

**T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI**

**YERÜSTÜ SULARINDA BULUNAN TEHLİKELİ
MADDELERE İLİŞKİN ÇEVRESEL KALİTE
STANDARTLARININ GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK
METODOLOJİ**

- UZMANLIK TEZİ -

**HAZIRLAYAN:
AYBALA KOÇ ORHON**

ANKARA – 2015

**T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**HAZIRLAYAN:
AYBALA KOÇ ORHON**

**YERÜSTÜ SULARINDA BULUNAN TEHLİKELİ MADDELERE İLİŞKİN
ÇEVRESEL KALİTE STANDARTLARININ GELİŞTİRİLMESİNE
YÖNELİK METODOLOJİ**

**TEZ DANIŞMANI:
DR. YAKUP KARAASLAN**

**BU TEZ ORMAN VE SU İŞLERİ UZMAN YÖNETMELİĞİ GEREĞİ
HAZIRLANMIŞ OLUP JÜRİMİZ TARAFINDAN UZMANLIK TEZİ OLARAK
KABUL EDİLMİŞTİR.**

TEZ JÜRİSİ BAŞKANI: PROF. DR CUMALİ KINACI.....

ÜYE: DR. YAKUP KARAASLAN.....

ÜYE: HÜSEYİN AKBAŞ.....

ÜYE: MERTKAN ERDEMLİ.....

ÜYE: TANER KİMENÇE.....

ANKARA – 2015

**T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI**

**YERÜSTÜ SULARINDA BULUNAN TEHLİKELİ
MADDELERE İLİŞKİN ÇEVRESEL KALİTE
STANDARTLARININ GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK
METODOLOJİ**

- UZMANLIK TEZİ -

**HAZIRLAYAN:
AYBALA KOÇ ORHON**

**TEZ DANIŞMANI:
DR. YAKUP KARAASLAN
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜR YARDIMCISI**

ANKARA – 2015

TEŞEKKÜR

Tez hazırlama sürecimde her zaman yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim Kemal Berk ORHON'a, anneme, babama ve biricik kardeşime, tez danışmanım Sayın Dr. Yakup KARAASLAN'a, Daire Başkanım Sayın Mertkan ERDEMLİ'ye, Şube Müdürüm Sayın Sibel Mine GÜÇVER'e, Esra ŞILTU, Necla ADALI, Gülnur ÖLMEZ, Çağla AKAT, Özgür GÜNHAN ve Osman Şerif GÜLTEKİN başta olmak üzere tüm mesai arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, Bakanlığımıza adım attığımız ilk günden bu yana, bizlerden desteklerini esirgemeyen ve tecrübelerini her fırsatta bizlerle paylaşan, çok değerli Genel Müdürümüz ve Hocamız Sayın Prof. Dr. Cumali KINACI'ya tüm ilgi ve alakası için teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	vii
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
1 GİRİŞ	1
2 ULUSAL VE AVRUPA BİRLİĞİ MEVZUATI	4
2.1 Ulusal Mevzuat	4
2.1.1 Su Ürünleri Kanunu (1971).....	4
2.1.2 Çevre Kanunu (1983).....	4
2.1.3 Su Ürünleri Yönetmeliği (1995)	6
2.1.4 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2004).....	7
2.1.5 Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği (2005).....	9
2.1.6 Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (2006)	12
2.1.7 İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik (2012).....	13
2.1.8 Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik (2012).....	14
2.1.9 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (2012).....	15
2.1.10 Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik (2014)	20

2.1.11	Yer Üstü Suları, Yer Altı Suları ve Sedimentten Numune Alma ve Biyolojik Örnekleme Tebliği (2015).....	21
2.1.12	Su Kanunu Tasarısı	22
2.2	Avrupa Birliği Mevzuatı	23
2.2.1	76/464/EEC Sayılı Suda Tehlikeli Maddeler Direktifi	23
2.2.2	91/271/EEC Kentsel Atık Suların Arıtılmasına İlişkin Direktif	26
2.2.3	2000/60/EC Sayılı Su Çerçeve Direktifi	27
2.2.4	2006/11/EC Sayılı Suda Tehlikeli Maddeler Direktifi	30
2.2.5	2008/105/EC Sayılı Çevresel Kalite Standartları Direktifi.....	31
2.2.6	2009/90/EC Sayılı Kimyasal Analiz ve Su Statüsünün İzlenmesi için Teknik Özellikler Direktifi.....	37
2.2.7	2010/75/EU Sayılı Endüstriyel Emisyonlar Direktifi	38
2.2.8	Su Politikası Alanında Öncelikli Maddeler Açısından 2000/60/EC Sayılı Direktifi ve 2008/105/EC Sayılı Direktifi Değiştiren 2013/39/EU Sayılı Direktif	40
2.3	Değerlendirme.....	47
3	ÇEVRESEL KALİTE STANDARTLARININ BELİRLENMESİ	51
3.1	Çevresel Kalite Standardının Belirlendiği Madde Grupları.....	52
3.1.1	Öncelikli Maddeler.....	52
3.1.2	Spesifik Kirleticiler	53
3.2	Çevresel Kalite Standardı Belirleme Metodolojisi: Temel Basamaklar	54
3.2.1	Risk Altındaki Alıcı ve Çevresel Ortamların Belirlenmesi.....	55
3.2.1.1	Risk Altındaki Alıcıların Belirlenmesi	56
3.2.1.2	Risk Altındaki Çevresel Ortamların Belirlenmesi	57
3.2.1.2.1	Su Kolonu için Çevresel Kalite Standardı Belirleme Gerekliği.	57
3.2.1.2.2	Sediman için Çevresel Kalite Standardı Belirleme Gerekliği	59

3.2.1.2.3	Biyota için Çevresel Kalite Standardı Belirleme Gerekliliği ...	60
3.2.2	Veri Toplanması ve Veri Kalitesinin Değerlendirilmesi	64
3.2.3	Çevresel Kalite Standartlarının Hesaplanması (Ekstrapolasyon)	68
3.2.3.1	Deterministik Metot	68
3.2.3.2	Probabilistik Metot	69
3.2.3.3	Metotlara İlişkin Genel Değerlendirme	73
3.2.4	Çevresel Kalite Standartlarının Önerilmesi	75
3.2.5	Çevresel Kalite Standartlarının Uygulanması	78
3.3	Çevresel Kalite Standardı Hesaplama Yöntemlerinin Detaylı İncelemesi ve Örnek Uygulamalar	79
3.3.1	Su Kolonunda Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi	79
3.3.1.1	Hesaplama Metoduna Karar Verme Süreci	80
3.3.1.2	Yıllık Ortalama Çevresel Kalite Standartlarının Hesaplanması ...	83
3.3.1.3	Maksimum Çevresel Kalite Standartlarının Hesaplanması	87
3.3.1.4	Örnek Uygulama: Triklosan	91
3.3.1.4.1	Triklosan için YO-ÇKS'nin Hesaplanması	92
3.3.1.4.2	Triklosan için MAK-ÇKS'nin Hesaplanması	99
3.3.2	Sedimanda Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi	106
3.3.2.1	Örnek Uygulama: Triklosan	111
3.3.3	Biyotada Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi	112
3.3.3.1	Örnek Uygulama: Triklosan	118

4 ÇEVRESEL KALİTE STANDARTLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

4.1	Avrupa Birliği Ülkelerinde Yürütülen Çalışmalar ve Değerlendirmeleri	120
4.2	Türkiye'de Yürütülen Çalışmalar ve Değerlendirmeleri	126
4.2.1	Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje	126

4.2.2	Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi.....	129
4.2.3	Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi Projesi	132
4.2.4	Türkiye'ye Özgü Spesifik Kirleticilerin ve Bu Kirleticilere İlişkin Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi.....	135
5	TÜRKİYE'DE ÇEVRESEL KALİTE STANDARTLARININ UYGULANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	141
5.1	Uygulama Adımları.....	141
5.2	Uygulamada Yaşanabilecek Muhtemel Sorun ve Aksaklıklar.....	150
5.3	Çözüm Önerileri.....	155
6	GENEL DEĞERLENDİRME	157
7	SONUÇ.....	161
	KAYNAKLAR	162
	EKLER.....	168
	Ek-1: Noktasal Kaynaklı 117 Spesifik Kirleticici için Önerilen Çevresel Kalite Standartları	168
	Ek-2: Yayılı Kaynaklı 133 Spesifik Kirleticici için Önerilen Çevresel Kalite Standartları	197
	ÖZGEÇMİŞ.....	212

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
BCF	Biyokonsantrasyon faktörü
BMF	Biyomagnifikasyon faktörü
BİKOP	Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Proje
BOİ	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
BREF	Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları
CAS	Kimyasal Abstrakt Servis
COMMPS	Birleşik İzleme-Bazlı ve Model Bazlı Önceliklendirme Prosedürü
ÇKS	Çevresel Kalite Standardı
ÇKSD	Çevresel Kalite Standartları Direktifi
DEHP	Di(2-etilhekzil)ftalat
EC₁₀	%10'luk İnhibisyona Neden Olan Etkin Konsantrasyon
EC₅₀	Medyan Etkin Konsantrasyon
ECHA	Avrupa Kimyasallar Ajansı
HC₅	%95 Seviyede Koruma Sağlayabilecek Tehlike Konsantrasyon Eşliği ya da Türlerin %5'i için Tehlike Arz Eden Kimyasal Konsantrasyonu
JRC	Ortak Araştırma Merkezi
KIYITEMA	Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi
IPPC	Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
LC₅₀	Medyan Öldürücü Konsantrasyon
LOD	Tespit Limiti
LOEC	En Düşük Gözlenen Etki Konsantrasyonu
Log K_{ow}	Oktanöl Su Ayrılım Katsayısı
Log K_{oc}	Organik Karbon Adsorpsiyon Katsayısı
LOQ	Tayin Limiti

MAK-ÇKS	Maksimum Çevresel Kalite Standardı
MET	Mevcut En İyi Teknikler
NOAEL	Olumsuz Etki Gözlenmeyen Seviye
NOEC	Herhangi Bir Etki Gözlenmeyen Konsantrasyon
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Kuruluşu
PAH	Poliaromatik Hidrokarbonlar
PCB	Poliklorlu Bifeniller
PFOS	Perflorooktan sülfonik asit
PNEC	Etkinin Olmadığı Tahmin Edilen Konsantrasyon
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
SSD	Türlerin Hassasiyet Dağılımı
TCS	Trikloran
TED	Toplam Etki Değerlendirmesi
TEMBİS	Tehlikeli Madde Bilgi Sistemi
TMKK	Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje
TMKKY	Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TTD	Toplam Tehlike Değerlendirmesi
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
YO-ÇKS	Yıllık Ortalama Çevresel Kalite Standardı
YSKY	Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Liste I’de yer alan madde ve madde grupları	25
Tablo 2: Liste II’de yer alan madde ve madde grupları	25
Tablo 3: Öncelikli maddeler ve çevresel kalite standartları.....	35
Tablo 4: Muhtemel öncelikli madde ve öncelikli tehlikeli madde listesi	36
Tablo 5: 2013/39/EU Direktifi ile belirlenen 45 öncelikli madde ve ÇKS değerleri. 40	
Tablo 6: Biyotada ÇKS değerleri verilen öncelikli maddeler	43
Tablo 7: Mevcut ÇKS’si sıkılaştırılan 7 öncelikli madde (Hedef: 2021)	45
Tablo 8: Yeni eklenen12 öncelikli madde (Hedef: 2027).....	45
Tablo 9: İlk izleme listesi	47
Tablo 10: Farklı çevresel ortamlardaki risk altındaki alıcılar	56
Tablo 11: İnsan sağlığını koruma odaklı biyota standardı geliştirirken esas alınan R-kodlarına karşılık gelen H-kodları	63
Tablo 12: MAK-ÇKS ve YO-ÇKS ilişkisi	76
Tablo 13: Deterministik yöntemle tatlı sular için YO-ÇKS hesaplarırken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011).....	84
Tablo 14: Deterministik yöntemle tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplarırken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011).....	84
Tablo 15: Veri sayısına bağlı olarak probabilistik yöntemde uygulanacak değerlendirme faktörleri (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014).....	86
Tablo 16: Deterministik yöntemle tatlı sular için MAK-ÇKS hesaplarırken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011)	88
Tablo 17: Deterministik yöntemle tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplarırken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011)	89
Tablo 18: TCS için kronik tatlı su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 35)	92
Tablo 19: TCS için kronik tuzlu su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 2).....	94
Tablo 20: TCS için deterministik yöntemle hesaplanan YO-ÇKS değerleri	96
Tablo 21: TCS için probabilistik yöntemle hesaplanan YO-ÇKS değerleri.....	97
Tablo 22: TCS için akut tatlı su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 19).....	100
Tablo 23: TCS için akut tuzlu su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 4)	100

Tablo 24: TCS için deterministik yöntemle hesaplanan MAK-ÇKS değerleri.....	103
Tablo 25: TCS için probabilistik yöntemle hesaplanan MAK-ÇKS değeri.....	103
Tablo 26: Sediman ÇKS Hesaplamalarında kullanılan parametreler için önerilen değerler.....	108
Tablo 27: Memeliler için toksisite çalışmalarından elde edilen NOAEL değerlerinin NOEC değerlerine dönüştürülmesinde kullanılan dönüştürme faktörleri.....	114
Tablo 28: Memeli ve kuş toksisite verilerinin ÇKS _{biyota,ikz} 'ye ekstrapole edilmesi için kullanılması önerilen değerlendirme faktörleri.....	116
Tablo 29: Organik maddeler için önerilen BMF değerleri.....	116
Tablo 30: TCS için memeli toksisite verileri.....	118
Tablo 31: Üye ülkelerin aynı parametreler için belirledikleri ÇKS değerleri.....	123
Tablo 32: ÇKS'lerinin belirlenmemiş olması sebebiyle yayılı kaynaklı spesifik kirletici listesinden çıkarılması önerilen 15 madde.....	139
Tablo 33: Noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirletici listelerindeki ortak maddeler.....	140
Tablo 34: Uygulama aşamasında söz sahibi temel kurumlar ile bu kurumların yetki ve sorumlulukları.....	150

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Yerüstü suları için sınıflandırma şeması.....	51
Şekil 2: ÇKS belirleme adımları	55
Şekil 3: Sediman için ÇKS belirleme kriterleri.....	59
Şekil 4: Organik maddeler için ÇKS _{biyota, ikincil zehirlilik} belirleme kriterleri.....	60
Şekil 5: ETX 2.0 yazılımı veri geniş ekranı	71
Şekil 6: Nihai ÇKS seçimi	77
Şekil 7: Su kolonu için ÇKS hesaplanması (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014)	80
Şekil 8: Toksikite verilerinin sınıflandırılmasındaki stepler	81
Şekil 9: ETX 2.0 yazılımına girilen TCS'ye ait birleşik kronik veri seti.....	97
Şekil 10: Birleşik kronik veri seti için TCS tehlike eşik konsantrasyonu (HC ₅)	98
Şekil 11: TCS'ye ait birleşik kronik veri seti için SSD grafiği.....	98
Şekil 12: TCS'ye ait birleşik kronik veri seti için SSD histogramı	99
Şekil 13: ETX 2.0 yazılımına girilen TCS'ye ait birleşik akut veri seti	104
Şekil 14: Birleşik akut veri seti için TCS tehlike eşik konsantrasyonu (HC ₅).....	104
Şekil 15: TCS'ye ait birleşik akut veri seti için SSD grafiği	105
Şekil 16: TCS'ye ait birleşik akut veri seti için SSD histogramı.....	105
Şekil 17: Sediman için ÇKS hesaplanması (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014)	110
Şekil 18: Biyota için ÇKS hesaplanması (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014)	117
Şekil 19: Deşarj standardı türleri.....	147

ÖZET

Bu tez çalışması kapsamında, ÇKS kavramı ve ilgili yasal düzenlemeler yoluyla ülkelere getirmiş olduğu yükümlülükler araştırılmış, konu ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olabilecek ulusal ve uluslararası mevzuat incelenmiş ve genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Ayrıca, Su Çerçeve Direktifi kapsamında 2011 yılında hazırlanan “Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Teknik Rehber Doküman” esas alınarak ÇKS belirleme metodolojisi, izlenen temel basamaklar, hesaplama yöntemleri (deterministik ve probabilistik yöntemler) ve bu yöntemlerin genel karşılaştırması detaylı olarak ortaya konulmuştur. Bununla birlikte; Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından kıyı ve geçiş sularında tehlikeli maddelerin belirlenmesi maksadıyla yürütülen projedeki ait akut ve kronik toksisite verilerinden faydalanılarak, ülkemizde önemli miktarda kullanıldığı bilinen “Triklosan” (TCS) maddesi için tatlı sular ve tuzlu sular için ÇKS hesaplanmasına ilişkin örnek uygulama yapılmıştır. Yapılan örnek uygulama sonuçlarına göre TCS’ye ait tatlı sular ve tuzlu sular için yıllık ortalama ÇKS değerleri deterministik yöntemle 0,0015 µg/L ve 0,0003 µg/L, probabilistik yöntemle 0,085 µg/L ve 0,017 µg/L olarak bulunmuştur. Söz konusu maddeye ilişkin maksimum ÇKS değerleri ise tatlı sular ve tuzlu sular için aynı hesaplanmış ve deterministik yöntemle 0,11 µg/L, probabilistik yöntemle 0,10 µg/L olarak bulunmuştur. Örnek uygulama sonuçları, mevcut toksisite verisinin ve kullanılan hesaplama yönteminin belirlenen ÇKS’ler üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermiş ve veri sayısının yeterli olduğu durumlarda kullanılan probabilistik metodun su kolonu için genel anlamda daha güvenilir ÇKS’ler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Diğer taraftan, TCS için sediman ve biyotada da ÇKS hesaplaması yapılmış olup, tatlı sular ve tuzlu sular için sediman ÇKS değerleri 43,2 µg/kg ve 8,6 µg/kg (kuru ağırlık cinsinden); biyota ÇKS değerleri 20000 µg/kg ve 2000 µg/kg olarak ortaya konulmuştur. Hesaplamalar sonucunda, beklenildiği üzere, tuzlu sular için bulunan değerlerin tatlı sulara göre daha sıkı olduğu görülmüştür.

Bununla birlikte; tez çalışmasında Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde ve ülkemizde ÇKS'lerin belirlenmesine yönelik uygulanan yaklaşımlar incelenmiştir. Konuya yönelik AB'deki çalışmalar daha önceden başlatılmış olmakla birlikte, ülkemizin bu yöndeki çalışmaları 2011 yılı itibariyle ivme kazanmış olmasına rağmen ülkemiz birçok AB ülkesine oranla kısa bir sürede büyük bir aşama kaydetmiş ve yürütmüş olduğu projeler ve mevzuat çalışmaları ile diğer ülkelere öncülük edebilecek noktaya gelmiştir.

Diğer taraftan; ÇKS'lerin belirlenmesine yönelik ülkemiz adına Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütölen projeler kapsamında elde edilen verilerden de faydalanılarak mevzuata aktarılması planlanan 117 noktasal kaynaklı, 133 yayılı kaynaklı spesifik kirletici için tatlı su ve tuzlu sularda uygulanabilecek yıllık ortalama ve maksimum ÇKS'ler bu tez çalışması dahilinde önerilmiştir. Bu çalışma yapılırken, teknik ve pratik açıdan uygulanabilir standartların önerilmesi açısından, kimyasallar için mevcut analitik yöntemlerle ölçülebilen tespit limitleri ve diğer ülkelerin belirlemiş oldukları ÇKS değerleri de dikkate alınmıştır. Ayrıca, bahse konu ÇKS'lerin ülkemizde uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi maksadıyla uygulama adımları ve uygulamada yaşanabilecek muhtemel sorun ve aksaklıklar incelenerek ülkemiz özelinde çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çevresel kalite standartları, toksisite, spesifik kirleticiler, deterministik ve probabilistik yöntemler, uygulama adımları

ABSTRACT

Within the scope of this thesis study, the concept of EQS and the liabilities that it introduces to the countries via corresponding legal acts were investigated, national and international legislations that might be related with the subject either directly or indirectly were examined and general evaluation was made at the end.

Moreover, considering the “Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards” prepared in 2011 in line with Water Framework Directive, methodology involved in the derivation of EQS, main steps followed at this stage and calculation methods (i.e. deterministic and probabilistic methods) were studied in detail and the comparison of these calculation methods was conducted as well. Also, by using the acute and chronic toxicity data gathered from the literature within the project conducted by the Ministry of Forestry and Water Affairs to designate hazardous substances in coastal and transitional waters, case study on the derivation of EQS for freshwaters and saltwaters was carried out for “Triclosan” (TCS) which is substance known to be used at a substantial amount in our country. According to the calculations, annual average EQS values of TCS for freshwaters and saltwaters was obtained as 0.0015 µg/L and 0.0003 µg/L with deterministic method and 0.085 µg/L ve 0.017 µg/L with probabilistic method, respectively. Maximum EQS values of TCS were, on the other hand, calculated as same for freshwaters and saltwaters and deterministic and probabilistic methods resulted in the numbers like 0.11 µg/L and 0.10 µg/L, respectively. The results of case study demonstrated that existing toxicity data and the calculation method used had a significant effect on the calculated EQS and probabilistic method that was applied when the sufficient number of data was available ended up with more reliable water column EQS in general. In addition, sediment and biota EQS values were also calculated for TCS and freshwaters and saltwater EQSs were found as 43.2 µg/kg and 8.6 µg/kg (dry weight basis) for the sediment, and 20000 µg/kg and 2000 µg/kg for biota, as well. According to findings, more strict standards were obtained for saltwaters in comparison to those of freshwaters, as expectedly.

Furthermore, approaches applied for the determination of EQS in European Union (EU) countries and our country were analyzed in this thesis study. Although the studies regarding this issue has been initiated earlier in EU and almost started in the year of 2011 in our country, Turkey has made a great success in a short time when compared with several EU countries and it achieved a leading position among other countries by means of the projects and legislation it holds.

On the other hand, within this thesis study, annual average and maximum EQS values for freshwaters and salt waters were proposed for the specific pollutants that are planned to be adapted to the national legislation and the number of which are 117 for point sources and 133 for diffuse sources respectively, by benefiting from the data produced within the scope of the projects conducted for EQS derivation by the Ministry of Forestry and Water Affairs on behalf of our country. During this study, limit of detection values of the analytical methods for the chemicals involved and EQS values determined by other countries were also taken into consideration in order to propose EQS values implementable both technically and practically. Besides that, in order to evaluate the applicability of these EQSs in our country, implementation steps together with the possible problems and drawbacks that might arise during implementation phase were investigated and solution proposals were developed on our country basis accordingly.

Keywords: Environmental quality standards, toxicity, specific pollutants, deterministic and probabilistic methods, implementation steps

1 GİRİŞ

2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifi (SÇD), yerüstü su kaynaklarının kalitesinin korunması ve sucul ekosistemlerin durumunun iyileştirilmesi hedefine yönelik olarak çevre koruma ve yönetimi konusunda bütünleşik bir yaklaşım getirmektedir. Bu yaklaşımlardan biri de, su kaynakları için risk teşkil eden tehlikeli maddeler için çevresel kalite standartlarının (ÇKS) belirlenmesi ve uygulamaya alınması şeklindedir.

ÇKS'ler, su kütlelerinin ekolojik ve kimyasal durum tespiti ve değerlendirilmesi için gerekli araçlar olmakla birlikte su, sediman, ve biyota için bağımsız olarak türetilmektedir. SÇD'ye göre, ÇKS'ler öncelikli maddeler ve spesifik kirleticiler için oluşturulmaktadır. Öncelikli maddelere ilişkin ÇKS'ler sırasıyla "2008/105/EC sayılı Çevresel Kalite Standartları Direktifi (ÇKSD)" ve "Su Politikası Alanında Öncelikli Maddeler Açısından 2000/60/EC Sayılı Direktifi ve 2008/105/EC Sayılı Direktifi Değiştiren 2013/39/EU Sayılı Direktif" ile Avrupa Birliği (AB) düzeyinde belirlenmiştir. Diğer taraftan; spesifik kirleticiler ve bu kirleticilere ilişkin ÇKS'ler ise, SÇD'de verilen muhtemel madde grupları esas alınarak, her bir ülke tarafından kendi endüstriyel ve tarımsal üretim portföyüne bağlı olarak belirlenmektedir (EC, 2015). ÇKS'lerin belirlenmesi aşamasında kimyasallara ilişkin literatürde var olan akut ve kronik toksisite verileri kullanılmaktadır. ÇKS'lerin uygulanması ile yerüstü su kaynaklarının kalitesi ile birlikte insan ve çevre sağlığının korunması ve ekosistemin devamlılığının sağlanması hedeflenmektedir.

Ülkemizin AB uyum sürecinde 29 Numaralı fasıl olan Çevre Faslı için hazırlanmış olan Müzakere Pozisyon Belgesi'nde taahhüt edilmiş olduğu üzere, yerüstü su kaynaklarında bulunan öncelikli maddeler ve ülkemize özgü belirlenecek olan spesifik kirleticiler için alıcı ortam kalite standartlarının ortaya konularak, 2015 yılı itibarıyla uygulanmak üzere ulusal mevzuatımıza aktarılması gerekmektedir. Ülkemizin idari yapılanması dâhilinde bu konuya ilişkin sorumlu kuruluş Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'dür.

Bu doğrultuda, 645 sayılı Kanun Hükmünde Kararname’de kendisine verilen görev, yetki ve sorumluluklar çerçevesinde, söz konusu kurum tarafından ilk olarak, öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilere ilişkin ilgili AB mevzuatının uyumlaştırılması yönünde çalışmalar gerçekleştirilmiş ve bu kapsamda Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) hazırlanarak 30.11.2012 tarihli ve 28483 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Böylelikle, yukarıda bahsi geçen ilgili direktiflerin su kalitesi, sınıflandırma, öncelikli madde listesi ve muhtemel spesifik kirletici gruplarına ilişkin kısımları büyük ölçüde ulusal mevzuatımıza aktarılmıştır.

Diğer taraftan, kıyı ve geçiş suları dâhil yerüstü su kaynaklarında bulunan ve/veya bulunması muhtemel tehlikeli madde ve madde gruplarının tespit edilmesi ve bu madde ve madde gruplarına ilişkin su, sediman ve biyotada ÇKS’lerin geliştirilerek mevzuata aktarılacak ülkemize özgü noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticilerin belirlenmesi çalışmasına altlık oluşturmak maksadıyla anılan kurum tarafından 2011-2014 yılları arasında 3 adet proje çalışması yürütülmüştür. Bu projeler kapsamında kimyasallar tehlikelilik özelliklerine göre önceliklendirilmiş, kimyasallara ilişkin çok kapsamlı ve detaylı envanter çalışmaları yürütülmüş, izleme çalışmaları gerçekleştirilmiş ve alıcı ortam kalite standartları geliştirilmiştir. Hiç kuşkusuz ki, söz konusu projeler ülkemizin 2015 yılı taahhüdünün yerine getirilmesi açısından büyük öneme sahiptir.

Bundan sonraki süreçte yapılması gereken, ÇKS’lerin belirlenmesi konusunda izlenen temel adımları içeren metodolojinin ayrıntılı bir şekilde analiz edilerek, mevzuata aktarılacak ülkemize özgü spesifik kirleticilere ilişkin ÇKS’lerin ortaya konulması, bu standartların ilgili mevzuat olan YSKY’ye derç edilmesi ve belirtilen metodoloji çerçevesinde SÇD’de öngörülen 6 yıllık periyotlarda nehir havza yönetim planlarının güncellenmesi çalışmaları esnasında gözden geçirilmesidir.

Bu gereklilik doğrultusunda; bu tez çalışması kapsamında, ÇKS kavramı ve ülkelere getirmiş olduğu yenilikler ile düzenlemelerin araştırılması, ÇKS’lerin belirlenmesine yönelik mevcut yasal dayanakların incelenmesi, kıyı ve geçiş suları

dâhil olmak üzere yerüstü su kaynaklarında bulunan tehlikeli maddelere ilişkin ÇKS'ler geliştirilirken izlenmesi gereken adımların ortaya konulması, uygulanması gereken metodolojinin araştırılması ve genel çerçevesinin çizilmesi, su, sediman ve biyotada ÇKS'lerin belirlenmesi aşamasında izlenen genel yaklaşımların irdelenmesi ve örnek çalışmalar ile desteklenmesi, AB ülkelerinde uygulanan yaklaşımların gözden geçirilmesi, ülkemizdeki mevcut durumun analizi, yukarıda bahsi geçen 3 proje kapsamında elde edilen çıktılarından faydalanılarak mevzuata aktarılması planlanan noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticiler için ulusal ÇKS'lerin önerilmesi ve ülkemizde ÇKS'lerin uygulanmasına yönelik adımlar ile uygulamada yaşanabilecek muhtemel sorun ve aksaklıkların ortaya konularak çözüm önerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2 ULUSAL VE AVRUPA BİRLİĞİ MEVZUATI

2.1 Ulusal Mevzuat

Bu kısımda, konuya ilişkin olarak 12 adet ulusal mevzuat ele alınmış olup, değerlendirmeler aşağıdaki kısımlarda detaylı olarak özetlenmiştir.

2.1.1 Su Ürünleri Kanunu (1971)

22.03.1971 tarih ve 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ile su ürünlerinin korunması, istihsalı ve kontrolüne ilişkin usul ve esasların çerçevesi çizilmiştir. Söz konusu Kanunda, su ürünleri “denizlerde ve içsularda bulunan bitkiler ile hayvanlar ve bunların yumurtaları” olarak tanımlanmıştır. Kanun kapsamında; içsuların sulama ve enerji istihsalı gibi maksatlarla kullanılması halinde, bu sulardaki mevcut su ürünlerinin yaşama, üreme, muhafaza ve istihsalinin zarardan korunmasına yönelik tedbirlerin ilgililer tarafından alınması gerektiği hususuna vurgu yapılmıştır.

Kanun ile su ürünlerinin korunmasına yönelik birtakım yasaklar getirilmiştir. Bu yasaklar arasında; su ürünleri avcılığında bomba, torpil vb. patlayıcı ve zararlı maddelerin kullanılması yasağı ile zararlı maddelerin içsulara ve denizlerdeki istihsal yerlerine veya civarlarına dökülmesi yasağı yer almaktadır. Su ortamına dökülmesi yasak olan zararlı maddeler 10.03.1995 tarih ve 22223 sayılı “Su Ürünleri Yönetmeliği” kapsamında ele alınmaktadır.

2.1.2 Çevre Kanunu (1983)

09.08.1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu, içinde yaşadığımız çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamak maksadıyla yayımlanmış olup, Kanun ile çevrenin korunması, iyileştirilmesi ve kirliliğinin önlenmesine ilişkin genel ilkeler ortaya konulmuştur.

Bu Kanuna göre, her türlü atık ve artığı, çevreye zarar verecek şekilde ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak, taşımak, uzaklaştırmak vb. faaliyetlerde bulunmak yasaktır. Kirlenme ihtimalinin bulunduğu durumlarda ilgililer kirlenmeyi önlemekle yükümlüdürler. Bununla birlikte; Kanun ile “kirleten öder” prensibi benimsenmiş ve bu sayede, meydana gelen kirliliğin çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi olmaması için alınması gereken önlemlerin maliyetleri, kirliliğe sebep olan taraflara bırakılmıştır. Diğer bir deyişle, kirlenmenin meydana geldiği hallerde kirleten, kirlenmeyi durdurmak, kirlenmenin etkilerini gidermek veya azaltmak için gerekli tedbirleri almakla yükümlü kılınmıştır.

Kanun kapsamında ele alınan bir diğer husus ise, kirliliği kaynağında önlemeye ve kirlilik azaltımına yönelik teknolojilerin seçimidir. Bu konuya ilişkin olarak, her türlü faaliyet sırasında doğal kaynakların ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılmasını mümkün kılmak adına, atık oluşumunu kaynağında azaltan ve atıkların geri kazanılmasını sağlayan çevre ile uyumlu teknolojilerin kullanılması esası vurgulanmıştır.

Ayrıca, Kanunda tehlikeli atık ve tehlikeli kimyasallar tanımlarına yer verilmiş olup, söz konusu atık ve kimyasallar ile ilgili hususlar kapsam dâhiline alınmıştır. Kanunda, tehlikeli atık “fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik yönden olumsuz etki yaparak ekolojik denge ile insan ve diğer canlıların doğal yapılarının bozulmasına neden olan atıklar ve bu atıklarla kirlenmiş maddeler”, tehlikeli kimyasallar ise “fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik yönden olumsuz etki yaparak ekolojik denge ile insan ve diğer canlıların doğal yapılarının bozulmasına neden olan her türlü kimyasal madde ve ürünler” olarak tanımlanmıştır. Tehlikeli kimyasalların üretimi, satışı, depolanması, kullanılması ve taşınması faaliyetleri ile tehlikeli atıkların toplanması, taşınması, geçici ve ara depolanması, geri kazanımı, yeniden kullanılması ve bertarafı faaliyetlerinde bulunanlar, bu Kanun ile getirilen yükümlülükler açısından müteselsilen sorumlu kılınmışlardır.

2.1.3 Su Ürünleri Yönetmeliği (1995)

22.03.1971 tarih ve 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'na dayanılarak hazırlanan ve 10.03.1995 tarih ve 22223 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Su Ürünleri Yönetmeliği, su ürünleri stoklarını korumayı ve su ürünleri kaynaklarından ekonomik olarak yararlanmayı amaçlamaktadır. Yönetmeliğin yürütücü kurumu hâlihazırda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'dır.

Su ürünleri ruhsat tezkereleri, sportif amaçla yapılacak avcılık, istihsal yerlerinin değiştirilmesi, avcılıkta patlayıcı ve zararlı maddelerin kullanılması, su ürünleri istihsal yerlerine dökülmesi yasak olan zararlı ve kirletici maddeleri, istihsal vasıtalarının vasıf, şartları ve bunların kullanılması, su ürünleri avcılığının düzenlenmesi, trol avcılığı, arızı olarak istihsal edilen su ürünleri, su ürünleri sağlığı, su ürünlerinden yapılacak mamul ve yarı mamul maddelerin üretimi, su ürünlerinin pazarlaması ile ilgili usul, esas, yasak, sınırlama, yükümlülük, tedbir, kontrol ve denetimine ait hususlar bahse konu Yönetmelik kapsamındadır.

Bu Yönetmeliğe göre, su ürünlerine, bunları tüketenlerin veya kullananların sağlığına veya istihsal vasıtalarına zarar veren maddelerin içsulara ve denizlerdeki istihsal yerlerine dökülmesi yasaktır. Bu çerçevede; alıcı su ortamına dökülmesi yasak olan zararlı maddeler ve alıcı ortama ait kabul edilebilir değerler, söz konusu Yönetmeliğin Ek-5'inde verilmektedir.

Ek-5 içerisinde ilk olarak, içsulara ve denizlerdeki istihsal yerlerine dökülen atıklarda aranacak fiziksel ve kimyasal özellikler listelenmiştir. Bu fiziksel ve kimyasal özellikler sıcaklık, koku, renk, bulanıklık, pH, oksijen, askıda katı madde, çamur ve radyoaktif maddelerdir. Söz konusu özellikler açısından belirli kriterleri sağlamayan atıkların alıcı su ortamına dökülmesi yasaklanmıştır.

Bununla birlikte, aynı Ekte, zararlı maddeler ve bu maddeler açısından alıcı ortama ait kabul edilebilir değerler 5 grup altında verilmiştir. İlk grup "Kimyasal

Maddeler” olmakla birlikte, ağır metaller ve organik maddeleri de içeren 115 kimyasal madde için alıcı su ortamında bulunmasına müsaade edilen (tolere edilebilir) sınır değerler mg/L birim ölçüğünde belirtilmiştir. Kimyasal maddeler için verilen alıcı ortam sınır değerleri 0,001-800 mg/L aralığında değişmektedir. İkinci grup zararlı maddeler “Zirai Mücadele İlaçları” olarak listelenmiş ve 51 adet zirai mücadele ilacının alıcı ortam kabul edilebilir değerleri µg/L birim ölçüğünde belirtilmiştir. Söz konusu grupta yer alan maddelerin bir kısmının kullanımı ülkemizde yasaklanmış olmasına rağmen listede yer almalarının sebebi, bu maddelerin etkilerinin uzun yıllar boyunca doğada görülmesidir. Zirai mücadele ilaçları için verilen alıcı ortam sınır değerleri 0,01-36500 µg/L aralığında değişkenlik göstermektedir. Üçüncü, dördüncü ve beşinci grup zararlı maddeler mikrobiyal kirlilik parametreleri olup, sırasıyla “Fekal Koliform”, “Toplam Koliform” ve “E. Coli” olarak alıcı ortam sınır değerleri ile birlikte Yönetmelikte yer almıştır.

2.1.4 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2004)

Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY)”nin maksadı, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarımızın potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan hukuki ve teknik esasları belirlemektir.

Su ortamlarının kalite sınıflandırmaları ve kullanım amaçları, su kalitesinin korunmasına ilişkin planlama esasları ve yasakları, atıksuların boşaltım ilkeleri ve boşaltım izni esasları, atıksu altyapı tesisleri ile ilgili esaslar ve su kirliliğinin önlenmesi amacıyla yapılacak izleme ve denetlemeye ilişkin usul ve esaslar Yönetmelik içerisinde kapsanmıştır.

Yönetmeliğe göre; su kirliliği kontrolü açısından her tür kirletici kaynağın bir izin belgesine bağlanması, atıksu miktarını ve atıksudaki atık konsantrasyonunu en aza indirerek kirliliği kaynağında önleyecek teknoloji ile üretim yapılması, atıksu

arıtımında teknik ve ekonomik açıdan uygun arıtma yöntemlerinin seçilmesi ve benzer nitelikte atıksu üreten endüstriler ve yerleşimler için ortak atıksu arıtma tesisi kurulması esastır. Bununla birlikte; 13.02.2008 tarih ve 26786 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yönetmelik revizyonu kapsamında ilave edilen fıkraya göre, atıksuların arıtılmadan alıcı ortama verilmesi yasak olup, arıtılmış atıksuyun verileceği alıcı ortam için belirlenmiş kalite standartlarının olumsuz yönde etkilenmemesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

2008 yılında yapılan revizyon ile “tehlikeli madde” kavramı, su ve çevresi için önemli risk teşkil eden, zehirlilik, kalıcılık ve biyolojik birikme özelliğinde olan madde ve madde grupları olarak tanımlanmıştır. Tehlikeli maddelerin özellikleri arasında yer alan “zehirlilik (toksikite)” tanımı da “zehirli olarak tanımlanan bir maddenin belirli bir konsantrasyondan fazla olarak su ortamında bulunmasıyla insan sağlığının, çeşitli indikatör organizmaların sağlığının ve ekosistem dengesinin tehdit edilmesi; akut veya kronik hastalıklara, teratojenik, genetik bozulmalara ve ölümlere yol açması özelliği” olarak SKKY’de yer bulmuştur.

30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan YSKY ile SKKY’nin su ortamlarının kalite sınıflandırılması ile alakalı 3. Bölümünde yer alan 9 madde ve ilgili ekleri yürürlükten kaldırılmıştır.

SKKY ile ülkemiz mevcut şartlarında kurulu halde bulunan endüstri tipleri, küçük sanayi bölgeleri, organize sanayi bölgeleri ve diğer küçük işletmeler göz önüne alınarak, alıcı ortama yapılacak deşarj standartları endüstriyel bazda belirlenmiştir. Birden fazla endüstriyel atıksuyun karışımı söz konusu olduğunda, karışık endüstriler sektörü olarak ayrı bir grup tanımlanmış ve bu grup özelinde deşarj standartları ortaya konulmuştur. Üretim tiplerine göre gruplandırılan 16 endüstriyel sektör için, sektör bazında izlenmesi gereken parametreler ve deşarj standartları Tablo 5-Tablo 20 arasında belirtilmiştir. Evsel nitelikli atıksularda aranacak parametreler ve deşarj standartları ise Tablo 21’de verilmiştir. Yönetmelikte yer alan atıksu deşarj standartları, “anlık, 2 saatlik ve 24 saatlik kompozit numuneler” olmak üzere üç ayrı sınır değeri ile ifade edilmiştir.

Bununla birlikte; derin deniz deşarjı ile alakalı hususlarda SKKY’de yer almıştır. Derin deniz deşarjına izin verilebilecek atıksuların özellikleri Tablo 22’de verilirken, atıksuların derin deniz deşarjlarıyla bertaraf edilmesi durumunda, alıcı ortamlar için uygulanacak olan derin deniz deşarj kriterleri ise Tablo 23 ile düzenlenmiştir.

SKKY, 2008 ve 2012 yılları arasında gelişen şartlar doğrultusunda ülkemiz ihtiyaçlarına cevap verebilmek adına, çeşitli revizyonlar geçirmiştir. Ancak, Yönetmelikte verilen deşarj standartlarının teknolojik bazlı olması, gerek parametre sayısı gerek limit değerler açısından günümüz sektörel üretimi sonucunda oluşan atıksu kompozisyonunu yansıtmaması, mevcut deşarj standartlarının alıcı ortamı korumada yetersiz kalması, uygulamada yaşanan zorluklar ve birtakım idari değişiklikler (644 ve 645 sayılı Kanun Hükmünde Kararname) sonucunda sorumlu ve sorumlulukların değişmesi nedeniyle kapsamlı bir şekilde revizyon edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Bu doğrultuda; söz konusu revizyon çalışmaları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmekte olup, bu kapsamda hazırlanan Taslağa ilişkin Orman ve Su İşleri Bakanlığı’nın da içerisinde yer aldığı birçok kurum/kuruluşun görüşleri alınmıştır. Kurum görüşleri doğrultusunda son halinin verilmesini müteakip Resmi Gazete’de yayımlanması öngörülmektedir.

2.1.5 Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği (2005)

AB uyum süreci içerisinde, “Su Çevresine Boşaltılan Bazı Tehlikeli Maddelerin Neden Olduğu Kirliliğe Dair” 4 Mayıs 1976 tarih, 76/464/EEC sayılı Konsey Direktifi ile Kardeş Direktifleri’nin ve 87/217/EEC sayılı Asbest Direktifi’nin ulusal mevzuatımıza uyumlaştırılması maksadıyla “Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği (TMKKY)” hazırlanmış olup, 26.11.2005 tarih ve 26005 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Söz konusu Yönetmelik ile, su ve çevresinde tehlikeli maddelerden kaynaklanan kirliliğin tespiti, önlenmesi ve kademeli olarak azaltılması amaçlanmıştır. TMKKY yerüstü sularında, geçiş sularında ve bölgesel sularda kirliliğe neden olan tehlikeli maddelerin belirlenmesi, bu maddelere ilişkin kirlilik azaltım programlarının oluşturulması, kirliliğin önlenmesi, tehlikeli madde deşarjının olduğu sektörlerde ve alıcı ortamlarda kirliliğin izlenmesi, suya deşarj edilen tehlikeli maddelerin envanterinin yapılması, bu maddelere yönelik deşarj standartları ve alıcı ortam kalite kriterlerinin belirlenmesi ile ilgili teknik ve idari esasları kapsamaktadır.

TMKKY'ye göre, tehlikeli madde; su çevresi için önemli risk teşkil eden zehirlilik, kalıcılık ve biyolojik birikme özelliğinde olan madde ve madde gruplarını ifade etmektedir. Az tehlikeli maddeler; “bu Yönetmeliğin Ek-1’inde yer alan tehlikeli maddelere göre daha az tehlikeli olan ve bu Yönetmeliğin Ek-2’sinde yer alan tehlikeli maddeler”, çok tehlikeli maddeler ise; “esas olarak toksisiteleri, kalıcılıkları ve biyolojik birikme özelliklerine dayalı olarak zararsız maddelere dönüşen maddeler hariç bu Yönetmeliğin Ek-1’inde yer alan tehlikeli maddeler” olarak tanımlanmıştır.

TMKKY, 6 bölüm ve 5 ekten oluşmaktadır. Yönetmeliğin birinci bölümü amaç, kapsam, dayanak ve tanımlardan, ikinci bölümü tehlikeli maddelerden kaynaklanan su kirliliğinin azaltılması ile ilgili esaslardan, üçüncü bölümü kirlilik azaltım programlarının oluşturulmasından, dördüncü bölümü tehlikeli maddelerin deşarj esaslarından, beşinci bölümü tehlikeli maddelerin deşarjlarının kontrolü ile denetiminden, altıncı bölümü tehlikeli maddelerin envanterinin oluşturulması ve raporlanması kısımlarından meydana gelmektedir.

Yönetmelik ekleri incelendiğinde, Ek-1’de “Çok Tehlikeli Maddeler ve Bunlara Ait Özel Hükümler” belirtilmiş, 14 tehlikeli madde grubundan 17 tehlikeli madde listelenmiş, bu maddelere ilişkin sektörel bazda deşarj limitleri önerilmiş ve alıcı ortam kalite kriterlerine değinilmiştir. Ek-2’de ise “Daha Az Tehlikeli Maddeler” sunulmuş olup, 10 tehlikeli madde grubundan 97 tehlikeli maddeye ve bu maddelere ilişkin deniz, kıyı ve haliç sularına ait kalite kriterlerine (mg/L) yer

verilmiştir. Ek-3’de “Tehlikeli Maddelerin Deşarjına İlişkin Deşarj İzin Başvuru Formu”, Ek-4’de “Tehlikeli Maddeler İçin Deşarj Kontrolü Belgesi” ve Ek-5’de “Tehlikeli Madde Deşarj İzin Belgesi” yer almıştır.

Yönetmelikte yer alan önemli hususlar aşağıda özetlenmiştir:

- Ulusal ve/veya bölgesel bazda Yönetmeliğin Ek-1 ve Ek-2’inde verilen tehlikeli maddeler için deşarj limit değerleri ile su kalite kriterlerinin belirlenmesi için envanter çalışmasının yapılması, izleme sisteminin oluşturulması ile deşarjı söz konusu olan tehlikeli maddelerin envanterinin tutulması,
- Alıcı ortam ve deşarj edilen atıksuda tehlikeli madde envanterinin mülga Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yapılması/yaptırılması,
- Ek-1 ve Ek-2’deki tehlikeli maddeler tablolarında karşılığı olmayan değerlerin envanter çalışmaları sonrasında belirlenecek olması,
- Yönetmeliğin Ek-2’inde yer alan tehlikeli maddeler için kalite kriterlerine dayalı deşarj standartlarının ortaya konulması,
- Kirliliğin azaltılması, giderilmesi ve kirliliğe engel olunabilmesi için temiz üretim teknolojilerine başvurulması,
- Yönetmelik hükümlerinin evsel atıksuya ve derin, tuzlu ve kullanılamaz katmana enjekte deşarjlara uygulanmaması,
- Tehlikeli madde içeren atıksuların alıcı ortama doğrudan deşarjının yasak olması,
- SKKY’nin Tablo (5-21) arasında yer alan sektörlerden, atıksuyunda tehlikeli madde bulduran sektörlerin bu Yönetmelik hükümleri kapsamında tehlikeli madde deşarj izin belgesi için ilgili idareye başvurması gerektiği,
- Bir bölgedeki alıcı ortama birden fazla kalite kriteri uygulandığında, suların kalitesinin mutlaka bu kriterlerin her birine uyacak ölçüde korunmasının sağlanması ve
- Toplama sistemine ve/veya alıcı ortama deşarj yapan gerçek ve tüzel kişilerce deşarjın kontrolünün Yönetmeliğin Ek-4’ünde yer alan form kapsamında her üç ayda bir gerçekleştirilmesi, kayıt altına alınması ve beyan edilmesidir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, TMKKY'nin alıcı su ortamında ve sektörel bazda tehlikeli maddeleri ve bu maddelere ilişkin limit değerleri ele alması açısından ulusal mevzuatımızda bir ilk niteliğinde olduğu görölmektedir. Ancak, hâlihazırda Yönetmelik hükümleri tam anlamıyla uygulanamamakta ve bu minvalde tehlikeli madde değarjları kontrol edilememektedir. Bu durumun en önemli sebepleri arasında; teknik altyapı, bilgi birikimi ve kapasite hazır olmaksızın ve ölkemiz koşullarında uygulanabilirliği tartışılmaksızın, ilgili AB Direktifleri hükümlerinin mevzuatımıza aktarılması çabasıdır. Bununla birlikte; Yönetmeliğin yürürlüğe girmesini müteakip belirli bir zaman dilimi ile takvimlendirilen tehlikeli maddeler için envanter çıkarılması, izleme ağının oluşturulması ve kirlilik azaltım programlarının hazırlanması çalışmalarının zamanında tamamlanamamış olması TMKKY'nin uygulanamamasındaki en büyük ve önemli engeller arasında yer almaktadır.

2.1.6 Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (2006)

Kentsel atıksuların toplanması, arıtılması ve değarjı ile belirli endüstriyel sektörlerden kaynaklanan atıksu değarjının olumsuz etkilerine karşı çevreyi korumak maksadıyla "Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği" hazırlanmış olup, 08.01.2006 tarih ve 26047sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Böylelikle, AB 91/27/AET sayılı Kentsel Atıksu Direktifi'nin ulusal mevzuatımıza aktarılması sağlanmıştır.

Söz konusu Yönetmelik ile kentsel atıksu "evsel atıksu ya da evsel atıksuyun endüstriyel atıksu ve/veya yağmur suyu ile karışımı" olarak tanımlanmıştır. Yönetmelik dâhilinde, kanalizasyon sistemlerine boşaltılan kentsel ve belirli endüstriyel atıksuların toplanması, arıtılması ve değarjı, atıksu değarjının izlenmesi, raporlanması ve denetlenmesi ile ilgili teknik ve idari esaslar kapsanmıştır.

Yönetmelik, 4 bölüm ve 4 ekten oluşmaktadır. Yönetmeliğin birinci bölümünde amaç, kapsam, dayanak ve tanımlara, ikinci bölümünde ilkeler ve esaslara, üçüncü bölümünde kentsel atıksu arıtımına, dördüncü bölümünde ise hassas

ve az hassas su alanlarına ilişkin hususlara yer verilmiştir. Bununla birlikte; Ek-I Hassas ve az hassas su alanlarının belirlenmesinde dikkate alınması gereken esasları, Ek-II izleme ve sonuçların değerlendirilmesini, Ek-III Yönetmelikte değinilen 12 adet endüstriyel sektörü, Ek-IV kentsel atıksu arıtım tesislerinde ikincil ve ileri arıtmaya ilişkin deşarj limitlerini ve atıksu numunesinden alınan örnek serisi ile izin verilen maksimum uyumsuz örnek sayısına ilişkin bilgileri içermektedir.

Yönetmeliğe göre, kentsel atıksu arıtma tesislerinin Ek-IV Tablo 1’de yer alan biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve toplam askıda katı madde parametreleri açısından alıcı ortama deşarj konsantrasyonları ve minimum arıtma verimlerini sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Diğer taraftan; ötrofikasyona maruz hassas alanlara yapılan deşarjlarda, kentsel atıksu arıtma tesisleri, ilave olarak Ek-IV Tablo 2’de yer alan toplam fosfor ve toplam azot parametreleri için belirtilen şartları da sağlamakla yükümlüdür.

Ayrıca, az hassas su alanlarında çevrenin olumsuz yönde etkilenmemesi durumunda birincil arıtma, hassas su alanlarında ise ileri arıtma yönteminin kullanılması Yönetmelikte bilhassa vurgulanmıştır. Bununla birlikte; Yönetmeliğe göre, dört yılda bir hassas su alanlarının gözden geçirilmesi gerekmektedir.

2.1.7 İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik (2012)

29.06.2012 tarihli ve 28338 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik” ile içme suyu elde edilen veya elde edilmesi planlanan yerüstü suları ile ilgili kalite kriterlerinin ve bu suların içme ve kullanma suyu olarak kullanılabilmesi için uygulanması gereken arıtma sınıflarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Yönetmelik Ek-1 ile 41 adet parametre için kategorilere göre kılavuz ve zorunlu değerler olarak su kalite standartları verilmektedir. Yönetmelik hükümlerine

göre içme suyu temin edilen yerüstü sularının, söz konusu parametreler açısından analiz edilmesi ve analiz sonuçları doğrultusunda bu parametreler için A1, A2 ve A3 olmak üzere su kalite sınıflarının belirlenmesi gerekmektedir. Kılavuz değerler “içme ve kullanma suyu elde edilen veya elde edilmesi planlanan yüzeysel suların A1, A2 ve A3 kategorileri için ayrı ayrı belirlenmiş olan uyulması tavsiye edilen değerler”, zorunlu değerler ise “içme ve kullanma suyu elde edilen veya elde edilmesi planlanan yüzeysel suların A1, A2 ve A3 kategorileri için ayrı ayrı belirlenmiş olan azami müsaade edilebilen değerler” olarak tanımlanmıştır.

Belirlenen su kalite sınıflarına göre, arıtma sınıfları ortaya konulmuştur. A1 sınıfında bir ham su kalitesine sahip olunması halinde, su arıtma tesisinde basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon; A2 sınıfında bir su kalitesi mevcutsa, su arıtma tesisinde fiziksel arıtma, kimyasal arıtma ve dezenfeksiyon ve ham su kalitesinin A3 sınıfında tespit edilmesi durumunda ise, su arıtma tesisinde fiziksel ve kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon yapılması gerekmektedir.

2.1.8 Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik (2012)

Yerüstü ve yeraltı sularının bütüncül bir yaklaşımla miktar, fiziksel, kimyasal ve ekolojik kalite açısından korunması ve su havzaları yönetim planlarının hazırlanmasına ilişkin usul ve esasların düzenlenmesi maksadıyla Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından hazırlanan “Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik” 17.10.2012 tarih ve 28444 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Suya havza bazında bir yönetim yaklaşımı getiren söz konusu Yönetmelik, denizler hariç, kıyı suları dâhil olmak üzere yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının yer aldığı havzaların korunması ve yönetim planlarının hazırlanmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır.

Yönetmeliğe göre; su kaynaklarının verimli ve etkin kullanılması ve kirletilmemesi için havza yönetim planları hazırlanmalı, bu planların hazırlanması ve güncellenmesi sürecinde halkın bilgilendirilmesi ve etkin katılımı sağlanmalı ve her türlü planın ve stratejinin hazırlanmasında ve uygulanmasında havza yönetim planları dikkate alınmalıdır. Havza yönetim planları hazırlanırken uyulması gereken esaslar da Ek-2 ile belirtilmiştir.

Bununla birlikte; su kütleleri için ÇKS'lerin, mevcut sınıfların ve çevresel hedeflerin belirlenmesi, alınan tüm tedbirlere rağmen çevresel hedeflere ulaşmanın imkânsız olduğu durumlarda hedeflerin değiştirilmesi, deşarj limitlerinin değerlendirilmesinin alıcı ortam kalite standartlarına göre yapılması ve yayılı kaynaklı kirliliğin mevcut olması durumunda en iyi çevre uygulamalarının tatbik edilmesine dair hususlar da Yönetmelikte yer almıştır.

2.1.9 Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (2012)

Yerüstü suları ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, kimyasal, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesi, bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirlere yönelik usul ve esasların belirlenmesi maksadıyla hazırlanan “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği” (YSKY), 30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Söz konusu Yönetmelik, açık deniz haricindeki bütün yerüstü suları ile kıyı ve geçiş sularını kapsamaktadır. Yönetmelik ile “belirli kirletici”, “çevresel hedef”, “çevresel kalite standardı”, “karışım bölgesi”, “özümleme kapasitesi”, “tehlikeli maddeler” gibi birtakım önemli tanımlamalara yer verilmiştir.

YSKY’ye göre; yerüstü sularının kalitesi ve ekolojik özelliklerini korumak, iyileştirmek, mevcut kalitesinden geriye gidişini önlemek ve çevresel hedeflere

ulaşmak esastır. Bu esas doğrultusunda; yerüstü suları ile birlikte bu sularla etkileşim içerisinde olan karasal alanlarda faaliyet gösteren sanayi tesislerinde, bütünleşik kirlilik önleme ve kontrol, temiz üretim, mevcut en iyi teknikler ve en iyi çevresel uygulamalara öncelik verilmesi hususuna vurgu yapılmıştır.

Diğer taraftan; atıksuların alıcı ortama deşarj standartlarının, alıcı ortamdaki ÇKS'ler dikkate alınarak belirlenmesi ilkesini benimsemesi açısından, Yönetmelik su kalitesi yönetimine yeni bir yaklaşım getirmektedir. Bu çerçevede; evsel ve endüstriyel kirletici kaynaklar için alıcı ortama deşarj kriterlerinin, alıcı ortamların özümleme kapasitesi ve ÇKS'ler göz önünde bulundurularak ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Günümüz koşullarının idari yapılanması dâhilinde, deşarj standartları belirleme yetkisi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı uhdesinde bulunmaktadır. Noktasal kaynakların yanı sıra, yayılı kaynaklı tarımsal faaliyetler sonucunda alıcı ortamlarda meydana gelen kirliliğin önlenmesi ile alakalı tedbirler, Yönetmeliğe göre, bu ortamlar için belirlenen ÇKS'ler esas alınarak, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından alınacaktır.

Yerüstü su kütlelerinde baskı ve etkilerin değerlendirilmesi ile alakalı hususlar da YSKY'de yer almış ve bu esnada izlenmesi gereken aşamalar Ek-1'de listelenmiştir. Yönetmeliğe göre baskılar; noktasal baskılar, yayılı baskılar, hidromorfolojik baskılar, su kullanımı ve tedariki sonucu ortaya çıkan baskılar ve diğer önemli insan faaliyetlerinden kaynaklanan baskılar olarak kategorize edilmiştir. Baskı-etki analizi çalışması kapsamında, havza bazında su kütlelerinde önemli miktarda kirlilik meydana getiren veya yoğun deşarjlarla kirlilik meydana getirebilecek maddelerin belirlenmesi ve bu maddelere ilişkin etki değerlendirmesinin yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Yönetmelik ile yerüstü su kütleleri yapay, büyük ölçüde değiştirilmiş ve doğal su kütleleri şeklinde kategorilere ayrılmış olup, çevresel hedefler bu kategoriler özelinde açıklanmıştır. Doğal su kütleleri için ulaşılmak istenen çevresel hedef, çok iyi ekolojik durumken, büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütleleri için çevresel hedef iyi ekolojik potansiyel olarak ifade edilmiştir. Büyük ölçüde değiştirilmiş ve

yapay su kütlelerinde, değişimin geri dönüşsüz olması durumunda, belirlenen hedef aşıya çekilebilecektir. Ayrıca, yerüstü su kaynaklarında bulunan belirli (spesifik) kirleticiler için çevresel hedef belirlenirken, alıcı ortamın söz konusu kirletici açısından arkaplan konsantrasyonu (AP) dikkate alınmalıdır. Belirli kirleticinin yerüstü suyundaki AP konsantrasyonu, ÇKS değerinden düşük ise bu kirletici için çevresel hedef ÇKS'ye eşittir ($AP < ÇKS \rightarrow ÇH = ÇKS$). Diğer taraftan; AP konsantrasyonunun, ÇKS'den yüksek veya eşit olduğu durumda çevresel hedef ÇKS ile AP konsantrasyonunun toplamına eşittir ($AP \geq ÇKS \rightarrow ÇH = ÇKS + AP$).

