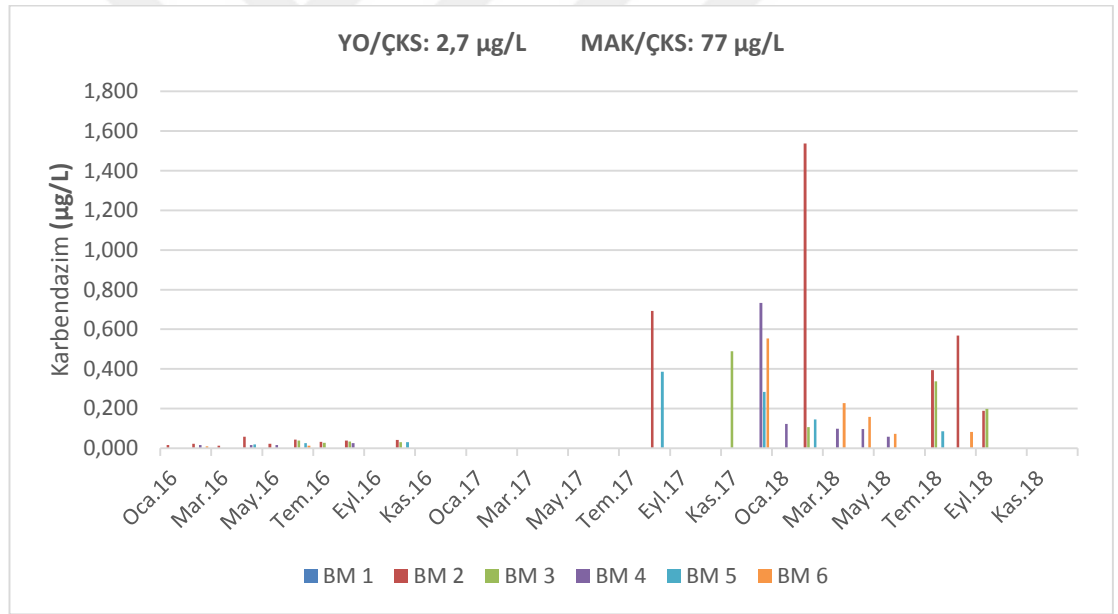
Şekil 4.4. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Bromopropilat değerleri

Şekil 4.5 incelendiğinde, Karbaril izleme süresi boyunca, sadece 1 kez (Kasım 2016) ve 1 istasyonda (BM-5) tespit edilmiştir. Bu nedenle Karbaril için bir değerlendirme yapılamamıştır.



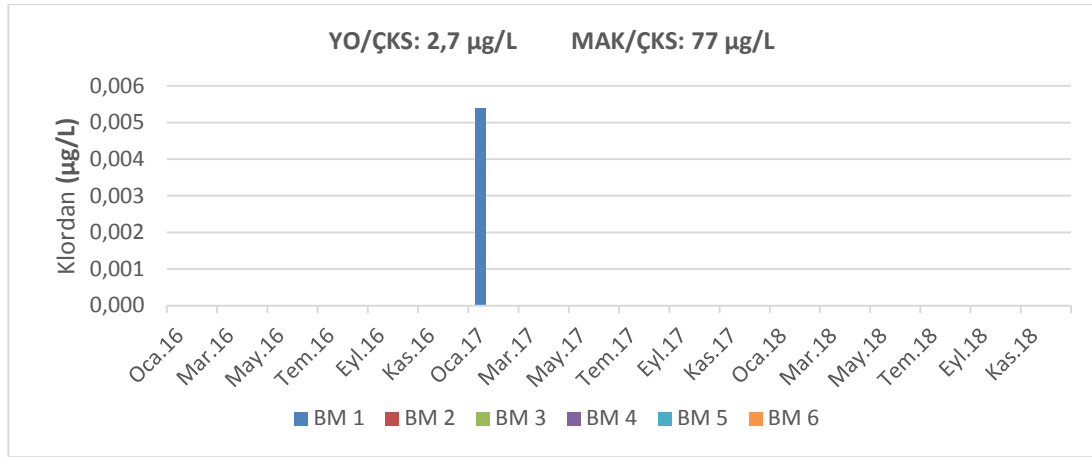
Şekil 4.5. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Karbaril değerleri

Şekil 4.6 incelendiğinde, Karbendazim, BM-1 istasyonu haricinde tüm istasyonlarda saptanmıştır. Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir. Karbendazim çok aktif bir sistemik geniş spektrumlu fungusittir. Karbendazim çok ucuz ve etkilidir. Karbendazim kalıntıları insan sağlığına zarar vererek, tarımsal üretimi azaltarak ve özellikle sebze ihracatını azaltarak ciddi sosyal ve ekonomik sorunlara neden olabilir. Çin’de 2014-2016 yılları arasında yapılan çalışmada; en sık Karbendazim bulunan sebzeler, börülce, kereviz, bakla, marul, salatalık ve pırasa olarak tespit edilmiştir (Xu vd., 2018). Karbendazim ürünlerin korunmasını sağlar, ancak aynı zamanda diğer organizmalar için endokrin bozucu etkiye sahiptir (McKinlay vd., 2008). Karbendazim, BİKOP projesinde de Büyük Menderes Nehir Havzası’nda sıklıkla tespit edilen bir kirleticidir.



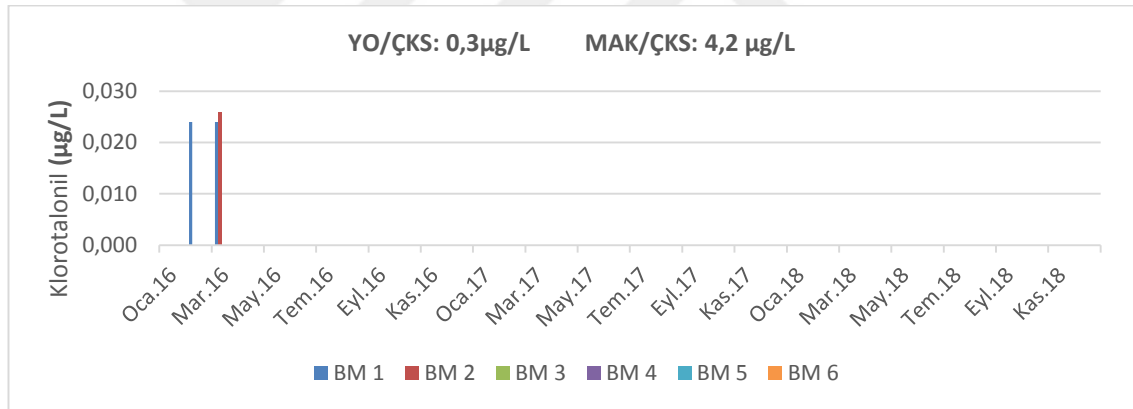
Şekil 4.6. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Karbendazim değerleri

İzleme noktalarında Klordan Ocak 2016-Aralık 2018 tarihleri arasında yalnızca 1 kez (Ocak 2017) ve 1 istasyonda (BM-1) tespit edilmiş olup, bu kirletici için değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Klordan değerleri

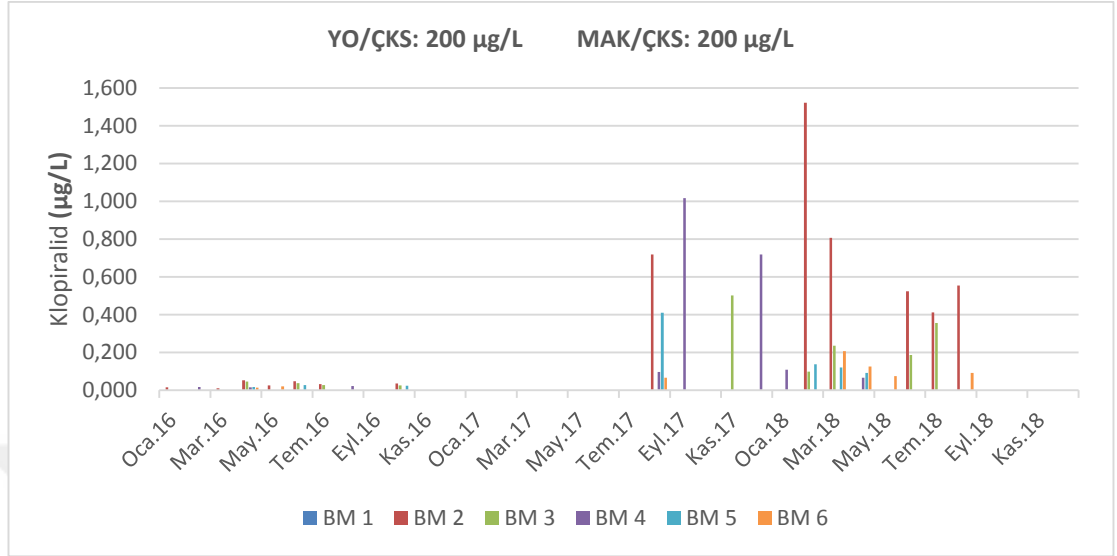
İzleme noktalarında Klorotalonil, Ocak 2016-Aralık 2018 tarihleri arasında yalnızca 2 kez (Şubat- Mart 2016) ve 2 istasyonda (BM-1 ve BM-2) tespit edilmiş olup, bu kirletici için bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Klorotalonil değerleri

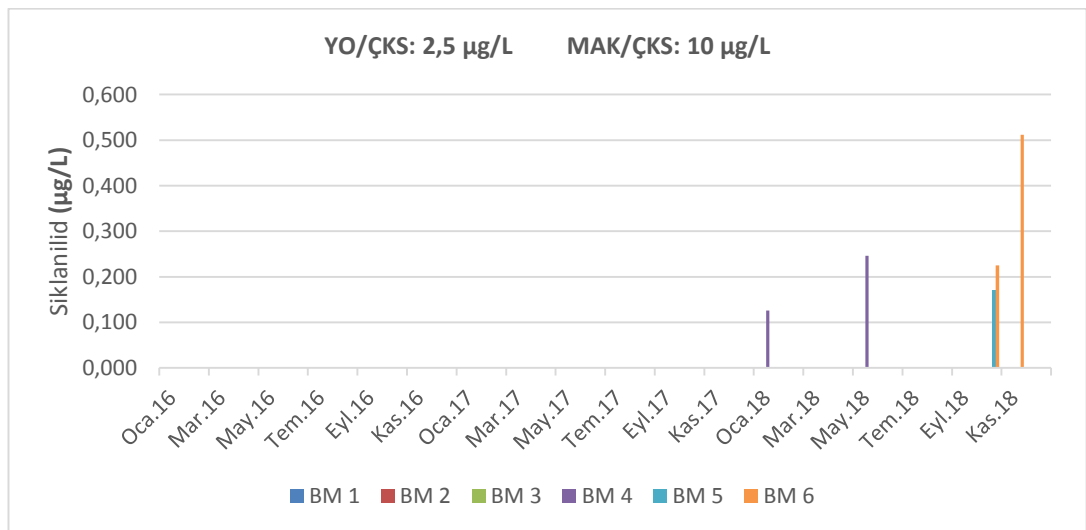
Şekil 4.9 incelendiğinde, Klopiraliid, BM-1 istasyonu haricinde tüm istasyonlarda 2016-2018 yılları arasında tespit edilmiştir. Özellikle Ağustos 2017-Ağustos 2018 arasında değerlerde yükselme olduğu, ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir. Klopiraliid, sebze yetiştiriciliğinde devediken kontrolü için geniş spektrumlu bir herbisittir (Schütz vd., 1996). Klopiraliid özellikle hidrolize ve fotolize karşı karardır. Hareketliliği ile birlikte kimyasal stabilitesi, bu herbisit topaktan nüfuz etmesine olanak sağlar ve yeraltı suyunun yanı sıra yüzey suyu kaynaklarının da uzun süre kirlenmesine

neden olur (Huang vd., 2004; Donald vd., 2007; Sakaliene vd., 2009; Tizaoui vd., 2011).



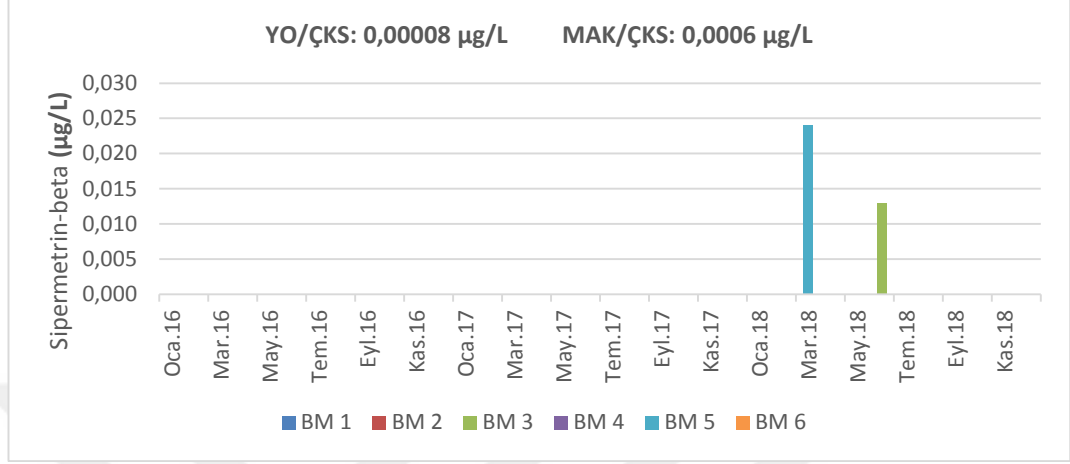
Şekil 4.9. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Klopıralid değerleri

Şekil 4.10 incelendiğinde, Siklanilid, Ocak 2018'de BM-4 nolu istasyonda, Mayıs 2018'de BM-4 nolu istasyonda, Ekim 2018'de BM-5 ve 6 nolu istasyonda ve Kasım 2018'de BM-6 nolu istasyonda kirletici gözlemlenmiştir. Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı ve sınır değerlerin çok altında kaldığı gözlemlenmektedir.



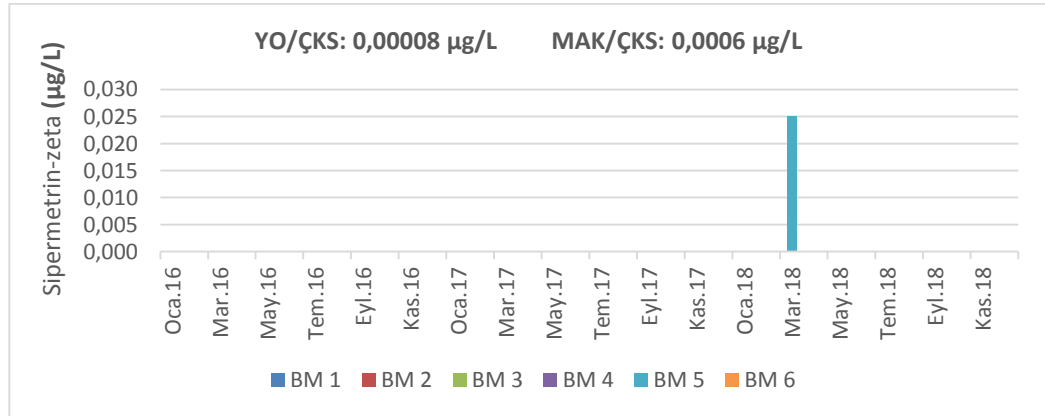
Şekil 4.10. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Siklanilid değerleri

İzleme noktalarında tespit edilmiş olan Sipermetrin-beta incelendiğinde; Mart 2018’de BM-5 istasyonunda ve Haziran 2018’de BM-3 istasyonunda tespit edilmiş olup, bu kirletici için bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.11).



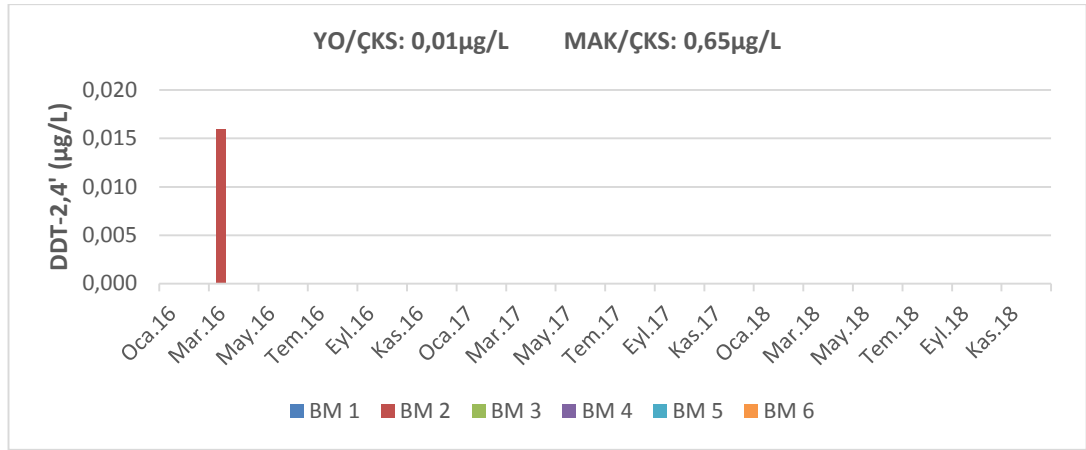
Şekil 4.11. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Sipermetrin -beta değerleri

Şekil 4.12 incelendiğinde, Sipermetrin-zeta izleme süresince sadece 1 kez (Mart 2018) ve 1 istasyonda (BM-5) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca iki kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır. Ancak, ölçüm sonucu YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerini aştığı görülmektedir.



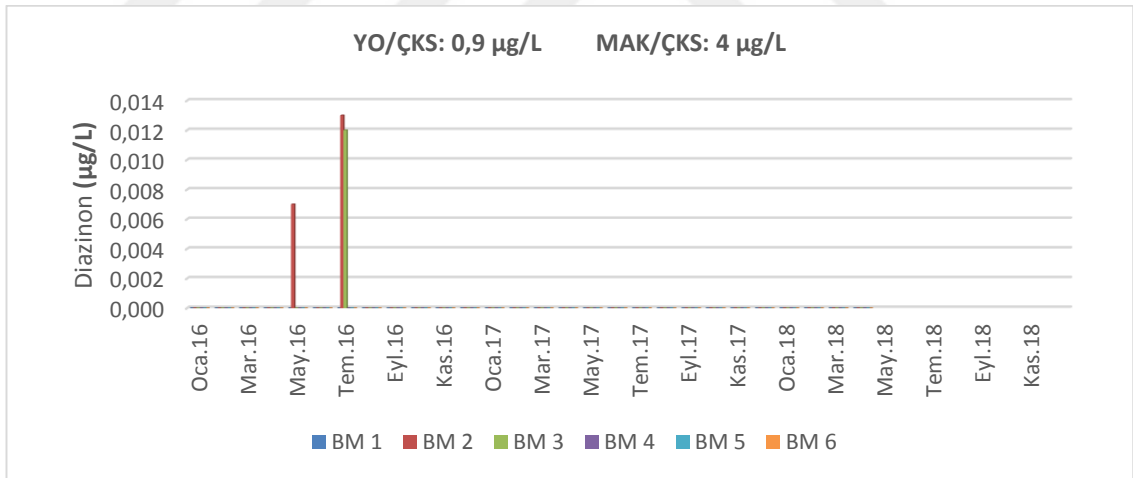
Şekil 4.12. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Sipermetrin -zeta değerleri

İzleme noktalarında tespit edilmiş olan DDT-2,4’ değerleri incelendiğinde, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Mart 2016) ve 1 istasyonda (BM-2) tespit edilmiş olduğu görülmektedir (Şekil 4.13). Bu kirletici için değerlendirme yapılamamıştır.



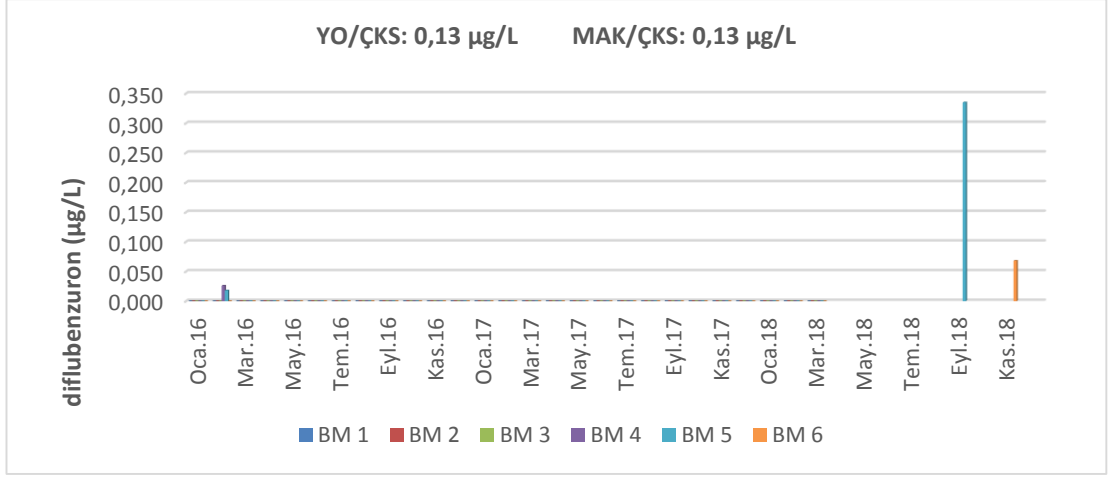
Şekil 4.13. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan DDT-2,4' değerleri

İzleme noktalarında tespit edilmiş olan Diazinon değerleri incelendiğinde, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 2 kez (Mayıs, Temmuz 2016) ve 2 istasyonda (BM-2, BM-3) tespit edildiği görülmüştür (Şekil 4.14). Bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca iki kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.



Şekil 4.14. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Diazinon değerleri

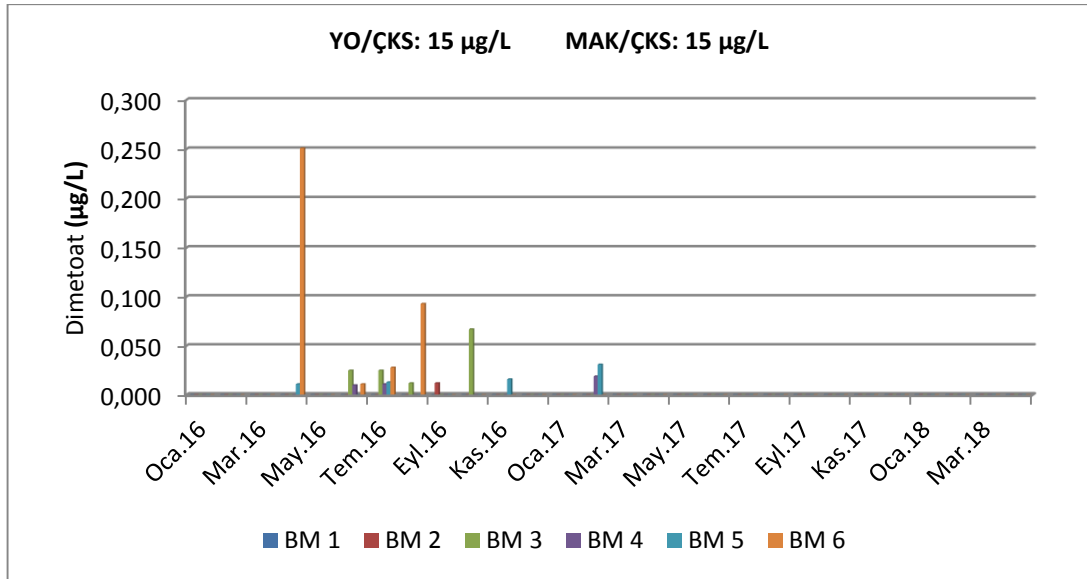
Şekil 4.15 incelendiğinde, Diflubenzuron, Şubat 2016'de BM-4 ve BM-5 nolu istasyonda, Eylül 2018'de BM-5 nolu istasyonda ve Kasım 2018'de BM-6 nolu istasyonda gözlemlenmiştir. Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir.



Şekil 4.15. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Diflubenzuron değerleri

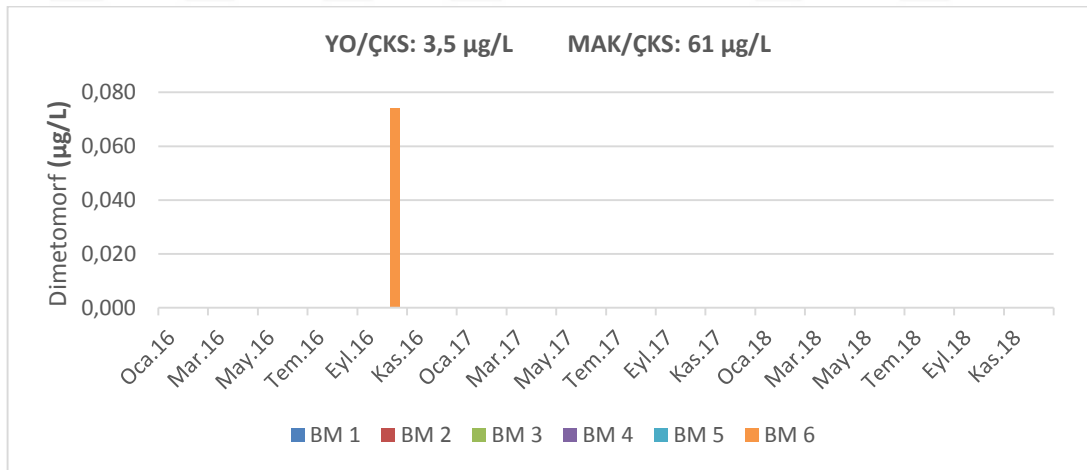
Şekil 4.16 incelendiğinde, Dimetoat, BM-1 istasyonu haricindeki istasyonlarda 2016 yılı Nisan–Kasım ayları arasında, 2018 yılı için Haziran–Kasım ayları arasında saptanmıştır, ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı ve çok altında olduğu gözlemlenmektedir.

Dimetoat, AB'de ve dünyanın diğer bölgelerinde kullanım için onaylanmış çok çeşitli böcek ve akarlar karşı etkilidir. Organofosfor bileşikler içeren bir böcek ilacıdır. Memeliler için orta derecede toksiktir ve bir Asetilkolinesteraz (nörotransmitter asetilkolinin parçalanmasından ve etkisizleştirilmesinden sorumlu olan enzimdir) inhibitörü olduğu için ciddi sağlık etkileri olabilir. Maruz kaldığında Dimetoat kana girebilir ve böbrek, beyin, miyokard, karaciğer, akciğer, iskelet kası ve diğer organlara ulaşabilir (Tarbah vd., 2007; Martínez-Morcillo, vd., 2019). Vücutta, pankreas, pestisitlerin toksisitesi için hedef bir organdır (Martínez-Morcillo vd., 2019).