Yönetmelik ile Ek-4'de yer alan öncelikli maddeler ve belirli kirleticiler için alıcı ortama özgü ÇKS'lerin Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından belirleneceği ifade edilmiştir. SÇD ve ÇKSD ile AB düzeyinde belirlenmiş olan 33 öncelikli madde ve madde grubu, Kimyasal Abstrakt Servis Numaraları (CAS No) ve AB Numaraları ile birlikte Ek-4 Tablo 4'te listelenmiştir. 33 öncelikli madde ve madde grubu arasında yer alan 20 madde öncelikli tehlikeli madde olarak belirtilmiştir. Öncelikli maddeler içerisinde ağır metaller, bitki koruma ürünleri, biyositler, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH) ve diğer grup kimyasalları yer almaktadır. Bununla birlikte; su kolonu, dip çökeltisi ve biyotada ÇKS belirlenmesi gereken 10 adet belirli kirletici veya kirletici grubu Yönetmelikte aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

- ✓ Organohalojen bileşikler ve su çevresinde bu gibi bileşikler oluşturabilecek maddeler,
- ✓ Organofosforlu bileşikler,
- ✓ Organokalay bileşikleri,
- ✓ Kanserojen maddeler,
- ✓ Kalıcı olarak bozucu (mutajenik) veya steroidojenik, tiroit, üreme veya diğer endokrin bağlantılı faaliyetleri su çevresinde veya su çevresi yoluyla etkileyebilecek özelliklere sahip olduğu ispatlanmış maddeler ve preparatlar veya türevleri,
- ✓ Kalıcı hidrokarbonlar ve kalıcı ve biyolojik olarak birikebilir organik toksik maddeler,

- ✓ Siyanürler,
- ✓ Metaller ve metal bileşikleri,
- ✓ Arsenik ve arsenik bileşikleri,
- ✓ Biyositler ve bitki koruma ürünleri.

Kıyı ve geçiş suları dâhil olmak üzere yerüstü sularında bulunan ve/veya bulunması muhtemel noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticiler ile bunlara ilişkin ÇKS'lerin belirlenmesi maksadıyla Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından çalışmalar yürütülmüştür. Söz konusu çalışmaların bir sonucu olarak, ileriki bölümlerde detayları ile ele alınacak ülkemize özgü spesifik kirleticiler ve ÇKS'leri belirlenmiştir. Bahse konu kirleticiler ile birlikte “Su Politikası Alanında Öncelikli Maddeler Açısından 2000/60/EC Sayılı Direktifi ve 2008/105/EC Sayılı Direktifi Değiştiren 2013/39/EU Sayılı Direktif” ile güncellenen ve sayısı 45’e ulaşan öncelikli madde ve ÇKS'leri, 2015 yılı sonunda gerçekleştirilmesi planlanan Yönetmelik revizyonu ile ulusal mevzuata aktarılacak ve uygulanması sağlanacaktır. Böylelikle, ilgili AB mevzuatının spesifik kirleticiler ve öncelikli maddeler ile alakalı kısımlarının tamamının mevzuata aktarılması sağlanacaktır. Belirtilen maddelere ilişkin ÇKS'ler yürürlüğe girinceye kadar, Yönetmeliğin Ek-5 Tablo 5’inde verilen kıtaçiçi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (genel şartlar, oksijenlendirme parametreleri, nutrient (besin elementleri) parametreleri, iz elementler (metaller) ve inorganik kirlilik parametreleri, bakteriyolojik parametreler) doğrultusunda izleme yapılacaktır. Ekte aynı zamanda kalite sınıflarına göre yerüstü sularının kullanım maksatları verilmiştir.

Diğer taraftan; YSKY’de basit bir yaklaşımla karışım bölgeleri tanımlanmıştır. Bu yaklaşıma göre; sığ kıyılarda deşarj noktasından yaklaşık “100 metre x 100 metrelik”, derin kıyı sularında “150 metre x 150 metrelik” alan karışım bölgesi olarak kabul edilmiştir. Akarsularda ise, karışım bölgesi uzunluğu deşarj noktasından itibaren mansap yönünde “10 x Akarsu Genişliği”, karışım bölgesi genişliği ise akarsu genişliğinin $\frac{1}{4}$ ’ü olarak ele alınmıştır. Yönetmeliğe göre, karışım bölgesinin bittiği noktada ÇKS'lerin aşılması kaydıyla, karışım bölgesinde ÇKS'nin aşılabileceği ifade edilmiştir.

Yerüstü sularının sınıflandırılması ile ilgili usul ve esaslar da YSKY içerisinde yer almıştır. Sınıflandırmanın, ekolojik ve kimyasal durumun ortak değerlendirilmesiyle Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yapılacağı belirtilmiştir. Kimyasal durumun, öncelikli maddelerin izlenmesi neticesinde belirleneceği; ekolojik durumun, su kütlesinin biyolojik, hidromorfolojik, genel kimyasal ve fiziko-kimyasal kalite unsurları ile birlikte belirli kirleticilerin izlenmesi ve beraberce değerlendirilmesi sonucunda belirleneceği vurgulanmıştır.

Tüm bunlara ilaveten, trofik seviye belirlenmesi ve su kalitesi yönetimi için tedbirler programının hazırlanması ile alakalı hususlar da Yönetmelik kapsamında ele alınmıştır.

15.04.2015 tarih ve 29327 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Yönetmelik ile YSKY revize edilmiştir. Revizyon ihtiyacının temel sebebi, YSKY’nin yayımlanması ile SKKY’nin 15 inci maddesinde (Deniz ve Kıyı Sularının Kalite Kriterleri) yer verilen Tablo 4 (Deniz Suyu Kalite Kriterleri)’ün yürürlükten kaldırılması sonucu meri mevzuatta bir boşluk doğması ve yapılacak düzenleme ile bahse konu yasal boşluğun giderilmek istenmesidir. Bu doğrultuda; revizyon kapsamında Orman ve Su İşleri Bakanlığı’nın görev, yetki ve sorumlulukları içerisine giren kıyıda bir deniz mili (1852 m) açığa kadar olan kıyı sularının kalitesinin belirlenerek, korunması ve kirlenmesinin önlenmesinin sağlanması amacıyla Ege Denizi, Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz “kıyı suları”nda; pH, sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, renk ve bulanıklık, yüzer madde ve tehlikeli madde parametreleri için alıcı ortam kriterlerine yönelik olarak alıcı ortam özelliklerine göre farklı seviyelerde belirlenmiş olan kriterler ve açıklamaları Yönetmeliğe aktarılmıştır. Ayrıca, revizyon ile “Rekreasyon Maksadıyla Kullanılan Kıyı ve Geçiş Sularının Sağlaması Gereken Standart Değerler” tablosundaki “yüzer madde (yağ ve gres dahil)” tanımı geliştirilmiş ve özellikle derin deniz deşarjı ile sonlanan arıtma sistemlerinde kıyı sularını korumak için “sahil koruma bandı genişliği (m)” mezkur tabloya eklenmiştir. Diğer taraftan, Yönetmelik ekleri içerisinde yer alan tabloların açıklamalarının daha anlaşılır hale getirilmesine yönelik

düzenlemeler yapılmış ve yerüstü su kaynaklarının kalitesinin belirlenmesinde eksik olduğu tespit edilen maddeler ilgili tablolara eklenmiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, yerüstü sularının kalitesinin yönetimi açısından getirdiği yenilikçi ve bütüncül yaklaşımlarla YSKY ulusal mevzuatta önemli bir boşluğu doldurmuştur. Ayrıca, noktasal ve yayılı kirletici kaynaklar sonucunda yerüstü sularında bulunabilecek tehlikeli maddelerin araştırılması konusunda bir anlamda ülkemizde ilk olarak nitelendirilebilecek çalışmaların önünü açmış ve bu konuda önemli ve ciddi bir bilgi birikiminin oluşmasına imkân tanımıştır. Bununla birlikte; söz konusu Yönetmelik ile ilgili AB mevzuatının yerüstü su kalitesi ve sınıflandırılması ile alakalı kısımları büyük ölçüde ulusal mevzuata kazandırılmış ve AB uyum süreci kapsamında önemli bir yol kat edilmiştir. Bundan sonra yapılması gereken, desteklenecek yeni proje çalışmaları ile Yönetmeliğin teknik anlamda sürdürülebilirliğinin sağlanması ve periyodik olarak yapılacak çalışmalarla su kalite parametreleri ve alıcı ortam standartları açısından günün ihtiyaçlarına cevap veren düzenlemelerin hayata geçirilmesidir.

2.1.10 Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik (2014)

11.02.2014 tarih ve 28910 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik” ülkemiz yerüstü ve yeraltı sularının izlenmesine ilişkin yasal boşluğun giderilmesi ve sistematik ve etkin bir izleme sistemi altyapısının kurulmasına ilişkin düzenlemelerin ortaya konulması maksadıyla Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır.

Yönetmelik ile ülke genelindeki tüm yerüstü sularının ve yeraltı sularının miktar, kalite ve hidromorfolojik unsurlar bakımından mevcut durumunun ortaya konulması, suların ekosistem bütünlüğünü esas alan bir yaklaşımla izlenmesi, izlemede standardizasyonun ve izleme yapan kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonun sağlanmasına yönelik usul ve esasların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yönetmelik, jeotermal kaynaklar ve deniz suları hariç, kullanım maksadına bakılmaksızın su kaynaklarının denize döküldüğü noktalardaki kıyı suları dâhil, diğer kıyı suları hariç kıta içi yerüstü, yeraltı, geçiş ve doğal mineralli suların izlenmesine ilişkin hususları kapsamaktadır.

Bahse konu Yönetmelik; su kütlelerinin, tipolojilerinin, referans şartların, baskı ve etkilerin ve izleme noktalarının belirlenmesi, ulusal izleme ağı, izleme programları, yerüstü, yeraltı suları ile koruma bölgelerinin ve hassas alanların izlenmesi, biyolojik, hidrolojik ve hidromorfolojik izleme ve gerçek zamanlı izleme ile ilgili hükümleri içermektedir. Bunun yanı sıra örnekleme, ölçüm metotları, ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi, raporlama ve standardizasyon ile ilgili hususlar da Yönetmelikte ele alınmıştır.

Yerüstü sularında izlenmesi gereken kalite elementleri akarsular, göller, kıyı suları ve geçiş suları özelinde Yönetmeliğin Ek-1’inde verilmiştir. Yönetmeliğe göre; tabii şartlardan ve insani faaliyetlerden kaynaklanan uzun dönemli su kalitesi ve miktarındaki değişimlerin değerlendirilmesi maksadıyla, yerüstü sularında mevsimsel olarak yapılacak genel amaçlı izleme kapsamında her bir izleme noktasında; Ek-1’deki bütün biyolojik, hidromorfolojik ve genel fiziko-kimyasal kalite elementleri, havzaya deşarj edilen öncelikli maddeler ve havzaya önemli miktarlarda deşarj edilen diğer kirletici maddelerin izlenmesi esastır. Ek-1’de yer alan parametreler için uyum süresi, bu Yönetmelik yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 5 yıl olarak belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre, su kalitesi izleme çalışmaları yürüten ilgili kamu kurum ve kuruluşları, bu 5 yıl içerisinde izleme alt yapısını oluşturmak ve yerüstü ve yeraltı su kütlelerinde izleme çalışmalarına başlamak durumundadır.

2.1.11 Yer Üstü Suları, Yer Altı Suları ve Sedimentten Numune Alma ve Biyolojik Örnekleme Tebliği (2015)

21.02.2015 tarih ve 29274 Sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Yer Üstü Suları, Yer Altı Suları ve Sedimentten Numune Alma ve Biyolojik Örnekleme Tebliği” ile; yerüstü ve yer altı suları ile sedimandan numune alınması,

numunelerin taşınması, korunması ve saklanması ile yerüstü sularında biyolojik kalite unsurlarının örnekleme ve saklanmasına ilişkin usul ve esasların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Söz konusu Tebliğ, 11.02.2014 tarihli ve 28910 sayılı Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmeliğin 26ncı maddesinin birinci fıkrasına dayanılarak Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır.

Tebliğ, jeotermal kaynaklar ve deniz suları hariç, su kaynaklarının denize döküldüğü noktalardaki kıyı suları dâhil, diğer kıyı suları hariç, kıta içi yerüstü, yeraltı ve geçiş sularından ve sedimandan numune alınması, numunelerin taşınması, korunması ve saklanması ile yerüstü sularında biyolojik kalite unsurlarının örnekleme ve saklanmasına ilişkin hususları kapsamaktadır.

Kimyasal analiz kapsamında alınan numunelerde analiz edilecek parametrelere özgü referans uluslararası standart, numune alma kabı tipi, koruma ve saklama şartları ve analizden önce maksimum saklama sürelerine ilişkin kriterler Tebliğin Ek-3'ün de verilmektedir. Söz konusu kriterler, su ve sediman özelinde ayrı tablolarda belirtilmiş olup, konvansiyonel parametreler ve metaller ile birlikte öncelikli maddeler, pestisitler ve birçok organik madde ele alınmıştır. Bununla birlikte; yerüstü ve yer altı sularından alınan mikrobiyolojik analiz numunelerinin saklanması ve taşınması için uygun olan teknikler, analizi yapılacak mikrobiyolojik parametre özelinde, maksimum numune saklama süresi, numune saklama sıcaklığı ve gözleme ilişkin bilgilerle birlikte Ek-3'te yer almıştır.

2.1.12 Su Kanunu Tasarısı

Ülkemizde su konusunda birçok kanuni düzenleme bulunması nedeniyle uygulamada bazı sorunlar yaşanmakta ve suyun etkin ve sürdürülebilir yönetiminin sağlanması zor hale gelmektedir. Bu aşamada; su ile alakalı hususların genel bir çerçeve altında düzenlenmesi amacıyla bir "Su Kanunu" çıkarılması uzun zamandır

bir ihtiyaç haline gelmiştir (Ormancılık ve Su şurası Su Kalitesi Yönetimi alışma Grubu Raporu, 2013).

Bu itibarla; su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamak üzere, havza ölçeğinde planlama, kullanım ve tahsis önceliklerinin belirlenmesi, izlenmesi ve yönetimde bütünlüğün sağlanması maksadıyla “Su Kanunu Tasarısı” hazırlık alışmaları, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından gerçekleştirilmektedir.

Söz konusu Kanun Tasarısı, kıyı suları ve doğal mineralli sular dâhil olmak üzere yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının yönetimi ile alakalı hususları ve jeotermal suların deşarjına dair hususları kapsamaktadır.

2.2 Avrupa Birliği Mevzuatı

Bu kısımda, konuya ilişkin olarak 8 adet AB mevzuatı ele alınmış olup, değerlendirmeler aşağıdaki kısımlarda detaylı olarak özetlenmiştir.

2.2.1 76/464/EEC Sayılı Suda Tehlikeli Maddeler Direktifi

76/464/EEC sayılı Konsey Direktifi ile bu Direktime ait Kardeş Direktifler, bazı tehlikeli maddelerin su ortamına deşarjının engellenmesi ve sınırlandırılmasına dair AB tarafından yapılan ilk yasal düzenlemedir. Söz konusu Direktif, tehlikeli maddelerin yerüstü, kıyı, geçiş ve yeraltı sularında meydana getirdiği kirliliğe karşı alınması gereken önlemleri içermekte olup, bu maddeler kaynaklı alıcı ortam kirliliğin azaltılması ve kontrolü esasına dayanmaktadır. Yeraltı suları, 1980 yılında Direktif kapsamından çıkarılmış ve yeraltı suları ile ilgili hususlar 80/68/EEC Direktifi ile düzenlenmiştir (Ormancılık ve Su şurası Su Kalitesi Yönetimi alışma Grubu Raporu, 2013).

Direktif, tehlikeli maddeleri Liste I ve Liste II kirleticileri olarak 2 grupta incelemiştir. Liste I'deki maddeler toksik, kalıcı ve biyobirikim özelliğine sahip

tehlikeli maddeler (PBT maddeler) olarak tanımlanmış ve Direktif bu maddelerin deşarjının tamamen ortadan kaldırılmasını hedeflemiştir. 1982’de Avrupa Komisyonu Konseyi’ne sunulan Aday Liste I’de 129 madde yer almakta iken, daha sonra 3 maddenin ilave edilmesi ile Aday Liste I’deki madde sayısı 132’ye yükselmiştir. Aday liste oluşturulurken, iki aşamalı bir kaba eleme çalışması yapılmıştır. İlk kaba eleme sırasında; detaylı bir envanter çalışması yapılmış ve maddeler kullanım amaçları ve kimyasal yapılarına göre bir elemenden geçirilmiştir. Bu yöntemle, 50000 madde 1500 maddeye indirgenmiştir. İkinci kaba eleme çalışması ise ilk aşamayı geçen 1500 madde için yapılmış ve yıllık üretim miktarı 100 tondan fazla olan 500 madde elde edilmiştir. Nihayetinde, iki aşamalı kaba elemeyi geçen 500 madde için risk analizi yapılmış ve PBT özelliklerini girdi alan matematiksel bir model yardımı ile önceliklendirme yapılarak Aday Liste I elde edilmiştir (TMKK Projesi Akçakoca Eğitimi, 2014). Aday Liste I’de yer alan 18 madde, “Kardeş Direktifler” adı verilen 5 spesifik direktifle düzenlenmiştir. Kardeş Direktifler aşağıdaki gibidir:

- Kadmiyum Deşarjlarının Limit Değerleri ve Kalite Hedefleri Direktifi (83/513/EEC)
- Klor Alkali Elektroliz Endüstrisinin Cıva Deşarjının Limit Değerleri ve Kalite Hedefleri Direktifi (82/176/EEC)
- 76/464/EEC Sayılı Direktifin Ekinde Yer Alan Liste I’de Belirtilen Bazı Tehlikeli Maddelerin Deşarjının Limit Değerleri ve Kalite Hedefleri Direktifi (86/280/EEC)
- Klor Alkali Elektroliz Endüstrisi Haricindeki Sektörlerden Kaynaklanan Cıva Deşarjının Limit Değerleri ve Kalite Hedefleri Direktifi (84/156/EEC)
- Hekzaklorosikloheksan Deşarjının Limit Değerleri ve Kalite Hedefleri Direktifi (84/491/EEC).

Bu Direktiflerle, 18 maddeye ilişkin mevcut en iyi teknikler (MET) dikkate alınarak sektörel bazda emisyon limit değerleri ile yerüstü ve kıyı suları için kalite hedefleri belirlenmiştir. Emisyon limit değerleri, kirleticileri üreten sektörler için konsantrasyon ve/veya birim yük cinsinden verilmiştir. Söz konusu maddelerin

yönetimi ile alakalı olarak, üye ülkeler, kendi tercihlerine göre emisyon limit değerleri ya da kalite hedefleri yaklaşımını uygulayabilecektir. Kardeş Direktifler, 2008/105/EC sayılı ÇKSD'nin yayımlanması ile yürürlükten kaldırılmıştır. Liste 1'de yer alan madde ve madde grupları Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1: Liste I'de yer alan madde ve madde grupları

Liste I
Organohalojen bileşikleri ile su ortamında bu bileşiklerin oluşmasına neden olan bileşikler
Organofosfor bileşikleri
Organotin bileşikleri
Kanserojenik özelliklere sahip olduğu tespit edilen maddeler
Civa ve bileşikleri
Kadmiyum ve bileşikleri
Petrol kaynaklı kalıcı mineral yağları ve hidrokarbonlar
Su içerisinde yüzer konumda, askıda veya batmış olarak bulunabilen kalıcı sentetik maddeler

Diğer taraftan; Liste II maddeleri, sucul çevre üzerine zararlı etkilere sahip diğer maddeler olarak tanımlanmış ve Direktif bu maddeler kaynaklı kirliliğin azaltılmasını hedeflemiştir. Liste II maddeleri, Liste I maddeleri olarak tanımlanan maddeler dışında kalan Aday Liste I'de yer alan maddeler ve madde gruplarını içermektedir. Bu maddeler için emisyon limit değerleri ve su kalitesi hedefleri üye ülkeler tarafından belirlenecek olup, üye ülkeler bu maddelere yönelik kirlilik azaltım programlarını uygulayacaklardır. Liste II'de yer alan madde ve madde grupları Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2: Liste II'de yer alan madde ve madde grupları

Liste II				
Metaloidler ve metaller ile onların bileşikleri				
Çinko	Kurşun	Molibden	Berilyum	Kobalt
Bakır	Selenyum	Titanyum	Bor	Talyum
Nikel	Arsenik	Kalay	Uranyum	Tellur
Krom	Antimoni	Baryum	Vanadyum	Gümüş

Liste I'de yer almayan biyositler ve türevleri

İnsanların kullandığı suların tat ve/veya kokusunda farklılığa neden olan maddeler

Silikonun toksik veya kalıcı organik bileşikleri ile biyolojik olarak zararsız ve suda hızlıca zararsız bileşiklere dönüşenler hariç olmak üzere, su içerisinde bu bileşiklerin oluşmasına neden olan maddeler

Fosforun inorganik bileşikleri ve elemental fosfor

Kalıcı olmayan mineral yağları ile petrol kaynaklı hidrokarbonlar

Siyanürler, florürler

Amonyak ve nitrat gibi oksijen dengesinde olumsuz etki oluşturan maddeler

Zaman içerisinde; 2000/60/EC sayılı SÇD'nin yayımlanması ile ilk olarak 76/464/EEC Direktifi'nin Liste I'ı ortadan kaldırılmış ve SÇD'nin öncelikli madde listesi ile değiştirilmiştir. Daha sonraki aşamada; 76/464/EEC Direktifi 2006 yılında revize edilerek, 2006/11/EC Sayılı Suda Tehlikeli Maddeler Direktifi ile değiştirilmiştir. Günümüzde, SÇD'ye entegre edilen 76/464/EEC Direktifi 2013 yılı itibariyle tamamen yürürlükten kaldırılmıştır (EEA EIONET Reporting Obligations Database, 2015a).

2.2.2 91/271/EEC Kentsel Atık Suların Arıtılmasına İlişkin Direktif

1991 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren 91/271/EEC sayılı “Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi” kentsel atıksuların toplanması, arıtılması ve deşarjı ile belirli endüstriyel sektörlerden kaynaklanan atıksu deşarjının olumsuz etkilerine karşı çevreyi korumayı hedeflemektedir.

Direktif ile kanalizasyon sistemlerine boşaltılan kentsel ve belirli endüstriyel atıksuların toplanması, arıtılması ve deşarjı, atıksu deşarjının izlenmesi, raporlanması ve denetlenmesine ilişkin teknik ve idari esaslar ile birlikte kentsel atıksular için arıtma gereksinimleri ve hassas ve az hassas su alanlarının belirlenmesine ilişkin esaslara yer verilmiştir.

Direktife göre, çevrenin korunmasını temin etmek adına, kentsel atıksular ikincil ya da üçüncül arıtmaya tabii tutulabilecektir. Biyolojik olarak ayrışabilen atıksu karakterizasyonuna sahip ve kentsel atıksu arıtma tesislerine bağlantısı olmayan endüstriyel sektörlerin, deşarj izinlerini almasını müteakip, alıcı su ortamlarına atıksularını verebileceği Direktifte açıkça belirtilmiştir. Söz konusu 11 endüstriyel sektör Direktifin Ek III'ünde listelenmiş olup, bu sektörler sırasıyla süt ve süt ürünleri; meyve, sebze ürünleri ile diğer gıda bitkilerinin işlenmesi; alkolsüz içeceklerin imalatı ve şişelenmesi; patates işleme; et endüstrisi; bira fabrikaları; alkol ve alkollü içeceklerin üretimi; bitkisel ürünlerden hayvan yemi imalatı; hayvan postu, derisi ve kemiklerinden jelatin ve tutkal imalatı; malt imalathaneleri ve balık işleme endüstrisidir.

Hassas ve az hassas su alanların belirlenmesi, Direktif kapsamında ele alınan bir diğer önemli husustur. Hassas ve az hassas su alanları belirlenirken Ek II'de yer alan kriterler esas alınmalı ve hassas alanlar 4 yılı geçmeyecek sıklıkta gözden geçirilmelidir. Ayrıca, Direktife göre, hassas alanlar için daha sıkı arıtma ihtiyaçları söz konusuysen, az hassas alanlarda birincil arıtma yeterli olabilmektedir.

2.2.3 2000/60/EC Sayılı Su Çerçeve Direktifi

22 Aralık 2000 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren 2000/60/EC Sayılı Su Çerçeve Direktifi (SÇD), AB düzeyinde su ile ilgili tüm esasları tek bir çatı altında toplamış olup, Şemsiye Direktif olarak da bilinmektedir. SÇD ile içsular, kıyı, geçiş ve yeraltı sularının korunmasına yönelik genel çerçevenin çizilmesi hedeflenmiştir.

SÇD, AB'nin su politikasının "anayasası" olarak kabul edilmektedir (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014). Bu çerçevede; SÇD su kaynakları yönetimine bütüncül bir bakış açısı getirmiş ve suyun hem miktar hem de kalite açısından yönetimi ilkesini benimsemiştir. SÇD'nin temel amacı; yerüstü, yeraltı, kıyı ve geçiş sularının korunması için yasal çerçevenin ortaya konularak, su ekosistemlerinin korunması ve kirlenmesinin önlenmesi, sürdürülebilir su kullanımlarının sağlanması, su ekosistemlerinin kalitesinin iyileştirilmesi ve sel,

kuraklık gibi afetlerden gelebilecek etkilerin azaltılması için bir programın oluşturulmasıdır (TMKK Projesi Final Raporu, 2013).

Söz konusu Direktif, kapsamı ve ele aldığı esaslar açısından su yönetimine yeni bir boyut kazandırmıştır. Direktifin yenilikçi olarak tabir edilmesine olanak sağlayan belli başlı hususlar; su kaynaklarına havza bazlı planlama yaklaşımını getirmesi, kimyasal standartlar ve hedeflerin ekolojik standartlar esas alınarak belirlenmesi prensibini esas alması, yerüstü ve yeraltı sularını birlikte değerlendirmesi ve halkın katılımı odaklı şeffaf bir su yönetimi anlayışını benimsemesidir.

Direktifin en önemli isteklerinden biri, 2015 yılına kadar tüm yerüstü ve yeraltı sularında iyi su durumuna ulaşılmasıdır (Madde 4). Ancak, çeşitli nedenlerle çevresel hedeflere ulaşmanın imkânsız olduğu durumlarda süre uzatımına gidilebilecektir. Süre uzatımına izin verilebilecek durumlar; belirtilen süre zarfında hedefe ulaşmanın teknik açıdan mümkün olmaması, tanınan süre içerisinde hedefe ulaşmak için yapılması gereken iyileştirmelerin ekonomik açıdan elverişli olmaması ve doğal koşullar nedeniyle anılan süre dâhilinde hedefe ulaşmanın imkânsız olmasıdır. Bu gibi durumlarda, çevresel hedeflerin sağlanması konusunda süre uzatımına gidilebilir ve iyi su durumuna ilişkin 2015 yılı hedefi en fazla 2027 yılına kadar uzatılabilir. Direktife göre, yerüstü sularında çevresel hedeflere ulaşılması amacıyla, su kalitesinin kötüye gidişinin önlenmesi, korunması ve iyileştirilmesi için, üye ülkeler gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür.

Çevresel hedeflere ulaşıp ulaşılamadığının kontrolünün yapılabilmesi amacıyla yerüstü ve yeraltı suları statüsü ile korunan alanların izlenmesine dair esaslar da SÇD kapsamında ele alınmıştır (Madde 8). Bu doğrultuda; suların miktar ve kalite açısından izlenmesine yönelik olarak üye ülkeler tarafından izleme programları Direktifin yürürlüğe girmesini müteakip en geç 6 yıl içinde oluşturulmalı ve uygulamaya alınmalıdır.

SÇD Madde 10 ile noktasal ve yayılı kaynaklar için kombine yaklaşım açıklanmıştır. Bu yaklaşım, etkin su kirliliği kontrolü ve yönetiminin emisyon limit değerleri ve ÇKS'lerin bir arada uygulanması ile sağlanabileceği esasını temel almaktadır. Direktife göre, üye ülkeler, yerüstü sularına yapılan bütün deşarjları kombine yaklaşım ilkeleri doğrultusunda kontrol etmek durumundadır. Ayrıca, üye ülkeler, en geç 2012 yılına kadar, ilgili Direktiflerle belirtilen, mevcut en iyi tekniklere dayalı emisyon kontrollerini veya ilgili emisyon limit değerlerini veya yayılı etkilerin bulunması durumunda, uygun olması halinde, en iyi çevresel uygulamalar dâhil kontrolleri belirlemek ve/veya uygulanmasını sağlamakla yükümlüdür.

Direktifin hedeflerine ulaşılabilmesi için oluşturulması gereken tedbirler programı 11. Madde kapsamında ele alınmıştır. Tedbirler programının hazırlanması için son tarih 2009 yılı olarak belirtilmiş ve bu program çerçevesinde belirlenen tedbirlerin en geç 2012 yılına kadar uygulanır hale getirilmesi gerekliliğine değinilmiştir. Gerekli olması halinde, tedbirler programının ilk aşamada 2015 yılına kadar daha sonraları ise 6 yılda bir nehir havza yönetim planları ile güncellenebileceği hususuna yer verilmiştir.

Direktif Madde 16 ile su kirliliğinin önlenmesine yönelik stratejiler belirtilmiştir. Bu stratejiler arasında, su kaynaklarının kimyasal kirliliğe karşı korunması ile alakalı stratejiler de yer almıştır. Söz konusu stratejiler; tehlikeli maddelerin deşarj ve emisyonlarının engellenmesi ve/veya azaltılması olarak açıklanmıştır. Komisyonun, su çevresi ya da su çevresi aracılığıyla önemli bir risk oluşturan maddeler arasından basitleştirilmiş bir risk-bazlı değerlendirme sonucunda seçilmiş "Öncelikli Maddeler Listesi" hazırlayarak teklif sunması öngörülmüştür. Bu listenin gözden geçirilmesi için 2004 yılı son tarih olarak verilmiş ve sonrasında her dört yılda bir güncellenmesi hususuna yer verilmiştir. Bununla birlikte; Direktif ile, Komisyonun, bir maddenin öncelikli maddeler listesine dahil edilmesinden itibaren iki yıl içinde, noktasal kaynaklar için emisyon kontrollerini ve alıcı ortamlar için ÇKS'lerini belirleyen teklifleri sunması öngörülmüştür. İlk öncelikli madde listesinde yer alan maddeler için, 2006 yılına kadar, üye ülkeler, bu maddelerin

deşarjlarından etkilenen tüm yerüstü suları için ÇKS'leri ve bu maddeleri deşarj eden ana kirletici kaynaklar için kontrol yöntemlerini teknik açıdan giderim seçeneklerini de dikkate alarak belirlemek durumundadır. Sonraki aşamada öncelikli maddeler listesine dâhil edilen maddeler içinse, söz konusu faaliyetler, maddenin listeye dâhil edilmesini müteakip beş yıl içinde gerçekleştirilmelidir. Direktife göre, öncelikli maddelerin deşarjı, emisyonları ve kayıpları azaltılmalı; öncelikli tehlikeli maddeler içinse durdurulmalı ya da aşamalı olarak ortadan kaldırılmalıdır. Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından kabul edilen öncelikli maddeler listesi, SÇD EK X ile verilmekte olup, söz konusu listede 20 tanesi öncelikli tehlikeli madde olmak üzere 33 öncelikli madde ve madde grubu yer almaktadır. Bahse konu ek, 13.01.2009 tarihi itibari ile 2008/105/EC Sayılı ÇKSD'nin Ek II'si ile değiştirilmiştir.

Diğer taraftan; üye ülkeler tarafından ÇKS'ler belirlenirken izlenmesi gereken prosedürler, kalite elementlerinin izlenmesinde kullanılan standart metotlar ve kalite elementleri açısından su ortamlarında izleme sıklıkları da Direktifin eklerinde yer almıştır.

Ayrıca, Direktif ile üye ülkeler, SÇD'nin uyumlaştırılması için gerekli olan kanun, yönetmelik ve idari düzenlemeleri 22.12.2003 tarihine kadar yürürlüğe koymak ve konuya ilişkin Komisyonu bilgilendirmekle yükümlü kılınmışlardır.

2.2.4 2006/11/EC Sayılı Suda Tehlikeli Maddeler Direktifi

2006/11/EC Sayılı Suda Tehlikeli Maddeler Direktifi, 76/464/EEC Direktifi ve Kardeş Direktifleri'nin revize edilmiş versiyonudur. Direktif ile içsular, karasuları ve iç kıyı suları ile çevresindeki tehlikeli maddelerden kaynaklı kirliliğin tespit edilmesi, önlenmesi ve kademeli olarak azaltılması hedeflenmiştir.

Direktifin eklerinde Liste I ve Liste II madde ve madde grupları listelenmiştir. Direktife göre, bu maddelerin deşarjı emisyon limit değerleri ile belirtilen özel izne bağlı olmak durumundadır. Liste I toksik, kalıcı ve biyobirikim özelliklerine sahip maddeleri içermekte olup, bu maddeler kaynaklı kirliliğin mutlak kontrolü

sağlanmalı ve bu maddelerin kullanımı ortadan kaldırılmalıdır. Sağlığa ve sucul ekosisteme zararlı maddeler ise Liste II maddeleri olarak belirtilmiş ve bu listedeki maddelerden kaynaklanan kirliliğin azaltılması gerektiği vurgulanmıştır.

Diğer taraftan; gerekli durumlarda Liste I ve Liste II maddelerinin revize edilebileceği ve bu aşamada Liste II'de yer alan bazı maddelerin Liste I'e kaydırılabileceği ifade edilmiştir.

AB düzeyinde su ile alakalı temel esasların SÇD'de toplanması ile, 2006/11/EC Direktifi 2013 yılı itibariyle tamamen yürürlükten kaldırılmıştır (EEA EIONET Reporting Obligations Database, 2015b).

2.2.5 2008/105/EC Sayılı Çevresel Kalite Standartları Direktifi

24 Aralık 2008 tarihinde yayımlanan ve 13 Ocak 2009 tarihinde yürürlüğe giren 2008/105/EC sayılı Çevresel Kalite Standartları Direktifi (ÇKSD), SÇD'nin hedef ve ilkeleri doğrultusunda, üye ülkelerin yerüstü sularında iyi kimyasal duruma ulaşılması için öncelikli maddelerin ve bu maddelere ilişkin ÇKS'lerin ortaya konulması amacıyla hazırlanmıştır.

Direktif ile 33 öncelikli madde ve madde grubu için Ek I Bölüm A'da içsular (nehir ve göller) ve diğer yerüstü suları (kıyı ve geçiş suları) için ÇKS'ler verilmiştir. Direktife göre, sucul çevre, kimyasal kirlilikten kısa ve uzun vadede etkilenebileceğinden, kimyasallar için ÇKS geliştirilirken, hem akut hem de kronik etkilere ilişkin verilerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu çerçevede; sucul çevre ve insan sağlığının yeterli düzeyde korunmasını sağlayabilmek adına, 33 öncelikli madde ve madde grubu kaynaklı uzun dönemli kirliliğin etkilerinin kontrolü maksatlı yıllık ortalama bazında ifade edilen ÇKS değerleri (YO-ÇKS), kısa dönemli kirliliğin etkilerinin kontrolü maksatlı ise maksimum izin verilebilir konsantrasyon (MAK-ÇKS) olarak ifade edilen ÇKS değerleri geliştirilmiştir. Üye ülkeler, yerüstü suları için belirlenen bu ÇKS'leri, ÇKSD Ek I Bölüm B'de belirtilen gereklilikler doğrultusunda uygulamakla yükümlüdür. Buna göre, yılın farklı zamanlarında su

kütlesinin temsil edici noktalarından alınan her bir numunedeki ölçümlerin ortalaması YO-ÇKS değerini aşmamalıdır. Diğer taraftan; her bir tekil izleme sonucu MAK-ÇKS değerinin altında olmalıdır. Ancak, üye ülkeler, SÇD Ek V Bölüm 1.3.4 doğrultusunda MAK-ÇKS'nin aşılp aşılmadığının kontrolü aşamasında, kabul edilebilir güven ve hassasiyet aralığının ortaya konulması maksadıyla çeşitli istatistiksel yöntemler kullanarak yüzdelik değer hesabı yapabileceklerdir. Direktifte, kadmiyum, kurşun, cıva ve nikel haricinde, diğer bir deyişle metaller haricinde, diğer tüm maddeler için verilen ÇKS'ler sudaki toplam konsantrasyonu ifade etmektedir. Bahse konu metaller içinse ÇKS'ler çözünmüş konsantrasyonlar olarak tanımlanmış olup, su numunelerinin 0.45 µm filtre veya eşdeğer ön-arıtmadan geçirilmesi sonrası çözünmüş olarak kalan kısım olarak değerlendirilmelidir. Üye ülkeler, metaller için ÇKS'leri sağlayamadıkları durumlarda bu maddelere ilişkin doğal arkaplan seviyelerini ve bu maddelerin biyoyararlanımlarını etkileyen sertlik, pH ve diğer su kalitesi parametrelerini dikkate alarak değerlendirme yapabilirler.

Direktif ile belirlenen 33 öncelikli madde ve madde grubundan 20 tanesi öncelikli tehlikeli madde olarak sınıflandırılmıştır. Öncelikli tehlikeli maddelerin emisyon, deşarj ve kayıplarının durdurulması veya aşamalı olarak ortadan kaldırılması maksadıyla üye ülkeler gerekli önlemleri almak ve uygulamakla yükümlüdür. Ancak, doğada kendiliğinden veya doğal prosesler yoluyla bulunan maddeler için tüm potansiyel kaynaklardan gelen emisyon, deşarj ve kayıpların durdurulması mümkün değildir. Bu nedenle, bazı maddeler Komisyon tarafından incelenmeye devam etmekte olup, bu gibi maddelerin tespiti için üye ülkeler her bir nehir havzası veya nehir havzasının kendi ülke sınırları içindeki belirli bir bölümü için EK I Bölüm A'da verilen öncelikli maddelerin emisyon, kayıp ve deşarjlarının envanterini tutmalıdır. SÇD'nin öncelikli maddeler ve öncelikli tehlikeli maddeler kaynaklı kirliliğin azaltılması ve kademeli olarak ortadan kaldırılmasına yönelik hedefleri doğrultusunda, Komisyon, 2018 yılına kadar envantere belirtilen emisyon, deşarj ve kayıplar konusunda ilerleme kaydedildiğini doğrulamak durumundadır.

Direktife göre, çevresel hedefleri ve bu hedeflere ulaşmak için alınması gereken etkin kontrol yöntemlerini sağlıklı bir şekilde belirleyebilmek adına, üye

lkeler, öncelikli maddelerin kaynakları ve kirliliğin oluşumuna dair bilgi ve birikimlerini geliştirmek durumundadır. Bununla birlikte; ye ülkeler, sediman ve/veya biyotada birikme eğiliminde olan öncelikli maddelere ilişkin güvenilir bir uzun dönemli trend analizinin yapılabilmesi için yeterli veriyi sağlayacak şekilde sediman ve biyotada gereken sıklıkta izleme yapmalı ve teknik bilgi ve uzman görüşü aksi bir durum gözetmediği sürece bu izleme periyodu 3 yılda bir olarak planlanmalıdır. Antrasen, bromlu difenileter, kadmiyum ve bileşikleri, C10-13 kloroalkanlar, Di(2-etilhekzil)-fitalat (DEHP), floranten, heksakloro-bütadien, heksakloro-sikloheksan, kurşun ve bileşikleri, cıva ve bileşikleri, pentakloro-benzen, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH) ve tribütülin bileşikleri (tribütüil-katyon) parametrelerine öncelik vermek üzere, ye lkeler, Ek I Bölüm A'da verilen ve sediman ve/veya biyotada birikme eğilimi olan öncelikli maddeler için uzun dönemli konsantrasyon analizleri yapmalıdırlar. Diğer taraftan; SÇD'nin 4. Maddesi uyarınca, ye ülkeler, maddelerin sediman ve biyotadaki konsantrasyonlarında önemli bir artış olmadığını doğrulamak maksadıyla gerekli önlemleri almalıdır.

Öncelikli maddelerin büyük bir kısmı için Topluluk çapında ÇKS'ler sadece yerüstü suları için geliştirilmiştir. Ancak, heksakloro-benzen, heksakloro-bütadien ve cıva için, yalnızca yerüstü suları için geliştirilen ÇKS'lerin uygulanması ile bu maddelerin dolaylı etkileri ile ikincil zehirlenmeye karşı tam anlamıyla bir koruma sağlamak mümkün olmadığından, bu maddeler için Topluluk çapında biyotaya özgü ÇKS'lerinin geliştirilmesi uygun görülmektedir. İzleme stratejilerine bağlı olarak ye ülkelere esneklik sağlayabilmek adına, ye ülkeler kendi tercihleri ve imkânları doğrultusunda, Ek I Bölüm A'da verilen ÇKS'leri uygulamak yerine, biyota veya sedimanda izleme yaparak bu matrisler için geliştirilen ÇKS'leri uygulayabilecek ya da aynı düzeyde korumayı sağlayabilecek şekilde yerüstü suları için daha sıkı ÇKS'ler belirleyebilecektir. Bu aşamada, sediman ve biyota ÇKS'leri, cıva ve bileşikleri için 20 µg/kg, heksakloro-benzen için 10 µg/kg ve heksakloro-bütadien için 55 µg/kg olarak balık, yumuşakçalar, kabuklular ve diğer biyotadan seçilecek en uygun indikatör için ıslak ağırlık bazında uygulanacaktır. Ayrıca, ye ülkeler, sediman ve biyota için belirtilen bu ÇKS'lerin yerine, en az su ÇKS'leri kadar koruma sağlamak koşuluyla, farklı ÇKS'ler uygulayabilecektir. Biyota ve sediman

ÇKS'leri uygulanacak maddeler için izleme sıklıkları üye ülkelerce belirlenecek olup, teknik bilgi ve uzman görüşü aksi bir durum gözetmediği sürece, en az yılda bir kez sediman ve biyota izlemesi yapılacaktır. Sediman ve biyotada Direktifte belirtilenden farklı ÇKS'ler uygulanması durumunda, bunun nedenleri, belirlenen alternatif ÇKS değeri, hesaplama esnasında kullanılan veri ve metodoloji, hangi su kaynağına uygulanacağı, planlanan izleme periyodu ve gerekçeleri konusunda Komisyona ve diğer ülkelere bilgilendirme yapılacaktır.

ÇKSD, karışım bölgesi yaklaşımını benimsemiştir. Direktife göre, noktasal kaynaklı deşajların yakın çevresinde kirletici konsantrasyonlarının su ortamının mevcut çevresel koşullarına nazaran daha yüksek olması sebebiyle, üye ülkeler, deşarj noktası bölgesini karışım bölgesi olarak belirleyebilir ve su kütlesinin diğer kısımlarında ÇKS'lerin aşılması kaydıyla karışım bölgelerinde alıcı ortam standartlarının aşılmasına izin verebilir. Üye ülkelerce belirlenen karışım bölgeleri havza yönetim planlarında raporlanmalı, karışım bölgelerinin tanımlanması için kullanılan yaklaşım ve metodolojiler ile gelecekte karışım bölgelerinin alanını azaltmak için alınacak önlemler bu planlarda yer almalıdır.

ÇKSD'nin önemli getirilerinden biri de SÇD'nin öncelikli madde ve madde gruplarını içeren Ek X'unun gözden geçirilerek değiştirilmesine yöneliktir. Bu Direktifin yayımlanması ile SÇD'nin Ek X'u ÇKSD'nin Ek II'si ile değiştirilmiştir. Ayrıca, ÇKSD'de bundan sonra yapılacak olan öncelikli madde revizyon çalışmalarının kapsamına da yer verilmiştir. Bu çerçevede; Komisyon, yeni öncelikli madde ve öncelikli tehlikeli maddelerin tanımlanması aşamasında, ÇKSD'nin Ek III'ünde yer alan 13 maddeyi dikkate alacaktır. Komisyon, bu değerlendirmesine ilişkin elde ettiği sonuçları, Avrupa Parlamentosu ve Konseye 13 Ocak 2011'e kadar rapor halinde sunacaktır. Bu raporda, özellikle yeni önerilen öncelikli maddeler veya öncelikli tehlikeli maddeler ile mevcut durumda öncelikli madde olan ancak gelinen noktada öncelikli tehlikeli madde olması önerilen maddeler ile mümkün olması halinde bu maddelere ilişkin su, sediman ve biyota özelinde ÇKS değerleri yer alacaktır.

Üye ülkeler, bu Direktifi uyumlaştırmak için gerekli yasal, idari ve kanuni düzenlemeleri 13 Temmuz 2010 tarihine kadar yapmak durumundadır. Bu Direktif hükümleri doğrultusunda, Kardeş Direktifler 22 Aralık 2012 tarihi itibari ile yürürlükten kaldırılmıştır. Bu tarihe kadar, üye ülkeler, izleme çalışmaları ve raporlamalarını SÇD'nin 5, 8 ve 15. Maddelerine göre yürütmüşlerdir.

ÇKSD ile belirlenen öncelikli madde ve madde grupları ile ÇKS değerleri ve 13 maddeyi içeren muhtemel öncelikli madde veya öncelikli tehlikeli madde listesi aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

Tablo 3: Öncelikli maddeler ve çevresel kalite standartları

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS İçsular (µg/L)	YO-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)	MAK-ÇKS İçsular (µg/L)	MAK-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)
1	Alaklor	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7
2	Antrasen	120-12-7	0,1	0,1	0,4	0,4
3	Atrazin	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0
4	Benzen	71-43-2	10	8	50	50
5	Bromlu difenileter	32534-81-9	0,0005	0,0002	-	-
6	Kadmiyum ve bileşikleri	7440-43-9	<0,08 (Sınıf 1) 0,08 (Sınıf 2) 0,09 (Sınıf 3) 0,15 (Sınıf 4) 0,25 (Sınıf 5)	0,2	<0,4(Sınıf 1) 0,45 (Sınıf 2) 0,6 (Sınıf 3) 0,9 (Sınıf 4) 1,5 (Sınıf 5)	< 0,45 (Sınıf 1) 0,45 (Sınıf 2) 0,6 (Sınıf 3) 0,9 (Sınıf 4) 1,5 (Sınıf 5)
7	C10-13-Kloroalkanlar	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4
8	Chlorfenvinphos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3
9	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-etil)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1
10	1,2-dikloroetan	107-06-2	10	10	-	-
11	Diklorometan	75-09-2	20	20	-	-
12	Di(2-etilhekzil)ftalat (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	-	-
13	Diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8
14	Endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004
15	Floranten	206-44-0	0,1	0,1	1	1
16	Hekzakloro-benzen	118-74-1	0,01	0,01	0,05	0,05
17	Hekzakloro-bütadien	87-68-3	0,1	0,1	0,6	0,6
18	Hekzakloro-sikloheksan	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02
19	Isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0
20	Kurşun ve	7439-92-1	7,2	7,2	-	-

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS İçsular (µg/L)	YO-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)	MAK-ÇKS İçsular (µg/L)	MAK-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)
	bileşikleri					
21	Cıva ve bileşikleri	7439-97-6	0,05	0,05	0,07	0,07
22	Naftalin	91-20-3	2,4	1,2	-	-
23	Nikel ve bileşikleri	7440-02-0	20	20	-	-
24	Nonilfenol (4-Nonilfenol)	104-40-5	0,3	0,3	2,0	2,0
25	Oktilfenol ((4-(1,1',3,3' - tetrametilbütül)-fenol))	140-66-9	0,1	0,01	-	-
26	Pentakloro-benzen	608-93-5	0,007	0,0007	-	-
27	Pentakloro-fenol	87-86-5	0,4	0,4	1	1
28	Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH)	-	-	-	-	-
	Benzo(a)piren	50-32-8	0,05	0,05	0,1	0,1
	Benzo(b)floranten	205-99-2	∑ = 0,03	∑ = 0,03	-	-
	Benzo(k)floranten	207-08-9				
	Benzo(g,h,i)perilen	191-24-2	∑ = 0,002	∑ = 0,002	-	-
	Indeno(1,2,3)piren	193-39-5				
29	Simazin	122-34-9	1	1	4	4
30	Tributilkalay bileşikleri (Tributilkalay-katyonu)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015
31	Trikloro-benzenler	12002-48-1	0,4	0,4	-	-
32	Trikloro-metan	67-66-3	2,5	2,5	-	-
33	Trifluralin	1582-09-8	0,03	0,03	-	-

* Sınıf 1: <40 mg CaCO₃/L; Sınıf 2: 40-50 mg CaCO₃/L; Sınıf 3: 50-100 mg CaCO₃/L; Sınıf 4: 100-200 mg CaCO₃/L; Sınıf 5: ≥200 mg CaCO₃/L

Tablo 4: Muhtemel öncelikli madde ve öncelikli tehlikeli madde listesi

CAS No	AB No	Madde Adı
1066-51-9	-	AMPA
25057-89-0	246-585-8	Bentazon
80-05-7	-	Bisfenol-A
115-32-2	204-082-0	Dikofol
60-00-4	200-449-4	EDTA
57-12-5	-	Serbest siyanür
1071-83-6	213-997-4	Glifosat
7085-19-0	230-386-8	Mecoprop (MCP)
81-15-2	201-329-4	Musk ksilen
1763-23-1	-	Perflorooktan sülfonik asit (PFOS)
124495-18-7	-	Kinoksifen (5,7-dikloro-4-(p-florofenoksi)kinolin)
		Dioksinler
		PCB

2.2.6 2009/90/EC Sayılı Kimyasal Analiz ve Su Statüsünün İzlenmesi için Teknik Özellikler Direktifi

2009/90/EC sayılı Kimyasal Analiz ve Su Statüsünün İzlenmesi için Teknik Özellikler Direktifi 21.08.2009 tarihinde yürürlüğe girmiş olup, SÇD'nin 8. Maddesinin 3. Fıkrası uyarınca, suların kimyasal analizi ve izlenmesi için teknik spesifikasyonları içermektedir. Direktif, su, sediman ve biyota izlemesi esnasında uygulanacak analiz metotları için minimum performans kriterleri ile analitik sonuçların kalitesini açıklamak için uygulanacak kuralları kapsamaktadır.

Direktif, üye ülkeler arasında izleme kalitesinin belirli düzeyde olmasını sağlamak amacıyla ortak bir çerçeve oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Direktife göre, analiz metotları için minimum performans kriteri oluşturulmalı, analiz metotları ve kalite yönetim sistemi EN ISO/IEC-17025 standardı ya da uluslararası düzeyde kabul görmüş eşdeğer standartlar ile uyumlu olmalı ve laboratuvarların yeterlilik test programlarına katıldığına emin olunmalıdır.

İzleme sonuçlarının değerlendirilmesi ve suların kimyasal durum tespitinin yapılması aşamasında kılavuz niteliğinde olan Direktif, AB düzeyinde standardizasyonun sağlanması açısından önemli bir altlık teşkil etmektedir.

Direktifte tespit limiti (LOD), tayin limiti (LOQ) ve ölçüm belirsizliği tanımlarına yer verilmiştir. Direktife göre LOD, numunenin belirleyici etkeni içermeyen şahit numuneden farklı olduğunu belirli güvenlik seviyesinde doğrulayan konsantrasyon değeri; LOQ, belirleyici etkenin, belirli ve güvenilir seviyedeki doğruluk ve hassasiyeti ile kabul edilebilir konsantrasyondaki tespit limitinin katı; ölçüm belirsizliği ise ölçülen miktara ait değerlerin dağılımını ifade eden ve negatif değer almayan parametre olarak tanımlanmıştır.

Analiz metotlarına ilişkin minimum performans kriterleri ise Direktif'in 4. Maddesinde yer almıştır. Tüm analiz metotlarına ilişkin, üye ülkeler, minimum performans kriterinin, %50 ölçüm belirsizliğine dayalı ya da ilgili ÇKS değerinin

altında belirlenmesini sağlamakla yükümlüdür. Bununla birlikte; tayin limiti, ÇKS değerinin %30'una eşit ya da altında olmak durumundadır. İlgili parametre için ÇKS'nin veya minimum performans kriterini sağlayan analiz metodunun olmaması durumunda, izleme, aşırı maliyet gerektirmeyen mevcut en iyi teknikler kullanılarak yapılmalıdır.

Ayrıca, Direktife göre, fizikokimyasal ve kimyasal analiz sonucu tayin limitinin altında tespit edilen değerler, tayin limiti değerinin yarısı olarak kabul edilir ve bu şekilde ortalama değer hesabına katılır. Ancak, madde grupları için bu kural geçerli değildir ve bu maddeler için analiz sonucu tayin limitinin altında tespit edilmişse "0" olarak kabul edilerek ortalama değer hesabına dâhil edilir.

Üye ülkeler, Direktif'in yürürlüğe girmesini müteakip en geç iki yıl içinde, bu Direktifi uyumlaştırmaya yönelik ilgili kanun, yönetmelik ve idari düzenlemeleri yapmakla yükümlüdür.

2.2.7 2010/75/EU Sayılı Endüstriyel Emisyonlar Direktifi

24 Kasım 2010 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren 2010/75/EU sayılı "Endüstriyel Emisyonlar Direktifi" ile endüstriyel emisyonların çevre üzerindeki etkisinin kontrol altına alınması ve azaltılması hedeflenmiştir. Söz konusu Direktif, 2008/01/EC sayılı Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi'nin (IPPC Direktifi) güncellenmiş versiyonudur.

Direktif, endüstriyel faaliyetlerden kaynaklı kirliliğin entegre bir yaklaşım çerçevesinde önlenmesi ve kontrolünün sağlanmasına ilişkin usul ve esasları içermektedir. Ayrıca, çevrenin yüksek düzeyde korunmasını mümkün kılmak adına, endüstriyel faaliyetler sonucu havaya, suya ve toprağa verilen emisyonların önlenmesi, bunun mümkün olmaması durumunda ise, azaltılması için alınması gereken önlemler Direktif kapsamında yer almıştır.

Direktife göre, endüstriyel tesisler, hava, su ve toprağın korunması, atıkların azaltılması, kazaların önlenmesi ve gerektiği takdirde sahanın temizlenmesi koşullarını içeren “entegre çevre izni” almakla yükümlüdür.

Direktif, endüstriyel emisyonlar için belirlenecek sınır değerlerin, parametrelerin veya eşdeğer teknik önlemlerin, “MET”leri temel alması gerektiğini belirtmektedir. MET’ler, sadece bir işletme içerisinde kullanılan teknolojiyi ifade etmemekle birlikte, işletmenin tasarım, kurulma, işletme ve bakım şekline de atıfta bulunmaktadır (ÇŞB EKÖK, 2015).

MET uygulamalarında izin otoritelerine yardımcı olmak üzere “MET Referans Dokümanları (BREF)”nın hazırlanması amacıyla, Komisyon, İspanya’nın Sevilla kentinde bulunan Avrupa Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Bürosu’nu görevlendirmiştir. BREF’ler, Direktif kapsamına giren her bir faaliyete ilişkin olarak AB seviyesinde MET olarak kabul edilen teknikleri tanımlamakta olup, endüstrilerin çevresel performanslarına ve çevreyi genel anlamda iyileştirmek amacıyla teknik ve ekonomik açıdan yapabileceklerine ilişkin bilgi vermektedir (ÇŞB EKÖK, 2015).

Direktif 2014 yılı itibariyle, IPPC Direktifi ile birlikte toplam 7 Direktifi birleştirilerek tek bir çatı altında toplamıştır. Bunun en önemli nedeni, firmaların bürokrasi yükünü azaltmak ve endüstriyel emisyonlara ilişkin hükümleri tek bir yasal dokümanda toplamaktır. Bu Direktif ile birleştirilen 7 Direktif aşağıda listelenmektedir (ÇŞB EKÖK, 2015):

- IPPC Direktifi (2008/01/EC) entegre kirlilik önleme ve kontrol ile ilgilidir.
- LCP Direktifi (2001/80/EC) büyük yakma tesislerinden havaya salınan belirli kirleticileri içeren emisyonların sınırlandırılması ile ilgilidir.
- 200/76/EC Direktifi atık yakma ile ilgilidir.
- 1999/13/EC Direktifi, belirli faaliyetlerde ve tesislerde organik çözücülerin kullanılmasından kaynaklı uçucu organik bileşenlerin sınırlandırılması ile ilgilidir.

- Titanyum dioksit üretimine ilişkin üç ayrı direktif mevcuttur: 78/176/EEC Direktifi, 82/883/EEC Direktifi ve 92/112/EEC Direktifi.

2.2.8 Su Politikası Alanında Öncelikli Maddeler Açısından 2000/60/EC Sayılı Direktifi ve 2008/105/EC Sayılı Direktifi Değiştiren 2013/39/EU Sayılı Direktif

2013/39/EU sayılı Direktif, öncelikli maddeler ve iyi kimyasal su durumuna ilişkin SÇD ve ÇKSD ile belirlenen ilkelere bağlı kalarak, öncelikli maddeler listesi ve bazı kirleticilere ilişkin ÇKS'lerin güncellenmesi amacıyla hazırlanmış ve 13.09.2013 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Söz konusu Direktif ile hâlihazırda sayısı 33 olan öncelikli madde, 12 yeni maddenin ilavesi ile 45 öncelikli maddeye çıkarılmış ve bu 45 öncelikli maddenin 21'i öncelikli tehlikeli madde olarak belirlenmiştir. Ayrıca, 33 öncelikli madde listesinde yer alan “di(2-etilhekzil)-fitalat (DEHP)” ve “trifluralin” maddeleri, yeni Direktif ile öncelikli tehlikeli madde olarak güncellenmiştir. Bununla birlikte; listeye yeni ilave edilen “dikofol, perflorooktan sülfonik asit ve türevleri (PFOS), kinoksifen, dioksinler ve dioksin benzeri maddeler, heksabromosiklododekanlar (HBCDD), heptaklor ve heptaklor epoksit” maddeleri de öncelikli tehlikeli madde olarak tayin edilmiştir. 45 öncelikli madde ve ÇKS'leri Tablo 5’de özetlenmektedir.