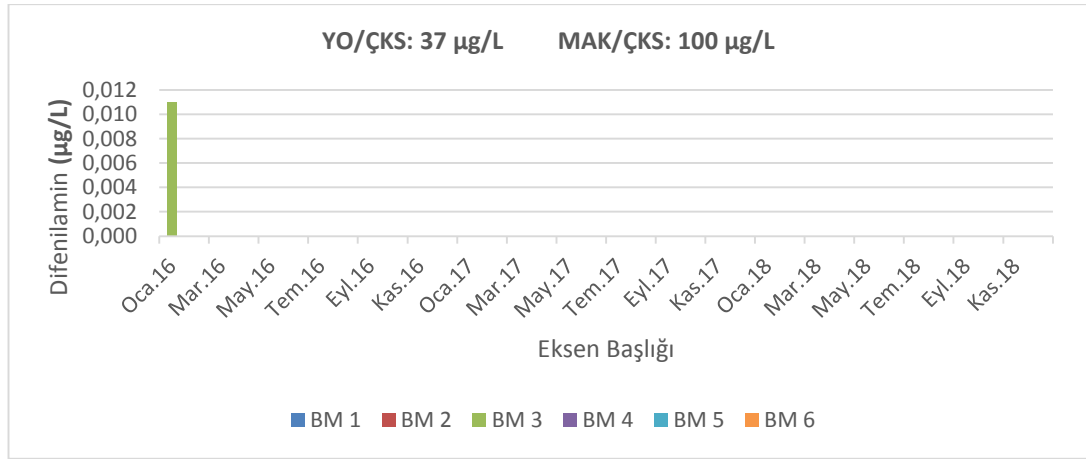
Şekil 4.16. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Dimetoat değerleri

İzleme noktalarında tespit edilmiş olan Dimetomorf adlı kirletici incelendiğinde; Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Ekim 2016) ve 1 istasyonda (BM-6) tespit edilmiş olup, bu kirletici için bir değerlendirme yapılamamıştır.



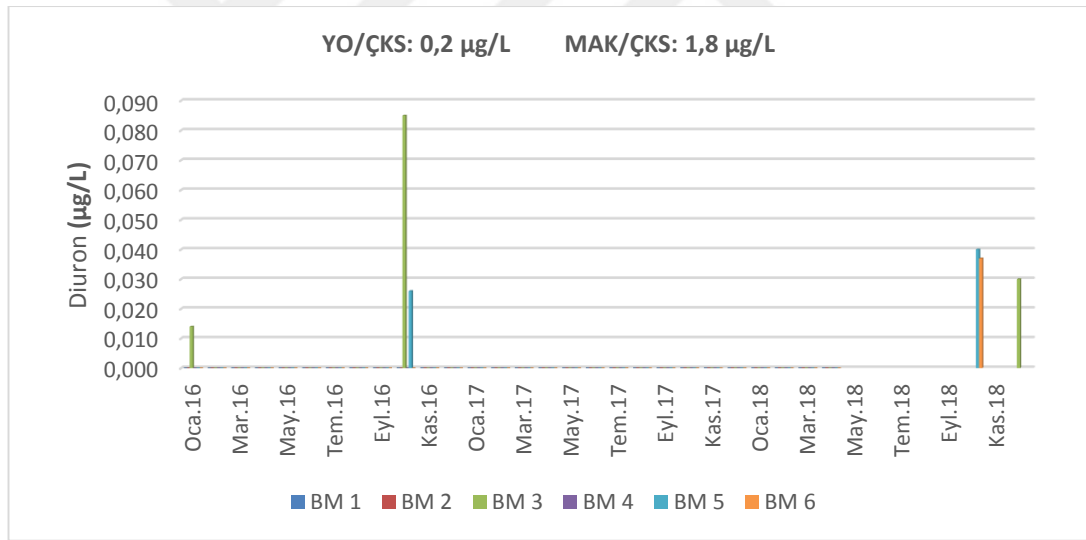
Şekil 4.17. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Dimetomorf değerleri

Şekil 4.18 incelendiğinde, Difenilamin, Ocak 2016-Aralık 2018 tarihleri arasında yalnızca 1 kez (Ocak 2016) ve 1 istasyonda (BM-3) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.



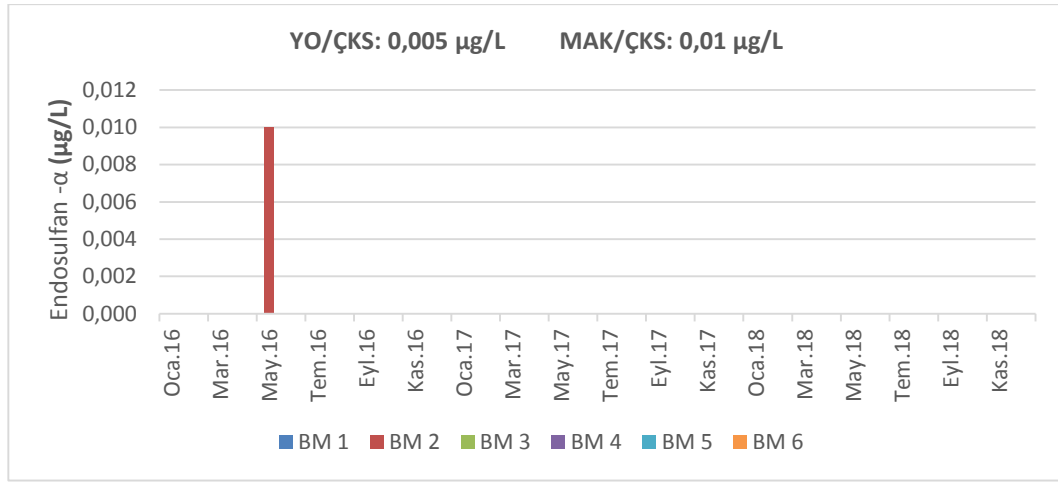
Şekil 4.18. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Difenilamin değerleri

Diuron, Ocak 2016, Ekim 2016, Ekim 2018 ve Aralık 2018 tarihlerine ait analiz sonuçlarında tespit edilmiştir (Şekil 4.19). Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir.



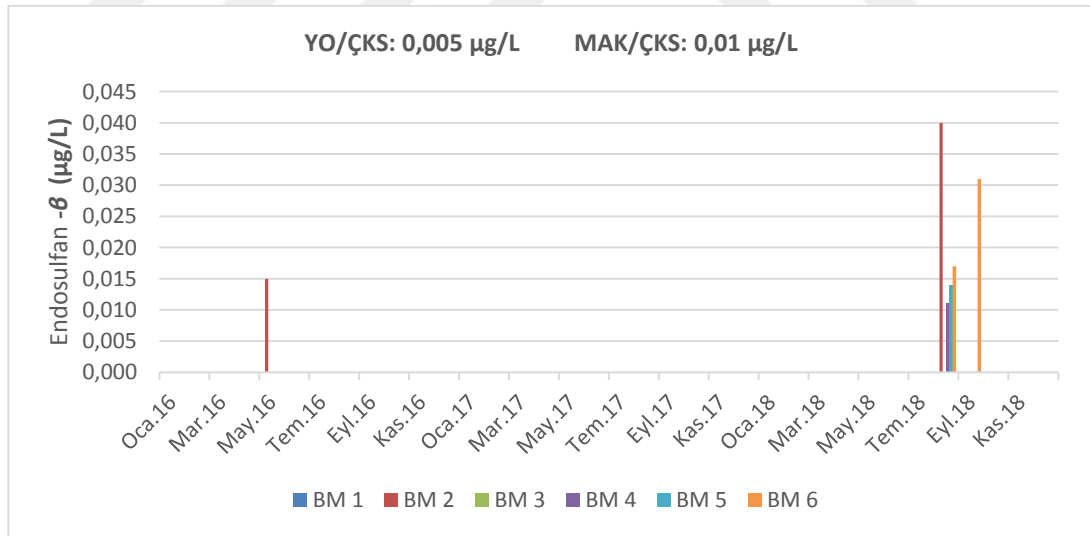
Şekil 4.19. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Diuron değerleri

Şekil 4.20 incelendiğinde, Endosulfan- α , Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Mayıs 2016) ve 1 istasyonda (BM-2) tespit edildiği görülmektedir. Bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.



Şekil 4.20. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Endosulfan- α değerleri

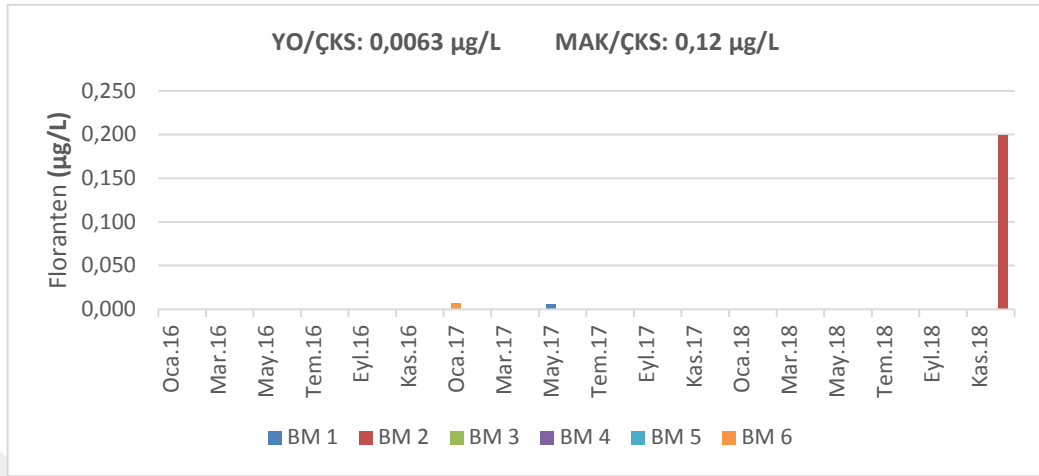
Analiz sonuçları incelendiğinde, Endosulfan-β, Mayıs 2016, Ağustos 2018 ve Eylül 2018 tarihlerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.21). Analiz sonuçları YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerinin üstünde tespit edilmiştir. Ancak yılda 1 seferden fazla olmadığı ve sadece 1 yıl içinde bir kez karşılaşılmaması sebebiyle sağlıklı bir yorum yapılamamaktadır.



Şekil 4.21. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Endosulfan-β değerleri

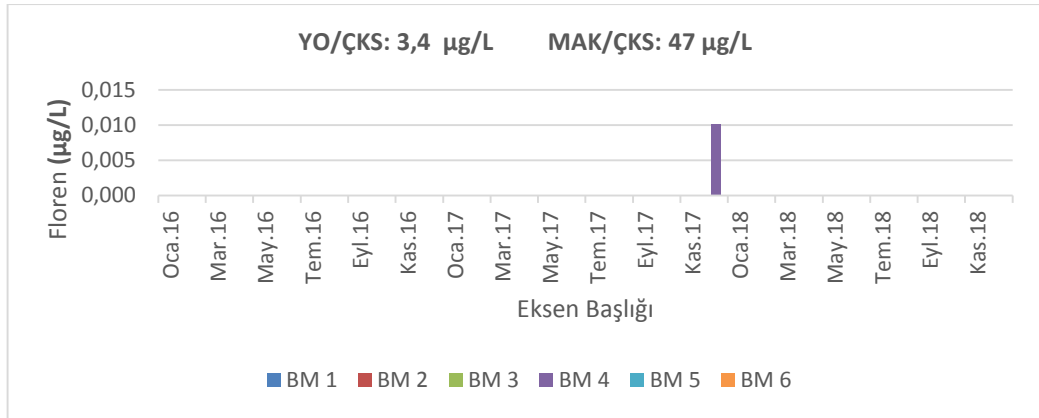
Floranten grafiği incelendiğinde, Ocak 2017, Mayıs 2017 ve Aralık 2018 tarihlerinde tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.22). Ocak 2017'de (BM-6) ve Aralık 2018'de (BM-2) analiz sonuçları YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerinin

üstünde tespit edilmiştir. Ancak yılda 1 seferden fazla olmadığı ve sadece 1 yıl içinde bir kez karşılaşılmaması sebebiyle sağlıklı bir yorum yapılamamaktadır.



Şekil 4.22. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Floranten değerleri

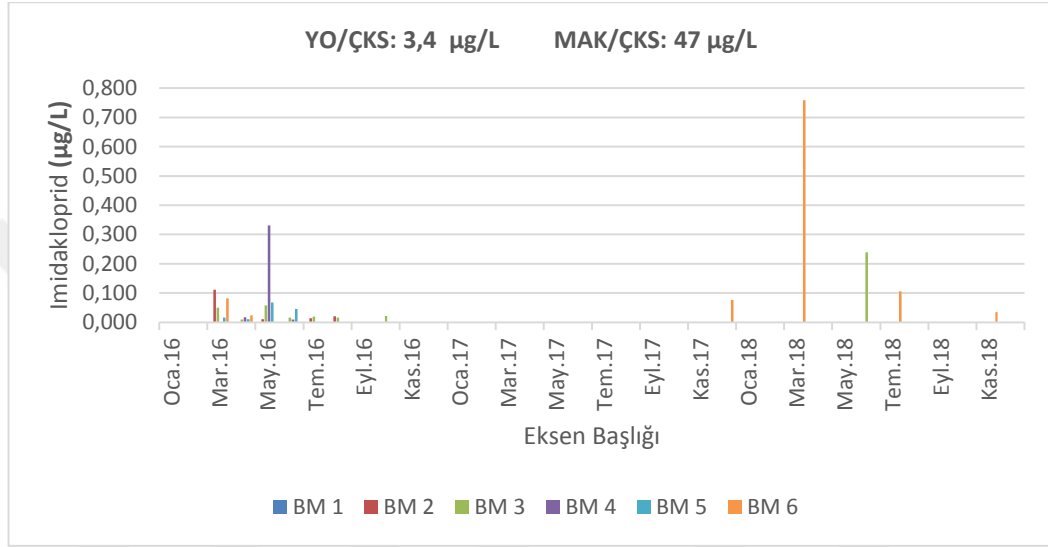
Şekil 4.23’e göre, Floren Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Aralık 2017) ve 1 istasyonda (BM-4) tespit edilmiştir. Bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.



Şekil 4.23. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Floren değerleri

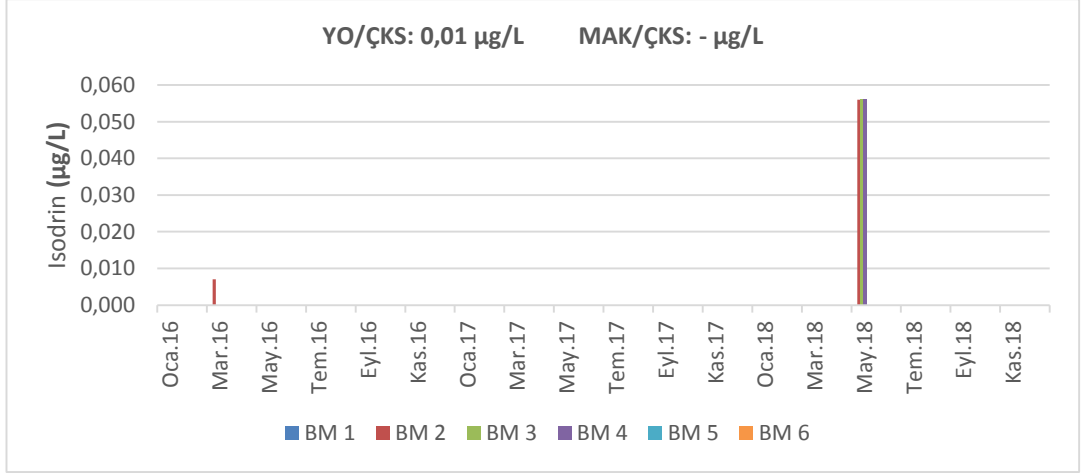
Şekil 4.24 incelendiğinde, Imidakloprid BM-1 istasyonu haricindeki istasyonlarda 2016 yılı Mart-Ağustos ayları arasında, 2017 yılı için 1 kez (Aralık-2017) ve 2018 yılı için Haziran, Temmuz, Kasım aylarında tespit edildiği görülmektedir. Mayıs 2016’da BM-4 istasyonunda ve Mart 2018’de BM-6 istasyonunda YO-ÇKS değerini aştığı ancak bunun dışında YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir. Neonikotinoid bir böcek ilacı olan Imidakloprid,

toprak uygulamalarında, tohum muamelesinde ve yaprak spreyinde en sık kullanılan pestisitler arasındadır (Leiva vd., 2016; Li vd., 2018). Bu kimyasal, omurgalılara düşük toksisite, böceklere yüksek toksisite ve esnek kullanım avantajlarına sahiptir (Shao vd., 2013; Li vd., 2018). Bununla birlikte, tekrarlanan kullanım, Imidaklopridin toprak, su ve bitki maddesinde birkaç ay hatta yıllarca kalmasına neden olur (Li vd., 2018).



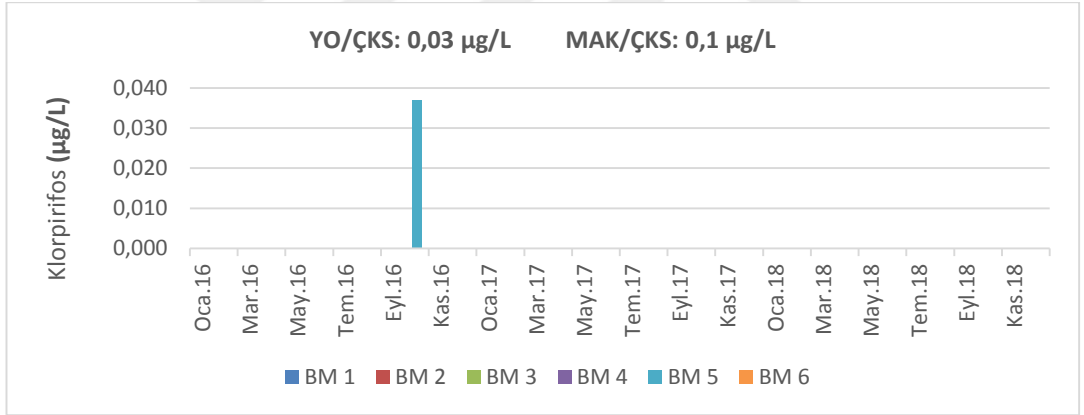
Şekil 4.24. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Imidakloprid değerleri

Isodrin, Mart 2016'da (BM-2), Mayıs 2018'de (BM-2, BM-3 ve BM-4) tespit edilmiştir (Şekil 4.25). Mayıs 2018'de (BM-2, BM-3 ve BM-4) analiz sonuçlarının YO-ÇKS sınır değerlerinin üstünde tespit edilmiştir. Ancak yılda 1 seferden fazla olmadığı ve sadece 1 yıl içinde bir kez karşılaşılmaması sebebiyle sağlıklı bir yorum yapılamamaktadır.



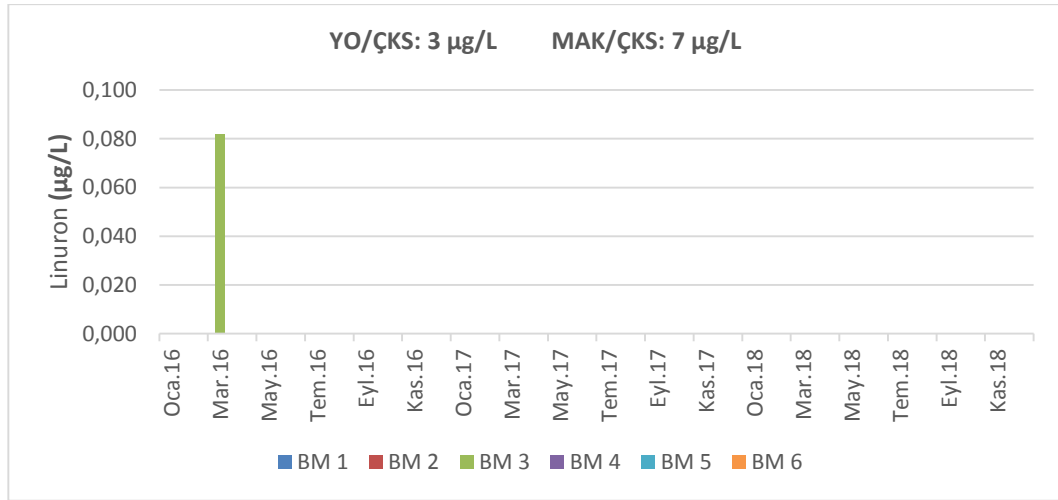
Şekil 4.25. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Isodrin değerleri

Klorpirifos, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Ekim 2016) ve 1 istasyonda (BM-5) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.26).



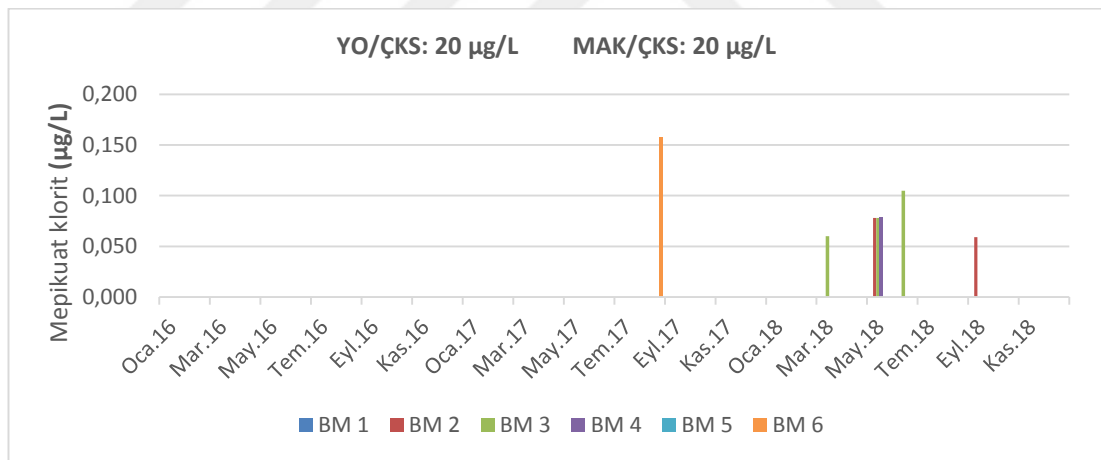
Şekil 4.26. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Klorpirifos değerleri

İzleme noktalarında tespit edilmiş olan Linuron incelendiğinde; Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Mart 2016) ve 1 istasyonda (BM-3) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.27).



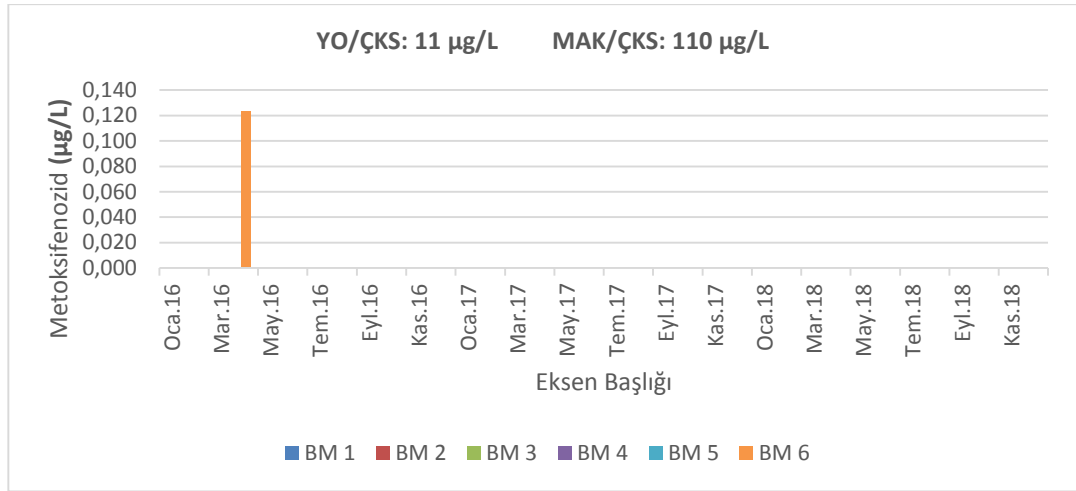
Şekil 4.27. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Linuron değerleri

Şekil 4.28 incelendiğinde, Mepikuat klorit, Ağustos 2017'de BM-6 nolu istasyonda, 2018 yılı için Mart, Mayıs, Ağustos ve Eylül aylarında BM-2, BM-3, BM-4 nolu istasyonda tespit edilmiştir. Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir.



Şekil 4.28. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Mepikuat klorit değerleri

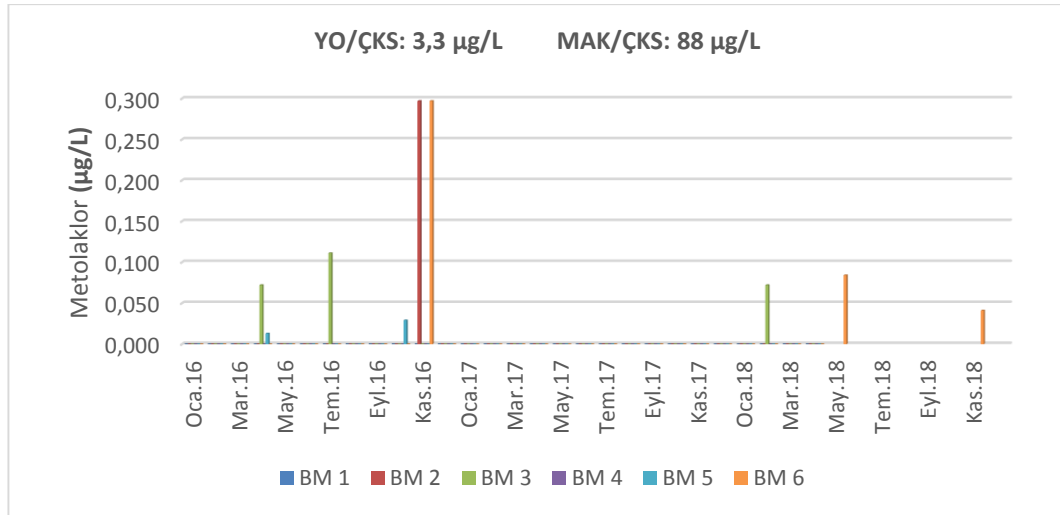
Metoksifenozyd, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Nisan 2016) ve 1 istasyonda (BM-6) tespit edilmiştir (Şekil 4.29). Bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.