Tablo 5: 2013/39/EU Direktifi ile belirlenen 45 öncelikli madde ve ÇKS değerleri

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS İçsular (µg/L)	YO-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)	MAK-ÇKS İçsular (µg/L)	MAK-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)
1	Alaklor	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7
2	Antrasen	120-12-7	0,1	0,1	0,4	0,4
3	Atrazin	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0
4	Benzen	71-43-2	10	8	50	50
5	Bromlu difenileter	32534-81-9			0,14	0,014
6	Kadmiyum ve bileşikleri	7440-43-9	<0,08 (Sınıf 1) 0,08 (Sınıf 2) 0,09 (Sınıf 3) 0,15 (Sınıf 4)	0,2	< 0,45 (Sınıf 1) 0,45 (Sınıf 2) 0,6 (Sınıf 3) 0,9 (Sınıf 4)	< 0,45 (Sınıf 1) 0,45 (Sınıf 2) 0,6 (Sınıf 3) 0,9 (Sınıf 4)

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS İçsular (µg/L)	YO-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)	MAK-ÇKS İçsular (µg/L)	MAK-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)
			0,25 (Sınıf 5)		1,5 (Sınıf 5)	1,5 (Sınıf 5)
7	C10-13-Kloroalkanlar	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4
8	Chlorfenvinphos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3
9	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-etil)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1
10	1,2-dichloroetan	107-06-2	10	10	-	-
11	Diklorometan	75-09-2	20	20	-	-
12	Di(2-etilhekzil)ftalat (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	-	-
13	Diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8
14	Endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004
15	Floranten	206-44-0	0,0063	0,0063	0,12	0,12
16	Hekzaklorobenzen	118-74-1			0,05	0,05
17	Hekzaklorobütadien	87-68-3			0,6	0,6
18	Hekzaklorosikloheksan	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02
19	Isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0
20	Kurşun ve bileşikleri	7439-92-1	1,2	1,3	14	14
21	Cıva ve bileşikleri	7439-97-6			0,07	0,07
22	Naftalin	91-20-3	2	2	130	130
23	Nikel ve bileşikleri	7440-02-0	4	8,6	34	34
24	Nonilfenol (4-Nonilfenol)	84852-15-3	0,3	0,3	2,0	2,0
25	Oktilfenol ((4-(1,1',3,3'-tetrametilbütil)-fenol))	140-66-9	0,1	0,01	-	-
26	Pentaklorobenzen	608-93-5	0,007	0,0007	-	-
27	Pentaklorofenol	87-86-5	0,4	0,4	1	1
28	Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH)	-	-	-	-	-
	Benzo(a)piren	50-32-8	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$	0,27	0,027
	Benzo(b)floranten	205-99-2	-	-	0,017	0,017
	Benzo(k)floranten	207-08-9	-	-	0,017	0,017
	Benzo(g,h,i)perilen	191-24-2	-	-	$8,2 \times 10^{-3}$	$8,2 \times 10^{-4}$
	Indeno(1,2,3)pi	193-39-5	-	-	-	-

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS İçsular (µg/L)	YO-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)	MAK-ÇKS İçsular (µg/L)	MAK-ÇKS Diğer yerüstü suları (µg/L)
	ren					
29	Simazin	122-34-9	1	1	4	4
30	Tributılkalay bileşikleri (Tributılkalay-katyonu)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015
31	Trikloro-benzenler	12002-48-1	0,4	0,4	-	-
32	Trikloro-metan	67-66-3	2,5	2,5	-	-
33	Trifluralin	1582-09-8	0,03	0,03	-	-
34	Dikofol	115-32-2	$1,3 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-5}$	-	-
35	Perflorooktan sülfonik asit ve türevleri (PFOS)	1763-23-1	$6,5 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	36	7,2
36	Kinoksifen	124495-18-7	0,15	0,015	2,7	0,54
37	Dioksinler ve dioksin benzeri bileşikler				-	-
38	Aklonifen	74070-46-5	0,12	0,012	0,12	0,012
39	Bifenoks	42576-02-3	0,012	0,0012	0,04	0,004
40	Sibutrin	28159-98-0	0,0025	0,0025	0,016	0,016
41	Sipermetrin	52315-07-8	8×10^{-5}	8×10^{-6}	6×10^{-4}	6×10^{-5}
42	Diklorvos	62-73-7	6×10^{-4}	6×10^{-5}	7×10^{-4}	7×10^{-5}
43	Hekzabromo-siklododekan (HBCDD)		0,0016	0,0008	0,5	0,05
44	Heptaklor ve heptaklor epoksit	76-448/1024-57-3	2×10^{-7}	1×10^{-8}	3×10^{-4}	3×10^{-5}
45	Terbutrin	886-50-0	0,065	0,0065	0,34	0,034

* Sınıf 1: <40 mg CaCO₃/L; Sınıf 2: 40-50 mg CaCO₃/L; Sınıf 3: 50-100 mg CaCO₃/L; Sınıf 4: 100-200 mg CaCO₃/L; Sınıf 5: ≥200 mg CaCO₃/L

Direktif ile getirilen bir diğer yenilik ise 45 öncelikli madde içerisinde yer alan 11 madde için biyotada ÇKS değerlerinin ilave edilmesidir (Tablo 6). Direktife göre aksi belirtilmedikçe, biyotada verilen ÇKS değerleri balık için uygulanacaktır. Uygulanan ÇKS değerinin aynı seviyede koruma sağlayabilmesi durumunda; balık yerine alternatif başka bir biyota taksonu veya diğer bir matriste izleme yapılabilecektir. Floranten ve benzo(a)piren maddesi için Direktifte belirtilen biyota ÇKS değerleri kabuklular ve yumuşakçalara aittir. Bunun nedeni, bu maddelere ilişkin kimyasal durumun değerlendirilmesinde balık izlemesinin doğru bir sonuç

vermeyecek olmasıdır. Dioksinler ve dioksin benzeri maddeler içinse biyota ÇKS değerleri balık, kabuklular ve yumuşakçalara uygulanabilecektir.

Tablo 6: Biyotada ÇKS değerleri verilen öncelikli maddeler

Kimyasal Adı	CAS No	ÇKS_{Biyota} (µg/kg ıslak ağırlık)
Bromlu difenileterler	32534-81-9	0.0085
Floranten	206-44-0	30
Hekzakloro-benzen	118-74-1	10
Hekzakloro-bütadien	87-68-3	55
Cıva ve bileşikler	7439-97-6	20
Benzo(a)piren	50-32-8	5
Dikofol	115-32-2	33
Perflorooktan sülfonik asit ve türevleri (PFOS)	1763-23-1	9.1
Dioksinler ve dioksin benzeri maddeler	-	0.0065
Hekzabromo siklododekan (HBCDD)	-	167
Heptaklor ve heptaklor epoksit	76-44-8/1024-57-3	6.7×10 ⁻³

Direktif kapsamında getirilen diğer yenilikler ve ele alınan önemli hususlar aşağıda listelenmektedir.

- ✓ Matris ve biyota taksonu tanımı eklenmiştir.
- ✓ Atıksu arıtımında daha ekonomik ve daha yenilikçi arıtma teknolojilerinin kullanılmasının önemi vurgulanmıştır.
- ✓ Su kaynaklarında kimyasal kirliliğin önlenmesinde mevcut ekonomik, sosyal ve teknolojik koşulların göz önünde bulundurulmasına değinilmiştir.
- ✓ Suyun ve toprağın farmasotik atıklarla kirlenmesinin yeni bir çevre problemi olduğu ve bu nedenle, çevresel hedeflerin belirlenmesinde ilaç sektörü kaynaklı kirliliğin dikkate alınması ve insan ve çevre sağlığına etkilerinin kontrol altına alınmasında mevcut AB mevzuatının etkinliğinin değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Diğer taraftan, Direktife göre, Komisyon 13 Eylül 2013 tarihinden itibaren 2 yıl içinde, mümkün mertebede, farmasotik maddeler kaynaklı su kirliliği ile ilgili stratejik bir yaklaşım geliştirmelidir. Bu yaklaşım çerçevesinde, Komisyon, bu maddelerin sucul

çevreye deşarj, emisyon ve kayıplarını azaltmak maksadıyla, 14 Eylül 2017 yılına kadar AB ve üye ülke düzeyinde alınması gereken tedbirleri fayda-maliyet analizi dikkate alarak önermeli ve bu maddelerin muhtemel çevresel etkilerini ele almalıdır.

- ✓ ÇKS'lerin sağlanması için ekonomik ve teknolojik kısıtlamalar göz önüne alınarak kaynak bazında tedbirlerin alınmasına vurgu yapılmıştır.
- ✓ Pasif örnekleme gibi birtakım ileri düzey örnekleme yöntemlerinin kullanılmasının ve yaygınlaştırılmasının önemi ifade edilmiştir.
- ✓ Kimyasal kalitenin izlenmesinde uygulanacak analitik yöntemlerde, 2009/90/EC sayılı Direktif ile belirlenen minimum performans kriterinin sağlanması gerektiği belirtilmiştir.
- ✓ Öncelikli madde listesinin güncellenmesinde yüksek kaliteli ve güvenilir izleme verilerinin değerlendirilmesinin altı çizilmiştir.
- ✓ İzleme masraflarının karşılanabilecek seviyede tutulması için izleme listesinde yer alan madde sayısının, elde edilecek verilerin temsil ediciliğini sağlayacak şekilde minimum düzeyde tutulması ve temsil edici sayı ve özellikte makul sayıda izleme noktası seçilmesi gerektiği vurgulanmış ve listenin dinamik bir süreç ile güncellenmesi gerektiği belirtilmiştir.
- ✓ Öncelikli maddelerin revizyon süresi 4 yıldan 6 yıla çıkarılmıştır.
- ✓ Mevcut öncelikli maddeler için revize edilen ÇKS'lerin 2015-2021 yıllarını kapsayan havza yönetim planlarında dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir.
- ✓ Yeni belirlenen öncelikli maddeler ile bunlara ilişkin geliştirilen ÇKS'lerin, 2018 yılına kadar hazırlanması gereken destek izleme programları ile önlemler programları oluşturulurken dikkate alınması gerektiği ifade edilmiştir.
- ✓ İyi kimyasal su durumuna ulaşılması maksadıyla mevcut öncelikli maddeler için revize edilen ÇKS'lerin 2021 yılı sonuna kadar (Tablo 7), yeni belirlenen öncelikli maddelere ilişkin ÇKS'lerin ise 2027 yılının sonuna kadar (Tablo 8) sağlanması gerektiği vurgulanmıştır. Değişiklik yapılmayan parametreler için 2015 hedefi hala geçerlidir.

Tablo 7: Mevcut ÇKS'si sıkılaştırılan 7 öncelikli madde (Hedef: 2021)

Kimyasal Adı	CAS No
Antrasen	120-12-7
Bromludifenil eterler	32534-81-9
Floranten	206-44-0
Kurşun ve bileşikleri	7439-91-1
Naftalin	91-20-3
Nikel ve bileşikleri	7440-02-0
PAH'lar	-

Tablo 8: Yeni eklenen 12 öncelikli madde (Hedef: 2027)

Kimyasal Adı	CAS No
Dikofol	115-32-2
Perflorooktan sülfonik asit ve türevleri (PFOS)	1763-23-1
Kinoksifen	124495-18-7
Dioksinler ve dioksin benzeri maddeler	-
Aklonifen	74070-46-6
Bifenoks	42576-02-3
Sibütrin	28159-98-0
Sipermetrin	52315-07-8
Diklorvos	62-73-7
Hekzabromosiklododekan	-
Heptaklor ve heptaklor epoksit	76-44-8/1024-57-3
Terbütrin	886-50-0

- ✓ Komisyon ileriki zamanlarda yapılacak olan önceliklendirme çalışmalarını desteklemesi açısından, mevcut koşullarda analiz yöntemi makul maliyetlerde olan ve üye ülkelerin çoğunda izleme verisi elde edilebilir durumda olan bazı madde ve madde gruplarından bir izleme listesi oluşturacaktır.
- ✓ İlk izleme listesindeki madde ve madde grubu sayısı 10'dan fazla olmamalıdır. İlk izleme listesine alınacak maddeler, mevcut veriler ışığında AB düzeyinde sucul çevre için önemli derecede risk oluşturduğu bilinen ve yeterli izleme verisi bulunmayan maddeler arasından seçilmelidir. Diklofenak, 17-beta-estradiol (E2) ve 17-alfa-etinilestradiol (EE2) parametreleri ilk izleme listesinde olmalıdır.

- ✓ İzleme listesi oluşturulurken; SÇD EK-10'da yapılan son gözden geçirme, araştırma projeleri, SÇD'nin 16 (5) maddesinde değinilen paydaşların önerileri, üye ülkelerce yapılan havza karakterizasyonu ve izleme programlarının sonuçları, maddelerin üretim miktarları, kullanım şekilleri, kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri, çevresel konsantrasyonları ve çevreye olan etkileri dikkate alınmalıdır.
- ✓ İlk izleme listesi 14 Ekim 2014 tarihine kadar oluşturulmalı ve 2 yılda bir güncellenmelidir. İlk izleme listesinde yer alan maddeler en az yılda bir olacak şekilde en fazla 4 yıl boyunca izlenmelidir. Üye ülkeler en az 1 izleme istasyonu belirlemek durumundadır. Eğer üye ülkenin nüfusu 1 milyondan fazla ise, ilave 1 izleme noktası daha seçmelidir. Ayrıca, her bir üye ülke coğrafik alanı (km²)/60.000 ve nüfusu/5.000.000 kadar daha izleme istasyonu belirlemelidir.

2013/39/EU Direktifi doğrultusunda öncelikli maddelerin güncellenmesi çalışmaları kapsamında ilk izleme listesi AB Komisyonu ve Ortak Araştırma Merkezi (JRC) işbirliğinde yürütülen çalışmalar sonucunda belirlenmiş olup, söz konusu liste AB SÇD Ortak Uygulama Stratejisi Kimyasallar Çalışma Grubu toplantılarında üye ülkelerle paylaşılmıştır. İlk izleme listesi oluşturulurken, öncelikli olarak 43 madde ve madde grubundan oluşan aday liste belirlenmiştir. Aday liste belirlenirken en son öncelikli madde güncelleme çalışmaları kapsamında ele alınan ancak önceliklendirmeye tabii tutulmayan maddeler, literatürde öne çıkan ve araştırma projeleri kapsamında çalışılması önerilen maddeler ve bazı üye ülkeler ile paydaşlar tarafından önerilen maddeler dikkate alınmıştır. Bunların yanı sıra, aday listede yer alacak maddelerin yeterli hassasiyette sonuç veren analiz metotlarının bulunması ve analiz edilebilirlikleri ile bu maddelerin üretimi ve kullanımına ilişkin öngörülen herhangi bir yasaklamanın olmaması da ön koşul olarak değerlendirilmiştir. Aday listede yer alan 43 maddeden en az 4 üye ülkede izleme verisi mevcut olan 16 madde kapsam dışında bırakılarak, geriye kalan 27 madde çevre üzerinde oluşturdukları risk derecelerine göre önceliklendirmeye tabii tutulmuş ve böylelikle 10 madde ve madde grubundan oluşan ilk izleme listesi belirlenmiştir (EC, 2014a). Bahse konu ilk izleme listesinde yer alan maddelerin izleneceği

matrisler ile analiz metotlarına ilişkin de çalışma yapılmış olup, Tablo 9’da özetlenmiştir.

Tablo 9: İlk izleme listesi

Madde/Madde Grubu Adı	CAS numarası	Önerilen izleme matrisi	Alternatif izleme matrisi	Analiz metodu
Diklofenak	15307-79-6	Su		SPE - LC-MS-MS
17-beta-estradiol (E2), estrone (E1)	50-28-2, 53-16-7	Su		SPE - LC-MS-MS
17-alfa-etinilestradiol (EE2)	57-63-6	Su		Yüksek hacimli SPE - LC-MS-MS
Okzadiazon	19666-30-9	Su		LLE/SPE - GC- MS
Tri-allate	2303-17-5	Sediman		SLE – GC-MS
Metiyokarb	2032-65-7	Su		SPE - LC-MS-MS
2,6-ditert-bütül-4- metilfenol	128-37-0	Sediman	Su	SPE – GC-MS
Neonikotinoidler ¹		Su		SPE – LC-MS- MS
Makrolit antibiyotikler ²		Su	Sediman	SPE - LC-MS-MS
2-Etilhekzil 4- metoksisinnamat	5466-77-3	Sediman		SLE - GC-MS- MS

(1) Imidacloprid (CAS numarası 105827-78-9/ 138261-41-3), Thiacloprid (CAS numarası 111988-49-9), Thiamethoxam (CAS numarası 153719-23-4), Clothianidin (CAS numarası 210880-92-5), Acetamiprid (CAS numarası 135410-20-7/ 160430-64-8)

(2) Erythromycin (CAS numarası 114-07-8), Clarithromycin (CAS numarası 81103-11-9), Azitromisin (CAS numarası 83905-01-5)

2.3 Değerlendirme

AB’de SÇD yayımlanmadan önce de tehlikeli maddeler için alıcı ortam standartları ve deşarj standartları mevcut olmakla birlikte, 2000 yılında SÇD’nin yayımlanması ile etkin su kirliliği kontrolü ve yönetiminin sağlanması maksadıyla söz konusu standartların bir arada kombine yaklaşım çerçevesinde uygulandığı görülmektedir. Bununla birlikte; 2008 yılında yayımlanan ÇKSD ile ekosistemin bütüncül bir şekilde korunmasına yönelik alıcı ortamlar için ÇKS’lerin belirlenmesi

ve uygulanması ile alıcı ortama yapılacak deşarjların kontrolü için alıcı ortam bazı deşarj standartlarına geiş yapılması gündeme gelmiştir.

Su kaynaklarında bulunan kirleticilere ilişkin ulusal ve AB mevzuatının genel bir karşılaştırılması yapıldığında, AB mevzuatının 2000 yılı sonrasında ana çerçeve direktif olan SÇD altında tek bir çatı etrafında toplandığı ve dinamik olduğu göze çarpmakta, buna karşın ülkemizde su konusunda çok sayıda kanuni düzenleme var olmakla birlikte ulusal mevzuatımızın zaman içerisinde kendini daha az yenilediği görülmektedir. Bu durum ülkemizdeki bürokrasiyi arttırmakta, karar alma sürecini geciktirmekte ve su yönetimini zorlaştırmaktadır.

Ulusal su mevzuatımızda öne çıkan sorunlardan biri de aynı kirletici ve kirletici gruplarının birden fazla yönetmelik kapsamında düzenlenmesi ve bu yönetmeliklerde yer alan uygulamaların farklı olması nedeniyle uygulayıcıların tabii oldukları yönetmeliği/yönetmelikleri tayin etme ve bu çerçevede sorumluluklarını yerine getirme konusunda yaşadıkları belirsizliktir. Diğer önemli bir sorun da, birçok yönetmeliğin zamanın gerisinde kalması ve ihtiyaçlar doğrultusunda yenilenmemesi sonucunda su kaynaklarımızı korumada yetersiz hale gelmesidir.

Mevzuat özelinde değerlendirildiğinde; Su Ürünleri Yönetmeliği ağır metaller, organik maddeler ve zirai mücadele ilaçlarının da içerisinde yer aldığı birçok kirleticiye ilişkin düzenlemeleri içermekte olup, yönetmelikte yer alan parametreler ve limit değerleri Almanya'dan ülkemize uyarlanmıştır. Ancak, Yönetmelikte yer alan maddelerin birçoğunun fizikokimyasal ve kimyasal özellikleri, su ortamındaki davranışları, etkileşimleri ve akıbeti ile çevresel etkilerine ilişkin çalışmalar yakın zamanda hız kazanmış olup, araştırma sonuçları yeni yeni anlaşılmaya başlanmıştır. Diğer taraftan, hızlı gelişen teknoloji, endüstriyel üretim ve üretim proseslerindeki farklılıklar, tarımsal üretim ve iyi tarım uygulamaları sonucu tarımda kullanılan pestisit türlerinin ve miktarının değişmesi ve üretimi/kullanımı üzerinde kısıtlama ve/veya yasaklama getirilen maddeler nedeniyle ülkemizin üretim portföyü ve haliyle kullanımda olan ticari ürünler değişmekte, bu durumda su kaynaklarına ulaşan kirleticileri etkilemektedir. Bahse konu tüm bu nedenlerle, 1995

tarihli söz konusu Yönetmelikte yer alan parametreler ve kalite kriterleri güncelliğini önemli ölçüde yitirmiş, ülkemiz koşullarını yansıtamaz duruma gelmiş, Yönetmelik hükümleri uygulanamaz hale gelmiştir. Günümüz şartları dikkate alınarak, Yönetmelikteki parametreler ve standartları gözden geçirilmeli, gerekli görülmesi halinde mevcut limit değerler sıkılaştırılmalı ve maddelerin üretim/kullanım durumları ve su ortamlarına deşarj edilme hususları göz önünde bulundurularak ekleme/çıkarmaların yapılması gerekli görülmektedir.

Diğer taraftan; sudaki tehlikeli maddelere yönelik ilgili AB mevzuatının uyumlaştırılması maksadıyla hazırlanan ve tehlikeli maddelere ilişkin sektörel bazda deşarj limitleri ile alıcı ortam kriterlerini içeren 2005 tarihli TMKKY bugüne kadar ne yazık ki uygulanamamıştır. Yönetmelik hükümlerinin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğinin gerek mevcut hukuki ve idari süreçler gerekse teknik donanım açısından detaylı değerlendirmesi yapılmadan, teknik altyapı gereksinimleri, ihtiyaçlar ve talepler ayrıntılı olarak gözetilmeden Yönetmeliğin yasalaştırılması, uygulanamamasına adeta ortam hazırlamıştır. Bununla birlikte; Yönetmelikle takvime bağlanan eylemlerin hayata geçirilememesi ve en başında tehlikeli madde envanterinin çıkarılamaması, Yönetmeliğin işlerliğini engellemiş ve yalnızca AB'den uyarılama yasal bir metin olarak kalmasına sebebiyet vermiştir. Tehlikeli maddelere ilişkin alıcı ortam kalite kriterleri diğer bir idari yapının (Orman ve Su İşleri Bakanlığı) sorumluluğu altında başka bir yönetmelik (YSKY) kapsamında olduğundan, bu hususlar TMKKY'den çıkarılmalı, tehlikeli maddelere ilişkin deşarj limitleri konusunda ise TMKKY ya gözden geçirilmeli ya da tamamen yürürlükten kaldırılarak konuya ilişkin tüm hususlar deşarj limitleri ile alakalı aynı kurumun sorumluluğundaki bir diğer ilgili yönetmelik olan SKKY altında toplanmalıdır.

Günümüz koşullarında güncelliğini yitiren bir diğer ulusal mevzuatımız ise su ortamına deşarj edilen kirleticilerin limit değerlerini belirleyen SKKY olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu Yönetmelik, teknoloji bazlı standartlar ile atıksu deşarjlarını yönetmeyi amaçlamaktadır. Ancak, gerek sektör bazlı parametre listesi gerekse sınır değerler bakımından ülkemiz endüstriyel üretimini tam anlamıyla yansıtmamakta, ülkemiz ihtiyaçlarına cevap verememekte ve su kaynaklarının

kalitesini korumada oldukça yetersiz kalmaktadır. Yönetmeliğin, spesifik kirleticiler ve öncelikli maddeleri içeren tehlikeli madde gruplarının deşarjlarını da kapsayacak şekilde ciddi bir revizyondan geçirilmesi gerekmektedir.

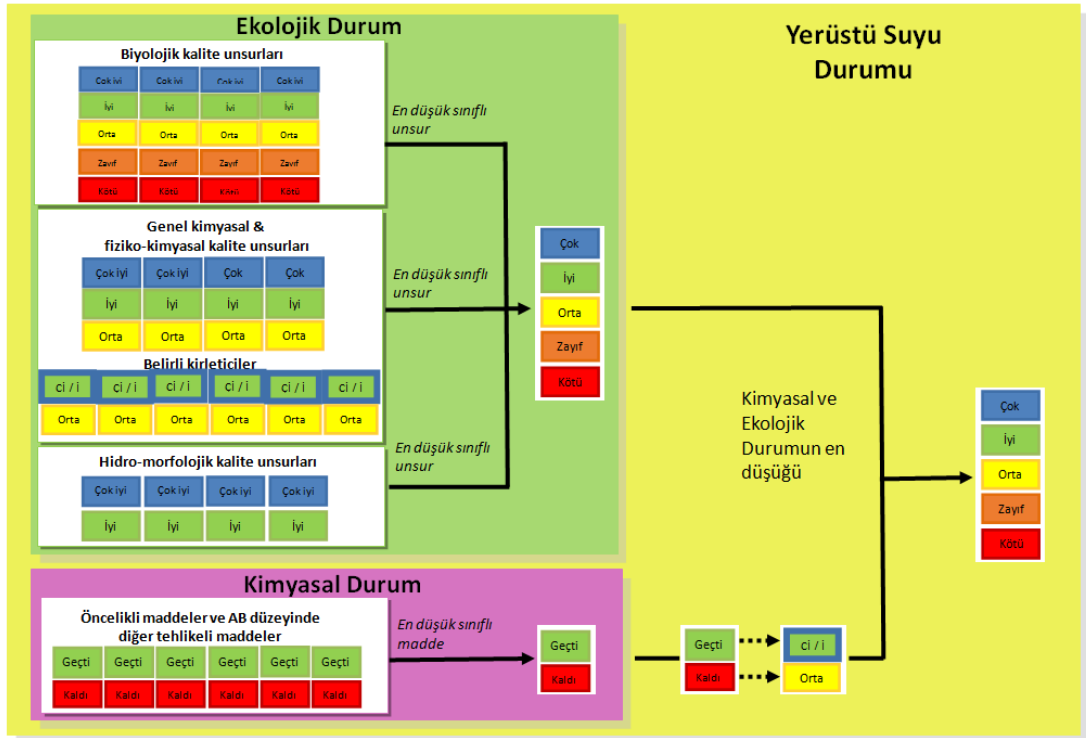
Tüm bunlara ilaveten, AB SÇD'nin yerüstü suyu kalitesi ve sınıflandırma ile alakalı kısımlarının ulusal mevzuatımıza aktarılması maksadıyla hazırlanan YSKY'de halen eksik kalan bir takım hususlar bulunmaktadır. Yönetmelik, ÇKS kavramını ulusal mevzuatımıza kazandırmış olmakla birlikte, bir an evvel spesifik kirleticiler ve öncelikli maddelere ilişkin kıyı ve geçiş suları ile içsulardaki ÇKS'lerin Yönetmeliğe eklenmesi ve bundan sonraki süreçte havza planları ile strateji dokümanlarına entegre edilerek su kaynaklarının planlama sürecine dahil edilmesi ve uygulanmasının sağlanması gerekmektedir. Tehlikeli madde izleme sonuçlarının değerlendirilebilmesi ve bu maddelerin ÇKS'lerinin uygulanabilirliğinin sağlanması açısından, ulusal mevzuatımızın "minimum performans kriterleri"ni içeren 2009/90/EC sayılı AB Direktifi ile uyumlu hale getirilmesi ve bu çerçevede laboratuvar altyapısının geliştirilmesi ve güçlendirilmesi de bu konudaki diğer bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte; SÇD'nin temel taşlarından olan su kaynaklarının havza bazında yönetimi konusundaki ilkeleri "Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" ile önemli ölçüde uyumlaştırılmıştır. Ancak, su kaynaklarının yönetimi ile alakalı olarak ülkemizin en önemli eksiklerinden biri "kıyı suları" konusudur. Geçmişte önemli ölçüde göz ardı edilen ve sadece bilimsel araştırma ve projelerle sınırlı kalan kıyı sularının havza bazlı yönetim çerçevesindeki yeri ülkemizde yeni yeni anlaşılacakla birlikte, bu sular Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından hazırlanacak olan nehir havza yönetim planları kapsamına alınarak bu anlamda bütüncül su kaynakları yönetimi açısından önemli adımlar atılmış olacaktır.

3 ÇEVRESEL KALİTE STANDARTLARININ BELİRLENMESİ

AB mevzuatının anayasası olarak bilinen SÇD, yerüstü su kaynaklarının kalitesi ile sucul ekosistemlerin korunması ve iyileştirilmesi amacıyla bütünleşik bir çevre koruma ve yönetim yaklaşımını esas almaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda yapılması gerekenlerden biri de, yerüstü su kaynakları için risk teşkil eden tehlikeli maddelerin kontrolü için ÇKS'lerin belirlenmesi ve uygulamaya alınmasıdır.

SÇD, 2015 yılı sonuna kadar tüm sularda iyi su durumuna ulaşılmasını hedeflemektedir. Bir yerüstü suyu kütlelerinde iyi su durumu, hem ekolojik hem de kimyasal durumun iyi olması ile mümkündür (Şekil 1). Bu aşamada; ÇKS'ler su kaynaklarının ekolojik ve kimyasal durumunun belirlenmesinde bir araç olarak dikkate alınmakta ve su kalitesinin durum tespitinde kullanılan kirleticiler için ÇKS'lerin sağlanması büyük önem arz etmektedir.



Şekil 1: Yerüstü suları için sınıflandırma şeması

İnsan sağlığı ve çevreyi korumak için belli bir kirletici veya kirletici gruplarının su, sediman veya biyotada aşmaması gereken konsantrasyonları olarak tanımlanan KS, temel olarak alıcı ortamlarda sağlanması gereken kalite durumunu ifade eder. Bununla birlikte; su yönetiminde KS'ler su kalitesi izleme verilerinin değerlendirilmesinde dikkate alınacak limitleri belirler, su kaynaklarında kirliliğin kontrol altına alınması için kalite hedeflerinin belirlenmesinde kullanılır ve çevresel hedeflere ulaşmak maksadıyla ihtiyaç duyulan koruma ve iyileştirme çalışmalarının gerekliliğini ortaya koyar.

Ayrıca, su kaynaklarına yapılacak deşarjlara ilişkin limitlerin belirlenmesinde altlık teşkil eden KS'ler, su ortamlarına yapılan kimyasal deşarjlarının kontrolünde ve planlama sürecinde havza eylem planlarında yer alacak eylemlerin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi aşamasında dikkate alınır.

SD'ye göre KS'ler öncelikli maddeler ile spesifik kirleticiler için belirlenecek olup, söz konusu maddelere ilişkin detaylar aşağıdaki kısımlarda yer almaktadır.

3.1 Çevresel Kalite Standardının Belirlendiği Madde Grupları

3.1.1 Öncelikli Maddeler

2013/39/EU sayılı Direktif ile AB düzeyinde 45 öncelikli madde ve bu maddelere ilişkin tatlı sular ve tuzlu sular için ayrı olmak üzere yıllık ortalama ve maksimum KS (YO-KS ve MAK-KS) değerleri belirlenmiştir. Bununla birlikte; 45 öncelikli madde içerisinde yer alan 11 madde için biyotada KS değerleri de geliştirilmiştir.

Öncelikli maddeler, yerüstü sularının kimyasal durumunun tespitine yönelik izlenen maddeler olmakla birlikte, bu maddelerin KS'lerinin aşılıp aşılmamasına bağlı olarak geçti/kaldı şeklinde bir kalite durum değerlendirmesi yapılmakta ve bu

doğrultuda su kalitesi “çok iyi/iyi durum” veya “orta durum” şeklinde sınıflandırılmaktadır.

SÇD’ye göre öncelikli maddelerin yerüstü sularında izleme sıklığı ayda 1 kez olarak belirlenmiştir. Belirli bir noktada yıl içinde elde edilen her bir tekil izleme sonucunun MAK-ÇKS değeri ile, analiz sonuçlarının yıllık ortalama değerinin ise YO-ÇKS değeri ile karşılaştırılması gerekmektedir. Yapılan karşılaştırma neticesinde, her bir tekil izleme sonucu MAK-ÇKS değerinden küçük veya eşitse ve yıllık ortalama değer YO-ÇKS değerinden küçük veya eşitse, yerüstü su kütlesinin kalitesi “iyi kimyasal durum”, aksi takdirde “orta kimyasal durum” şeklinde değerlendirilir.

Ayrıca, 2013/39/EU sayılı Direktife göre, öncelikli maddeler ve ÇKS değerleri, Avrupa Komisyonu tarafından, 6 yıllık periyotlarla gözden geçirilerek revize edilecektir. Üye ülkeler, bu maddeler için geliştirilen standartlara uymak ve gerektiğinde koruyucu tedbirleri almakla yükümlüdür.

3.1.2 Spesifik Kirleticiler

Öncelikli maddelere ek olarak, SÇD Ek V’in Bölüm 1.2.6’sı doğrultusunda, üye ülkeler, aynı Direktifin Ek VIII’sinde listelenen madde ve madde gruplarını kapsayan ve ulusal veya nehir havzası ölçeğinde belirleyecekleri spesifik kirleticiler için de ÇKS geliştireceklerdir.

Spesifik kirleticiler su kütlesine, kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek miktarda deşarj edilmeleri sebebiyle sucül ortamlar için risk teşkil eden maddeler olarak tanımlanmakta olup, organik ve inorganik maddeler ile konvansiyonel kirleticiler spesifik kirletici grupları arasında yer alabilmektedir.

Spesifik kirleticiler ile ilgili bir diğer önemli husus ise bu maddeler için geliştirilen ÇKS’lerin “iyi ekolojik durum” hedefi kapsamında sağlanması gerektiğidir. Söz konusu kirleticilere ilişkin kalite durumu, öncelikli maddelerde

olduğu gibi “çok iyi/iyi durum” veya “orta durum” şeklinde 2 sınıfta değerlendirilmektedir. Kalite durum değerlendirmesi hem YO-ÇKS hem de MAK-ÇKS gözetilerek öncelikli maddeler için uygulanan aynı metodoloji esas alınarak yapılmaktadır.

SÇD ile spesifik kirleticilerin izleme sıklığı 3 ayda bir olmak üzere yılda dört kez olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede; bu sınıfa giren maddelerin belirtilen sıklıkta yerüstü sularında izlenmesi, bu maddeler için ulusal veya nehir havzası ölçeğinde geliştirilen ÇKS değerlerinin sağlanması ve ÇKS'nin aşıldığı durumlarda çevresel hedeflere ulaşmak için alınması gereken tedbirlerin ortaya konularak uygulamaya alınması gerekmektedir. Bununla birlikte; SÇD'ye göre spesifik kirleticilerin ve ÇKS değerlerinin nehir havza yönetim planlarının güncellenmesi periyodu olan 6 yılda bir üye ülkelerce gözden geçirilmesi gerekmektedir.

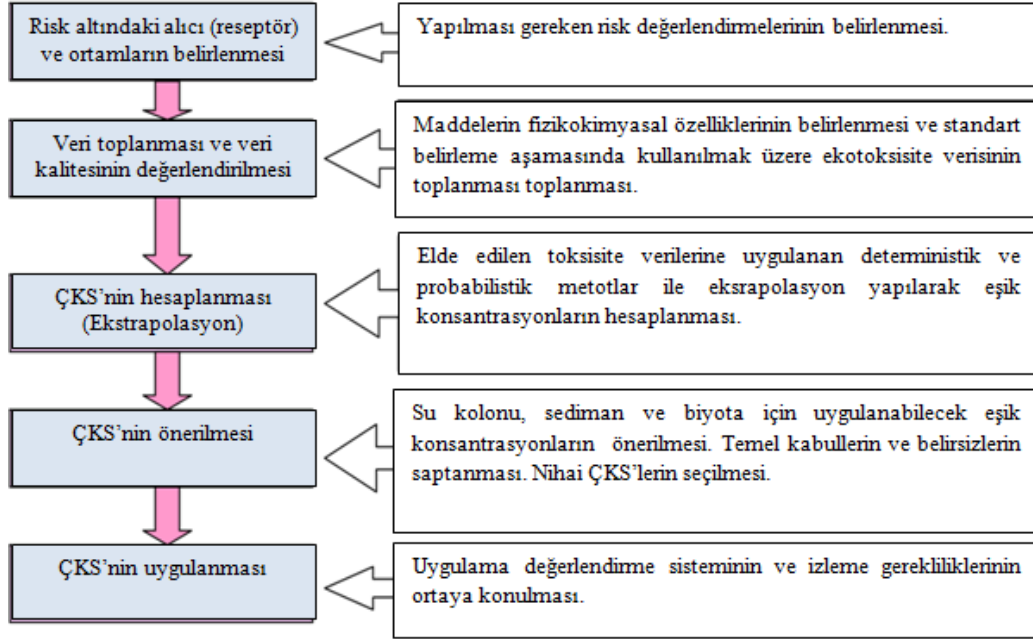
3.2 Çevresel Kalite Standardı Belirleme Metodolojisi: Temel Basamaklar

ÇKS belirleme çalışmalarında kullanılmak üzere 2005 yılında Lepper (2015) tarafından teknik kılavuz doküman hazırlanmıştır. Söz konusu kılavuz doküman, ÇKS belirleme sırasında dikkate alınması gereken çok sayıda önemli teknik hususu içermesine rağmen, artan bilgi ihtiyacı ve beraberinde getirdiğı bilimsel gelişmeler doğrultusunda dokümanın revize edilme ihtiyacı doğmuştur.

Bu çerçevede; SÇD'de belirtilen ilkelere sadık kalınarak, öncelikli maddeler ve spesifik kirleticiler için su, sediman ve biyotada ÇKS'lerin geliştirilmesi esnasında uygulanacak metodolojinin tanımlanması ve alternatif yöntemlerin ayrıntıları ile ortaya konulması maksadıyla 2011 yılında SÇD için Ortak Uygulama Stratejisi kapsamında “Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesine İlişkin Teknik Rehber Doküman”, kısa adıyla “27 No'lu Rehber Doküman” hazırlanmıştır (EC, 2011).

Söz konusu Rehber Dokümana göre, kirleticiler için ÇKS belirleme adımları 5 temel basamaktan oluşmaktadır. Söz konusu temel basamaklar sırasıyla aşağıdaki gibi olup, şematik olarak Şekil 2'de gösterilmektedir (EC, 2011).

- 1) Risk altındaki alıcı (reseptör) ve ortamların belirlenmesi
- 2) Veri toplanması ve veri kalitesinin değerlendirilmesi
- 3) ÇKS'nin hesaplanması (Ekstrapolasyon)
- 4) ÇKS'nin önerilmesi
- 5) ÇKS'nin uygulanması



Şekil 2: ÇKS belirleme adımları

ÇKS belirleme aşamasında ele alınan her bir temel basamağa ilişkin detaylı bilgi aşağıdaki kısımlarda özetlenmektedir.

3.2.1 Risk Altındaki Alıcı ve Çevresel Ortamların Belirlenmesi

ÇKS belirleme sürecindeki ilk aşama risk altındaki alıcı grubunun (reseptör) ve riskten etkilenmesi muhtemel çevresel ortamların ortaya konulmasıdır. Söz konusu kısım 2 ana başlık altında incelenmiş olup, risk altındaki alıcıların ve çevresel ortamların belirlenmesi ile alakalı temel hususlar bu başlıklar altında detaylı olarak ele alınmıştır.

3.2.1.1 Risk Altındaki Alıcıların Belirlenmesi

ÇKS'ler, tatlı su ve tuzlu su ekosistemlerinin kimyasalların olası olumsuz etkilerine karşı korunmasını sağlamanın yanı sıra içme suyu veya sucul ortam kaynaklı besinlerin tüketimi neticesinde insan sağlığını da korumayı hedeflemektedir. Bu nedenle; tatlı su ve tuzlu sularda yaşayan pelajik ve bentik canlılar ile birlikte bu ekosistemlerdeki besin zincirinin en üst halkaları ve insan da dâhil olmak üzere ÇKS belirleme aşamasında birçok farklı reseptör dikkate alınmalıdır.

27 No'lu Rehber Doküman kapsamında ÇKS belirleme aşamasında göz önüne alınan alıcılar ve ortamlar Tablo 10'da özetlenmektedir. Söz konusu tabloya göre, su ortamında ÇKS belirlerken insan, pelajik biyota ve besin zincirinin üst halkaları, diğer bir deyişle, son tüketiciler dikkate alınmalıdır. Buna karşın, sedimanda ÇKS belirleme sürecinde önem arz eden potansiyel risk altındaki alıcı grubu olarak yalnızca bentik canlılar (sediman biyotası) karşımıza çıkmaktadır. Biyotada ÇKS belirlerken ise insanlar, pelajik biyota ve son tüketicilerin risk altındaki reseptörler olduğu görülmektedir.

Tablo 10: Farklı çevresel ortamlardaki risk altındaki alıcılar

		Çevresel Ortam		
		Su	Sediman	Biyota
Risk altındaki alıcılar	İnsanlar	Evet	Hayır	Evet (balık ürünleri tüketimi)
	Sediman biyotası	Hayır	Evet	Hayır
	Pelajik biyota	Evet	Hayır	Evet (ikincil zehirlilik)
	Son tüketiciler (kuşlar, memeliler)	Evet	Hayır	Evet (ikincil zehirlilik)

Evet: ÇKS hesabında dikkate alınması gereken reseptörler

Hayır: ÇKS hesabında dikkate alınmasına gerek olmayan reseptörler

Her kimyasal için bütün reseptörlerin dikkate alınmasına gerek bulunmamaktadır. Kimyasalın çevresel ortamlardaki akıbeti ve davranışına göre

kimyasal için standart geliştirilmesi gereken ortamlar ve dolaylı olarak bu ortamlara özgü reseptörler farklılık gösterebilmektedir. Örneğin; bir kimyasal biyobirikim özelliğine sahip değilse, bu madde kaynaklı ikincil zehirlilik riski olmayacağından biyota standardı geliştirilmesi gerekmeyecektir. Benzer şekilde, eğer bir kimyasal hidrofobik bir madde değil ve sedimanda birikme eğilimi yok ise bentik canlılara herhangi bir risk oluşturmayacağından bu kimyasal için sedimanda ÇKS geliştirilmesine gerek yoktur. Ancak, bazı durumlarda, kimyasalın fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak birden fazla çevresel ortamda standart geliştirilmesi gerekebilir (EC, 2011). Bu durumda; söz konusu ortamlarda etkilenmesi muhtemel reseptörlerin belirlenmesi ve ÇKS belirleme sürecine dâhil edilmesi gerekmektedir.

3.2.1.2 Risk Altındaki Çevresel Ortamların Belirlenmesi

Herhangi bir kimyasal için ÇKS belirlenmesi gereken çevresel ortamların tayini aşamasında, söz konusu kimyasalın fizikokimyasal özellikleri de dikkate alınarak bu kimyasalın su, sediman ve biyota üzerinde risk oluşturma potansiyeli değerlendirilmelidir.

Bu doğrultuda; su, sediman ve biyota için ÇKS belirleme gerekliliğinin ortaya konulması aşamasında dikkate alınması gereken temel hususlar aşağıdaki kısımlarda özetlenmektedir.

3.2.1.2.1 Su Kolonu için Çevresel Kalite Standardı Belirleme Gerekliliği

ÇKS belirleme süreci öncesinde, kimyasala doğrudan maruz kalan pelajik organizmaları korumak amacıyla öncelikli olarak su ortamı için standart geliştirme gerekliliğine dair bir değerlendirme yapılır ve bu değerlendirmenin sonucuna göre genellikle sucul canlıları koruma maksatlı ÇKS ($ÇKS_{su}$) değerleri geliştirilir.

Ayrıca, içme suyu maksatlı kullanılan sular için içme suyu standardına da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu maksatla kullanılan sular için, 98/83/EC sayılı İçme Suyu Direktifi ya da Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün sağlık odaklı mevcut standartları

kullanılabilmekte ve eğer mümkünse bu standartlar ÇKS geliştirilmesi esnasında altlık olarak kullanılabilmektedir.

Kimyasal için mevcut bir içme suyu standardı bulunmaması durumunda, kimyasalın içme suyu tüketimi neticesinde insan sağlığına etkisinin araştırılmasına yönelik risk değerlendirmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, içme suyu maksatlı kullanılan su kaynakları için hâlihazırdaki mevcut içme suyu standardı, sucul yaşamı korumak için ilgili su ortamına özgü geliştirilmiş ÇKS değerinden daha sıkıysa, bu su ortamı için insan sağlığını koruma odaklı ÇKS (ÇKS_{içmesuyu,is}) geliştirilmesi gerekli görülmektedir. Diğer taraftan; mevcut içme suyu standardı sucul yaşamı koruma maksatlı geliştirilmiş ÇKS değerinden daha yüksekse (daha az sıkıysa) bu durumda insan sağlığı odaklı kalite standardı geliştirmeye ihtiyaç duyulmamaktadır.

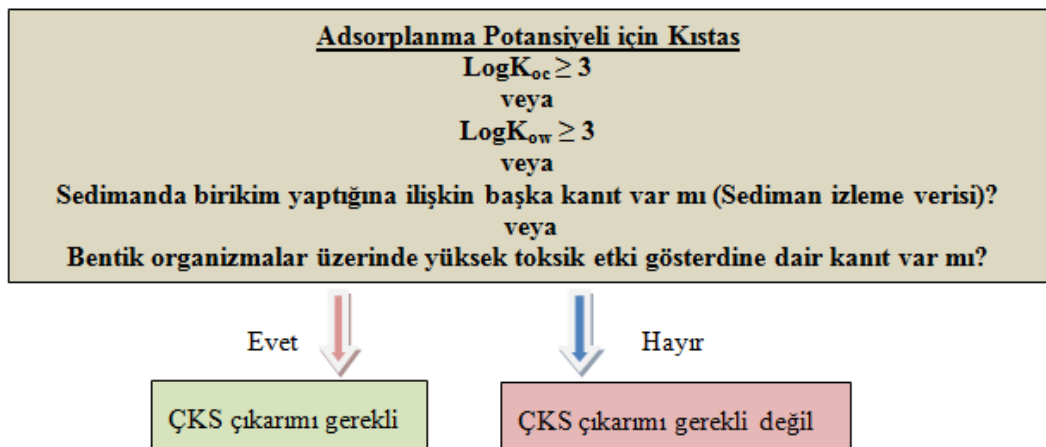
İnsan sağlığını korumak maksadıyla ÇKS geliştirilirken, 2 önemli maruziyet şekli öne çıkmaktadır. İnsanlar, balık ürünleri ve içme suyu tüketimi sonucunda kimyasallara maruz kalabilmektedir (EC, 2011). Bunların dışında, rekreasyon aktiviteleri sırasında deri teması, su yutma gibi farklı maruziyet yolları ile de insanlar kimyasallara maruz kalabilmektedir Ancak, bu tür maruziyet yolları, kimyasala maruz kalma potansiyeli açısından, balık ürünleri ve içme suyu tüketimine oranla oldukça az öneme sahiptir (Albering vd., 1999).

Tüm bunlara ilaveten, tatlı su ve tuzlu sular için ayrı ÇKS'ler geliştirilmesi önerilmektedir. Ancak, tuzlu sulara yakın olmaları sebebiyle kısmen tuzlu olma özelliğindeki geçiş suları için ayrı bir ÇKS geliştirilmemekle birlikte, bu sular için durum biraz farklıdır. Bu noktada; geçiş suyunun tuzluluk değerine bağlı olarak bu sulara uygulanacak ÇKS değerleri tatlı su veya tuzlu su kalite standardı olarak esas alınmaktadır. Örneğin; tuzluluk oranı düşük olan ve tatlı su ekosistemlerine özgü türleri barındıran geçiş suları, tatlı su gibi kabul edilerek bu sular için toplanan ekotoksisite verileri tatlı sular için ÇKS geliştirilmesi sürecinde kullanılmaktadır. Geçiş sularının tatlı su/tuzlu su sınıfına dâhil edilmesine karar verme noktasında, farklı bir eşik değeri gösteren aksi herhangi bir kanıt olmadığı müddetçe, 5% tuzluluk oranı, tuzluluk eşik değeri olarak kabul edilmektedir. Söz konusu eşik

değere eşit ve üzerinde tuzluluğa sahip geçiş suları, ÇKS hesaplamalarında, tuzlu sular kapsamında değerlendirilmektedir (EC, 2011).

3.2.1.2.2 Sediman için Çevresel Kalite Standardı Belirleme Gerekliliği

Tüm kimyasallar için sedimanda ÇKS belirlemeye gerek yoktur. Sedimanda ÇKS belirleyip belirlememe konusunda değerlendirme yapılırken esas alınan kriter, kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, izni ve kısıtlanmasına ilişkin AB REACH Tüzüğü'ndeki (EC 1907/2006) kriterle aynı alınmaktadır. Genellikle, organik karbon adsorpsiyon katsayısı (K_{oc}) 500-1000 L/kg'dan düşük olan kimyasalların sedimana adsorplanması beklenmez. Sediman etki değerlendirmesinin yapılabilmesi için kimyasalın $\log K_{oc}$ veya oktanol su ayrılım katsayısı olarak ifade edilen K_{ow} değerinin logaritmik versiyonu ($\log K_{ow}$) baz alınır. Bu değerler, 3'e eşit veya büyükse kimyasal sedimanda birikim yapabilir şeklinde değerlendirme yapılır ve sedimanda ÇKS geliştirilir. Ancak, kimyasal bu kriteri sağlamamasına rağmen bentik canlılar üzerinde yüksek toksik etki gösterdiğine dair bir kanıt mevcutsa veya izleme sonuçları kimyasalın sedimanda birikim yaptığını gösteriyorsa bu gibi kimyasallar için de sedimanda ÇKS geliştirilmesi gerekli görülmektedir (EC, 2011). Sedimanda ÇKS belirleme kriterleri Şekil 3'de özetlenmektedir.



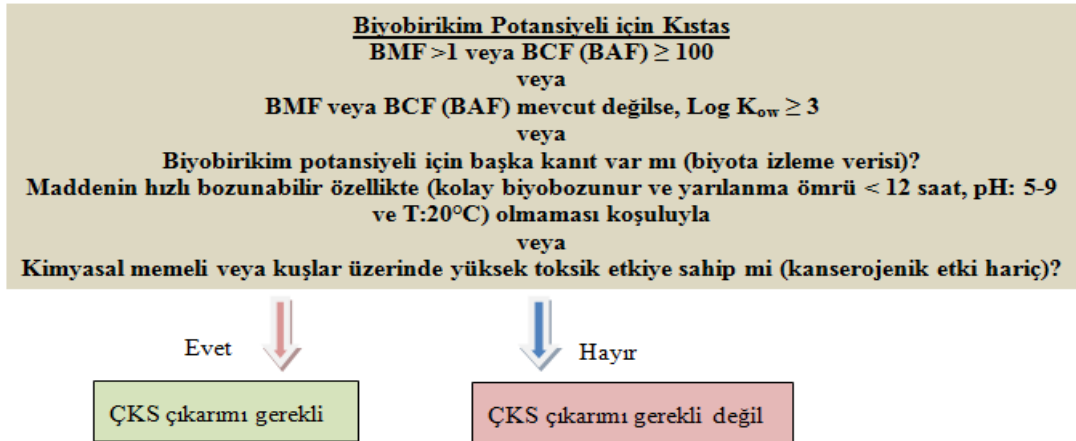
Şekil 3: Sediman için ÇKS belirleme kriterleri

3.2.1.2.3 Biyota için Çevresel Kalite Standardı Belirleme Gerekliliği

Biyota için ÇKS geliştirip geliştirmeme konusunda değerlendirme kriteri biraz daha karmaşıktır. Memeliler veya kuşlar gibi yırtıcıların (predatörlerin) kontamine olmuş avları yemesi sonucunda ikincil zehirlenme riskinin ($\text{ÇKS}_{\text{biyota,ikz}}$) bulunması halinde veya balık ürünleri tüketimi sonucunda kimyasalın insanlar için risk oluşturması ($\text{ÇKS}_{\text{biyota,is besin}}$) halinde biyota kalite standardı geliştirilmelidir (EC, 2011).

Bir kimyasalın biyota için kalite standardının çıkarımının gerekli olup olmadığına dair eşik nokta, kimyasala ilişkin AB REACH Tüzüğü (EC 1907/2006) çerçevesinde ikincil zehirlilik değerlendirmesinin gerekip gerekmediği ile alakalıdır. İnsan sağlığı koruma odaklı biyota standardının geliştirilmesi kimyasalın tehlikelilik özellikleri ile ilişkiliyken, ikincil zehirlenme riskine karşı biyota standardı geliştirme ihtiyacı kimyasalın tehlikelilik özelliklerine bağlı olarak besin zincirinde birikme potansiyeli ile bağlantılıdır (EC, 2011).

Metallerle organik maddelerin biyota standardının geliştirilmesi aşamasında birtakım farklılıklar bulunmaktadır. Predatörleri ikincil zehirlenme riskine karşı korumak amacıyla biyota kalite standardı ($\text{ÇKS}_{\text{biyota,ikz}}$) belirleme gerekliliğinin tayini aşamasında, organik maddeler için dikkate alınması gereken kriterler Şekil 4'de özetlenmektedir.



Şekil 4: Organik maddeler için $\text{ÇKS}_{\text{biyota, ikincil zehirlilik}}$ belirleme kriterleri

Şekil 4'den görüleceği üzere, organik maddeler için biyotada ÇKS çıkarımının gerekliliği değerlendirilirken, maddenin besin zinciri yoluyla birikme ve bu şekilde besin zincirindeki en üst halkalara taşınma potansiyeli dikkate alınmaktadır. Biyomagnifikasyon faktörü (BMF) maddenin organizmadaki konsantrasyonunun tükettiği besindeki konsantrasyona oranıdır. Biyokonsantrasyon faktörü (BCF) ise maddenin organizmadaki konsantrasyonunun sudaki konsantrasyonuna oranıdır. Organik maddenin BMF değeri 1'den büyükse madde biyobirikim potansiyeline sahiptir. BMF değerinin bilinmemesi halinde BCF değerine bakılır. Bu noktada; BCF değerinin 100'e eşit veya büyük olması, maddenin biyobirikim potansiyelinin olduğu anlamına gelir. Hem BMF hem de BCF verisinin mevcut olması durumunda, güvenli tarafta kalmak adına en yüksek olanı değil, en gerçekçi olanı, yani nispeten daha az belirsizlikle üretilen veri, dikkate alınır ki bu genellikle BCF verisidir (EC, 2011).

BMF ve BCF verisinin mevcut olmaması halinde, organik maddenin log K_{ow} değerine bakılır. Bu değer 3'e eşit veya büyük olması halinde, maddenin biyobirikim potansiyelinin olduğu düşünülür. Bunların yanı sıra, maddenin molekül yapısı, hızlı bozunma özelliği ve varsa üst predatörlere ilişkin biyota izleme verilerinden de faydalanılır (EC, 2011).

Metaller için durum biraz daha farklıdır. Metallerin sucul organizmalarda biyomagnifikasyonu çok nadir görülmekle birlikte, genellikle metil cıva gibi organometalik bileşikler için böyle bir durum söz konusudur (Brix vd., 2000). Ancak, yine de, inorganik metaller için de besin zincirinde ikincil zehirlenme riskinin olup olmadığına dair değerlendirmenin yapılması gereklidir (EC, 2011).

Metaller için biyotada ÇKS belirleme gerekliliğine karar verme aşamasında BCF verisi kullanılmamalıdır. Bunun nedeni, değişken madde konsantrasyonlarında bile hemen hemen sabit bir BCF değeri veren hidrofobik ayrışma modelinin, metaller söz konusu olduğunda farklı BCF değerleri vermesi ve BCF değerinin sudaki artan metal konsantrasyonu ile ters orantılı olarak değişim göstermesidir (McGeer vd., 2003). Bu sebeple; metaller için BCF yerine BMF'in dikkate alınması gerekmektedir

(EC, 2011). Metaller için biyotada ÇKS çıkarımının gerekliliğinin tayini esnasında ele alınması gereken başlıca hususlar aşağıda listelenmektedir:

- Metalin davranışı, değişik formlardaki etkileri, eser miktarlarda olup olmadığı ve dengeleşim (homeostatis) halinde olup olmadığı yönünde bilgiler toplanmalıdır.
- Metalin yaşamsal açıdan ne kadar gerekli olduğu değerlendirilmelidir.
- Metalin BMF verisine ulaşılmalıdır.
- Metalin direkt olarak pelajik canlılar üzerinde toksik etki gösterip göstermediği veya etkisinin ikincil zehirlenme yoluyla üst predatörleri etkileyip etkilemediğine yönelik araştırma yapılmalıdır. Metalin BMF değeri 1'den düşükse ve balıklara oranla memeli ve kuşlar üzerinde kanıtlanmış spesifik bir toksisite verisi yoksa, bu durumda, su ortamı için geliştirilen ÇKS değeri sucul canlılarla birlikte memeli ve kuşların da korunması açısından yeterli olacaktır (EC, 2011).

Diğer taraftan; insanları balık ürünleri tüketimi kaynaklı kimyasalların etkilerine karşı korumak maksadıyla biyotada standart ($ÇKS_{biyota, is\ besin}$) geliştirme gerekliliğinin değerlendirilmesi aşamasında, ilgili kimyasalın tehlikelilik özellikleri dikkate alınmaktadır. Bu noktada; memeli ve kuşlara ait toksisite verileri indikatör olarak kullanılmakta olup, organizma popülasyonlarını etkileyebilecek uzun dönemli etkileri yansıtan üreme, doğurganlık ve gelişme üzerindeki etkiler esas alınmaktadır (EC, 2011).

İnsan sağlığını koruma odaklı biyota standardı geliştirirken risk kodlarından (R-kodları) faydalanılmaktadır. Bu kapsamda; tehlikeli maddelerin sınıflandırılması, ambalajlanması ve etiketlenmesine ilişkin 67/548/EEC sayılı AB Direktifi ilkeleri esas alınmakta olup, ilgili R-kodları aşağıda listelenmektedir (EC, 2011):

- Kimyasalın bilinen ya da şüphelenilen bir kanserojen madde olması (Kat. I-II, R45 ya da R40) veya,

- Kimyasalın bilinen ya da şüphelenilen bir mutajen madde olması (Kat. I-II, R46 ya da R40) veya,
- Kimyasalın üretkenlik üzerine bilinen ya da şüphelenilen bir etkisinin olması (Kat. I-III, R60, R61, R62, R63 ya da R64) veya,
- Kimyasalın geri dönüşsüz etkilere yol açma riski (R68) veya,
- Kimyasalın biyobirikim potansiyeli ve uzun süreli maruz kalma durumunda sağlığa ciddi zarar verme tehlikesi (R48) ya da yutulduğunda zararlı/toksik/ölümcül etki meydana getirmesi (R22/R25/R28).

Ancak, “Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Tüzüğü” olarak bilinen CLP Tüzüğü (EC 1272/2008) ile kimyasallara ilişkin AB mevzuatındaki R-kodları, H-kodları ile yer değiştirecektir (EU-OSHA, 2015). İlgili R-kodlarına karşılık gelen H-kodları Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11: İnsan sağlığını koruma odaklı biyota standardı geliştirirken esas alınan R-kodlarına karşılık gelen H-kodları

R-Kodu	H-Kodu ve Açıklaması
R22	H302: Yutulması halinde zararlıdır.
R25	H301: Yutulması halinde toksiktir.
R28	H300: Yutulması halinde öldürücüdür.
R40	H351: Kansere yol açma şüphesi var.
R45	H350: Kansere yol açabilir.
R46	H340: Genetik hasara yol açabilir.
R48	H373: Uzun süreli veya tekrarlı maruz kalma sonucu organlarda hasara yol açabilir.
R60	H360: Doğmamış çocukta hasara yol açabilir veya üremeye zarar verebilir.
R61	H360: Doğmamış çocukta hasara yol açabilir veya üremeye zarar verebilir.
R62	H361: Doğmamış çocukta hasara yol açma veya üremeye zarar verme şüphesi var.
R63	H361: Doğmamış çocukta hasara yol açma veya üremeye zarar verme şüphesi var.
R64	H362: Emzirilen çocuğa zarar verebilir.
R68	H341: Genetik hasara yol açma şüphesi var.

3.2.2 Veri Toplanması ve Veri Kalitesinin Değerlendirilmesi

Anlamlı ÇKS değerlerinin belirlenmesinde, kapsamlı ve kalite veriye ulaşım önemli bir yere sahiptir. ÇKS hesaplama sürecinde kaynakların büyük bir kısmı veri toplama ve değerlendirmeye harcanmaktadır.

Bir kimyasal için ÇKS hesaplanabilmesi için birtakım verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veriler; kimyasala ilişkin fiziksel ve kimyasal özellikler, ekotoksikolojik veriler, memeliler için toksisite verisi ve kimyasalın biyobirikim potansiyeline ilişkin verilerdir. İlk olarak, maddenin çözünürlüğü, buhar basıncı, yarılanma ömrü, moleküler ağırlığı, Henry sabiti, K_{ow} , K_{oc} ve sediman-su dağılım katsayısı gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerini tanımlayan parametrelere ilişkin veri toplanarak, maddenin çevresel ortamlarda genel davranışı hakkında bilgi edinilir. Ekotoksikolojik verilerin toplanması aşamasında su kolonu için ÇKS çıkarımına esas teşkil etmek suretiyle, SÇD Ek 5’de de belirtildiği üzere, alg ve/veya makrofit, *Daphnia magna* (veya tuzlu sular için temsil edici bir omurgasız) ve balıktan oluşan ve temel set olarak da bilinen 3 taksonomik grup için toksisite verisinin elde edilmesi önceliklidir. Ancak, veri toplama süreci sadece bu taksonomik gruplarla sınırlandırılmamalı, “ilgililik” ve “güvenilirlik” şartlarını sağladığı müddetçe herhangi başka bir taksonomik grup veya tür için mevcut ekotoksikolojik veriler de dikkate alınmalı ve ÇKS hesabına dâhil edilmelidir. Sediman için, veri seti bentik türleri de içerecek şekilde geniş tutulmalıdır. Bununla birlikte; kimyasalın olumsuz etkilerine karşı insan sağlığını koruma odaklı ÇKS çıkarımı için; kimyasalın ağız yolu ile memeliler tarafından alınması sonucu görülen etkilerine ilişkin veriler, diğer bir deyişle oral toksisite verileri, kimyasalın kanserojen ve mutajen olup olmadığına ilişkin veriler ile üreme üzerine etkilerine ilişkin veriler dikkate alınmaktadır. Bu kapsamda toplanan belli başlı veriler; olumsuz etki gözlenmeyen seviye (NOAEL), kabul edilebilir günlük doz ve tolere edilebilir günlük doz verileridir. İkincil zehirlenme riskinin değerlendirilebilmesi için de yine kimyasala ilişkin kuş ve memeli toksisite verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bunların yanında; kimyasalın biyobirikim özelliğine sahip olup olmadığının tespiti maksadıyla BCF, BMF ve/veya K_{ow} verilerinin toplanması gerekmektedir. Söz konusu parametreler için literatürde

birden fazla farklı değerin bulunması durumunda, kimyasalın biyobirikim potansiyeline karar verirken, saha gözlemleri veya deneysel çalışmalar sonucu belirlenmiş değerlere öncelik verilmelidir (EC, 2011).

Yukarıda değinilen bahse konu veriler literatürden temin edildikten sonra, bu verilerin ÇKS çıkarımı için kullanılabilirliğine karar verebilmek için veri kalitesinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede; elde edilen veriler “ilgililik” ve “güvenilirlik” açısından değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. 27 No’lu Rehber Dokümana göre; test metodunun kalitesi iyi olan, metod tanımı ayrıntılı olarak açıklanmış, test sonuçları ve performansı yüksek olan veriler “güvenilir”, kimyasalın tehlikelilik özelliği hakkında önemli ve yararlı bilgiler sağlayan test yöntemleri ile üretilmiş veriler, diğer bir ifadeyle, hedef soruna cevap verme kabiliyeti ve uygunluğuna sahip veriler “ilgili” olarak tanımlanmıştır (EC, 2011). ÇKS çıkarımı aşamasında, söz konusu tanımlamalara uyan, yalnızca ilgili ve güvenilir verilerin dikkate alınması gerekmektedir.

Kanıtlanmış ve uluslararası düzeyde kabul gören test metodları kapsamında üretilen veriler (tercihen iyi laboratuvar uygulamaları doğrultusunda üretilmiş veriler) ve test parametreleri ulusal düzeyde kabul görmüş kılavuz dokümanların/standartların isterleri doğrultusunda raporlanan çalışmalarca üretilen veriler herhangi bir şart aranmaksızın güvenilir olarak kabul edilir. Bununla birlikte; raporlanan test parametreleri tam anlamıyla ulusal kılavuz dokümanlar ile uyumlu olmayan ancak bilimsel açıdan kabul edilebilir seviyede olan çalışmalar veri kalitesi açısından değerlendirilir ve yapılan değerlendirme neticesinde verilerin güvenilir bulunması halinde ÇKS çıkarımı esnasında dikkate alınır. Diğer taraftan; analiz edilen numunede bulunan ve test edilmek istenen kimyasal ile girişim yapan iyonlar nedeniyle (matriks etkiler) sonuçları güvenilir olmayan çalışmalar, kabul görmemiş metodlar ile üretilmiş veriler, sonuçları iyi raporlanmamış ve uzman görüşü için yeterli deneysel detayların/şartların açıklanmadığı, sonuçları üzerinde değerlendirme yapılamayan çalışmalar ve bilimsel altlığı olmayan internet kaynakları arasında ele alınan çalışmalar ÇKS çıkarımı kapsamında dikkate alınmaz (EC, 2011).

Bazı durumlarda, çalışma kapsamlı, standartlara uygun ve iyi raporlanmış olmasına rağmen, çalışma kapsamında incelenen hedef gösterge ekolojik açıdan anlamlı olmayabilir. Örneğin; bir kimyasalın bir balık türü üzerindeki etkisinin araştırıldığı ve tüm metotların ulusal/uluslararası kabul görmüş standartlar doğrultusunda yapıldığı bir çalışma kapsamında, kimyasala maruz bırakılan grup ile kontrol grubu arasındaki genetik yapıdaki değişikliklerin izlenmesi, bu kimyasalın balıklar üzerindeki ekotoksikolojik etkilerinin tayini anlamında geçerli bir kanı sağlayamayabilir. Bu nedenle, söz konusu veri “ilgili veri” sınıfına girmeyeceğinden ÇKS çıkarımı aşamasında kullanılmamalıdır. Bir çalışmanın ÇKS çıkarımı aşamasında kullanılabilmesi için ekolojik açıdan önemli riskleri ve tehlikeleri yansıtacak ve hedef soruna cevap verebilecek göstergeler ile yürütülmüş olması gerekmektedir. Bu kapsama giren belli başlı göstergeler; kimyasala maruziyet sonucu ilgili popülasyonun hayatta kalma, gelişme ve üreme fonksiyonlarına ilişkin veriler olabilmektedir (EC, 2011).

27 No’lu Rehber Dokümana göre, ÇKS çıkarımı için toplanan ekotoksikolojik veriler “kritik” ve “destekleyici” veriler olarak ayrılmalıdır. Kritik veriler, hassas türler ve göstergelerle yürütülmüş çalışmalar sonucu elde edilen ve ÇKS hesaplama sürecine esas teşkil eden veriler olarak tanımlanmıştır. Örneğin; herhangi bir etki gözlenmeyen konsantrasyon (NOEC) ve %10’luk inhibisyona neden olan etkin konsantrasyon (EC₁₀) verileri, kirleticilerin kronik etkilerinin kontrolü için kritik veriler kapsamında değerlendirilmektedir. Diğer taraftan; medyan öldürücü konsantrasyon (LC₅₀) ve medyan etkin konsantrasyon (EC₅₀) verileri, kirleticilerin akut etkilerinin kontrolü kapsamında kritik veriler olarak dikkate alınmaktadır. Destekleyici veriler ise kritik veri sınıfına girmeyen veriler olup, en hassas türler/göstergeler ile yapılmamış çalışmalar ile standart olmayan toksisite birimlerini hedef alan çalışmalar sonucunda üretilen veriler olarak değerlendirilmektedir. Kronik etkiler için NOEC yerine en düşük gözlenen etki konsantrasyonu (LOEC) toksisite verisini rapor eden çalışmalar, bu sınıftaki veriler için örnek olarak verilebilmektedir (EC, 2011).

Kimyasallara ilişkin mevcut toksisite verisinin olmadığı durumlarda, literatürdeki veri eksikliğini gidermek amacıyla, kantitatif yapı-etki ilişkileri metotları (QSARs) ile modelleme yardımıyla toksisite verileri elde edilebilmektedir. Söz konusu metotlar sonucunda elde edilen model verileri destekleyici veriler olarak kullanılmalı, bu veriler üzerinden ÇKS oluşturulmamalıdır. Diğer taraftan; bu modellerin uygulanabileceği kimyasallar sınırlı olup, bütün maddeler için bu metotlar kullanılarak toksisite verisi üretmek doğru değildir (EC, 2011).

Yukarıdaki kısımlarda açıklanan hususlar doğrultusunda; öncelikli maddeler ve spesifik kirleticiler için ÇKS'lerin çıkarımı aşamasında kullanılmak üzere, 27 No'lu Rehber Dokümana göre aşağıda yer alan veritabanlarından ekotoksikolojik verilerin temin edilmesi önerilmektedir (EC, 2011):

- US EPA Ecotox Veritabanı:
<http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- ECHA (Avrupa Kimyasallar Ajansı) Veritabanı:
<http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>
- ECHA IUCLID Veritabanı : <http://iuclid.eu/>
- PAN Pesticide Veritabanı:
http://www.pesticideinfo.org/Search_Chemicals.jsp
- INERIS Veritabanı:
<http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/696>
- EU Pesticides Veritabanı:
http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm
- US HSDB (Tehlikeli Maddeler Veri Bankası) Veritabanı:
<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>
- AB Risk Değerlendirme Raporları (PNEC=AA-EQS):
<http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/transitional-measures/annex-xv-transitional-reports>
- Chemwatch Veritabanı:
<http://jr.chemwatch.net/chemgold3>

- OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Kuruluşu) Veritabanı-Kanada Ulusal Kirletici Listesi: <http://webnet.oecd.org/CCRWEB/Search.aspx>
- OECD eChemPortal Veritabanı:
http://www.echemportal.org/echemportal/propertysearch/treeselect_input.action?queryID=PROQ2xe6
- UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) OECD SIDS Veritabanı (Screening Information Dataset):
<http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/oecdsids/sidspub.html>
- Kimyasallara ait malzeme güvenlik bilgi formları

3.2.3 Çevresel Kalite Standartlarının Hesaplanması (Ekstrapolasyon)

ÇKS belirleme metodolojisinin 3. adımı olan bu aşamada, literatürden elde edilen ve kalite değerlendirmesinden geçen farklı taksonomik gruplara ilişkin güvenilir ve ilgili toksisite verileri bir araya getirilerek, ekstrapolasyon yöntemi ile kalite standartları hesaplanmaktadır. Hesaplama sırasında kullanılacak olan yöntem, veri sayısı ve türüne bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

ÇKS çıkarımında 2 temel metot kullanılmaktadır. Bunlar; “deterministik” ve “probabilistik” metotlardır. Söz konusu metotlara ilişkin detaylı bilgiler aşağıdaki kısımlarda verilmektedir.

3.2.3.1 Deterministik Metot

Deterministik metot kapsamında güvenilir en düşük toksisite verisi baz alınarak bu veriye 1 ila 10000 arasında değişen bir değerlendirme faktörü (DF) uygulanmakta ve bu şekilde elde edilen değer ÇKS olarak belirlenmektedir (EC, 2011). DF'nin amacı mevcut verideki belirsizlikleri de dikkate alarak konservatif bir yaklaşımla ÇKS değerini saptamaktır. Verinin sayısı ve türü (akut, kronik) ile veri elde edilirken test edilen taksonomik gruba bağlı olarak hesaplama sırasında kullanılan DF değişmektedir.

Bu yöntemle su kolonu için YO-ÇKS ve MAK-ÇKS belirlenirken farklı DF'ler kullanılmakla birlikte her bir ÇKS türü için mevcut verinin tatlı su verisi veya tuzlu su verisi olup olmamasına da bağlı olarak kullanılacak DF değerleri farklılık göstermektedir. Tüm bu durumlar için, 27 No'lu Rehber Dokümanda 4 farklı DF tablosu verilmektedir. Rehber Dokümana göre; kronik toksisite verileri kullanılarak tatlı sular için YO-ÇKS hesaplanırken Tablo 3.2, kronik toksisite verileri kullanılarak tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanırken Tablo 3.3, akut toksisite verileri kullanılarak tatlı sular için MAK-ÇKS hesaplanırken Tablo 3.4 ve akut toksisite verileri kullanılarak tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanırken Tablo 3.5 kullanılmaktadır (EC, 2011).

Deterministik metot, ekotoksikolojik veri sayısının kısıtlı olması durumunda kalite standardı belirlemede kullanılan bir yöntemdir. Rehber Doküman, ekotoksikolojik veri sayısının 10'dan az olması halinde bu metot ile ÇKS çıkarımı yapılmasını önermektedir (EC, 2011).

3.2.3.2 Probabilistik Metot

Probabilistik metot, ÇKS belirleme yöntemi olarak türlerin hassasiyet dağılımı (SSD) modelini esas almaktadır. SSD türlerin belirli bir stres etkenine karşı göstermiş olduğu duyarlılığın farklılığını ifade eden bir model olup, çok sayıda tür için toksisite değerlerinin kümülatif (birikimli) olasılık dağılımını göstermektedir (Posthuma vd., 2002). Çevresel risk değerlendirmelerinde, SSD modeli ile dağılımın belirli bir yüzdelik dilimi esas alınarak bir kimyasala ilişkin tehlike eşik seviyesi belirlenebilmektedir (US EPA, 2013a).

İstatistiki bir yöntem olan bu metot kapsamında, kimyasala ilişkin tüm güvenilir toksisite verileri sıralanarak model çalıştırılmakta ve bu sayede kısaca HC₅ olarak da bilinen söz konusu kimyasala karşı türlerin %95'i için koruma sağlayabilecek konsantrasyon eşiği belirlenmektedir. SSD modeli ekosistemde görülmesi muhtemel hassasiyet aralığı konusunda sağlam tahmin yapabilme kabiliyetine sahip olmasına karşın kullanılan verilerin ortamda tek türün bulunması

durumunu temsil etmesi ve türler arası etkileşimleri dikkate almaması nedeniyle, bu yöntem deterministik metoda oranla nispeten daha az da olsa hala bir miktar belirsizlik içermektedir. Bu nedenle, SSD modeli yardımıyla türler arasındaki hassasiyet farklılıkları gözetilerek elde edilen tehlike eşik değeri deterministik metoda kıyasla daha küçük aralıkta seyreden ve 1-5 arasındaki bir DF'ye bölünmekte ve bu sayede modelde hesaba katılmayan diğer belirsizlikler de dikkate alınarak ÇKS hesaplanmaktadır (EC, 2011). Bu yöntemle hesaplanan ÇKS değerleri deterministik metoda oranla genelde daha yüksek ve daha gerçekçi olmaktadır.

Probabilistik metot bir kimyasala ilişkin aşağıda listelenen 8 taksonomik grubu temsil edecek şekilde tercihen 15 en az 10 toksisite verisi olması halinde ÇKS çıkarımında kullanılabilir. Söz konusu taksonomik gruplar:

- Balık
- Kordalılar
- Kabuklular
- Böcekler
- Kordalılar dışındaki aileler
- Böcekler veya herhangi bir taksonomik grup arasından daha önceden belirtilmemiş türler
- Algler
- Daha yüksek yapılı bitkilerdir (EC, 2011).

Söz konusu metodun uygulaması ETX 2.0 yazılımı ile yapılabilir. ETX 2.0 yazılımı bir Microsoft Windows uygulaması olup, Microsoft uygulamalarını destekleyen bilgisayarlarda kullanılabilir. Söz konusu program Hollanda Sağlık, Refah ve Spor Bakanlığı altında bir araştırma kurumu olan Halk Sağlığı ve Çevre Ulusal Enstitüsü tarafından 2003 yılında ulusal ve/veya uluslararası ÇKS'lerin belirlenmesi amacıyla yürütülen proje kapsamında geliştirilmiştir. Program Hollanda ve Avrupa genelinde risk değerlendirmesi çalışmalarında kimyasallara ilişkin çevresel risk limitlerinin tayininde sıklıkla kullanılmakta olup, ticari olmayan kullanımlar için ücretsiz hizmet sunmaktadır (Van Vlaardingen vd., 2004).

ETX 2.0 yazılımı veri setinin logaritmik normal dağılımını ya da kısaca log-normal dağılımını hesaplayarak ilgili kimyasal için tehlike eşik konsantrasyonu hesaplamaktadır. Program kullanılırken ilk yapılması gereken veri giriş ekranına birim ve türü seçilmek üzere toksisite verisinin girilmesidir. Girilecek olan toksisite verisinin birimi mg/L, µg/L, g/L veya mg/kg olabilmektedir. Verinin türü ise akut veya kronik veri olmasına bağlı olarak EC₅₀, NOEC veya EC₁₀ olabilmektedir. Veri girişi yapılırken verinin küçükten büyüğe sıralı olarak sisteme eklenmesine gerek bulunmamaktadır. Bununla birlikte; istenildiği takdirde, girilen toksisite verisine etiket eklenerek verinin ait olduğu tür adı programa girilebilmektedir. Diğer bir önemli husus ise, girilen verinin log-normal dağılımı alınacağından “0 (sıfır)” değerindeki verilerin girilmesi halinde log (0) tanımsız olduğundan programın hata vermesidir. Anılan şekilde tehlike eşik konsantrasyonunun hesaplanabilmesi için programa en fazla 200 veri girişi yapılabilmektedir (Van Vlaardingen vd., 2004). Programın örnek veri giriş ekranı Şekil 5’deki gibidir.

The screenshot shows the ETX 2.0 software interface. The main window is titled "Input toxicity data". On the left, there is a project tree showing "Project NEW" with sub-items: "Input data", "Input toxicity data", "Input exposure data", and "Output". Below the tree is a "Toxicity data preview" section. The central part of the window is a table with three columns: "Data no.", "Toxicity data", and "Label". The table has 28 rows, numbered 1 to 28. To the right of the table, there are two sections: "Specifics" and "Small sample". The "Specifics" section has a text box with the instruction "Enter custom values, or make a choice from the lists" and two dropdown menus: "Unit: µg/l" and "Type: EC50". The "Small sample" section has a checkbox "Use small sample method" which is unchecked, a "Pre-defined standard deviations:" dropdown menu, and a "Standard deviation:" input field.

Şekil 5: ETX 2.0 yazılımı veri giriş ekranı

Veri girişi tamamlandıktan sonra, ikinci aşamada yazılımın araç çubuğunda yer alan “calculate (hesapla)” butonuna basılarak, ilk olarak veri setinin log-normal dağılım gösterip göstermediği “Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling ve Cramer von Mises” olarak bilinen 3 uyuşum testi ile kontrol edilmektedir. Eğer bu testlerin sonuçları veri setinin log-normal dağılım gösterdiğini işaret ediyorsa, programın hesapladığı ortalama HC₅ değeri tehlike eşik değeri olarak kabul edilmektedir. Program ortalama HC₅ ile birlikte ortalama değerin her iki tarafında %90 güven aralığındaki tehlike eşik değerleri ve ortalama HC₅₀ değerini de hesaplamaktadır. HC₅ ve HC₅₀ değerlerinde kimyasaldan etkilenmesi beklenen tür oranları sırasıyla %5 ve %50 olarak ifade edilmektedir. Sonuçlar, programda grafiksel olarak da gösterilebilmektedir. Grafiksel gösterim histogram ve olasılık yoğunluk fonksiyonu ile kümülatif olasılık fonksiyonu şeklinde olabilmektedir. Histogramda X aksisi verinin logaritmik değeri, Y aksisi ise 0 ila 1 arasında değişen, toksisite verisinin yoğunluk aralığıdır. Kümülatif olasılık fonksiyonunda X aksisi yine verinin logaritmik değeri olmakla birlikte, Y aksisi 0 ila 1 arasında değişen ancak belirli bir eşikten sonra 1’de sabitlenen ve kimyasaldan etkilenmesi beklenen kümülatif tür oranıdır. Elde edilen sonuçlar, Excel ıktısı olarak da alınabilmektedir (Van Vlaardingen vd., 2004).

ETX 2.0 yazılımı HC₅ hesabında Aldenberg ve Jaworska (2000) tarafından geliştirilen metodu kullanmaktadır. Bu metot, aşağıdaki formül ile hesap yapmaktadır:

$$\text{Log HC}_5 = X_m - k \times s$$

HC₅: Kimyasala karşı %95 seviyede koruma sağlayabilecek tehlike konsantrasyon eşiği ya da türlerin %5’i için tehlike arz eden kimyasal konsantrasyonu

X_m: Logaritması alınan toksisite verisinin ortalaması

k: Koruma seviyesi ve veri sayısına bağlı olan ekstrapolasyon sabiti (Aldenberg ve Jaworska, 2000)

s: Logaritması alınan toksisite verisinin standart sapması

SSD metodu çok sayıda verinin olması durumunda kullanılan bir metot olmakla birlikte veri setine ilişkin hala birtakım belirsizlikler (taksonomik grupların temsil ediciliği ve çeşitliliği, veri kalitesi ve veri sayısının yeterliliği vb.) olabileceğinden, yukarıdaki formüle göre hesaplanan HC₅ değerinin 1 ila 5 arasında değişen bir DF'ye bölünerek kalite standardının oluşturulması gerekmektedir.

$$\text{ÇKS} = \text{HC}_5 / \text{DF}$$

DF: Değerlendirme faktörü (1-5)

3.2.3.3 Metotlara İlişkin Genel Değerlendirme

ÇKS hesabında kullanılacak yönteme karar verirken, genel bir yaklaşım olarak, az sayıda taksonomik grup ve toksisite verisi varsa deterministik metot, çok sayıda türle yapılmış yeterli sayıda güvenilir toksisite verisi varsa probabilistik metot tercih edilmektedir. Buradaki “yeterli” veri sayısı sınırı, 27 No’lu Rehber Dokümanda, tercihen 15 olarak belirtilmiş olsa da, 10 ve üzeri veri olması durumunda probabilistik metodun kullanılabilmesi ifade edilmiştir (EC, 2011). Probabilistik metot istatistiksel bir yöntem olması nedeniyle deterministik metoda kıyasla daha güvenilir ve makul kalite standartları üretmektedir.

Deterministik yöntemde kullanılan DF'nin temel maksadı sınırlı veri temini nedeniyle deneysel toksisite verilerindeki belirsizlikleri hesaplama sürecine dâhil etmek iken, probabilistik yöntemde modelin varsayımları nedeniyle ortaya çıkabilecek belirsizlikleri mümkün mertebede dikkate almak hedefi söz konusudur. Ekstrapolasyonun temel ilkesi uyarınca, belirsizliğin yüksek olduğu durumlarda kullanılan DF de haliyle yüksek olmaktadır. Rehber Dokümandaki mevcut DF'leri uygulayıp uygulamama konusunda esneklik olmasına rağmen, kullanılacak olan DF değeri belirlenecek ÇKS değerini direkt olarak etkileyeceğinden, Rehber Dokümandakinden farklı DF'lerin kullanılması durumunda gerekçenin sağlam bir şekilde açıklanması gerekmektedir. Örneğin; ilgili kimyasal için en hassas tür özelinde güvenilir toksisite verisi hâlihazırda mevcutsa (insektisit olarak kullanılan

bir madde için değerlendirme yaparken etki ettiği ilgili hassas böcek türüne ilişkin toksisite verisinin olması gibi), bu durumda DF daha aşağıya çekilebilmektedir; ancak, bu durum hesaplama cetvelinde açık bir şekilde raporlanmalıdır. Benzer şekilde, etki şekli yaygın olarak bilinen insektisit, herbisit veya antibiyotikler gibi kimyasal maddelere karşı hassas taksonomik gruba ait toksisite verisi mevcut değilse, veriye ilişkin belirsizliğin artması nedeniyle, DF yukarıya çekilebilmektedir (EC, 2011).

Söz konusu metotlar ile ÇKS hesabı yapılırken dikkate alınması gereken bir diğer önemli husus da “metaller” konusudur. Çoğu organik maddenin aksine, metaller biyolojik ve kimyasal prosesler sonucu üretilemez ve parçalanamazlar. Bununla birlikte; metaller doğada kendiliğinden bulunan maddeler olduğundan, birçok organizma metallere ilişkin birikim ve depolama mekanizmalarını geliştirmiştir. Ayrıca, bazı metaller canlı yaşamı için gerekli olmakla birlikte, seviyeleri yeterli olmadığı durumda organizmaların büyüme, gelişme ve üreme fonksiyonlarını önemli ölçüde sınırlayabilmektedir. Ancak, gerekenden fazla miktarda bulunmaları halinde metallerin toksik etki gösterdiği de bilinen bir gerçektir. Suyun sertliği, çözülmüş organik karbon miktarı ve pH'ı gibi fizikokimyasal parametreler, metallerin ilgili çevresel ortamlardaki seviyelerini ve organizmalarca kullanılabilir/erişilebilir miktarlarını (biyoyararlanımlarını) etkileyen unsurlardır (EC, 2011). Bu nedenle, metalin çevresel ortamlardaki toplam konsantrasyonu dikkate alınarak yapılan ekotoksisite deneyleri, organizmalarca maruz kalınan ve organizmalar üzerinde toksik etki oluşturan miktarlarını yansıtmayacağından, bu çalışmalar kapsamında üretilen verilerin probabilistik ve deterministik metotlar ile yapılan hesaplamalarda kullanılmaması gerekmektedir. Diğer taraftan; metaller için ÇKS belirlerken, bu maddelerin biyoyararlanımlarını etkileyen sertlik, pH ve diğer su kalitesi parametreleri ile birlikte arkaplan konsantrasyonlarının dikkate alınması, uygulanabilir standartların geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir.

3.2.4 Çevresel Kalite Standartlarının Önerilmesi

Nihai ÇKS'nin önerilmesi aşamasında dikkate alınması gereken temel hususlar aşağıda özetlenmektedir:

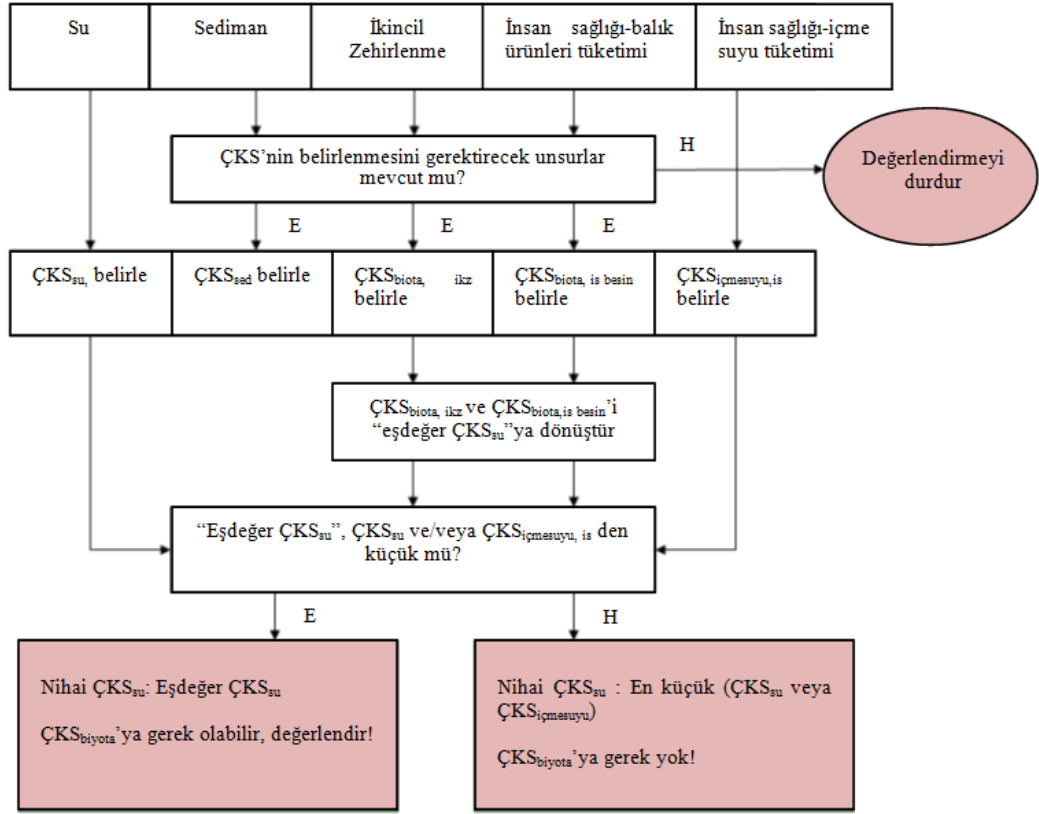
- Su, sediman ve biyota için ayrı ÇKS'ler belirlenir ve her bir matris için belirlenen ÇKS'lerin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi yapılır (EC, 2011).
- Kimyasalın tatlı su ve tuzlu sulardaki davranışı ile bu sulardaki etkilenmesi muhtemel canlı türlerinin farklılığı nedeniyle tatlı sular ve tuzlu sular için ayrı ÇKS'ler belirlenir (EC, 2011).
- Nihai ÇKS'nin belirlenmesi için, kalite standartlarının aynı birimde ifade edilmiş olması gerekmektedir. Bu da, biyota standartlarının geri-hesap yöntemi ile ilgili su kalite standartlarına dönüştürülmesi anlamına gelmektedir. Ancak, sediman kalite standartları su kolonu ve biyota kalite standartlarından bağımsız olarak ele alınır ve sediman için ayrı nihai ÇKS belirlenir (EC, 2011).
- Kimyasalın çevreye salınım şekli ve çevredeki akıbetine bağlı olarak, sediman, biyota ve hatta su kolonunda kimyasala uzun vadede maruz kalınabilir. Bununla birlikte; kimyasalın kısa dönemli kullanımı veya yağmurlu günlerde, su kolonunda kimyasala kısa dönemli maruz kalma durumu da söz konusu olabilir. Bu nedenle; kimyasalın kısa ve uzun dönemli etkilerinin kontrolü açısından su kolonunda 2 tür ÇKS belirlenir. Bu çerçevede; kimyasalın kısa dönemli etkilerine karşı koruma sağlamak amacıyla akut toksisite verileri (LC_{50}/EC_{50}) esas alınarak su kolonu için geliştirilen ve MAK-ÇKS olarak bilinen kabul edilebilecek en yüksek konsantrasyon değeri, uzun dönemli etkilerine karşı koruma sağlamak amacıyla kronik toksisite verileri ($NOEC/EC_{10}$) esas alınarak su kolonu için geliştirilen ve YO-ÇKS olarak bilinen yıllık ortalama konsantrasyon değeri kullanılmaktadır. Ancak, biyota ve sediman için uzun vadeli etkiler söz konusu olduğundan, bu matrisler için nihai ÇKS, YO-ÇKS olarak hesaplanan değerdir (EC, 2011).

- Bir kimyasal için belirlenen MAK-ÇKS değeri, YO-ÇKS'den düşük olamaz (Tablo 12). Çalışmalar sonucunda hesaplanan MAK-ÇKS değerlerinin YO-ÇKS'den düşük olduğu durumlarda kısa dönemli toksisite için YO-ÇKS değeri kullanılır (EC, 2011).

Tablo 12: MAK-ÇKS ve YO-ÇKS ilişkisi

Durum	Tavsiye Edilen Değer
MAK-ÇKS ≤ YO-ÇKS	MAK-ÇKS = YO-ÇKS
MAK-ÇKS > YO-ÇKS	MAK-ÇKS

- Bir matris için farklı koruma hedefleri doğrultusunda birden fazla kalite standardı belirlenmişse, en sıkı olan ÇKS değeri bu matris için nihai ÇKS olarak önerilir (Şekil 6). Örneğin; su kaynağının kullanım maksatları da dikkate alınarak su kolonu için; pelajik türlerin korunması odaklı ÇKS ($ÇKS_{su}$), içme suyu tüketimi sonucunda insan sağlığının korunması odaklı ÇKS ($ÇKS_{içmesuyu,is}$), predatörlerin ikincil zehirlenme riskine karşı korunması odaklı biyotadan geri-hesap yöntemi ile hesaplanan ÇKS ($ÇKS_{biyota,ikz}$) ve balık ürünleri tüketimi sonucunda insan sağlığının korunması odaklı ÇKS ($ÇKS_{biyota,is\ besin}$) olmak üzere 4 farklı kalite standardı belirlenmiş olabilir. Bu durumda, söz konusu standartlar arasından en düşük olanı su kolonu için nihai ÇKS olarak belirlenir (EC, 2011). Ancak, su kaynağı ilgili yasal mevzuatla içme suyu kaynağı olarak belirlenmemiş ve içme suyu maksatlı kullanılmıyorsa, içme suyu tüketimi sonucunda insan sağlığının korunması odaklı geliştirilen ÇKS değeri dikkate alınmaz.



Şekil 6: Nihai ÇKS seçimi

- Metaller için nihai ÇKS belirlenirken arkaplan konsantrasyonu dikkate alınmalıdır. Arkaplan konsantrasyonu bir su kaynağından diğerine farklılık gösterebilir. Her tatlı su ve tuzlu su kaynağının ilgili metal için arkaplan konsantrasyonu belirlenmelidir. Metalin arkaplan konsantrasyonu ÇKS değerinden küçükse, belirlenen ÇKS değeri nihai ÇKS olarak kabul edilir. Metalin arkaplan konsantrasyonu ÇKS değerinden büyük veya eşitse, nihai ÇKS arkaplan konsantrasyonu ile ÇKS değerinin toplamına eşittir (EC, 2011).
- Bir matris için belirlenen ÇKS çok kısıtlı veri ile üretilmişse, belirsizliğin yüksek olması nedeniyle yüksek DF'ler kullanıldığından, uygulanması zor, çok düşük ve sıkı standartlar ortaya çıkabilir. Bu gibi durumlar için, belirlenen standartlarının uygulanabilirliği konusunda iyi analizler yapmak ve bu çerçevede nihai standartları belirlemek gereklidir.

- Bazı endüstriyel kimyasallar için, 793/93 sayılı AB Kanunu veya biyosidal ürünlerin piyasaya arzı ile alakalı 98/8/EC sayılı AB Direktifi altında, detaylı Risk Değerlendirme Raporları yayımlanmıştır. Bu raporlarda sunulan veri ve risk analizi, halihazırda bilimsel anlamda uzman kişiler tarafından değerlendirme sürecinden geçtiği için, ilgili kimyasala ilişkin raporlarda yer alan PNEC (etkinin olmadığı tahmin edilen konsantrasyon) değerleri ÇKS olarak alınabilir. Bu durum, aynı zamanda, kimyasal değerlendirme ve kontrol sisteminin birbiri ile tutarlılığının sağlanması açısından önemlidir (EC, 2011).

3.2.5 Çevresel Kalite Standartlarının Uygulanması

ÇKS belirleme çalışmasında yer alan uzmanlar, ÇKS çıkarımı sırasında izledikleri yöntem, veri seti veya modellemeden gelebilecek belirsizlikleri önlemek adına uyguladıkları yaklaşım ve çalışma sonucunda önerdikleri nihai ÇKS'ler ile alakalı olarak, konuya ilişkin karar verme yetkisine haiz ve kalite standartlarını mevzuata aktarmakla yükümlü karar vericileri bilgilendirmek durumundadır (EC, 2011). Söz konusu bilgi aktarımını müteakip, karar vericiler ÇKS belirleme aşamasındaki mevcut belirsizliklerin boyutu ve bu şekilde üretilen ÇKS'lerin gerçeği yansıtma durumuna ilişkin değerlendirme yapabilme kabiliyetine sahip olabilecek ve konuya ilişkin risk analizi yaparak standartların mevzuata aktarılması durumunda getireceği fayda ve zararların bir değerlendirmesini yapabilecektir. Bu aşamada, karar vericiler mevcut laboratuvar altyapısı ile ÇKS'ler seviyesinde ölçümlerin alınıp alınamayacağı, söz konusu analizleri yapabilme kabiliyetine sahip yetişmiş teknik personelin var olup olmadığı ve tüm bu çalışmaların ülkeye getireceği mali yükün karşılanabilir seviyelerde olup olmadığına ilişkin değerlendirmeleri yapmalıdır. Örneğin; belirsizliğin yüksek olduğu şartlarda üretilen çok sıkı ÇKS'leri belki de mevzuata aktararak mutlak uygulanmasını sağlamak yerine tavsiye niteliğinde bir öneri şeklinde sunabilmeli ve ilerleyen dönemde yapılacak yeni çalışmalar neticesinde belirsizliğin kabul edilebilir seviyelere düşmesi halinde standartları yeniden değerlendirerek kademeli olarak uygulamaya alabilmelidirler. Diğer taraftan; karar vericiler ve konunun uzmanlarınca yapılan değerlendirme neticesinde

uygulanabilir olduğuna karar kılınan KS'ler ilgili mevzuata aktarılmak yolu ile kimyasalların su kaynaklarındaki kontrolü sağlanmalı ve standartların sağlanamadığı durumlarda mevzuat hükümleri doğrultusunda gerekli tedbirler ilgili tüm paydaşlarla beraberce alınmalıdır.

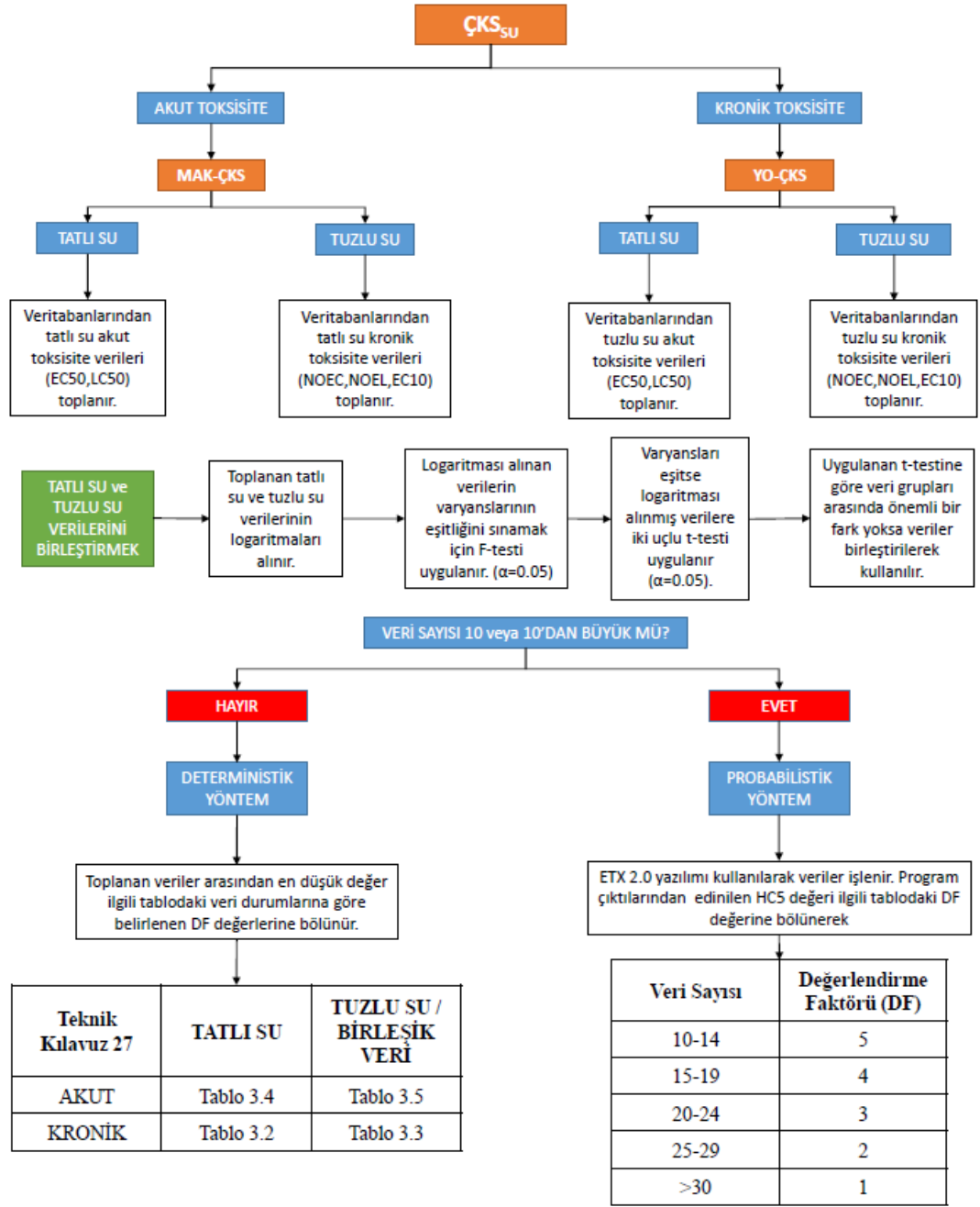
3.3 Çevresel Kalite Standardı Hesaplama Yöntemlerinin Detaylı İncelemesi ve Örnek Uygulamalar

Yukarıdaki bölümlerde açıklanan metodoloji doğrultusunda su kolonu, sediman ve biyota için kalite standardı geliştirilirken uygulanan hesaplama yöntemlerinin detaylı incelemesi ve örnek uygulamalar aşağıdaki kısımlarda ele alınmaktadır.

3.3.1 Su Kolonunda evresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi

Kimyasalın kısa ve uzun dönemli etkilerinin kontrolü için su kolonunda KS'ler belirlenirken ilk olarak tatlı sular ve tuzlu sular için mevcut toksisite verilerinin değerlendirilmesi ve KS çıkarımında uygulanacak yöntemin ortaya konulması gerekmektedir.

KS hesaplama yöntemine karar verme sürecinde analiz edilmesi gereken hususlar, YO-KS ve MAK-KS hesaplama yöntemlerine ilişkin ayrıntılı bilgiler ve bir kimyasal için örnek uygulama aşağıdaki kısımlarda ele alınmakla birlikte, su kolonunda KS belirlenirken izlenmesi gereken adımlar Şekil 7'de özetlenmektedir.



Not 1: Alg. küçük kabuklu (özellikle su piresi) ve balıktan oluşan temel set verilerinden birinin eksik olması durumunda MAK-ÇKS hesaplanamaz.

Not 2: Hesaplamalar sonucu belirlenen MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden daha küçükse, bu değer için YO-ÇKS değeri kullanılır.

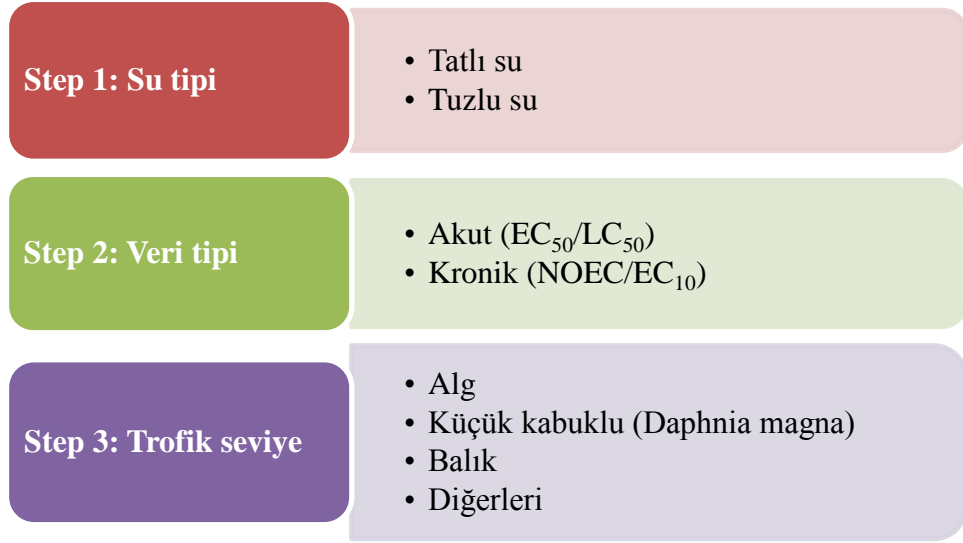
Şekil 7: Su kolonu için ÇKS hesaplanması (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014)

3.3.1.1 Hesaplama Metoduna Karar Verme Süreci

Bir kimyasala ilişkin tatlı su ve tuzlu suda YO-ÇKS ve MAK-ÇKS belirlemeden önce ilk olarak söz konusu kimyasal için literatürden elde edilen

toksisite verilerinin sınıflandırılması gerekmektedir. Veriler sınıflandırılırken aşağıda listelenen ve Şekil 8’de şematize edilen 3 aşamalı yaklaşım izlenmelidir.

1. Tatlı su ve tuzlu su toksisite verilerinin ayrı ayrı gruplandırılması
2. Toksisite verilerinin akut ve kronik olarak sınıflandırılması
3. Toksisite verisinin elde edildiği türler özelinde dağıtılması



Şekil 8: Toksisite verilerinin sınıflandırılmasındaki adımlar

Tatlı su ve tuzlu suya ait akut ve kronik toksisite verileri ayrıldıktan sonra bu verilerin tür bazında sınıflandırıldığı 3ncü adımda, aynı türe ait birden fazla toksisite verisinin bulunması durumunda, bu verilerin geometrik ortalaması alınmalı ve bu değer ÇKS hesabında kullanılmalıdır (EC, 2011).

$$G = \sqrt[n]{X_1 * X_2 * X_3 \dots X_n}$$

G: Geometrik ortalaması alınmış toksisite verisi

X: Toksisite verisi

n: Aynı tür için elde edilen toksisite veri sayısı

Toksisite verilerinin sınıflandırılmasını müteakip, söz konusu verilerin analizinin yapılarak ÇKS çıkarımında kullanılacak olan yöntem karar verilmesi gerekmektedir. ÇKS hesaplama yöntemi olarak deterministik veya probabilistik yöntemin kullanılmasına karar verme aşamasında sırasıyla aşağıdaki adımlar takip edilmelidir.

1. Tatlı su ve tuzlu su verilerinin birleştirilebilirliğinin değerlendirilmesi (ÇKS hesabında kullanılan DF'leri mümkün olduğunca azaltmak ve daha güvenilir ve gerçekçi standartlar üretebilmek için)
 - a. Tatlı su ve tuzlu su veri setlerinin ayrı ayrı logaritmaları alınır.
 - b. Veri setlerinin varyanslarının eşit olup olmadığının analizi için f-test uygulanır (EC, 2011). F-test, veri setlerinin varyanslarının karşılaştırıldığı parametrik çıkarımsal bir istatistiksel yöntemdir (İstatistik Analiz, 2015).
 - i. F-test analizi sonucu: olasılık $(p) > 0,05 \rightarrow$ veri setlerinin eşit varyansa sahip olduğu kabul edilir ve eşit varyanslı veri setleri kabulü ile t-test uygulanır (EC, 2011).
 - ii. F-test analizi sonucu: olasılık $(p) < 0,05 \rightarrow$ veri setlerinin varyanslarının eşit olmadığı kabul edilir ve varyansları eşit olmayan veri setleri kabulü ile t-test uygulanır (EC, 2011).
 - c. Veri setlerinin ortalamalarının eşit olup olmadığının analizi için t-test uygulanır (EC, 2011). T-test, veri setlerinin ortalamalarının karşılaştırılarak aradaki farkın rastlantısal mı, yoksa istatistiksel olarak anlamlı mı olduğuna karar verme aşamasında sıklıkla kullanılan bir istatistiksel yöntemdir (İstatistik Analiz, 2015).
 - i. T-test analizi sonucu: olasılık $(p) > 0,05 \rightarrow$ veri setlerinin ortalama değerleri birbirine eşittir, tatlı su ve tuzlu su verileri birleştirilebilir (EC, 2011).
 - ii. T-test analizi sonucu: olasılık $(p) < 0,05 \rightarrow$ veri setlerinin ortalama değerleri birbirinden farklıdır, tatlı su ve tuzlu su verileri birleştirilemez (EC, 2011).

- d. Metaller için tatlı su ve tuzlu su toksisite verileri ayrı olarak değerlendirilmelidir. Bunun nedeni, metalin tatlı su ve tuzlu sulardaki davranışının farklı olmasıdır. Yalnızca her iki su ortamı için bahse konu metalin hassasiyetinde önemli bir farklılığının olmadığı durumlarda verilerin birleştirilebilirliği değerlendirilebilir (EC, 2011).
2. Veri sayısının değerlendirilmesi
 - a. Veri sayısı < 10 → ÇKS hesabı için deterministik metot kullanılır.
 - b. Veri sayısı ≥ 10 → ÇKS hesabı için deterministik veya probabilistik metot kullanılabilir. Ancak, probabilistik metodun kullanılması tercih sebebidir.

3.3.1.2 Yıllık Ortalama Çevresel Kalite Standartlarının Hesaplanması

YO-ÇKS hesaplanırken mevcut toksisite veri sayısına bağlı olarak deterministik ve/veya probabilistik yöntem kullanılabilir. Söz konusu metotlar ile hesaplama yöntemleri aşağıda detaylı olarak özetlenmektedir.

Deterministik Metot:

Deterministik metot ile YO-ÇKS hesaplanırken veri durumuna bağlı olarak temel set olarak da bilinen 3 trofik seviyeden (küçük kabuklu, alg ve balık) en düşük LC_{50}/EC_{50} veya $EC_{10}/NOEC$ değeri alınmakta ve 27 No'lu Rehber Dokümanda verilen ilgili DF değerine bölünmektedir. Söz konusu Rehber Doküman, YO-ÇKS hesabında tatlı su ve tuzlu sular için farklı DF'lerin kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Tatlı su ve tuzlu sular için veri durumuna bağlı olarak uygulanacak DF'ler sırasıyla Tablo 13 ve Tablo 14'de özetlenmektedir.

Tablo 13: Deterministik yöntemle tatlı sular için YO-ÇKS hesaplarırken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011)

Veri Seti	Değerlendirme Faktörü (DF)
Her bir üç trofik seviyeden (temel setten) (balık, <i>Daphnia</i> ve alg) en az bir kısa-sürelili LC ₅₀ /EC ₅₀	1000
Bir uzun-sürelili EC ₁₀ veya NOEC (balık veya <i>Daphnia</i>)	100
İki trofik seviyeyi temsil eden türden (balık ve/veya <i>Daphnia</i> ve/veya alg) iki uzun-sürelili EC ₁₀ veya NOEC	50
Üç trofik seviyeden (balık, <i>Daphnia</i> ve alg) uzun süreli EC ₁₀ veya NOEC	10

Tablo 13'e göre tatlı sular için deterministik yöntemle YO-ÇKS hesabı yapılırken 10 ila 1000 arasında değişen DF'ler kullanılabilir. Toksikite verisi sayısı arttıkça belirsizlik azalmakta ve ÇKS hesabında kullanılacak DF değeri düşmektedir. Veri durumuna bağlı olarak 100 veya 100'den büyük bir DF kullanılıyorsa, bu durum ÇKS hesabı için belirsizliğin yüksek olduğunu göstermektedir (EC, 2011).

Tablo 14: Deterministik yöntemle tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplarırken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011)

Veri Seti	Değerlendirme Faktörü (DF)
Tatlı su veya tuzlu su için üç trofik seviyeden (alg, kabuklu ve balık) en düşük kısa-sürelili LC ₅₀ /EC ₅₀	10000
Tatlı su veya tuzlu su için üç trofik seviye (alg, kabuklu ve balık) ile birlikte iki ilave deniz taksonomik grubu için (ekinodermler (derisidikenliler), yumuşakçalar vb.) en düşük kısa-sürelili LC ₅₀ /EC ₅₀	1000
Bir uzun-sürelili EC ₁₀ veya NOEC (tatlı su veya tuzlu sularda kabuklular için üreme veya balıklar için gelişmeye yönelik çalışmalar)	1000
İki trofik seviyeden (alg ve/veya kabuklular ve/veya balık) tatlı su veya tuzlu su türleri için iki uzun-sürelili	500

Veri Seti	Değerlendirme Faktörü (DF)
EC ₁₀ veya NOEC	
Üç trofik seviyeyi temsil eden (alg ve/veya kabuklular ve/veya balık) üç tatlı su veya tuzlu su türüne ait en düşük uzun-süreli EC ₁₀ veya NOEC	100
İki trofik seviyeden (alg ve/veya kabuklular ve/veya balık) tatlı su veya tuzlu su türleri için iki uzun-süreli EC ₁₀ veya NOEC ve bir ilave deniz suyu taksonomik grubundan (ekinodermler (derisidikenliler), yumuşakçalar vb.) bir uzun-süreli EC ₁₀ veya NOEC	50
Üç trofik seviyeyi temsil eden (alg ve/veya kabuklular ve/veya balık) üç tatlı su veya tuzlu su türüne ait en düşük uzun-süreli EC ₁₀ veya NOEC ve ilave deniz suyu taksonomik grupları arasında (ekinodermler (derisidikenliler), yumuşakçalar vb.) iki uzun-süreli EC ₁₀ veya NOEC	10

Tablo 14'e göre tuzlu sular için deterministik yöntemle YO-ÇKS hesabı yapılırken 10 ila 10000 arasında değişen DF'ler kullanılabilir. Tuzlu sular için kullanılan DF'ler, tatlı sular için uygulananlara kıyasla daha yüksektir. Bunun nedeni; deniz ortamlarına özgü türlerin kimyasallara karşı hassasiyetleri arasındaki farklılığın daha yüksek olması ve veri setinde bu ortamlara özgü türlerin temsil edilip edilmemesine bağlı olarak ekstra bir belirsizliğin bulunmasıdır. Kullanılan DF'lerin daha yüksek olmasının bir sonucu olarak, tuzlu sular için geliştirilen kalite standartları genellikle daha sıkı olmaktadır (EC, 2011).

Tatlı sular ve tuzlu sular için YO-ÇKS hesabında aynı veri seti kullanılsa dahi tuzlu su kalite standardı daha farklı olabilmektedir. Ayrıca, tuzlu sulara özgü taksonomik grupları temsil edici türler için toksisite verisi mevcutsa belirsizlik azalmakta ve veri setine uygulanacak DF değeri düşmektedir (Tablo 14). Alg, kabuklu ve balık haricinde deniz taksonomik grupları; makrofitler (deniz çayırı vb.), yumuşakçalar (midye vb.), rotiferalar, hidroidler, halkalı solucanlar ve ekinodermler (derisidikenliler) olabilmektedir (EC, 2011).

Probabilistik Metot:

Probabilistik yöntemle tatlı su ve tuzlu sular için YO-ÇKS çıkarımı için kronik veriler (EC₁₀/NOEC) ETX 2.0 yazılımına girilerek türlerin %95'i için koruma sağlayacak şekilde HC₅ konsantrasyonu belirlenmekte ve bu değer verinin çokluğuna bağlı olarak 1 ila 5 arasında değişen DF değerine (Tablo 15) bölünerek kalite standardı hesaplanmaktadır.

$$EC_{10}/NOEC \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} YO-ÇKS$$

(tatlı su; ayrık veya birleşik veri)

Tablo 15: Veri sayısına bağlı olarak probabilistik yöntemde uygulanacak değerlendirme faktörleri (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014)

Veri Sayısı	Değerlendirme Faktörü (DF)
10-14	5
15-19	4
20-24	3
25-29	2
> 29	1

Tatlı su ve tuzlu su verilerinin birleştirildiği durumlarda probabilistik yöntemle hesaplanan HC₅ değeri her iki su ortamı için aynı olacaktır. Ancak, tuzlu sulardaki çeşitliliğin daha fazla olması ve tuzlu su türleri ile yapılan çalışmaların kısıtlı olması sebebiyle tuzlu sular için yapılan ekstrapolasyon daha yüksek derecede belirsizlik içerecektir. Bu nedenle; birleşik veri durumu söz konusu olduğunda, tuzlu sular için YO-ÇKS hesabı yapılırken HC₅ değerine yukarıda belirtilenlere ek olarak DF=10 olan bir değerlendirme faktörünün daha uygulanması gerekmektedir. Eğer veri setinde alg, balık ve küçük kabuklu haricinde tuzlu su ortamına özgü bir tür temsil ediliyorsa, 10 yerine 5 olan bir DF kullanılabilir. Veri setinde tuzlu su ortamına özgü belirtilen şekilde en az 2 tür temsil ediliyorsa ekstra bir DF'ye ihtiyaç

duyulmamaktadır. Tatlı su ve tuzlu su verileri ayrı değerlendirildiğinde ise tuzlu sular için her ne kadar midyeler ya da ekinodermiler kadar tipik türler olmasa da böcek veya yüksek yapılı bitki türleri veri setinde yeterli sayıda temsil ediliyorsa 1-5 arasında değişen DF'ye ilave bir DF'ye gerek yoktur (EC, 2011).

$$EC_{10}/NOEC \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=10} YO-ÇKS$$

(tuzlu su; ayırık veya birleşik veri)

$$EC_{10}/NOEC \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=5} YO-ÇKS$$

(tuzlu su; 1 adet deniz taksonomik grubu içeren ayırık/birleşik veri)

$$LC_{50}/EC_{50} \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=1} YO-ÇKS$$

(tuzlu su; 2 adet deniz taksonomik grubu içeren ayırık/birleşik veri)

3.3.1.3 Maksimum Çevresel Kalite Standartlarının Hesaplanması

MAK-ÇKS hesaplanırken mevcut toksisite veri sayısına bağlı olarak deterministik ve/veya probabilistik yöntem kullanılabilir. Söz konusu metotlar ile hesaplama yöntemleri aşağıda detaylı olarak özetlenmektedir.

Deterministik Metot:

Deterministik metot ile MAK-ÇKS hesaplanırken veri durumuna bağlı olarak temel set olarak da bilinen 3 trofik seviyeden (küçük kabuklu, alg ve balık) en düşük LC₅₀ veya EC₅₀ değeri alınmakta ve 27 No'lu Rehber Dokümanda verilen ilgili DF değerine bölünmektedir.

MAK-ÇKS'nin hesaplanabilmesi için temel sette yer alan her bir trofik seviye için temsil edici en az 1 akut toksisite verisinin bulunması gerekmektedir. Aksi takdirde, MAK-ÇKS hesabı yapılamamaktadır. Ayrıca, hiçbir zaman MAK-ÇKS YO-ÇKS'den daha düşük olamaz. Bazı durumlarda, kısıtlı veri nedeniyle belirsizliğin yüksek olması ve veri kalitesinin istenen düzeyde olmaması neticesinde

hesaplanan MAK-ÇKS YO-ÇKS'den düşük olabilmektedir. Böyle bir durumda, MAK-ÇKS hesaplanan YO-ÇKS değerine eşit olarak alınmalıdır (EC, 2011).

Diğer taraftan; MAK-ÇKS hesabında tatlı su ve tuzlu sular için farklı DF'lerin kullanılması gerekmektedir (EC, 2011). Tatlı su ve tuzlu sular için uygulanacak DF'ler sırasıyla Tablo 16 ve Tablo 17'de özetlenmektedir.

Tablo 16: Deterministik yöntemle tatlı sular için MAK-ÇKS hesaplarken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011)

Veri Seti	Ek Bilgi	Değerlendirme Faktörü (DF)
Temel set için veri tam değildir.	-	-
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık) her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀		100
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık) her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀	Farklı türlere ilişkin akut toksisite verilerinin logaritmik dönüşümlerinin standart sapması 0,5'ten küçükse veya kimyasalın toksik etki mekanizması biliniyorsa ve temsil edici hassas türler veri setinde mevcutsa DF 10 olarak alınabilir. Aksi takdirde DF 100 olarak alınmalıdır.	10

Tablo 16'ya göre temel sete ilişkin elde edilen akut toksisite verilerinden en düşüğüne genellikle DF=100 uygulanarak tatlı sular için MAK-ÇKS hesaplanmaktadır. Ancak, bazı durumlarda 100'den düşük DF değerleri de kullanılabilir. Etki mekanizması bilinmeyen maddeler için eğer mevcut veriler türler arasında önemli hassasiyet farklılıkları olmadığını gösteriyorsa (akut toksisite verileri değerlerinin logaritmik dönüşümlerinin standart sapması <0,5 ise) DF 100'den düşük değerde alınabilmektedir. Bununla birlikte; etki mekanizması bilinen maddeler için en hassas tür özelinde akut toksisite verileri mevcutsa 100'den düşük DF değerleri kullanılabilir. Ayrıca, akut ve kronik toksisite verileri

arasındaki ilişki iyi tanımlanmışsa, MAK-ÇKS'nin belirlenmesi için veya en azından MAK-ÇKS'nin YO-ÇKS'den düşük olmayacağından hareketle 100'den düşük bir DF seçilebilmektedir. Ancak, MAK-ÇKS çıkarımı için hiçbir durumda 10'dan daha düşük bir DF değeri uygulanamaz (EC, 2011).

Tablo 17: Deterministik yöntemle tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplarken kullanılacak değerlendirme faktörleri (EC, 2011)

Veri Seti	Ek Bilgi	Değerlendirme Faktörü (DF)
Temel set için veri tam değildir.	-	-
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık) her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀		1000
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık) her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀	Farklı türlere ilişkin akut toksisite verilerinin logaritmik dönüşümlerinin standart sapması 0,5'ten küçükse veya kimyasalın toksik etki mekanizması biliniyorsa ve temsil edici hassas türler veri setinde mevcutsa DF 100 olarak alınabilir. Aksi takdirde DF 1000 olarak alınmalıdır.	100
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık) her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀ ve ilave spesifik deniz suyu taksonomik grubundan bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀		500
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık) her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀ ve ilave spesifik deniz suyu taksonomik grubundan bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀	Farklı türlere ilişkin akut toksisite verilerinin logaritmik dönüşümlerinin standart sapması 0,5'ten küçükse veya kimyasalın toksik etki mekanizması biliniyorsa ve temsil edici hassas türler veri setinde mevcutsa DF 50 olarak alınabilir. Aksi takdirde DF 500 olarak alınmalıdır.	50
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık)		100

Veri Seti	Ek Bilgi	Değerlendirme Faktörü (DF)
her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀ ve ilave spesifik deniz suyu taksonomik grubundan 2 veya daha fazla kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀		
Temel setteki üç trofik düzeyden (alg, küçük kabuklu ve balık) her biri için en az bir kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀ ve ilave spesifik deniz suyu taksonomik grubundan 2 veya daha fazla kısa süreli LC ₅₀ /EC ₅₀	Farklı türlere ilişkin akut toksisite verilerinin logaritmik dönüşümlerinin standart sapması 0,5'ten küçükse veya kimyasalın toksik etki mekanizması biliniyorsa ve temsil edici hassas türler veri setinde mevcutsa DF 10 olarak alınabilir. Aksi takdirde DF 100 olarak alınmalıdır.	10

Tablo 17'ye göre, sadece temel set için akut toksisite verisi mevcutsa, en düşük akut toksisite verisine DF=1000 uygulanarak tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanmaktadır. Ancak, türler arasında önemli hassasiyet farklılıkları yoksa (akut toksisite verileri değerlerinin logaritmik dönüşümlerinin standart sapması <0,5 ise), kimyasalın toksik etki mekanizması biliniyorsa, temsil edici hassas türler veri setinde mevcutsa veya deniz suyu taksonomik grubuna özgü türler için toksisite verisi elde edilmişse uygulanan DF değeri 10 mertebesine kadar düşebilmektedir.