Şekil 4.29. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Metoksifenozyd değerleri

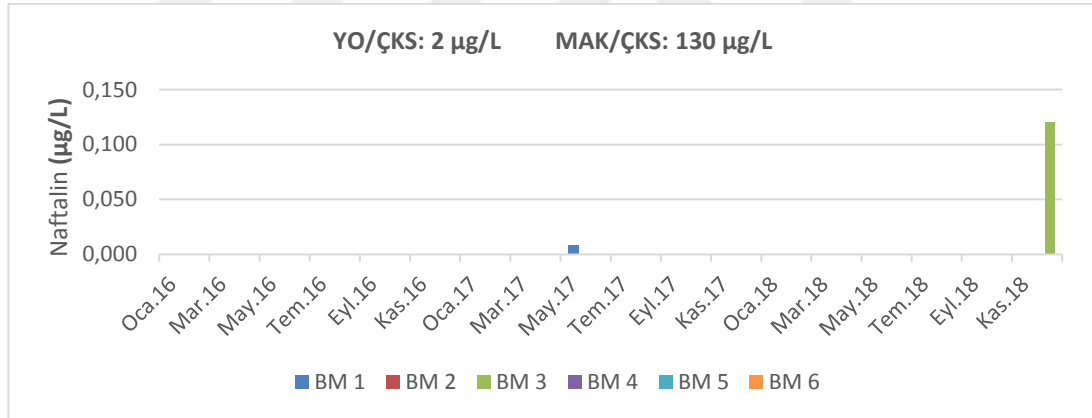
Metolaklor, BM-1 ve BM-4 istasyonu haricindeki istasyonlarda 2016 yılı Nisan, Temmuz, Ekim ve Kasım aylarında; 2018 yılı için Şubat, Mayıs, Kasım aylarında tespit edilmiştir (Şekil 4.30). Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı ve çok altında olduğu gözlemlenmektedir.

Metolaklor, bir herbisit olup, ABD genelinde otuz yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. Genellikle ekimden önce toprak yüzeyine uygulanır, metolaklor bitkilerin alımını sağlamak için toprağa taşımak için yağmur veya sulama gerektirir. Uygulama miktarını tahmin etmek ve metokloru verimli bir şekilde uygulamak için mevcut en iyi yöntemlerle bile, herbisitinin bir kısmı hedefine ulaşamayabilir ve çoğu diğer kısa ve uzun ömürlü kimyasallara (bozunur) ayrışır. Aşırı metoklorürün veya bunun indirgenlerinin bir kısmı topraktan sızabilir ve yeraltı suyu, yüzey suyu veya atmosfer gibi diğer çevresel bölümlere taşınabilir (Rose vd., 2018).



Şekil 4.30. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Metolaklor değerleri

Naftalin, Mayıs 2017’de BM-1 istasyonunda ve Aralık 2018’de BM-3 istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.31). Bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca iki kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır.

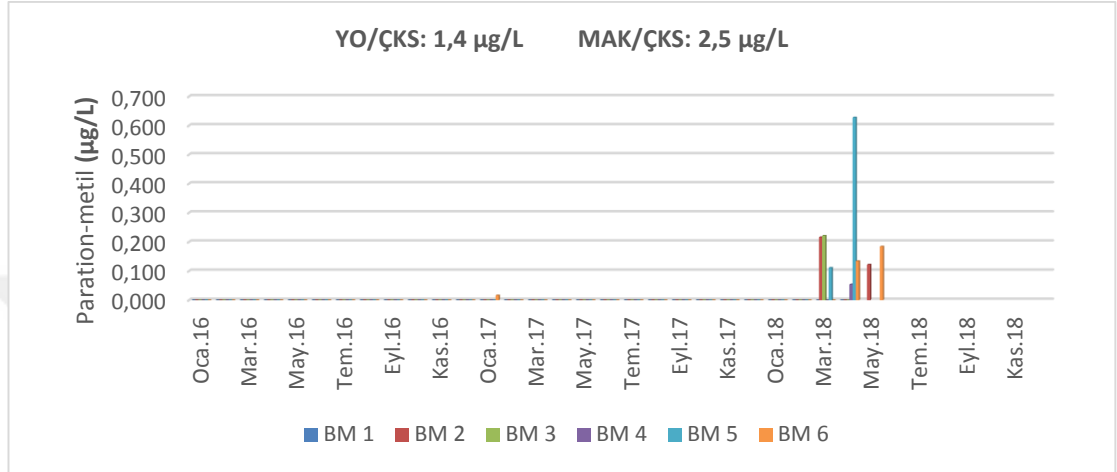


Şekil 4.31. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Naftalin değerleri

Paration-metil, BM-1 istasyonu haricindeki istasyonlarda 2016 yılı Ocak ayında BM-6 istasyonunda, 2018 yılı için Mart –Mayıs ayları arasında tespit edilmiştir. Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı ve çok altında olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 4.32).

Paration-metil, bitkilere, meyvelere ve sebzelere yönelik böceklerin kontrolünde yaygın olarak kullanılan organofosforlu bir insektisittir. Bununla birlikte, Paration-metil, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından “Kategori IA” (son derece

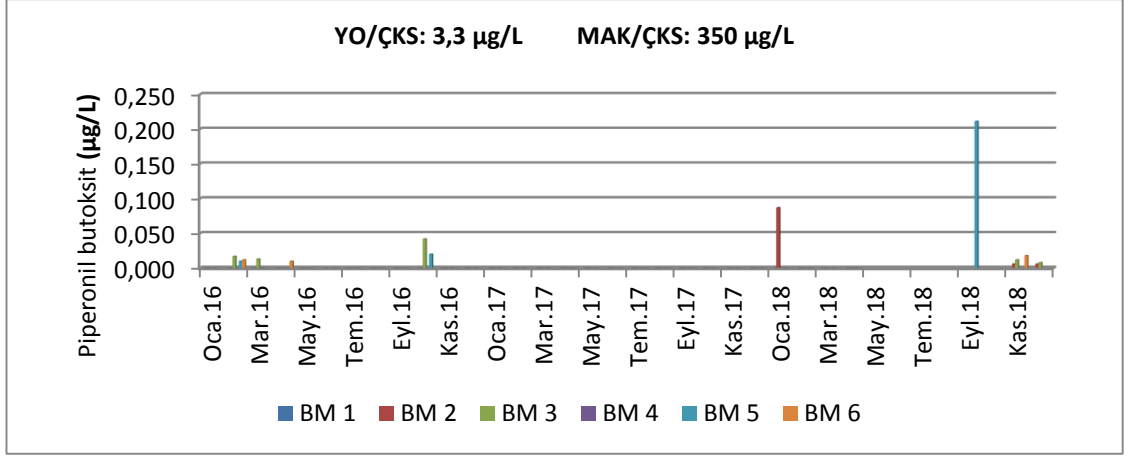
toksik) ve Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (USEPA) tarafından “Toksiklik Kategorisi I” (en toksik) olarak sınıflandırılmıştır. Organofosfat pestisitlerin yüksek toksisitesi, memeli sinir sistemine zarar vermelerinden kaynaklanmaktadır (Buratti vd., 2003; Du vd., 2007; Remucal, 2014; Zhang vd., 2015; Song vd., 2017).



Şekil 4.32. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Paration-metil değerleri

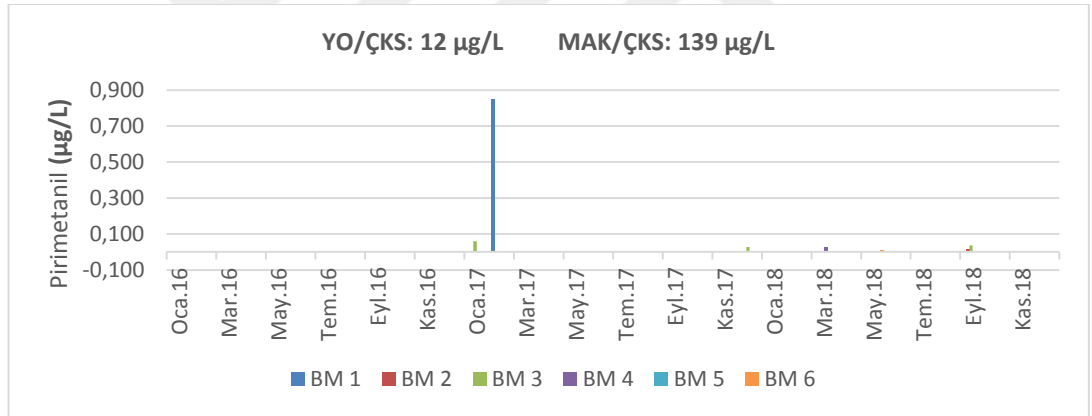
Piperonil butoksit, BM-1 istasyonu haricindeki istasyonlarda 2016 yılı Şubat–Nisan ayları arasında ve Ekim ayında, 2018 yılı Eylül, Kasım, Aralık aylarında tespit edilmiştir (Şekil 3.33). Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı ve çok altında olduğu gözlemlenmektedir.

Piperonil butoksit, enzim bozulmasını veya pestisite karşı direnci engellemek için karbamat, piretrin, piretroid ve rotenon pestisitlere ilave edilen ve böylece etkinliğini artıran kimyasal bir sinerjisttir (eş etkin/etkiyi artıran madde) (Maples, 2014). Piretrinlerin arttırılması, ilk pestisit toksisitesini arttırmak için sinerjistler ekleyerek gerçekleştirilir. Sinerjistler haşere ilacı etkisine sahip değildir, ancak diğer kimyasalların haşere ilacı özelliklerini artırır (Olkowski vd., 1991; Vardavas vd., 2016).



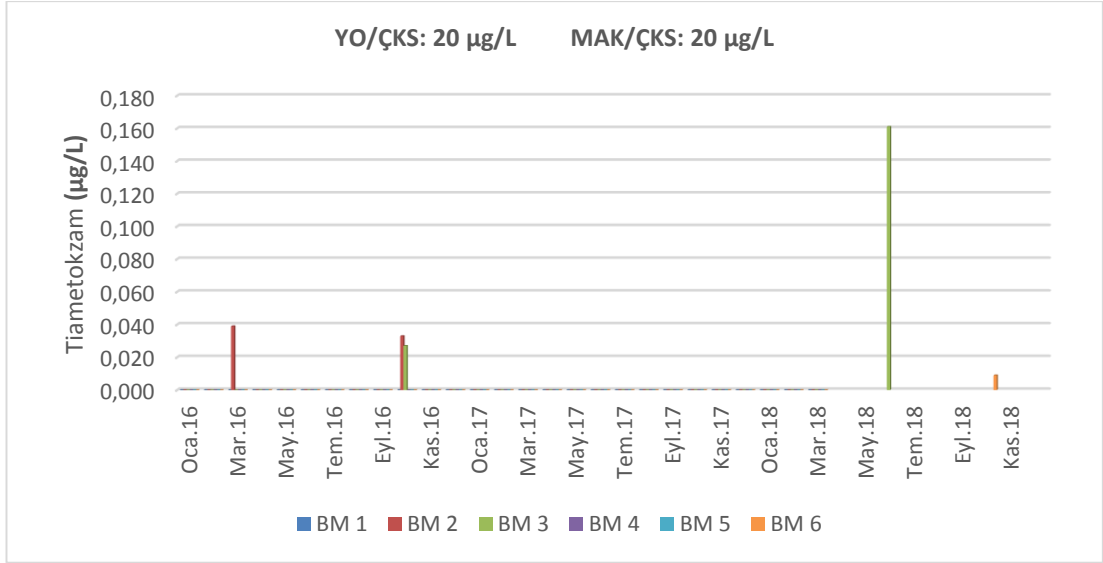
Şekil 4.33. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Piperonil butoksit değerleri

Pirimetanil, 2017 yılında Ocak, Şubat ve Aralık aylarında, 2018 yılında Mart, Mayıs ve Eylül aylarında birer istasyonda tespit edilmiştir (Şekil 4.34). Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir.



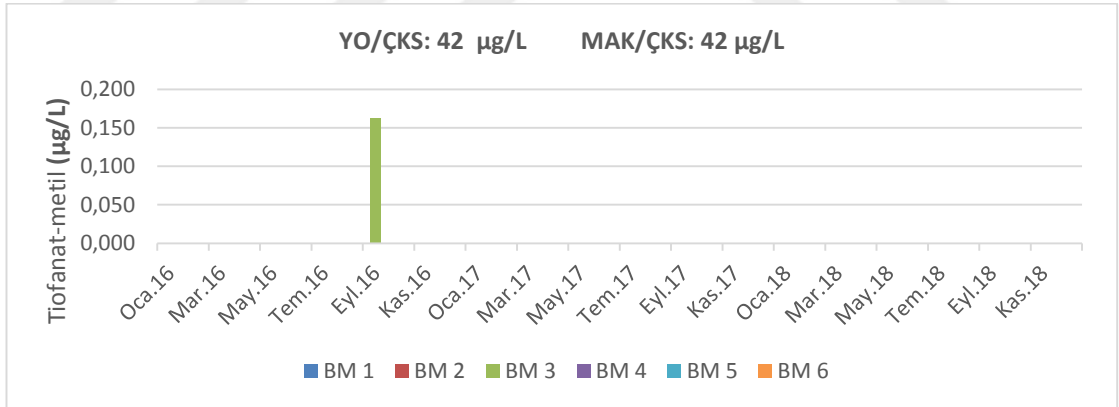
Şekil 4.34. Büyük Menderes Nehri’nde saptanan Pirimetanil değerleri

Tiametokzam, 2016 yılı için Mart ve Ekim aylarında, 2018 yılı için Haziran ve Ekim aylarında birer istasyonda tespit edilmiştir (Şekil 4.35). Ancak YO-ÇKS ve MAK-ÇKS sınır değerlerini aşmadığı gözlemlenmektedir.