Probabilistik Metot:

Probabilistik yöntemle tatlı su ve tuzlu suda MAK-ÇKS çıkarımı için akut veriler (LC₅₀/EC₅₀) kullanılarak HC₅ değeri elde edilmekte ve bu değer verinin çokluğuna bağlı olarak 1 ila 5 arasında seçilen bir DF'ye bölünmektedir. Ancak, akut veriler kullanılarak ETX 2.0 yazılımından elde edilen HC₅ değeri, türlerin %95'i için koruma sağlayacak şekilde herhangi bir etkinin olmayacağı konsantrasyona değil türlerin %95'i için koruma sağlayacak %50 etki konsantrasyonuna karşılık gelmektedir. Bu nedenle, %50 etkiden, etkinin olmadığı konsantrasyona ekstrapolasyon yapabilmek için 1-5 aralığındaki DF'nin haricinde ekstra bir DF daha

kullanılması gerekmektedir ki bu DF genellikle 10 olarak alınmaktadır. EC_{50}/EC_{10} oranına bağlı olarak 10'dan düşük DF değerleri kullanılabilir (EC, 2011).

$$LC_{50}/EC_{50} \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=10} \text{MAK-ÇKS}$$

(tatlı su; ayrık ve birleşik veri)

Tatlı su ve tuzlu su verilerinin birleştirildiği durumlarda probabilistik yöntemle hesaplanan HC_5 değeri her iki su ortamı için aynı olacaktır. Ancak, tuzlu sular için yapılan ekstrapolasyonun daha yüksek derecede belirsizlik içermesi nedeniyle tuzlu sular için MAK-ÇKS hesabı yapılırken HC_5 değerine yukarıda belirtilenlere ek olarak $DF=10$ olan bir değerlendirme faktörünün daha uygulanması gerekmektedir. Eğer veri setinde tuzlu su ortamına özgü bir tür temsil ediliyorsa 10 yerine 5 olan bir DF kullanılabilir. Veri setinde tuzlu su ortamına özgü 2 veya daha fazla tür temsil ediliyorsa ekstra bir DF'ye ihtiyaç duyulmamaktadır. Tatlı su ve tuzlu su verileri ayrı değerlendirildiğinde ise tuzlu sular için en az 2 spesifik tür veri setinde temsil ediliyorsa, ETX 2.0 yazılımı ile MAK-ÇKS hesaplarırken tatlı sulardan farklı olarak ilave bir DF uygulamaya gerek bulunmamaktadır (EC, 2011).

$$LC_{50}/EC_{50} \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=10} \xrightarrow{AF=10} \text{MAK-ÇKS}$$

(tuzlu su; ayrık veya birleşik veri)

$$LC_{50}/EC_{50} \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=10} \xrightarrow{AF=5} \text{MAK-ÇKS}$$

(tuzlu su; 1 adet deniz taksonomik grubu içeren ayrık/birleşik veri)

$$LC_{50}/EC_{50} \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=10} \xrightarrow{AF=1} \text{MAK-ÇKS}$$

(tuzlu su; en az 2 adet deniz taksonomik grubu içeren ayrık/birleşik veri)

3.3.1.4 Örnek Uygulama: Triklosan

Su kolonunda deterministik ve probabilistik yöntemle YO-ÇKS ve MAK-ÇKS'nin belirlenmesine ilişkin örnek çalışma Triklosan (TCS) (CAS No: 3380-34-5) maddesi için yapılmıştır. TCS (5-kloro-2-[2,4-diklorofenoksi]-fenol) günlük hayatta

en çok kullanılan antimikrobiyal biyositlerden olup, sabun, diş macunu, traş losyonu, deodorant ve deterjan gibi çeşitli farmasötik ve kişisel bakım ürünlerinde bulunmaktadır (Dann ve Hontela, 2011). Toksik, biyobirikim ve kalıcı özellikleri nedeniyle tehlikeli madde olarak bilinen söz konusu madde evsel, kentsel ve endüstriyel deşarjlar ile su kaynaklarına taşınmakta ve sucul yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir.

TCS için yapılan örnek çalışma kapsamında kullanılan akut ve kronik toksisite verileri Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2012-2014 yılları arasında yürütülen projeden alınmıştır (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014). Söz konusu veriler, proje kapsamında aşağıdaki veritabanlarından elde edilmiştir.

- US EPA Ecotox Veritabanı: <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- OECD Veritabanı: <http://webnet.oecd.org/CCRWEB/Search.aspx>
- ECHA Veritabanı:
<http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>

3.3.1.4.1 Triklosan için YO-ÇKS'nin Hesaplanması

TCS için tatlı su ve tuzlu su ortamında aynı türe ait birden fazla kronik toksisite verisinin bulunması halinde verilerin geometrik ortalaması alınarak bir tür için tek veri elde edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan tatlı su ve tuzlu su ortamındaki kronik toksisite verileri sırasıyla Tablo 18 ve Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 18: TCS için kronik tatlı su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 35)

Türün Bilimsel Adı	Tür Grubu	NOEC/EC ₁₀ (µg/L)	Log NOEC/EC ₁₀
<i>Algae</i>	Alg	179	2,253
<i>Americamysis bahia</i>	Diğer (Kabuklu)	103	2,013
<i>Ampelisca abdita</i>	Diğer (Kabuklu)	99,5	1,998
<i>Anabaena flosaquae</i>	Alg	0,8	-0,097
<i>Bufo americanus</i>	Diğer (Amfibi)	72,7	1,862

Türün Bilimsel Adı	Tür Grubu	NOEC/EC₁₀ (µg/L)	Log NOEC/EC₁₀
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Küçük kabuklu	122,5	2,088
<i>Chironomus riparius</i>	Diğer (Böcek)	100000	5,000
<i>Chironomus tentans</i>	Diğer (Böcek)	307,7	2,488
<i>Chlamydomonas sp.</i>	Alg	0,015	-1,824
<i>Chroococcus sp.</i>	Alg	0,015	-1,824
<i>Closterium ehrenbergii</i>	Alg	367	2,565
<i>Cyanophycota</i>	Alg	87,2	1,941
<i>Daphnia magna</i>	Küçük kabuklu	97,8	1,990
<i>Diatoma sp.</i>	Alg	87,2	1,941
<i>Dreissena polymorpha</i>	Diğer (Yumuşakça)	0,6	-0,222
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Alg	2,4	0,380
<i>Gambusia affinis</i>	Balık	66,6	1,823
<i>Hyalella azteca</i>	Diğer (Kabuklu)	132	2,121
<i>Lemna gibba</i>	Diğer (Bitki)	36,6	1,563
<i>Lemna minor</i>	Diğer (Bitki)	1369	3,136
<i>Lepomis macrochirus</i>	Balık	6224	3,794
<i>Lithobates pipiens</i>	Diğer (Amfibi)	49,6	1,695
<i>Navicula pelliculosa</i>	Alg	5,3	0,724
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Balık	178	2,250
<i>Oryzias latipes</i>	Balık	162	2,210
<i>Pimephales promelas</i>	Balık	2,4	0,380
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Alg	1,7	0,230
<i>Rana catesbeiana</i>	Diğer (Amfibi)	4,4	0,643
<i>Ruditapes philippinarum</i>	Diğer (Yumuşakça)	0,6	-0,222
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Alg	3,6	0,556
<i>Skeletonema costatum</i>	Alg	38	1,580
<i>Sphaerocystis sp.</i>	Alg	0,2	-0,699
<i>Synedra sp.</i>	Alg	0,2	-0,699
<i>Thamnocephalus platyurus</i>	Diğer (Kabuklu)	470	2,672
<i>Xenopus laevis</i>	Diğer (Amfibi)	200	2,301

Tablo 19: TCS için kronik tuzlu su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 2)

Türün Bilimsel Adı	Tür Grubu	NOEC/EC ₁₀ (µg/L)	Log NOEC/EC ₁₀
<i>Skeletonema costatum</i>	Alg	12,6	1,100
<i>Ruditapes philippinarum</i>	Diğer (Yumuşakça)	0,597	-0,224

Tablo 18 ve Tablo 19'a göre aşağıdaki çıkarımlar yapılmıştır:

- ✓ Tatlı su için TCS'ye ait 35 adet kronik toksisite verisine ulaşılmış olup, veri sayısının 10'dan fazla olması sebebiyle probabilistik yöntemle ETX 2.0 yazılımı kullanılarak tatlı su için YO-ÇKS hesabı yapılabilecektir. Temel setin yanı sıra böcek, kabuklu, amfibi, bitki ve yumuşakça grubundan farklı türler de veri setinde temsil edilmiştir. Mevcut veri setine dayanılarak TCS'nin kronik etkilerine karşı tatlı sudaki en hassas türler *Chlamydomonas sp.* ve *Chroococcus sp.* isimli 2 alg türü olarak tespit edilmiştir.
- ✓ Tuzlu su için sadece 2 adet kronik toksisite verisine ulaşılabilmıştır. Sadece alg ve diğer türler grubundan yumuşakça için toksisite verisine ulaşılabilmiş olup, bunlar arasından *Ruditapes philippinarum* isimli yumuşakça türü en hassas tür olarak tespit edilmiştir. Tuzlu su kronik toksisite veri sayısı yeterli olmadığı için YO-ÇKS çıkarımında probabilistik yöntem kullanılamayacaktır.
- ✓ Bu aşamada, tatlı su ve tuzlu su verilerinin birleştirilebilirliğinin analizi büyük önem arz etmekte olup, veri setlerinin birleştirilebilir olup olmadığına karar vermek için f-test ve t-test uygulanmıştır.

F-test: Tatlı su ve tuzlu su veri setlerinin logaritmik dönüşümlerinin eşit varyanslara sahip olup olmadığı için Microsoft Office Excel'de yer alan "FTEST" fonksiyonu kullanılarak f-test uygulanmıştır. Söz konusu fonksiyon eşit varyans durumu için olasılık (p) değerini vermektedir.

Girdi 1: logaritması alınmış kronik tatlı su veri seti (Tablo 18: 35 veri)

Girdi 2: logaritması alınmış kronik tuzlu su veri seti (Tablo 19: 2 veri)

$p=0,939 (>0,05 \rightarrow$ eşit varyans)

T-test: Tatlı su ve tuzlu su veri setlerinin logaritmik dönüşümlerinin eşit ortalama değere sahip olup olmadığının analizi için Microsoft Office Excel’de yer alan “TTEST” fonksiyonu kullanılarak t-test uygulanmıştır. Söz konusu fonksiyon eşit ortalama durumu için olasılık (p) değerini vermektedir.

Girdi 1: logaritması alınmış kronik tatlı su veri seti (Tablo 18: 35 veri)

Girdi 2: logaritması alınmış kronik tuzlu su veri seti (Tablo 19: 2 veri)

Girdi 3: 2 (f-test sonucuna bağlı dağılım kuyruklarının sayısı: tek kuyruklu dağılım=1, çift kuyruklu dağılım=2)

Girdi 4: 2 (f-test sonucuna bağlı olarak uygulanacak t-test türü: eşli=1, iki-örnek eşit varyans=2, iki örnek eşit olmayan varyans=3)

$p=0,378 (>0,05 \rightarrow$ eşit ortalama değer, veriler birleştirilebilir)

F-test ve t-test sonucuna göre tatlı su ve tuzlu su verilerinin birleştirilebilir olduğu belirlenmiştir. Böylece, TCS için toplam kronik toksisite verisi sayısı 37’ye yükselmiştir. Bu durumda, Tablo 18 ve Tablo 19’a göre, birleştirilmiş veri setinde *Skeletonema costatum* ve *Ruditapes philippinarum* için 2’şer adet kronik toksisite verisi bulunmaktadır. Ancak, 27 No’lu Rehber Doküman’da aynı tür için birden fazla toksisite verisinin bulunması durumunda geometrik ortalamasının alınarak bir tür için tek bir verinin temsil edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle, söz konusu türler için geometrik ortalama alınmış ve toplam veri sayısı 35 olarak elde edilmiştir.

Birleştirilebilir veri durumu için veri setinde 35 adet kronik toksisite verisinin bulunması nedeniyle TCS için YO-ÇKS çıkarımında probabilistik yöntem tercih edilmekle birlikte Rehber Dokümana göre deterministik yöntem de uygulanabilmektedir. Her iki metotla hesaplanan YO-ÇKS değerleri aşağıda özetlenmektedir.

Deterministik Metot:

Deterministik metot ile tatlı sular ve tuzlu sular için TCS YO-ÇKS değerleri sırasıyla 0,0015 µg/L ve 0,0003 µg/L olarak bulunmuştur. Bu yöntem uygulanırken kullanılan veriler ve hesaplanan YO-ÇKS değerleri Tablo 20’de özetlenmektedir.

Tablo 20: TCS için deterministik yöntemle hesaplanan YO-ÇKS değerleri

Su Tipi	En Düşük NOEC/EC₁₀ (µg/L)	DF	YO-ÇKS (µg/L)
Tatlı su	0,015	10*	0,0015
Tuzlu su	0,015	50**	0,0003

*Tablo 13’den alınmıştır.

**Tablo 14’den alınmıştır.

Probabilistik Metot:

TCS için YO-ÇKS hesabında ETX 2.0 yazılımı kullanılmıştır. 35 kronik veriden oluşan birleşik veri setinde temel setten 14 alg, 2 küçük kabuklu ve 5 balık ile temel set haricinde diğer türler olarak 2 bitki, 2 böcek, 2 yumuşakça, 4 amfibi ve 4 kabuklu türü temsil edilmiştir. Ancak, tuzlu sular için veri setinde temel set haricinde sadece bir yumuşakça türü temsil edildiğinden, tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplarırken 1-5 haricinde ekstra bir DF=5 daha uygulanmıştır.

$$EC_{10}/NOEC \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} YO-ÇKS$$

(tatlı su; birleşik veri)

$$EC_{10}/NOEC \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=5} YO-ÇKS$$

(tuzlu su; 1 adet deniz taksonomik grubu içeren birleşik veri)

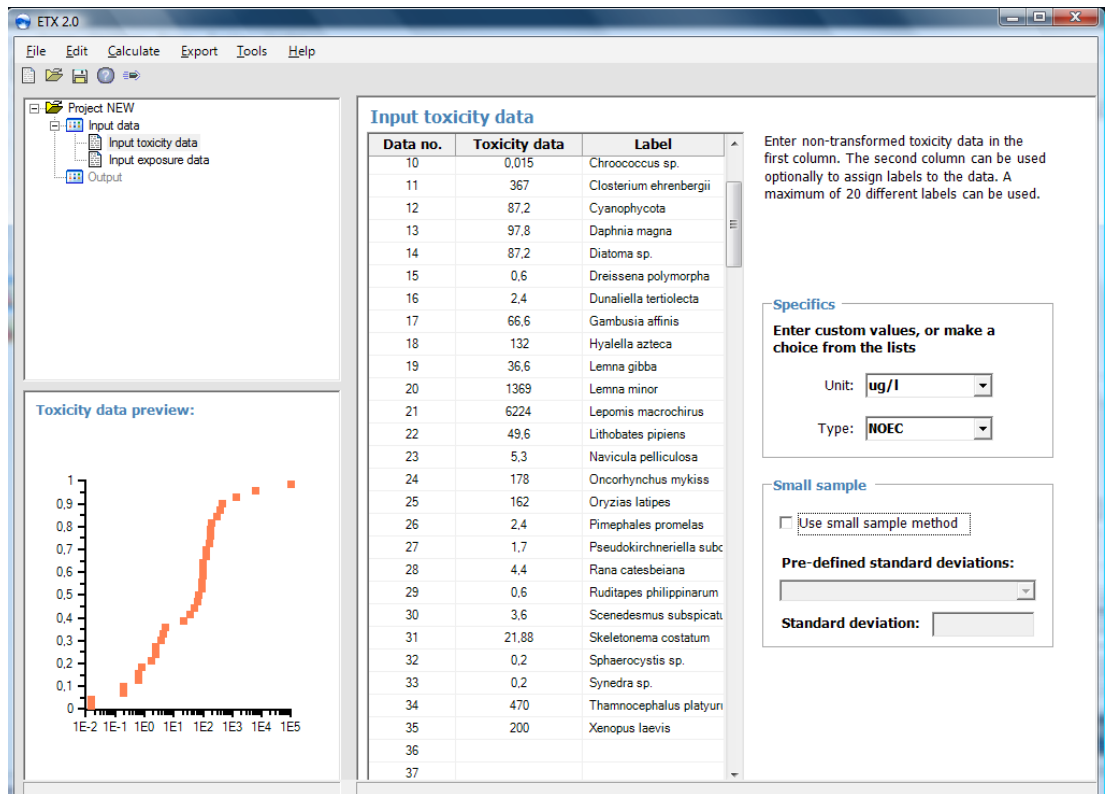
Söz konusu yazılımın çalıştırılması sonucu tatlı sular ve tuzlu sular için TCS’ye ait YO-ÇKS değerleri 0,085 µg/L ve 0,017 µg/L olarak bulunmuştur (Tablo 21).

Tablo 21: TCS için probabilistik yöntemle hesaplanan YO-ÇKS değerleri

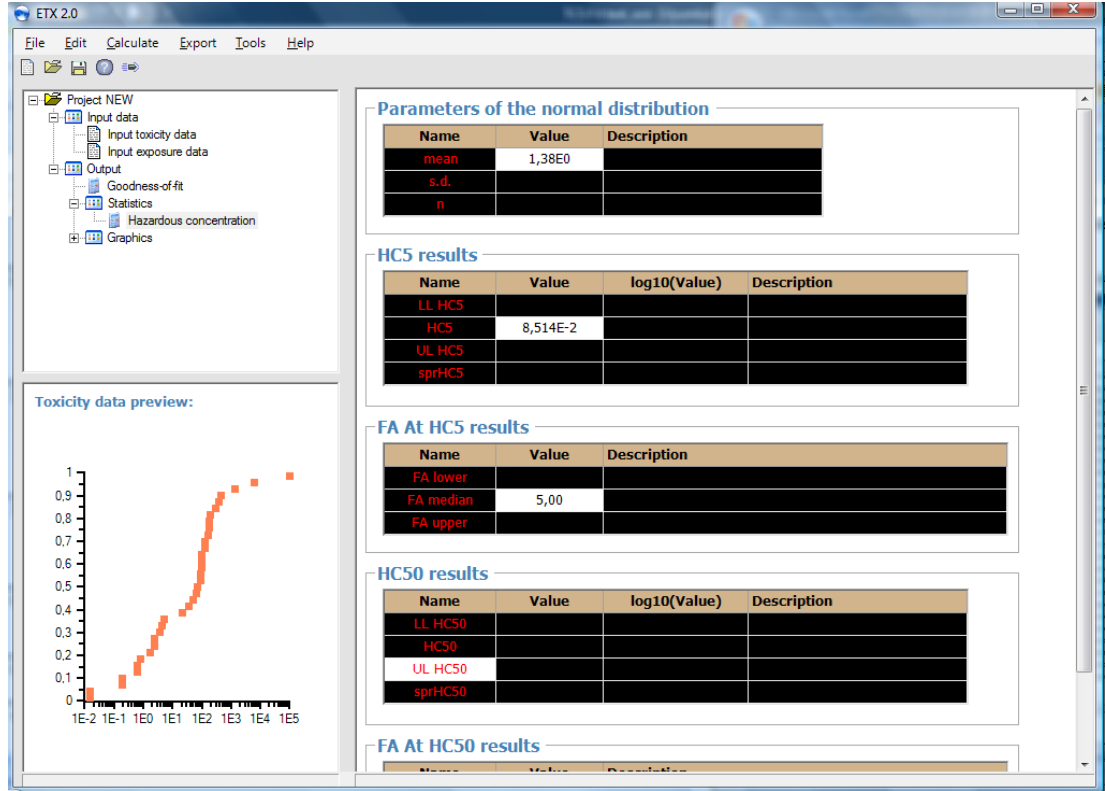
Su Tipi	HC ₅ (µg/L)	DF	YO-ÇKS (µg/L)
Tatlı su	0,085	1*	0,085
Tuzlu su	0,085	1*×5=5	0,017

* Tablo 15'den alınmıştır (Veri sayısı=35).

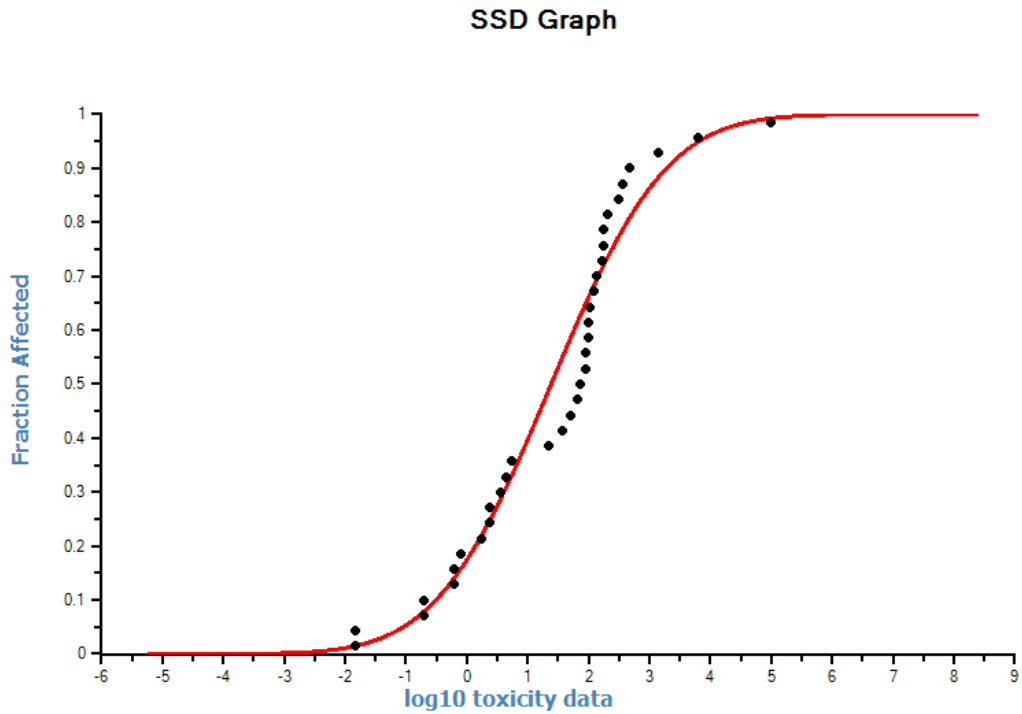
Yazılım veri giriş ekranı ve elde edilen çıktılar aşağıdaki şekillerde özetlenmiştir.



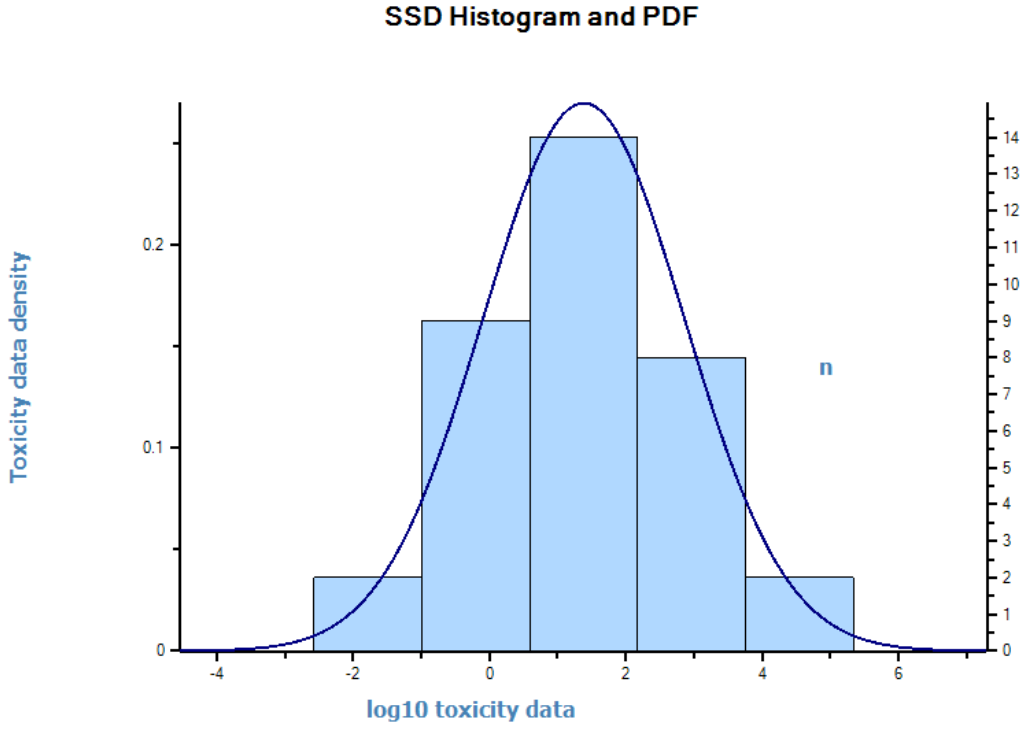
Şekil 9: ETX 2.0 yazılımına girilen TCS'ye ait birleşik kronik veri seti



Şekil 10: Birleşik kronik veri seti için TCS tehlike eşik konsantrasyonu (HC₅)



Şekil 11: TCS'ye ait birleşik kronik veri seti için SSD grafiği



Şekil 12: TCS'ye ait birleşik kronik veri seti için SSD histogramı

Birleşik veri durumu için probabilistik yöntem ve deterministik yöntemle hesaplanan tatlı su ve tuzlu su YO-ÇKS değerleri karşılaştırıldığında, deterministik metotla hesaplanan değerler (tatlı su: 0,0015 $\mu\text{g/L}$; tuzlu su: 0,0003 $\mu\text{g/L}$) probabilistik metotla hesaplanan değerlerden (tatlı su: 0,085 $\mu\text{g/L}$; tuzlu su: 0,017 $\mu\text{g/L}$) yaklaşık 57 kat daha sıklıdır. Bu durum, ÇKS çıkarımında uygulanan yöntemin belirlenen kalite standardı üzerindeki etkisini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Veri sayısının yeterli olduğu durumlarda, ki mevcut durumda TCS için elde edilen birleşik veri seti 35 kronik toksisite verisini içermektedir, probabilistik metot ile ÇKS çıkarımı daha anlamlı ve uygulanabilir standartlar üretmektedir.

3.3.1.4.2 Triklosan için MAK-ÇKS'nin Hesaplanması

TCS için tatlı su ve tuzlu su ortamında aynı türe ait birden fazla akut toksisite verisinin bulunması halinde verilerin geometrik ortalaması alınarak bir tür için tek

veri elde edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan tatlı su ve tuzlu su ortamındaki akut toksisite verileri sırasıyla Tablo 22 ve Tablo 23’de yer almaktadır.

Tablo 22: TCS için akut tatlı su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 19)

Türün Bilimsel Adı	Tür Grubu	EC₅₀/LC₅₀ (µg/L)	Log EC₅₀/LC₅₀
<i>Algae</i>	Alg	50	1,699
<i>Anabaena flosaquae</i>	Alg	1,1	0,041
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Küçük kabuklu	167,5	2,224
<i>Chironomus tentans</i>	Diğer (Böcek)	334,7	2,525
<i>Closterium ehrenbergii</i>	Alg	620	2,792
<i>Daphnia magna</i>	Küçük kabuklu	344,2	2,537
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Alg	3,6	0,556
<i>Hyalella azteca</i>	Diğer (Kabuklu)	223,6	2,349
<i>Lemna gibba</i>	Diğer (Bitki)	62,5	1,796
<i>Lemna minor</i>	Diğer (Bitki)	1368,5	3,136
<i>Lepomis macrochirus</i>	Balık	3659,8	3,563
<i>Navicula pelliculosa</i>	Alg	17,5	1,243
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Balık	2596	3,414
<i>Oryzias latipes</i>	Balık	474,6	2,676
<i>Pimephales promelas</i>	Balık	328,9	2,517
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Alg	3,9	0,591
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	Alg	6,2	0,792
<i>Skeletonema costatum</i>	Alg	66	1,820
<i>Thamnocephalus platyurus</i>	Diğer (Kabuklu)	470	2,672

Tablo 23: TCS için akut tuzlu su toksisite verileri (toplam veri sayısı= 4)

Türün Bilimsel Adı	Tür Grubu	EC₅₀/LC₅₀ (µg/L)	Log EC₅₀/LC₅₀
<i>Algae</i>	Alg	467	2,669
<i>Americamysis bahia</i>	Diğer (Kabuklu)	103	2,013
<i>Ampelisca abdita</i>	Diğer (Kabuklu)	99	1,996
<i>Skeletonema costatum</i>	Alg	66	1,820

Tablo 22 ve Tablo 23'e göre aşağıdaki çıkarımlar yapılmıştır:

- ✓ Tatlı su için 19 adet akut toksisite verisine ulaşılmış olup, TCS'nin tatlı su MAK-ÇKS değerinin hesaplanması için gerekli olan temel set tamamlanmıştır. Temel setin yanı sıra böcek, kabuklu ve bitki grubundan farklı türler de veri setinde temsil edilmiştir. Mevcut veri setine dayanılarak TCS'nin akut etkilerine karşı tatlı sudaki en hassas tür *Anabaena flosaquae* isimli alg türü olarak tespit edilmiştir. Veri sayısının 10'dan fazla olması nedeniyle, tatlı sular için MAK-ÇKS çıkarımında probabilistik yöntem kullanılabilir.
- ✓ Tuzlu su için sadece 4 adet akut toksisite verisine ulaşılabilmifitir. Sadece alg ve diğer türler grubundan kabuklular için toksisite verisine ulaşılabilmifitir olup, bunlar arasından *Skeletonema costatum* isimli alg türü en hassas tür olarak tespit edilmiştir. Temel set tamamlanamadığından mevcut tuzlu su verileri ile tuzlu su için MAK-ÇKS hesaplanamayacaktır.
- ✓ Bu aşamada, tatlı su ve tuzlu su verilerinin birleştirilebilirliğinin analizi büyük önem arz etmekte olup, veri setlerinin birleştirilebilir olup olmadığına karar vermek için f-test ve t-test uygulanmıştır.

F-test: Tatlı su ve tuzlu su veri setlerinin logaritmik dönüşümlerinin eşit varyanslara sahip olup olmadığının analizi için Microsoft Office Excel'de yer alan "FTEST" fonksiyonu kullanılarak f-test uygulanmıştır. Söz konusu fonksiyon eşit varyans durumu için olasılık (p) değerini vermektedir.

Girdi 1: logaritması alınmış akut tatlı su veri seti (Tablo 22: 19 veri)

Girdi 2: logaritması alınmış akut tuzlu su veri seti (Tablo 23: 4 veri)

$p=0,127 (>0,05 \rightarrow$ eşit varyans)

T-test: Tatlı su ve tuzlu su veri setlerinin logaritmik dönüşümlerinin eşit ortalama değere sahip olup olmadığının analizi için Microsoft Office Excel'de yer alan "TTEST" fonksiyonu kullanılarak t-test uygulanmıştır. Söz konusu fonksiyon eşit ortalama durumu için olasılık (p) değerini vermektedir.

Girdi 1: logaritması alınmış akut tatlı su veri seti (Tablo 22: 19 veri)

Girdi 2: logaritması alınmış akut tuzlu su veri seti (Tablo 23: 4 veri)

Girdi 3: 2 (f-test sonucuna bağlı dağılım kuyruklarının sayısı: tek kuyruklu dağılım=1, çift kuyruklu dağılım=2)

Girdi 4: 2 (f-test sonucuna bağlı olarak uygulanacak t-test türü: eşli=1, iki-örnek eşit varyans=2, iki örnek eşit olmayan varyans=3)

$p=0,887 (>0,05 \rightarrow$ eşit ortalama değer, veriler birleştirilebilir)

F-test ve t-test sonucuna göre tatlı su ve tuzlu su verilerinin birleştirilebilir olduğu belirlenmiştir. Böylece, TCS için toplam akut toksisite verisi sayısı 23'e yükselmiştir. Bu durumda, Tablo 22 ve Tablo 23'e göre, birleştirilmiş veri setinde *Algae* ve *Skeletonema costatum* için 2'şer adet akut toksisite verisi bulunmaktadır. Ancak, 27 No'lu Rehber Doküman'da aynı tür için birden fazla toksisite verisinin bulunması durumunda geometrik ortalamasının alınarak bir tür için tek bir verinin temsil edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle, söz konusu türler için geometrik ortalama alınmış ve toplam veri sayısı 21 olarak elde edilmiştir.

Birleştirilebilir veri durumu için veri setinde 21 adet akut toksisite verisinin bulunması nedeniyle, TCS için MAK-ÇKS çıkarımında probabilistik yöntem tercih edilmekle birlikte Rehber Dokümana göre deterministik yöntem de uygulanabilmektedir. Her iki metotla hesaplanan MAK-ÇKS değerleri aşağıda özetlenmektedir.

Deterministik Metot:

Deterministik metot ile tatlı sular ve tuzlu sular için TCS MAK-ÇKS değeri 0,11 µg/L olarak bulunmuştur. Bu yöntem uygulanırken kullanılan veriler ve hesaplanan MAK-ÇKS değerleri Tablo 24'de özetlenmektedir.

Tablo 24: TCS için deterministik yöntemle hesaplanan MAK-ÇKS değerleri

Su Tipi	En Düşük EC ₅₀ /LC ₅₀ (µg/L)	DF	MAK-ÇKS (µg/L)
Tatlı su	1,1	10*	0,11
Tuzlu su	1,1	10**	0,11

*Tablo 16'dan alınmıştır.

**Tablo 17'den alınmıştır.

Probabilistik Metot:

TCS için MAK-ÇKS hesabında ETX 2.0 yazılımı kullanılmıştır. 21 akut veriden oluşan birleşik veri setinde temel setten 8 alg, 2 küçük kabuklu ve 4 balık ile temel set haricinde diğer türler olarak 2 bitki, 1 böcek ve 4 kabuklu türü temsil edilmiştir. Bu nedenle, veri setinde temel set haricinde yeterli sayıda deniz taksonomik grubunun temsil edildiği varsayılarak tuzlu sular için ekstra bir DF uygulanmamıştır. Ancak, kronik veriler yerine akut veriler kullanıldığından %50 etkiden, etkinin olmadığı konsantrasyona ekstrapolasyon yapabilmek için 1-5 aralığındaki DF'nin haricinde ekstra bir DF=10 daha kullanılmıştır.

$$LC_{50}/EC_{50} \longrightarrow HC_5 \xrightarrow{AF=5-1} \xrightarrow{AF=10} MAK-ÇKS$$

(tatlı su ve tuzlu su; birleşik veri)

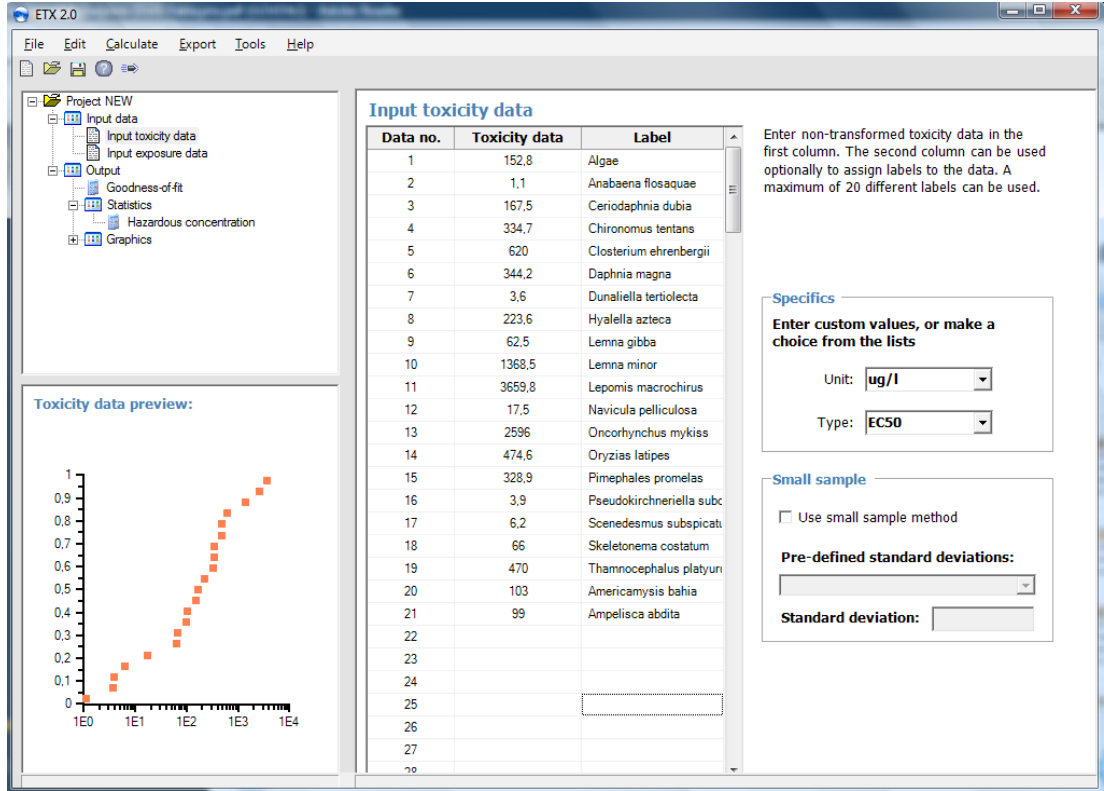
Söz konusu yazılımın çalıştırılması sonucu tatlı sular ve tuzlu sular için TCS'ye ait MAK-ÇKS değeri 0,10 µg/L olarak bulunmuştur (Tablo 25).

Tablo 25: TCS için probabilistik yöntemle hesaplanan MAK-ÇKS değeri

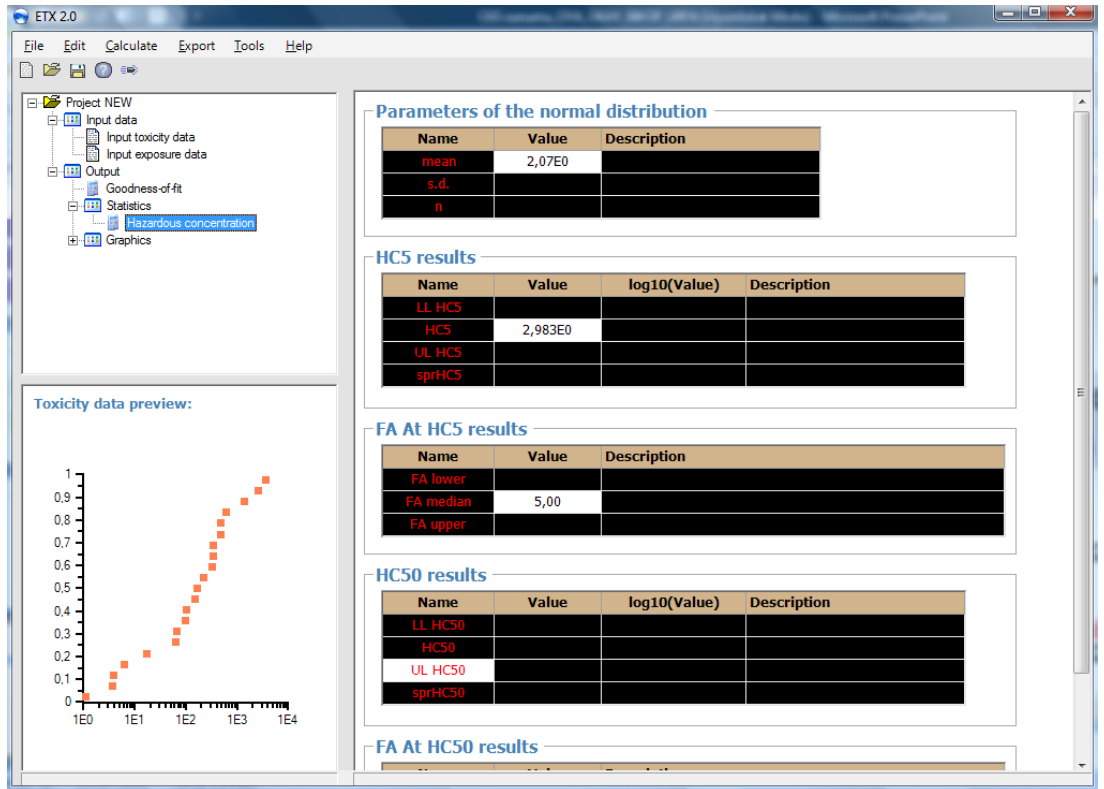
HC ₅ (µg/L)	DF	MAK-ÇKS (µg/L) (tatlı/tuzlu su)
2,983	3*10=30	0,10

* Tablo 15'den alınmıştır (Veri sayısı=21).

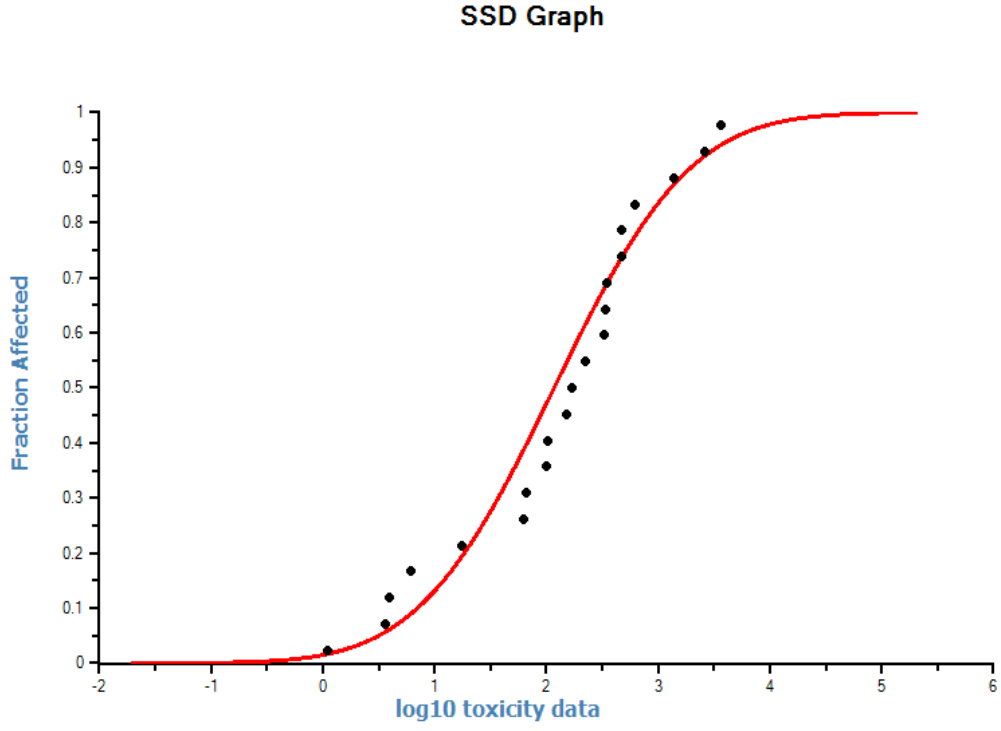
Yazılım veri giriş ekranı ve elde edilen çıktılar aşağıdaki şekillerde özetlenmiştir.



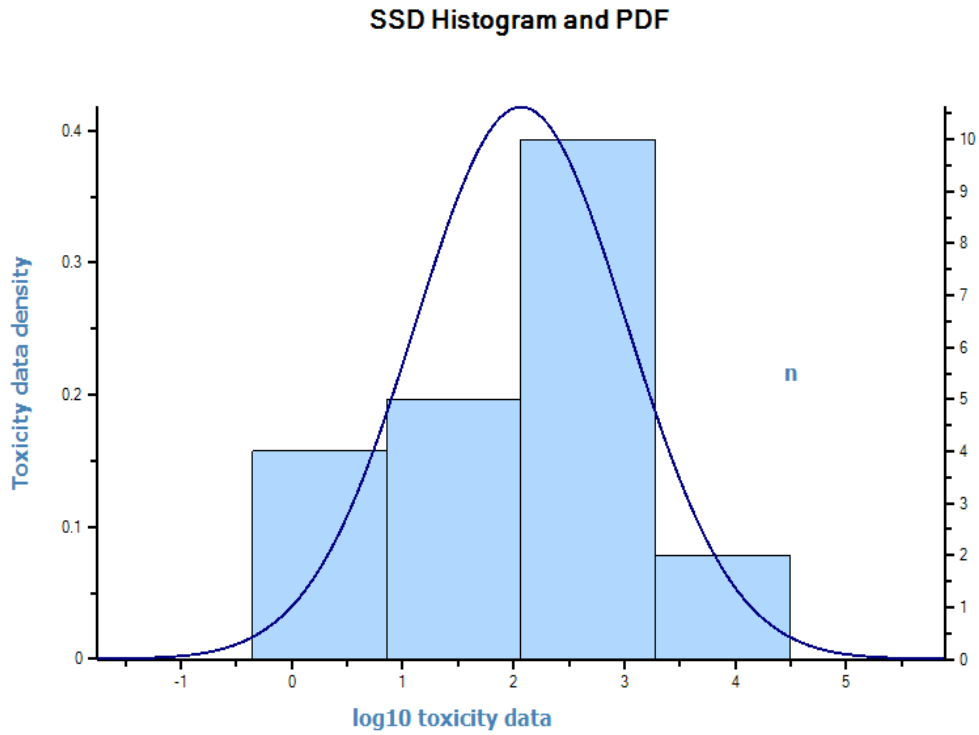
Şekil 13: ETX 2.0 yazılımına girilen TCS'ye ait birleşik akut veri seti



Şekil 14: Birleşik akut veri seti için TCS tehlike eşik konsantrasyonu (HC₅)



Şekil 15: TCS'ye ait birleşik akut veri seti için SSD grafiği



Şekil 16: TCS'ye ait birleşik akut veri seti için SSD histogramı

Birleşik veri durumu için probabilistik yöntem ve deterministik yöntemle hesaplanan MAK-ÇKS değerleri karşılaştırıldığında, her iki yöntemle hesaplanan değerler (deterministik yöntem: 0,11 µg/L; probabilistik yöntem: 0,10 µg/L) hemen hemen aynı bulunmuştur. Ancak, veri sayısının yeterli olduğu durumlarda, ki mevcut durumda TCS için elde edilen birleşik veri seti 21 akut toksisite verisini içermektedir, probabilistik metot ile ÇKS çıkarımı daha güvenilir standartlar üretmektedir.

3.3.2 Sedimanda Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi

Sedimanda ÇKS'ler bentik organizmaları hidrofobik özellikteki kimyasalların olumsuz etkisinden korumak için belirlenmektedir. Genellikle log K_{oc} veya log K_{ow} değeri 3'e eşit veya büyük olan kimyasallar hidrofobik olarak nitelendirilmekte olup, bu kimyasalların sedimanda birikim yapma potansiyeli dikkate alınarak sedimanda kalite standardı geliştirilmektedir. Bentik canlıların sedimandaki kimyasala maruziyetleri uzun dönemli etkiler kapsamında değerlendirildiğinden sediman için genellikle YO-ÇKS belirlenmektedir (EC, 2011).

Sediman için tatlı su ve tuzlu sularda ÇKS geliştirilirken literatürdeki bentik omurgasızlarla gerçekleştirilmiş sediman toksisite deneylerinden faydalanılabilmekte veya "Ayrışma Dengesi (Equilibrium Partitioning)" metodu ile su kolonu için geliştirilen ÇKS değerlerinden faydalanılarak standartlar belirlenebilmektedir.

Eğer literatürde söz konusu kimyasal için sediman toksisite verisi mevcutsa veri sayısına bağlı olarak deterministik veya probabilistik yöntem kullanılarak ÇKS hesaplanabilmektedir (EC, 2011). Deterministik yöntemde, su kolonunda olduğu gibi, veri setindeki en düşük veriye veri durumu ve kalitesine bağlı olarak belirli bir DF uygulanmaktadır. Tatlı su ve tuzlu sular için sedimanda ÇKS hesaplarken kullanılan DF değerleri farklılık göstermekle birlikte tuzlu sular için daha büyük DF değerleri ön plana çıkmaktadır. Tatlı sular için 27 No'lu Rehber Doküman'daki Tablo 5.1, tuzlu sular içinse bahse konu dokümandaki Tablo 5.3'deki DF değerleri kullanılmaktadır. Tatlı sular için DF aralığı veri sayısı ve verinin akut/kronik veri

olması durumuna bağılı olarak 10 ila 1000 arasında değişirken, tuzlu sular için verinin elde edildiği su tipi, kronik/akut durumları nitelemesi ve veri setinde temsil edilen deniz taksonomik grubu sayısına bağılı olarak 10 ila 10000 arasında değişiklik göstermektedir. Tatlı su ve tuzlu sular için sadece akut veriler mevcutsa deterministik yöntemin yanı sıra Ayrışma Dengesi yöntemi ile de sediman için ÇKS hesaplanması gerekmektedir. Neticede, her iki yöntemle hesaplanan standartlar karşılaştırılarak değerlendirilmeli ve uygulanabilirlikleri de dikkate alınarak uzman görüşü ile nihai sediman standartları önerilmelidir. Diğer taraftan, yeterli veri sayısının olması durumunda, su kolonunda da olduğu gibi, probabilistik yöntem, diğer bir deyişle SSD yöntemi, sediman ÇKS hesabında kullanılabilir (EC, 2011).

Ancak, genellikle sediman toksisite testlerine ulaşamadığından deterministik ve probabilistik yöntemle sediman ÇKS hesabı yapılamamaktadır. Bunun yerine Ayrışma Dengesi yöntemi kullanılarak su kolonu ÇKS'leri çeşitli denklemler aracılığıyla sediman ÇKS'lerine dönüştürülmektedir. Bu yöntem, Di Toro ve diğ. (1991) tarafından geliştirilmiş olup, sedimandaki iyonik olmayan organik kimyasalların toksisitesinin, maddenin sudaki konsantrasyonuyla doğru orantılı olduğunu varsaymaktadır. Söz konusu yöntemle sediman ÇKS'leri aşığıdaki denklemler ile hesaplanmakta olup, formüllerdeki parametreler için önerilen değerler Tablo 26'da verilmektedir.

$$Kp_{sed} = Foc_{sed} \times K_{oc}$$

Kp_{sed} : sedimandaki katı-su dağılım katsayısı (L/kg)

Foc_{sed} : organik karbonun sedimandaki ağırlık oranı (kg/kg)

K_{oc} : organik karbon adsorpsiyon katsayısı (L/kg)

$$K_{sed-su} = F_{hava_{sed}} \times K_{hava-su} + F_{su_{sed}} + F_{katı_{sed}} \times \frac{Kp_{sed}}{1000} \times RHO_{katı}$$

K_{sed-su} : sediman ve su arasındaki dağılım katsayısı (m^3/m^3)

$F_{hava_{sed}}$: sedimandaki hava oranı (m^3/m^3)

$K_{hava-su}$: hava-su dağılım katsayısı (m^3/m^3)

$F_{su_{sed}}$: sedimandaki su oranı (m^3/m^3)

$F_{katı_{sed}}$: sedimandaki katı oranı (birimsiz)

$RHO_{katı}$: katı faz yoğunluğu ($kg_{katı}/m_{katı}^3$)

$$\mathcal{ÇKS}_{sed,EqP,ıa} = \frac{K_{sed-su}}{RHO_{sed}} \times \mathcal{ÇKS}_{su} \times 1000$$

RHO_{sed} : ıslak sedimanın kütle yoğunluğu ($kg_{ıa}/m^3$)

$\mathcal{ÇKS}_{su}$: yıllık ortalama su kalite standardı ($\mu g/L$)

$\mathcal{ÇKS}_{sed,EqP,ıa}$: sediman kalite standardı ($\mu g/kg_{ıa}$)

$$CONV_{sed} = \frac{RHO_{sed}}{F_{katı_{sed}} \times RHO_{katı}}$$

$CONV_{sed}$: sediman kuru ağırlığının yaş ağırlığa çevirme faktörü ($kg_{ıa}/kg_{ka}$)

$$\mathcal{ÇKS}_{sed,EqP,ka} = CONV_{sed} \times \mathcal{ÇKS}_{sed,EqP,ıa}$$

$\mathcal{ÇKS}_{sed,EqP,ka}$: sediman kalite standardı ($\mu g/kg_{ka}$)

Tablo 26: Sediman $\mathcal{ÇKS}$ Hesaplamalarında kullanılan parametreler için önerilen değerler

Parametre	Önerilen Değer
$F_{oc_{sed}}$	0,05
$F_{hava_{sed}}$	0
$F_{su_{sed}}$	0,8
$F_{katı_{sed}}$	0,2
$RHO_{katı}$	2500
RHO_{sed}	1300

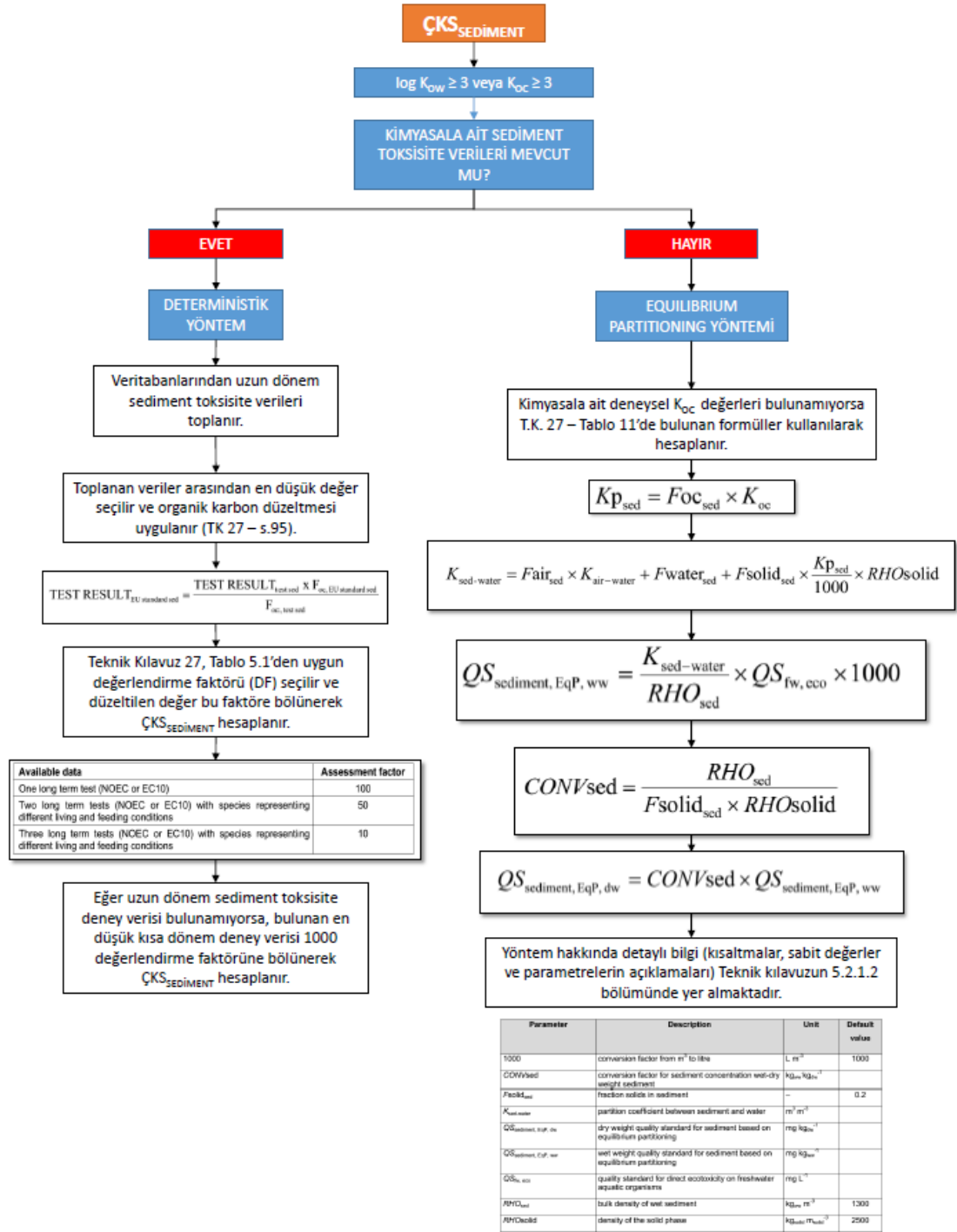
Yukarıdaki formüllerde, tercihen standart testler (OECD Kılavuz 106 gibi) doğrultusunda gerçekleştirilen deneysel çalışmalardan elde edilen veya literatürde yer alan bilimsel çalışmaların sonucunda üretilen K_{oc} değerleri kullanılmalıdır. Literatürde bir kimyasal için farklı birçok K_{oc} değeri bulunabilmektedir. Bu nedenle,

literatürden elde edilen tüm K_{oc} değerleri ile birlikte K_{ow} değerinden hesaplanan K_{oc} değerinin geometrik ortalaması alınmalı ve bu değer sediman ÇKS hesaplamalarında kullanılmalıdır.

Önemli derecede lipofilik karakterdeki maddeler için ($\log K_{ow} > 5$) yukarıdaki formüllerle hesaplanan sediman ÇKS değeri 10'a bölünerek nihai sediman ÇKS hesaplanmalıdır. Bunun nedeni, Ayrışma Dengesi metodunun kimyasalın sadece su fazı aracılığıyla organizmaya alınması esasını dikkate almasıdır. Ancak, yüksek derecede lipofilik özellikteki maddeler için su-sediman arasındaki denge kurulamayabilir. Bu kapsamda, kimyasalın besin yolu ile alınması durumu için 10 olan değerlendirme faktörü kullanılarak belirsizliğin giderilmesi hedeflenmektedir.

Ayrışma Dengesi metodu belirsizliklere ve tahminlere dayandığından (sıvı-katı faz arasındaki denge durumu, bentik ve pelajik organizmaların ilgili kimyasal için aynı hassasiyete sahip olması vb.), sediman ÇKS hesabında, mevcut olması halinde dip canlıları üzerinde yapılan sediman toksisite deneysel verileri tercih edilmelidir.

Ayrışma Dengesi metodu ile bir kimyasal için örnek uygulama aşağıdaki kısımda ele alınmakla birlikte, sedimanda ÇKS belirlenirken izlenmesi gereken adımlar Şekil 17'de özetlenmektedir.



Şekil 17: Sediman için ÇKS hesaplanması (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014)

3.3.2.1 Örnek Uygulama: Triklosan

Ayrıştırma Dengesi yöntemi ile sedimanda ÇKS'nin belirlenmesine ilişkin örnek çalışma TCS maddesi için yapılmıştır. TCS'nin log K_{oc} değeri literatürde 3,34-4,67 olarak rapor edilmiştir (Government of Canada, 2012). Söz konusu değerler bu madde için sedimanda ÇKS belirleme gerekliliğini ($\log K_{oc} \geq 3$ veya $\log K_{ow} \geq 3$) karşılamaktadır.