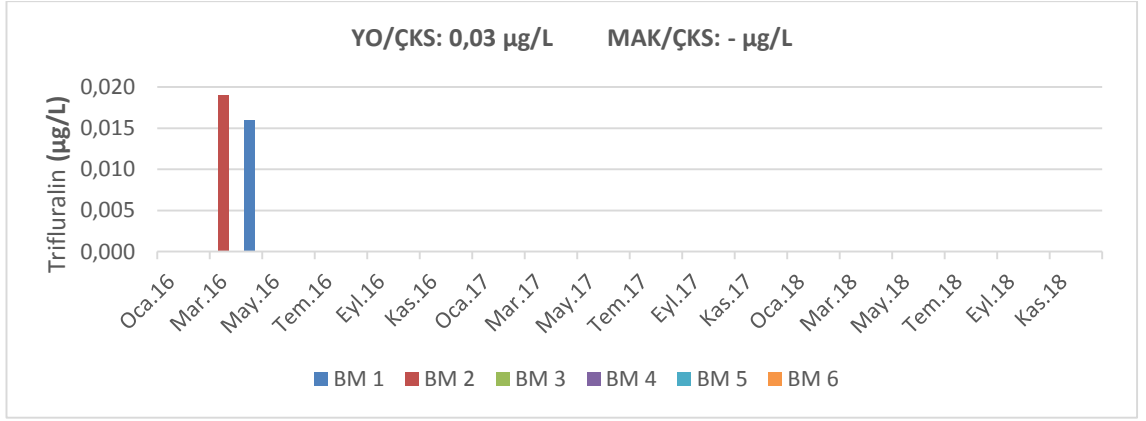
Şekil 4.35. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Tiametokzam değerleri

Tiofanat-metil, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Eylül 2016) ve 1 istasyonda (BM-3) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.36).



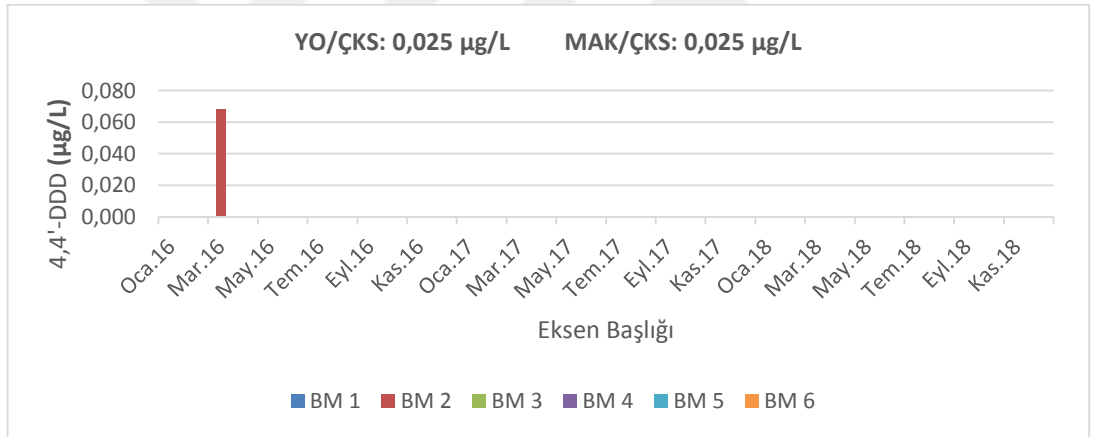
Şekil 4.36. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Tiofanat-metil değerleri

Trifluralin, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 2 kez (Mart, Nisan 2016) ve 2 istasyonda (BM-1, BM-2) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde sadece iki kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.37).



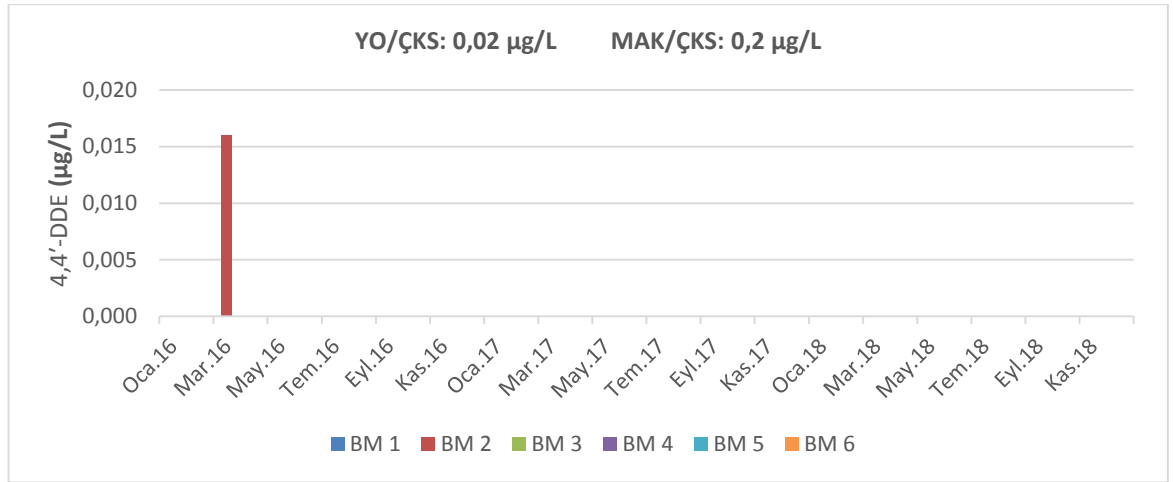
Şekil 4.37. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan Trifluralin değerleri

4,4'-DDD, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında sadece 1 kez (Mart 2016) ve 1 istasyonda (BM-2) tespit edilmiş olup, bu kirletici için 3 yıl içinde yalnızca bir kez tespit edilmesi sebebiyle bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan 4,4'-DDD değerleri

4,4'-DDE, Ocak 2016-Aralık 2018 yılları arasında yalnızca 1 kez (Mart 2016) ve 1 istasyonda (BM-2) tespit edilmiş olup, bu kirletici için bir değerlendirme yapılamamıştır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Büyük Menderes Nehri'nde saptanan 4,4'-DDE değerleri

4.3. Birden Fazla İstasyonda Ortak Olarak Karşılaşılan Kirleticilerin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi

Bölüm 4.2'de Büyük Menderes Nehri üstünde yer alan ve DSİ tarafından izlenen noktalardaki, LOQ değerlerinden yüksek çıkan kirleticilerin analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Bazı kirleticilerin yalnızca bir kez, bazılarının birkaç kez LOQ değerini aştığı tespit edilmiştir. Bu kirleticiler için bir değerlendirme yapılamamıştır. Çünkü bu parametrelerin, bir analiz hatası veya farklı bir sebepten dolayı yüksek çıkmış olacağı düşünülmektedir. Buda sonuçları doğru yorumlamamızı engellemektedir. Çizelge 4.2'de birden fazla sefer ve birden fazla istasyonda ortak olarak tespit edilen kirleticilerin, hangi istasyonlarda tespit edildiği, YSKY'ne göre kirleticisi sınıfı (spesifik (belirli) kirleticisi / öncelikli madde), kirleticinin cinsi ile Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) tarafından yasaklı kirleticisi sınıfında yer alıp almadığı listelenmiştir.

Çizelge 4.2. Büyük Menderes Nehri üstündeki istasyonlarda çıkan kirleticilere ait genel değerlendirme

No	Kirleticisi Adı	Türü	Cinsi	Tarım ve Orman Bakanlığı Tarafından Yasaklı mı?*	BM 1	BM 2	BM 3	BM 4	BM 5	BM 6
1	Acenaphthene (Asenaften)	Belirli Kirleticisi (Tablo-4)	Poliaromatik Hidrokarbon (PAH)	Hayır						+
2	Acetamidrid (Asetamidrid)	Belirli Kirleticisi (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+	+	+	+	+

3	Azoxystrobin (Azoksistrobin)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır			+	+		
4	Bromopropylate (Bromopropilat)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Evet		+				
5	Carbaryl (Karbaril)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Evet					+	
6	Carbendazim (Karbendazim)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Evet		+	+	+	+	+
7	Chlordane (Klordan)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır	+					
8	Chlorothalonil (Klorotalonil)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır	+	+				
9	Clopyralid (Klopıralid)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+	+	+	+	+
10	Cyclanilide (Siklanilid)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır				+		
11	Cypermethrin (Sipermetrin)	Öncelikli Madde (Tablo-5)	Pestisit	Hayır					+	
12	DDT-2,4'	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+		+		
13	Diazinone (Diazinon)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Evet		+	+			
14	Diflubenzuron (Diflubenzuron)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır				+	+	
15	Dimethoate (Dimetoat)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+	+	+	+	+
16	Dimethomorph (Dimetomorf)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır						+
17	Diphenylamine (Difenilamin)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Organoklorlu pestisit	Hayır			+			
18	Diuron (Diuron)	Öncelikli Madde (Tablo-5)	Pestisit	Hayır			+		+	
19	Endosülfan (Endosulfan)	Öncelikli Madde (Tablo-5)	Pestisit	Evet		+				
20	Fluoranthene (Floranten)	Öncelikli Madde (Tablo-5)	Poliaromatik Hidrokarbon (PAH)	Hayır	+					+
21	Fluorene (Floren)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Poliaromatik Hidrokarbon (PAH)	Hayır				+		
22	Imidacloprid (İmidakloprid)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+	+	+	+	+
23	Isodrin (İsodrin)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+				
24	Chlorpyrifos (Klorpirifos-etil)	Öncelikli Madde (Tablo-5)	Pestisit	Evet					+	
25	Linuron (Linuron)	Belirli Kirletici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır			+			

26	Mepiquat chloride (Mepikuat klorit)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır			+			+
27	Methoxyfenozide (Metoksifenozid)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır						+
28	Metolachlor (Metolaklor)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Evet		+	+		+	+
29	Naftalene (Naftalin)	Öncelikli Madde (Tablo-5)	Poliaromatik Hidrokarbon (PAH)	Hayır	+					
30	Parathion-methyl (Paration-metil)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Evet		+	+	+	+	+
31	Piperonyl butoxide (Piperonil butoksit)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+	+		+	+
32	Pyrimethanil (Pirimetanil)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır	+				+	
33	Thiamethoxam (Tiametokzam)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+				
34	Thiophanate-methyl (Tiofanat-metil)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır			+			
35	Trifluralin (Trifluralin)	Öncelikli Madde (Tablo-5)	Pestisit	Evet	+	+				
36	4,4'-DDD	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+				
37	4,4'-DDE (1,1-dichloro-2,2- bis(4chlorophenyl)Eth ene)	Belirli Kirlетici (Tablo-4)	Pestisit	Hayır		+				
İstasyonda Yüksek Çıkan Kirlетici Sayısı					6	18	13	10	14	13

* Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/934/Yasaklanan-Bitki-Koruma-Urunleri-Aktif-Madde-Listesi>

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi Asetamiprid, Karbendazim, Klopiralid, Dimetoat, Imidakloprid, Metolaklor, Paration-metil, Piperonil butoksit isimli kirlетiciler birden fazla sefer ve çalışılan istasyonlarda ortak kirlетiciler olarak karşılaşılmıştır. Bu kirlетicilerin çoğunun pestisit olduğu, birkaçının ise Poliaromatik Hidrokarbon (PAH) sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Pestisitler ve PAH’lar toksik, mutajenik ve kanserojen özelliklere sahip tehlikeli maddelerdir. Her iki kirlетici grubunun da çevrede ayrışması oldukça zor olup kalıcılık ve biyobirikim özellikleri vardır. Bu özelliklerin dolayı insanlar ve ekosistemdeki diğer canlılar üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılmış olan bu çalışma sonucunda, SÇD hakkında bilgiler derlenmiş ve ülkemizden bir örnek olması açısından Büyük Menderes Nehri'ndeki belirli kirleticilerin/öncelikli maddelerin Büyük Menderes Nehri'ni ne ölçüde etkilediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışma ile ileride yapılacak yeni çalışmalara bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın sonucunda elde edilen sonuçlar, su kaynaklarındaki kirliliğin tespiti ve önlenmesine yönelik çalışmalarda karar vericilere bir ön fikir verebilecektir.

Yapılmış olan bu çalışmada birçok makaleden yararlanılarak SÇD'nin oluşum süreci, SÇD'nin temelinde yatan amaç ve hedefler, üye ülkelerde SÇD uyum sürecinde yapılmış olan çalışmalar ve ülkemizde yapılan çalışmalar ve ÇKS'ler, belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler hakkında incelemeler yapılmıştır.

SÇD'nin 2000 yılında yürürlüğe girmesinden itibaren AB üye ülkelerde zorunlu, üye olmayan ve ülkemiz gibi AB üyesi olmaya aday ülkelerde ise örnek alınması amacıyla tavsiye niteliğindeki uygulamalara uygun olarak çalışmalar yapılmaktadır.

AB üye ülkelerin bazıları SÇD'nin uygulanmasında önemli ölçüde yol kat etmişken, bazı ülkeler ise halen yolun başındadır. Ancak, genel olarak bakıldığında Direktifin temelinde yer alan "iyi su durumuna ulaşılması" hedefi günümüzde hedeflenen seviyelerde değildir.

Bunun sebepleri kısaca; Direktifin çok kapsamlı, ulaşılması zor olan hedeflere sahip olması ve entegre birçok direktifin uygulanması suretiyle hedeflerin gerçekleştirilmeye çalışılması olarak sıralanabilir.

AB'ye üye ülkelerde 2000'li yıllarda SÇD'ye uyum süreçleri zorunlu olarak başlamışken, Ülkemizde AB'ye uyumlaştırma çalışmaları kapsamında gönüllülük esaslı daha esnek bir yaklaşımla çalışmalara başlanılmıştır. Ancak, Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), SYGM'nin kurulmasıyla birlikte çalışmalar

hızlandırılarak SÇD ve kardeş direktiflere uyumlaştırma çalışmaları, bugüne kadar gerçekleştirilmiş olan ve halen devam edilmekte olan havza bazlı çeşitli projeler ile tüm hızıyla devam edilmektedir.

Tez çalışması kapsamında, Büyük Menderes Nehri'nde izlenen öncelikli maddelere ve belirli kirleticilere ait analiz sonuçları incelenerek, ülkemizde SÇD'ye uyum sürecinde yürürlüğe girmiş olan YSKY Ek-5 Çizelge 4-5 göre bir değerlendirme yapılmıştır.

Bölüm 4'te Büyük Menderes Nehri üzerinde yer alan izleme istasyonlarında LOQ değerinin üzerinde çıkan belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler incelendiğinde, çoğunluğunun YSKY'nde izin verilen YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerlerinin çok altında olduğu gözlenmiştir. Ancak, tez çalışmasında sadece su kolonuna ait analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Sediment ve biyotada bir araştırma yapılmamıştır. Bu sebeple, sediment ve biyotada kirleticiler hakkında bir araştırma yapılması halinde yüksek değerlerle karşılaşılma olasılığı bulunmaktadır. Ancak mevcut durumda, YSKY'de sadece su için YO-ÇKS ve MAK-ÇKS kriterleri yer almaktadır. Bu nedenle bazı maddelere özel sediment ve biyota için de ÇKS değerleri belirlenerek yönetmeliğe eklenmesi gerekmektedir.

Analiz sonuçlarının YSKY'de müsaade edilen sınır değerlerin altında olması, ileride ÇKS değerlerini aşmayacağını garanti etmemektedir. Başta Asetamiprid, Karbendazim, Klopuralid, Dimetoat, Imidakloprid, Metolaklor, Paration-metil, Piperonil butoksit olmak üzere, havzada gerçekleştirilen tarım ve sanayi faaliyetleri sonucunda ortaya çıkacak kirletici maddelerin sınır değerleri aşmaması için gerekli tedbirler şimdiden alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahting, M., Brauer, F., Duffek, A., Ebert, I., Eckhardt, A., Hassold, E., Helmecke, M., Kirst, I., Krause, B., Lepom, P., Leuthold, S., Mathan, C., Mohaupt, V., Moltmann, J. F., Müller, A., Nöh, I., Pickl, C., Pirntke, U., Pohl, K., Rechenberg, J., Suhr, M., Thierbach, C., Tietjen, L., Von der Ohe, P., Winde, C., 2018. Recommendations for reducing micropollutants in waters. German Environment Agency, 60p, Germany.
- Aküzüm, T., Çakmak, B., Gökalp, Z., 2010. Türkiye’de Su Kaynakları Yönetiminin Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(1), 67–74.
- Albrecht, J., 2013. The Europeanization of water law by the Water Framework Directive: A second chance for water planning in Germany. Land Use Policy, 30(1), 381–391.
- Alkoy, S., 2014. Kalıcı Organik Kirleticilerin Temel Özellikleri. Karababa, A. O. (Ed.), Kalıcı Organik Kirleticiler ve Sağlık, Etki Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti., 179, İzmir.
- Allan, R., 2012. Water sustainability and the implementation of the Water Framework Directive – a European perspective. Ecohydrology & Hydrobiology, 12(2), 171–178.
- Amador, J. A., Loomis, G. W. 2020. Soil-based Wastewater Treatment. American Society of Agronomy, 368p, USA.
- Andersen, J. H., Conley, D. J., Hedal, S., 2004. Palaeoecology, reference conditions and classification of ecological status: the EU Water Framework Directive in practice. Marine Pollution Bulletin, 49(4), 283–290.
- Anonim, 2000. Büyük Menderes Havzası Kirlilik Tespit Brifing Raporu, Aydın Çevre İl Müdürlüğü, Aydın, 27s.
- Aytüre, S., 2016. Su Kanununun AB Su Çerçeve Direktifi Kapsamında Değerlendirilmesi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, (1), 65–71.
- Barbosa, M. O., Moreira, N. F. F., Ribeiro, A. R., Pereira, M. F. R., Silva, A. M. T., 2016. Occurrence and removal of organic micropollutants: An overview of the watch list of EU Decision 2015/495. Water Research, 94, 257–279.
- Berbel, J., Expósito, A., 2018. Economic challenges for the EU Water Framework Directive reform and implementation. European Planning Studies, 26(1), 20–34.
- Birk, S., Bonne, W., Borja, A., Brucet, S., Courrat, A., Poikane, S., Solimini, A., Van de Bund, W., Zampoukas, N., Hering, D., 2012. Three hundred ways to assess Europe’s surface waters: An almost complete overview of biological

- methods to implement the Water Framework Directive. *Ecological Indicators*, 18:31–41.
- Boeuf, B., Fritsch, O., 2016. Studying the implementation of the water framework directive in Europe: A meta-analysis of 89 journal articles. *Ecology and Society*, 21(2), art19.
- Borja, Á., Franco, J., Valencia, V., Bald, J., Muxika, I., Jesús Belzunce, M., Solaun, O., 2004. Implementation of the European water framework directive from the Basque country (northern Spain): a methodological approach. *Marine Pollution Bulletin*, 48(3–4), 209–218.
- Bouleau, G., Pont, D., 2015. Did you say reference conditions? Ecological and socio-economic perspectives on the European Water Framework Directive. *Environmental Science & Policy*, 47, 32–41.
- Bulut, M., Birbena, Ü., 2019. AB Su Çerçeve Direktifinin Türkiye’de su kaynakları yönetimine etkisi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 20(3), 221-233.
- Carré, C., Meybeck, M., Esculier, F., 2017. The Water Framework Directive’s “percentage of surface water bodies at good status”: unveiling the hidden side of a “hyperindicator.” *Ecological Indicators*, 78, 371–380.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), 2020. Kalıcı organik kirleticiler. Erişim tarihi: 06.01.2020. <https://onceliklikimyasallar.csb.gov.tr/kalici-organik-kirleticiler-i-5173>
- Del Saz-Salazar, S., Hernández-Sancho, F., Sala-Garrido, R., 2009. The social benefits of restoring water quality in the context of the Water Framework Directive: A comparison of willingness to pay and willingness to accept. *Science of the Total Environment*, 407(16), 4574–4583.
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma Ve Kalite Kontrol (DSİ TAKK) Dairesi Başkanlığı, Kasım 2016. Teknik Araştırma Ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı Tanıtım Kitapçığı, DSİ Yayınları, 50, Ankara.
- Devlet Su İşleri (DSİ) 21. Bölge Müdürlüğü, 2017. Büyük Menderes Havzası Master Plan Raporu, Su Kalitesi Raporu, 413 s.
- Donald, D. B., Cessna, A. J., Sverko, E., Glozier, N. E., 2007. Pesticides in surface drinking-water supplies of the northern great plains. *Environmental Health Perspectives*, 115(8), 1183-1191.
- Du, D., Chen, S., Cai, J., Zhang, A. 2007. Immobilization of acetylcholinesterase on gold nanoparticles embedded in sol-gel film for amperometric detection of organophosphorous insecticide. *Biosensors and Bioelectronics*, 23(1), 130-134.

- Dursun, O., Kosovaer, M., Kavak, H., 2013. Sera Beyazsineği (*Trialeurades vaporariorum*, Westwood) üzerinde acetamiprid etken maddeli bazı preparatların etkisi. Effects of some preparations with acetamiprid active ingredient on greenhouse whitefly, 3(2), 89–97.
- EC, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. OJ L 327 (22 December 2000).
- EC, 2003. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 10. Rivers and Lakes - Typology, Reference Conditions and Classification Systems.
- EC, 2011. European Commission Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), 2011.Guidance Document No. 27: Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards.
- EC, 2013. Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the Council of 12 August 2013 Amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as Regards Priority Substances in the Field of Water Policy.
- EEA, 2018, European waters - Assessment of status and pressures 2018, EEA Report No 7/2018, European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water>) accessed 20 Mayıs 2019.
- EC, 2019. Commission staff working document European overview - river basin management plans accompanying the document report from the commission to the European Parliament and the Council implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) and the Floods Directive (2007/60/EC) Second River Basin Management Plans First Flood Risk Management Plans. SWD(2019) 30 final. Brussels.
- Eljarrat, E., Barceló, D., 2018. How do measured PBDE and HCB levels in river fish compare to the European Environmental Quality Standards? Environmental Research, 160, 203–211.
- Gabriel, O., Zessner, M. 2006. Discussion of an environment quality standard based assessment procedure for permitting discharge, Water Science & Technology, 54, 11–12.
- Gorito, A. M., Ribeiro, A. R., Almeida, C. M. R., Silva, A. M. T., 2017. A review on the application of constructed wetlands for the removal of priority substances and contaminants of emerging concern listed in recently launched EU legislation. Environmental Pollution, 227, 428–443.

- Guillén, D., Ginebreda, A., Farré, M., Darbra, R.M., Petrovic, M., Gros, M., Barceló, D., 2012. Prioritization of chemicals in the aquatic environment based on risk assessment: Analytical, modeling and regulatory perspective, *Science of the Total Environment*, 440, 236–252.
- Huang, X., Pedersen, T., Fischer, M., White, R., Young, T. M., 2004. Herbicide runoff along highways. 1. field observations. *Environmental Science and Technology*, 38(12), 3263–3271.
- Inglezakis, V. J., Pouloupoulos, S. G., Arkhangelsky, E., Zorpas, A. A., Menegaki, A. N. 2016. Aquatic Environment. Pouloupoulos, S. G., Inglezakis, V. J. (Eds.), In: *Environment and Development: Basic Principles, Human Activities and Environmental Implications* (137–207), Elsevier, 571p.
- Jacobsen, B.H., Anker, H.T., Baaner, L., 2017. Implementing the water framework directive in Denmark – Lessons on agricultural measures from a legal and regulatory perspective. *Land Use Policy*, 67, 98–106.
- Jager, N.W., Challies, E., Kochskämper, E., Newig, J., Benson, D., Blackstock, K., Collins, K., Ernst, A., Evers, M., Feichtinger, J., Fritsch, O., Gooch, G., Grund, W., Hedelin, B., Hernández-Mora, N., Hüesker, F., Huitema, D., Irvine, K., Klinke, A., Lange, L., Loupsans, D., Lubell, M., Maganda, C., Matczak, P., Parés, M., Saarikoski, H., Slavíková, L., Van der Arend, S., Von Korff, Y., 2016. Transforming European Water Governance? Participation and River Basin Management under the EU Water Framework Directive in 13 Member States. *Water*, 8(4), 156.
- Jirka, G.H., Bleninger, T., Burrows, R., Larsen, T. 2004. Environmental quality standards in the EC-water framework directive: consequences for water pollution control for point sources. *European Water Management Online*, 1–20.
- Josefsson, H., 2015. Good ecological status: advancing the ecology of law. Doctoral Thesis, Uppsala University.
- Kallis, G., Butler, D., 2001. The EU water framework directive: Measures and implications. *Water Policy*, 3(2), 125–142.
- Kibaroglu, A., Sümer, V., Kaplan, Ö., Sağsen, İ., 2006. Türkiye'nin Su Kaynakları Politikasına Kapsamlı Bir Bakış: Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi Ve İspanya Örneği. *TMMOB Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı*, 1, 184–194.
- Klauer, B., Sigel, K., Schiller, J., 2016. Disproportionate costs in the EU Water Framework Directive-How to justify less stringent environmental objectives. *Environmental Science & Policy*, 59, 10–17.