Hesaplamalarda kullanılan tatlı su ve tuzlu su YO-ÇKS değerleri, TCS için probabilistik yöntemle Bölüm 3.3.1.4.1'de hesaplanan değerler olarak alınmıştır (tatlı su YO-ÇKS: 0,085 $\mu\text{g/L}$; tuzlu su YO-ÇKS: 0,017 $\mu\text{g/L}$).

$$\text{Log } K_{oc,1} = 3.34 \rightarrow K_{oc,1} = 2188$$

$$\text{Log } K_{oc,2} = 4.67 \rightarrow K_{oc,2} = 46774$$

$$K_{oc} = \text{geometrik ortalama } (2188, 46774) = 10116$$

$$Kp_{sed} = 0,05 \times 10116 = 505,8 \text{ L/kg}$$

$$K_{sed-su} = 0 + 0,8 + 0,2 \times \frac{505,8}{1000} \times 2500 = 253,7 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$\text{ÇKS}_{sed,EqP,ta} = \frac{253,7}{1300} \times 0,085 \times 1000 = 16,6 \quad \mu\text{g/kg} \quad (\text{tatlı su})$$

$$\text{ÇKS}_{sed,EqP,ta} = \frac{253,7}{1300} \times 0,017 \times 1000 = 3,3 \quad \mu\text{g/kg} \quad (\text{tuzlu su})$$

$$CONV_{sed} = \frac{1300}{0,2 \times 2500} = 2,6$$

$$\text{ÇKS}_{sed,EqP,ka} = 2,6 \times 16,6 = 43,2 \quad \mu\text{g/kg} \quad (\text{tatlı su})$$

$$\text{ÇKS}_{sed,EqP,ka} = 2,6 \times 3,3 = 8,6 \quad \mu\text{g/kg} \quad (\text{tuzlu su})$$

Yukarıda yapılan hesaplamalar doğrultusunda TCS için tatlı su ve tuzlu su sediman ÇKS değerleri ıslak ağırlık cinsinden 16,6 µg/kg ve 3,3 µg/kg, kuru ağırlık cinsinden ise 43,2 µg/kg ve 8,6 µg/kg olarak bulunmuştur. TCS'nin log K_{ow} değeri literatürde 4,76 olarak rapor edilmiştir (Government of Canada, 2012). Bu değer, TCS'nin yüksek derecede lipofilik bir madde olmadığını göstermekte olup (log $K_{ow}<5$), hesaplanan sediman ÇKS değerleri 10'a bölünmemiştir.

3.3.3 Biyotada Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi

Bazı durumlarda su kolonu için geliştirilen ÇKS'lerin çok düşük seviyelerde olması nedeniyle uygulanması çok zor olmaktadır. Özellikle hidrofobik özellikteki ya da besin zinciri yoluyla canlılarda birikme eğiliminde olan maddelerin suda çözünürlüklerinin az olması sebebiyle su kolonu kalite standartları anlamsız kalmaktadır. Memeliler ve kuşlar gibi üst predatörlerin kontamine olmuş avları yemesi sonucunda ikincil zehirlenme riski olabilmektedir. Bu nedenle; ikincil zehirlenme riski taşıyan maddeler için su kolonu standartlarının yanı sıra biyota standartları da üretilebilmekte, hatta bazen sadece biyota standardı yeterli olabilmektedir (EC, 2011).

Her madde için biyotada standart geliştirmeye gerek yoktur. BMF değeri 1'den büyük olan veya BCF değeri 100'e eşit veya büyük olan veya log K_{oc} veya log K_{ow} değeri 3'e eşit veya büyük olan kimyasallar için biyota standardı geliştirilmesi gerekmektedir (EC, 2011).

Biyota için standart geliştirilirken biyota izleme çalışmalarından faydalanılmaktadır. Sucul çevredeki kirleticilere ilişkin biyota izlemesi sıklıkla balık, kabuklular (çoğunlukla midye) ve deniz kuşu yumurtalarında yapılmaktadır (EC, 2009). Ancak, biyota izlemesi ve ÇKS geliştirilmesi gereken biyota matrisi belirlenirken birtakım hususların dikkate alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda; seçilecek türün;

- su ortamında yaygın bir şekilde bulunması,
- değişik çevresel ortamlara ve şartlara tolere edebilmesi,
- ülke genelinde homojen dağılım göstermesi,
- kirleticilerin lokal konsantrasyonlarını yansıtabilecek şekilde nispeten sucul ortamda yerleşik vaziyette yaşamını sürdürmesi,
- kirleticinin biyobirikim yapabilmesi için yeterince uzun ömürlü olması,
- analiz için yeterli dokuyu sağlayabilecek büyüklükte olması,
- önemli derecede koruma altında, sosyoekonomik değeri olan veya mevzuatla korunan türler arasında yer almaması ve
- mümkün mertebede koruma hedefi ile uyumlu trofik seviyeyi yansıtır türlerden olması gerekmektedir (EC, 2014b).

İkincil zehirlenme, besin zincirinin daha düşük seviyelerindeki kontamine olmuş sucul canlıların daha üst seviyedeki canlılar üzerindeki toksik etkisi olarak tanımlanabilmektedir. Tatlı ve tuzlu sulardaki besin zinciri aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (EC, 2011).

Tatlı su – BCF → sucul organizmalar – BMF₁ → balık → balık yiyen predatör

Tuzlu su – BCF → sucul organizmalar – BMF₁ → balık – BMF₂ → balık yiyen predatör → üst predatör

Tatlı su ve tuzlu sular için söz konusu besin zinciri ilişkisi dikkate alınarak ikincil zehirlenme riskine karşı biyota standardı (ÇKS_{biyota,ikz}) geliştirilmektedir. İkincil zehirlenme sadece besin zinciri yoluyla oluşan maruz kalma ile ilgilendiğinden, beslenme ya da ağız yolu ile kimyasala maruziyete ilişkin kuş ve memelilere ait toksisite çalışmalarından faydalanılmaktadır (NOAEL_{oral} ve NOEC_{oral} değerleri). İkincil zehirlenme etkisi belirlenirken uzun vadeli NOEC_{oral} değerleri tercih edilmektedir (EC, 2011).

Memeli ya da kuşlar için toksisite verileri genellikle besindeki konsantrasyon olarak ifade edilmektedir (NOEC_{oral}, mg/kg besin). Toksisite verileri hiçbir olumsuz

etkinin olmadığı seviye (NOAEL) olarak verilmişse bu değer aşağıdaki eşitlikten faydalanılarak NOEC'e dönüştürülmesi gerekmektedir (EC, 2011).

$$NOEC_{oral} = NOAEL_{oral} \frac{bw}{DFI}$$

NOEC_{oral}: Hiçbir etkinin gözlenmediği konsantrasyon (mg kg⁻¹ besin)

NOAEL_{oral}: Hiçbir olumsuz etkinin gözlenmediği seviye (mg kg⁻¹ bw gün⁻¹)

DFI: Günlük besin tüketimi (g besin gün⁻¹)

bw: vücut ağırlığı (g)

Yukarıdaki eşitlikte yer alan bw/DFI değerleri toksisite verisi elde edilen memeli türüne bağlı olarak Tablo 27'den elde edilmektedir (EC, 2011).

Tablo 27: Memeliler için toksisite çalışmalarından elde edilen NOAEL değerlerinin NOEC değerlerine dönüştürülmesinde kullanılan dönüştürme faktörleri

Tür	Yaş / süre	Dönüştürme faktörü (bw/DFI) (ECHA, 2008; EC, 2003)	Dönüştürme faktörü (bw/DFI) (EFSA, 2008)
Sıçan (<i>Rattus norvegicus</i>)	> 6 hafta	20	
Sıçan (<i>Rattus norvegicus</i>)	< 6 hafta	10	
Sıçan	28 ve 90 gün		10
Sıçan	İki nesil çalışması, ilk çiftleştirme		12,5
Sıçan	İki nesil çalışması, tümü (dişiler)		8,33
Fare (<i>Mus musculus</i>)	28 ve 90 gün	8,3	5
Tarla faresi (<i>Microtus spp</i>)		8,3	
Tavşan (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)		33,3	
Köpek (<i>Canis domesticus</i>)	Yetişkin / hepsi	40	40
Maymun (<i>Macaca spp</i>)		20	
Tavuk (<i>Gallus domesticus</i>)		8	

Bir maddeye ilişkin $NOEC_{oral}$ değeri elde edildikten sonra, uygun bir değerlendirme faktörüne bölünerek deterministik yöntemle biyota kalite standardı ($\mathcal{C}KS_{biyota,ikz}$) hesaplanmaktadır. Veri sayısının yeterli olması halinde probabilistik yöntem, diğer bir deyişle SSD yöntemi de biyota standardı hesabında kullanılabilir. Ancak, genellikle veri sayısı oldukça kısıtlı olduğu için deterministik yöntemle hesaplama yapılmaktadır. Söz konusu madde için literatürde birden fazla kronik çalışmanın olması durumunda, en hassas çalışma dikkate alınmaktadır. Sadece aynı türlerle benzer şartlarda gerçekleştirilen toksisite çalışmalarının sonuçları birleştirilmektedir. Ancak daha kısa süreli maruziyet durumunun çalışıldığı bir deneyden elde edilen sonuç daha uzun süreli maruziyet durumunun çalışıldığı deneyden elde edilen sonuca göre daha hassas ise, uzun süreli deneyin değerlendirme faktörü, daha hassas olan toksisite verisine uygulanabilmektedir. $NOEC_{oral}$ verileri kullanılarak tatlı su ve tuzlu su için biyota $\mathcal{C}KS$ değerleri aşağıdaki formüller ile hesaplanmaktadır (EC, 2011).

$$\mathcal{C}KS_{biyota,ikz} = \frac{TOX_{oral}}{DF_{oral}} \quad (\text{tatlı su})$$

$$\mathcal{C}KS_{biyota,ikz} = \frac{TOX_{oral}}{DF_{oral} BMF_2} \quad (\text{tuzlu su})$$

TOX_{oral} : Memeli veya kuş oral toksisite verisi ($NOEC_{oral}$)

DF_{oral} : Değerlendirme faktörü

BMF : Biyomagnifikasyon faktörü

Biyota kalite standardı hesabında kullanılan DF_{oral} değerleri toksisite deneyinin türü ve süresine göre Tablo 28'den, BMF değerleri ise kimyasalın $\log K_{ow}$ ve BCF değerine göre Tablo 29'dan seçilmektedir (EC, 2011). Güvenilir BCF verisi olması halinde, BMF değerlerinin, $\log K_{ow}$ yerine BCF baz alınarak belirlenmesi gerekmektedir.

Tablo 28: Memeli ve kuş toksisite verilerinin $\text{ÇKS}_{\text{biyota,ikz}}$ 'ye ekstrapole edilmesi için kullanılması önerilen değerlendirme faktörleri

TOX_{oral}	Deney süresi	DF_{oral}
$\text{NOEC}_{\text{oral,kuşlar}}$	Kronik	30
$\text{NOEC}_{\text{oral,memeliler}}$	28 gün	300
	90 gün	90
	Kronik	30

Tablo 29: Organik maddeler için önerilen BMF değerleri

$\log K_{\text{ow}}$	BCF (balık)	BMF_1	BMF_2
<4,5	<2000	1	1
4,5-<5	2000-5000	2	2
5-8	>5000	10	10
>8-9	2000-5000	3	3
>9	<2000	1	1

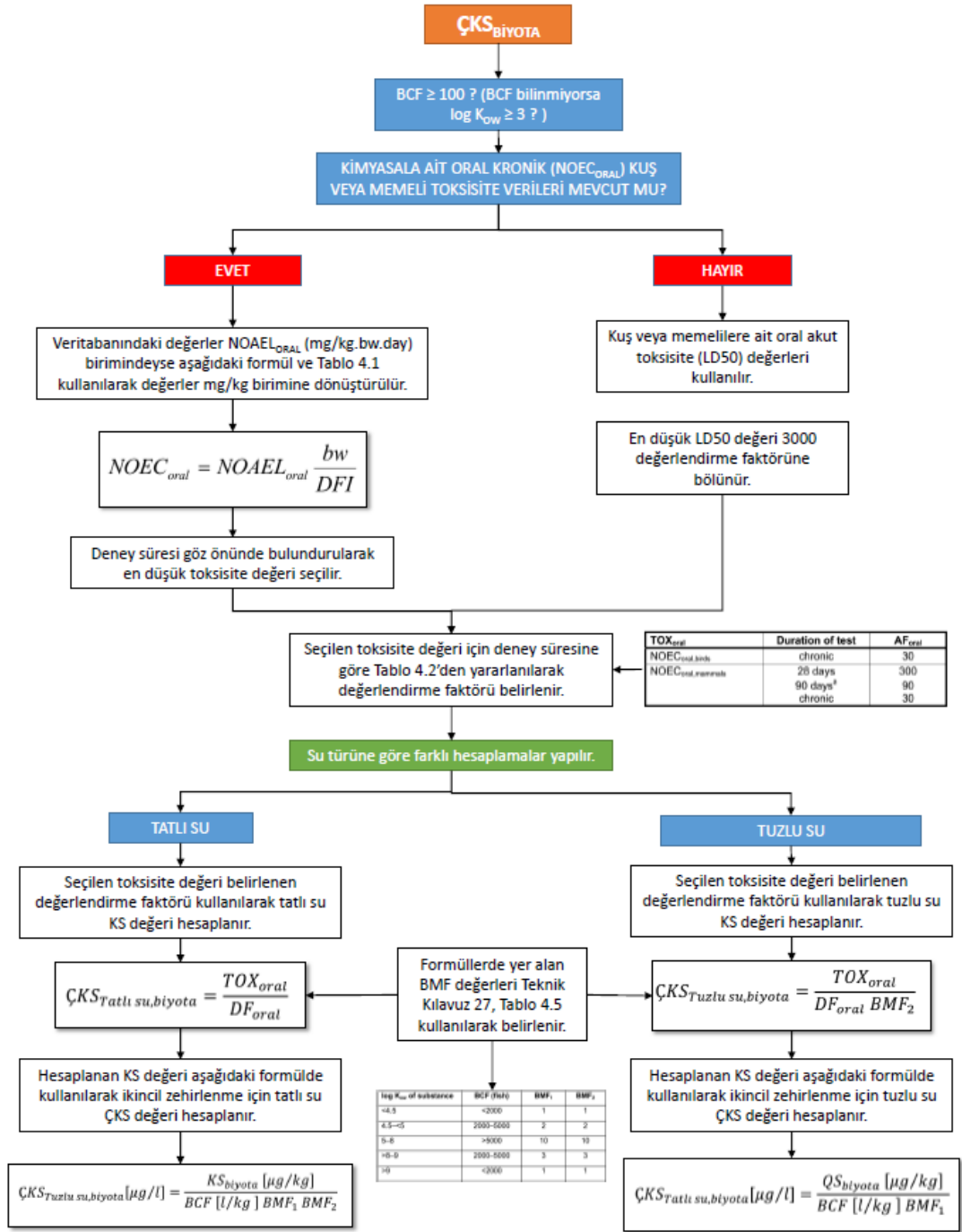
Tatlı su ve tuzlu sular için biyotadan geri hesap yöntemi ile su kolonu YO-ÇKS değerleri hesaplanabilmektedir. Bu aşamada kullanılan formüller aşağıda verilmektedir.

$$YO - \text{ÇKS}_{\text{tatlı su,ikz}} (\text{ug/L}) = \frac{\text{ÇKS}_{\text{tatlı su,biyota ikz}} (\text{ug/kg})}{\text{BCF} \left(\frac{\text{L}}{\text{kg}}\right) \times \text{BMF}_1}$$

$$YO - \text{ÇKS}_{\text{tuzlu su,ikz}} (\text{ug/L}) = \frac{\text{ÇKS}_{\text{tuzlu su,biyota ikz}} (\text{ug/kg})}{\text{BCF} \left(\frac{\text{L}}{\text{kg}}\right) \times \text{BMF}_1 \times \text{BMF}_2}$$

Özellikle aşırı lipofilik maddeler için ($\text{BCF} > 2000$), biyota standardından türetilmiş su konsantrasyonu belirsizlikler içermektedir. İdeal olarak BCF değeri 500 ve altında olan maddeler için türetilen değerler güvenli kabul edilmektedir.

Bir kimyasal için ikincil zehirlenme riskine karşı biyota standardı geliştirilmesi ile alakalı örnek uygulama aşağıdaki kısımda ele alınmakla birlikte, biyotada ÇKS belirlenirken izlenmesi gereken adımlar Şekil 18'de özetlenmektedir.



Not: Kısa dönem oral toksisite verileri kullanılarak hesaplanan KS ve ÇKS değerleri güvenilir olmaması nedeniyle kullanılacağı yerlerde ayrıca belirtilmelidir.

Şekil 18: Biyota için ÇKS hesaplanması (KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014)

3.3.3.1 Örnek Uygulama: Triklosan

Deterministik yöntem ile biyotada ÇKS'nin belirlenmesine ilişkin örnek çalışma TCS maddesi için yapılmıştır. TCS'nin deneysel çalışmalar ile elde edilen log K_{ow} değeri literatürde 4.76 olarak rapor edilmiştir (Government of Canada, 2012). Diğer taraftan, TCS için literatürde rapor edilen en yüksek BCF değeri zebra balığı için 8700 olarak belirtilmiştir (Government of Canada, 2012). Tüm bu değerler, bu madde için predatörlerin ikincil zehirlilik riskine karşı biyotada ÇKS belirleme gerekliliğini ($BCF \geq 100$ veya $\log K_{oc} \geq 3$ veya $\log K_{ow} \geq 3$) karşılamaktadır.

TCS için literatürden elde edilen memeli toksisite verileri Tablo 30'da sunulmaktadır (SNIFFER/Environment Agency, 2012).

Tablo 30: TCS için memeli toksisite verileri

Tür	Çalışma Tipi, Süresi	Veri Türü	Veri Değeri ($\text{mg kg}^{-1} \text{ bw gün}^{-1}$)	Dönüştürme Faktörü*	NOEC _{oral} ($\text{mg kg}^{-1} \text{ besin}$)**
Sıçan	Sub-kronik, 13 hafta	NOAEL	100	20	2000
	Kronik, 2 yıl	NOAEL	52-67	20	1040-1340
Hemstir (Sıçangiller)	Sub-kronik, 13 hafta	NOAEL	75	20	1500
Köpek	Sub-kronik, 13 hafta	NOAEL	≥ 25	40	≥ 1000
Babun (Maymun)	Kronik, 1 yıl	NOAEL	30	20	600

* Tablo 27'den alınmıştır.

**NOEC_{oral} = NOAEL × Dönüştürme Faktörü

Tablo 30'a göre TCS'nin en düşük NOEC_{oral} verisi 600 mg kg^{-1} olarak babun için elde edilmiştir. Bu nedenle, biyota standardı hesaplama aşamasında babun toksisite verisi kullanılmış, DF ise Tablo 28'e göre memeli-kronik toksisite verisi dikkate alınarak 30 olarak belirlenmiştir. Tuzlu sular için biyota standardı hesabında ilaveten BMF₂ değeri devreye girmektedir. BMF₂ değeri Tablo 29'a göre $BCF_{\text{balık}}=8700$ dikkate alınarak 10 olarak belirlenmiştir.

$$\text{ÇKS}_{\text{biyota,ikz}} = \frac{600 \text{ mg kg}^{-1}}{30} = 20 \text{ mg kg}^{-1} = 20000 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1} \text{ (tatlı su)}$$

$$\text{ÇKS}_{\text{biyota,ikz}} = \frac{600 \text{ mg kg}^{-1}}{30 \times 10} = 2 \text{ mg kg}^{-1} = 2000 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1} \text{ (tuzlu su)}$$

Yukarıda yapılan hesaplamalar doğrultusunda TCS için tatlı su ve tuzlu su biyota ÇKS değerleri 20000 $\mu\text{g kg}^{-1}$ ve 2000 $\mu\text{g kg}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Tatlı su ve tuzlu sular için biyotadan geri hesap yöntemi ile su kolonu ÇKS (YO-ÇKS) değerleri de aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır. BMF_1 ve BMF_2 değerleri Tablo 29'a göre 10 olarak alınmıştır.

$$\text{YO} - \text{ÇKS}_{\text{tatlı su,ikz}} (\mu\text{g/L}) = \frac{20000 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}}{8700 \left(\frac{\text{L}}{\text{kg}}\right) \times 10} = 0,23 \text{ } \mu\text{g/L}$$

$$\text{YO} - \text{ÇKS}_{\text{tuzlu su,ikz}} (\mu\text{g/L}) = \frac{2000 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}}{8700 \left(\frac{\text{L}}{\text{kg}}\right) \times 10 \times 10} = 0,0023 \text{ } \mu\text{g/L}$$

TCS'nin BCF değeri 2000'den büyük olduğu için, 27 No'lu Rehber Doküman'a göre, biyota standardından türetilmiş su konsantrasyonu belirsizlikler içermektedir. Bu nedenle, söz konusu yöntemle elde edilen su kolonu YO-ÇKS'lerinin kullanılması önerilmemektedir.

4 ÇEVRESEL KALİTE STANDARTLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

ÇKS'lerin belirlenmesine yönelik AB ve ülkemizde yürütülen ve/veya yürütülmekte olan çalışmalara ilişkin detaylı bilgiler aşağıdaki kısımlarda sunulmaktadır.

4.1 Avrupa Birliği Ülkelerinde Yürütülen Çalışmalar ve Değerlendirmeleri

28 AB ülkesinin büyük çoğunluğu, SÇD'nin gereklilikleri doğrultusunda spesifik kirleticilerini ve ÇKS'lerini belirlemiştir. Üye ülkelerden Estonya, Yunanistan, Hırvatistan ve Portekiz'de spesifik kirleticilerin belirlenmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Malta ise spesifik kirleticilerini belirlemesine rağmen bu kirleticilere ilişkin ÇKS'leri önermemiştir. Diğer taraftan; AB ülkesi olmayan ancak SÇD kapsamında çalışmalarını yürüten Norveç ve İsviçre'de de spesifik kirleticiler belirlenmiş olup, ÇKS'leri ise henüz belirlenmemiştir (EC, 2012).

Üye ülkelerde spesifik kirleticiler çoğunlukla havza bazında belirlenmiş, ÇKS'ler ise ülke genelinde ortaya konulmuştur. Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, İrlanda, Letonya, Litvanya, Lüksemburg ve Polonya ise çoğunluktan farklı olarak tüm havzalarında tüm spesifik kirleticilerini uygulamaktadır. Spesifik kirleticiler belirlenirken maddelerin üretim ve kullanım miktarları, suya karışma potansiyeli, tehlikelilik özellikleri ve su ortamında bulunma miktarları dikkate alınmıştır. ÇKS'ler ise maddelerin akut ve kronik toksisite verileri kullanılarak elde edilen veri durumu ve kalitesine göre probabilistik veya deterministik yöntemle belirlenmiştir. Üye ülkelerden Bulgaristan, ÇKS'leri geliştirirken SÇD ilkelerine tam olarak sadık kalmamıştır. Diğer taraftan; Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, İrlanda, Hollanda, Slovakya, Slovenya, İsveç ve Birleşik Krallık'ın dahil olduğu 8 üye ülke havza bazlı spesifik kirleticilerinin tamamı veya bir kısmı için ÇKS belirlerken SÇD'nin ilkelerine bağlı kalmıştır. Diğer ülkelerin ise yaklaşımı konusunda net bir bilgi bulunmamaktadır. Denize kıyısı olmayan

Avusturya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Lüksemburg ve Slovakya'da ise kıyı ve geçiş suları için ÇKS'ler belirlenmemiştir (EC, 2012).

AB'de spesifik kirleticiler için genel olarak su kolonu kalite standartları belirlenirken, sediman ve biyota için kalite standardı az sayıda ülke tarafından belirlenmiştir. SÇD'ye göre su kolonu için ÇKS'ler yerüstü suları (içsular) ve diğer yerüstü suları (tuzlu sular) olarak gruplandırılmakla birlikte, bazı ülkeler ÇKS'leri nehirler, göller, geçiş suları ve kıyı suları olmak üzere 4 farklı su kaynağı özelinde oluşturmuşlardır. Örneğin, İspanya'da nehirlerde 16, göllerde 15, geçiş sularında 13, kıyı sularında 14 spesifik kirletici için ÇKS'ler belirlenmiştir. Su kolonu için ÇKS belirleyen ülkeler arasında bir değerlendirme yapıldığında, 4 ila 151 aralığında değişen spesifik kirletici için kalite standardı geliştirilmiştir. Aralık oldukça geniş olmakla birlikte, ÇKS belirlenen kirletici sayısı ile öne çıkan ülkeler Hollanda ve Almanya olarak tespit edilmiştir. Hollanda 151 kirletici için içsulara, 48 kirletici içinse kıyı ve geçiş sularında ÇKS belirlerken, Almanya'da bu sayılar geçiş suları da dâhil olmak üzere içsulara 133, kıyı sularında ise 139 olarak görülmektedir. Hollanda ve Almanya'yı sırasıyla Belçika, Romanya ve Çek Cumhuriyeti takip etmektedir. Diğer taraftan, Fransa sadece içsular için 10 kirleticiye ilişkin ÇKS belirlerken, İngiltere tüm sular için 18 kirletici özelinde ÇKS belirlemiştir. En az sayıda ÇKS belirleyen ülke ise 4 kirletici ile Macaristan olarak ortaya çıkmaktadır.

Sediman ÇKS'leri Belçika, Danimarka, Almanya, İtalya, Hollanda, Romanya, Slovenya ve İsveç olmak üzere yalnızca 8 üye ülke tarafından geliştirilmiştir. Sedimanda kalite standardı belirlenen spesifik kirletici sayısı ülkeden ülkeye 3 (Romanya) ila 34 (Danimarka) arasında değişmekle birlikte, ÇKS'si belirlenen parametre grupları metaller, pestisitler, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH'lar), hidrokarbonlar ve poliklorlu bifeniller (PCB'ler) olarak kayıtlara geçmiştir.

Biyota ÇKS'leri ise sadece 5 üye ülke tarafından belirlenmiştir. Bu ülkeler Belçika, Danimarka, Fransa, Romanya ve İsveç'tir. Ülkeler arasında farklılık göstermekle birlikte 1 (Fransa) ila 58 (Danimarka) arasında sayıları değişen

maddeler için biyota kalite standardı geliştirilmiştir. Metaller, pestisitler ve PCB'ler biyota standardı belirlenen spesifik kirletici gruplarıdır (EC, 2012).

Üye ülkelerin belirledikleri spesifik kirleticiler ve ÇKS'leri farklılıklar göstermektedir (EC, 2012). Spesifik kirleticilerin farklı olabilmesinin nedenleri; ülkelerin gelişmişlik düzeyi, sektörel üretim portföyündeki farklılıklara bağlı olarak kullanılan maddelerin değişiklik göstermesi, ithalat ve ihracat politikalarındaki farklılıklar, çevre yönetimi için ayrılan bütçenin ülkeler arası farklılıklar göstermesi, uygulanan farklı atıksu arıtma teknolojileri sebebiyle alıcı ortama ulaşan madde ve konsantrasyonlarının farklılık göstermesi, kullanımı yerel düzeyde sınırlandırılan/yasaklanan maddeler ve spesifik kirleticilerin belirlenmesi aşamasında kullanılan önceliklendirme yöntemlerindeki farklılıklardır. Aynı kimyasal için farklı ÇKS'lerin belirlenmesi ise ülkelerin ÇKS belirleme tarihine bağlı olarak ulaşılabilen bilimsel yayın sayısı ve kalitesinin değişmesi, farklı veritabanlarının kullanılması, veri kalitesini değerlendirme aşamasında uygulanan yaklaşımlar arasındaki farklılıklar, metaller için arkaplan konsantrasyonlarının dikkate alınıp alınmaması, ÇKS geliştirme aşamasında uygulanan yöntemlerin farklı olması (probabilistik veya deterministik yöntem) ve uzman görüşü ile nihai ÇKS önerilme safhasındaki farklılıklar ile bağdaştırılabilmektedir. Aynı kirleticiler için farklı ÇKS'lerin belirlenmesi durumu örnekle açıklanmak istendiğinde Tablo 31'deki gibi bir durum ortaya çıkmaktadır (EC, 2012). Söz konusu tabloya göre bazı maddeler için belirlenen ÇKS'ler arasındaki fark çok fazla olmasa da, bazı parametreler için önemli derecede farklılıklar görülebilmektedir. Örneğin; linuron pestisiti için genellikle ülkeler benzer standartlar belirlemiş olmakla birlikte, ÇKS'ler 0,3-0,7 µg/L aralığında değişebilmektedir. Diğer taraftan; belirlenen en yüksek ve en düşük ÇKS'ler arasındaki oran dikkate alındığında arsenik için bu değer 50, bakır için 120, çinko için 167, ksilen içinse yaklaşık 10 olarak bulunmaktadır (Tablo 31). Bu durum, parametreden parametreye geliştirilen ÇKS'lerde farklılık olabileceğini göstermektedir.

Tablo 31: Üye ülkelerin aynı parametreler için belirledikleri ÇKS değerleri

Madde	İçsular için AA-ÇKS Değerleri (µg/L)*							
	Avusturya	Belçika	Kıbrıs	Çek Cumhuriyeti	İrlanda	Litvanya	Birleşik Krallık	İspanya
Arsenik	24	3	50	11	25	150	50	50
Bakır	1,1-8,8	7	60-80	14	5,3-30	9	1-28	22-120
Çinko	7,8-52	20	1100-1300	92	8-100	120	8-125	200
Linuron	-	0,3-0,7	-	-	0,7	-	0,5	-
Ksilen	10	4	-	3,2-4	10	10	-	30

* Kaynak: EC, 2012.

Ülkelerin birçoğunda ortak olarak belirlenen spesifik kirleticiler başta arsenik, krom, bakır, çinko gibi metaller ile diuron, linuron ve demeton gibi pestisitlerdir (EC, 2012). Ülkelerin izleme programları doğrultusunda çok sayıda maddeyi izlediği bilinmekle birlikte, bunların tamamı AB Komisyonuna raporlanmamaktadır. Ülkeler spesifik kirleticilerini mümkün mertebe az sayıda tutmaya özen göstermektedir. Örneğin, Avrupa ülkeleri ve İzlanda, Norveç, İsviçre ve Sırbistan'ın da dâhil olduğu ülkelerde endüstriyel faaliyetlerin su, hava ve toprağa olan kirletici emisyonlarına ilişkin miktarsal verilerin tutulduğu E-PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register) veritabanı 2009 verilerine göre siyanür ve florürler gibi inorganik maddeler ile etilbenzen, nonilfenol etoksilatlar, fenol, toluen ve ksilen gibi organik maddelerin Avrupa ülkelerinde önemli miktarlarda suya deşarj edildiğini göstermektedir. Ancak, üye ülkelerin yarısından az bir kısmı (<%50) bu maddeleri spesifik kirletici olarak belirlemiştir (EC, 2012). Bu durum, ülkelerin bu maddeler için ÇKS'leri sağlayamama endişeleri nedeniyle spesifik kirletici olarak raporlamadıkları yönünde kaygılar oluşturmaktadır.

Bazı üye ülkelerde spesifik kirleticiler açısından iyi su durumuna ulaşamadığı görülmektedir. 2012 yılı verilerine göre, spesifik kirleticileri için ÇKS değerleri aşılın üye ülke sayısı 13 olarak belirlenmiştir. Bu ülkeler; Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Birleşik Krallık'tır. Söz konusu ülkelerde bir veya daha çok havzada su kütlelerinde ÇKS değeri sağlanamayan

parametrelerinse çoğunlukla arsenik, bakır, çinko gibi metaller ile pestisitler olduğu tespit edilmiştir (EC, 2012).

ÇKS'lerin belirlenmesi aşamasında AB SÇD Kimyasallar Çalışma Grubu toplantılarında ülkeler tarafından dile getirilen en önemli problem tuzlu sular için literatürde yeterli toksisite verisinin bulunmaması şeklindedir. Bu nedenle, tuzlu sular için ÇKS hesaplayabilmek adına ilk olarak verilerin birleştirilip birleştirilemeyeceğinin değerlendirildiği belirtilmiştir. SÇD kapsamında Birleşik Krallık Teknik Danışma Grubu (UKTAG) tarafından 2008 yılında hazırlanan raporda, türetilen ÇKS değerlerinin teknik anlamda uygulanabilir olup olmadıkları konusunda endişeler olduğundan bahsedilmiştir. Özellikle veri eksikliği nedeniyle büyük değerlendirme faktörleri kullanılarak ($DF > 50$) deterministik yöntemle üretilen ÇKS verilerinin güvenilirliği akıllarda soru işareti bırakmıştır. Diğer taraftan; ÇKS'si geliştirilen maddenin mevcut analitik yöntemlerle ölçülüp ölçülememesi ve maddenin çevresel ortamlardaki akıbeti ile muhtemel seviyeleri konusunda yeterli bilgi olup olmaması da standartların uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi aşamasında dikkate alınmıştır. Tüm bu değerlendirme sonucunda, uygulanabilirliği şüpheli bulunan maddeler için varsa daha önce belirlenmiş standart değerlerin kullanılması, aksi takdirde veri eksikliğinin giderilmesi yönünde toksikolojik çalışmaların yapılması ve analiz yöntemlerinin geliştirilmesi çalışmalarına ağırlık verilmesi önerisi getirilmiş, söz konusu çalışmalar tamamlandıktan sonra ÇKS değerinin tekrar hesaplanması kararlaştırılmıştır (UKTAG, 2008). Benzer şekilde, AB suları için ÇKS türetilmesi konusu ile alakalı olarak yakın tarihte yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre, yüksek ölçüde belirsizlik içeren (büyük değerlendirme faktörü ile üretilen) ÇKS değerlerinin AB genelinde iyi su kalitesi durumuna ulaşma hedefine katkı sağlamayacağı, su kalitesinin korunması ve iyileştirilmesini garanti etmeyeceği ve beraberinde getireceği maddi boyutun fazla olması sebebiyle ülkelere ekonomik anlamda gereksiz yere ciddi yükler getireceği ifade edilmiştir (Merrington ve Van Sprang, 2014).

AB SÇD Kimyasallar Çalışma Grubu toplantılarında üzerinde durulan bir diğer önemli konu ise metaller için arkaplan konsantrasyonu belirlemede yaşanan

sıkıntılar, arkaplan konsantrasyonlarının ülkeler arasında farklılık göstermesinin yanı sıra ülke içerisinde lokal olarak değişiklik göstermesi ve arkaplan konsantrasyonlarının hesaplanan ÇKS'lerin çok üzerinde kalması şeklindedir. Söz konusu problemlere çözüm üretebilmek ve arkaplan konsantrasyonu belirleme metodolojisinde standardizasyonu sağlayabilmek adına metaller için arkaplan konsantrasyonlarının hesaplanmasına yönelik bir teknik rehber doküman hazırlanması gündeme gelmiştir.

Sonuç olarak, AB ülkelerinde spesifik kirleticiler ve ÇKS'leri ile alakalı olarak yapılan çalışmalara ilişkin genel değerlendirmeler aşağıda özetlenmektedir:

- Her bir üye ülkede izlenen parametre sayısı ülkenin sosyoekonomik ve çevresel politikalarına bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilmektedir.
- İzlenen parametre sayısı yıldan yıla ve istasyondan istasyona farklılık göstermekle birlikte, izleme sonuçlarına göre maddenin alıcı ortamlarda tespit edilip edilmemesine bağlı olarak izleme programları dinamik olarak güncellenmektedir.
- Hidrofobik ve biyobirikim potansiyeline sahip kirleticiler için sediman ve biyota izlemesi de yapılmaktadır.
- Sediman ve biyota izlemesi daha çok metaller, pestisitler, PAH'lar ve PCB'ler ile sınırlı tutulmaktadır.
- İzlenen parametrelerin sadece bir kısmı spesifik kirletici olarak AB Komisyonuna rapor edilmektedir.
- Su kolonu için rapor edilen spesifik kirletici sayısı sediman ve biyotaya oranla daha fazladır.
- Suda çözünürlüğü az olan hidrofobik kimyasallar için, analitik yöntemlerin tayin ve tespit limitleri de dikkate alınarak, sediman ve biyota kalite standardının uygulanması yönünde yaklaşımlar bulunmaktadır.
- Üye ülkelerin büyük çoğunluğu (%83) su kalite standartlarını belirlemiştir.
- Sediman ve biyota standardı belirleyen ülke sayısı azdır. Üye ülkelerin %29'u sediman için ÇKS belirlemişken, bu oran biyota için %18 seviyelerindedir.

- Belçika, Danimarka, Romanya ve İsveç'te 3 matriste de, diğer bir deyişle, su, sediman ve biyotada kalite standartları belirlenmiştir.
- Spesifik kirleticiler çoğunlukla havza bazında farklılık gösterirken, ÇKS'ler ülke genelinde üretilmiştir.
- Bazı ülkeler metaller için ÇKS belirlerken arkaplan konsantrasyonlarını da dikkate almıştır.
- Aynı madde için belirlenen ÇKS'ler ülkeler arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, iyi su kalitesine ulaşma hedefi doğrultusunda alınması gereken tedbirler de farklı olabilmektedir.
- Yüksek belirsizlik ile üretilen ÇKS verilerinin kullanılmaması şeklinde bir yaklaşım mevcuttur.

4.2 Türkiye'de Yürütülen Çalışmalar ve Değerlendirmeleri

Kentsel ve endüstriyel deşarjlar ile yayılı kaynaklı kirlilik sonucunda yerüstü sularına ulaşan tehlikeli maddelerin belirlenmesi ve bu maddelere ilişkin ÇKS'lerin ortaya konulması amacıyla Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2011-2014 yılları arasında 3 proje yürütülmüştür. Bu projeler; Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje, Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi ve Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi Projesi'dir. Söz konusu projelere ilişkin detaylar ile birlikte proje çıktılarının beraberce değerlendirilmesi neticesinde ülkemize özgü belirlenen noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticiler için bu tez çalışması kapsamında önerilen ÇKS'lere ilişkin açıklamalar aşağıdaki kısımlarda ele alınmaktadır.

4.2.1 Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje

Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın sahibi, İO Çevre Çözümleri Ar-Ge Ltd. Şti'nin yüklenicisi olduğu "Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin (TMKK) Proje" 2011-2013 yılları arasında yürütülmüştür.

Söz konusu proje ile ülkemiz içsularındaki tehlikeli madde kirliliğinin kontrolü ve önlenmesi amacıyla evsel ve endüstriyel atıksularda bulunan tehlikeli maddelerin tespit edilmesi, sanayi bazlı tehlikeli madde envanterinin oluşturulması, ÇKS'lerin türetilmesi, alıcı ortam bazlı deşarj standartlarının belirlenmesine yönelik uygulamaların geliştirilmesi ve web tabanlı bir Tehlikeli Madde Bilgi Sistemi'nin oluşturulması hedeflenmiştir.

Proje kapsamında 3 pilot havzada çalışmalar yapılmıştır. Bu havzalar; Ergene Havzası, Susurluk Havzası ve Konya Kapalı Havzası'dır. Bu havzalar, coğrafi, iklimsel ve demografik özelliklerinin yanı sıra toprak kullanımı, su kullanımı ve sanayileşme bakımından da farklılık göstermektedir. Bu sayede, TMKK Projesi ile Türkiye'deki tüm havzalarda uygulanabilecek nitelikte pilot çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Pilot havzalarda 39 tesis pilot tesis olarak belirlenmiş olmakla birlikte 28 tesise daha ziyaretler gerçekleştirilmiş ve üretim ve arıtma prosesleri hakkında bilgi alınmıştır. Pilot havzalardaki içsulara atıksularını deşarj eden evsel ve endüstriyel atıksularda bulunan ve/veya bulunması muhtemel tehlikeli maddeler araştırılarak tespit edilmiş ve toplam 3102 maddeden oluşan genel kimyasal madde listesi oluşturulmuştur. Bu çalışma sırasında; Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği'nden (TOBB) temin edilen kapasite raporları, ulusal/uluslararası mevzuatta yer alan kirleticiler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınan ve "Kimyasalların Envanteri ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik" kapsamında yükümlülüğü bulunan firmalar tarafından raporlanan ve yılda 1 ton ve üzerinde üretilen/ithal edilen kimyasallar listesi (2886 madde), havzadaki sanayi tesislerinde yapılan anketler ve pilot tesislerin yerinde incelenmesi gibi kaynak ve yöntemlerden faydalanılmıştır. Bu sayede oluşturulan genel tehlikeli madde listesi risk değerlendirmesine tabi tutulmuş ve kimyasala ilişkin üretim verisinin olup olmamasına bağlı olarak AB'de öncelikli maddelerin seçiminde uygulanan Birleşik İzleme-Bazlı ve Model Bazlı Önceliklendirme Prosedürü (COMMPS), Toplam Tehlike Değerlendirmesi Modeli (TTD-AB) ve Toplam Etki Değerlendirmesi Modeli (TED-US EPA) yöntemleri ile

önceliklendirilmiştir. Önceliklendirme sonuçlarına göre 147 madde suçul çevre açısından riskli olarak değerlendirilmiş ve aday spesifik kirletici olarak önerilmiştir.

147 maddeden 119'u için 1 yıl süre ile mevsimsel izleme çalışmaları yürütülmüştür. Pilot havzalarda sürdürülen izleme çalışmaları süresince, alıcı ortamlardan ve 39 adet pilot tesisin atıksu arıtma tesisi giriş ve çıkışlarından numuneler alınarak yurtiçi ve yurtdışındaki laboratuvarlarda analizleri yaptırılmıştır. Proje kapsamında toplam 84 noktadan numune alınmıştır.

Proje kapsamında; 147 aday spesifik kirleticinin tamamı için içsulara özgü ÇKS belirlenmesine karar verilmiş ancak tüm maddeler için yeterli akut ve kronik toksisite verisi olmaması nedeniyle toplamda 129 parametre için içsularda ÇKS'ler belirlenmiştir. ÇKS'ler belirlenirken 27 No'lu Rehber Doküman'dan faydalanılmış ve nihai değerlendirme yapılırken diğer ülkelerin uyguladıkları ÇKS aralıkları da dikkate alınarak uzman görüşüne başvurulmuştur. Birçok parametre için akut veri seti kronik veri setinden daha fazla olduğundan MAK-ÇKS türetilmesinde genellikle probabilistik yöntem tercih edilmiş, YO-ÇKS türetilirken genellikle deterministik yöntem kullanılmıştır. Ayrıca, metaller için eldeki mevcut verilerden yola çıkarak pilot havzalardaki arkaplan konsantrasyonları araştırılmış ve bazı parametreler için gerekli görülen havzalarda, bu bilgiler ışığında ÇKS'lerde düzenlemeler yapılmıştır. Ancak verilerin sınırlı olması sebebiyle, arkaplan konsantrasyonları yeterince güvenilir bulunmadığından, proje uzmanları tarafından, uygulamaya geçilmeden önce arkaplan konsantrasyonlarının tekrar değerlendirilmesi önerilmektedir. Su kolonunun haricinde sediman ve biyota matrislerinde de ÇKS'ler belirlenmiştir. Sediman ve biyotada ise sırasıyla 82 ve 77 parametre için kalite standardı geliştirilmiştir.

Diğer taraftan; proje kapsamında elde edilen verilerin web ortamında düzenli bir şekilde tutularak farklı sorgulamaların yapılabilmesi amacıyla Tehlikeli Madde Bilgi Sistemi (TEMBİS) geliştirilmiş ve veriler bu sisteme entegre edilmiştir.

4.2.2 Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi

Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın sahibi, TÜBİTAK MAM'ın yüklenicisi olduğu "Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği (KIYITEMA) Projesi" 2012-2014 yılları arasında yürütülmüştür.

Söz konusu proje ile; ülkemiz kıyılarını yansıtacak şekilde Akdeniz, Ege Denizi, Karadeniz ve Marmara Denizi kıyılarında seçilen pilot alanlarda (İzmir-Nemrut ve Aliağa Körfezleri, Hatay- İskenderun Körfezi, İzmit Körfezi ve Samsun Limanı) bulunan ve ülkemiz kıyı ve geçiş sularına deşarj yapan sektörleri temsil edecek şekilde belirlenmiş pilot tesis ve şehirlerde; kıyı ve geçiş sularına deşarjı olan kentsel ve endüstriyel atıksularda ve nehir ağızlarında bulunan ve/veya bulunması muhtemel tehlikeli maddelerin araştırılması, bu maddelerin ekosisteme olan etkilerinin değerlendirilmesi ve tespit edilen veriler doğrultusunda sektörel olarak düzenlenmiş bir envanter hazırlanması, ekolojik yapı ve kıyı dinamiklerinin de ortaya konularak ÇKS'lerin belirlenmesi ve bu doğrultuda kıyı ve geçiş sularına yapılacak deşarjlar için standartların geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Proje dâhilinde, bahse konu pilot alanlarda tehlikeli madde kirliliğine neden olan ve kıyı ve geçiş sularına deşarj yapan kentsel ve endüstriyel faaliyetlere ilişkin pilot tesisler belirlenmiş ve toplamda 24 sektörde, 43 pilot tesiste, sektörel envanter belirleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Pilot tesisler arasında; demir-çelik sanayi, otomotiv sanayi, petrokimya sanayi, doğal gaz çevrim santralleri ile dolun tesisleri, rafineriler, maden işletmeleri, kâğıt sanayi, liman faaliyetleri, gemi söküm tesisleri, kimya sanayi, gübre sanayi, ilaç sanayi ve kentsel atıksu arıtma tesisleri ile OSB'ler yer almaktadır. Söz konusu pilot tesislerde kullanılan hammaddeler ve proses sırasında oluşan yan ürünler de dikkate alınarak yaklaşık 3300 maddeden oluşan genel kimyasal listesi hazırlanmıştır. Genel kimyasal listesi oluşturulurken pilot tesislere gerçekleştirilen saha çalışmaları verileri, TOBB'dan temin edilen kapasite raporları, endüstriyel sektörlerle ilişkin BREF dokümanları ve literatür bilgileri, AB'de belirlenen spesifik kirleticiler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınan ve

“Kimyasalların Envanteri ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik” kapsamında yükümlülüğü bulunan firmalar tarafından raporlanan ve yılda 1 ton ve üzerinde üretilen/ithal edilen kimyasallar listesi (2886 madde) ile ulusal ve uluslararası mevzuat ve sözleşmelerden yararlanılmıştır.

Genel kimyasal listesinde yer alan kimyasallar için 3 aşamalı kaba eleme çalışması uygulanmıştır. 1inci kaba eleme çalışması, kimyasalların risk kodları gözetilerek yapılmış ve 1559 madde bu aşamayı geçerek 2nci kaba eleme çalışmasına dâhil edilmiştir. 2nci kaba eleme çalışması uzman görüşü esas alınarak yapılmış ve kompleks yapıdaki birleşikler listeden elenerek 740 madde ile devam edilmiştir. 3üncü kaba eleme çalışmasında ise maddelerin tehlikelilik özellikleri (kalıcılık, biyobirikim ve toksisite) dikkate alınmış ve yapılan değerlendirme sonucunda toplamda 339 madde 3üncü kaba eleme çalışmasını geçmiştir.

Kaba eleme sonrası listede kalan 339 kimyasal içerisinde yer alan PAH ve PCB’ler, konvansiyonel parametreler ve metaller önceliklendirmeye tabi tutulmadan doğrudan taslak spesifik kirletici listesine dahil edilmiştir. Geriye kalan kimyasallar risk derecelerine göre önceliklendirme çalışmasına tabii tutularak taslak spesifik kirletici listesine alınıp alınmama durumları değerlendirilmiştir. Önceliklendirme çalışmasında, ilgili kimyasal maddeye ilişkin üretim verisinin bulunup bulunmamasına bağlı olarak üç farklı yöntem kullanılmıştır. Aday tehlikeli maddeye ilişkin üretim verisi var ise COMMPS Metodu, aday tehlikeli maddeye ilişkin üretim verisi yok ise TTD ve TED yöntemleri kullanılmıştır. Nihai değerlendirme ise uzman görüşü ile yapılmış olup, toplamda 138 kimyasal madde aday spesifik kirletici olarak belirlenmiştir.

Belirlenen kirleticilere ilişkin izleme çalışmaları da proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda; noktasal kaynaklarda atıksu arıtma tesisi giriş ve çıkışı ile alıcı su ortamında (kıyı ve geçiş sularında) örnekleme ve izleme çalışmaları, 1 yıl süre ile iki aylık periyotlarla yürütülmüştür. Alınan numunelerde, aday spesifik kirletici olarak belirlenen 138 madde ile birlikte 45 öncelikli maddenin analizi

yapılmıştır. Ayrıca, proje süresince 1 kez olmak üzere pilot alanlarda belirli kirletici grupları için sediman ve biyota analizi de gerçekleştirilmiştir.

Bununla birlikte; kirleticilere ilişkin su, sediman ve biyota ÇKS'lerinin belirlenmesine ilişkin çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu minvalde; 27 No'lu Rehber Doküman esas alınarak aday spesifik kirleticiler için çeşitli veritabanlarından (ECOTOX, ECHA vb.) elde edilen akut ve kronik toksisite veri sayısına göre probabilistik veya deterministik yöntemler ile tatlı su ve tuzlu suda YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri hesaplanmıştır. Tuzlu sular için toksisite verisinin sınırlı olması sebebiyle daha güvenilir standart değerler hesaplayabilmek için tatlı su ve tuzlu verilerinin birleştirilip birleştirilemeyeceği değerlendirilmiş ve birleştirilebilir olduğuna kanaat getirilen veriler bir arada değerlendirilerek tatlı su ve tuzlu sular için ortak kalite standartları geliştirilmiştir. Rehber Dokümanda bahsi geçen ve veri setinde deniz taksonomik grubunun temsil edilip edilmemesine bağlı olarak kıyı suları için geliştirilen ÇKS değerinin ilave bir değerlendirme faktörüne bölünmesi ile alakalı durum hesaplamalar sırasında dikkate alınmamıştır. Sediman ve biyotada ise kirleticilerin kalıcılık ve biyobirikim özellikleri dikkate alınmış, kalıcı ve biyobirikim özelliği gösteren kirleticiler için sediman ve biyotada ÇKS değerleri belirlenmiştir. En nihayetinde, 138 aday spesifik kirletici arasından; 130 madde için su kolonu ÇKS'leri, 85 madde için sediman ÇKS'leri ve 22 madde için biyota ÇKS'leri uzman görüşü ile belirlenmiştir. Uzman görüşü ile ÇKS'ler belirlenirken; kimyasalın izleme çalışmalarında alıcı ortamda tespit edilip edilmediği, kirleticinin analizinin mümkün olup olmadığı, kirleticinin mevcut analitik yöntemlerle tespit edilebilen limit değerleri, diğer ülkelerde uygulanan ÇKS değerleri, kirleticinin en az bir AB ülkesinde spesifik kirletici olarak seçilip seçilmediği, ÇKS hesaplama yöntemi ve hesaplanan değeri etkileyebilecek belirsizliklerin durumu ve TMKK Projesi kapsamında gerçekleştirilen izleme çalışmalarında tespit edilip edilmediği dikkate alınmıştır.

138 aday spesifik kirleticinin yan ürün/metabolitleri de proje kapsamında araştırılmıştır. Bu amaca yönelik olarak, analizi GC-MS cihazı ile gerçekleştirilen kirleticilere ait GC-MS kromatogramları incelenmiş ve detaylı literatür araştırması

yapılarak toplamda 160 metabolit belirlenmiştir. Söz konusu metabolitler arasından tehlikelilik özelliği bulunan 25 madde için üretim verisinin olup olmama durumuna bağlı olarak COMMPS veya TTD/TED yöntemleri ile önceliklendirme yapılmıştır. Neticede, toksisite verisine ulaşılabilen 13 metabolit için su kolonu ÇKS'leri belirlenmiştir.

Diğer taraftan; tehlikeli maddelerin ekosisteme olan etkileri araştırılmış, pilot alanlardaki ekolojik yapı ve kıyı dinamikleri ortaya konulmuş, baskı-etki analizi yapılmış ve sektörel bazda alınması gereken tedbirler önerilmiştir. Ayrıca, kıyı ve geçiş sularına yapılacak tehlikeli madde deşarjlarının kontrol altına alınması maksadıyla, alıcı ortam bazlı deşarj standartlarının hesaplanması için metodoloji ortaya konulmuştur.

Proje kapsamında elde edilen veriler hâlihazırda Orman ve Su İşleri Bakanlığı sunucuları üzerinde çalışan ve web tabanlı bir coğrafi bilgi sistemi uygulaması olan TEMBİS'e aktarılmıştır.

4.2.3 Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi Projesi

Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın sahibi, TÜBİTAK MAM'ın yüklenicisi olduğu "Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi (BİKOP) Projesi" 2012-2014 yılları arasında yürütülmüştür.

Söz konusu proje ile ülkemizde tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak yapıldığı Büyük Menderes Havzası, Seyhan-Ceyhan Havzası ve Fırat-Dicle Havzası ile Manisa, Amasya ve Sakarya pilot illerinde yer alan kıta içi yerüstü suları ve kıyı sularında bulunan yayılı kaynaklı pestisitlerin araştırılarak tespit edilmesi ve bu kirleticiler için alıcı ortam kalite standartlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

BİKOP Projesi kapsamında öncelikle ülkemizde geçmişte kullanılmış ve halen kullanılmakta olan bitki koruma ürünlerine ilişkin kapsamlı bir envanter çalışması yürütülmüştür. Bu doğrultuda; proje paydaşlarından olan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan ülkemizde yasaklı ve izinli pestisitlerin listesi temin edilmiş, ulusal mevzuat ile AB mevzuatında yer alan pestisitler araştırılmış, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl Müdürlükleri ile birebir görüşmeler yapılmış ve pilot havza ve pilot illerde toplam 1564 çiftçi ve 512 bitki koruma ürünü bayisi ile anket çalışmaları gerçekleştirilerek, kullanılmakta olan pestisitlere ilişkin bilgiler derlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, 430 pestisitten oluşan aktif madde belirlenmiştir.

Bununla birlikte; bahse konu maddelerin pilot alanlardaki su kaynaklarındaki seviyelerinin belirlenmesi maksadıyla 1 yıl boyunca 2 aylık periyotlarla toplam 245 örnekleme noktasından su ve sediman numuneleri alınarak izleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Alınan numunelerde toplam 305 bitki koruma ürünü aktif maddesinin analizi gerçekleştirilmiştir.

Proje kapsamında 430 bitki koruma ürünü aktif maddesinin tamamı için ÇKS'lerin belirlenmesi hedeflenmiş ve ÇKS türetilirken 27 No'lu Rehber Doküman'da belirtilen yöntemler esas alınmıştır. Projede hem tatlı sular hem de tuzlu sular için YO-ÇKS ve MAK-ÇKS geliştirilmiştir. Tuzlu sular için toksisite verisinin sınırlı olması sebebiyle daha güvenilir standart değerler hesaplayabilmek için tatlı su ve tuzlu verilerinin birleştirilip birleştirilemeyeceği değerlendirilmiş ve birleştirilebilir olduğuna kanaat getirilen veriler bir arada değerlendirilerek tatlı su ve tuzlu sular için ortak kalite standartları geliştirilmiştir. Rehber Dokümanda bahsi geçen ve veri setinde deniz taksonomik grubunun temsil edilip edilmemesine bağlı olarak kıyı suları için geliştirilen ÇKS değerinin ilave bir değerlendirme faktörüne bölünmesi ile alakalı durum hesaplamalar sırasında dikkate alınmamıştır. Nihai ÇKS'ler önerilirken uzman görüşüne başvurulmuş ve diğer ülkelerde uygulanan limit değerler de dikkate alınarak su kolonu standartları ortaya konulmuştur. Neticede, literatürde yeterli sayıda güvenilir toksisite verisine ulaşılabilen 346 madde için su

kolonu ÇKS'leri, 316 madde için sediman ÇKS'leri, 91 madde içinse biyota ÇKS'leri geliştirilmiştir.

Diğer taraftan, mevzuatta yer verilecek yayılı kaynaklı tehlikeli maddelerin belirlenmesi sürecine altlık teşkil etmesi amacıyla önceliklendirme çalışması yürütülmüştür. Bu kapsamda, sayısı 430 olarak belirlenen genel pestisit listesinde yer alan ve ülkemizde kullanım miktarı verisine ulaşılabilen maddeler için COMMPS Metodu, kullanım miktarı verisi bulunamayan maddeler içinse TTD ve TED yöntemleri uygulanarak, 293 madde taslak yayılı kaynaklı spesifik kirletici olarak belirlenmiştir. Daha sonra, önceliklendirme ve izleme çalışmalarının çıktıları birlikte değerlendirilerek, izleme çalışmaları neticesinde en az bir kez tespit edilmiş olan 157 madde için COMMPS/TED/TTD skoru, izleme çalışmalarında tespit edilme sayısı, tespit konsantrasyonları ve ÇKS'yi aşan analiz sayısı değişkenlerine göre çarpım faktörü belirlenmiş ve her madde için bir nihai skor hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, 55 madde düşük öncelikli, geriye kalan 102 madde ise orta öncelikli, öncelikli, yüksek öncelikli ve çok yüksek öncelikli olarak belirlenmiştir.

Ayrıca, proje kapsamında pestisitlerin metabolitlerinin belirlenmesi yönünde de çalışmalar yapılmış ve bu kapsamda veritabanlarında yer alan 151 metabolit tespit edilmiştir. Söz konusu metabolitlerin önceliklendirilmesi sonucunda 18 metabolit su kaynakları için riskli olarak belirlenmiştir.

Bununla birlikte; proje kapsamında elde edilen verilerin TEMBİS'e entegrasyonuna yönelik çalışmalar kapsamında, mevcut TEMBİS revize edilerek kullanıcı dostu bir arayüz geliştirilmiş ve proje kapsamında elde edilen ürün deseni, pestisit kullanım miktarı, alıcı ortam pestisit konsantrasyonları gibi verilerin TEMBİS üzerinden sorgulanması mümkün kılınmıştır.

4.2.4 Türkiye'ye Özgü Spesifik Kirleticilerin ve Bu Kirleticilere İlişkin Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2011-2014 yılları arasında yürütülmüş olan ve detaylı açıklamaları yukarıdaki bölümlerde sunulan 3 adet tehlikeli madde projesinin çıktıları birlikte değerlendirilerek Orman ve Su İşleri Bakanlığınca ülkemize özgü spesifik kirleticiler belirlenmiştir. Söz konusu kirleticilerin belirlenmesi aşamasında maddelerin ülkemizde mevcut durumda kullanılması veya geçmişte kullanılmış olması, tehlikelilik özellikleri, önceliklendirme metodunda almış olduğu skorlar, analiz edilebilirlikleri, alıcı ortam analiz sonuçları gibi hususlar dikkate alınmıştır. Böylelikle, 117 noktasal kaynaklı, 157 yayılı kaynaklı olmak üzere mevzuata aktarılması planlanan ülkemiz spesifik kirleticileri belirlenmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında, bahse konu noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticiler için 3 proje özelinde hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler, bu maddeler için analitik cihazlarla ölçülebilen LOD değerleri ve diğer ülkelerde uygulanan standartlar da dikkate alınarak, ülkemiz için uygulanabilir nihai ÇKS'lerin önerilmesi aşamasında izlenecek metodoloji belirlenmiş ve bu metodoloji doğrultusunda söz konusu kirletilere ilişkin tatlı su ve tuzlu sular için ulusal bazlı YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri önerilmiştir.

Noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticilerin belirlenmesi aşamasında farklı projelerin çıktılarından faydalandığı için bu maddeler için mevzuata aktarılması planlanan ÇKS'ler önerilirken de veri kaynağına bağlı olarak bazı farklı yaklaşımlar izlenmiştir.