- Leiva, J. A., Nkedi-Kizza, P., Borejsza-Wysocki, W.S., Bauder, V.S., Morgan, K.T., 2016. Imidacloprid extraction from citrus leaves and analysis by liquid chromatography-mass spectrometry (HPLC-MS/MS). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 96(5), 671-677.
- Lepom, P., Brown, B., Hanke, G., Loos, R., Quevauviller, P., Wollgast, J., 2009. Needs for reliable analytical methods for monitoring chemical pollutants in surface water under the European Water Framework Directive. *Journal of Chromatography A*, 1216(3), 302-315.
- Li, Y., Yang, L., Yan, H., Zhang, M., Ge, J., Yu, X., 2018. Uptake, translocation and accumulation of imidacloprid in six leafy vegetables at three growth stages. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 164, 690-695.
- Liefferink, D., Wiering, M., Uitenboogaart, Y., 2011. The EU Water Framework Directive: A multi-dimensional analysis of implementation and domestic impact. *Land Use Policy*, 28(4), 712-722.
- Loos, R., Carvalho, R., Antonio, D.C., Comero, S., Locoro, G., Tavazzi, S., Paracchini, B., Ghiani, M., Lettieri, T., Blaha, L., Jarosova, B., Voorspoels, S., Servaes, K., Haglund, P., Fick, J., Lindberg, R.H., Schwesig, D., Gawlik, B.M., 2013. EU-wide monitoring survey on emerging polar organic contaminants in wastewater treatment plant effluents. *Water Res.* 47 (17), 6475-6487.
- Luo, Y., Guo, W., Ngo, H. H., Nghiem, L. D., Hai, F. I., Zhang, J., Liang, S. 2014. A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment. *Science of the Total Environment*, 473-474, 619-641.
- Maia, R., 2017. The WFD Implementation in the European Member States. *Water Resources Management*, 31(10), 3043-3060.
- Maples, D., 2014. Piperonyl Butoxide. In *Encyclopedia of Toxicology*, 958-959.
- Martínez-Morcillo, S., Pérez-López, M., Soler-Rodríguez, F., González, A., 2019. The organophosphorus pesticide dimethoate decreases cell viability and induces changes in different biochemical parameters of rat pancreatic stellate cells. *Toxicology in Vitro*, 54, 89-97.
- McKinlay, R., Plant, J. A., Bell, J.N.B., Voulvoulis, N., 2008. Endocrine disrupting pesticides: Implications for risk assessment. *Environmental International*, 34(2), 168-183.
- Moss, B., 2008. The Water Framework Directive: Total environment or political compromise? *Science of the Total Environment*, 400(1-3), 32-41.
- Mostert, E., 2003. The European Water Framework Directive and water management research. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 28(12-13), 523-527.

- Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U., 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi.
- Napierska, D., Sanseverino, I., Loos, R., Cortés L. G., Niegowska, M., Lettieri, T., 2018. Modes of action of the current priority substances list under the Water Framework Directive and other substances of interest, EUR 29008 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Odunuga, S., Udofia, S., Osho, O. E., Adegun O., 2018. Environmental Degradation in the Ikorodu Sub-Urban Lagos-Lagoon Coastal Environment, Nigeria. Open Environmental Sciences, 10, 16-33.
- OECD, 2007. Guiding Principles of Effective Environmental Permitting Systems, Paris.
- Olkowski, W., Daar, S., Olkowski, H., 1991. Inorganics, organics, and botanicals. common-sense pest control: Least-toxic solutions for your home, garden, pets and community, 107-127.
- Pardo, I., Gómez-Rodríguez, C., Wasson, J.G., Owen, R., van de Bund, W., Kelly, M., Bennett, C., Birk, S., Buffagni, A., Erba, S., Mengin, N., Murray-Bligh, J., Ofenböck, G., 2012. The European reference condition concept: A scientific and technical approach to identify minimally-impacted river ecosystems. Science of The Total Environment, 420, 33-42.
- Pletterbauer, F., Funk, A., Hein, A., Robinson, L., Culhane, F., Delacámara, G., Gómez, C.M., Klimmek, H., Piet, G., Tamis, J., Schlüter, M., Martin, R., 2016. “Drivers of change and pressures on aquatic ecosystems: AQUACROSS Deliverable 4.1”, European Union’s Horizon 2020 Framework Programme for Research and Innovation Grant Agreement No. 642317.
- Pistocchi, A., Dorati, C., Aloe, A., Ginebreda, A., Marcé, R., 2019. River pollution by priority chemical substances under the Water Framework Directive: A provisional pan-European assessment. Science of the Total Environment, 662 (2019), 434-445.
- Remucal, C.K., 2014. The role of indirect photochemical degradation in the environmental fate of pesticides: a review. Environmental Science: Processes & Impacts, 16(4), 628-653.
- Ribeiro, A. R., Nunes, O. C., Pereira, M. F. R., Silva, A. M. T., 2015. An overview on the advanced oxidation processes applied for the treatment of water pollutants defined in the recently launched Directive 2013/39/EU. Environment International, 75, 33-51.

- Roose, P., Albaigés, J., Bebianno, M. J., Camphuysen, C., Cronin, M., de Leeuw, J., Gabrielsen, G., Hutchinson, T., Hylland, K., Jansson, B., Jenssen, B. M., Schulz-Bull, D., Szefer, P., Webster, L., Bakke, T., Janssen, C., 2011. Chemical Pollution in Europe's Seas: Programmes, Practices and Priorities for Research, Marine Board Position Paper 16. Calewaert, J. B. and McDonough, N. (Eds.). Marine Board-ESF, Ostend, Belgium.
- Rose, C.E., Coupe, R.H., Capel, P.D., Webb, R.M.T., 2018. Holistic assessment of occurrence and fate of metolachlor within environmental compartments of agricultural watersheds. *Science of The Total Environment*, 612, 708–719.
- Uitenboogaart, Y., van Kempen, J.H.J., Wiering, M., van Rijswijk, H.F.M.W. (Eds.), 2009. Dealing with Complexity and Policy Discretion, the Implementation of the Water Framework Directive in Five Member States. SDU Publishers, The Hague.
- Sakaliene, O., Papiernik, S. K., Koskinen, W. C., Kavoliunaite, I., Brazenaiteih, J., 2009. Using lysimeters to evaluate the relative mobility and plant uptake of four herbicides in a rye production system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(5), 1975-1981.
- Schäfer, R.B., von der Ohe, P.C., Kühne, R., Schüürmann, G., Liess, M., 2011. Occurrence and toxicity of 331 organic pollutants in large rivers of north Germany over a Decade (1994 to 2004). *Environ. Sci. Technol.* 45 (14), 6167-6174.
- Scheuer, S., 2005. EU Environmental Policy Handbook, A critical Analysis of EU Environmental Legislation – making it accessible to environmentalists and decision makers. 344 pp. Brussels: European Environmental Bureau.
- Schütz, S., Vedder, H., Düring, R.-A., Weissbecker, B., Hummel, H.E., 1996. Analysis of the herbicide clopyralid in cultivated soils. *Journal of Chromatography A*, 754(1-2), 265–271.
- Shao, X., Liu, Z., Xu, X., Li, Z., Qian, X., 2013. Overall status of neonicotinoid insecticides in china: Production, application and innovation. *Journal of Pesticide Science*, 38(1), 1-9.
- Silva, E., Daam, M. A., Cerejeira, M. J., 2015. Aquatic risk assessment of priority and other river basin specific pesticides in surface waters of Mediterranean river basins. *Chemosphere*, 135, 394–402.
- Singh, T.B., 2012. Acetamiprid Induces Toxicity in Mice under Experimental Conditions with Prominent Effect on the Hematobiochemical Parameters. *Journal of Drug Metabolism & Toxicology*, 03(06), 1–5.

- Song, W., Zhang, H.-J., Liu, Y.-H., Ren, C.-L., Chen, H.-L., 2017. A new fluorescence probing strategy for the detection of parathion-methyl based on N-doped carbon dots and methyl parathion hydrolase. *Chinese Chemical Letters*, 28(8), 1675–1680.
- Sousa, J.C.G., Ribeiro, A.R., Barbosa, M.O., Pereira, M.F.R., Silva, A.M.T., 2018. A review on environmental monitoring of water organic pollutants identified by EU guidelines. *Journal of Hazardous Materials*, 344, 146–162.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), 2004. 25867 Sayılı 31 Aralık 2004 tarihli Resmi Gazete. Ankara.
- Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM), 2020. Projeler. Erişim Tarihi: 04.02.2020. [https://www.tarimorman.gov.tr /SYGM/Menu /38/](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Menu/38/) Tamamlanan-Projeler.
- Tarbah, F. A., Shaheen, A. M., Benomran, F. A., Hassan, A. I., Daldrup, T., 2007. Distribution of dimethoate in the body after a fatal organophosphate intoxication. *Forensic Science International*, 170(2-3), 129-132.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), 2013. Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje, io Çevre Çözümleri Araştırma Geliştirme Ltd. Şti. Ankara.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), 2014. Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi - TÜBİTAK MAM. Ankara.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), 2016. “Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi Projesi (BİKOP)”. Ankara.
- Tizaoui, C., Mezughi, K., Bickley, R., 2011. Heterogeneous photocatalytic removal of the herbicide clopyralid and its comparison with UV/H₂O₂ and ozone oxidation techniques. *Desalination*, 273(1), 197–204.
- Türkiye Cumhuriyeti Avrupa Birliği Bakanlığı (TC. ABB), 2019. Avrupa Birliği’ne Katılım İçin Ulusal Eylem Planı Ocak 2016 - Aralık 2019, Ankara.
- Tueros, I., Borja, Á., Larreta, J., Rodríguez, J. G., Valencia, V., Millán, E., 2009. Integrating long-term water and sediment pollution data, in assessing chemical status within the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 58(9), 1389–1400.
- TÜBİTAK-MAM, 2010. Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi, Büyük Menderes Havzası Nihai Raporu, Proje Kodu: 5098115, Kocaeli.

- UKTAG, 2005. Classification schemes in river basin planning: an overview. UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive.
- van de Bund, W., Solimini, A. G., 2007. Ecological Quality Ratios for Ecological Quality Assessment in Inland and Marine Waters. REBECCA Deliverable 10. European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Vardavas, A. I., Fragkiadaki, P., Alegakis, A. K., Kouretas, D., Goutzourelas, N., Tsiaoussis, J., ... Tsatsakis, A. M., 2016. Downgrading the systemic condition of rabbits after long term exposure to cypermethrin and piperonyl butoxide. *Life Sciences*, 145, 114–120.
- Vlachopoulou, M., Coughlin, D., Forrow, D., Kirk, S., Logan, P., Voulvoulis, N., 2014. The potential of using the Ecosystem Approach in the implementation of the EU Water Framework Directive. *Science of the Total Environment*, 470–471, 684–694.
- von der Ohe, P. C., Dulio, V., Slobodnik, J., De Deckere, E., Kühne, R., Ebert, R. U., Ginebreda, A., De Cooman, W., Schüürmann, G., Brack, W., 2011. A new risk assessment approach for the prioritization of 500 classical and emerging organic microcontaminants as potential river basin specific pollutants under the European Water Framework Directive. *Science of the Total Environment*, 409 (2011), 2064–2077.
- Vorkamp, K., Bossi, R., Bester, K., Bollmann, U. E., Boutrup, S., 2014. New priority substances of the European Water Framework Directive: Biocides, pesticides and brominated flame retardants in the aquatic environment of Denmark. *Science of the Total Environment*, 470–471, 459–468.
- Voulvoulis, N., Arpon, K. D., Giakoumis, T., 2017. The EU Water Framework Directive: From great expectations to problems with implementation. *Science of the Total Environment*, 575, 358–366.
- Wernersson, A. S., Carere, M., Maggi, C., Tusil, P., Soldan, P., James, A., ... Kase, R., 2015. The European technical report on aquatic effect-based monitoring tools under the water framework directive. *Environmental Sciences Europe*, 27(1), 1–11.
- Wilkinson, H., Sturdy, L., Whitehouse P., 2007. Prioritising chemicals for standard derivation under Annex VIII of the Water Framework Directive, Environment Agency, Bristol, UK, p. 145.
- Wright, S.A.L., Fritsch, O., 2011. Operationalising active involvement in the EU Water Framework Directive: Why, when and how? *Ecological Economics*, 70(12), 2268–2274.

Xu, X., Chen, J., Li, B., Tang, L., 2018. Carbendazim residues in vegetables in China between 2014 and 2016 and a chronic carbendazim exposure risk assessment. Food Control, 91, 20–25.

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY), 2012. 28483 sayılı 30 Kasım 2012 tarihli Resmi Gazete. Ankara.

Zhang, J., Wang, Y., Xiang, H., Li, M., Li, W., Ma, K., Zhang, J. (2011). Oxidative Stress: Role in Acetamiprid-Induced Impairment of the Male Mice Reproductive System. Agricultural Sciences in China, 10(5), 786–796.

Zhang, H., Wei, R., Chen, C., Tuo, X., Wang, X., 2015. A novel fluorescent epoxy resin for organophosphate pesticide detection. Chinese Chemical Letters, 26(1), 39-42.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet CENSUR
Doğum Yeri ve Yılı : Ankara, 1983
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : mehmetcensur@hotmail.com

Taranmış
Fotoğraf
(3.5cm x 3cm)

Eğitim Durumu

Lise : Cumhuriyet Lisesi, Ankara, 2000
Lisans : Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre
Mühendisliği Bölümü, Mersin, 2006

Mesleki Deneyim

ÇED, Çevre ve Danışmanlık Firması (Özel Sektör) 2007-2010
Denizli İl Çevre Müdürlüğü 2010-2012
DSİ 21. Bölge Müdürlüğü 2012-...(halen)

Yayınlar

Censur, M., Kaçikoç, M., 2018. AB Su Çerçeve Direktifi Uygulamaları. Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, 26-28 Ekim, Aydın, 10.