Noktasal kaynaklı 117 spesifik kirleticinin nihai kalite standardı belirlenirken uygulanan adımlar aşağıdaki gibidir:

- Kıyı ve geçiş sularında noktasal kaynaklı kirleticiler için yürütülen KIYITEMA Projesi ile içsulara noktasal kaynaklı kirleticilere yönelik gerçekleştirilen TMKK Projesi'nin çıktılarından faydalanılmıştır.
- Söz konusu projeler kapsamında predatörlerin ikincil zehirlenme riskine karşı biyotadan geri dönüş yolu ile hesaplanan su kolonu ÇKS'leri kullanılmamıştır. Bunun nedeni, söz konusu ÇKS'lerin geliştirilmesi aşamasında kullanılan verilerin güvenilirliği konusunda endişelerin olması, az sayıda veri kullanılarak üretilmiş olmaları ve proje uzmanlarınca da bu değerlerin kullanılmasının tavsiye edilmemesidir.
- KIYITEMA Projesi'nde hem tatlı sular hem de tuzlu sular için ÇKS'ler geliştirilmişken, TMKK Projesi'nde sadece tatlı sular için ÇKS'ler geliştirilmiştir. Bu nedenle; ilk olarak her iki proje kapsamında hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen tatlı su YO-ÇKS ve MAK-ÇKS'leri karşılaştırılmıştır. Temel yaklaşım, cihazların tespit limitleri de gözetilerek, YO-ÇKS ve MAK-ÇKS'ler için yüksek bulunan değerlerin önerilmesi yönünde olmuştur. Böylelikle, ilk aşamada teknik ve pratik açıdan daha uygulanabilir standartların ortaya konulması amaçlanmıştır.
- Projeler kapsamında hesaplanan değerler uzman görüşü ile önerilen değerlerden daha yüksekse hesaplanan değerler dikkate alınmıştır. Projelerde bazı durumlarda özellikle diğer ülkelerdeki aralık gözetilerek hesaplanandan daha farklı ÇKS'lerin önerildiği görülmüştür. Ancak, spesifik kirleticiler ve ÇKS'leri ülkelerin kendine özgü olduklarından, ilgili maddeler için projelerde geliştirilmiş standartlar olduğu müddetçe, diğer ülkelere uygulanan ÇKS'ler dikkate alınmamıştır. İlgili madde için her iki projede türetilmiş bir limit değer olmaması halinde, diğer ülkelerin belirledikleri ÇKS'ler değerlendirilmiş ve bu maddeler için tespit limitleri dikkate alınarak ülkemiz için ÇKS'ler önerilmiştir.
- Projeler kapsamında hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen YO-ÇKS ve/veya MAK-ÇKS değerlerinin tespit limitinin altında olması durumunda, YO-ÇKS ve/veya MAK-ÇKS değerleri tespit limitine eşit olacak şekilde bir sınıra çekilmiştir.

- İlgili madde için hesaplanan MAK-ÇKS YO-ÇKS'den düşükse, MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerine eşit olarak önerilmiştir.
- Genel olarak YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamışsa, MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alınmıştır.
- İlgili madde için ekotoksikolojik veri eksikliği nedeniyle tuzlu sular için ÇKS'nin hesaplanamaması durumunda, tatlı sular için önerilen YO-ÇKS değeri tuzlu su YO-ÇKS'si olarak kabul edilmiş, tuzlu su MAK-ÇKS değeri ise böylelikle elde edilen YO-ÇKS değerinin 10 katı olarak alınmıştır. Ancak, bu şekilde hesaplanan tuzlu su MAK-ÇKS değeri, tatlı su MAK-ÇKS değerinden yüksekse, tuzlu su MAK-ÇKS değeri tatlı suyunki ile aynı alınmıştır (genellikle tuzlu suların tatlı sulara oranla kirleticilere daha hassas olmaları sebebiyle).
- Tatlı sular için, daha yüksek olması sebebiyle, TMKK Projesi kapsamında geliştirilen ÇKS değerlerinin kullanılması halinde, eğer KIYITEMA Projesi'nde tatlı su ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS'ler türetilmişse, bu durumda TMKK Projesi'nde geliştirilen tatlı su YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri tuzlu sular için de kabul edilmiştir Bunun nedeni, KIYITEMA Projesi'nde tatlı su ve tuzlu su verileri istatistiksel yöntemler sonucunda birleştirilebilir olarak bulunduğundan, söz konusu kimyasala karşı tatlı su ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir.
- İlgili madde için tatlı su ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak MAK-ÇKS değeri hesaplanmış, ancak tuzlu sular için YO-ÇKS değeri türetilmemişse, tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de önerilmiştir.
- Metaller için projeler kapsamında uzman görüşü ile önerilen değerlerden ziyade hesaplanan ÇKS'ler dikkate alınmıştır. Çünkü, metaller için projeler kapsamında uzman görüşü ile önerilen değerler genelde diğer ülkelerdeki en üst sınır olmuştur. Ancak, metaller için arkaplan konsantrasyonunun önemli olması ve arkaplan değerinin ülkeden ülkeye, hatta aynı ülkede havzadan havzaya, su kaynağından su kaynağına farklılık göstermesi sebebiyle diğer ülkelerdeki en üst sınırı ülkemiz için önermek çok gerçekçi olmayacaktır. Bu nedenle; metaller için nihai ÇKS'ler "hesaplanan en yüksek değer+arkaplan

konsantrasyonu” olarak önerilmiştir. Bundan sonraki süreçte, her bir havzada söz konusu metaller için arkaplan konsantrasyonlarının bilimsel çalışmalar sonucu belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu aşamada; havza bazında belirlenecek referans noktadaki arkaplan değerleri kullanılabilir.

Yayıllı kaynaklı 157 spesifik kirleticinin nihai kalite standardı belirlenirken uygulanan adımlar ise aşağıdaki gibidir:

- Kıyı ve geçiş suları ile içsulara yayılı kaynaklı kirleticiler için yürütülen BİKOP Projesi'nin çıktılarından faydalanılmıştır. Projede hem tatlı sular hem de tuzlu sular için YO-ÇKS ve MAK-ÇKS'ler geliştirilmiştir.
- Söz konusu proje kapsamında predatörlerin ikincil zehirlenme riskine karşı biyotadan geri dönüş yolu ile hesaplanan su kolonu ÇKS'leri, nihai ÇKS önerilirken dikkate alınmamıştır.
- BİKOP Projesi kapsamında hesaplanan değerler uzman görüşü ile önerilen değerlerden daha yüksekse hesaplanan değerler dikkate alınmıştır.
- İlgili madde için BİKOP Proje'sinde geliştirilmiş bir standart olmaması halinde söz konusu madde için diğer ülkelerin uyguladıkları ÇKS'ler değerlendirilmiş ve bu maddeler için ülkelerin uyguladıkları en üst değerler tespit limitleri de dikkate alınarak ülkemiz ÇKS'leri olarak önerilmiştir.
- BİKOP Projesi kapsamında hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen YO-ÇKS ve/veya MAK-ÇKS değerlerinin cihazların tespit limitinin altında olması durumunda, YO-ÇKS ve/veya MAK-ÇKS değerleri tespit limitine eşit olacak şekilde bir sınıra çekilmiştir.
- İlgili madde için hesaplanan MAK-ÇKS YO-ÇKS'den düşükse, MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerine eşit olarak önerilmiştir.
- Genel olarak YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamışsa, MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alınmıştır.
- İlgili madde için ekotoksikolojik veri eksikliği nedeniyle tuzlu sular için ÇKS'nin hesaplanamaması durumunda tatlı sular için önerilen YO-ÇKS değeri tuzlu su YO-ÇKS'si olarak kabul edilmiş, tuzlu su MAK-ÇKS değeri ise YO-ÇKS değerinin 10 katı olarak alınmıştır. Ancak, bu şekilde

hesaplanan tuzlu su MAK-ÇKS değeri, tatlı su MAK-ÇKS değerinden yüksekse, tuzlu su MAK-ÇKS değeri tatlı suyunki ile aynı alınmıştır (genellikle tuzlu suların tatlı sulara oranla kirleticilere daha hassas olmaları sebebiyle).

- İlgili madde için tatlı su ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak MAK-ÇKS değeri hesaplanmış, ancak tuzlu sular için YO-ÇKS değeri türetilmemişse, tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de önerilmiştir.
- Söz konusu 157 maddelik listede yapılan incelemede, ekotoksikolojik veri eksikliği nedeniyle BİKOP Projesi kapsamında ÇKS değeri hesaplanamayan ve diğer ülkelerde uygulanan herhangi bir standart da olmaması nedeniyle uzman görüşü ile ÇKS değeri önerilemeyen 15 madde tespit edilmiştir (Tablo 32). Bu maddelerin, yayılı kaynaklı spesifik kirletici listesinden çıkarılması ve ÇKS değerleri üretilinceye kadar mevzuata aktarılmaması önerilmektedir.

Tablo 32: ÇKS'lerinin belirlenememiş olması sebebiyle yayılı kaynaklı spesifik kirletici listesinden çıkarılması önerilen 15 madde

No	Kimyasal Adı	CAS No
1	2-isopropyl 6-methyl 4-pyrimidinol	2814-20-2
2	Cyflufenamid	180409-60-3
3	Diafenthiuron	80060-09-9
4	Dichloran	99-30-9
5	Diphenamid	957-51-7
6	Etoxazole	153233-91-1
7	Fenamiphos-sulfone	31972-44-8
8	Fenamiphos-sulfoxide	31972-43-7
9	Flusilazole	85509-19-9
10	Methacrifos	62610-77-9
11	Pencycuron	66063-05-6
12	Tetrasul	2227-13-6
13	Thiazafluron	25366-23-8
14	Triflumizole	68694-11-1
15	Tritosulfuron	142469-14-5

Mevzuata aktarılması planlanan kirletici listelerindeki olası duplikasyonun önlenmesi maksadıyla noktasal ve yayılı kaynaklı kirletici listesindeki maddeler karşılaştırılmış ve bunun sonucunda her iki listede ortak 9 madde tespit edilmiştir. Söz konusu ortak maddeler için farklı listelerde önerilen ÇKS değerleri de karşılaştırılmış ve en yüksek YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri bu maddeler için nihai ÇKS olarak önerilmiştir. Mükerrerliği önlemek için bahse konu ortak maddeler noktasal kaynaklı kirletici listesinde bırakılmış, yayılı kaynaklı kirletici listesinden çıkarılmıştır. 9 ortak madde Tablo 33’de listelenmektedir.

Tablo 33: Noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirletici listelerindeki ortak maddeler

No	Kimyasal Adı	CAS No
1	Asetaklor	34256-82-1
2	Klorotalonil	1897-45-6
3	Diazinon	333-41-5
4	Fenitrotiyon	122-14-5
5	Linuron	330-55-2
6	Permetrin	52645-53-1
7	Prokloraz	67747-09-5
8	Piriproksifen	95737-68-1
9	Triadimenol	55219-65-3

Neticede, bu tez çalışması kapsamında, noktasal kaynaklı 117 spesifik kirletici için nihai ÇKS’ler önerilmiş olup, açıklamaları ile birlikte Ek-1’de verilmektedir. Diğer taraftan; en başta 157 olan yayılı kaynaklı spesifik kirletici listesi ise 9 maddenin noktasal kaynaklı kirletici listesi ile ortak çıkması, 15 maddeninse ÇKS’sinin belirlenememiş olması sebebiyle 133’e inmiştir. Söz konusu 133 yayılı kaynaklı kirletici için nihai ÇKS’ler bu çalışma kapsamında önerilmiş olup, açıklamaları ile birlikte Ek-2’de sunulmaktadır.

5 TÜRKİYE'DE ÇEVRESEL KALİTE STANDARTLARININ UYGULANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÇKS'lerin uygulanması ile yerüstü su kaynaklarının kalitesi ile birlikte insan ve çevre sağlığının korunması ve ekosistemin devamlılığının sağlanması temin edilmiş olacaktır. Bu nedenle, ÇKS'leri belirlemek kadar uygulanabilir olmasını sağlamak için gerekli alt çalışmaları yapmak ve uygulamaların kontrolünü ve takibini yapmak büyük önem arz etmektedir.

Bu doğrultuda; ülkemiz için ÇKS'lerin uygulama adımları, uygulamada yaşanabilecek muhtemel sorun ve aksaklıklar ve çözüm önerileri aşağıdaki kısımlarda detaylı olarak ele alınmaktadır.

5.1 Uygulama Adımları

Ülkemizde tehlikeli maddelere ilişkin ÇKS'lerin uygulanması aşamasında izlenmesi gereken adımlar 6 ana başlık altında ele alınmış olup, bu adımlar sırasıyla aşağıdaki gibidir:

- Öncelikli maddelerin, ülkemize özgü noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticilerin ve bunlara ilişkin ÇKS'lerin 30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne dahil edilmesi,
- Alıcı ortamlarda ÇKS'lerin aşılmayıp aşılmadığının tespit edilmesi için izleme programlarının oluşturulması,
- İzleme altyapısının geliştirilmesi,
- ÇKS'nin aşılması durumunda uygulanacak tedbirlerin belirlenmesi,
- Noktasal kaynaklı kirleticiler için ÇKS bazlı deşarj standartlarının belirlenmesi ve ilgili mevzuata aktarılması,
- Alıcı ortam ve deşarj standartlarının uygulanmasına yönelik kontrol mekanizmasının geliştirilmesi

Her bir uygulama adımı ile ilgili detaylı açıklamalar aşağıda sunulmaktadır.

Uygulama Adımı 1: Öncelikli maddelerin, ülkemize özgü noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticilerin ve bunlara ilişkin ÇKS'lerin 30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne dahil edilmesi

Mevzuata aktarılabacak maddeler, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2011-2014 yılları arasında yürütölmüş olan 3 adet tehlikeli madde projesinin çıktıları değerlendirilerek, Orman ve Su İşleri Bakanlığınca belirlenmiştir. Söz konusu değerlendirme yapılırken, maddelerin ülkemizde mevcut durumda veya geçmişte kullanılıp kullanılmama durumu, tehlikelilik özellikleri, önceliklendirme metodunda almış olduğu skorlar, analiz edilebilirlikleri, alıcı ortam analiz sonuçları gibi hususlar dikkate alınmıştır. Bu maddelerin tatlı su ve tuzlu sular için alıcı ortam kalite standartları ise, Bölüm 4.2.4'de detaylı bir şekilde ele alındığı üzere, bahse konu projeler kapsamında önerilen standartlar da göz önüne alınarak bu tez çalışması kapsamında önerilmiştir. ÇKS'ler hem yıllık ortalama hem de maksimum kabul edilebilir standartlar olmak üzere 2 formatta önerilmiştir. Yapılan değerlendirmedeki en önemli husus teknik ve pratik anlamda uygulanabilir standartların önerilmesi gayretidir. Güvenli tarafta kalmak adına çok sıkı ÇKS'lerin önerilmesi durumunda denetim ve üretici açısından zorluklar yaşanabileceği, diğer taraftan, yüksek değerli ÇKS'lerin belirlenmesi durumunda su kalitesini koruma ve iyileştirme anlamında yetersiz kalınabileceği hususları gözetilerek, AB ülkelerinde uygulanan standartlardan da faydalanılarak mevcut analitik yöntemlerle ölçülebilecek uygulanabilir limit değerler önerilmeye çalışılmış ve bu kapsamda teknik ve idari değerlendirme bir arada yapılmıştır.

Spesifik kirleticilerin yanı sıra 2013/39/EU sayılı Direktif ile AB düzeyinde belirlenen 45 öncelikli madde ve ÇKS'lerinin de yasal düzenlemeler içerisinde yer alması gerekmektedir. Bu kapsamda; 2015 yılı içerisinde, söz konusu öncelikli maddeler ve ülkemize özgü belirlenen noktasal ve yayılı kaynaklı spesifik kirleticiler için önerilen ÇKS'lerin, yerüstü sularının kalitesinin korunması ile alakalı hususları içeren yasal metin olan 30.11.2012 tarih ve 28483 sayılı YSKY'ye aktarılması planlanmaktadır. Ülkemizdeki mevcut hukuki düzenlemelere göre bu konudaki sorumlu kuruluş Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'dür.

Söz konusu yönetmeliğin revize edilmesi ile bahse konu kirleticiler ile ÇKS'lerinin açık deniz haricindeki kıyı ve geçiş suları ile iç sularda sağlanması zorunluluğu ortaya çıkacaktır.

Uygulama Adımı 2: Alıcı ortamlarda ÇKS'lerin aşıp aşılmadığının tespit edilmesi için izleme programlarının oluşturulması

Öncelikli maddeler, spesifik kirleticiler ve ÇKS'leri mevzuata aktarıldıktan sonra yapılması gereken izleme çalışmaları ile alıcı ortamların kalitesinin kontrol edilmesidir. Bu maksatla, havzalar özelinde izleme programlarının oluşturulması gerekmektedir. İzleme programları, 11.02.2014 tarih ve 28910 sayılı Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik kapsamında Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın koordinasyonunda ilgili kurum ve kuruluşlarla birlikte hazırlanmakta ve ihtiyaç ve talepler doğrultusunda söz konusu Bakanlıkça değiştirilebilmektedir. Yönetmeliğe göre izleme programı; izleme noktaları, izlenecek parametreler, izleme tipi (operasyonel, genel amaçlı, araştırmacı), izleme yapan kurumlar ve izleme sıklıklarının yer aldığı program olarak tanımlanmıştır.

İzleme programları belirlenirken havzalardaki baskı ve etkiler ile mevcut su kalitesi göz önünde bulundurulmaktadır. Havzalar özelindeki izleme programlarına alınması gereken kirletici grupları tayin edilirken ilgili havzadaki ürün desenine bağlı olarak yayılı kaynaklı spesifik kirleticiler, havzada faaliyet gösteren endüstri kolları ve kirleticilere ilişkin geliştirilen sektörel envanter dikkate alınarak noktasal kaynaklı spesifik kirleticiler belirlenmektedir. Diğer taraftan, öncelikli maddelerin tamamı yerüstü suları için hazırlanan izleme programlarında yer almaktadır. Söz konusu izleme programları, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmaktadır. Mevcut durumda;

- 13 havzanın izleme programı hazırlanmıştır. Bu havzalar; Sakarya, Susurluk, Meriç-Ergene, Konya Kapalı, Akarçay, Büyük Menderes, Doğu Akdeniz, Batı Akdeniz, Yeşilirmak, Batı Karadeniz, Seyhan, Ceyhan ve Asi Havzaları'dır.

- 2015 yılı sonu itibariyle 25 havzanın tamamı için izleme programlarının belirlenmesi planlanmaktadır.

Uygulama Adımı 3: İzleme altyapısının geliştirilmesi

Öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilerin birçoğu ülkemizde genel anlamda ilk kez analiz edilecek olan madde grupları olmaları nedeniyle bu maddeler için etkin ve sistematik bir alıcı ortam izlemesinin yapılabilmesi için izleme altyapısının mutlak suretle geliştirilmesi gerekmektedir. İyi bir izleme altyapısı, hem laboratuvar hem de personel altyapısının geliştirilmesi ile mümkündür. Bu konudaki muhtemel sorumlular; Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve özel laboratuvarlardır.

Laboratuvar altyapısının geliştirilmesi kapsamında; uygun hassasiyette ölçüm yapabilen cihazların yeterli sayıda temin edilmesi, analizler için gerekli ekipmanların elde edilmesi, kirleticiler için ulusal ve uluslararası standartlarda kabul görmüş analiz metotlarının adapte edilmesi ve laboratuvarlarda sistemli, çabuk ve güvenilir analiz kabiliyetinin geliştirilmesi ön plana çıkmaktadır. Öncelikli maddeler ile spesifik kirleticiler arasındaki maddelerin birçoğu suda eser miktarlarda bulunan mikrokirletici özelliğindeki maddeler olması ve bu maddeler için geliştirilen ÇKS'lerin ng/L ve µg/L düzeyinde olması sebebiyle söz konusu kirleticilerin analizlerinin düşük tayin limitine sahip LC-MS-MS ve/veya GC-MS-MS gibi cihazlar ile yapılması sonuçların ÇKS'ler ile mukayese edilebilmesi ve gerçekçi bir değerlendirmenin yapılabilmesi için önemli görülmektedir. Diğer taraftan, laboratuvarlarda yapılan analizlerin güvenilirliğini ve geçerliliğini desteklemek amacıyla, ileriki zamanlarda, laboratuvarların öncelikli madde ve spesifik kirleticilerin analizleri konusunda ulusal ve uluslararası akreditasyona sahip olması şartının aranması, ölçümlerin izlenebilirliği ile deneylerin tekrarlanabilirliğinin sağlanması, yapılan çalışmaların şeffaflığının ispatı ve AB'ye üyelik söz konusu olduğunda kaliteli ve güvenilir veriler ile raporlamaların yapılabilmesi açısından faydalı olacaktır.

İzleme altyapısının geliştirilmesi konusunda bir diğer önemli husus ise personel altyapısının geliştirilmesidir. Bu kapsamda, analitik yöntemler, analiz cihazları, laboratuvar ekipmanları ve örnekleme konusunda personelin eğitilmesi ve yetişmiş ve kalifiye personel sayısının artırılması gerekmektedir. Örneğin; analiz edilecek maddenin hidrofobik özellikte olup olmamasına bağlı olarak örnekleme sırasında kullanılacak kap türü veya analiz öncesi ekstraksiyon işleminde kullanılacak olan çözücü türü değişiklik gösterebilmektedir. Bu ve benzeri konularda personelin bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi yapılan analizlerin güvenilirliği açısından önemlidir. Laboratuvar altyapısı her ne kadar geliştirilse de analizleri yapacak kalifiye personel yetiştirilmediği sürece, laboratuvarların işlerliği mümkün olmayacak ve bu maddelerin alıcı ortam seviyeleri layıkıyla belirlenemeyecektir. Bu nedenle, kalite değerlendirmesi ve tedbir önerileri doğru bir şekilde yapılamayacak ve yanlış temeller üzerinden gidilerek gerçekçi olmayan senaryolar ile karşı karşıya kalınacaktır.

Uygulama Adımı 4: ÇKS'nin aşılması durumunda uygulanacak tedbirlerin belirlenmesi

Öncelikli madde ve spesifik kirleticiler açısından yapılan alıcı ortam izleme çalışmalarına göre ÇKS'lerin aşıldığının tespit edilmesi durumunda kalitenin iyileştirilmesi ve alıcı ortamın rehabilitasyonu açısından ilgili parametreler için gerekli tedbirlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada; ilk olarak kalite standardı aşılan parametreler, YO-ÇKS ve/veya MAK-ÇKS'nin mi aşıldığı, ÇKS'nin ne ölçüde aşıldığı ile aşılma sıklığı ve dönemi gibi hususlar kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir.

Kalite standardı aşılan parametre noktasal kaynaklı bir kirletici ise tedbirlerin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinasyonunda Orman ve Su İşleri Bakanlığı işbirliğinde, yayılı kaynaklı bir kirletici ise tedbirlerin Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı koordinasyonunda Orman ve Su İşleri Bakanlığı işbirliğinde belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen tedbirlerin uygulanması ve takibi ise koordinasyon görevi bulunan Bakanlık tarafından gerçekleştirilecektir. Tedbirlerin belirlenmesi konulu

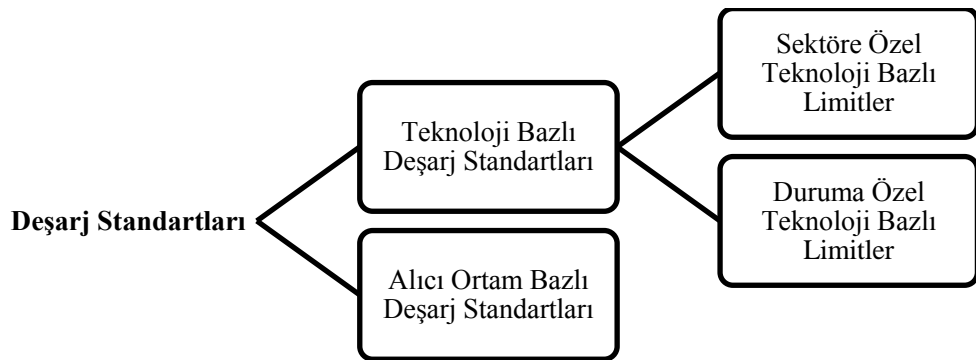
uygulama adımı ile alakalı olarak sorumlu kuruluşlar; Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü ile Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü'dür.

Noktasal kaynaklı kirleticiler için olası tedbirler; endüstriyel üretim veya arıtma proseslerinde kullanılan kimyasalların kaydının düzenli olarak tutulması, yeni bir kimyasal piyasaya sürüldüğünde bu kimyasalın kullanıldığı sektörlerin, bu sektörlerde kullanıldığı proseslerin ve kullanım amacı ile miktarlarının envanterinin oluşturulması, izleme programları doğrultusunda düzenli izlemeler yapılarak kimyasalların alıcı ortamlardaki seviyelerinin tespit edilmesi, ÇKS bazlı deşarj standartlarının belirlenmesi, kentsel ve endüstriyel deşarjların düzenli olarak takip edilmesi, ÇKS'lerin aşıldığı durumlarda deşarj standartlarının gözden geçirilmesi/sıkılaştırılması, üretim ve arıtma proseslerinde iyileştirmeye gidilmesi, söz konusu kimyasalı kullanan/deşarj eden yeni bir tesis kurulduğunda yer planlamalarının su kaynaklarının kirlilik durumuna göre yapılması, kullanımları sınırlandırılan kimyasalların muadillerinin kullanımının teşvik edilmesi ve sanayide temiz üretim teknolojilerinin teşviki olarak sıralanabilmektedir.

Diğer taraftan, yayılı kaynaklı kirleticiler için olası tedbirler; pestisitlerin il ve ilçe bazında kullanım envanterlerinin ürün deseni de dikkate alınarak düzenlenmesi ve her yıl sistematik olarak güncellenmesi, izleme programları doğrultusunda düzenli izlemeler yapılarak pestisit kirlilik haritalarının oluşturulması ve belirli periyotlarla güncellenmesi, pestisitlerin reçete ile satışının yaygınlaştırılması ve etkin kontrolü, ÇKS'lerin aşıldığı durumlarda pestisit uygulama yöntemlerinde iyileştirmeye gidilmesi, gerekli durumlarda belirli pestisitlerin kullanımlarının sınırlandırılması/yasaklanması, kullanımlarının sınırlandırılması/yasaklanması kararlaştırılan pestisitlerin muadillerinin kullanımının teşvik edilmesi, yasaklanan pestisitlerin stoklarının kontrolü ve bertarafı ile Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından çiftçilerin bilinçlendirilmesine yönelik sürdürülen eğitimlerde pestisit kullanımına ilişkin güncel hususların ele alınması şeklindedir.

Uygulama Adımı 5: Noktasal kaynaklı kirleticiler için ÇKS bazlı deşarj standartlarının belirlenmesi ve ilgili mevzuata aktarılması

Deşarj standartları teknoloji bazlı ve alıcı ortam bazlı olarak 2 şekilde belirlenebilmektedir (Şekil 19). Teknoloji bazlı deşarj standartları boru sonu yaklaşımı olmakla birlikte mevcut arıtma teknolojileri ile sağlanabilen limit değerleri ifade etmektedir. Teknoloji bazlı deşarj standartları belirlenirken alıcı ortam çevresel kalite hedefi ve özümseme kapasitesi dikkate alınmadığından su kalitesini koruma konusunda %100 bir koruma sağlamayabilirler. Söz konusu standartlar, kirlilik önleme ve kontrol stratejileri esas alınarak geliştirilmekte olup, sektöre özel ve duruma özel teknoloji bazlı limitler uygulanabilmektedir. Sektöre özel limitler, sektör bazında kullanılan kimyasallar dikkate alınarak atıksuda bulunması muhtemel kirleticiler için belirlenmekte ve teknolojideki gelişmeler doğrultusunda periyodik olarak değiştirilerek sıkılaştırılmaktadır. Duruma özel limitler ile alakalı en önemli husus ise bu limitlerin tüm sektör için değil spesifik bir tesise ve kirleticiye uygulanmasıdır. Duruma özel limitler, genel olarak sektöre özgü limitler olmadığında veya sektöre özgü limitler mevcut olmasına rağmen aynı sektördeki ilgili tesisin deşarj ettiği bazı parametreler için standartların mevcut olmadığı durumlarda arıtma teknolojileri ile arıtılabilirlik kriteri de dikkate alınarak belirlenmektedir (Alberta Environmental Protection, 1995).



Şekil 19: Deşarj standardı türleri

Diğer taraftan; su kalitesi bazlı, diğer bir deyişle, alıcı ortam bazlı deşarj standartları, deşarjın su kaynakları üzerinde meydana getireceği olumsuz etki

gözetilmek suretiyle ÇKS dikkate alınarak belirlenmektedir. Bu standartlar, teknoloji bazlı deşarj standartları ile su kaynaklarında çevresel kalite hedefleri ve ÇKS'lerin sağlanamadığı durumlarda geliştirilmektedir. Alıcı ortam bazlı deşarj standartları geliştirilirken kullanılan araçlardan biri günlük maksimum toplam yük (GMTY) yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, su kalite standardı aşılmaksızın su kütlesinin alabileceği azami günlük kirletici yükünü ifade etmektedir (US EPA, 2013b). Söz konusu yaklaşım kapsamında kirleticiye ilişkin ÇKS değeri dikkate alınarak hesaplanan izin verilebilir günlük yük, kirletici kaynaklar arasında paylaştırılarak deşarj standartları hesaplanabilmektedir.

Mevcut ulusal ve AB mevzuatındaki düzenlemelere göre, su kaynaklarında belirlenecek karışım bölgelerinde ÇKS'ler aşılabilecek olup, karışım bölgesinin bittiği noktada ÇKS'lerin sağlanması gerekmektedir. Bu kapsamda; alıcı ortam bazlı deşarj standartları belirlenirken karışım bölgeleri ile alakalı söz konusu hususlar dikkate alınmalıdır.

Tüm bunların yanı sıra, deşarj standartları sabit veya alana bağlı seyrelme faktörü varsayımı ile daha basit yaklaşımlarla belirlenebilmektedir. Alana bağlı seyrelme faktöründe su kütlesinin ve su kütlesine olan deşarjların debisi dikkate alınmaktadır. Kimyasallar için emisyon limit değerleri geliştirilirken kullanılan seyrelme faktörleri tipik olarak 5 ila 1000 arasında değişiklik gösterebilmektedir (Jirka vd., 2004). Örneğin; Japonya'da bir kirleticiye ilişkin atıksu deşarj standardı kirleticinin ÇKS değerinin 10 katı olarak kabul edilmektedir ve ülke genelinde aynı standart uygulanmaktadır (Wako, 2012). Bu tür bir yaklaşım uygulaması kolay olmakla birlikte farklı endüstriler arasındaki üretim miktarı ve farklılıklarını dikkate almaması ve her bir alıcı ortamdaki taşınım ve bozunum dinamiklerini eşit olarak kabul etmesi sebebiyle birtakım zorluklara sebebiyet verebilmektedir.

Ülkemizde deşarj standartları ile alakalı temel yasal düzenleme Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın uhdesinde bulunan SKKY'dir. Söz konusu yönetmelik teknoloji bazlı sektörel deşarj limitlerini içermekte olup, atıksu deşarjlarında konvansiyonel parametreler ile bazı metaller açısından kısıtlama getirmektedir.

Metaller haricinde tehlikeli maddelere ilişkin geliştirilmiş herhangi bir deşarj standardı bulunmamaktadır. Mevcut yönetmelik, hem parametre hem de sınır değerler açısından su kalitesini ve ekosistemini korumada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle; öncelikli olarak alıcı ortam izleme çalışmaları dikkate alınarak mevcut parametreler için deşarj standartlarının gözden geçirilmesi, deşarj standardı bulunmayan ve kentsel ve endüstriyel faaliyetler sonucu alıcı ortama ulaşan öncelikli maddeler ve spesifik kirleticiler için deşarj standartlarının belirlenmesi, izleme sonuçlarına göre ÇKS değeri aşıldığı tespit edilen kirleticiler için ÇKS bazlı deşarj standartlarının geliştirilmesi ve mevzuata aktarılarak uygulanması gerekmektedir. Deşarj standartlarını belirlemek ve mevzuata aktarmakla yükümlü kuruluş Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'dür. Söz konusu mevzuat SKKY veya yeni çıkarılacak herhangi bir yönetmelik olabilecektir. Deşarj standartlarının mevzuatta yer alması ile, ülkemizde ilk defa sanayi tesislerinin deşarjlarında öncelikli maddeler ile spesifik kirleticilerin kontrol edilmesi zorunluluğu doğacaktır. Bunun bir sonucu olarak, çevre izinlerinin verilmesi sırasında tesislerin deşarjlarında öncelikli maddeler ile spesifik kirleticilerin ilgili mevzuattaki standart değerlerinin sağlanması gerektiği dikkate alınacaktır.

Uygulama Adımı 6: Alıcı ortam ve deşarj standartlarının uygulanmasına yönelik kontrol mekanizmasının geliştirilmesi

Öncelikli maddeler ve spesifik kirleticiler için ÇKS'ler ve deşarj standartları mevzuata aktarıldıktan sonra bu standartların etkin bir şekilde uygulanabilmesi için ilgili kurumlar arası görev ve sorumluluk paylaşımının doğru ve hakkaniyetli bir şekilde yapılması, görev ve sorumlukların iyi bir şekilde anlaşılması ve bu doğrultuda sürecin yönetilmesi ve kontrol mekanizmalarının geliştirilmesi ve güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada; bir arada çalışması gereken ve sürece katkı sağlayacak olan temel kurumlar Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı olmakla birlikte, kontrol mekanizmasının geliştirilmesi safhasında söz konusu kurumların yetki ve sorumlulukları Tablo 34'de özetlenmektedir.

Tablo 34: Uygulama aşamasında söz sahibi temel kurumlar ile bu kurumların yetki ve sorumlulukları

Kurum	Yetki ve Sorumluluk
Orman ve Su İşleri Bakanlığı/Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	Alıcı ortam kalitesinin korunması amacıyla yasal düzenlemeleri yapmak, havza bazında izleme programlarını hazırlamak, alıcı ortam izleme çalışmalarını koordine etmek, su kalitesi değerlendirmesini yapmak, su kaynaklarında ÇKS'lerin aşılması durumunda ilgili kurum ve kuruluşları bilgilendirmek ve su kalitesini iyileştirmek ve çevresel hedeflere ulaşmak için bu kurum/kuruluşlar ile birlikte tedbirler programını oluşturmak
Orman ve Su İşleri Bakanlığı/Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Bölge Müdürlükleri	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından havza bazında hazırlanan izleme programları doğrultusunda alıcı ortam izleme çalışmalarını yürütmek ve sonuçlarını Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'ne raporlamak
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü	Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından kirleticiler için belirlenen ÇKS'lere dayalı deşarj standartlarını belirlemek ve ilgili mevzuata aktarmak, belirli periyotlarla deşarj standartlarını gözden geçirmek, endüstrilerde temiz üretim ve entegre kirlilik önleme çalışmaları ile atıkların kaynağında en aza indirilmesine yönelik politika ve stratejileri belirlemek
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü	Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen deşarj standartlarına uyumu çevre kirliliğine neden olan faaliyet ve tesislerin deşarjlarında çevre denetimleri ile kontrol etmek, gerektiğinde cezai yaptırım uygulamak ve tehlikeli hallerde veya gerekli durumlarda faaliyetleri durdurmak, çevre izni ve lisansı vermek
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı/Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü	Alıcı ortamlarda tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirliliği önlemek amacıyla ÇKS bazlı tedbirleri belirlemek (iyi tarım uygulamaları, bitki koruma ürünlerinin onay ve kontrolleri, reçetelendirilmesi, uygulanması, sınırlandırılması ve yasaklanması gibi) ve tedbirlerin uygulanmasının kontrolünü yapmak

5.2 Uygulamada Yaşanabilecek Muhtemel Sorun ve Aksaklıklar

Ülkemizde öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilere ilişkin ÇKS'lerin uygulanması aşamasında teknik, idari ve ekonomik anlamda birtakım sorun ve

aksaklıklar yaşanabilecektir. Bu kapsamda; uygulamada yaşanabilecek muhtemel sorun ve aksaklıklar aşağıda listelenmektedir.

- **Öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilerin bazıları için belirlenen ÇKS'lerin çok sıkı olması:** Söz konusu kirletici grupları arasında yer alan parametrelerin bir kısmının toksik eşik seviyelerinin çok düşük olması veya bu maddeler için literatürdeki toksikolojik çalışmaların limitli olması sonucu uygulanan değerlendirme faktörlerinin yüksek olması sebebiyle, bu maddeler için geliştirilen ÇKS değerleri sıkı olabilmektedir. Bu durum, alıcı ortamlarda ng/L ve µg/L mertebelerindeki kalite standartlarının sağlanması için endüstrilere daha sıkı deşarj standartlarını beraberinde getirmekte ve uygulama aşamasında teknik ve pratik açıdan zorluklar meydana getirmektedir.
- **İzlenecek parametre sayısının artması ve izleme maliyetlerinin yükselmesi:** Öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilerin mevzuata aktarımı ile birlikte kıyı ve geçiş suları ile birlikte yerüstü sularında izlenecek parametre sayısı artacak ve buna bağlı olarak izleme maliyetleri de yükselecektir. Söz konusu maliyetlerin karşılanabilirliği, ülke bütçesinden ayrılacak payın yeterliliği gibi ekonomik unsurlar uygulamayı etkileyen önemli faktörlerdir. Yüksek maliyetler çevre yatırım ve planlamalarının önündeki en büyük engeller arasında yer almaktadır.
- **Laboratuvar ile teknik personel altyapısının yeterli olmaması:** Tehlikeli maddelerin tamamı için saha çalışmalarında kullanılacak örnekleme ekipmanı, araç ve kapları yeterli sayıda mevcut değildir. Bu maddelerin birçoğunun analizi ülkemizde genel anlamda ilk kez yapılacak olmakla birlikte mevcut koşullarda bu analiz ihtiyacına cevap verebilecek izleme altyapısı istenilen düzeyde değildir. Birçok tehlikeli maddenin analizleri sırasında teknik donanım gerektiren LC-MS-MS ve/veya GC-MS-MS gibi cihazların kullanımının gerekmesi ancak bu cihazlar ile cihazları kullanacak teknik personelin yeterli sayıda olmaması sebebiyle ÇKS'lerin uygulanması aşamasında zorluklar yaşanabilecektir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü laboratuvar ve teknik personel altyapısının geliştirilmesi yönünde çalışmalar

devam etmekle birlikte tek bir laboratuvar üzerinden ülkenin tüm yerüstü su kaynaklarının analizlerinin gerçekleştirilmesi teknik ve pratik açıdan mümkün görünmemektedir. Diğer taraftan, iç sular için Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Bölge Müdürlüklerinin yıllardan beri gelen teknik deneyimleri olmasına rağmen, kıyı suları analizleri konusunda ülkemizde oturmuş bir izleme sistemi bulunmamaktadır. Bu ve benzeri durumlar uygulama anlamında sorun teşkil etmektedir.

- **Bazı maddeler için kromatografik cihazlarla ölçülebilen en düşük konsantrasyonların bile ÇKS'lerin üzerinde olması:** Tehlikeli maddelerin birçoğunun analizi gelişmiş kromatografik cihazlarla yapılmaktadır. Ancak, bazı durumlarda bu cihazlarla inilebilen en düşük ölçüm limitleri, LOD'ler, bile ilgili maddeler için belirlenen ÇKS'lerin üzerinde kalabilmektedir. Bu nedenle, söz konusu maddelerin analiz sonuçları doğru bir şekilde yorumlanamamakta, su kaynaklarındaki seviyeleri tayin edilememekte ve alıcı ortamlarda ÇKS'lerin aşılmadığına ilişkin gerçekçi bir değerlendirme yapılamamaktadır.
- **Hatalı izleme noktası seçimi:** Alıcı ortamlardaki kirliliğin kontrolü için belirlenen izleme istasyonlarının kirliliği temsil etmeyen hatalı noktalardan seçilmesi ya da izleme noktasının karışım bölgesi içerisinde kalması halinde su kaynağının kalite açısından durum değerlendirmesi doğru bir şekilde yapılamayacak, kirliliğin sebepleri anlaşılamayacak ve su kaynakları ile ekosistem bütünlüğü korunamayacaktır.
- **Yanlış matriste izleme yapılması:** Bazı maddeler hidrofobik yapısı nedeniyle su ortamı yerinde sedimanda kalma eğilimi göstermektedir. Bu durumda, sediman yerine su ortamında yapılan izleme gerçekçi bir sonuç vermeyecek ve hatalı durum tespiti yapılmasına sebebiyet verecektir.
- **Tesislerin üretim ve arıtma proseslerini revize etmek için gerekli olan ekonomik araçların yeterli olmaması:** Metaller haricindeki tehlikeli maddelere ilişkin ulusal mevzuatımızda atıksular için herhangi bir deşarj standardı bulunmadığından kentsel ve endüstriyel tesislerin mevcut arıtma sistemleri bu maddelerin giderimine yönelik olarak tasarlanmamıştır. Yapılan araştırmalara göre, tehlikeli maddelerin birçoğu konvansiyonel yöntemlerle

arıtılmamakta, bu maddelerin atıksulardan giderimi için ozonlama, aktif karbon, membran reaktörler gibi ileri arıtma teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, tesis deşarjlarında söz konusu maddelerin kontrolünün sağlanması maksadıyla üretim ve arıtma proseslerinin gözden geçirilmesi ve gerekli optimizasyonların ve revizyonların yapılabilmesi için ekonomik kaynaklara önemli ölçüde gereksinim bulunmaktadır. Ancak, bu alandaki ekonomik araçların yetersiz oluşu alıcı ortam kalite standartlarının sağlanması yönünde gerekli adımların atılması aşamasında problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

- **Sektörlerin teknik altyapı açısından hazır olmaması:** Üretim ve/veya arıtma proseslerinde tehlikeli madde kullanan ve/veya deşarj eden sektörlerin birçoğu bu kimyasalları kullandıklarından haberdar olmamakla birlikte bu maddeler için arıtma ihtiyacı söz konusu olması halinde nasıl bir yol izleyecekleri konusunda bilgi sahibi değildir. Tesislerdeki mevcut teknik altyapı bu maddelerin arıtılması, izlenmesi ve kontrolü anlamında yetersiz kalmaktadır.
- **Havza bazlı uygulamaların zorlukları:** Tehlikeli maddeler için ÇKS'lerin uygulanması aşamasında havza bazında sıkıntılar yaşanabilecektir. Bunun temel nedeni, havzalardaki sektörel kalkınma hızı ile doğal çevresel şartların (arkaplan konsantrasyonu gibi) farklı olmasının bir sonucu olarak her havzadaki kirliliğin farklı seviyelerde olması ve bu sebeple bazı havzalarda ÇKS'lerin sağlanabilmesi için daha sıkı tedbirlerin alınması hususunun gündeme gelmesi ve bu durumun farklı havzalardaki aynı sektör grubu başta olmak üzere sektörler arasında sorun teşkil etmesi olarak açıklanabilmektedir. Diğer taraftan, böyle bir durumda, sektörel faaliyetler daha temiz havzalara doğru eğilim göstereceğinden bazı havzaların endüstriyel gelişimi sekteye uğrarken bazı havzaların kalkınması hızlanabilecektir.
- **Denetim ve kontrol mekanizmasının yetersiz olması:** Kurumlar arası görev ve yetki karmaşasının olması, alıcı ortam kalite izleme ve tesislere yönelik denetim/yaptırım yetkisinin farklı kurumların uhdesinde bulunması ve mevzuattaki birtakım boşluklar (tehlikeli maddeler için deşarj standartlarının olmaması gibi) denetim ve kontrol mekanizmalarının işlerliği konusunda

engel teşkil etmektedir.

- **Yayıllı kaynaklı kirleticiler için belirlenen tedbirlerin çiftçiler tarafından uygulanmasına ilişkin denetim ve yaptırım mekanizmasının bulunmaması:** Tarımsal faaliyetlerde yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımı sonucu alıcı ortamlarda ÇKS'lerin aşılması durumunda, çevresel hedeflerin sağlanmasına yönelik belirlenen tedbirlerin pestisit uygulayıcıları çiftçiler tarafından uygulanıp uygulanmadığının kontrolü için yasal bir düzenleme ile denetim ve yaptırım mekanizmaları bulunmamaktadır. Örneğin; çiftçinin yasaklanmadan önce aldığı pestisit ekosistem üzerinde toksik etkileri sebebiyle ileriki dönemde tedbir amaçlı yasaklanmasına rağmen çiftçinin stoğunda bulunduğu çiftçi tarafından tarımsal amaçlı kullanılabilir. Ancak, çiftçi üzerinde herhangi bir denetim ve kontrol mekanizması olmadığından, ilgili otoritelerce alınan tedbirin sağlıklı bir şekilde uygulanıp uygulanmadığı konusunda belirsizlikler ortaya çıkmaktadır.
- **ÇKS bazlı deşarj standartlarının belirlenmesinde yaşanacak zorluklar (eşitlik ilkesi):** Su kaynağına deşarj eden tesis yoğunluğu, bu tesislerin kapasiteleri ve deşarjlarında bulunan tehlikeli madde muhtevası, su kaynağının debisi, arkaplan konsantrasyonu, kimyasalın su kaynağındaki taşınım ve bozunum kinetiği ve kimyasal için geliştirilen kalite standardı gibi çok değişkenli faktörler dikkate alınarak alıcı ortam bazlı deşarj standartları belirlenmektedir. Bu aşamada, deşarj standardı geliştirilirken; hangi faktörün ne şekilde hesaplamalara dâhil edileceği, yapılacak varsayım ve kabuller, havza bazlı mı su kütlesi bazlı mı limit değerler belirleneceği, mevcut arıtma teknolojileri ile arıtılabilirliğin bir değerlendirme basamağı olarak dikkate alınıp alınmayacağı, sektörel bazda bir gruplama yapılıp yapılmayacağı, mansap ve membada yer alan tesisler arasındaki konumları sebebiyle ortaya çıkan eşitsizliğin ne ölçüde işin içine dâhil edileceği vb. konularda zorluklar yaşanması muhtemeldir.

5.3 Çözüm Önerileri

Ülkemizde öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilere ilişkin ÇKS'lerin uygulanması aşamasında yaşanabilecek sorun ve aksaklıkları mümkün mertebe azaltmak ve önüne geçebilmek için gerekli çözüm önerileri aşağıdaki gibidir:

- Öncelikli maddelerin tamamının tüm havzalarda izlenmesi, spesifik kirleticilerinse kirlilik durumuna göre ekonomik kaynaklar da gözetilerek ilk aşamada öncelikli havzalarda ilerleyen süreçte ise tüm havzalarda izlenmesi sağlanabilir. Bu aşamada; öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilerin tamamı ulusal mevzuata aktarılabilir ancak havza bazında uygulama takvimi sunularak kademeli geçiş uygulanabilir.
- Havza izleme çalışmaları sonuçları doğrultusunda spesifik kirletici listesi gözden geçirilmeli, listeler dinamik olmalı ve alıcı ortamda tespit edilmeyen, kirlilik oluşturmeyen maddeler izleme listesinden çıkarılmalıdır.
- Uygulanabilir ve mevcut altyapı ile analiz edilebilir kalite standartları belirlenmelidir.
- İzleme noktaları havzadaki baskı-etki unsurları dikkate alınarak ve bizzat yerinde analizler ile belirlenmelidir.
- Kimyasalın fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak uygun matriste izleme yapılmalıdır.
- Mükerrer izlemelerin önüne geçecek şekilde planlama yapılmalıdır. Bu durumda; izleme maliyetleri de önemli ölçüde azalacaktır.
- Tehlikeli maddelerin analizleri konusunda kamu ve özel laboratuvarlar ile teknik personel altyapısı güçlendirilmelidir.
- Laboratuvarların ihtiyaçlara cevap verecek şekilde yapılandırılması için düşük faizli kredi destekleri, teminat desteği, yatırım teşviki, enerji desteği ve vergi indirimi gibi destek mekanizmaları değerlendirilmelidir.
- Uygulama konusunda mevzuattaki eksiklikler belirlenerek giderilmeli, kurumlar arası iş birliği sağlanmalı ve denetim ve kontrol mekanizmaları güçlendirilmelidir.

- Öncelikli maddeler ve spesifik kirleticilerin kullanımı yerine sektör bazında alternatif hammadde kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- Temiz üretim teknolojileri, kaynaktan önleme ve geri kazanım alternatiflerinin araştırılması ve öncelikli sektörlerde uygulamaya alınması gerekmektedir.
- Alıcı ortam bazlı deşarj standartlarının belirlenmesi aşamasında havzalardaki tüm paydaşların etkin katılımı sağlanmalı ve mansap-membaa arasında oluşabilecek eşitsizliklerin önüne geçilmesi için ortak stratejiler geliştirilmelidir.
- Sektörlerin arıtma teknolojileri konusundaki mevcut durumlarının ortaya konularak tehlikeli madde giderimi açısından teknolojik yeterlilik envanteri oluşturulmalı ve arıtma ihtiyaçları belirlenmelidir.
- Tesislerin üretim ve arıtma proseslerinin revizyonu için maliyetlerin yüksek olabileceği dikkate alındığında, küçük ölçekli işletmeler başta olmak üzere sanayiciler için destek ve teşvik mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir.
- Havzada yeni bir tesis kurulduğunda, alıcı ortamın kalitesini olumsuz yönde etkilemeyecek ve diğer tesislere ek yük getirmeyecek şekilde yer planlaması yapılmalı ve bu tesislerin arıtma sistemleri tehlikeli madde giderimi yapabilecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Tesislerin üretim veya arıtma proseslerinde kullandıkları tehlikeli kimyasalların değişmesi durumunda ilgili kurumlara anında bilgilendirme yapılmalıdır.
- İyi tarım uygulamaları desteklenmeli, yasalaştırılması ve uygulanmalıdır.
- Çiftçiler ile pestisit üreticilerine yönelik bilinçlendirme ve farkındalık oluşturma maksatlı eğitim çalışmaları yürütülmeli, tarım ilaçlarının uygun zaman, doz ve sıklıkta kullanımı benimsenmelidir.
- Çiftçilerin yasaklı pestisit kullanımlarının önüne geçilmeli ve yasaklı pestisit stoklarının toplatılarak uygun bir şekilde bertarafı sağlanmalıdır.

6 GENEL DEĞERLENDİRME

AB çevre mevzuatının temel su yasası olarak bilinen SÇD, yerüstü su kaynaklarının kalitesi ile sucul ekosistemlerin korunması ve iyileştirilmesi amacıyla tehlikeli maddelerin kontrolü için ÇKS'lerin belirlenmesi ve uygulamaya alınması yaklaşımını benimsemektedir. Bu kapsamda, yerüstü su kaynakları için risk teşkil eden öncelikli maddelere ilişkin ÇKS'ler AB genelinde uygulanmak üzere ilgili alt direktifler çerçevesinde belirlenmiş, spesifik kirleticiler ve bu kirleticilerin ÇKS'lerininse ülkeler özelinde ortaya konulması gerektiği ifade edilmiştir.

Söz konusu hususlar çerçevesinde, SÇD ve ilgili alt direktiflerinin uyumlaştırılması için Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından ülkemizde bir ilk niteliğinde olan önemli çalışmalar yürütülmüş ve halen büyük bir özveri ile yürütülmeye devam etmektedir. Bu çalışmalardan en önemlisi şüphesiz ki 2012 yılında yasalaştırılan YSKY'dir. Bahse konu Yönetmelik ile ÇKS kavramı ulusal mevzuatımıza kazandırılmış, o zamanın şartlarında sayısı 33 olan öncelikli madde listesi uyumlaştırılmış ve muhtemel spesifik kirletici grupları ilk kez ulusal anlamda yasal bir belgede kendine yer bulmuştur. Yönetmeliğin sürdürülebilirliğini sağlamak ve dinamik tutabilmek adına, ülkemize özgü spesifik kirleticilerin ve bu kirleticilere ilişkin alıcı ortam standartlarının belirlenmesi amacıyla eş zamanlı proje çalışmaları da gerçekleştirilmiş ve bu çalışmalar sayesinde planlamalara bir anlamda yön verilmiştir. Projelerde aday kirletici olarak birçok maddenin örnekleme ve analizi ülkemizde ilk kez gerçekleştirilmiş ve bu konuda ciddi bir analiz kabiliyeti geliştirilerek teknik altyapı açısından önemli bir ilerleme kaydedilmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında da, anılan proje çalışmalarının sonuçları bir arada değerlendirilerek ve de tehlikeli maddelere ilişkin tespit limitleri ile birlikte diğer ülkelerde uygulanan standartlar gözetilerek, 27 No'lu Rehber Doküman'ın ilkeleri doğrultusunda ülkemize özgü noktasal kaynaklı 117 spesifik kirletici ile yayılı kaynaklı 133 spesifik kirletici için tatlı su ve tuzlu sular özelinde ulusal bazlı nihai ÇKS'ler önerilmiştir. Bu çalışma yapılırken, söz konusu standartların teknik ve pratik açıdan uygulanabilir olması hedeflenmiş ve temel yaklaşım olarak su kalitesini

korumayı da garanti altına alacak şekilde makul standartların önerilmesi yönünde gayret gösterilmiştir. Bahse konu çalışmada öne çıkan hususlardan biri spesifik kirleticiler arasında yer alan metaller için ÇKS'lerin önerilmesi aşamasında arkaplan konsantrasyonunun gündeme gelmesidir. Metaller doğada kendiliğinden bulunan maddeler olduğundan, nihai ÇKS'leri projeler kapsamında hesaplanan en yüksek değer ve arkaplan konsantrasyonunun toplamı olarak önerilmiştir. Metallerin doğal arkaplan değerleri havzadan havzaya farklılık gösterebileceğinden havza bazında arkaplan konsantrasyonlarının bilimsel çalışmalar sonucu belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Böylelikle, havzalar arasında eşitsizliğin önüne geçilerek adil standartların uygulanması temin edilmiş olacaktır. Arkaplan belirleme çalışmalarında ilerleyen dönemde Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından belirlenecek olan referans su kütlelerindeki yapılan/yapılacak olan izleme çalışmalarından faydalanılması da bir alternatif olarak değerlendirilmelidir. Arkaplan belirleme çalışmaları tamamlanana kadar, bu metaller için hâlihazırda uygulanmakta olan alıcı ortam standartları mevcutsa bu standartların uygulanması da geçici bir çözüm olarak düşünülmelidir.

Öte yandan, bu tez çalışması kapsamında yapılan değerlendirmeler sonucu, ekotoksikolojik veri eksikliği nedeniyle ÇKS değerleri belirlenemeyen maddeler olduğu ve bu nedenle mevzuata aktarılamayacağı durumu hâsıl olmuştur. Bu kapsamda; söz konusu maddelere yönelik alıcı ortam kalite standartlarının oluşturulması için veri eksikliğinin giderilmesi ve güvenilir verilerin üretilmesi yönünde bilimsel toksikolojik çalışmaların yapılması ve bu çalışmaların desteklenmesi gerekliliklerin yerine getirilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu aşamada, araştırma kurumları ve üniversitelere büyük görevler düşmektedir.

Bundan sonraki süreçte, SÇD'ye tam uyumun sağlanabilmesi için bahse konu spesifik kirleticiler ile öncelikli maddelere ilişkin kıyı ve geçiş suları ile içsulardaki ÇKS'lerin YSKY'ye eklenmesi ve ilerleyen zamanda nehir havza yönetim planları ile strateji dokümanlarına entegre edilerek su kaynaklarının planlama sürecine dahil edilmesi ve uygulanmasının sağlanması gerekmektedir. Söz konusu maddeler için alıcı ortam standartlarının ulusal mevzuatımızda yer alması ile birlikte bunlar için

kentsel ve endüstriyel atıksularda alıcı ortam bazlı deşarj standartlarının geliştirilmesi ihtiyacı hâsıl olacaktır. Bu anlamda; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na önemli görevler düşmekle birlikte deşarj standardı belirleme çalışmalarına hız verilmesi, yerüstü su kaynaklarımızın kalitesinin korunması, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir yönetiminin sağlanması açısından yapılan çalışmaların bir nevi tamamlayıcısı olarak görülmektedir. Anılan deşarj standartlarının belirlenmesi noktasında her ne kadar sorumlu kuruluş Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olsa da çalışmaların konuya ilişkin bilgi birikimine ve teknik donanıma sahip Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile eşgüdümlü olarak yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte; uygulanabilir deşarj standartlarının geliştirilebilmesi için kentsel ve endüstriyel atıksularda bu maddelerin mevcut teknolojilerle arıtılabilirliğine ilişkin çalışmaların yapılması, revizyon ihtiyaçlarının ortaya konulması, alternatif arıtma teknolojilerinin araştırılması ve bu teknolojilerin teknik ve ekonomik açıdan uygulanabilirliğinin detaylı analizinin yapılması gerekmektedir. Böylelikle, endüstriyel faaliyetleri kısıtlamadan su kaynaklarının korunmasına olanak sağlanacaktır. Ayrıca, SÇD'ye göre, ilerleyen süreçte öncelikli tehlikeli maddelerin emisyon, deşarj ve kayıplarının durdurulması veya aşamalı olarak ortadan kaldırılması ve ülkemizin de ilerleyen dönemde bu gerekliliği yerine getirmesi söz konusu olacağından, ülkemizde bu maddeleri kullanan ve/veya üreten sektörlerin sıkıntı yaşamaması için ilgili sanayi kuruluşları tarafından bu maddelere ilişkin alternatif kimyasalların araştırılmasına öncelik verilmesi ve planlamaların zamanında yapılması gerekmektedir.

Ayrıca, ÇKS konusunda ülkemizde farkındalık gün geçtikçe artmaktadır. Bu kapsamda; Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından çok sayıda çalıştay ve eğitim seminerleri organize edilmiş ve ilgili birçok kurum/kuruluş ile sektör temsilcileri sürece dâhil edilerek planlamaların daha sağlıklı yapılması konusunda önemli adımlar atılmıştır. Su kaynaklarının kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi ancak tüm paydaşların politika üretme ve uygulama sürecinde aktif olarak yer alması ile mümkündür. Bu nedenle; bu ve benzeri çalışmaların yapılması bütüncül su

kaynakları yönetiminin sağlanması açısından gerekli görülmele birlikte belirlenen ÇKS'lerin çevresel hedeflere ulaşma aşamasında uygulanabilirliğini arttırmaktadır.

Tüm bunlara ilaveten, bu tez çalışması sonuçları göstermiştir ki ÇKS'lerin belirlenmesi konusunda ülkemiz birçok AB ülkesinden daha ileri konumdadır. AB ülkelerinin birçoğu spesifik kirletici ve ÇKS'lerini belirlerken SÇD ilkelerine tam anlamıyla sadık kalmamıştır. Birçok ülke, yoğun miktarda deşarj edilmesine rağmen stratejik nedenlerle bazı maddeleri spesifik kirletici olarak tayin etmemiş ve ÇKS'leri tatlı su ve tuzlu su özelinde yıllık ortalama ve maksimum standartlar olarak oluşturmamıştır. Buna karşın, ülkemiz adına Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütölen projelerde çok kapsamlı bir kimyasal listesi üzerinden gidilerek üretim prosesine katılan tüm kimyasalların kapsanması amaçlanmış ve büyük bir titizlikle kalite standartları geliştirilmiştir. Özetle, yerüstü su kaynaklarının kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi gayesi çerçevesinde ülkemiz birçok AB ülkesine oranla ciddi bir yol katedmiş olup, bu yönde çalışmalarını büyük bir özveri ile sürdürmeye devam etmektedir.

7 SONUÇ

ÇKS'ler yerüstü su kaynaklarının kalitesinin korunması için bir araç olmakla birlikte, suları kirleten tehlikeli maddeler için ÇKS'lerin belirlenmesi çevresel hedeflerin sağlanması ve iyi su durumuna ulaşılması için olmazsa olmaz olarak görülmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında da, ÇKS'lerin belirlenmesi aşamasında kullanılan hesaplama yöntemleri detaylı olarak incelenmiş ve TCS maddesi özelinde su kolonu, sediman ve biyotada yapılan örnek uygulama sonuçları göstermiştir ki mevcut toksisite verisi ve buna bağlı olarak hesaplamada kullanılan yöntem belirlenen standart değer üzerinde büyük rol oynamaktadır. Örnek hesaplamalara göre, yeterli sayıda güvenilir veri olması halinde kullanılabilen ve istatistikî bir yöntem olan probabilistik metot, kısıtlı veri durumunda kullanılan deterministik metoda oranla daha makul ve uygulanabilir ÇKS değerleri vermiştir. Söz konusu bulgu, 27 No'lu Rehber Doküman ile de uyumluluk göstermektedir.

Diğer taraftan, ülkemize özgü olarak belirlenen 117 noktasal kaynaklı ve 133 yayılı kaynaklı kirletici için, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen proje çalışmalarında hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS değerlerinden yola çıkarak, mevzuata aktarılacak nihai ÇKS'lerin tayini aşamasında uygulanacak olan metodoloji bu çalışma kapsamında belirlenmiş olup, söz konusu kirleticiler için ulusal bazlı nihai ÇKS'ler önerilmiştir.

Sonuç olarak, bahse konu kirleticilerin su kaynaklarında etkin kontrolünün sağlanması ve ileriye dönük hedeflerin sağlıklı bir şekilde oluşturulabilmesi maksadıyla bundan sonra yapılması gereken, önerilen nihai standartları ile birlikte bu kirleticilerin yasal düzenlemelerde yer alması ve yapılacak olan düzenli izleme çalışmaları ile alıcı ortam seviyelerinin tespit edilerek tedbirlerin bu çerçevede ÇKS temel alınarak geliştirilmesidir.

KAYNAKLAR

Albering, H.J., Rila, J.P., Moonen, E.J., Hoogewerff, J.A., Kleinjans, J.C., 1999. Human Health Risks Assessment in Relation to Environmental Pollution in Two Artificial Freshwater Lakes in the Netherlands. *Environ Health Perspectives*.107 (1), 27-35.

Alberta Environmental Protection, 1995. Water Quality Based Effluent Limits Procedures Manual.

Aldenberg, T., Jaworska, J.S., 2000. Uncertainty of the hazardous concentration and fraction affected for normal species sensitivity distributions. *Ecotoxicol Environ*. 46: 1-18.

Brix, K.V., DeForest, D.K., 2000. Critical Review of the Use of Bioconcentration Factors for Hazard Classification of Metals and Metal Compounds. Parametrix, Inc., Kirkland, WA. April.

Commission Directive 2009/90/EC of 31 July 2009 Laying Down, Pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, Technical Specifications for Chemical Analysis and Monitoring of Water Status.

Council Directive of 27 June 1967 on the Approximation of Laws, Regulations and Administrative Provisions Relating to the Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances (67/548/EEC).

Council Directive 76/464/EEC of 4 May 1976 on Pollution Caused by Certain Dangerous Substances Discharged into the Aquatic Environment of the Community.

Council Directive of 21 May 1991 Concerning Urban Waste Water Treatment (91/271/EEC)

Council Regulation (EEC) No 793/93 of 23 March 1993 on the Evaluation and Control of the Risks of Existing Substances.

Çevre Kanunu, 11 Ağustos 1983, RG No: 18132.

ÇŞB EKÖK, 2015. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü (TR.0802.04): <http://www.csb.gov.tr/projeler/ippc/index.php>

Dann, A., Hontela, A., 2011. Triclosan: Environmental Exposure, Toxicity and Mechanisms of Action. *Journal of Applied Toxicology*. 31, 285-311.

Di Toro, D. M., Zarba, C.S., Hansen, D.J., Berry, W.J., Swartz, R.C., Cowan, C.E., Pavlou, S.P., Allen, H.E., Thomas, N.A., Paquin, P.R., 1991. Technical Basis For Establishing Sediment Quality Criteria For Nonionic Organic Chemicals Using Equilibrium Partitioning. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 10, 1541-1583.

Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council of 16 February 1998 Concerning the Placing of Biocidal Products on the Market.

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 on Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy.

Directive 2006/11/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 on Pollution Caused by Certain Dangerous Substances Discharged into the Aquatic Environment of the Community.

Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on Environmental Quality Standards in the Field of Water Policy, Amending and Subsequently Repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and Amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council.

Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control) (Recast).

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.

EC, 2003. Technical Guidance Document (TGD) in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and the Council concerning the placing of biocidal products on the market. Edition 2. EUR 20418 EN/2. European Commission Joint Research Centre, Ispra, Italy.

EC, 2009. European Commission. WFD CIS Guidance Document No. 19. Guidance On Surface Water Chemical Monitoring Under The Water Framework Directive. ISBN: 978-92-79-11297-3, ISSN: 1725-1087.

EC, 2011. European Commission. WFD CIS Guidance Document No. 27. Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards. ISBN: 978-92-79-16228-2, DOI: 10.2779/43816.

EC, 2012. European Commission. DG Environment. Contract No. 070311/2011/603663/ETU/D1 'Comparative Study of Pressures and Measures in the Major River Basin Management Plans' - Task 2c (Comparison of Specific Pollutants and EQS): Final Report, Report No: UC8981/1.

EC, 2014a. European Commission, Directorate General Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, H01-Water Resources Unit. JRC Science and Policy Reports, Development of the 1st Watch List under the Environmental Quality Standards Directive.

EC, 2014b. European Commission. WFD CIS Guidance Document No. 32. On Biota Monitoring (The Implementation Of EQS Biota) Under The Water Framework Directive. ISBN: 978-92-79-44634-4, DOI: 10.2779/833200.

EC, 2015. European Commission. Strategies Against Chemical Pollution of Surface Waters. <http://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/>, (28.06.2015).

ECHA, 2008. The Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Guidance for the implementation of REACH, Helsinki.

ECHA Veritabanı, 2015. European Chemicals Agency. Information on Chemicals, Registered Substances. <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>, (22.05.2015).

EU-OSHA, 2015. The European Agency for Safety and Health at Work. What are the H codes and how can I compare them to the familiar R-phrases? <https://osha.europa.eu/en/faq/dangerous-substances-clp-reach/what-are-the-h-codes-and-how-can-i-compare-them-to-the-familiar-r-phrases>, (03.05.2015).

EEA EIONET Reporting Obligations Database, 2015a. European Environmental Agency. Legislative instrument details: Dangerous Substances Directive, <http://rod.eionet.europa.eu/instruments/205>, (17.03.2015).

EEA EIONET Reporting Obligations Database, 2015b. European Environmental Agency. Legislative instrument details: 2006/11/EC Dangerous Substances Directive (codified version), <http://rod.eionet.europa.eu/instruments/610>, (17.03.2015).

EFSA, 2008. Scientific Opinion of the Panel of Plant Protection Products and their Residues on a request from the EFSA PRAPeR Unit on Risk Assessment for birds and mammals. The EFSA Journal 734: 1-181.

Government of Canada, 2012. Preliminary Assessment: Triclosan. Environment Canada, Health Canada.

İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik, 29 Haziran 2012, RG No: 28338.

İstatistik Analiz, 2015. <http://www.istatistikanaliz.com/>, (19.05.2015).

Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği, 8 Ocak 2006, RG No: 26047.

KIYITEMA Projesi Final Raporu, 2014. Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK-MAM), Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü (ÇTÜE).

Lepper, P., 2005. Manual on the Methodological Framework to Derive Environmental Quality Standards for Priority Substances in accordance with Article 16 of the Water Framework Directive (2000/60/EC). Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology Schmallenberg, Germany.

McGeer, J.C., Brix, K.V., Skeaf, J.M., DeForest, D.K., Brigham, S.I., Adams, W.J., Green, A., 2003. Inverse Relationship Between Bioconcentration Factor and Exposure Concentration for Metals: Implications for Hazard Assessment of Metals in the Aquatic Environment. *Environ. Toxicol. Chem.* 22 (5), 1017-1037.

Merrington, G., Van Sprang, P., 2014. Deriving Environmental Quality Standards in European surface waters: when are there too few data? *Environ Sci Pollut Res Int.* 21 (1), 67-76.

OECD Veritabanı, 2015. Organization for Economic Cooperation and Development. Categorization Results from the Canadian Domestic Substance List. <http://webnet.oecd.org/CCRWEB/Search.aspx>, (22.05.2015).

Ormançılık ve Su Şurası Su Kalitesi Yönetimi Çalışma Grubu Raporu, 2013.

Posthuma ,L., Suter II, G.W., Traas, T.P., 2002. Species Sensitivity Distributions in Ecotoxicology. Boca Raton, USA: Lewis Publishers.

Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures, Amending and Repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and Amending Regulation (EC) No 1907/2006. The CLP Regulation.

Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the COUNCIL of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC.

SNIFFER/Environment Agency, 2012. Proposed EQS for Water Framework Directive Annex VIII substances: triclosan (for consultation) by Water Framework Directive- United Kingdom Technical Advisory Group (WFD-UKTAG).

Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik, 17 Ekim 2012, RG No: 28444.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 31 Aralık 2004, RG No: 25687.

Su Ürünleri Kanunu, 22 Mart 1971, RG No: 13799.

Su Ürünleri Yönetmeliği, 10 Mart 1995, RG No: 22223.

Taslak Su Kanunu, (Haziran 2014).

Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin (TMKK) Proje, Akçakoca Eğitimi, Öncelikli Maddeler/Spesifik Kirleticiler, 10-14 Mart 2014.

Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği, 30 Mart 2010, RG No: 27537.

TMKK Projesi Final Raporu, 2013. Tehlikeli Madde Kirliliğinin Kontrolüne İlişkin Proje. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. İO Çevre Çözümleri Araştırma Geliştirme Ltd. Şti.

UKTAG, 2008. United Kingdom Technical Advisory Group on the Water Framework Directive. Proposals for Environmental Quality Standards for Annex VIII Substances.

US EPA, 2013a. United States Environmental Protection Agency. Species Sensitivity Distributions. <http://www.epa.gov/ceampubl/fchain/webice/iceSSD.html>, (14.05.2015).

US EPA, 2013b. United States Environmental Protection Agency. What is a TMDL? <http://water.epa.gov/lawsregs/lawsguidance/cwa/tmdl/overviewoftmdl.cfm>, (11.06.2015).

US EPA Ecotox Veritabanı, 2015. United States Environmental Protection Agency. <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>, (22.05.2015).

Van Vlaardingen, P.L.A., Traas, T.P., Wintersen, A.M., Aldenberg, T., 2004. ETX 2.0. A Program to Calculate Hazardous Concentrations and Fraction Affected, Based on Normally Distributed Toxicity Data. Bilthoven, Hollanda: Halk Sağlığı ve Çevre Ulusal Enstitüsü (RIVM). Rapor no. 601501028/2004.

Wako, T., 2012. Industrial Wastewater Management in Japan. Ministry of the Environment, Environment Management Bureau, Water Environment Division, Japan. <http://www.env.go.jp/en/focus/docs/files/20120801-51.pdf>, (11.06.2015).

Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, 30 Kasım 2012, RG No: 28483.

Yer Üstü Suları, Yer Altı Suları ve Sedimentten Numune Alma ve Biyolojik Örnekleme Tebliği, 21.02.2015, RG No: 29274.

Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik, 11 Şubat 2014, RG No: 28910.

EKLER

Ek-1: Noktasal Kaynaklı 117 Spesifik Kirletici için Önerilen Çevresel Kalite Standartları

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathısu (µg/L)	MAK-ÇKS tathısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusı (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusı (µg/L)	Açıklama
1,1-Dikloroetan	75-34-3	1000	10000	1000	10000	Daha yüksek olması sebebiyle KIYITEMA ÇKS değerleri kullanıldı. Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanamamış. Tatlı su YO-ÇKSsi tuzlu su YO-ÇKS'si olarak alındı. Tuzlu sular için MAK-ÇKS YO-ÇKS'nin 10 katı olarak kabul edildi.
1,2,4,5-tetraklorobenzen	95-94-3	6	24	6	24	TMKK'da uzman görüşü ile önerilen değer hesaplanandan oldukça yüksek, diğer ülkelerin aralıklarına göre öneride bulunulmuş. Bu nedenle, KIYITEMA'nın değerleri kullanıldı. KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek, hesaplanan değerler kabul edildi.
1,2,4-trimetilbenzen	95-63-6	7.4	516	0.3	516	Daha yüksek olması sebebiyle KIYITEMA ÇKS değerleri kullanıldı. Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
1,3,5-trimetilbenzen; Mesitilen	108-67-8	9	150	0.8	150	Daha yüksek olması sebebiyle KIYITEMA ÇKS değerleri kullanıldı. Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
1,3-diklorobenzen	541-73-1	58	599	58	599	YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
1,4-diklorobenzen	106-46-7	38	284	38	284	Daha yüksek olması sebebiyle KIYITEMA ÇKS değerleri kullanıldı. Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
17-alfa-etinilestradiyol	57-63-6	0.5	0.9	0.5	0.9	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. Bu nedenle, KIYITEMA verilerine göre değerlendirme yapıldı. Hesaplanan YO-ÇKS değerlerinin LOD'nin altında olması sebebiyle, YO-ÇKS=LOD olarak alındı. Hesaplanan MAK-ÇKS değeri aynen kabul edildi.
17-beta-estradiyol	50-28-2	0.5	0.5	0.5	0.5	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. Bu nedenle, KIYITEMA verilerine göre değerlendirme yapıldı. Hesaplanan YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerlerinin LOD'nin altında olması sebebiyle, YO-ÇKS ve MAK-ÇKS LOD'ye eşit olarak alındı.
1-kloro-2,4-dinitrobenzen	97-00-7	5	20	5	20	TMKK ve KIYITEMA'da uzman görüşü ile önerilen değerler birbirinin aynısı. Söz konusu değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
1-Kloronaftalin	90-13-1	0.7	7	0.7	7	KIYITEMA'da ÇKS hesaplanmamış. Bu nedenle, TMKK verilerine göre değerlendirme yapıldı. TMKK'da uzman görüşü ile önerilen değer, AB ülkelerindeki değerlerin aynısı ve hesaplanan değerden yüksek. Bu nedenle, TMKK hesaplanan ÇKS değerleri kabul edildi. Tuzlu sular için TMKK'da hesaplama yok. Tuzlu su YO-ÇKS=tatlı su YO-ÇKS olarak alındı, MAK-ÇKS YO-ÇKS'nin 10 katı olarak kabul edildi.
1-metilnaftalin	90-12-0	1.5	29	1.5	29	YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
2,3,4,5,6-Pentaklorotoluen ; Pentaklorotoluen	877-11-2	1.3	1.3	0.004	0.07	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. Bu nedenle, KIYITEMA verilerine göre değerlendirme yapıldı. Tuzlu sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden düşük. Bu nedenle; MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değeri ile aynı alındı.
2,4,6-tri-tert-butilfenol	732-26-3	0.06	0.6	0.06	0.6	TMKK ve KIYITEMA'da hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler birbirinin aynısı. Söz konusu değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
2,6-di-ter-butilfenol; 2,6-di-ter-siyer-butilfenol	128-39-2	7.6	76	7.6	76	Daha yüksek olması sebebiyle TMKK ÇKS değerleri kullanıldı, hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
2,6-ksilenol	576-26-1	54	112	1.1	112	YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da MAK-ÇKS hesaplanırken tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasalın akut etkileri açısından tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su MAK-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
2-amino-4-klorofenol	95-85-2	10	100	10	100	TMKK'da MAK-ÇKS önerilmemiştir. KIYITEMA ve TMKK'da önerilen YO-ÇKS değerleri aynıdır. KIYITEMA'nın uzman görüşü ile önerilen değerleri kabul edilmiştir.
2-kloronaftalin	91-58-7	1.6	40	1	40	Tatlı su YO-ÇKS değeri için TMKK'da hesaplanan değer, tatlı su MAK-ÇKS ve tuzlu su YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler kabul edilmiştir.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
3,6-dimetilfenantren	1576-67-6	2	2	0.05	0.13	TMKK'da ÇKS hesaplanmamıştır. KIYITEMA verilerine göre değerlendirme yapılmıştır. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alınmıştır. Tuzlu sular için hesaplanan YO-ÇKS LOD'nin altında olduğundan, YO-ÇKS=LOD olarak alınmış, hesaplanan MAK-ÇKS değeri aynen kabul edilmiştir.
4,4'-DDD	72-54-8	0.025	0.025	0.01	0.025	TMKK'da ÇKS hesaplanmamıştır. KIYITEMA verilerine göre değerlendirme yapılmıştır. Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edilmiştir. Tuzlu sular için hesaplanan YO-ÇKS değeri LOD'nin altında olduğundan YO-ÇKS=LOD olarak alınmış, hesaplanan MAK-ÇKS değeri aynen kabul edilmiştir.
4,4'-Dibromodifenil eter	2050-47-7	1.5	1.5	0.004	0.07	TMKK'da ÇKS hesaplanmamıştır. KIYITEMA verilerine göre değerlendirme yapılmıştır. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alınmıştır. Tuzlu sular için hesaplanan değerler aynen kabul edilmiştir.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
4,5-dikloro-2-oktil-2H-izotiyazol-3-on	64359-81-5	0.17	0.34	0.17	0.34	YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da MAK-ÇKS hesaplanırken tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasalın akut etkileri açısından tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su MAK-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
4-Aminoazobenzen	60-09-3	0.7	46	0.7	7	Tatlı su YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler, tatlı su MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamıştır. Tuzlu su YO-ÇKS değeri tatlı su YO-ÇKS'si ile aynı kabul edilmiş, MAK-ÇKS YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alınmıştır.
4-Kloro-3-metilfenol; Paraklorometakresol	59-50-7	37	366	37	366	TMKK ve KIYITEMA'da uzman görüşü ile önerilen YO-ÇKS'ler aynıdır. MAK-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle tatlı su ve tuzlu sular için bu değer kabul edilmiştir.
4-kloroanilin	106-47-8	0.005	85	0.26	85	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Aldrin	309-00-2	0.01	-	0.01	-	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler aynen

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
						kabul edildi.
Alüminyum	7429-90-5	2.2+AP	27+AP	2.2+AP	22+AP	KIYITEMA'da tatlı sular için hesaplanan değerler, TMKK'dan daha yüksek. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış. Her ikisi de diğer ülkelerdeki en üst sınırı uzman görüşü ile önermiş. Ancak, metaller için arkaplan (AP) konsantrasyonu önemli. Bu nedenle, hesaplanan değerlerin dikkate alınması ve AP'de gözetilerek ÇKS önerilmesi gerekiyor. Tatlı su için hesaplanan YO-ÇKS LOD'nin altında, YO-ÇKS=LOD alındı, MAK-ÇKS aynen kabul edildi. Tuzlu su YO-ÇKS'si tatlı su ile aynı alındı, MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak kabul edildi. AP konsantrasyonu bu değerlere ilave edilmelidir.
Antimon	7440-36-0	7.8+AP	103+AP	4.5+AP	45+AP	KIYITEMA'da tatlı sular için hesaplanan değerler, TMKK'dan daha yüksek, bu nedenle bu değerler AP de göz önünde bulundurularak kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler kabul edildi.
Arsenik	7440-38-2	53+AP	53+AP	10+AP	20+AP	TMKK'da tatlı sular için hesaplanan değerler, KIYITEMA'dan daha yüksek, bu nedenle bu değerler AP de göz önünde bulundurularak kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
Asenaften	83-32-9	6	66	6	66	YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
Asetaklor; 2-kloro-N-(etoksümetil)-N-(2-etil-6-metilfenil)asetamid	34256-82-1	0.3	10.1	0.3	10.1	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Rev: Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, BİKOP'taki YO-ÇKS'ler daha yüksek, bu nedenle YO-ÇKS'ler yayılı listesindeki değer olarak kabul edildi.
Azinfos-metil	86-50-0	0.05	0.4	0.05	0.4	KIYITEMA'daki değerler daha yüksek olması sebebiyle kullanıldı. Ancak, YO-ÇKS LOD'nin altında kaldığından tatlı su ve tuzlu sular için YO-ÇKS=LOD olarak alındı. MAK-ÇKS değerleri aynen kabul edildi.
Bakır	7440-50-8	1.6+AP	3.1+AP	1.3+AP	5.7+AP	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. AP de dikkate alınarak KIYITEMA ÇKS değerleri önerildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
Baryum	7440-39-3	680	680	680	680	Tatlı sular için hesaplanan KIYITEMA ÇKS'leri yüksek, bu değerler kullanıldı. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış. Tatlı sular için kabul edilen değerler tuzlu sular için de alındı. Bu şekilde belirlenen değerler yeterince yüksek olması sebebiyle ilave bir AP'ye gerek bulunmamaktadır.
Benzil benzoat	120-51-4	1000	10000	1000	10000	Yüksek olan TMKK değerleri kullanıldı. KIYITEMA'da tuzlu sular için hesaplanamamış. Tatlı su YO-ÇKS'si tuzlu sular için de kabul edildi. Tuzlu sular için MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Benzilbutilfitalat (BBP)	85-68-7	2.7	44	2.7	27	Tatlı sular için hesaplanan KIYITEMA ÇKS'leri yüksek, bu değerler kullanıldı. KIYITEMA'da tuzlu sular için hesaplanamamış. Tatlı su YO-ÇKS'si tuzlu sular için de kabul edildi. Tuzlu sular için MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Benzo(a)floren	238-84-6	0.1	1	0.1	1	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Benzo(e)piren	192-97-2	0.6	0.6	0.05	0.05	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için hesaplanan YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri LOD'nin altında, bu nedenle bu değerler LOD olarak kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Berilyum	7440-41-7	2.5	3.9	2.5	3.9	KIYITEMA'da ÇKS hesaplanmamış. TMKK'da uzman görüşü ile önerilen değerler hesaplanandan düşük, diğer ülkelere göre belirlenmiş. Tatlı ve tuzlu sular için TMKK hesaplanan ÇKS değerleri kabul edildi. Söz konusu değerler diğer ülkelere nazaran yüksek olması sebebiyle ilave bir AP değeri öngörülmedi.
Bifenil	92-52-4	46	87	46	87	Tatlı sular için TMKK'da hesaplanan değerler daha yüksek, bu değerler kabul edildi. Tuzlu sular için de aynı değerler alındı.
Bis(2-etilhekzil) tereftalat	6422-86-2	0.1	0.15	0.1	0.15	YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olması sebebiyle kabul edildi.
Bisfenol-A	80-05-7	6.5	252	6.5	65	Tatlı sularda YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da YO-ÇKS hesaplarken tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasalın kronik etkileri açısından tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir. Tuzlu sular için MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alınmıştır.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Bor	7440-42-8	707+AP	1472+AP	707+AP	1472+AP	KIYITEMA'da tatlı sular için hesaplanan değerler, TMKK'dan daha yüksek, bu değerler dikkate alındı. AP konsantrasyonu bu değerlere ilave edilmelidir. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi.
Bromür	7726-95-6	31	46	31	46	KIYITEMA'da önerilen ÇKS değerleri daha yüksek, bu değerler dikkate alındı. Önerilen YO-ÇKS değeri LOD'nin altında, YO-ÇKS=LOD olarak kabul edildi. Önerilen MAK-ÇKS değerleri aynen alındı.
Çinko	7440-66-6	5.9+AP	231+AP	5.33+AP	76+AP	Tatlı sular için hesaplanan YO-ÇKS değeri TMKK'da daha yüksek, bu değer alındı. Tatlı sular için MAK-ÇKS ile tuzlu su YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri KIYITEMA'dan alındı. AP de göz önünde bulundurulmalıdır.
DDT (toplam)	50-29-3	0.01	0.65	0.01	0.1	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı ve tuzlu sular için hesaplanan YO-ÇKS değerleri LOD'nin altında, bu nedenle bu değerler LOD'ye eşit alındı. Tatlı su için hesaplanan MAK-ÇKS aynen kabul edildi. Tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanmamış, YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Dekametilsiklope ntasiloksan; Siloksan-D5	541-02-6	0.6	0.6	0.6	0.6	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış, tatlı sular ile aynı kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Demeton	8065-48-3	20	20	20	20	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı.
Demir	7439-89-6	36+AP	101+AP	36+AP	101+AP	KIYITEMA'da tatlı sular için hesaplanan değerler, TMKK'dan daha yüksek, bu değerler dikkate alındı. AP konsantrasyonu bu değerlere ilave edilmelidir. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi.
Diazinon	333-41-5	0.9	4	0.9	4	YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir. Rev: Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, BİKOP'taki MAK-ÇKS değerleri daha yüksek, bu nedenle MAK-ÇKS değerleri yayılı listesindeki değerler olarak kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Dibutilfitalat (DBP)	84-74-2	16	96	1.5	96	Tatlı su YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değerler, tuzlu su YO-ÇKS değeri ve tatlı/tuzlu su MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi.
Dibutilkalay oksit	818-08-6	4	67	4	40	Tatlı su YO-ÇKS değeri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değer, tatlı su MAK-ÇKS değeri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamıştır. Tuzlu su YO-ÇKS değeri tatlı su YO-ÇKS değeri ile aynı alındı, MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinin 10 katı kabul edildi.
Dieldrin	60-57-1	0.02	0.93	0.02	0.93	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Dietil Fitalat	84-66-2	72	1920	72	1920	Daha yüksek olması sebebiyle KIYITEMA verileri dikkate alındı. KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Difenil eter; difenil oksit	101-84-8	6	60	1	60	Tatlı sular için TMKK'da hesaplanan değerler daha yüksek, bu değerler kabul edildi. KIYITEMA'da MAK-ÇKS hesaplarırken tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasalın akut etkileri açısından tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su MAK-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir. Tuzlu su YO-ÇKS değeri KIYITEMA'dan alınmıştır.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Difenilamin	122-39-4	37	100	44	440	Tatlı su MAK-ÇKS değeri için TMKK'da hesaplanan değer, tuzlu su MAK-ÇKS değeri ve tatlı/tuzlu su YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA'da hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi.
Diizobütil adipat	141-04-8	8.7	9	11	11	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış, KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı.
Diklofenak	15307-79-6	100	100	100	100	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış, KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış, tatlı sular ile aynı kabul edildi.
Dioktil fitalat (DnOP)	117-84-0	1680	16800	1680	16800	TMKK ve KIYITEMA'da hesaplanan değerler aynı, direk alındı.
EDTA	60-00-4	39	39	39	39	Daha yüksek olması sebebiyle KIYITEMA verileri dikkate alındı. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış, tatlı sular ile aynı kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Endrin	72-20-8	0.01	-	0.01	-	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA'da sadece tatlı ve tuzlu sular için YO-ÇKS değerleri hesaplanmıştır, ancak bu değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, YO-ÇKS=LOD olarak alındı. AB'de de hiç MAK-ÇKS belirlenmemiş, MAK-ÇKS önerilmedi.
Etilentiyoüre (ETU); İmidazolidin-2-tiyon; Etilentiyoüre (ETU)	96-45-7	248	2000	248	2000	Tatlı su YO-ÇKS değeri için KIYITEMA'da hesaplanan değer, tatlı su MAK-ÇKS değeri için TMKK'da hesaplanan değer yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamıştır. Tatlı su için elde edilen veriler, tuzlu sular için de kabul edildi.
Fenantren	85-01-8	1.4	11.2	1.4	11.2	Tatlı ve tuzlu su YO-ÇKS değeri için KIYITEMA'da hesaplanan değer, tatlı su MAK-ÇKS değeri için TMKK'da hesaplanan değer yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS'si tatlı sular ile aynı alındı.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
Fenitrotiyon (ISO); O,O-dimetil O-4-nitro-m-tolil fosforotiyoat	122-14-5	3.5	103	3.5	103	YO-ÇKS değerleri için TMKK uzman görüşü ile önerilen değer, MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir. Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, noktasalın listesindeki değerler daha yüksek, bu nedenle ÇKS'lerde herhangi bir değişiklik yapılmadı.
Fentiyon	55-38-9	0.05	1.1	0.05	1.1	YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için TMKK hesaplanan değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su MAK-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
Floren	86-73-7	3.4	47	3.4	47	YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için TMKK hesaplanan değerler yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanamamış, tatlı

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
						suyunkiyle aynı kabul edildi.
Gümüş	7440-22-4	1.5+AP	1.5+AP	1.5+AP	1.5+AP	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek, ancak bu değerlerin tamamı LOD'nin altında. Bu nedenle, YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri LOD+AP olarak önerildi.
Izopropilbenzen	98-82-8	35	260	35	260	KIYITEMA'da hesaplanan değerlerin daha yüksek olması sebebiyle bu değerler aynen kullanıldı. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış, tatlı sular ile aynı kabul edildi.
İsodrin	465-73-6	0.01	-	0.01	-	KIYITEMA ve TMKK'da hesaplanamamış. LOD de dikkate alınarak diğer ülkelerdeki en üst sınır değer YO-ÇKS olarak önerildi. AB'de hiçbir ülkede MAK-ÇKS belirlenmemiş, MAK-ÇKS önerilmedi.
Kalay	7440-31-5	13+AP	13+AP	13+AP	13+AP	Tatlı sular için KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek, KIYITEMA verileri değerlendirildi. AP konsantrasyonları dikkate alındı. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış, tatlı sular ile aynı kabul edildi.
Karbontetraklorür	56-23-5	7.2	130	7.2	130	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA'da hesaplanan ÇKS'ler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmamış, tatlı ve tuzlu su MAK-ÇKS değeri birleşik veri ile ortak hesaplanmamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si tatlı sular ile aynı alındı.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Klofibril asit	882-09-7	0.3	89	0.5	89	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA'da hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi.
Kloroasetik asit	79-11-8	0.5	5	0.5	5	KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi.
Klorotalonil	1897-45-6	0.3	4.2	0.3	2	KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi. Rev: Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, BİKOP'taki tatlı su MAK-ÇKS değeri daha yüksek, bu nedenle tatlı su MAK-ÇKS değeri yayılı listesindeki değer olarak kabul edildi.
Kobalt	7440-48-4	0.3+AP	2.6+AP	0.3+AP	2.6+AP	KIYITEMA'da tatlı sular için hesaplanan değerler, TMKK'dan daha yüksek, bu değerler dikkate alındı. AP konsantrasyonu bu değerlere ilave edilmelidir. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi.
Krisen	218-01-9	1.9	19	1.9	19	TMKK'da tatlı sular için hesaplanan değerler, KIYITEMA'dan daha yüksek, bu nedenle bu değerler kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS'ler hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi.
Krom	7440-47-3	1.6+AP	142+AP	4.2+AP	88+AP	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA'da hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi. AP dikkate alındı.
Ksilen (m)	108-38-3	24	273	1.4	273	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA'da hesaplanan ÇKS'ler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Ksilen (o)	95-47-6	24	585	1.8	585	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA'da hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi.
Ksilen misk	81-15-2	5.6	56	5.6	56	TMKK'da tatlı sular için hesaplanan değerler, KIYITEMA'dan daha yüksek, bu nedenle bu değerler kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS'ler hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi.
Linuron	330-55-2	3	7	3	7	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA'da hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi. Rev: Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, BİKOP değerleri daha yüksek, BİKOP değerleri alınarak revize edildi.
Merkaptobenzoti yazol (MBT); Benzotiyazol-2-tiyol; 2-Merkaptobenzoti yazol (MBT)	149-30-4	50	50	50	50	TMKK'da tatlı sular için hesaplanan değerler, KIYITEMA'dan daha yüksek, bu nedenle bu değerler kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS'ler hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi.
N,N,N',N'-tetrametil-4,4'-metilenedianilin (Michler's bazı)	101-61-1	20	20	0.26	3	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu su için hesaplanan değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
n-bütüikalay triklorür	1118-46-3	1.2	12	1.2	12	TMKK'da tatlı sular için hesaplanan değerler, KIYITEMA'dan daha yüksek, bu nedenle bu değerler kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS'ler hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi.
Nitrobenzen	98-95-3	187	3516	187	3516	TMKK'da tatlı sular için hesaplanan değerler, KIYITEMA'dan daha yüksek, bu nedenle bu değerler kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri tuzlu sular için de kabul edilmiştir.
p-(1,1-dimetilpropil)fenol	80-46-6	9	14	0.07	14	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA'da hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi.
Poliklorlubifeniller (PCB'ler)	1336-36-3	0.31	0.37	0.07	0.14	Listede yer alan 7 PCB konjeneri için önerilen ÇKS'lerin toplamı kabul edilmiştir.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
PCB 101	37680-73-2	0.25	0.25	0.01	0.02	KIYITEMA'da sadece tatlı sular için YO-ÇKS hesaplanmış. Tuzlu sular için YO-ÇKS ve tatlı/tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanmamış. Diğer taraftan, söz konusu kimyasal sıklıkla bilinen bir madde olmakla birlikte, AB ülkelerinde genellikle benzer aralıkta ÇKS değerleri belirlenmiş. KIYITEMA ve TMKK'da da benzer değerler uzman görüşü ile önerilmiş. Bu nedenle, bu madde için LOD de dikkate alınarak diğer ülkelerce uygulanan en üst sınır değerler kabul edilmiştir.
PCB 138	35065-28-2	0.01	0.02	0.01	0.02	KIYITEMA'da sadece tatlı sular için YO-ÇKS hesaplanmış. Tuzlu sular için YO-ÇKS ve tatlı/tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanmamış. Diğer taraftan, söz konusu kimyasal sıklıkla bilinen bir madde olmakla birlikte, AB ülkelerinde genellikle benzer aralıkta ÇKS değerleri belirlenmiş. KIYITEMA ve TMKK'da da benzer değerler uzman görüşü ile önerilmiş. Bu nedenle, bu madde için LOD de dikkate alınarak diğer ülkelerce uygulanan en üst sınır değerler kabul edilmiştir.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
PCB 153	35065-27-1	0.01	0.02	0.01	0.02	KIYITEMA'da sadece tatlı sular için YO-ÇKS hesaplanmış. Tuzlu sular için YO-ÇKS ve tatlı/tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanmamış. Diğer taraftan, söz konusu kimyasal sıklıkla bilinen bir madde olmakla birlikte, AB ülkelerinde genellikle benzer aralıkta ÇKS değerleri belirlenmiş. KIYITEMA ve TMKK'da da benzer değerler uzman görüşü ile önerilmiş. Bu nedenle, bu madde için LOD de dikkate alınarak diğer ülkelere uygulanan en üst sınır değerler kabul edilmiştir.
PCB 180	35065-29-3	0.01	0.02	0.01	0.02	KIYITEMA'da sadece tatlı sular için YO-ÇKS hesaplanmış. Tuzlu sular için YO-ÇKS ve tatlı/tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanmamış. Diğer taraftan, söz konusu kimyasal sıklıkla bilinen bir madde olmakla birlikte, AB ülkelerinde genellikle benzer aralıkta ÇKS değerleri belirlenmiş. KIYITEMA ve TMKK'da da benzer değerler uzman görüşü ile önerilmiş. Bu nedenle, bu madde için LOD de dikkate alınarak diğer ülkelere uygulanan en üst sınır değerler kabul edilmiştir.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
PCB 28	7012-37-5	0.01	0.02	0.01	0.02	KIYITEMA ve TMKK'da ÇKS hesaplanamamış. Diğer taraftan, söz konusu kimyasal sıklıkla bilinen bir madde olmakla birlikte, AB ülkelerinde genellikle benzer aralıkta ÇKS değerleri belirlenmiş. KIYITEMA ve TMKK'da da benzer değerler uzman görüşü ile önerilmiş. Bu nedenle, bu madde için LOD de dikkate alınarak diğer ülkelerce uygulanan en üst sınır değerler kabul edilmiştir.
PCB 31	16606-02-3	0.01	0.02	0.01	0.02	KIYITEMA ve TMKK'da ÇKS hesaplanamamış. Diğer taraftan, söz konusu kimyasal sıklıkla bilinen bir madde olmakla birlikte, AB ülkelerinde genellikle benzer aralıkta ÇKS değerleri belirlenmiş. Bu nedenle, bu madde için LOD de dikkate alınarak diğer ülkelerce uygulanan en üst sınır değerler kabul edilmiştir.
PCB 52	35693-99-3	0.01	0.02	0.01	0.02	KIYITEMA'da sadece tatlı sular için YO-ÇKS hesaplanmıştır. Tuzlu sular için YO-ÇKS ve tatlı/tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplanmamıştır. Diğer taraftan, söz konusu kimyasal sıklıkla bilinen bir madde olmakla birlikte, AB ülkelerinde genellikle benzer aralıkta ÇKS değerleri belirlenmiş. KIYITEMA ve TMKK'da da benzer değerler uzman görüşü ile önerilmiş. Bu nedenle, bu madde için LOD de dikkate alınarak diğer ülkelerce uygulanan en üst sınır değerler kabul edilmiştir.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Perilen	198-55-0	0.6	0.6	0.01	0.03	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu su için hesaplanan YO-ÇKS değeri LOD'nin altında olduğundan YO-ÇKS=LOD olarak kabul edildi, hesaplanan MAK-ÇKS değeri aynen alındı.
Permetrin	52645-53-1	0.12	0.12	0.12	0.12	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için ÇKS'ler hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı su ile aynı kabul edildi. Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, KIYITEMA değerleri daha yüksek, bu nedenle ÇKS'lerde herhangi bir değişiklik yapılmadı.
Petrol Hidrokarbonları	-	96	100	96	100	KIYITEMA ve TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. Ancak, KIYITEMA'da diğer ülkelerdeki değerler dikkate alınarak uzman görüşü ile ÇKS önerilmiş, bu değerler kabul edildi. Bu durumda, önerilen YO-ÇKS değeri LOD'nin altında kaldığından YO-ÇKS=LOD olarak, MAK-ÇKS ise aynen kabul edildi.
Piren	129-00-0	0.1	0.4	0.02	0.4	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA hesaplanan değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusuz (µg/L)	Açıklama
Piriprosifen	95737-68-1	0.02	7.5	0.02	7.5	YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için TMKK hesaplanan değer yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su MAK-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir. Rev: Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, BİKOP'taki YO-ÇKS'ler daha yüksek, bu nedenle YO-ÇKS'ler yayılı listesindeki değer olarak kabul edildi.
Prokloraz; N-propil-N-[2-(2,4,6-triklorofenoksi)etil]-1H-imidazol-1-karboksamid	67747-09-5	11	13	11	13	YO-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler, MAK-ÇKS değerleri için TMKK hesaplanan değer yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su MAK-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir. Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, noktasalın listesindeki değerler daha yüksek, bu nedenle ÇKS'lerde herhangi bir değişiklik yapılmadı.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Propetamfos	31218-83-4	0.05	0.7	1.5	15	Daha yüksek olması sebebiyle KIYITEMA ÇKS değerleri kullanıldı. Tatlı su için hesaplanan YO-ÇKS değeri LOD değerinden düşük olduğundan, YO-ÇKS LOD'ye eşit olarak alındı, MAK-ÇKS aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanmamış. MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Propilbenzen	103-65-1	0.2	1.7	0.2	1.7	TMKK ve KIYITEMA'da hesaplanan YO-ÇKS değerleri LOD'nin altında. Bu nedenle, YO-ÇKS=LOD olarak alındı. KIYITEMA'da hesaplanan MAK-ÇKS değerleri daha yüksek, aynen kabul edildi.
Serbest CN	57-12-5	1.2	6	1.2	6	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA'da hesaplanan YO-ÇKS değerleri LOD'nin altında. Bu nedenle, YO-ÇKS=LOD olarak alındı. Hesaplanan MAK-ÇKS değerleri aynen kabul edildi.
Silisyum	7440-21-3	1830	1830	610	6891	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Stiren; Vinilbenzen	100-42-5	6.3	575	5.1	575	KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek. KIYITEMA hesaplanan değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Sülfametoksazol	723-46-6	5	50	5	50	Tatlı sular için TMKK'da hesaplanan değerler daha yüksek. TMKK hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS hesaplanmamış, tuzlu su değerleri tatlı sular ile aynı alındı.
Ter-bütül-4-metoksifenol	25013-16-5	0.9	9	0.9	9	KIYITEMA'da ÇKS hesaplanmamış. TMKK'da hesaplanan ÇKS'ler kabul edildi. Tuzlu su değerleri tatlı sular ile aynı alındı.
Tetrabromobisfenol A (TBBP-A)	79-94-7	2	20	2	20	TMKK'da hesaplanan değerler daha yüksek. TMKK hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu su değerleri tatlı sular ile aynı alındı.
Titanyum	7440-32-6	26+AP	42+AP	26+AP	42+AP	TMKK'da hesaplanan değerler daha yüksek. TMKK hesaplanan değerler aynen kabul edildi. AP konsantrasyonları dikkate alındı. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı sular ile aynı alındı.
Triadimenol; α-ter-bütül-β-(4-klorofenoksi)-1H-1,2,4-triazol-1-etanol	55219-65-3	32	250	1.5	15	KIYITEMA değerleri daha yüksek, aynen kabul edildi. Rev: Söz konusu madde hem noktasal hem yayılı listesinde ortak bir madde. İki listedeki ÇKS'ler karşılaştırıldığında, BİKOP'taki tuzlu su ÇKS'leri daha yüksek, bu nedenle tuzlu su ÇKS'leri yayılı listesindeki değer olarak kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Tribromodifenil eter	49690-94-0	1.6	1.6	0.004	0.08	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'den düşük olduğundan, MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit alındı. Tuzlu sular için hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Tributil fosfat	126-73-8	53	326	53	326	Tatlı su YO-ÇKS değeri için TMKK'da hesaplanan değer, MAK-ÇKS değeri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değer yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı sular ile aynı alındı.
Tridecane	629-50-5	0.05	0.05	0.05	0.05	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Trifenilkalay; Fentin	668-34-8	0.5	0.5	0.5	0.5	Tatlı sular için TMKK ve KIYITEMA'da hesaplanan değerler LOD'nin altında. Bu nedenle; YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri LOD'ye eşit olarak alındı. Tuzlu sular için KIYITEMA'da ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su değerleri tatlı sular ile aynı alındı.
Trikloroetilen (TRI)	79-01-6	177	8163	177	8163	TMKK'da ÇKS hesaplanmamış. KIYITEMA verileri değerlendirildi. Hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmamış. Tatlı ve tuzlu sular için MAK-ÇKS hesaplarken birleşik veri ile ortak değerler önerilmiş. Tuzlu su YO-ÇKS değeri tatlı suyunki ile aynı alındı.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlususu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlususu (µg/L)	Açıklama
Triklosan	3380-34-5	0.12	1.1	0.12	1.1	YO-ÇKS değerleri için TMKK'da hesaplanan değer, MAK-ÇKS değerleri için KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen değer yüksek olmaları nedeniyle kabul edildi. KIYITEMA'da tatlı ve tuzlu sular için birleşik veri ile ortak ÇKS çıkarımı yapıldığından, söz konusu kimyasala karşı tatlı ve tuzlu sular için türlerin hassasiyeti kabul edilebilir düzeyde ve çok farklı değildir. Bu nedenle; TMKK'daki tatlı su YO-ÇKS değeri tuzlu sular için de kabul edilmiştir. Tez çalışması kapsamında bu kimyasal için hesaplanan değerler, Rehber Doküman'daki tüm detaylar gözetilerek elde edildiğinden, TMKK ve KIYITEMA'ya göre düşük kalmış ve mevzuata aktarım aşamasında değerlendirilmemiştir.
Tris(nonilfenil) fosfit	26523-78-4	10	10	10	10	KIYITEMA uzman görüşü ile önerilen ÇKS'ler aynen kabul edildi.
Vanadyum	7440-62-2	1.6+AP	97+AP	1.6+AP	16+AP	Tatlı sular için KIYITEMA'da hesaplanan değerler daha yüksek, KIYITEMA verileri değerlendirildi. AP konsantrasyonları dikkate alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su YO-ÇKS değeri tatlı su ile aynı alındı. Tuzlu su MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'nin 10 katı olarak kabul edildi.

Ek-2: Yayılı Kaynaklı 133 Spesifik Kirlenici için Önerilen Çevresel Kalite Standartları

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathsu (µg/L)	MAK-ÇKS tathsu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid (2,4,5-t)	93-76-5	400	829	1	829	BİKOP ekibinin uzman görüşü ile kabul ettiği değerler, diğer ülkelerdeki aralıklar dikkate alınarak LOD ölçüsünde önerilmiş. Ancak, bu değerler hesaplanan değerlerin oldukça altında. Bu nedenle, hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
2,4-d isooctyl ester	25168-26-7	0.2	26	2.8	26	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
2,4-d; (2,4-dichlorophenoxy)acetic acid	94-75-7	5.3	583	5.3	583	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
2-methyl-4,6-dinitrophenol; dno	534-52-1	20	23	20	23	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Acetamiprid	135410-20-7	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin çok altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Atrazine-desethyl	6190-65-4	0.3	3	0.3	3	Bu madde için ÇKS hesaplanamamış. Ancak, AB ülkelerinde YO-ÇKS olarak uygulanan bir değer var. Bu değer aynen kabul edilip, MAK-ÇKS= YO-ÇKS*10 olarak değerlendirilmiş ve uzman görüşü ile ÇKS'ler önerilmiş. Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Azoxystrobin	131860-33-8	0.2	6	0.2	6	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Bentazone	25057-89-0	4.5	832	4.5	832	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathisu (µg/L)	MAK-ÇKS tathisu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Lindane (γ-bhc, 1α,2α,3β,4α,5α,6β-hexachlorocyclohexane)	58-89-9	1.4	4	1.4	1.4	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Boscalid	188425-85-6	19	113	19	113	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Bromophos-ethyl	4824-78-6	0.01	0.1	0.01	0.1	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Bromophos-methyl	2104-96-3	0.001	0.1	0.001	0.01	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı.
Bromopropylate	18181-80-1	0.12	23	0.12	1.2	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı.
Bromoxynil	1689-84-5	36	262	0.8	262	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Buprofezin	69327-76-0	3.5	3.5	3.5	3.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Butralin	33629-47-9	0.1	4.1	0.1	4.1	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Cadusafos	95465-99-9	0.01	0.02	0.01	0.02	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Captan	133-06-2	1.6	8.5	1.6	8.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathısu (µg/L)	MAK-ÇKS tathısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Carbaryl	63-25-2	9	34	0.04	34	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Carbendazim	10605-21-7	2.7	77	2.7	77	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Carbofuran	1563-66-2	2.3	2.3	0.05	1.6	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için hesaplanan değerler kabul edildi.
Carboxine; vitavax	5234-68-4	11	11	5	5	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için hesaplanan değerler doğrultusunda MAK-ÇKS, YO-ÇKS'den düşük olduğu için MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit olarak alındı.
Chlorantraniliprole	500008-45-7	0.09	1.4	12	12	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu sular için hesaplanan değerler doğrultusunda MAK-ÇKS, YO-ÇKS'den düşük olduğu için MAK-ÇKS YO-ÇKS'ye eşit olarak alındı.
Chlorobenzilate	510-15-6	6	60	0.8	8	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Chlordane	57-74-9	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin çok altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Chlorfenapyr	122453-73-0	0.007	0.4	0.007	0.4	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathisu (µg/L)	MAK-ÇKS tathisu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Chloridazon; pyrazon	1698-60-8	6	6	0.01	0.1	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Chlorsulfuron	64902-72-3	0.02	0.6	2000	2000	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Clofentezine	74115-24-5	0.12	0.5	0.025	0.25	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Clopyralid	1702-17-6	200	200	200	200	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Clothianidin	210880-92-5	1.2	1.2	1.2	1.2	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Cyclanilide	113136-77-9	2.5	10	2.5	10	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Cyfluthrin; beta cyfluthrin	68359-37-5	0.001	0.003	0.001	0.003	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Cyprodinil	121552-61-2	4.3	21	4.3	21	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Cyromazine	66215-27-8	0.2	16	0.3	3	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
4,4'-dde; 1,1-dichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethene	72-55-9	0.02	0.2	0.02	0.2	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Dichlobenil	1194-65-6	0.6	187	74	187	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Diethofencarb	87130-20-9	0.7	910	0.7	7	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanmamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Difenoconazole	119446-68-3	0.2	5.5	0.2	5.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Diflubenzuron	35367-38-5	0.13	0.13	0.02	0.02	Tuzlu sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS, YO-ÇKS değerinden düşük. Bu nedenle, tatlı sular için YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri YO-ÇKS'ye eşit olarak alındı.
Diflufenican	83164-33-4	0.01	0.01	0.01	0.01	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Dimethenamid	87674-68-8	0.4	1.5	0.4	1.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Dimethoate	60-51-5	15	15	15	15	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Dimethomorph	110488-70-5	3.5	61	3.5	61	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Dimethylaminosulfanilide	4710-17-2	100	9560	100	1000	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı. Ancak, söz konusu maddenin analizi hâlihazırda yapılamamaktadır.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlisu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlisu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Dinobuton	973-21-7	0.05	0.5	0.05	0.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Epoxiconazole	133855-98-8	0.8	0.8	0.03	0.3	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Ethalfluralin	55283-68-6	0.3	0.5	0.5	0.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Ethofumesate	26225-79-6	48	324	48	324	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Ethoprophos	13194-48-4	0.21	6.4	0.21	0.35	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Fenamiphos	22224-92-6	0.01	0.08	0.01	0.08	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Fenarimol	60168-88-9	0.07	0.07	0.07	0.07	Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS, YO-ÇKS'den düşük. Bu nedenle, tatlı su MAK-ÇKS ve YO-ÇKS, YO-ÇKS değerine eşit olarak alındı. Tuzlu su için tatlı suyunki ile aynı değerde olan YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS'si de tuzlu su YO-ÇKS'ye eşit olarak alındı.
Fenbutatin oxide	13356-08-6	0.1	0.5	0.1	0.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Fenhexamid	126833-17-8	28	28	28	28	Tatlı ve tuzlu sular için hesaplanan MAK-ÇKS, YO-ÇKS'den düşük. Bu nedenle, tatlı ve tuzlu su MAK-ÇKS ve YO-ÇKS, YO-ÇKS değerine eşit olarak alındı.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Fenpropathrin	39515-41-8	0.01	0.01	0.01	0.01	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Fenpropimorph	67564-91-4	0.1	30	0.1	1	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı.
Fluazifop-p-butyl	79241-46-6	4.8	53	4.8	48	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Fludioxonil	131341-86-1	1.2	3.1	1.2	3.1	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Fluopyram	658066-35-4	50	275	22	43	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Fluqinconazol	136426-54-5	3.1	3.1	3.1	3.1	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Fluroxypyr	69377-81-7	5600	5600	5600	5600	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Flutolanil	66332-96-5	55	975	0.6	0.6	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Flutriafol	76674-21-0	25	79	25	79	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Fosetyl al	39148-24-8	25	330	25	330	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathısu (µg/L)	MAK-ÇKS tathısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Fosthiazate	98886-44-3	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Hexaconazole	79983-71-4	11	115	11	115	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Hexythiazox	78587-05-0	0.4	0.4	0.4	0.4	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Imazalil	35554-44-0	50	73	50	73	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındığından tatlı suyunkinden yüksek olduğundan, tuzlu su MAK-ÇKS tatlı su MAK-ÇKS'sine eşit alındı.
Imazapyr	81334-34-1	1900	1900	1590	1840	Tuzlu sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden düşük olduğundan, MAK-ÇKS değeri hesaplanan YO-ÇKS değeri ile aynı alındı.
Imidacloprid	138261-41-3	0.14	1.4	0.14	1.4	Tatlı su ve tuzlu sular için YO-ÇKS değeri hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Hesaplanan YO-ÇKS değerleri aynen kabul edildi, MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı.
Lenacil	2164-08-1	1	1	1	1	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Malathion	121-75-5	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Mandipropamid	374726-62-2	46	250	46	250	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Mepiquat chloride	24307-26-4	20	20	20	20	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Mesotrione	104206-82-8	44	705	44	705	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Metalaxyl	57837-19-1	17	5320	1	10	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Metam potasium	137-41-7	24	240	24	240	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Metamitron	41394-05-2	2	4.5	2	4.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Metazachlor	67129-08-2	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Methamidophos	10265-92-6	0.2	0.2	0.2	0.2	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Methidathion	950-37-8	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathısu (µg/L)	MAK-ÇKS tathısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Methomyl	16752-77-5	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Methoxyfenozide	161050-58-4	11	110	11	110	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Metolachlor	51218-45-2	3.3	88	3.3	88	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Metrafenone	220899-03-6	12	13	1	13	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Molinate	2212-67-1	136	460	136	460	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Monocrotophos	6923-22-4	0.4	45	1	45	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Myclobutanil	88671-89-0	9.6	9.6	9.6	9.6	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Nicosulfuron	111991-09-4	0.05	0.2	0.05	0.2	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Nitrofen	1836-75-5	0.2	90	0.2	2	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı.
Omethoate	1113-02-6	16	16	85	85	Tatlı sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden düşük olduğundan, MAK-ÇKS değeri hesaplanan YO-ÇKS değeri ile aynı alındı.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathisu (µg/L)	MAK-ÇKS tathisu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Oxadiazon	19666-30-9	0.3	9	0.3	9	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Oxadixyl	77732-09-3	306	306	306	306	Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden düşük olduğundan, MAK-ÇKS değeri hesaplanan YO-ÇKS değeri ile aynı alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış, tatlı sularla aynı alındı.
Parathion-methyl	298-00-0	1.4	2.5	0.01	2.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Penconazole	66246-88-6	1.2	1.9	1.2	1.9	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Pendimethalin	40487-42-1	0.5	8	0.5	8	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Phenthoate	2597-03-7	0.05	0.5	0.05	0.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Picloram	1918-02-1	55	1401	12	120	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için YO-ÇKS hesaplanmış, MAK-ÇKS hesaplanamamış. Tuzlu su MAK-ÇKS=YO-ÇKS*10 olarak alındı.
Piperonyl butoxide	51-03-6	3.3	350	0.8	350	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Pirimicarb	23103-98-2	3.3	21	3.3	21	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Procymidone	32809-16-8	12	12	12	12	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Prometryne	7287-19-6	0.3	2	0.3	2	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Propamocarb hcl	25606-41-1	2240	3914	185	3914	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathısu (µg/L)	MAK-ÇKS tathısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Propazine	139-40-2	0.3	4.1	0.3	4.1	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Propham	122-42-9	1	989	1	10	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı.
Propiconazole	60207-90-1	0.7	50	0.7	50	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Propyzamide	23950-58-5	23	112	23	112	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Prothiofos	34643-46-4	0.1	16	0.1	16	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Pyraclostrobin	175013-18-0	0.08	0.08	0.08	0.08	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Pyridaben	96489-71-3	0.25	0.25	0.25	0.25	Tatlı ve tuzlu sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden düşük olduğundan, MAK-ÇKS değeri hesaplanan YO-ÇKS değeri ile aynı alındı.
Pyrimethanil	53112-28-0	12	139	12	139	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Quinalphos	13593-03-8	0.2	1.4	0.2	1.4	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındığından tatlı suyunkinden yüksek olduğundan, tuzlu su MAK-ÇKS tathı su MAK-ÇKS'sine eşit alındı.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathisu (µg/L)	MAK-ÇKS tathisu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Quizalofop-p-ethyl	100646-51-3	1	1	1	1	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Spiroxamine	118134-30-8	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Tebuconazole	107534-96-3	23	121	1.6	121	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Tebuthiuron	34014-18-1	0.18	7.4	0.18	7.4	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Tecnazene	117-18-0	1	10	1	10	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Tefluthrin	79538-32-2	0.002	0.002	0.002	0.002	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Terbutylazine	5915-41-3	0.2	3.5	0.01	3.5	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Thiabendazole	148-79-8	0.5	28	0.5	28	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Thiacloprid	111988-49-9	0.13	2	0.13	2	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Thiamethoxam	153719-23-4	20	20	20	20	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Thidiazuron	51707-55-2	10	61	10	61	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Thiometon	640-15-3	0.01	47	0.01	0.1	Tatlı sular için hesaplanan değerler aynen kabul edildi. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış. Tuzlu su YO-ÇKS'si olarak tatlı su YO-ÇKS'si kabul edildi. Tuzlu su MAK-ÇKS ise

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tathısu (µg/L)	MAK-ÇKS tathısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
						YO-ÇKS'nin 10 katı olarak alındı.
Thiophanate-methyl	23564-05-8	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.
Tolclofos-methyl	57018-04-9	1.2	7	1.2	7	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Tolfenpyrad	129558-76-5	0.2	0.2	0.2	0.2	Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden düşük olduğundan, MAK-ÇKS değeri hesaplanan YO-ÇKS değeri ile aynı alındı. Ancak, YO-ÇKS değeri LOD'nin altında olduğundan, en nihayetinde YO-ÇKS ve MAK-ÇKS değerleri LOD'ye eşit alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış, tatlı sularla aynı alındı.
Triasulfuron	82097-50-5	0.012	0.12	1.8	1.8	Tatlı sular için hesaplanan YO-ÇKS değeri LOD değerinin altında, bu nedenle YO-ÇKS=LOD olarak alındı, MAK-ÇKS için hesaplanan değer kabul edildi. Tuzlu sular için uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Tribenuron-methyl	101200-48-0	0.04	0.08	0.04	0.08	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.
Trifloxystrobin	141517-21-7	42	42	42	42	Hesaplanan ve uzman görüşü ile önerilen değerler LOD'nin altında. Bu nedenle, ÇKS değerleri LOD'ye eşit olacak şekilde önerildi.

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS tatlısu (µg/L)	MAK-ÇKS tatlısu (µg/L)	YO-ÇKS tuzlusu (µg/L)	MAK-ÇKS tuzlusu (µg/L)	Açıklama
Triflumuron	64628-44-0	0.23	0.23	0.23	0.23	Tatlı sular için hesaplanan MAK-ÇKS değeri YO-ÇKS değerinden düşük olduğundan, MAK-ÇKS değeri hesaplanan YO-ÇKS değeri ile aynı alındı. Tuzlu sular için ÇKS hesabı yapılamamış, tatlı sularla aynı alındı.
Trinexapac-ethyl	95266-40-3	13	86	13	86	Uzman görüşü ile önerilen değerler aynen kabul edildi.
Vinclozolin	50471-44-8	1.1	84	1.1	84	Hesaplanan değerler aynen kabul edildi.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Aybala KOÇ ORHON
Doğum Yeri : Gaziantep
Doğum Tarihi : 28.07.1988
Medeni Hali : Evli
E-posta : a.koc@ormansu.gov.tr

Eğitim

Doktora : Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü (2015-...)
Yüksek Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü (2011-2014)
Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü (2006-2011)
Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yandal
Programı (2009-2011)

İş Denevimi

2012-... : Orman ve Su İşleri Bakanlığı
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
Su Kalitesi Yönetimi Dairesi Başkanlığı
Yerüstü Suları Kalite Şube Müdürlüğü
Orman ve Su İşleri Uzman Yardımcısı

2011-2012 : Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü
Araştırma Görevlisi

Yayınlar

Orhon, K.B., Koc Orhon, A., Dilek, F.B., Yetis, U. Removal of triclosan from surface waters by ozonation: kinetics and removal mechanism. Chemical Engineering Journal, Manuscript number: CEJ-D-14-06419. (değerlendirme aşamasında)

Koc Orhon, A.; Orhon, K.; Yetis, U.; Sahinkaya, E.; Dilek, F. Effect of culture acclimation on the fate of triclosan during biological wastewater treatment. Journal of Chemical Technology & Biotechnology, Manuscript number: JCTB-15-0728. (değerlendirme aşamasında)

Orhon, A.K., Triclosan in Biological Wastewater Treatment: Fate, Kinetics and Population Dynamics Aspects, M.S. Thesis, Co-Supervised by Dr. F.B. Dilek, METU, 2014.

Koc, A., Orhon, K.B., Ogutverici, A., Yılmaz, L., Furi, L., Oggioni, M.R., Dilek, F.B., Yetis, U., 2013. Is adsorption an artifact in experimentation with Triclosan? Desalination and Water Treatment. 52 (37-39), 7101-7.

Koc, A., Orhon, K.B., Yigit, C., Yetis, U. Wastes of Primary Aluminium Production and Their Management, Third International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2011) & SECOTOX Conference, June 19 to 24, 2011, Skiathos Island, Greece.